

Univerzita Karlova
Filozofická fakulta
Ústav pro archeologii

Bakalárska práca

Samuel Kertés

Analýza stravy bojovníckych hrobov doby laténskej na základe stabilných izotopov uhlíka a dusíka ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$)

Warrior graves diet analysis based on stable isotopes of carbon and nitrogen
($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$)

Praha 2022

Vedúci práce: Mgr. Alžběta Danielisová Ph.D.

Konzultant: Mgr. Eliška Zazvonilová

Pod'akovanie

Rád by som pod'akoval Mgr. Alžbete Danielisovej, Ph.D. a Mgr. Eliške
Zazvonilovej za ich cenné rady a trpezlivosť pri písaní tejto bakalárskej práce.

Prehlásenie

Prehlasujem, že som bakalársku prácu vypracoval samostatne a výhradne s použitím citovaných prameňov, literatúry a ďalších odborných zdrojov, a že práca nebola využitá v rámci žiadneho iného vysokoškolského štúdia, či k získaniu iného alebo rovnakého titulu.

V Prahe, dňa

Klíčové slová:

strava; bojovníci; stabilní izotopy; sociální struktura, doba laténská

Keywords:

diet; warriors; stable isotopes; social structure; La Tène period

Abstrakt:

Vo svojej bakalárskej práci sa zameriam na problematiku týkajúcu sa vplyvu kvality stravy na skúmanie štruktúry populácie v archeologickej minulosti. Zameriavať sa budem hlavne obdobie mladšej doby železnej. Pracovať budem s výsledkami analýz stabilných izotopov uhlíka a dusíka z kostného kolagénu. Na základe ich vzájomných pomerov sa budem snažiť vysledovať spôsob stravovania v pravekých komunitách. Hlavným cieľom bude vysledovať a následne potvrdiť alebo vyvrátiť určitý trend vo vyššom príjme živočíšnych bielkovín vo strave takzvaných „bojovníckych hrobov“. Týchto jedincov budem následne porovnávať v rámci uzavretej komunity s ľuďmi zaradenými podľa hrobovej výbavy do ďalších sociálnych skupín. Budem sa tiež snažiť zistiť trendy v týchto stravovacích návykoch v jednotlivých komunitách vzhľadom ku konzumácii prosa v kontinentálnej Európe.

Abstract:

In my bachelor's thesis I will focus on issues related to the impact of diet quality on the investigation of population structure in the archaeological past. I will mainly focus on the Early Iron Age period. I will work with the results of stable isotope analyses of carbon and nitrogen from bone collagen. On the basis of their relative proportions I will try to trace the diet of prehistoric communities. The main aim will be to trace and then confirm or refute a certain trend in the higher intake of animal protein in the diet of the so-called "warrior graves". I will then compare these individuals within a closed community with people classified by grave equipment into other social groups. I will also seek to identify trends in these dietary patterns in particular communities relative to the consumption of millet in continental Europe.

Obsah

1.	Úvod	8
1.1	Doba laténska	9
1.2	Bojovnícke hroby	10
1.3	Štúdium stravy archeologických populácií na základe stabilných izotopov	11
1.3.1	Charakteristika stabilných izotopov	11
1.3.2	Frakcionácia	12
1.3.3	Izotopy používané pri rekonštrukcii stravy	12
1.3.3.1	Uhlík	13
1.3.3.2	Dusík	14
	16
1.3.3.3	Rekonštrukcia stravy	16
2.	Materiál a metódy	18
2.1	Pracovné hypotézy	18
2.2	Materiál	19
2.2.1	Česká republika	20
2.2.1.1	Kutná Hora- Karlov	20
2.2.1.2	Radovesice I	21
	22
2.2.1.3	Radovesice II	22
2.2.1.4	Tišice	23
2.2.1.5	Soběsuky	23
2.2.1.6	Jinonice	24
2.2.1.7	Makotřasy	25
2.2.1.8	Ruzyně	26
2.2.2	Švajčiarsko	26
2.2.2.1	Münsingen	26
2.2.2.2	Bern	27
2.2.2.3	Zürich	28
2.2.2.4	Valais	28
2.2.3	Anglicko	29
2.2.3.1	Wetwang Slack	29
2.3	Metódy	30
2.3.1	Štatistické vyhodnotenie	30
3.	Výsledky	32
4.	Diskusia	76

5. Záver	80
Zdroje	82
Zoznam grafov	83
Zoznam obrázkov	85
Zoznam tabuliek	85
Prílohy.....	86

1. Úvod

Strava je základ. Štúdium stravy minulých populácií je veľmi atraktívna téma odpovedajúca na otázku týkajúcu sa jedného zo základných aspektov ľudského bytia: „čo ľudia v minulosti jedli?“

Na túto otázku nám dokážu odpovedať viaceré zdroje. Ako prvý nám dokážu dobre poslúžiť písomné pramene. Ich obsah sa dokáže špecifikovať na tak detailné záležitosti ako konkrétne recepty, čo nám poodhaľuje spôsoby a variácie stravovania na takej úrovni, ako keby sme si doma otvorili kuchársku knihu a začali čítať. Bohužiaľ však tieto zdroje pochádzajú z južných antických oblastí a pre strednú Európu sa začínajú objavovať až vo vrcholnom stredoveku. Pri štúdiu pravekej stravy severne od Álp tak s nimi treba narábať veľmi kriticky a výhradne v kombinácii s ďalšími zdrojmi (Beranová 2005).

Týmito zdrojmi sú samotné archeologické nálezy. Na ich základe sme schopný si vytvoriť určitú predstavu o konzumovaných potravinách. Makrozbytky, ako časti rastlín alebo zrná slúžia ako cenný doklad o konzumovanej rastlinnej stránke stravy minulých populácií (Behre 2008, 65). Ako ich protipól zasa využívame nálezy kostrového materiálu domestikovaných ako aj divoko žijúcich zvierat, ktoré boli chované za účelom jednak praktickým (práca na poli) tak za účelom konzumácie zvierat samotných alebo produktov nimi produkovaných. Spolu nám tieto doklady tvoria súbor potravín konzumovaných v určitých obdobiach určitými skupinami ľudí. S postupom času sa inventár týchto potravín rozširoval (Pokorná - Dreslerová 2016, 224; Kyselý 2016, 228). Na archeologických lokalitách mladších období sa postupne objavuje jednak viac domestikovaných druhov rastlín, tak aj chovaných zvierat.

Ďalším, a v poslednej dobe stále viac v rámci odbornej verejnosti obľúbeným spôsobom, ako získať informácie o stravovaní v minulosti sú metódy bioarcheologické a geochemické (Linderholm - Jonson - Svensk - Lidén 2008, 446). Najčastejším je využitie analýzy stabilných izotopov uhlíka a dusíka. Na základe tejto analýzy sme schopný zistiť vzájomne pomery rastlinnej a živočíšnej časti stravy (Le Huray – Schutkowski 2005; Knipper 2017).

Tento vzájomný pomer dokáže ukázať u konkrétneho jedinca alebo komunity zaujímavý náhľad do stravovacích návykov. Konzumoval daný jedinec nadmerné množstvo mäsa? Prevyšovala v konkrétnej komunite konzumácie prosa, alebo sa jedlo skôr výnimočne?

Je konzumovanie rýb bežná záležitosť? Na všetky tieto otázky nám analýza stabilných izotopov uhlíka a dusíka dokáže za určitých okolností a pri dobrom dochovaní materiálu odpovedať (Reitsema 2013; Honch - McCullagh - Hedges 2012, 496).

Už na prvý pohľad je pri vyvodených dátach viditeľná jedna dôležitá vec, niekde hodnoty sú takmer rovnaké a niekde sa navzájom líšia. Tu sa dostávame k hlavnej téme a myšlienke tejto bakalárskej práce. Prečo je tomu tak? Čo tieto rozdielne hodnoty reprezentujú? Strava totiž v závislosti od datácie a geografických súvislostí tvorí v rámci skúmaného súboru viac či alebo menej homogénny celok. To môže byť zapríčinené viacerými faktormi: environmentálnymi alebo klimatickými faktormi, spôsobom obhospodarovania pôdy danou komunitou alebo aj kultúrnymi normami, ktoré sa môžu prejavovať rozdielmi stravy v rámci určitých sociálnych alebo demografických skupín (Klinken - Richards - Hedges 2002).

V tejto bakalárskej práci sa budem zaoberať odpoveďou otázky súvisiace s rozdielnosťou stravy na základe určitých prejavov sociálneho postavenia. Konkrétne bude zreteľ kladení na takzvané „bojovnícke“ hroby z doby laténskej.

Túto prácu som rozdelil do piatich kapitol. V prvej predstavujem ciele tejto bakalárskej práce, materiál s ktorým budem pracovať a pracovné hypotézy, na ktorých je práca postavená.

Druhá kapitola je rozdelená na dve časti. V prvej časti je podrobne predstavený materiál, s ktorým pracujem. Ten opisuje primárny súbor laténskych pohrebísk a spôsob, akým s dátami budem narábať. Taktiež bude prezentovať porovnávací materiál z iných období. Druhá časť pod názvom „metódy“ popisuje dietárnu rekonštrukciu na základe stabilných izotopov $\delta^{13}\text{C}$ a $\delta^{15}\text{N}$. Taktiež tu popisujem možné problémy s interpretáciou.

V tretej kapitole budú prezentované výsledky. Bude prezentovať moje výpočty vo forme grafov a tabuliek.

Štvrtá kapitola bude interpretovať výsledky bakalárskej práce a porovnanie s porovnávacím materiálom.

V poslednej piatej kapitole bude zhodnotená celá práca a zhrnuté konečné výsledky.

1.1 Doba laténska

Mladšia doba železná je v strednej Európe často označovaná ako doba laténska. Ide o dobu, ktorá nasleduje po staršej dobe železnej- dobe halštatskej a predchádza dobe rímskej.

Z časového hľadiska trvala doba laténska v Čechách od roku 480 do roku 30 p. n. l. (Venclová ed. 2008, 21). Táto doba je niekedy taktiež označovaná ako obdobie protohistórie. Jedná sa o prechodné obdobie medzi prehistóriou a históriou. Zatiaľ čo prehistória je obdobím, ku ktorého poznaniu máme k dispozícii výhradne pramene archeologické, v historickom období, ktoré u nás začína v stredoveku, sa uplatňuje spolupráca s rovnakou dôležitosťou medzi archeologickými aj písomnými prameňmi. V období doby laténskej písomné pramene síce máme, pochádzajú však z cudzieho a kultúrne odlišného prostredia od gréckych a rímskych autorov (Kysela 2018, 11).

V klasickom, dnes už len rámcovom Reineckeho triedení je doba laténska rozdelená na stupne LT A (500-400)- včasná doba laténska, LT B (400-300)- staršia doba laténska, LT C (300-100)- stredná doba laténska a LT D (100-0)- neskorá doba laténska (Reinecke 1902). Starší stupeň LT A kultúrne súvisí ešte s neskoro halštatským obdobím stupňov Ha D2-3. Samotná doba laténska je zastúpená stupňami LT B – LT D. Niekedy sa toto obdobie rozdeľuje na staršiu, strednú a neskorú dobu laténsku, toto pomenovanie však dnes ustupuje v prospech Reineceho stupňov (Venclová ed. 2008, 9).

Toto obdobie sa archeologicky prejavuje veľmi homogénnou laténskou kultúrou, ktorá síce v hmotnej kultúre vykazuje rôzne regionálne varianty, zároveň však nesie spoločnú symboliku. Táto symbolika je označovaná ako „laténsky štýl,“ ktorý vznikol už v stupni LT A. Je považovaný za prejav univerzálneho ideologického systému uplatňujúceho sa vo veľkej časti západnej a strednej Európy (Venclová 2008, 9).

V tejto bakalárskej práci sa budem venovať obdobiu LT B1 – LT C1, tzv. plochým pohrebiskám. Na základe striktno delenej a dodržiavanej hrobovej výbavy, ktorá sa na týchto pohrebiskách vyskytuje bolo pre potreby tejto bakalárskej práce vytvorené delenie na základe hrobovej výbavy, ktoré je uvedené v kapitole **2.2 Materiál**.

1.2 Bojovnícke hroby

Prvé nástroje, ktoré mali samostatnú formu bojových prostriedkov a oslobodili sa od foriem pracovných alebo loveckých nástrojov vo forme zbraní pochádzajú z neskorej doby kamennej- eneolitu (Neustupný 2008, 27). Medzi zbrane tejto doby patria bojové sekeromlaty, vyrobené z kameňa alebo mede a neskôr kamenné palice a dýky. Sekeromlaty ako bojovnícky atribút sú typické pre kultúru lievikovitých pohárov a pre kultúru so šnúrovou keramikou. Kultúra so šnúrovou keramikou ukladala tieto bojové sekeromlaty do mužských hrobov. V závere eneolitu sekeromlaty miznú a miesto nich je do mužských hrobov kultúrou so

zvoncovitými pohármí vkladaná dýka a typická lukostrelecká výbava. Hoc je povaha týchto zbraní jednoznačne bojová, nemuseli nevyhnutne súvisieť s bojom. Tieto zbrane spolu so stavaním ohradených sídlisk sú považované za prejav takzvaného rituálneho bojovníctva v eneolite (Neustupný 2008, 13).

Bojovnícke hroby sa objavujú taktiež v dobe bronzovej. Zo strednej doby bronzovej poznáme na našom území prvé nálezy mečov, ktoré sa vyvinuli z dýk. Okrem mečov sú častou zbraňou v prostredí stredobronzových kultúr taktiež bronzové sekeromlaty. Koncom strednej doby bronzovej pozorujeme na mohylových pohrebiskách veľký nárast pohrebov obsahujúcich bojovnícku výbavu. Ta sa objavuje po celý zbytok doby bronzovej (Jiráň 2008, 215; Beneš 1959).

V dobe halštatskej sa hroby s bojovníckymi atribútmi- meč a jazdecká výbava prisudzujú špičke spoločenskej elity. Tieto hroby sa pripisujú spoločenskej vrstve tzv. jazdcov (equites). V stupni Ha C1 sa takmer v polovici bohatých pohrebov na vozoch objavuje meč (Pare 1991, 4). V kostrových hrobách sa osobná výbava nachádza z pravidla vo funkčnej pozícii. V Ha D1 miznú z hrobovej výbavy zbrane a celkovo sa počet železných predmetov v nich znižuje. Môže za to z časti aj fakt, že tieto hroby boli už súčasníkmi pochovaných jedincov často vykrádané.

