

## K chronologii moravského magdalénienu

### On the chronology of the Moravian Magdalenian

Karel Valoch – Petr Neruda

*V poslední době jsme získali z laboratoře v Groningen nová konvenční radiocarbonová data pro několik lokalit magdalénienu. Spolu s ostatními dosud známými daty z moravského magdalénienu jsme je podle kalibrační křivky INTCAL 04 převedli na data kalibrovaná. Na jejich podkladě jsme přehodnotili dosavadní představy o chronologické pozici magdalénienu na Moravě.*

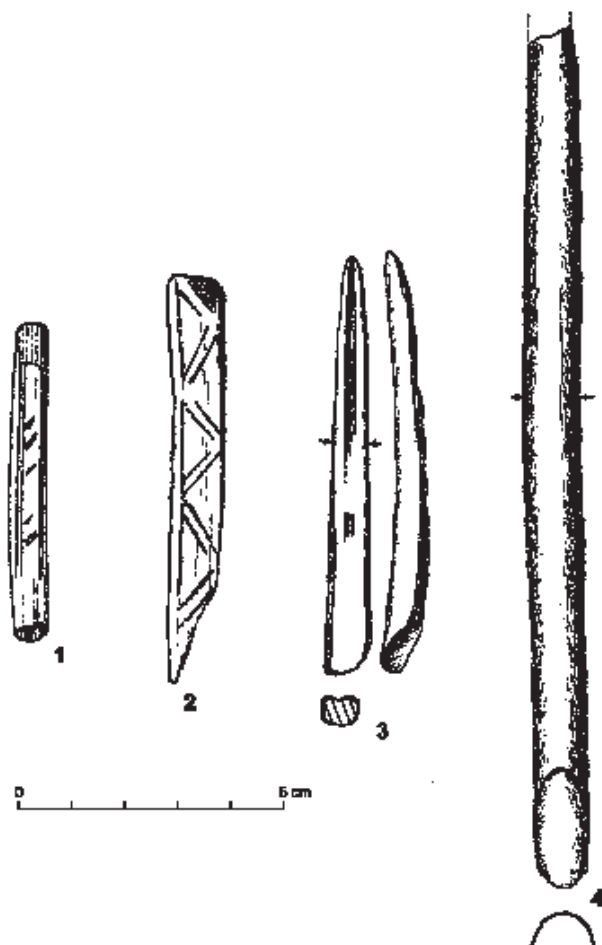
Morava – paleolit – magdalénien – kalibrace radiocarbonových dat – <sup>14</sup>C

*New conventional radiocarbon data have been recently obtained from the Groningen laboratory for several Magdalenian sites of Moravia. These, together with the dates previously known for the Moravian Magdalenian, have been converted into calibrated dates using the INTCAL 04 calibration curve. On this basis earlier conceptions of the chronological position of the Magdalenian in Moravia have been re-evaluated.*

Moravia – Palaeolithic – Magdalenian – calibration of radiocarbon dates – <sup>14</sup>C

Závěrečná fáze mladého paleolitu, magdalénien, zaujímá v časovém rozpětí kulturního vývoje ve střední Evropě jen nepatrný úsek tří až čtyř tisíciletí, a proto je pokud možno přesné datování jednotlivých lokalit velmi důležité. Již dávno před příchodem fyzikálních datovacích metod se na podkladě typologie usuzovalo, že středoevropský magdalénien odpovídá pouze střednímu a mladšímu stupni klasického francouzského členění (*Breuil 1925; 1954*), kdežto starší stupeň (*Cheyrier 1954*) v tomto prostoru chybí. Mnohem později byly střednímu stupni přiřazeny pouze dvě středoevropské lokality: jeskyně Maszycka a otevřené sídliště Schussenquelle (*Kozłowski – Kozłowski 1975, 232*). Všechny ostatní byly zařazeny do stupně mladšího. V souladu s tím vznikla hypotéza o postupném pronikání magdalénienu ze západu do střední Evropy ať již skutečnou expanzí, což je pravděpodobnější, nebo pouhou difuzí kulturních projevů, která se zastavila na Moravě a v jižním Polsku (*Valoch 1960*). V 70. letech 20. století byla učiněna řada zčásti vzájemně se lišících pokusů o časové seřazení lokalit v jednotlivých regionech pomocí typologie jak kameniných, tak parohových artefaktů vzhledem k francouzským analogiím (*Kozłowski 1962; 1971; Hanitzsch 1972; Feustel 1974*), jež se však později většinou nepotvrdily.

Na počátku 50. let 20. stol. došlo v USA i v západní Evropě k prudkému rozvoji fyzikálních datovacích metod, zejména pomocí radioaktivního izotopu uhlíku <sup>14</sup>C (*Libby 1955*), což umožnilo vyjádřit časové relace mladopaleolitických kultur a jednotlivých lokalit ve (zdánlivě) skutečných kalendářních letech (*Zeuner 1958, 336 sq., tab. na s. 344–346*). V ČSSR ani v okolních socialistických zemích tehdy ke vzniku laboratoře, jež by mohla podobná datování provádět, nedošlo, a tak bylo pro naše paleolity štěstím, že vynikající laboratoř na univerzitě v Groningen (Nizozemí), jejímž zakladatelem a vedoucím byl prof. Hessel de Vries, vytvořila program pomoci východním zemím, v jehož rámci byla datová-



Obr. 1. 1, 2 Balcarka (podle Svoboda a kol. 2002); 3, 4 Žitného jeskyně (podle Valoch 1957). – Fig. 1. 1, 2 Balcarka cave (after Svoboda a kol. 2002); 3, 4 Žitného cave (after Valoch 1957).

ní poskytována bezplatně. Tento stav trval do roku 1989, ač se vedení laboratoře několikrát změnilo. Pro náš paleolit jsme tak získali desítky radiokarbonových dat (Valoch 1996, Annexe 1, 163–166).

První data magdalénienských a epimagdalénienských inventářů se týkala výzkumu jeskyně Kůlny (souhrnně Mook 1988). Z Pekárny, z výzkumů K. Absolona, byl použit fragment koňské kosti, jehož stáří bylo stanoveno na  $12\,940 \pm 240$  BP (Ly-2553; Valoch 1988, 40). Později byly analyzovány vzorky z výzkumu B. Klímy v Nové Drátenické (Valoch 1993; 1996, 166). V 90. letech byla nová data získána z výzkumů J. Svobody v Pekárně a v Kolíbkách (Svoboda a kol. 2002). O chronologické pozici několika významných inventářů z dřívějších výzkumů, nalézajících se ve sbírkách Moravského zemského muzea (MZM), jsme však postrádali informace, a proto jsme příslušné vzorky kostí poslali k analýze, jež přinesla pozitivní výsledky.

Kontext vzorků je ve většině případů jednoznačný. U Ochozské jeskyně se jedná o osteologický materiál, získaný v prostoru před jeskyní výkopem K. Valocha v roce 1938

Označení vzorku	Lokalita	Datum nekalibrované	Kultura
GrN-28448	Balcarka	13 930 ± 100 BP	magdalénien
GrN-28453	Žitného j.	13 220 ± 90 BP	magdalénien
GrN-28452	Ochozská (před jeskyní)	12 440 ± 170 BP	magdalénien
GrN-28450	Kůlna, vrstva 4	11 270 ± 80 BP	epimagdalénien
GrN-28449	Kůlna, vrstva 3	3 930 ± 60 BP	epimagdalénien

Tab. 1. Přehled nových radiokarbonových dat z moravských lokalit (27. 2. 2004, Groningen). – Tab. 1. Overview of new radiocarbon dates from Moravian sites (Feb. 27<sup>th</sup> 2004, Groningen).