Najbohatšie mužské hroby včasného laténskeho obdobia obsahujú súčasti vozov a kónských postrojov s charakteristickými falérami. Tieto hroby ďalej obsahujú tiež zbrane- sekáč a kopiju, od LT A aj meč, prípadne štít, sekeru a šípy. Význačnú skupinu predstavujú mužské hroby s mečmi ale s absenciou vozov. Bojovníkov menšieho významu, takpovediac radových, identifikujeme v menej bohatých hrobách nie len v mohylách, ale aj na súčasných žiarových nekropolách s plochými pohrebmi (Drda – Rybová 1998, 55).

Veľké zastúpenie bojovníckych hrobov sledujeme na plochých keltských pohrebiskách v období LT B1-C1. Táto reprezentácia jednotlivcov ako bojovníkov súvisela v týchto obdobiach viac či menej so sociálnou stratifikáciou spoločnosti (Waldhauser 2001).

1.3 Štúdium stravy archeologických populácií na základe stabilných izotopov

1.3.1 Charakteristika stabilných izotopov

Mnohé prvky sa vyskytujú vo viac ako jednej forme a nazývajú sa izotopy. Všetky izotopy jedného prvku majú rovnaký počet elektrónov a protónov, líšia sa však počtom neutrónov v jadre. Izotopy prvku majú rovnaké chemické vlastnosti, pretože reakcie sú do značnej miery určené elektrónovými konfiguráciami. Tieto izotopy sa líšia hmotnosťou, kvôli

rozdielnemu počtu elektrónov a preto molekuly obsahujúce rôzne izotopy reagujú rôznymi rýchlosťami. Líši sa aj sila väzieb, ktoré tvoria (Schoeninger 2010, 446). Ide o malé ale významné rozdiely. Molekuly obsahujúce vzácnejší izotop pomalšie reagujú v kinetických reakciách citlivých na hmotnosť. Výsledkom týchto nerovností je frakcionácia (Lee-Thorp 2008, 927).

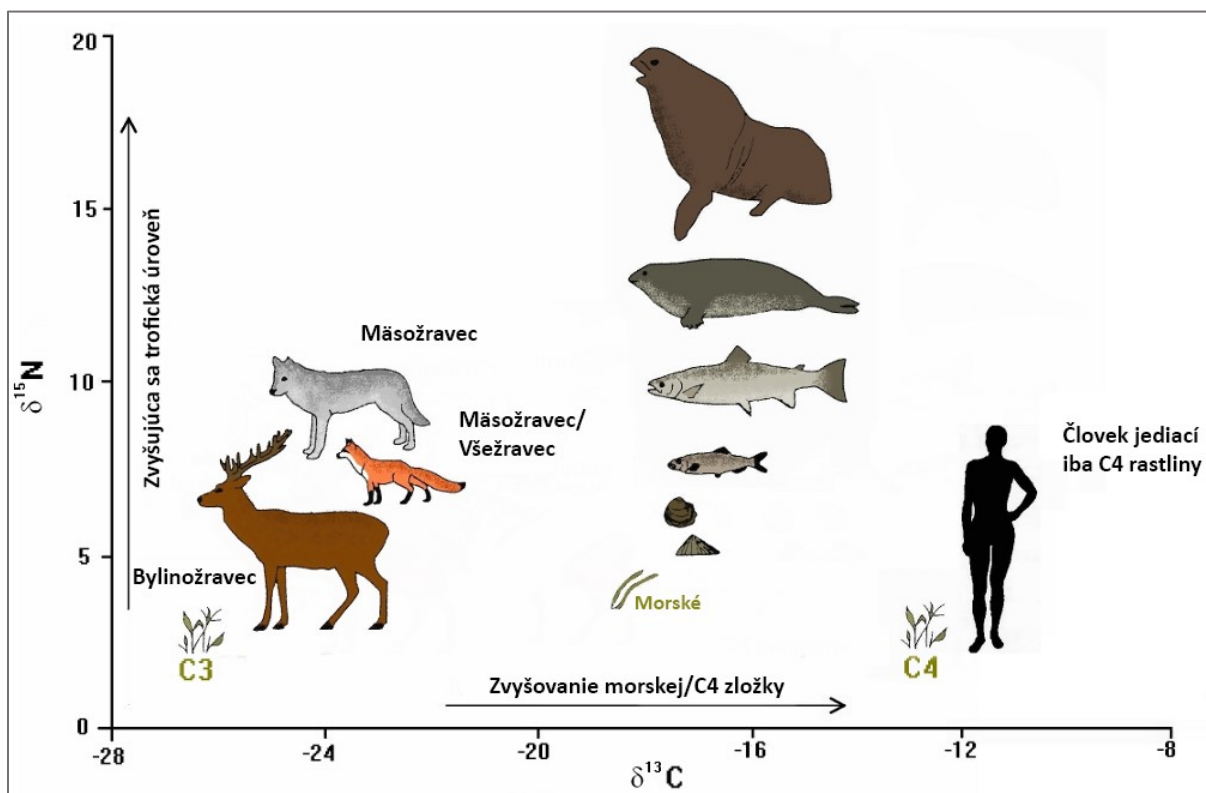
Izotopy delíme na stabilné a rádioaktívne. V prírode sa ich prirodzene vyskytuje 329, z toho 273 je stabilných a 69 rádioaktívnych. Jeden prvok môže obsahovať izotop stabilný aj rádioaktívny, napr. uhlík obsahuje rádioaktívny izotop ^{14}C s polčasom rozpadu 5730 rozpadu a dva stabilné izotopy ^{12}C a ^{13}C , ktoré rozpadu nepodliehajú a ich relatívne zastúpenie je viac konštantné (Kovačiková – Brůžek 2008, 42).

1.3.2 Frakcionácia

Rozdiely v relatívnom zastúpení izotopov prvkov, ktoré vznikajú v dvoch rôznych molekulárnych druhoch nachádzajúce sa v biosfére sa nazývajú izotopová frakcionácia (Schoeller 1999, 668). Tento pojem sa vzťahuje na akýkoľvek merateľný rozdiel v pomere izotopov medzi dvoma pridruženými látkami, reakčným produktom a jeho substrátom. Ide o základný princíp, na ktorom je založená analýza stravy na základe stabilných izotopov. Princíp prijímania stabilných izotopov zo stravy do tkanín konzumenta totiž nie je priamy, lebo je ovplyvnený konzumentovou fyziológiou (Reitsema 2013). Behom chemických a fyzikálnych procesov v našom tele sa mení zastúpenie jednotlivých izotopov, v dôsledku čoho sa mení pomer izotopov medzi substrátom a konzumentom (Schwarcz – Schoeninger 1991, 288). V kontexte archeológie tak ide o dôležitý jav, na základe ktorého, sme schopný sledovať vzťahy konzumentov a konzumovaných.

1.3.3 Izotopy používané pri rekonštrukcii stravy

Údaje o izotopoch uhlíka a dusíka ($\delta^{13}\text{C}$ a $\delta^{15}\text{N}$) nám poskytujú niektoré základné informácie o strave jednotlivca. Oba zobrazujú efekt trofickej úrovne, čo znamená, že hodnoty izotopov konzumenta sa líšia od hodnôt konzumovanej potravy. Vo vzájomnom vzťahu pomery týchto dvoch izotopov odzrkadľujú trofickú úroveň konzumenta, či ide o byľinožravca, všežravca alebo mäsožravca. Taktiež reprezentujú zastúpenie konzumácie sladkovodných a morských potravín (rastlín a živočíchov) alebo zastúpenie C4 rastlín v strave (Jay – Montgomery – Halkon 2019).



Obrázok 1 Zjednodušené grafické zhrnutie hodnôt stabilných izotopov uhlíka a dusíka pre suchozemské a morské ekosystémy (Schultig 1998).

Na základe toho, na aké izotopy bude prevedená analýza sa pre odber vzorku používajú iné tkanivá. Stroncium a kyslík pochádzajú zo zubnej skloviny, alebo vzácnejšie z kosti skalnej, v ktorej sa v pohrebnom kontexte dobre dochováva anorganická zložka, na rozdiel od iných kostí. Izotopy využívané pre rekonštrukciu stravy ako aj napr. síra pochádzajú z organického kolagénu, ktorý je obsiahnutý v kostiach a zubnom dentíne (Jay – Montgomery – Halkon 2019) alebo bioapatitu (Müldner et al. 2009, 1123). Najčastejšie sa pre odber vzorkou na izotopy dusíka a uhlíka používajú rebrá (costae) alebo stehenná kosť (femur), nejde o spongiózu ale o kompaktnú kosť (Le Huray – Schutkowski 2005; Knipper 2017). V niektorých prípadoch sú pre porovnanie výsledkov odobrané vzorky ako z kostí tak zo zubov, pre porovnanie signálov z detstva a z dospelosti.

1.3.3.1 Uhlík

. Prvé pokusy jeho použitia pri skúmaní stravy minulých populácií vykonali Van der Merwe a Vogel. Tí z predpokladu, že sa stabilné izotopy zachovávajú v tkaniach konzumentov skúmali zastúpenia kukurice v strave, ako reprezentanta C4 rastlín (Van der Merwe – Vogel 1978; Vogel – Van der Merwe 1977).

Väčšina svetovo aktívneho dusíka sa nachádza v oceáne ako rozpustený uhličitan. Existujú dve prirodzene sa vyskytujúce stabilné izotopy uhlíka, ^{12}C a ^{13}C . Najvyššie zastúpený je uhlík ^{12}C (98,9%), ^{13}C je zastúpený 1,1% (Farquhar – Ehleringer – Hubick 1989, 504). Zmeny pomerov izotopov sú dosť malé, takže priamy vzťah $^{13}\text{C} / ^{12}\text{C}$ je nevhodný. Z tohto dôvodu sú pomery izotopov reprezentované ako hodnoty „delta“ $\delta^{13}\text{C}$, teda ako rozdiel medzi pomerom izotopov vo vzorke a pomerom izotopov v rámci medzinárodne uznávaného štandardu (Schoeninger 2010, 447). V prípade uhlíku $^{13}\text{C} / ^{12}\text{C}$ ide o morský vápenec z Peedee formácie v Južnej Karolíne, tzv. PDB standard- Pee Dee Belemnite (Kovačiková – Brůžek 2008, 43). Označenie „ $\delta^{13}\text{C}$ (PDB)“ používané v tejto práci prezentuje hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ vo vzťahu k tomuto medzinárodnému štandardu.

Rozdielnosť výsledných hodnôt uhlíka nám môže ukázať, aký druh rastlín skúmaný jedinec konzumoval. Z hľadiska fotosyntézy totiž poznáme viacero druhov rastlín, odlišujúcich sa spôsobom ich fotosyntézy. Pre štúdium stravy minulých populácií sú dôležité C3 a C4 rastliny. Rastlinné hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ sú určené kinetickou izotopovou frakcionáciou počas fotosyntetickej fixácie atmosférického CO_2 . Priemerná hodnota pre rastliny, ktoré sledujú dominantnú suchozemskú cestu C3 (bylinné rastliny a stromy) je okolo -26 až -28‰; rastliny, ktoré využívajú cestu C4 (tropické a slané trávy) v priemere okolo -12‰ (Lee-Thorp 2008 927; O'Leary 1988, 329). Rozdiel trofickej úrovne medzi hodnotami konzumentov je 1 ‰ (Sjögren - Price - Kristiansen 2016, 10; Toyne - Čelhar - Nystrom 2022).

1.3.3.2 Dusík

Druhým prvkom, ktorý sa využíva pri rekonštrukcii stravy minulých populácií je dusík. Dusík sa v prírode vyskytuje vo forme dvoch stabilných izotopov- $\delta^{14}\text{N}$ a $\delta^{15}\text{N}$. Väčšina dusíka je zastúpená izotopom $\delta^{14}\text{N}$, ktorý tvorí 99,64% všetkého dusíku so zvyšnými 0,36% tvorenými stabilným izotopom $\delta^{15}\text{N}$ (Létolle 1980).

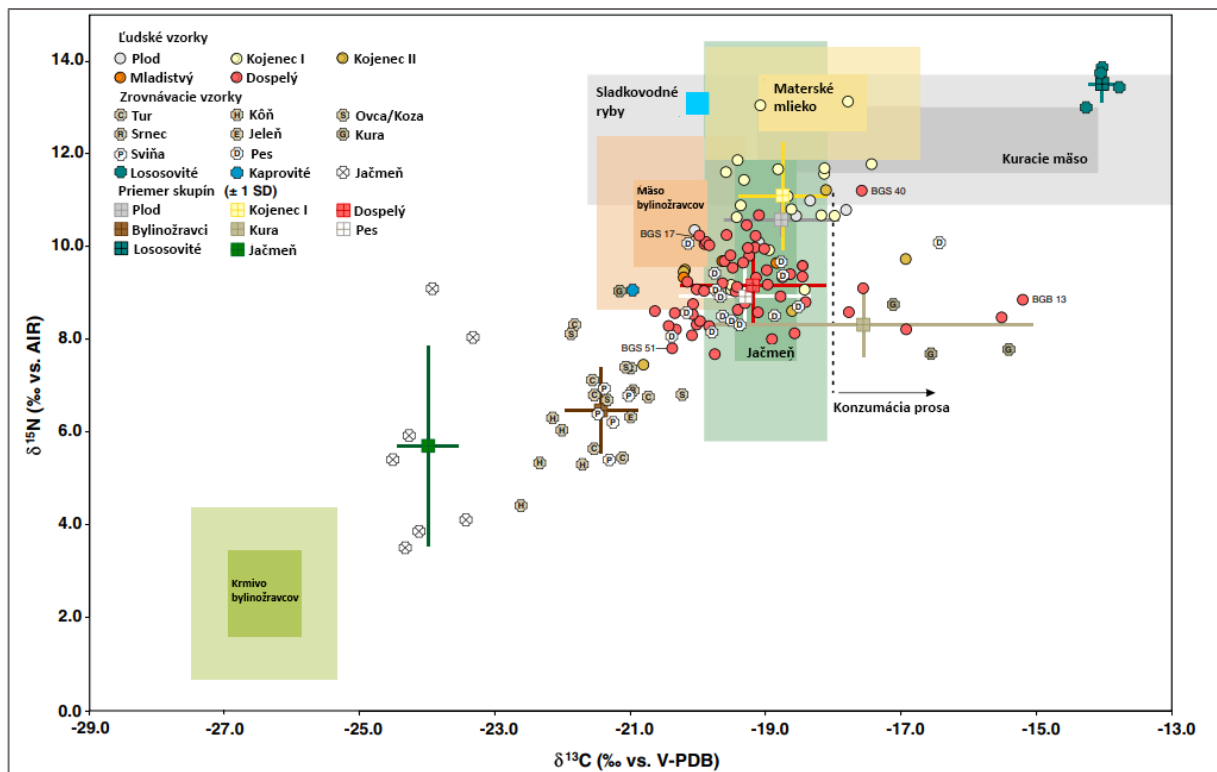
Hlavným zdrojom, odkiaľ pochádza dusík je atmosféra. Hodnoty pomeru stabilných izotopov atmosférického dusíka ako štandardu, od ktorého sa odvodzujú hodnoty napr. pre rekonštrukciu stravy minulých populácií z osteologického materiálu sú 0,0 promile. Medzinárodným štandardom je atmosférický dusík AIR. Označenie $\delta^{15}\text{N}$ (AIR) používané v tejto práci prezentuje hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ vo vzťahu k tomuto medzinárodnému štandardu. Rozdiely v pomeroch izotopov v rastlinách závisia od toho, odkiaľ ho daná rastlina čerpá. Rastliny, ktoré fixujú dusík z atmosféry majú veľmi podobné hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ ako atmosférický dusík (Schoeninger 2010, 451). Väčšina rastlín však prijíma dusík z pôdy a tak sú ich hodnoty

podobné hodnotám miest, na ktorých rastú. Morské organizmy majú tendenciu mať vyššie hodnoty dusíka ako suchozemské. Vyššie morské hodnoty sú výsledkom bakteriálnej aktivity a väčšej dĺžky trofických reťazcov v oceáne ako v suchozemskom prostredí (Schoeninger and DeNiro 1984). Tieto zvýšené hodnoty sa prejavujú aj u konzumentov morských rastlín alebo živočíchov.