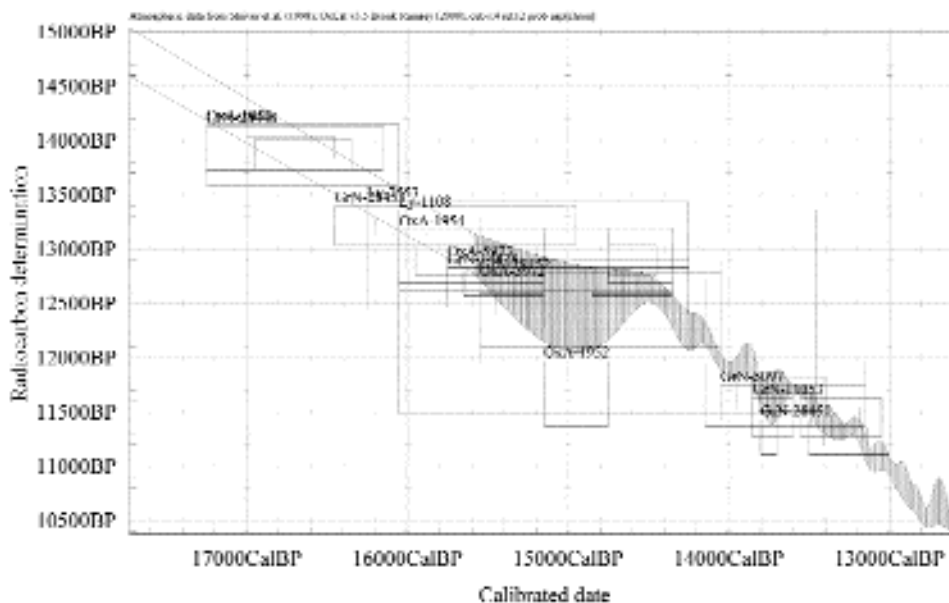
a určený *R. Musilem* (1958) jako ostatky koní. Kromě magdalénienské kamenné industrie, pocházející z jediné nálezové vrstvy, žádné jiné archeologické intruze zjištěny nebyly, takže datum se bezpečně týká osídlení jedné fáze magdalénienu. Rovněž vzorek ze Žitného jeskyně pochází z osteologického souboru z výzkumu K. Valocha v r. 1955, určený *R. Musilem* (1957). Převládá v něm sob a početně je zastoupen kůň kromě několika dalších druhů zvířat. V Žitného jeskyni byla jediná vrstva magdalénienu a žádná stopa starší fauny, protože nálezová vrstva ležela z větší části přímo na skále, v holocénu pak bylo pouze několik pravěkých střeptů. I příslušnost tohoto vzorku je tedy mimo pochybnost. Epimagdalénienské souvrství 3 a 4 bylo v intaktní poloze zastiženo ve vchodu Kůlny a v jejím předpolí. Vrstva 4 byla zbarvením i texturou sedimentu zřetelně odlišitelná od podloží i nadloží, takže původ veškerých nálezů mohl být určen spolehlivě. Proto také tento vzorek nelze zpochybnit.

Pouze vzorek z Balcarky pochází z výkopů J. Kniese na počátku 20. stol. a byl vybrán z jeho kolekce v osteologických sbírkách MZM. V Balcarcce kopal Knies ve vchodové části jeskynního systému, jediné vhodné poloze pro osídlení. Tam zjistil pouze osídlení magdalénienu, ač se zmiňuje o ojedinělém nálezů micoquoidního artefaktu v hlubších vrstvách. Ten se však nedochoval. V dalších prostorách Balcarky prováděl speleologické práce J. Šamalík (*Neruda et al. 2002*), jenž údajně získal značnou kolekci osteologického materiálu, jejíž část je pod jeho jménem ve sbírkách MZM zachována. Použitý vzorek pochází z roztržitých kostí z Kniesovy sbírky a není důvodu o jeho původu v magdalénienu pochybovat.

Zcela nepravděpodobné datum pro vrstvu 3 v Kůlně lze vysvětlit tak, že se jednalo o vzorek holocenního původu. Epipaleolitické artefakty tohoto souboru byly uloženy v šedočerné humózní hlíně, zřetelně se odlišující od podložního sedimentu vrstvy 4, avšak totožné, zřejmě v důsledku pedogenetických procesů, s holocenním pokryvem. Vzhledem k tomu, že epipaleolitické artefakty nevytvářely souvislou nálezovou polohu po celé ploše, bylo takřka nemožné stanovit původ každé kosti, takže intruze z holocénu není překvapivá. Jedině použití kosti se stopami lidského zásahu (jichž je velmi málo) by mohlo tuto možnost s největší pravděpodobností vyloučit.

## Kalibrace a metodologické problémy

Ke kalibraci radiokarbonových dat jsme využili programu CALIB REV 4.4.2 (© 1986–2004; *Stuiver – Reimer 1993*), který využívá kalibrační křivku INTCAL98 (*Stuiver et al. 1998*).

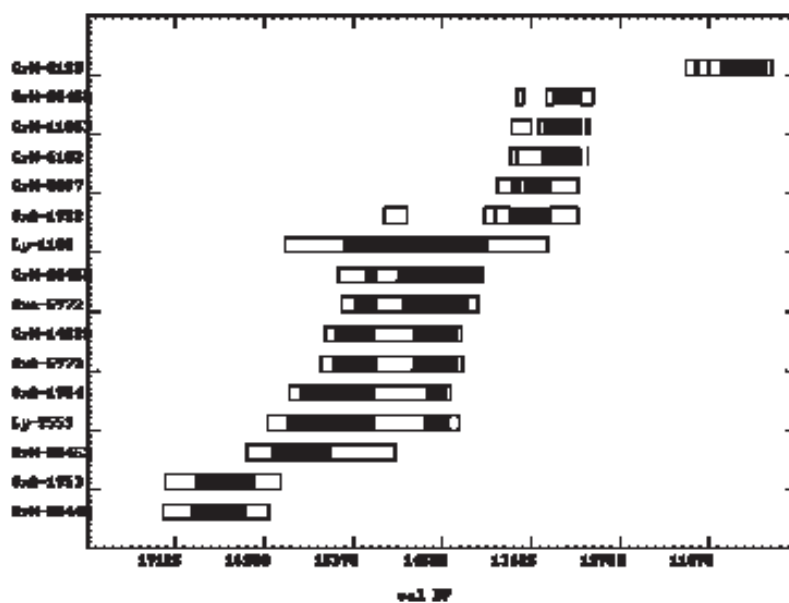


Obr. 2. Grafické znázornění distribuce kalibrovaných dat na kalibrační křivce INTCAL98 (program OxCal 3.5; © Bronk Ramsey 2000) – Fig. 2. Graphic depiction of the distribution of calibrated dates on the basis of the INTCAL 98 calibration curve (using OxCal 3.5 software; © Bronk Ramsey 2000)

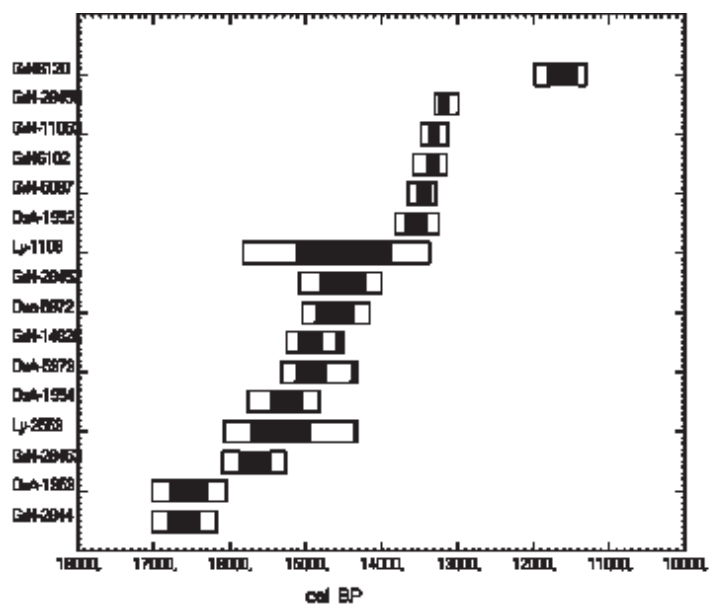
Podle stejné křivky se kalibrovala i starší magdalénienská data (Calib Rev 4.3; Svoboda a kol. 2002, 236, tab. 30) a využívají ji i jiné kalibrační programy (OxCal 3.5). V rámci textového výstupu kalibrace je možné získat kalibrované datum a rozmezí kalibrovaného stáří pro interval 1 a 2 sigma (příloha 1). V průběhu tvorby tohoto článku zpřístupnili autoři programu novou verzi 5, která se od předchozích liší využitím nových kalibračních křivek, zejména pak inovované INTCAL04, jež má zpřesněný průběh, mj. v oblasti magdalénienských dat (Reimer et al. 2004). Kalibrovaná data se v textovém výstupu prezentují pouze formou maximálního a minimálního stáří, tj. časového rozmezí pro intervaly 1 a 2 sigma (příloha 2). Chceme-li tedy srovnávat novou a starou kalibraci, můžeme pracovat pouze s časovými intervaly, protože kalibrované datum se uvádí jen ve starší verzi a nelze je vypočítat jako prostý aritmetický průměr minimálního a maximálního stáří.

Jaké tedy vyplývají rozdíly v kalibraci při použití obou verzí kalibrační křivky INTCAL? Starší verze 98 má kvalitativně dosti rozdílný průběh v oblasti mladší fáze mladého paleolitu (obr. 5). Kalibrovaný soubor dat můžeme rozdělit do tří skupin (obr. 2). Nejmladší data se nacházejí v oblasti, kde je křivka ještě dosti výrazně strukturovaná. Střední skupina dat se váže na úsek s jedním výrazným výkyvem v intervalu 14 500 – 15 500 cal BP. Nejstarší data naproti tomu leží v oblasti s prakticky lineárním průběhem, který končí okolo 24 000 cal BP.

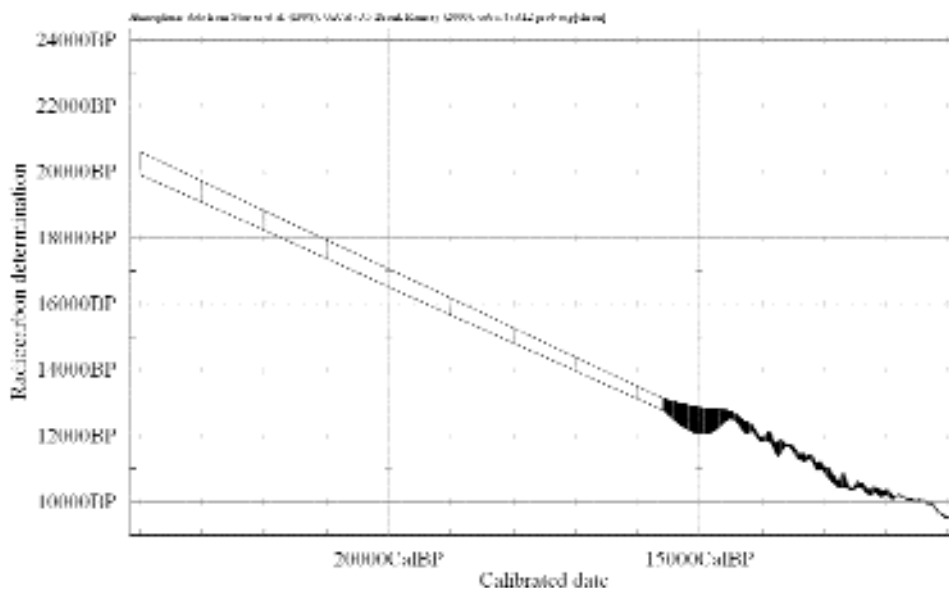
Novější křivka INTCAL04 přináší oproti předcházející verzi několik významných rozdílů, i když základní rozdělení souboru magdalénienských dat na tři skupiny zůstává. Má přece jenom zpřesněný průběh v intervalu od 14 500 dále, takže střední a starší data



Obr. 3. Kalibrovaná data podle křivky INTCAL98. Tmavá část – interval 1 sigma; orámovaná část – interval 2 sigma. – Fig. 3. Calibrated data using the INTCAL 98 curve. Dark area: interval 1 sigma; framed area: interval 2 sigma.



Obr. 4. Kalibrovaná data podle křivky INTCAL04. Tmavá část – interval 1 sigma; orámovaná část – interval 2 sigma. – Fig. 4. Calibrated data using the INTCAL 04 curve. Dark area: interval 1 sigma; framed area: interval 2 sigma.



Obr. 5. Průběh kalibrační křivky INTCAL98. – Fig. 5. The course of the INTCAL 98 calibration curve.

jsou lépe korelovatelná s mladou skupinou dat. Dá se rovněž říci, že došlo ke značnému zpřesnění. Rozdíl maximálního a minimálního stáří pro 2 sigma pro křivku INTCAL98 je v průměru 1441,5 roku, zatímco v případě křivky INTCAL04 pouze 762 let (tab. 2). To je zřetelné i v grafickém znázornění, které v případě nové kalibrace vykazuje vyšší stupeň přesnosti. Data jsou proto mnohem lépe korelovatelná (srov. obr. 3 a 4). Využití nové kalibrační křivky pomáhá ke zpřesňování údajů a je značným krokem kupředu.

Důležitou otázkou je však globální využití kalibrace radiokarbonových dat, a tudíž možný posun chronologického i kulturního zařazení datovaných souborů. Je zde několik důvodů, proč využívat pouze kalibrovaná data. Je zřejmé, že k určitému variabilnímu posunu v dataci dochází. Tento rozdíl je dán průběhem korelační křivky, která je pro období mladého magdalénienu již poměrně podrobně propracovaná. Bez kalibrace nemůžeme prakticky srovnávat radiokarbonová data s údaji z jiných datovacích postupů. Rovněž dobu trvání jednotlivých fází je třeba stanovovat až na základě kalibrovaných dat. Výše uvedené rozdíly mezi kalibračními křivkami jasně ukazují, k jakým rozdílům může docházet. Nezanedbatelným důvodem je také kompatibilita dat s informacemi z ostatních oborů, zejména při rekonstrukci ekosystémů. Všechny tyto důvody mluví pro jednoznačné využívání kalibrace. Problém ale nastává ve chvíli, kdy dochází ke kvalitativní změně v průběhu kalibrační křivky, případně kdy možnosti reálné kalibrace končí. Pomineme-li různou kvalitativní úroveň kalibrace pro magdalénien, případně mladší fázi gravettienu (problém je do značné míry řešený novou kalibrační křivkou INTCAL04), dostaneme se ke kritickému místu v době okolo 24 000 cal BP. Starší data již nemůžeme reálně kalibrovat, a tudíž nedochází k jejich posunu. Vzhledem k tomu se nám začnou některé kultury časově překrývat. Vezmeme-li např. datum pro starý magdalénien (magdalénien 0) ve Francii ( $18\,300 \pm 200$  BP),

pak časové rozpětí pro interval 2 sigma činí 21 109 BP – 22 266 cal BP. Aby takový posun byl prakticky využitelný, musíme posunout dataci všech kultur. Ideální stav by představovala samozřejmě možnost korelovat všechna data v dosahu radiokarbonové metody, což však prozatím není možné. V současné době se vytvářejí kalibrační křivky s vysokým rozlišením, které mohou zasahovat až do období okolo 45 000 let. To umožní využívat reálných dat aspoň pro období mladého paleolitu, případně pro přechod mezi paleolitem středním a mladým.

Vychází se z několika druhů měření. Ta je ale obtížné v některých úsecích mezi sebou korelovat, a to jak na regionální, tak chronologické úrovni (k problému srov. např. *Hughen et al. 1998; Kitagawa – van der Plicht 1998; van der Plicht 1999; Reimer 2001; Bard 2001*). Proto je využitelnost nových poznatků stále diskutabilní, a tak se při řešení některých otázek stále setkáváme s využíváním hlavně nekalibrovaných dat, abychom se vyhnuli případným nepřesnostem, vyplývajícím z neexistence konsenzu v používání kalibrace pro starší data (*Street – Terberger 1999, 260*; problém např. v diskusi *Blockley – Donahue – Pollard 2000; Housley – Gamble – Pettitt 2000*). Výzkumy těchto otázek jsou ale velice intenzivní, takže lze očekávat použití dostatečně přesné kalibrační křivky i pro období starší než 24 000 cal BP, a zejména pak pro období limitu metody <sup>14</sup>C.