Za rozdielnosť v hodnotách pomeru stabilných izotopov dusíka môže aj klíma. V teplých oblastiach ako Sahara bolo napr. na lokalite Dakhlel zistené značné obohatenie $\delta^{15}\text{N}$ oproti oblastiam mierneho klimatického pásma (Schwarcz – Dupras - Fairgrieve 1999, 634).

Pomer stabilných izotopov dusíka nám reflektuje postavenie jedinca v potravinovom reťazci. Obecne platí, že s každým stupienkom v potravinovom reťazci sa zvyšujú hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ o 2 – 3 ‰. Zjednodušene sa to dá popísať tak, že ak bude mať rastlina hodnotu $\delta^{15}\text{N}$ 3 ‰, tak bylinožravce, ktoré ich konzumujú budú mať hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ 6 ‰ a predátori konzumujúce zasa ich hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ približne 9 ‰ (Kovačiková – Brůžek 2008, 44).

Pomer stabilných izotopov dusíka sa používa taktiež na určenie dĺžky kojenia dieťaťa a vek, v ktorom prechádza na nekojeneckú stravu. Keď je dojča kojené, je na stravovacom rebríčku o jeden trofický level vyššie ako matka, pretože v podstate konzumuje tkanivo svojej matky pozitím materského mlieka. Hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ sú teda v porovnaní s matkou o 2 – 3 promile vyššie (Fuller et al. 2006, 46). V momente odstavenia a prechodu na nekojeneckú stravu sa hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ u kojeného jedinca znižujú.



Obrázok 2 Grafické vyznačenie vzťahu hodnôt stabilných izotopov uhlíka a dusíka na osy XY v porovnaní so štandardnými hodnotami jednotlivých zdrojov potravy (Knipper 2017).

1.3.3.3 Rekonštrukcia stravy

Najdôležitejším ukazovateľom stravy minulých populácií je vzájomný pomer prvkov $\delta^{13}\text{C}$ a $\delta^{15}\text{N}$. Vzájomné pomery týchto izotopov reflektujú stravu jednotlivca alebo celej komunity. Sme tak schopný postihnúť rôzne ukazovatele ako napríklad zastúpenie živočíšnej potravy v strave jedinca, rozdielnosť v stravovaní v závislosti od veku, pohlavia alebo sociálneho statusu, podiel konzumácie C4 rastlín alebo už spomínaný čas odstavenia dojčťa a jeho prechod na inú stravu.

S interpretáciou izotopových dát ale treba nárábať obozretne. Dáta nemožno medzi sebou len naslepo porovnávať. V závislosti na prírodnom prostredí, v ktorom jednotlivý jedinca žili, je treba nárábať s interpretáciou dát. Iné geologické podložie alebo klíma môžu znamenať napr. obohatenie izotopu dusíka v kostnom kolagéne. Rovnaké obohatenie by mohlo mať za následok aj hnojenie pôdy danou komunitou (Bogaard et al. 2007). Jedinci žijúci na lokalite s takýmto izotopickým signálom by sa tak prejavovali vyššími hodnotami $\delta^{15}\text{N}$, čo by mohlo viesť k interpretácii, že oproti jedincom z lokality vykazujúcej menšie hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ konzumovali viac živočíšnych proteínov, čo vôbec nemuselo odpovedať realite. Rozdielnosť v prístupe k určitým zložkám stravy môže byť daná aj časovým obdobím skúmaných celkov. V rôznych časových obdobiach na rozličných lokalitách mohol byť prístup napr. ku konzumácii

živočíšnych proteínov viac či menej obmedzený (Le Huray – Schutkowski 2005; Richards et al. 1998). Interpretované dáta by potom nemuseli reflektovať skutočnú dobovú realitu. Vyššie hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ u jedinca z priemernou hrobovou výbavou pochádzajúceho z lokality A, oproti jedincovi s bohatou výbavou pochádzajúceho z lokality B teda nemusí nutne znamenať vyššiu konzumáciu živočíšneho proteínu prvým jedincom. Môže reflektovať rozdielne prírodné prostredie, v ktorom daní jedinci žili. Tak by toto zrovnanie vôbec nemuselo ukazovať na reálnu konzumáciu týchto potravín jedincom či už v kontexte porovnania týchto dvoch jedincov alebo v kontexte jeho prístupu k zdrojom živočíšnych proteínov v rámci komunity, v ktorej žil.

2. Materiál a metódy

V tejto kapitole budú predstavené pracovné hypotézy a následne materiál, s ktorým v bakalárskej práci pracujem a použité metódy ich vyhodnocovania.

2.1 Pracovné hypotézy

Z vyššie uvedeného opisu doby laténskej vyplýva, že hoc sa v spoločnosti nevyskytovali priepastné rozdiely v materiálnom prejave jednotlivých skupín obyvateľov ako v predchádzajúcom období, bola spoločnosť stratifikovaná. Táto sociálna diverzita sa prejavuje práve aktom pohrebného rítu. Na základe takto striktno dodržiavaného hrobového rítu nastáva otázka, či bola štruktúra spoločnosti, získaná na základe hrobových výbav rovnaká aj behom života pochovaných. Či už zbrane v hroboch boli brané ako symbol statusu alebo iba ako nástroj, ich nositelia pravdepodobne zastávali iné spoločenské postavenia ako jedinci bez nich. To isté môžeme predpokladať aj pri ženských hroboch, obsahujúcich garnitúry šperkov s nákrčníkmi a nánožníky sprevádzaných bronzovými alebo železnými opaskami a hrobmi s chudobnejšou výbavou (Waldhauser 1999, 221). Naskytuje sa otázka, či rozdielny prístup k zdrojom, na základe ktorých sa mohol jedinec v spoločnosti prezentovať by mohla byť priamo úmerná aj s jeho prístupom k určitým zložkám stravy. Výsledky prevedeného štatistického merania, založeného na porovnávaním mnou predom definovaných skupín v tejto práci sa tak budú zameriavať na otázky, ktoré súvisia s hodnotami stabilných izotopov uhlíka a dusíka ako prejavu spoločenského postavenia:

1. Existuje zhoda v stravovacích návykoch v závislosti od určitej skupiny hrobovej výbavy? Spôsob ukladania hrobovej výbavy vytvára priestor pre uvažovanie a sociálnej stratigrafii jednotlivých komunit v dobe laténskej. Predstavujú rôzne pohrebné kontexty rôzne podskupiny obyvateľstva, čo sa odráža aj v prístupe k rôznym potravinám a odlišným stravovacím návykom? Rozdelenie jednotlivých hrobových kontextov na základe vonkajšej podobnosti sa bude snažiť to, či sa v komunitách vyskytujú určité trendy, ktoré by mohli reprezentovať sociálne postavenie jedinca.

2. Relatívne veľký výskyt zbraní v hroboch mladšej dobe železnej evokuje silne militarizovanú spoločnosť, založenú na princípe bojovníckej skupiny s vlastnou organizáciou. Je predstava, prevzatá z historických období, o jedincoch reprezentujúcich svoje sociálne postavenie bojovníckou výbavou, ktorá je spojená s lepším prístupom a väčšou konzumáciou živočíšnych potravín reflektovateľná aj na dobu laténsku? Mali títo jedinci svoju stravu v porovnaní

s ostatnými výraznejšie obohatenú o živočíšnu zložku, alebo jej konzumácia súvisela s inými faktormi, ktoré nie sú sledovateľné na hrobovej výbave a tak jej konzumácia neodráža prístup jednotlivca k jej zdrojom?

2.2 Materiál

Materiál s ktorým v tejto bakalárskej práci pracujem sú pohrebné areály z mladšej doby železnej. Jedná sa o ploché kostrové pohrebiská z doby laténskej vyskytujúce sa v stupňoch LT B1-LT C1 (380-190 pred Kr.). Na týchto pohrebiskách sa nachádzajú hroby, ktoré sú v českej literatúre tradične delené do skupín, tzv. garnitúr. Pre potreby tejto bakalárskej práce ale bolo vytvorené zjednodušené delenie, ktoré v štatistike lepšie odráža rozdiely v hodnotách bez väčšieho zreteľu na minimálne rozdiely v hrobovej výbave ako je napríklad absencia jedného náramku. Toto zjednodušené delenie rozdeľuje jednotlivcov do šiestich skupín v troch stupňoch v závislosti od hrobovej výbavy a pohlavia. Ide o skupiny 1a (WAR), 1b, 2a, 2b, 3a a 3b.

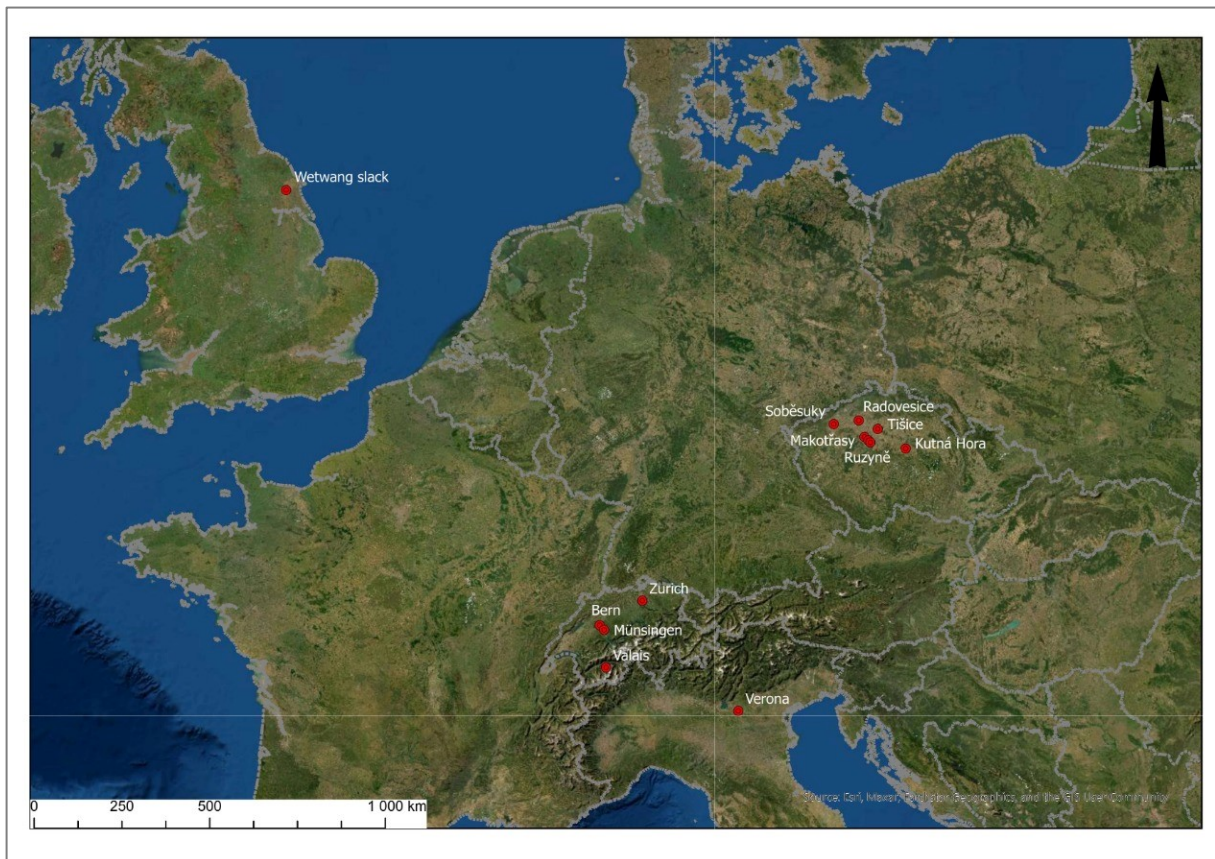
- Prvý stupeň (Hroby obsahujúce bohatú výbavu)
 - 1a (WAR)- mužské hroby obsahujúce bojovnícku výbavu
 - 1b- ženské hroby s bohatou hrobovou výbavou (náramky, spony, nánožné kruhy a opasky)
- Druhý stupeň (Hroby obsahujúce výbavu)
 - 2a- mužské hroby s priemernou hrobovou výbavou (spona, náramok alebo ich kombinácia)
 - 2b- ženské hroby s priemernou hrobovou výbavou (spona, náramok, opasok alebo ich kombinácia)
- Tretí stupeň (Hroby neobsahujúce výbavu)
 - 3a- mužské hroby bez hrobovej výbavy
 - 3b- ženské hroby bez bojovníckej výbavy

(Čísla použité v tabuľkách zobrazujúcich deskriptívnu štatistiku symbolizujú danú sociálnu skupinu. Čísla v zátvorkách () za nimi zobrazujú počet jedincov zahrnutých v štatistike.) Kompletné dáta sú uložené ako **elektronická príloha**.

V rámci užšieho delenia sa hroby ešte rozdeľujú podľa veku dospelosti a časového obdobia reprezentovaného Reineckeého stupnicou. Dospelý jedinci (Adultus) sú rozdelený do troch vekových kategórií. Nedospelí jedinci tvoria jednu samostatnú skupinu.

- B1- Nedospelí jedinci
- A1- 18-26 rokov, mladí jedinci
- A2- 26-45 rokov, jedinci v strednom veku
- A3- 46+ rokov, starí jedinci

Z územia Čiech pochádza osem pohrebísk použitých v tejto práci.



Obrázok 3 Mapa Európy zobrazujúca lokality skúmané v tejto práci. Mapa bola vytvorená v programe ArcGIS.

2.2.1 Česká Republika

2.2.1.1 Kutná Hora- Karlov

Lokalita sa nachádza na juhovýchodnom okraji predmestskej zástavby Kutnej Hory. Jej najbližšie okolie tvorí z väčšej časti hospodárska pôda. V rokoch 1988-89 záchranný archeologický výskum odhalil na ploche 0,2 ha 55 kostrových a jeden žiarový hrob z mladšej doby železnej. Poloha pohrebiska sa nachádza v nadmorskej výške 225 m jej vzdialenosť od najbližšieho vodného zdroja je 500 m (Valentová 1993, 623).

Izotopická analýza bola vykonaná celkovo na 37 hrobch, z čoho 33 jedincov bolo dospelých (Le Huray – Schutkowski 2005, 139). Z 20 mužských hrobov obsahovalo 11 z nich bojovnícku výbavu.

	1				2			
	n	Mean	SD	Median	n	Mean	SD	Median
$\delta^{13}\text{C}$ (PDB)	19	-18,83	0,5	-18,90	17	-18,91	0,6	-19,1
$\delta^{15}\text{N}$ (AIR)		10,14	0,5	10,20		9,76	0,6	9,7
	Muži so zbraňami				Muži bez zbraní			
	n	Mean	SD	Median	n	Mean	SD	Median
$\delta^{13}\text{C}$ (PDB)	10	-18,89	0,3	-18,9	12	-19,11	0,4	-19,1
$\delta^{15}\text{N}$ (AIR)		10,28	0,5	10,3		9,71	0,5	9,7
	Muži				Ženy			
	n	Mean	SD	Median	n	Mean	SD	Median
$\delta^{13}\text{C}$ (PDB)	22	-19,01	0,4	-19	14	-18,64	0,7	-18,9
$\delta^{15}\text{N}$ (AIR)		9,97	0,6	10,05		9,94	0,6	9,8

Tab. 1 Deskriptívna štatistika z lokality Kutná hora

2.2.1.2 Radovesice I

Obec sa nachádza v okrese Litoměřice v Ústeckom kraji. Lokalita sa nachádza 650 m juhozápadne od obce. V rokoch 1974-77 tu prebiehal archeologický výskum, ktorý odhalil 37 kostrových hrobov z mladšej doby železnej (Waldhauser 2001, 426).

Z týchto hrobov bolo na 28 z nich aplikovaná izotopová analýza (Le Huray – Schutkowski 2005, 138). Bojovnícku výbavu obsahovali štyri hroby. Vo všetkých prípadoch šlo o dospelých jedincov, ale vekové zaradenie bolo na základe dochovania kostí možné určiť iba pri hrobe RAD112 a to v rozmedzí 26. – 45. roku života. V závislosti na bohatosti hrobovej výbavy bol počet hrobov značne vyrovnaný. V prvej skupine bolo okrem už zmienených štyroch bojovníckych hrobov aj sedem ženských hrobov s bohatou výbavou. Hrobov z druhej skupiny bolo dokopy 10 a tretia skupina bola zastúpená siedmymi hrobmi (Waldhauser 1987).

Na základe hrobovej výbavy boli hroby datované od stupňa LT B1 do stupňa LT C1. Iba jeden bojovnícky hrob (RAD114) bol datovaný do stupňa LT B1. Zvyšné tri hroby pochádzali zo stupňa LT B2.

	1				2				3			
	n	Mean	SD	Median	n	Mean	SD	Median	n	Mean	SD	Median
δ13C (PDB)	11	-19,16	0,2	-19,10	9	-18,87	0,5	-18,9	6	-18,63	0,6	-18,85
δ15N (AIR)		10,08	0,6	10,30		9,76	0,7	9,6		9,97	0,4	10,00
	Muži so zbraňami				Muži bez zbraní							
	n	Mean	SD	Median	n	Mean	SD	Median				
δ13C (PDB)	4	-19,13	0,0	-19,1	7	-18,90	0,7	-19,0				
δ15N (AIR)		10,28	0,8	10,5		9,87	0,4	9,9				
	Muži				Ženy							
	n	Mean	SD	Median	n	Mean	SD	Median				
δ13C (PDB)	10	-18,97	0,6	-19,1	9	-18,98	0,5	-19,1				
δ15N (AIR)		10,10	0,5	10,1		9,84	0,6	10,0				

Tab. 2 Deskriptívna štatistika z lokality Radovesice I

2.2.1.3 Radovesice II

Druhé keltské pohrebisko na katastre Radovesic (okres Teplice) bolo skúmané v rokoch 1981-1982. Prvé tri kostrové hroby boli v rámci záchranného výskumu odkryté Jiřím Waldhausrom. Výskum neskôr pokračoval pod vedením Petra Budinského. Odkryv pohrebiska sa uskutočnil v rámci predstihového archeologického výskumu výsypky Velkolomu Maxim Gorkij Bilina a odhalil 22 hrobov z doby laténskej.

Izotopová analýza bola vykonaná na všetkých odkrytých hroboch. Bojovnícku výbavu obsahovalo päť hrobov. Okrem hrobu **RAD217**, ktorý bol datovaný do stupňa LT B2b boli všetky ostatné bojovnícke hroby datované do stupňa LT B2a. Na základe hrovej výbavy vyplýva, že druhé Radovesické pohrebisko sa začalo intenzívnejšie používať neskôr ako prvé. Zo všetkých hrob sú do tu najstaršieho doloženého stupňa LT B1b datované iba hroby **RAD202** a **RAD203**. Prvá skupina pohrebov je tu taktiež zastúpená piatimi bohatými ženskými hrobmi patriacim dospelým jedincom. Okrem nich boli odhalené aj dva hroby patriace nedospelým jedincom s hrobovou výbavou typickou pre ženské bohato vybavené hroby. Takmer všetky ostatné hroby obsahovali hrobovú výbavu patriacu do druhej skupiny. Tretia skupina hrobov bola na pohrebisku zastúpená jedným dospelým (RAD216) a jedným nedospelým (RAD222) jedincom.

	1				2				3			
	n	Mean	SD	Median	n	Mean	SD	Median	n	Mean	SD	Median
δ13C (PDB)	10	-18,87	0,2	-18,90	7	-18,80	0,2	-18,8	1			
δ15N (AIR)		9,48	0,5	9,30		9,26	0,5	9,3				
	Muži so zbraňami				Muži bez zbraní							
	n	Mean	SD	Median	n	Mean	SD	Median				
δ13C (PDB)	5	-18,88	0,2	-18,9	5	-18,88	0,2	-18,9				
δ15N (AIR)		9,70	0,6	9,7		9,50	0,6	9,7				
	Muži				Ženy							
	n	Mean	SD	Median	n	Mean	SD	Median				
δ13C (PDB)	12	-18,85	0,2	-18,9	5	-18,86	0,3	-19,0				
δ15N (AIR)		9,53	0,6	9,55		9,26	0,1	9,3				

Tab. 3 Deskriptívna štatistika z lokality Radovesice II

2.2.1.4 Tišice

Obec sa nachádza v okrese Mělník v Stredočeskom kraji. V rokoch 1996-97 sa pri záchrannom výskume v pieskovni vo vzdialenosti 300 m severne od Košáteckého potoka podarilo preskúmať 20 keltských kostrových hrobov z mladšej doby železnej (Waldhauser 2001, 482).

Izotopická analýza bola prevedená na všetkých nájdených hroboch (Le Huray – Schutkowski 2005). Bojovnícka výbava bola nájdená v štyroch hroboch. Ženské hroby s bohatou výbavou prvej skupiny boli odhalené tri. Rovnaký počet siedmich hrobov možno zaradiť na základe hrobovej výbavy aj do druhej skupiny. Hroby bez výbavy neboli na pohrebisku nájdené. Zvyšné hroby patria nedospelým jedincom.

Pohrebisko fungovalo v stupňoch LT B1 až LT B2. Najmladšie hroby sú na základe výbavy datované do stupňa LT B2b. Hroby obsahujúce bojovnícku výbavu boli datované do stupňa LT B1. Do stupňa LT B1 boli taktiež datované dva ženské hroby z prvej skupiny. Tretí bohato vybavený ženský hrob bol datovaný až do stupňa LT B2b. S výnimkou dvoch hrobov (TIS13, TIS17) boli aj všetky ostatné hroby datované do stupňa LT B1. Pravdepodobne bolo teda pohrebisko využívané najmä v stupni LT B1 a následne nepoužívané až do stupňa LT B2b.

	1				2				3			
	n	Mean	SD	Median	n	Mean	SD	Median	n	Mean	SD	Median
δ13C (PDB)	7	-18,63	0,2	-18,70	7	-18,27	0,2	-18,2	2			
δ15N (AIR)		10,01	0,6	10,20		9,43	0,6	9,4				
	Muži so zbraňami				Muži bez zbraní							
	n	Mean	SD	Median	n	Mean	SD	Median				
δ13C (PDB)	4	-18,55	0,3	-18,65	6	-18,33	0,2	-18,3				
δ15N (AIR)		10,30	0,4	10,35		9,45	0,6	9,5				
	Muži				Ženy							
	n	Mean	SD	Median	n	Mean	SD	Median				
δ13C (PDB)	10	-18,42	0,3	-18,35	5	-18,56	0,3	-18,7				
δ15N (AIR)		9,79	0,7	9,7		9,54	0,5	9,6				

Tab. 4 Deskriptívna štatistika z lokality Tišice

2.2.1.5 Soběsuky

Veľkoplošné vykopávky vedené žateckým archeológom Dr. Petrom Holodňákom. Keltské hroby sa rozkladali od okraju vsi severným smerom jedna a štvrt' kilometra. Táto lokalita náleží k najvýznamnejším objavom keltskej pohrebnej archeológie. Z väčšieho množstva hrobov ich bolo len v rokoch 1985-88 vykopaných 23. V kostrovom hrobe č. 19 bol nájdený zlatý amulet, v iných bola často nachádzaná bojovnícka výbava a šperky. Hroby patria do 4.-3. storočia (Waldhauser 1999, 285; Holodňák 1991, 432).

Izotopická analýza bola prevedená na 15 hrobch (Le Huray – Schutkowski 2005). Bojovnícku výbavu obsahovali tri hroby. Ide tak o tretinu z celkového počtu dospelých jedincov. Zvyšných šesť hrobov patrilo nedospelým jedincom. Štyrom jedincom bol vek smrti určený pred dovŕšením prvého roka života.

Na základe hrobovej výbavy bola väčšina hrobov datované do stupňa LT B1. Do stupňa LT B2b patrili hrob **SOB06** a do stupňa LT C1 hroby **SOB10** a **SOB13**.

Oproti veľkému počtu ľudských vzoriek bolo na z lokality odobraných 51 referenčných zvieracích vzoriek. Šlo o prasa (9x), ovcu/kozu (15x), kravu (11x), koňa (5x), vtáka (2x), hlodavca (4x) a psa (5x). Tieto vzorky je možné použiť ako ukazovateľ hodnôt získavaných z miestnej pôdy a ukazovateľ prikrmovania niektorých druhov zvierat.

	1				2			
	n	Mean	SD	Median	n	Mean	SD	Median
δ13C (PDB)	4	-18,75	1,0	-18,70	5	-19,18	0,4	-19,2
δ15N (AIR)		10,20	0,4	10,20		9,36	0,7	9,7
	Muži so zbraňami				Muži bez zbraní			
	n	Mean	SD	Median	n	Mean	SD	Median
δ13C (PDB)	3	-19,10	0,8	-19,1	1		0,4	-19,1
δ15N (AIR)		10,33	0,3	10,4		9,71	0,5	9,7

Tab. 5 Deskriptívna štatistika z lokality Soběsuky

2.2.1.6 Jinonice

Rozsiahle kostrové pohrebisko bolo objavené v súvislosti s budovaním trasy IIIB metra, východne od stanice Nové Butovice, na pozemkoch bývalého záhradníctva (č. kat. 174). Počtom doposiaľ odkrytých hrobov, ktorý patrí strednej dobe laténskej, čítajúci 56 hrobov s 65 jedincami, sa radí k najväčším doposiaľ známym náleziskám v Čechách (Fridrichová 1995, 237). Archeologický výskum bol vedený zamestnancom Národného múzea Janom Kovaříkom v roku 1985. Katalóg hrobovej výbavy doposiaľ nebol publikovaný, je však spracovávaný doktorom Pavlom Sankotom z Národného múzea v Prahe. (Informácie o hrobovej výbave tak pochádzajú z nepublikovaného zdroja).

Izotopová analýza bola prevedená na 64 jedincoch (Le Huray – Schutkowski 2005). Z tohto počtu obsahovalo 10 hrobov bojovnícku výbavu. Šlo vo všetkých prípadoch o dospelých jedincov. Na základe antropologického určenia bolo u niektorých z týchto hrobov možné zaradenie do konkrétnej vekovej skupiny. Vo väčšine prípadov šlo o vekové rozpätie 26-45 rokov. Hrob **JIN27** patrili mladšiemu jedincom v rozmedzí 18-25 rokov. Starší jedinec

vo veku 46+ bol nájdený v hrobe **JIN22**. Do prvej skupiny hrobov v závislosti na hrobovej výbave patria aj 4 ženské hroby. Do druhej skupiny možno zaradiť 6 hrobov. O výbave ostatných hrobov nie sú dostupné informácie.

Na základe hrobovej výbavy boli hroby datované do stupňov LT B1 až LT C1. Až na jeden bojovnícky hrob (**JIN05**) sú všetky bojovnícke hroby datované až od stupňa LT B2a.

	1				2				3			
	n	Mean	SD	Median	n	Mean	SD	Median	n	Mean	SD	Median
δ13C (PDB)	13	-19,03	0,6	-19,10	12	-18,37	0,7	-18,6	24	-18,78	0,8	-18,85
δ15N (AIR)		9,86	0,4	9,80		9,88	0,5	10,0		10,10	1,2	9,85
	Muži so zbraňami				Muži bez zbraní							
	n	Mean	SD	Median	n	Mean	SD	Median				
δ13C (PDB)	10	-19,15	0,6	-19,2	14	-18,59	0,7	-18,7				
δ15N (AIR)		9,87	0,5	9,75		10,36	1,1	10,1				
	Muži				Ženy							
	n	Mean	SD	Median	n	Mean	SD	Median				
δ13C (PDB)	23	-18,78	0,7	-18,7	13	-18,71	0,9	-18,9				
δ15N (AIR)		10,14	0,9	10		9,98	1,1	9,7				

Tab. 6 Deskriptívna štatistika z lokality Jinonice

2.2.1.7 Makotřasy

Časť pohrebnej keltskej aglomerácie bola postupne odhalená východne od obce na ploche 4,5 ha v diaľke pol kilometra v rokoch 1932-83. Pohrebisko sa nachádza na miernom juhovýchodnom svahu nad Dolanským potokom v nadmorskej výške okolo 300 metrov (Čižmář 1978, 118). Jedná sa o ucelenejšiu skupinu šestnástich hrobov, ojedinelých hrobov a dvojice hrobov. Dokopy ich bolo preskúmaných 25, z toho v roku 1961 pri stavbe diaľnice z Prahy na Kladno presne 21 (Waldhauser 1999, 265).