## Zhodnocení výsledků

Nově získaná data přinesla jistá překvapení, v jejichž důsledku je nutno dosavadní názory na vzájemné vztahy lokalit i na jejich vazby k ostatním lokalitám ve střední i západní Evropě, vytvořené na podkladě typologie, modifikovat. Nejstarší magdalénien reprezentuje Balcarka, ač podle několika krátkých úštěpových škrabadel a jednoho obloukovitého nožíku s otupeným hřbetem, tedy typů pozdních, byla spíše řazena k mladšímu stupni. Ovšem již *H. Breuil (1925, 280, fig. 6; zde obr. 1: 1)* vyobrazil fragment parohového nástroje s podélnými rýhami s poznámkou „assez ancien“ a jednostranně seříznuté kopí i jeho jednoduchá výzdoba (*Valoch 1960, tab. XXXV: 6; zde obr. 1: 2*) vyšší stáří naznačovaly. *Breuil (1954, 63)* tehdy charakterizoval moravský magdalénien takto: „Un Magdalénien assez spécial du groupe du Magd. 3 existe en Moravie, mais avec un mélange de formes (spécialement pousoirs) apparentés à ceux du Magd. 6“.

Je škoda, že není možno datovat povrchovou stanicí Hranice, jejíž inventář byl nedávno podrobně analyzován (*Neruda – Kostrhun 2002*) a která má nesporný vztah k typologicky podobným industriím (*Valoch 1992; 2001*) v jz. Polsku (Dzierzyslav 35 a Cyprzanów) a středním Německu (Kniegrotte), datovaným do rozmezí 13 000 až 13 500 BP (nekalibrováno). Z tohoto důvodu se dosud jevila jako nejstarší na Moravě (*Valoch 2004; srov. také Neruda – Kostrhun 2002*). Problematika dat z Nové Drátenické, jež by se měla všechna (?) vztahovat k nálezové vrstvě, byla nastíněna již dříve (*Valoch 2002, 214–215*), vzhledem ke kalibraci tamních dat je však nutné základní informaci o vzorcích zopakovat.

Záchranné práce v jeskyni provedl B. Klíma v roce 1949 (*Klíma 1949*). Z kolekce osteologického materiálu, uložené ve sbírkách MZM, byly odebrány vzorky kostí a podle zachovaných popisů srovnány s profilem. Nesporně z nálezové vrstvy artefaktů pochází úlomek sobího parohu, jež poskytl datum nejnižší (OxA 1952). Obě následující data po-

Lokalita	Vrstva/rok	Vzorek	Datum BP	Rozptyl	Interval (2sigma) BC (INTCAL98)	Interval (2sigma) BC (INTCAL04)	Interval (2sigma) BP (INTCAL98)	Délka intervalu	Interval (2sigma) BC (INTCAL04)	Interval (2sigma) BP (INTCAL04)	Délka intervalu (BP)
Kůlna	vr. 3, vchod	GrN-6120	10070	85		0	9339	10029	11288	11978	690
Kůlna	vr. 4	GrN-28450	11270	80	11060	11822	13010	13772	11034	12983	307
Kůlna	vr. 6, vchod	GrN-11053	11450	90	11200	11861	13150	13811	11176	13125	351
Kůlna	vr. 4, vchod	GrN-6102	11470	105					11182	13131	436
Kůlna	vr. 6, vniřek	GrN-5097	11590	80	11239	11906	13189	13856	11326	13275	367
Nová Drátemická		OxA-1952	11670	150	11230	13169	13180	15119	11296	13245	565
Hosťim		Ly1108	12420	470	11490	14190	13440	16140	11413	13862	2449
Ochozská j.		GrN-28452	12440	170	11920	13624	13870	15574	12046	13995	1081
Pekárna	vr. 6-7/1986	OxA-5972	12500	110	12187	13619	14137	15569	12206	14155	875
Pekárna	vr. 6-7/1986	GrN-14828	12670	80	12328	13766	14278	15716	12541	14490	761
Kolibky	1982	OxA-5973	12680	110	12312	13812	14262	15762	12367	14316	992
Nová Drátemická		OxA-1954	12900	140	12447	14117	14397	16067	12868	14817	935
Pekárna	vr. gb/1925	Ly 2553	12940	250	12360	14349	14310	16299	14108	14318	1739
Žitného j.		GrN-28453	13220	90	12884	14438	14834	16388	13319	15268	824
Nová Drátemická		OxA-1953	13870	140	14147	15274	16097	17224	14097	16046	967
j. Balcarova		GrN-28448	13930	100	14261	15299	16211	17249	14223	16172	846
Průměr					14168,93	15610,43	1441,5			14179,87	899,66

Tab. 2. Přehled kalibrovaných magdalénienských dat z Moravy a Čech a jejich kalibrace podle křivky INTCAL98 a INTCAL04. Použity údaje dle: Mook 1988; Valoch 1996; Vencel 1995; Svoboda a kol. 2002. – Tab. 2. Overview of the calibrated Magdalenian dates from Moravia and Bohemia, and their calibrations according to the INTCAL 98 and INTCAL 04 curves. Used data by: Mook 1988; Valoch 1996; Vencel 1995; Svoboda et al. 2002.

cházejí z fragmentů kompaktních kostí z různých míst: první ze „šachty IV“ (OxA 1954) a druhý z „polohy 2“ (OxA 1953). Bohužel přesný vztah obou těchto míst k hlavnímu místu nálezů pod sintrovým pokryvem (viz foto v Klímově článku) se zjistit nepodařilo. Lze jen usuzovat, že by se mohlo jednat o tutéž vrstvu ve stratigrafickém smyslu, protože zvířecí kosti byly údajně nalezeny pouze v ní a v bazálních „fosfátových hlínách“, odkud pocházely zcela jinak fosilizované medvědí zbytky. Rozdíly v datech tedy vysvětlit nelze a skutečné stáří kamených i kostěných artefaktů zůstává nejasné. Dodejme, že datování v Oxfordu zprostředkoval koncem 80. let 20. stol. J. K. Kozłowski.

Na druhém místě stojí Žitného jeskyně se svými několika specifickými typy, vybočujícími z běžného spektra moravského magdalénienu, jež mají analogie v jihoněmecké jeskyni Petersfels i v některých stanicích v s. a sz. Evropě (Valoch 2002; 2004). Také v tomto případě jednostranně seříznutý hrot (Valoch 1957, tab. VI: 93; zde obr. 1: 3) a zejména půlkulaté kopí (*baguette demi-ronde*; Valoch 1957, tab. VI: 95; zde obr. 1: 4), jež se v Pekárně, ani mezi desítkami parohových zbraní nevyskytlo, má analogie ve střední fázi francouzského magdalénienu (objevují se ve stupni 3, hojně jsou ve stupni 4; Breuil 1954). Ovšem srovnávání typů kamenných i kostěných artefaktů ze dvou vzdálených oblastí, tedy v tomto případě z Moravy a jz. Francie, skrývá jedno nebezpečí, a to, že nepočítá s časovým zpožděním, vzniklým postupným jejich pronikáním až na samý konec oikumeny této kultury. Rychlost migrace (nebo difuze) neznáme, je však představitelné, že prvky magdalénienu III mohou být na Moravě časově obdobné francouzskému stupni IV (a podobně v dalších stupních), uvážíme-li, že každý stupeň trval pravděpodobně jen několik století. Přesto je zřejmé, že expanze magdalénienu byla – v měřítkách paleolitu – značně rychlá.

Z Pekárny máme tři dosti rozdílná data. Nejstarší (Ly 2553) pochází ze vzorku z Absolonova výzkumu a mezi oběma vzorky z r. 1986 je stále ještě rozdíl asi 200 let cal. Mladší datum je takřka totožné s datem pro tábořiště před Ochozskou jeskyní (vzdálené jen asi 450 m sv. od Pekárny), a proto vyvstává otázka, jak vysvětlit rozdíly v taktice lovu (převaha sobů nad koňmi v Pekárně a výhradně koně před Ochozskou).

Překvapivé je nízké stáří vrstvy 6 v Kůlně, odkud jsou dvě téměř souhlasná data z různých míst, přičemž datum vzorku označeného „uvnitř“ bylo získáno z kostí od osamoceného ohniště, kde kontaminace s mladším materiálem je zcela nepravděpodobná. Vzorek označený „vchod“ pocházel z nálezové vrstvy, jež byla v tomto prostoru dobře rozlišitelná. Ve srovnání s tím relativně vysoké stáří epimagdalénienu vrstvy 4 bylo potvrzeno novým, jen nepatrně mladším datem. Zdálo by se tedy, že přechod od magdalénienu (vrstev 6 a 5) k epimagdalénienu (vrstvy 4 a následné 3), a tím i celá změna přírodního prostředí (výměna stepního společenstva se sobem za lesní s jelenem), proběhl ve velmi krátkém čase. Jestli to může odpovídat realitě, je nutno nyní ponechat otevřené.

*Práce byla podporovaná institucionálním vědeckým záměrem č. MK 0000948620.*

## Literatura

- Bard, E. 2001: Extending the calibrated radiocarbon record, *Science* 292/5526, 2443–2444.
- Blockley, S. P. E. – Donahue, R. E. – Pollard, A. M. 2000: Rapid human response to Late Glacial climate change: A reply to Housley et al. (2000), *Antiquity* 74/284, 427–428.
- Breuil, H. 1925: Notes de voyage paléolithique en Europe Centrale. III. Les cavernes de Moravie, *L'Anthropologie* 35, 271–291.
- 1954: Le Magdalénien. Les grandes civilisations de la France, *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 51/8, 59–64.
- Feustel, R. 1974: Die Kniegrotte. Eine Magdalénien-Station in Thüringen. Veröffentlichungen des Museums für Ur- und Frühgeschichte Thüringens. Bd. 5. Weimar.
- Hamitzsch, H. 1972: Groitzsch bei Eilenburg. Schlag- und Siedlungsplätze der späten Altsteinzeit. Veröffentlichungen des Landesmuseums für Vorgeschichte Dresden. Bd. 12. Berlin.
- Housley, R. A. – Gamble, G. S. – Pettitt, P. 2000: Reply to Blockley, Donahue and Pollard, *Antiquity* 74, 119–121.
- Hughen, K. A. – Overpeck, J. T. – Lehman, S. J. – Kashgarian, M. – Southon, J. – Peterson, L. C. – Alley, R. – Sigman, D. M. 1998: Deglacial changes in ocean circulation from an extended radiocarbon calibration, *Nature* 391/1, 65–68.
- Cheyrier, A. 1954: Note complémentaire. In: H. Breuil, Le Magdalénien. *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 51/8, 64–66.
- Kitagawa, H. – van der Plicht, J. 1998: Atmospheric radiocarbon calibration to 45,000 yr B. P.: Late Glacial Fluctuations and Cosmogenic Isotope production, *Science* 279/5354, 1187–1189.
- Klíma, B. 1949: Výzkum jeskyně Nové Drátenické, *Acta Musei Moraviae – sci. soc.* 34, 123–137.
- Kozłowski, J. K. 1962: Quelques remarques sur l'origine de l'extension du Magdalénien en Europe Centrale. *Folia Quaternaria* 10. Kraków.
- 1971: Les problèmes du Magdalénien en Europe Centre-est. In: Actes du VIIIe Congr. Int. des Sc. Préhistoriques et Protohistoriques. Tome I. Rapports généraux, Beograd, 53–70.
- Kozłowski, J. K. – Kozłowski, S. K. 1975: Pradzieje Europy od XL do IV tysiąclecia p. n. e. Warszawa.
- Libby, W. F. 1955: Radiocarbon Dating. Chicago, University of Chicago Press (2. vyd.).
- Mook, W. G. 1988: Radiocarbon-Daten aus der Kůlna-Höhle. In: Die Erforschung der Kůlna-Höhle 1961–1975. *Anthropos* 24. N. S. 16, Brno, 285–286.
- Musil, R. 1957: Magdalénská fauna Žitného jeskyně, *Práce Brněnské základny ČSAV* 39, 558–572.
- 1958: Fauna moravských magdalénských stanic, *Anthropozoikum* 7 (1957), 7–26.
- Neruda, P. – Kostrhun, P. 2002: Hranice – Velká Kobylanka. Mladopaleolitická stanice v Moravské bráně, *Acta Musei Moraviae – sci. soc.* 87, 105–156.
- Neruda, P. – Nerudová, Z. – Sacherová, G. – Valoch, K. 2002: Zpráva o výzkumu v prostoru j. Balcarka – muzeum, *Acta Musei Moraviae – sci. soc.* 87, 157–170.
- van der Plicht, J. 1999: Radiocarbon calibration for the Middle/Upper Palaeolithic: A comment, *Antiquity* 73/279, 119–123.
- Reimer, J. P. 2001: A new twist in the radiocarbon tale, *Science* 294/5551, 2494–2495.
- Reimer, J. P. et al. 2004: Radiocarbon Calibration from 0 – 26 cal kyr BP, *Radiocarbon* 46, 1029–1058.
- Street, M. – Terberger, T. 1999: The last Pleniglacial and the human settlement of Central Europe: New information from the Rhineland site of Wiesbaden-Igstadt, *Antiquity* 73/280, 259–272.
- Stuiver, M. et al. 1998: Intcal 98 Radiocarbon Age Calibration, 24,000–0 cal BP, *Radiocarbon* 40, 1041–1083.
- Stuiver, M. – Reimer, P. J. 1993: Extended <sup>14</sup>C data base and revised CALIB 3.0 <sup>14</sup>C age calibration program. In: M. Stuiver – A. Long – R. S. Kra eds., *Calibration 1993*. In: *Radiocarbon* 35, 215–230.
- Svoboda, J. a kol. 2002: Paleolit Moravy a Slezska. *Dolnověstonické studie* 8. Brno, ARÚ AV ČR (2. vyd.).
- Valoch, K. 1957: Paleolitické osídlení Žitného jeskyně, *Práce Brněnské základny ČSAV* 29, 573–600.
- 1960: Magdalénien na Moravě. *Anthropos* 1. N. S. 4. Brno.
- 1988: Die Erforschung der Kůlna-Höhle 1961–1975. *Anthropos* 24. N. S. 16. Brno.
- 1992: Le Magdalénien en Moravie dans son cadre écologique. In: *Le peuplement magdalénien. Paléogéographie physique et humaine*. C. T. H. S. Colloque de Chancelade 1988, Paris, 187–201.
- 1993: V září ohňů nejstarších lovců. In: V. Podborský a kol., *Pravěké dějiny Moravy. Vlastivěda moravská* N. Ř. 3. Země a lid, Brno, 11–68.
- 1996: Le Paléolithique en Tchéquie et en Slovaquie. *Préhistoire d'Europe* n° 3. Grenoble.

- Valoch, K. 2001:* Das Magdalénien in Mähren. 130 Jahre Forschung, Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz 48, 103–159.
- *2002:* Die Magdalénien-Fundstelle an der Ochoser-Höhle im Mährischen Karst. Ein Beitrag zur Problematik des Magdalénien in Mähren. In: J. Svoboda ed., Prehistorické jeskyně. Dolnověstonické studie 7, Brno, 183–225.
- *2004:* Le Magdalénien morave dans le contexte européen. In: Miscellanea en homenaje a Emiliano Aquirre. Vol. IV. Arqueología, Madrid, 541–553.
- Vencl, S. 1995:* Hostim – Magdalénien in Bohemia. Památky archeologické – Suppl. 4. Praha, ARÚ AV ČR.
- Zeuner, F. E. 1958:* Dating the Past. London, Methuen & Co. (4. vyd.).