Izotopová analýza bola prevedená na 22 jedincoch (Le Huray – Schutkowski 2005). Z tohto počtu dva hroby obsahovali bojovnícku výbavu. Väčší počet bohato vybavených hrobov prvej skupiny zastupujú ženské hroby. Šlo o 5 hrobov obsahujúcich dvojice náramkov, náožníkov a spôn. Druhá skupina je zastúpená počtom ôsmich hrobov. Hroby tretej skupiny bez výbavy neboli na pohrebisku nájdené. Zvyšné hroby patrili nedospelým jedincom.

Hroby boli datované od stupňa LT B1 po stupeň LT C1. Oba bojovnícke hroby sú datované do stupňa LT C1. Zaujímavosťou je, že takmer všetky hroby datované do stupňa LT

B1 patrili nedospelým jedincom. Takmer všetky zvyšné hroby, ženské hroby z prvej skupiny a hroby z druhej skupiny, boli datované do stupňov LT B2 – LT C1.

	1				2				3			
	n	Mean	SD	Median	n	Mean	SD	Median	n	Mean	SD	Median
δ13C (PDB)	6	-18,57	0,3	-18,55	8	-18,61	0,9	-18,8	2			
δ15N (AIR)		9,67	0,4	9,75		9,48	0,5	9,5				
	Muži so zbraňami				Muži bez zbraní							
	n	Mean	SD	Median	n	Mean	SD	Median				
δ13C (PDB)	2				6	-18,75	0,5	-18,8				
δ15N (AIR)						9,83	0,6	9,7				
	Muži				Ženy							
	n	Mean	SD	Median	n	Mean	SD	Median				
δ13C (PDB)	8	-18,79	0,4	-18,85	10	-18,65	0,9	-18,7				
δ15N (AIR)		9,90	0,5	9,9		9,41	0,4	9,6				

Tab. 7 Deskriptívna štatistika z lokality Makotřasy

2.2.1.8 Ruzyně

Kostrové pohrebisko zo strednej doby laténskej bolo odkryté v roku 1982 pri výstavbe retenčnej nádrže na Litovickom potoku, na jeho ľavom brehu, severozápadne od Jivin. Počtom 48 hrobov patrí k najväčším preskúmaným keltským pohrebiskám zo 4.-2. storočia p. n. l. v Čechách a k najvýznamnejším archeologickým objavom na území Prahy. Hroby mužov- bojovníkov obsahovali kompletnú výstroj: železné meče s opaskami, listovité kopije a drevené štíty so železnými puklicami a okovaním okrajov. V ženských hrobách boli celé sady bronzových šperkov. Pohrebisko nebolo publikované. Nálezy sú uložené v Múzeu hlavného mesta Prahy (Fridrichová 1995, 237). Podľa antropologického posudku mali niektorí jedinci mužského pohlavia rozbité lebky a množstvo zranení, viditeľných na kostiach.

	1				2				3			
	n	Mean	SD	Median	n	Mean	SD	Median	n	Mean	SD	Median
δ13C (PDB)	13	-19,10	0,4	-19,10	5	-19,00	1,1	-19,0	15	-19,01	0,6	-19,10
δ15N (AIR)		9,82	0,7	9,90		9,60	0,3	9,7		9,84	0,5	10,00
	Muži so zbraňami				Muži bez zbraní							
	n	Mean	SD	Median	n	Mean	SD	Median				
δ13C (PDB)	8	-19,11	0,3	-19,1	15	-19,10	0,6	-19,1				
δ15N (AIR)		9,69	0,8	9,65		9,95	0,6	10,0				
	Muži				Ženy							
	n	Mean	SD	Median	n	Mean	SD	Median				
δ13C (PDB)	23	-19,10	0,5	-19,1	5	-19,08	0,5	-19,1				
δ15N (AIR)		9,86	0,7	9,9		10,02	0,4	10,2				

Tab. 8 Deskriptívna štatistika z lokality Ruzyně

2.2.2 Švajčiarsko

2.2.2.1 Münsingen

Významné pohrebisko bolo skúmané v roku 1906. Prvá publikácia vyšla v roku 1908 švajčiarskym archeológom Jakobom Wiedmer-Sternom (Felix et al. 1998, 9). Odhalených bolo

220 kostrových hrobov. Kosteré pozostatky sa však zachovali len zo 77 z nich (Laffranchi et al. 2021, 2).

Na 70 týchto kostrách bola vykonaná izotopová analýza (Moghaddam et al. 2016, 154). Zastúpenie hrobov v závislosti od pohlavie bolo 44 mužských a 33 ženských hrobov. Hrobov s bojovníckou výbavou bolo 10. Bohatá ženská výbava bola nájdená v ôsmich hroboch. Do druhej skupiny patrí 29 hrobov. Hroby s absenciou výbavy boli nájdené v počte osem. Ostatné hroby patria nedospelým jedincom.

Toto pohrebisko bolo používané kontinuálne od stupňa LT A až po stupeň LT C. Šlo pravdepodobne o 10 generácií obyvateľov. Hroby s bojovníckou výbavou sú datované do všetkých stupňov, najviac ich však patrí do stupňa LT B. Ženské hroby s bohatou výbavou patriace do prvej skupiny sa objavujú až v stupni LT B a pokračujú až do konca využívania pohrebiska v stupni LT C. Najpočetnejšie hroby patriace do druhej skupiny sa objavujú počas celej doby fungovania pohrebiska. Tretia skupina hrobov neobsahujúca hrobovú výbavu sa rovnako ako ženské hroby s bohatou výbavou objavuje až v stupni LT B a pretrváva až do konca. Najväčší počet nedospelých jedincov (9x) je datovaný do stupňa LT A.

	1				2				3			
	n	Mean	SD	Median	n	Mean	SD	Median	n	Mean	SD	Median
δ13C (PDB)	19	-19,35	0,9	-19,73	30	-19,50	0,7	-19,8	8	-19,18	0,8	-18,97
δ15N (AIR)		8,92	0,7	9,11		8,70	0,5	8,6		8,79	0,4	8,84
	Muži so zbraňami				Muži bez zbraní							
	n	Mean	SD	Median	n	Mean	SD	Median				
δ13C (PDB)	10	-19,78	0,5	-19,94	20	-19,76	0,6	-19,9				
δ15N (AIR)		9,17	0,7	9,235		8,89	0,4	8,9				
	Muži				Ženy							
	n	Mean	SD	Median	n	Mean	SD	Median				
δ13C (PDB)	30	-19,77	0,5	-19,9	33	-19,16	0,9	-19,2				
δ15N (AIR)		8,98	0,5	9,0		8,64	0,5	8,7				

Tab. 9 Deskriptívna štatistika z lokality Münsingen

2.2.2.2 Bern

V okolí mesta Bern sa vyskytuje najväčšie množstvo kostrového materiálu vo Švajčiarsku z neskorej doby železnej. Toto územie bolo súčasťou pomerne dobre rozvinutej sídelnej oblasti, ktorá siahala na Západ (Moghaddam - Müller – Lösch 2018, 1069). Vzorky z oblasti Bern nepochádzajú všetky z jedného pohrebiska. Ide o jedincov pochovaných na

menších nekropolách geograficky sa vyskytujúcich na území v blízkosti dnešného mesta Bern. Ide o pohrebiská Engehalbinsel, Ipsach, Belp, Niederwichtach, Bümpliz a Stettlen – Deisswil.

	1				3			
	n	Mean	SD	Median	n	Mean	SD	Median
$\delta^{13}\text{C}$ (PDB)	10	-19,34	0,7	-19,40	35	-18,37	0,8	-19,0
$\delta^{15}\text{N}$ (AIR)		8,09	1,2	8,05		8,06	0,9	8,1
	Muži so zbraňami				Muži bez zbraní			
	n	Mean	SD	Median	n	Mean	SD	Median
$\delta^{13}\text{C}$ (PDB)	1	-19,90			10	-19,10	0,7	-19,1
$\delta^{15}\text{N}$ (AIR)		9,10				7,90	0,6	7,8
	Muži				Ženy			
	n	Mean	SD	Median	n	Mean	SD	Median
$\delta^{13}\text{C}$ (PDB)	12	-19,33	0,7	-19,6	31	-18,89	0,8	-19,0
$\delta^{15}\text{N}$ (AIR)		7,96	0,9	7,95		7,95	1,0	8,1

Tab. 10 Deskriptívna štatistika z lokality Bern

2.2.2.3 Zürich

Na severe kantónu Zürich sa medzi mestami Winterthurom a Schaffhausenom nachádza obec Andelfingen. Našlo sa tu pohrebisko z doby laténskej, na ktorom sa našlo deväť mužských a 12 ženských hrobov. Najprv sa predpokladalo, že by toto pohrebisko mohlo mať súvislosť s keltským oppidom z neskorej doby laténskej vyskytujúcim sa v jeho blízkosti. (Viollier 1912). Celkovo bolo možné odobrať 16 vzoriek (Moghaddam - Müller – Lösch 2018, 1075).

	1				3			
	n	Mean	SD	Median	n	Mean	SD	Median
$\delta^{13}\text{C}$ (PDB)	6	-18,17	0,7	-17,95	9	-17,91	0,9	-18,0
$\delta^{15}\text{N}$ (AIR)		8,75	0,3	8,85		8,84	0,6	8,8
	Muži so zbraňami				Muži bez zbraní			
	n	Mean	SD	Median	n	Mean	SD	Median
$\delta^{13}\text{C}$ (PDB)	1	-18,00			7	-17,93	0,9	-18,0
$\delta^{15}\text{N}$ (AIR)		8,60				8,86	0,7	8,8
	Muži				Ženy			
	n	Mean	SD	Median	n	Mean	SD	Median
$\delta^{13}\text{C}$ (PDB)	8	-17,94	0,9	-18	7	-18,10	0,8	-17,9
$\delta^{15}\text{N}$ (AIR)		8,83	0,7	8,70		8,79	0,4	8,9

Tab. 11 Deskriptívna štatistika z lokality Zürich

2.2.2.4 Valais

Hroby pochádzajú z kantónu Valais. Pod zvyškami stredovekého pohrebného kostola „Sous-le Scex“ v meste Sion, výskumy uskutočnené v rokoch 1984 až 2000 odhalili

dvadsaťosem hrobiek. Skúmaná plocha nezahŕňa celý keltský cintorín, keďže niektoré časti stredovekého kostola nebolo možné preskúmať.

Hroby pochádzajú od LT C do LT D1b. V tesnej blízkosti lokality sa nachádzali ďalšie pohrebiská z doby laténskej, ktoré však neboli v celku preskúmané. Druhá lokalita Bramois sa nachádza 3 km od mesta Sion. Bolo na nej odkrytých 15 hrobov z doby laténskej (Curdy et al. 2009).

	1				3			
	n	Mean	SD	Median	n	Mean	SD	Median
δ13C (PDB)	13	-18,83	0,5	-18,70	46	-18,35	0,8	-18,2
δ15N (AIR)		9,41	0,6	9,30		9,18	0,9	9,4
	Muži so zbraňami				Muži bez zbraní			
	n	Mean	SD	Median	n	Mean	SD	Median
δ13C (PDB)	4	-18,84	0,2	-18,8	22	-18,21	0,6	-18,2
δ15N (AIR)		9,58	0,8	9,9		9,05	1,0	9,2
	Muži				Ženy			
	n	Mean	SD	Median	n	Mean	SD	Median
δ13C (PDB)	29	-18,27	0,6	-18,2	23	-18,63	0,9	-18,7
δ15N (AIR)		9,16	1,0	9,20		9,36	0,8	9,5

Tab. 12 Deskriptívna štatistika z lokality Valais

2.2.3 Anglicko

2.2.3.1 Wetwang Slack

Pohrebisko bolo skúmané v rokoch 1975-1979 anglickým archeológom Johnom Strickland Dentom. Ide o jedno najväčších pohrebísk z doby laténskej vo Veľkej Británii. Najhustejšie sa tu pochovávalo v treťom storočí p. n. l. (Dent 1984). Z okolitých pohrebísk Wetwang Village, Garton Slack, Kirkburn a Garton Station pochádzajú aj štyri hroby s vozmi (Jay et al. 2013, 476).

	1				2				3			
	n	Mean	SD	Median	n	Mean	SD	Median	n	Mean	SD	Median
$\delta^{13}\text{C}$ (PDB)	7	-20,39	0,4	-20,30	13	-20,56	0,2	-20,5	9	-20,52	0,4	-20,40
$\delta^{15}\text{N}$ (AIR)		9,96	0,5	9,70		9,72	0,6	9,7		9,67	0,7	9,70
	Muži so zbraňami				Muži bez zbraní							
	n	Mean	SD	Median	n	Mean	SD	Median				
$\delta^{13}\text{C}$ (PDB)	6	-20,42	0,4	-20,4	11	-20,59	0,3	-20,5				
$\delta^{15}\text{N}$ (AIR)		10,05	0,5	9,9		9,89	1,0	9,7				
	Muži				Ženy							
	n	Mean	SD	Median	n	Mean	SD	Median				
$\delta^{13}\text{C}$ (PDB)	17	-20,53	0,3	-20,5	13	-20,52	0,3	-20,5				
$\delta^{15}\text{N}$ (AIR)		9,95	0,8	9,7		9,79	0,5	9,7				

Tab. 13 Deskriptívna štatistika z lokality Wetwang Slack

Ako porovnávací materiál k týmto laténskym súborom budú slúžiť pohrebiská z iných období praveku. Pôjde o pohrebiská z Neolitu, Doby Bronzovej a gladiátorske hroby z Turecka. Ich vzájomným porovnaním sa budem snažiť odsledovať prípadné rozdiely alebo podobnosti v pomeroch zastúpenia nimi konzumovanej stravy vo vzťahu ku hrovej výbave a veku.