### On the chronology of the Moravian Magdalenian

The existence of the Magdalenian in Moravia is significant in that, together with southern Poland, it represents the easternmost edge of this culture's expansion from Western Europe. Its chronological position thus indicates when, and perhaps in how many waves, it spread into this region. Newly obtained conventional radiocarbon data from the Groningen laboratory, and all previously known dates, were converted by the authors into calibrated dates using the INTCAL 04 calibration curve (*fig. 4*), and compared to the earlier calibrations employing INTCAL 98 (*fig. 2*). This exercise shows that there are three data groups in the Magdalenian, while the youngest almost overlaps the early phase of the Epi-Magdalenian, forming a fourth group of calibrated dates. The majority of the dates fall within the middle group, and reflect the later stage of the Magdalenian. In the earlier group there is only one reliable date (from the Balcarka cave, because the relationship between the stratigraphic position of the sample from the Nová Drátěnická cave to the Magdalenian layer is not entirely beyond doubt), which is however close to southern Polish dates for industries with microlithic triangles; the thus far undated collection from Hranice in North Moravia also belongs among the latter. It may therefore be assumed that these sites represent a first wave of the expression of the Magdalenian culture in Moravia, which is a result of either direct ethnic colonisation or of gradual diffusion.

The closing phase of the Upper Palaeolithic, the Magdalenian, occupies a timespan in the cultural development of Central Europe of only a short 3–4 millennia, and thus the precise dating of sites is, where possible, extremely important. Long before the appearance of physical dating methods, it was adjudged, on the basis of the typology, that the Central European Magdalenian matched only the middle and later phases of the classic French division (*Breuil 1925; 1954*), with the earlier phase (*Cheyrier 1954*) absent in this region. Much later, only two Central European sites were classified into the middle phase, Maszycka cave and the open settlement at Schussenquelle (*Kozłowski – Kozłowski 1975, 232*), with all of the others to the later phase.

It was in this connection that the hypothesis arose of the gradual penetration of the Magdalenian from Western to Central Europe, either by real ethnic expansion, which seems more likely, or by the mere diffusion of cultural expressions, halting in Moravia and southern Poland (*Valoch 1960*). Series of somewhat mutually divergent attempts were made to seriate the sites in particular regions with the aid of the typologies of both stone and antler artefacts, on the French model (*Kozłowski 1962; 1971; Hanitzsch 1972; Feustel 1974*), which in most cases, however, were not subsequently confirmed.

English by Alastair Millar

**Příloha 1. Kalibrace souboru magdalénienských dat z Moravy – kalibrační křivka INTCAL98 (hodnoty cal BC i BP).****Appendix 1. Magdalenian calibration dataset from Moravia – INTCAL 98 calibration curve (values cal BC & BP).**

UNIVERSITY OF WASHINGTON QUATERNARY ISOTOPE LAB

RADIOCARBON CALIBRATION PROGRAM REV 4.3

Based on *Stuiver – Reimer 1993*.**GrN-28448****Balcarova**

Radiocarbon Age BP 13930 ± 100

Calibration data set: intcal98.14c

*(Stuiver et al. 1998)*

% area enclosed	cal AD age ranges	relative area under probability distribution
68.3 (1 sigma)	cal BC 15019–14501	1.000
95.4 (2 sigma)	cal BC 15295–14255	1.000
68.3 (1 sigma)	cal BP 16450–16968	1.000
95.4 (2 sigma)	cal BP 16204–17244	1.000

**OxA-1953****Nová Drátenická**

Radiocarbon Age BP 13870 ± 140

Calibration data set: intcal98.14c

*(Stuiver et al. 1998)*

% area enclosed	cal AD age ranges	relative area under probability distribution
68.3 (1 sigma)	cal BC 14973–14409	1.000
95.4 (2 sigma)	cal BC 15275–14137	1.000
68.3 (1 sigma)	cal BP 16358–16922	1.000
95.4 (2 sigma)	cal BP 16086–17224	1.000

**GrN-28453****Žitného**

Radiocarbon Age BP 13220 ± 90

Calibration data set: intcal98.14c

*(Stuiver et al. 1998)*

% area enclosed	cal AD age ranges	relative area under probability distribution
68.3 (1 sigma)	cal BC 14232–13649	1.000
95.4 (2 sigma)	cal BC 14482–13007	1.000
68.3 (1 sigma)	cal BP 15598–16181	1.000
95.4 (2 sigma)	cal BP 14956–16431	1.000

**Ly-2553****Pekárna, vrstva (layer) „gh“**

Radiocarbon Age BP 12940 ± 250

Calibration data set: intcal98.14c

*(Stuiver et al. 1998)*

% area enclosed	cal AD age ranges	relative area under probability distribution
68.3 (1 sigma)	cal BC 14059–13219	0.823
	12722–12480	0.177
95.4 (2 sigma)	cal BC 14275–12388	1.000
68.3 (1 sigma)	cal BP 14429–14671	0.177
	15168–16008	0.823
95.4 (2 sigma)	cal BP 14337–16224	1.000

**OxA-1954****Nová Drátenická**

Radiocarbon Age BP 12900 ± 140

Calibration data set: intcal98.14c

*(Stuiver et al. 1998)*

% area enclosed	cal AD age ranges	relative area under probability distribution
68.3 (1 sigma)	cal BC 13937–13220	0.852
	12708–12523	0.148
95.4 (2 sigma)	cal BC 14056–12460	1.000
68.3 (1 sigma)	cal BP 14472–14657	0.148
	15169–15886	0.852
95.4 (2 sigma)	cal BP 14409–16005	1.000

**OxA-5973****Kolíbký**

Radiocarbon Age BP 12680 ± 110

Calibration data set: intcal98.14c

*(Stuiver et al. 1998)*

% area enclosed	cal AD age ranges	relative area under probability distribution
68.3 (1 sigma)	cal BC 13611–13213	0.397
	12831–12407	0.603
95.4 (2 sigma)	cal BC 13749–12349	1.000
68.3 (1 sigma)	cal BP 14356–14780	0.603
	15162–15560	0.397
95.4 (2 sigma)	cal BP 14298–15698	1.000

**GrN-14828****Pekárna, vrstva (layer) 6–7**

Radiocarbon Age BP 12670 ± 80

Calibration data set: intcal98.14c

*(Stuiver et al. 1998)*

% area enclosed	cal AD age ranges	relative area under probability distribution
68.3 (1 sigma)	cal BC 13594–13228	0.365
	12825–12410	0.635
95.4 (2 sigma)	cal BC 13703–12361	1.000
68.3 (1 sigma)	cal BP 14359–14774	0.635
	15177–15543	0.365
95.4 (2 sigma)	cal BP 14310–15652	1.000

**Oxa-5972****Pekárna, vrstva (layer) 6–7**

Radiocarbon Age BP 12500 ± 110

Calibration data set: intcal98.14c

*(Stuiver et al. 1998)*

% area enclosed	cal AD age ranges	relative area under probability distribution
68.3 (1 sigma)	cal BC 13407–13203	0.176
	12931–12312	0.824
95.4 (2 sigma)	cal BC 13535–12205	1.000
68.3 (1 sigma)	cal BP 14261–14880	0.824
	15152–15356	0.176
95.4 (2 sigma)	cal BP 14154–15484	1.000

**GrN-28452****Ochozská**

Radiocarbon Age BP 12440 ± 170

Calibration data set: intcal98.14c

*(Stuiver et al. 1998)*

% area enclosed	cal AD age ranges	relative area under probability distribution
68.3 (1 sigma)	cal BC 13296–13212	0.070
	12989–12182	0.930
95.4 (2 sigma)	cal BC 13574–12147	1.000
68.3 (1 sigma)	cal BP 14131–14938	0.930
	15161–15245	0.070
95.4 (2 sigma)	cal BP 14096–15523	1.000

**Ly-1108****Hostim**

Radiocarbon Age BP 12420 ± 470

Calibration data set: intcal98.14c

*(Stuiver et al. 1998)*

% area enclosed	cal AD age ranges	relative area under probability distribution
68.3 (1 sigma)	cal BC 13529–12108	1.000
95.4 (2 sigma)	cal BC 14093–11514	1.000
68.3 (1 sigma)	cal BP 14057–15478	1.000
95.4 (2 sigma)	cal BP 13463–16042	1.000