2.3 Metódy

2.3.1 Štatistické vyhodnotenie

Vstupné dáta použité pre účely tejto práce boli získane rešeršou publikovanej odbornej literatúry zaoberajúcej sa rekonštruovaním stravy na základe analýz stabilných izotopov (Le Huray - Schutkowski 2005; Le Huray - Schutkowski - Richards 2006; Moghaddam et al. 2016; Moghaddam - Müller – Lösch 2018; Jay et al. 2013). Pre každú archeologickú lokalitu bola vytvorená deskriptívna štatistika zahrňujúca priemer, odchýlku od priemeru, medián, maximálnu a minimálnu hodnotu. Tieto dáta boli taktiež vyjadrené graficky vo forme konfidenčnej 95% elipsy (použité napr. Larsen, T. - Fernandes, R. - Wang, Y. - Roberts, P. 2022). Pre vizualizovanie dát prostredníctvom tejto elipsy bola stanovená odporúčaná minimálna hranica piatich vzoriek (Hixon et al. 2021, 435). Táto hranica bola stanovená kvôli minimalizovaniu skreslenia tejto elipsy zapríčinenému nedostatočne početným skúmaným súborom. Prostredníctvom nej sa sledujú trendy medzi určenými sociálnymi alebo demografickými skupinami vyjadrenými na osy XY vo vzájomnom vzťahu $\delta^{13}\text{C}$ a $\delta^{15}\text{N}$. Práca s dátami a ich následné grafické zobrazenie bolo uskutočnené v programe Microsoft Excel a štatistickom programe PAST.

Na dátach, ktoré splňali minimálny počet piatich vzoriek v skupine boli taktiež prevedené testy štatistickej významnosti. Najprv bola overená normalita dát pomocou Shapiro-Wilk testu (a graficky pomocou histogramu) a následne prevádzané testy medzi skupinami za pomoci vhodného testu pre dané porovnanie. V prípadoch, kde boli porovnávané dve skupiny

bol použitý t-test (prípadne Mann-Whitneho test). V prípade pozorovaní medzi sociálnymi skupinami, kde boli na určitých lokalitách porovnávané tri skupiny, bola využitá ANOVA (prípadne Kruskal-Wallisov test). Hladina významnosti (hodnota p) bola stanovené na $\alpha = 0,05$.

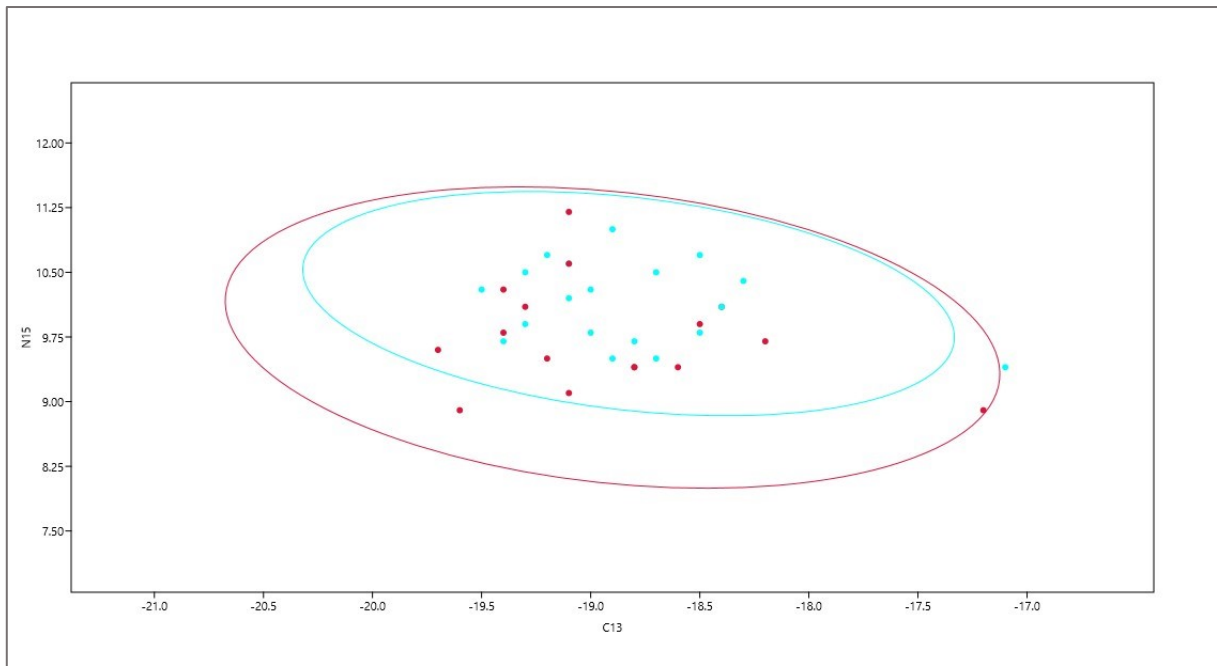
3. Výsledky

V tejto kapitole sú prezentované výsledky štatistiky vykonanej na predchádzajúcich súborech. Pre grafické zobrazenie pozorovaných trendov medzi určenými skupinami reprezentujúcimi určitú časť obyvateľstva bola použitá konfidenčná 95% elipsa doplnená o škatuľové grafy s hodnotami vybraných skupín. V prípade nedostatočného množstva pozorovaní nebol z dôvodu skreslenia elíps tento spôsob vyobrazenia dát použitý a dáta boli prezentované iba prostredníctvom škatuľových grafov. Porovnávané boli nasledujúce skupiny: skupina A, ktorá sa zameriavala na spôsoby stravovania v závislosti od sociálneho postavenia reprezentovaného hrobovou výbavou. Porovnávané boli teda celé skupiny 1, 2 a 3, ktoré symbolizujú tri sociálne skupiny obyvateľstva rozdelené v tejto práci - bohato vybavené hroby (A1), priemerne vybavené hroby (A2) a hroby bez hrobovej výbavy (A3). Skupina B, v ktorej boli porovnávaní muži s bojovníckou výbavou (B1) a všetci ostatní muži (B2). Skupina C, ktorá porovnávala z demografického hľadiska mužov (C1) a ženy (C2). Pozorovania, ktoré neobsahovali dostatok jedincov alebo boli bezvýznamné z vizuálneho hľadiska vo výsledkoch nie sú. Skratky za označeniami skupín v grafoch s XY osou znamenajú farby elips a bodov vynesných v grafoch. (M)- modrá, (H)- hnedá, (Č)- červená a (Z)- zelená.

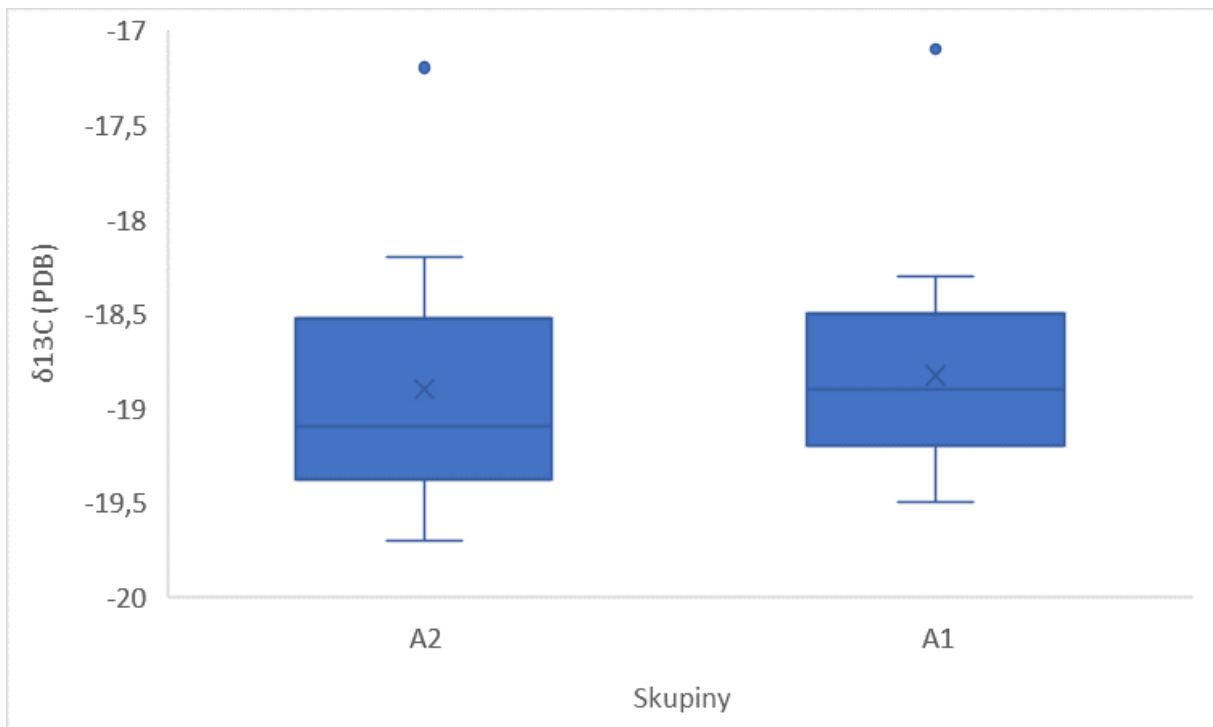
Kutná Hora

Z pohrebiska v Kutnej Hore boli porovnávané iba dve skupiny obyvateľstva, bohato vybavené hroby skupiny 1 a priemerne vybavené hroby skupiny 2. Z tejto lokality bolo na porovnanie možné použiť aj referenčné zvieracie vzorky. Ide o jeden kus tura domáceho, jeden kus svine domácej a jeden kus koňa. Mužských hrobov bolo dokopy 22. V desiatich z nich bola nájdená bojovnícka výbava. Všetky ostatné patria do druhej skupiny. O čosi menej bolo na pohrebisku nájdených hrobov ženských. Celkový počet bol 14, z toho deväť obsahovalo bohatú ženskú hrobovú výbavu. Hroby bez hrobovej výbavy neboli identifikované.

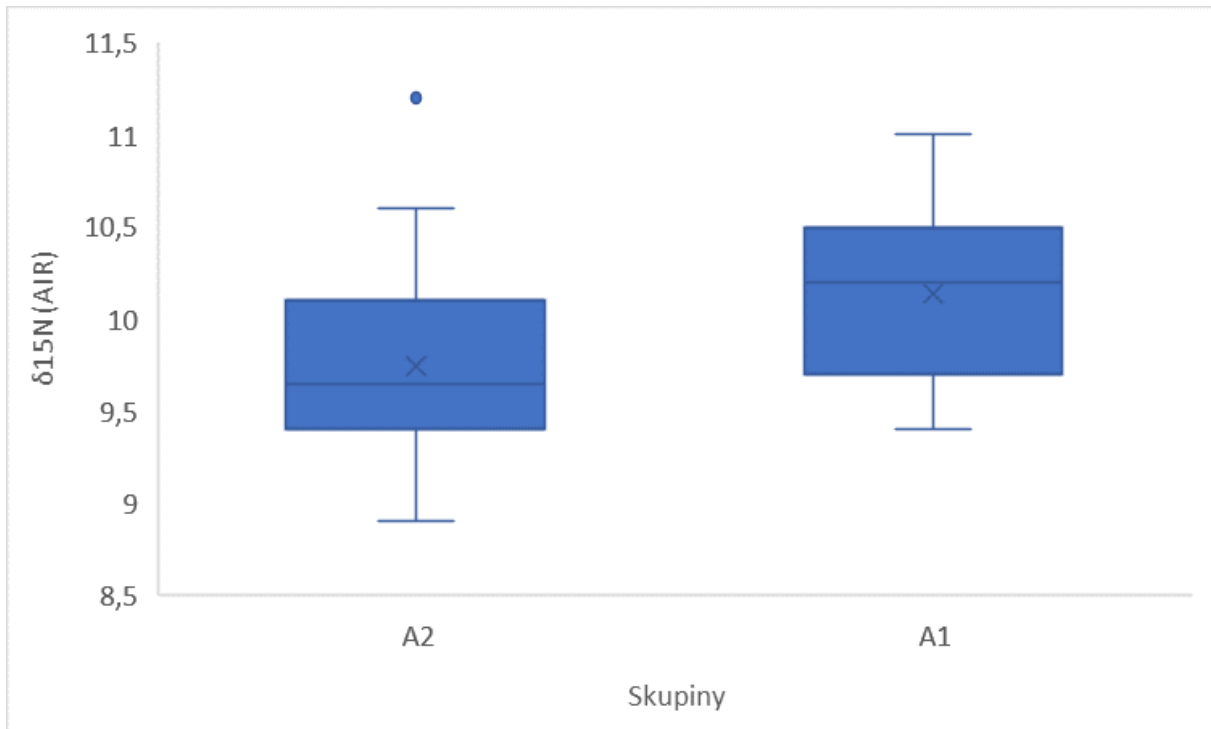
Na základe porovnania skupín 1 a 2 sa neprejavuje žiadne výrazne rozdiely v strave. Priemerná hodnota $\delta^{13}\text{C}$ je u skupiny 1 -18,83 a u skupiny 2 18,91. Hodnoty sa javia veľmi homogénne a žiaden jedinec sa od týchto hodnôt výrazne neodlišuje. Štatistická významnosť je $p = 0,5$. Výraznejší rozdiel prejavujú hodnoty $\delta^{15}\text{N}$. Štatistická významnosť je $p = 0,04$. Skupina 1 s priemernou hodnotou 10,1 a druhá skupina s priemernou hodnotou 9,8.