**OxA-1952****Nová Drátenická**

Radiocarbon Age BP 11670 ± 150

Calibration data set: intcal98.14c

*(Stuiver et al. 1998)*

% area enclosed	cal AD age ranges	relative area under probability distribution
68.3 (1 sigma)	cal BC 12039–12024 11896–11483	0.018 0.982
95.4 (2 sigma)	cal BC 13119–12897 12140–11215	0.033 0.967
68.3 (1 sigma)	cal BP 13432–13845 13973–13988	0.982 0.018
95.4 (2 sigma)	cal BP 13164–14089 14846–15068	0.967 0.033

**GrN-5097****Kůlna, vrstva (layer) 6, vnitřek jeskyně (interieur)**

Radiocarbon Age BP 11590 ± 80

Calibration data set: intcal98.14c

*(Stuiver et al. 1998)*

% area enclosed	cal AD age ranges	relative area under probability distribution
68.3 (1 sigma)	cal BC 11860–11783 11745–11653 11637–11484	0.217 0.235 0.547
95.4 (2 sigma)	cal BC 12006–11214	1.000
68.3 (1 sigma)	cal BP 13433–13586 13602–13694 13732–13809	0.547 0.235 0.217
95.4 (2 sigma)	cal BP 13163–13955	1.000

**GrN-6102****Kůlna, vrstva (layer) 4, vchod (entrance)**

Radiocarbon Age BP 11470 ± 105

Calibration data set: intcal98.14c

*(Stuiver et al. 1998)*

% area enclosed	cal AD age ranges	relative area under probability distribution
68.3 (1 sigma)	cal BC 11826–11806 11555–11232	0.042 0.958
95.4 (2 sigma)	cal BC 11878–11195 11116–11112	0.999 0.001
68.3 (1 sigma)	cal BP 13181–13504 13755–13775	0.958 0.042
95.4 (2 sigma)	cal BP 13061–13065 13144–13827	0.001 0.999

**GrN-11053****Kůlna, vrstva (layer) 6, vchod (entrance)**

Radiocarbon Age BP 11450 ± 90

Calibration data set: intcal98.14c

*(Stuiver et al. 1998)*

% area enclosed	cal AD age ranges	relative area under probability distribution
68.3 (1 sigma)	cal BC 11537–11338	0.684
	11333–11236	0.316
95.4 (2 sigma)	cal BC 11869–11679	0.184
	11594–11194	0.811
68.3 (1 sigma)	11122–11102	0.005
	cal BP 13185–13282	0.316
95.4 (2 sigma)	13287–13486	0.684
	cal BP 13051–13071	0.005
	13143–13543	0.811
	13628–13818	0.184

**GrN-28450****Kůlna, vrstva (layer) 4**

Radiocarbon Age BP 11270 ± 80

Calibration data set: intcal98.14c

*(Stuiver et al. 1998)*

% area enclosed	cal AD age ranges	relative area under probability distribution
68.3 (1 sigma)	cal BC 11453–11196	1.000
95.4 (2 sigma)	cal BC 11815–11748	0.037
	11520–11058	0.963
68.3 (1 sigma)	cal BP 13145–13402	1.000
95.4 (2 sigma)	cal BP 13007–13469	0.963
	13697–13764	0.037

**GrN-6120****Kůlna, vrstva (layer) 3, vchod (entrance)**

Radiocarbon Age BP 10070 ± 85

Calibration data set: intcal98.14c

*(Stuiver et al. 1998)*

% area enclosed	cal AD age ranges	relative area under probability distribution
68.3 (1 sigma)	cal BC 9938–9913	0.043
	9799–9761	0.071
	9753–9578	0.426
	9575–9389	0.435
	9367–9354	0.026
95.4 (2 sigma)	cal BC 10157–10055	0.041
	10033–9306	0.954
	9301–9285	0.005
68.3 (1 sigma)	cal BP 11303–11316	0.026
	11338–11524	0.435
	11527–11702	0.426
	11710–11748	0.071
	11862–11887	0.043
95.4 (2 sigma)	cal BP 11234–11250	0.005
	11255–11982	0.954
	12004–12106	0.041

## Bibliography

*Stuiver, M. – Reimer, P. J. 1993:* Extended <sup>14</sup>C data base and revised CALIB 3.0 <sup>14</sup>C age calibration program.

In: M. Stuiver – A. Long – R. S. Kra eds., *Calibration 1993*. In: *Radiocarbon* 35, 215–230.

*Stuiver, M. et al. 1998:* Intcal 98 Radiocarbon Age Calibration, 24.000–0 cal BP, *Radiocarbon* 40, 1041–1083.

## Comments:

This standard deviation (error) includes a lab error multiplier.

1 sigma = square root of (sample std. dev.<sup>2</sup> + curve std. dev.<sup>2</sup>)

2 sigma = 2 x square root of (sample std. dev.<sup>2</sup> + curve std. dev.<sup>2</sup>)

where <sup>2</sup> = quantity squared.

[ ] = calibrated with an uncertain region or a linear extension to the calibration curve

0 represents a “negative” age BP

1955 denotes influence of nuclear testing <sup>14</sup>C

Note: Cal. ages and ranges are rounded to the nearest year which may be too precise in many instances. Users are advised to round results to the nearest 10 yr for samples with standard deviation in the radiocarbon age greater than 50 yr.

**Příloha 2. Kalibrace souboru magdalénienských dat z Moravy – kalibrační křivka INTCAL04 (hodnoty cal BC i BP).**

**Appendix 2. Magdalenian calibration dataset from Moravia – INTCAL 04 calibration curve (values cal BC & BP).**

CALIB RADIOCARBON CALIBRATION PROGRAM<sup>1</sup>

© 1986–2005 M. Stuiver and P. J. Reimer

**GrN-28448**

**Balcarova j.**

Radiocarbon Age 13930 ± 100

Calibration data set: intcal04.14c

*Reimer et al. 2004*

One Sigma Ranges: [start:end] relative area  
[14876 BC:14424 BC] 1.0

Two Sigma Ranges: [start:end] relative area  
[15069 BC:14223 BC] 1.0

One Sigma Ranges: [start:end] relative area  
[16373 BP:16825 BP] 1.0

Two Sigma Ranges: [start:end] relative area  
[16172 BP:17018 BP] 1.0

**GrN-28450**

**Kůlna, vrstva 4**

Radiocarbon Age 11270 ± 80

Calibration data set: intcal04.14c

*Reimer et al. 2004*

One Sigma Ranges: [start:end] relative area  
[11283 BC:11147 BC] 1.0

Two Sigma Ranges: [start:end] relative area  
[11341 BC:11034 BC] 1.0

One Sigma Ranges: [start:end] relative area  
[13096 BP:13232 BP] 1.0

Two Sigma Ranges: [start:end] relative area  
[12983 BP:13290 BP] 1.0

**GrN-28452**

**Ochozská j.**

Radiocarbon Age 12440 ± 170

Calibration data set: intcal04.14c

*Reimer et al. 2004*

One Sigma Ranges: [start:end] relative area  
[12851 BC:12226 BC] 1.0

Two Sigma Ranges: [start:end] relative area  
[13127 BC:12046 BC] 1.0

One Sigma Ranges: [start:end] relative area  
[14175 BP:14800 BP] 1.0

Two Sigma Ranges: [start:end] relative area  
[13995 BP:15076 BP] 1.0

**GrN-28453**

**Žitného j.**

Radiocarbon Age 13220 ± 90

Calibration data set: intcal04.14c

*Reimer et al. 2004*

One Sigma Ranges: [start:end] relative area  
[13908 BC:13495 BC] 1.0

Two Sigma Ranges: [start:end] relative area  
[14143 BC:13319 BC] 1.0

One Sigma Ranges: [start:end] relative area  
[15444 BP:15857 BP] 1.0

Two Sigma Ranges: [start:end] relative area  
[15268 BP:16092 BP] 1.0

<sup>1</sup> To be used in conjunction with *Stuiver – Reimer 1993*.

**Ly-2553****Pekárna, vrstva (layer) „gh“**

Radiocarbon Age 12940 ± 250

Calibration data set: intcal04.14c

*Reimer et al. 2004*One Sigma Ranges: [start:end] relative area  
[13752 BC:12982 BC] 1.0Two Sigma Ranges: [start:end] relative area  
[14108 BC:12415 BC] 0.995249  
[12401 BC:12369 BC] 0.004751One Sigma Ranges: [start:end] relative area  
[14931 BP:15701 BP] 1.0Two Sigma Ranges: [start:end] relative area  
[14318 BP:14350 BP] 0.004751  
[14364 BP:16057 BP] 0.995249**GrN-14828****Pekárna, vrstva (layer) 6–7**

Radiocarbon Age 12670 ± 80

Calibration data set: intcal04.14c

*Reimer et al. 2004*One Sigma Ranges: [start:end] relative area  
[13156 BC:12833 BC] 1.0Two Sigma Ranges: [start:end] relative area  
[13302 BC:12635 BC] 0.991058  
[12582 BC:12541 BC] 0.008942One Sigma Ranges: [start:end] relative area  
[14782 BP:15105 BP] 1.0Two Sigma Ranges: [start:end] relative area  
[14490 BP:14531 BP] 0.008942  
[14584 BP:15251 BP] 0.991058**OxA-5972****Pekárna, vrstva (layer) 6–7**

Radiocarbon Age 12500 ± 110

Calibration data set: intcal04.14c

*Reimer et al. 2004*One Sigma Ranges: [start:end] relative area  
[12920 BC:12391 BC] 1.0Two Sigma Ranges: [start:end] relative area  
[13081 BC:12206 BC] 1.0One Sigma Ranges: [start:end] relative area  
[14340 BP:14869 BP] 1.0Two Sigma Ranges: [start:end] relative area  
[14155 BP:15030 BP] 1.0**OxA-5973****Kolíbký**

Radiocarbon Age 12680 ± 110

Calibration data set: intcal04.14c

*Reimer et al. 2004*One Sigma Ranges: [start:end] relative area  
[13196 BC:12781 BC] 1.0

Two Sigma Ranges: [start:end] relative area

[13359 BC:12438 BC] 0.993022

[12400 BC:12367 BC] 0.006978

One Sigma Ranges: [start:end] relative area  
[14730 BP:15145 BP] 1.0Two Sigma Ranges: [start:end] relative area  
[14316 BP:14349 BP] 0.006978  
[14387 BP:15308 BP] 0.993022**OxA-1953****Nová Drátenická**

Radiocarbon Age 13870 ± 140

Calibration data set: intcal04.14c

*Reimer et al. 2004*One Sigma Ranges: [start:end] relative area  
[14829 BC:14318 BC] 1.0Two Sigma Ranges: [start:end] relative area  
[15064 BC:14097 BC] 1.0One Sigma Ranges: [start:end] relative area  
[16267 BP:16778 BP] 1.0Two Sigma Ranges: [start:end] relative area  
[16046 BP:17013 BP] 1.0**OxA-1954****Nová Drátenická**

Radiocarbon Age 12900 ± 140

Calibration data set: intcal04.14c

*Reimer et al. 2004*One Sigma Ranges: [start:end] relative area  
[13497 BC:13072 BC] 1.0Two Sigma Ranges: [start:end] relative area  
[13803 BC:12868 BC] 1.0One Sigma Ranges: [start:end] relative area  
[15021 BP:15446 BP] 1.0Two Sigma Ranges: [start:end] relative area  
[14817 BP:15752 BP] 1.0**OxA-1952****Nová Drátenická**

Radiocarbon Age 11670 ± 150

Calibration data set: intcal04.14c

*Reimer et al. 2004*One Sigma Ranges: [start:end] relative area  
[11736 BC:11428 BC] 1.0Two Sigma Ranges: [start:end] relative area  
[11861 BC:11296 BC] 1.0One Sigma Ranges: [start:end] relative area  
[13377 BP:13685 BP] 1.0Two Sigma Ranges: [start:end] relative area  
[13245 BP:13810 BP] 1.0**GrN-5097****Kůlna, vrstva (layer) 6, vnitřek jeskyně (interieur)**

Radiocarbon Age 11590 ± 80

Calibration data set: intcal04.14c

*Reimer et al. 2004*

One Sigma Ranges: [start:end] relative area

[11584 BC:11564 BC] 0.07681

[11558 BC:11376 BC] 0.92319

Two Sigma Ranges: [start:end] relative area

[11693 BC:11326 BC] 1.0

One Sigma Ranges: [start:end] relative area

[13325 BP:13507 BP] 0.92319

[13513 BP:13533 BP] 0.07681

Two Sigma Ranges: [start:end] relative area

[13275 BP:13642 BP] 1.0

#### **GrN-6102**

**Kůlna, vrstva (layer) 4, vchod (entrance)**

Radiocarbon Age 11470 ± 105

Calibration data set: intcal04.14c

*Reimer et al. 2004*

One Sigma Ranges: [start:end] relative area

[11467 BC:11280 BC] 1.0

Two Sigma Ranges: [start:end] relative area

[11618 BC:11182 BC] 1.0

One Sigma Ranges: [start:end] relative area

[13229 BP:13416 BP] 1.0

Two Sigma Ranges: [start:end] relative area

[13131 BP:13567 BP] 1.0

#### **GrN-11053**

**Kůlna, vrstva (layer) 6, vchod (entrance)**

Radiocarbon Age 11450 ± 90

Calibration data set: intcal04.14c

*Reimer et al. 2004*

One Sigma Ranges: [start:end] relative area

[11436 BC:11280 BC] 1.0

Two Sigma Ranges: [start:end] relative area

[11527 BC:11176 BC] 1.0

One Sigma Ranges: [start:end] relative area

[13229 BP:13385 BP] 1.0

Two Sigma Ranges: [start:end] relative area

[13125 BP:13476 BP] 1.0

#### **Ly-1108**

**Hostim**

Radiocarbon Age 12420 ± 470

Calibration data set: intcal04.14c

*Reimer et al. 2004*

One Sigma Ranges: [start:end] relative area

[13168 BC:11910 BC] 1.0

Two Sigma Ranges: [start:end] relative area

[13862 BC:11413 BC] 1.0

One Sigma Ranges: [start:end] relative area

[13859 BP:15117 BP] 1.0

Two Sigma Ranges: [start:end] relative area

[13362 BP:15811 BP] 1.0

#### **GrN-6120**

**Kůlna, vrstva (layer) 3, vchod (entrance)**

Radiocarbon Age 10070 ± 85

Calibration data set: intcal04.14c

*Reimer et al. 2004*

One Sigma Ranges: [start:end] relative area

[9859 BC:9837 BC] 0.04475

[9821 BC:9449 BC] 0.95525

Two Sigma Ranges: [start:end] relative area

[10029 BC:9355 BC] 0.994243

[9350 BC:9339 BC] 0.005757

One Sigma Ranges: [start:end] relative area

[11398 BP:11770 BP] 0.95525

[11786 BP:11808 BP] 0.04475

Two Sigma Ranges: [start:end] relative area

[11288 BP:11299 BP] 0.005757

[11304 BP:11978 BP] 0.994243

### Bibliography

- Reimer, J. P. et al.*<sup>2</sup> 2004: Radiocarbon Calibration from 0 – 26 cal kyr BP, *Radiocarbon* 46, 1029–1058.  
*Stuiver, M. – Reimer, P. J.* 1993: Extended <sup>14</sup>C data base and revised CALIB 3.0 <sup>14</sup>C age calibration program.  
 In: M. Stuiver – A. Long – R. S. Kra eds., *Calibration 1993*. In: *Radiocarbon* 35, 215–230.

<sup>2</sup> P. J. Reimer, M. G. L. Baillie, E. Bard, A. Bayliss, J. W. Beck, C. Bertrand, P. G. Blackwell, C. E. Buck, G. Burr, K. B. Cutler, P. E. Damon, R. L. Edwards, R. G. Fairbanks, M. Friedrich, T. P. Guilderson, K. A. Hughen, B. Kromer, F. G. McCormac, S. Manning, C. Bronk Ramsey, R. W. Reimer, S. Remmele, J. R. Southon, M. Stuiver, S. Talamo, F. W. Taylor, J. van der Plicht, C. E. Weyhenmeyer.