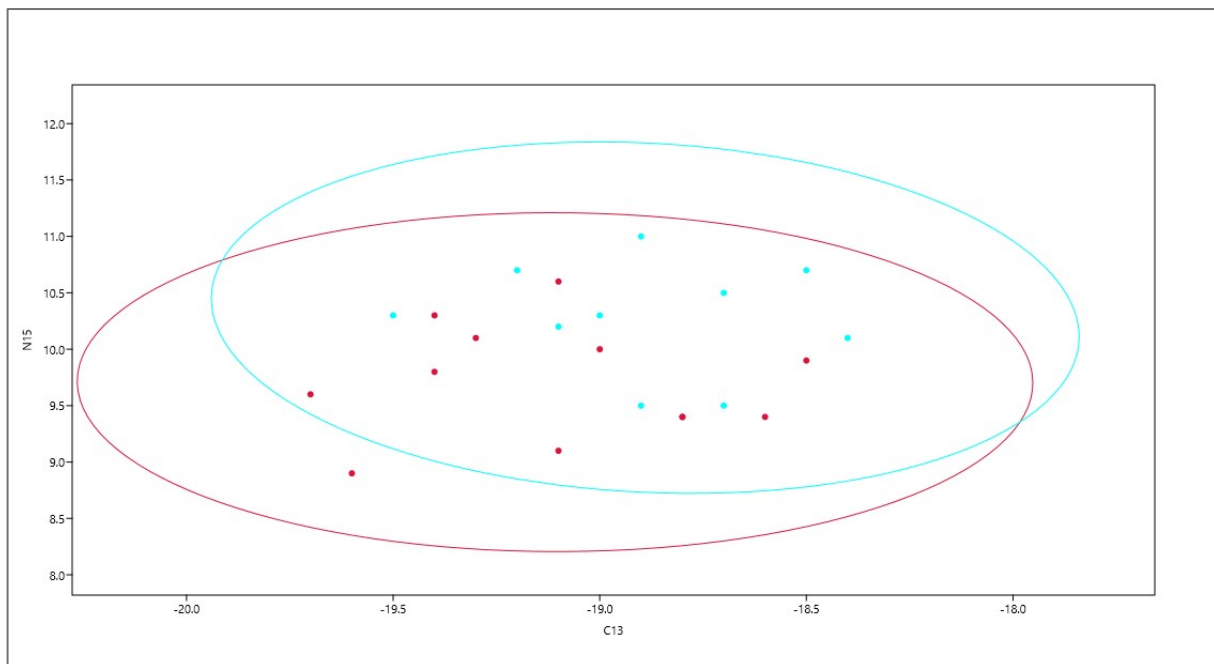
Graf. 2 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ a $\delta^{15}\text{N}$ vyobrazené na osy XY zobrazujúce trendy v stravovaní skupín A1(M) a A2(Č) na lokalite Kutná Hora pomocou 95% konfidenčnej elipsy



Graf. 1 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupiny A1 a A2 na lokalite Kutná Hora. Škatuľový graf zobrazuje podobné hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ obe skupiny



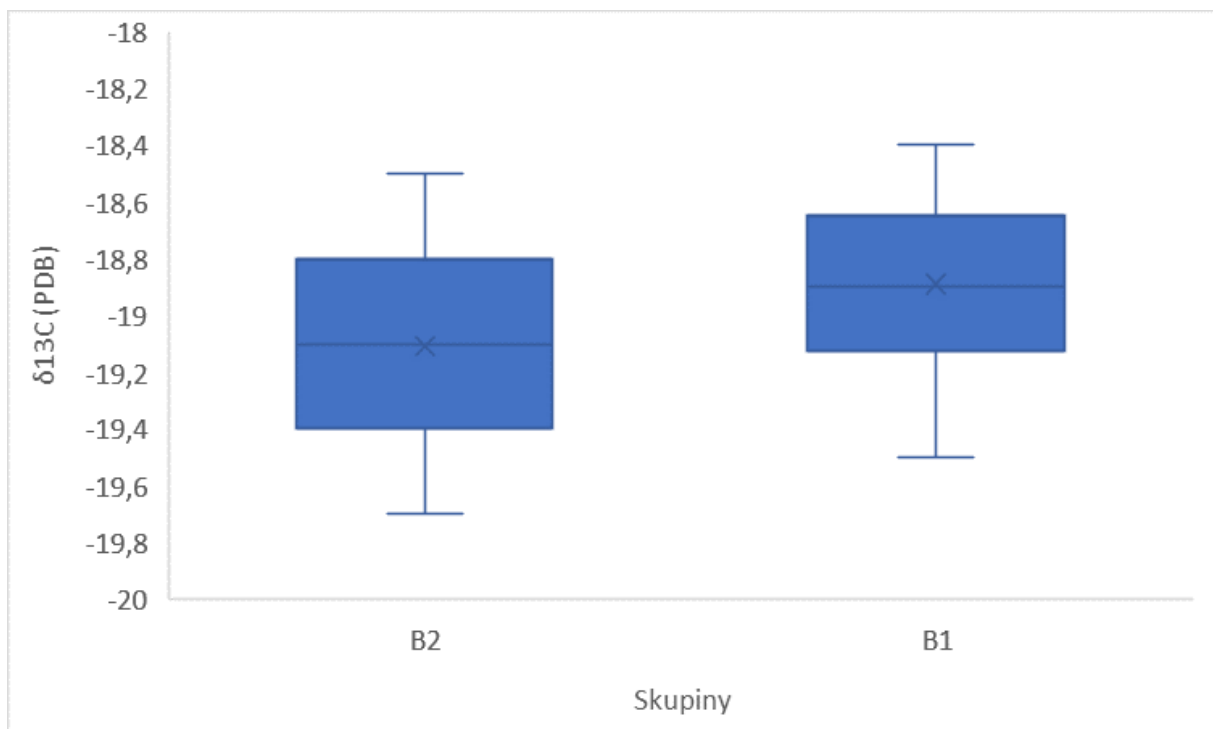
Graf. 4 Izotopové hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupiny A1 a A2 na lokalite Kutná Hora. Škatuľový graf zobrazuje vyššie hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupinu A1



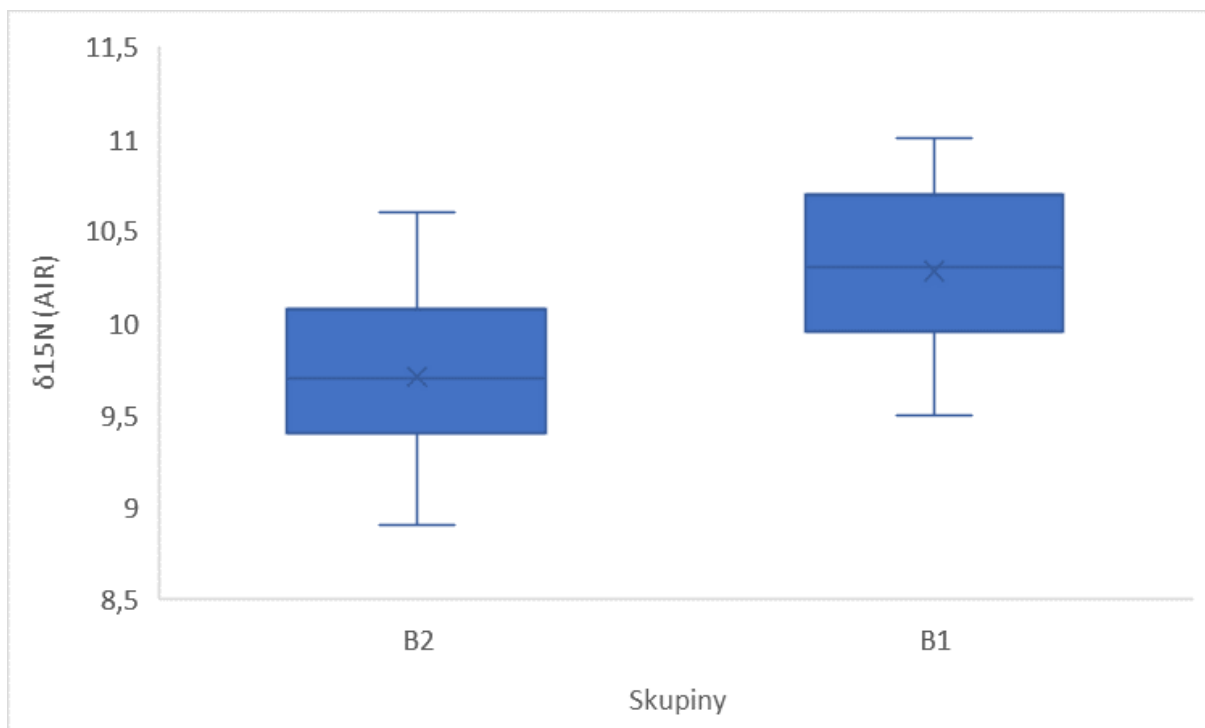
Graf. 3 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ a $\delta^{15}\text{N}$ vyobrazené na osy XY zobrazujúce trendy v stravovaní skupín B1(M) a B2(Č) na lokalite Kutná Hora pomocou 95% konfidenčnej elipsy

Výraznejšie rozdiely sú viditeľné pri porovnaní mužských bojovníckych hrobov s ostatnými mužskými hrobmi. Priemerne hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ je v bojovníckych hrobch 10,28 čo je približne pol promile viac ako hodnoty ostatných mužov (9,71). Štatistická významnosť je 0,01. Ide tak o signifikantný rozdiel. Tieto rozdiely by mohli znamenať rozdiel, resp. lepší prístup (a celkovo konzumáciu) živočíšnych produktov niektorých jedincov s bojovníckou výbavou. Menší rozdiel bol zistený v hodnotách $\delta^{13}\text{C}$ so štatistickou významnosťou $p = 0,1$.

Bez výrazných rozdielov ukázali hodnoty mužov a žien. Štatistická významnosť bola pri hodnotách $\delta^{13}\text{C}$ $p = 0,2$ a pri $\delta^{15}\text{N}$ $p = 0,9$.



Graf. 5 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupiny B1 a B2 na lokalite Kutná Hora. Škatuľový graf zobrazuje mierne vyššie hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupinu B1



Graf. 6 Izotopové hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupiny B1 a B2 na lokalite Kutná Hora. Škatul'ový graf zobrazuje vyššie hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupinu B1

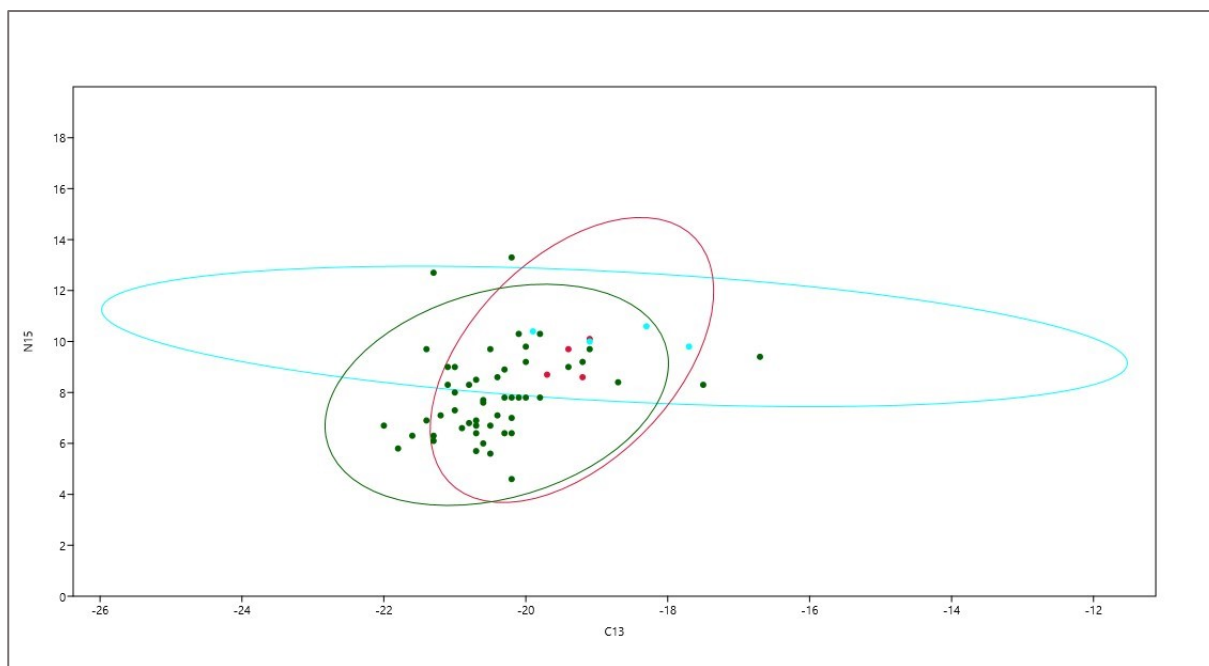
Soběsuky

Na tomto pohrebisku bolo sledovaných 9 jedincov. Šlo o jedincov z prvej a druhej sociálnej skupiny. Z prvej pochádzali štyria a z druhej piati.

Priemerné hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ boli pri prvej skupine -18,75 a pri druhej -19,18. Rozsah hodnôt jednotlivcov bol v prvej skupine takmer o promile väčší než u druhej skupiny.

Priemerná hodnota $\delta^{15}\text{N}$ bola v skupine 1 10,2 a v skupine 2 9,36. Z hodnôt tak zreteľne vyplýva určitý trend o pravdepodobne väčšej konzumácii živočíšnych produktov jednotlivcami z prvej skupiny. Ide však o malú vzorku pozorovaných jedincov, preto nebolo prevedené meranie štatistickej významnosti.

Rovnako ja prejavujú aj hodnoty pozorovaných mužských bojovníckych hrobov, ktoré majú všetky vyššie hodnoty $\delta^{15}\text{N}$. Hodnoty všetkých bojovníko sú dosť podobné a vytvárajú zhluk, ktorý prezentuje podobné stravovanie týchto jedincov.



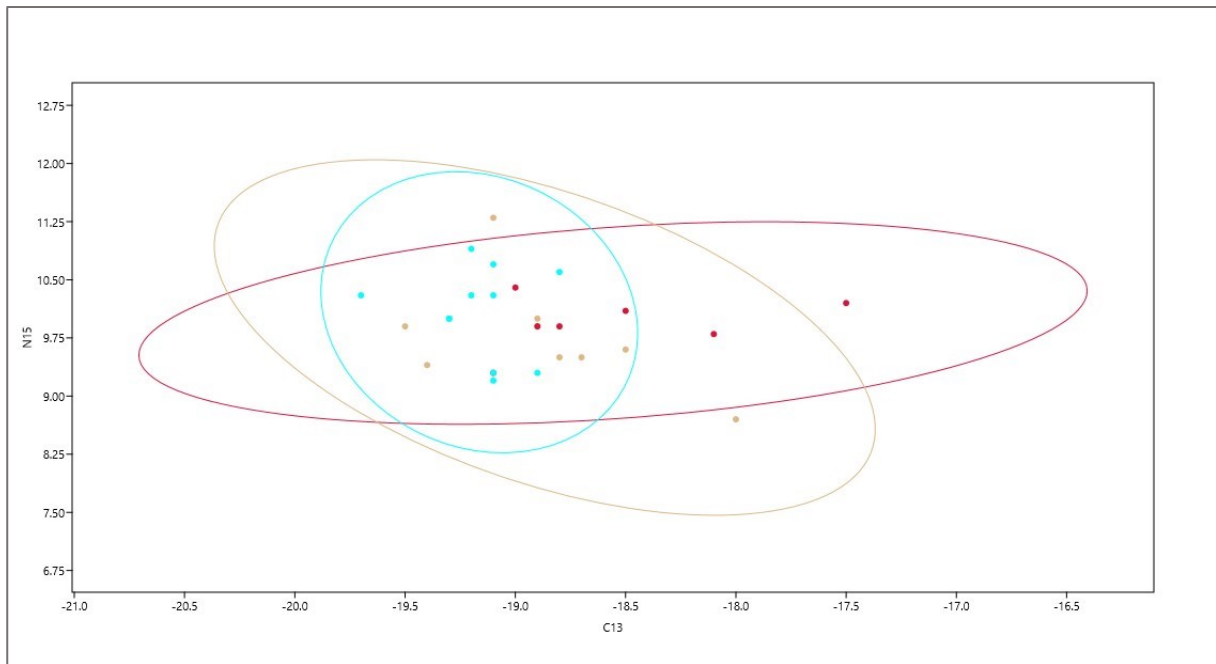
Graf. 7 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ a $\delta^{15}\text{N}$ vyobrazené na osy XY zobrazujúce trendy v stravovaní skupín A1 (M), A2 (Č) a zvieratá (Z) na lokalite Soběsuky pomocou 95% konfidencie elipsy

Z pohrebiska v Soběsukách sa dochoval aj obsiahly súbor referenčných vzoriek vo forme archeozoologického materiálu. Väčšina domestikovaných zvierat hodnotami odpovedá predpokladanej výške $\delta^{15}\text{N}$. Rozdiel medzi nimi a ľudskými jednotlivcami odpovedá ich občasnej konzumácii. Pri vzorkách s vyššími hodnotami ide o druhy ako pes alebo sviňa domáca, ktoré boli pravdepodobne dokrmované zvyškami ľudskej stravy. Jediné výrazne vyššie hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ majú v tomto súbore hľodavce a vtáky. Ich strava je ale odlišná od stravy domestikovaných druhov. Taktiež by sa dala vylúčiť ich konzumácia.

Radovesice 1

Pri porovnávaní rozdielov medzi sociálnymi skupinami boli použité vzorky z 26 jedincov. Skupina 1 bola zastúpená 11 jedincami. Do druhej skupiny patrilo deväť hrobov. V poslednej tretej skupine bolo šesť jedincov.

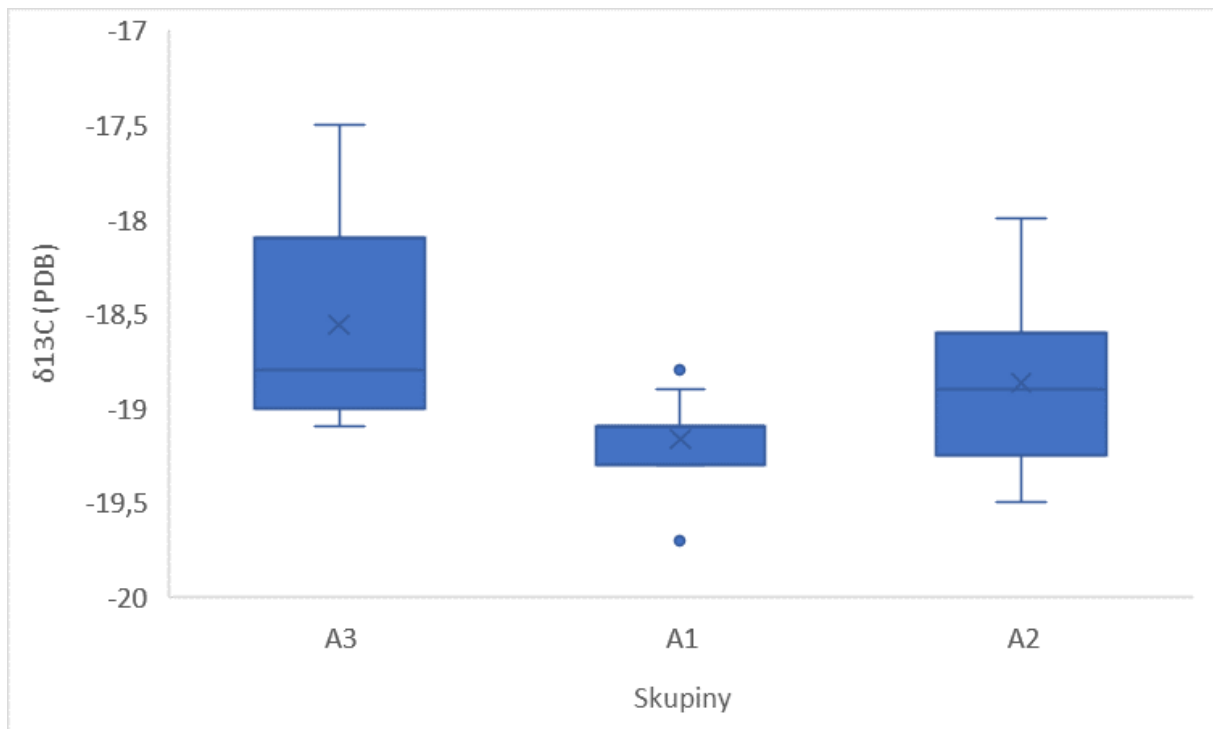
Pri prvom pohľade na vyvedené výsledky porovnávania týchto troch skupín sa javí značná homogenita ako v hodnotách dusíka tak aj hodnotách uhlíka. Určitý jedinci skupiny 2 alebo 3 sa však výrazne odlišujú hodnotami uhlíka, čo môže byť zapríčinené zvýšenou konzumáciou C4 rastlín. Nezdá sa, že by skupina 1 ako celok mala lepší prístup ku živočíšnej zložke stravy. Štatistická významnosť bola pri hodnotách $\delta^{13}\text{C}$ $p = 0,02$ a pri $\delta^{15}\text{N}$ $p = 0,3$. Je ale očividné, že strava celej skupiny oveľa homogénnejšia ako strava ďalších dvoch skupín. Najväčšie rozdiely v konzumácii živočíšnej zložky stravy sa javia u druhej skupiny.



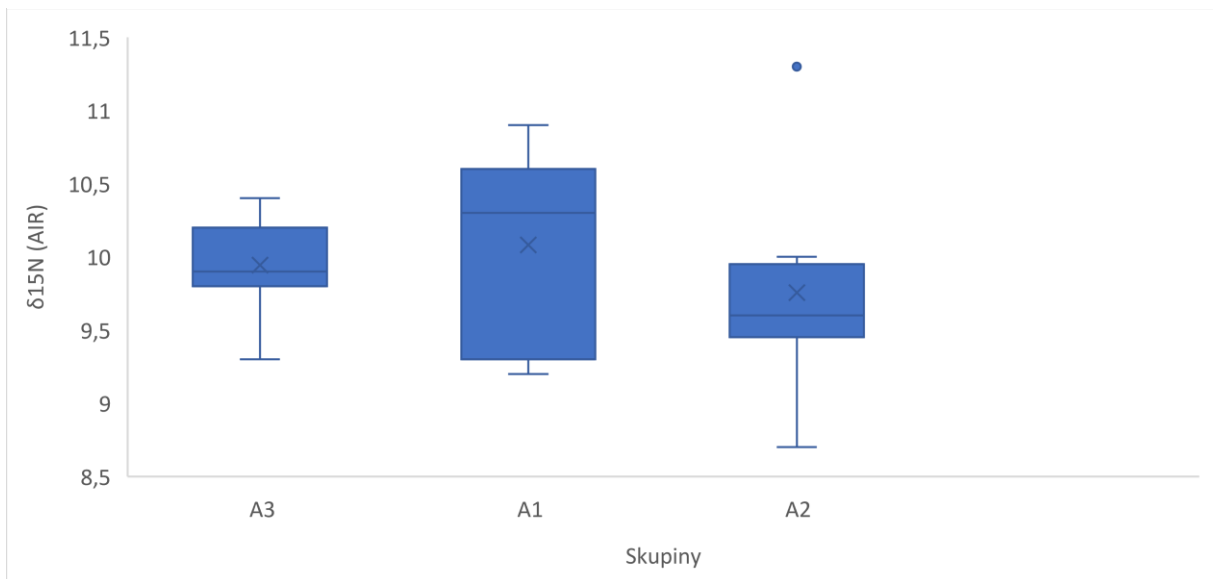
Graf. 8 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ a $\delta^{15}\text{N}$ vyobrazené na osy XY zobrazujúce trendy v stravovaní skupín A1 (M), A2 (H) a A3 (Č) na lokalite Radovesice I pomocou 95% konfidénčnej elipsy

Podobne homogénne sa prejavujú aj porovnávané hodnoty čisto mužskej populácie. Bojovnicke hroby vykazujú vyššie hodnoty, celkovo ale súbor porovnávaných jedincov vytvára zhluk, ktorý poukazuje na podobnú stravu všetkých mužských obyvateľov komunity. Výrazne sa v hodnotách uhlíka vyčleňuje len jedinec RAD102, ktorý ma výrazne kladnejšie hodnoty $\delta^{13}\text{C}$. Štatistická významnosť bola pri hodnotách $\delta^{13}\text{C}$ $p = 0,4$ a pri $\delta^{15}\text{N}$ $p = 0,3$.

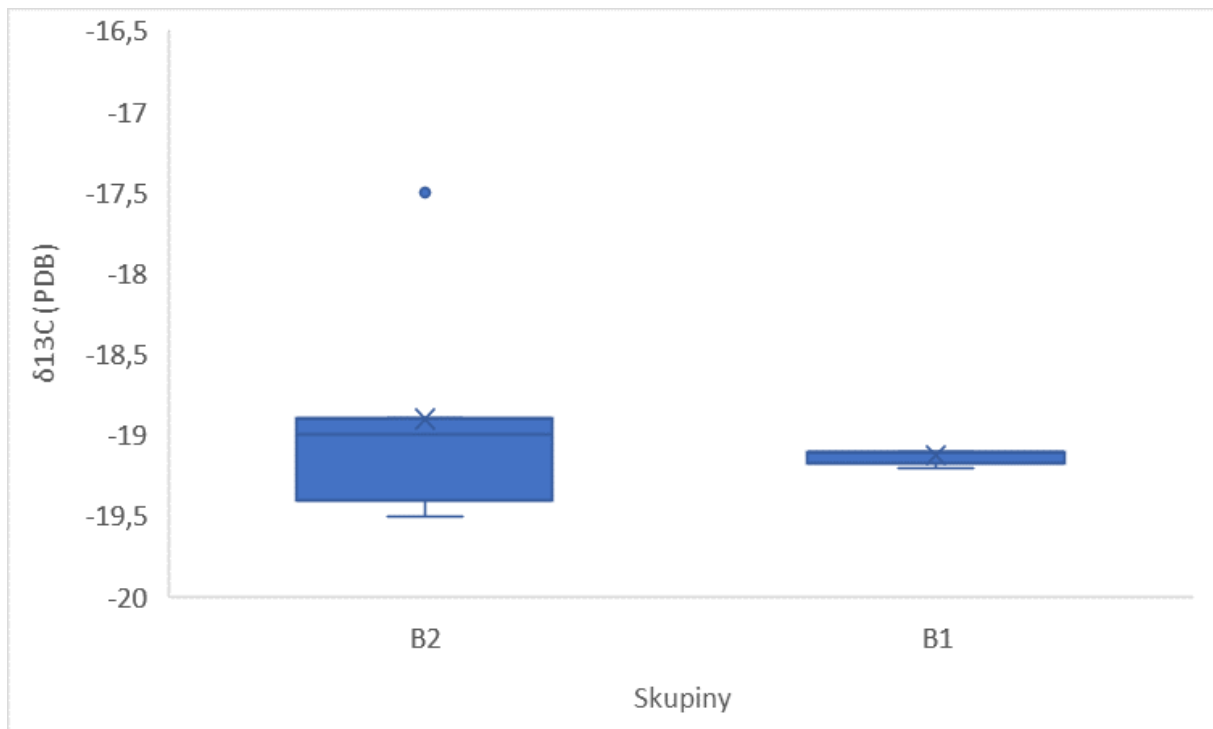
Celkovo sa súbor z prvého pohrebiska v Radovesicích prejavuje veľmi homogénne. Rovnaká homogenita bola zistená aj medzi pohlaviami. Štatistická významnosť bola pri hodnotách $\delta^{13}\text{C}$ $p = 0,9$ a pri $\delta^{15}\text{N}$ $p = 0,5$. Výrazne vyššia konzumácia živočíšnych produktov sa tu neprejavuje. Väčšie rozdiely sa prejavujú v hodnotách uhlíka. Tie sú u niektorých jedincov výrazne kladnejšie.



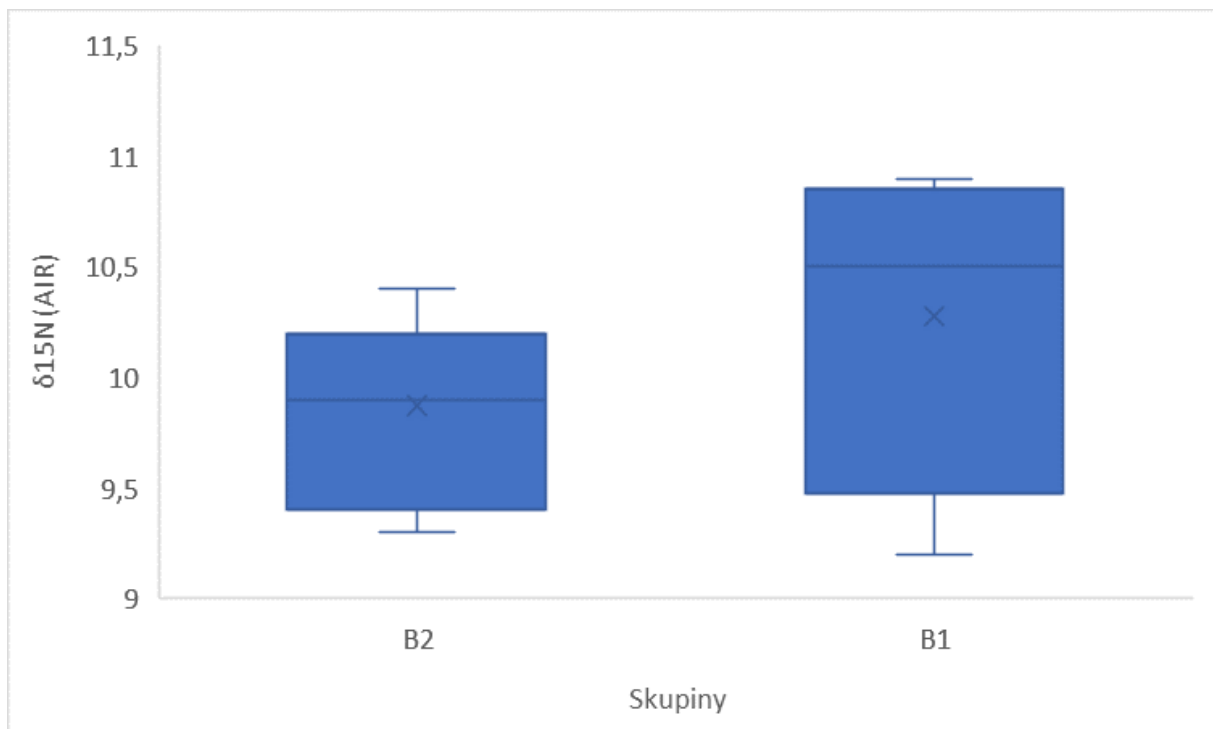
Graf. 10 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupiny A1, A2 a A3 na lokalite Radovesice I. Škatuľový graf zobrazuje vyššie hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupinu A2 a A3



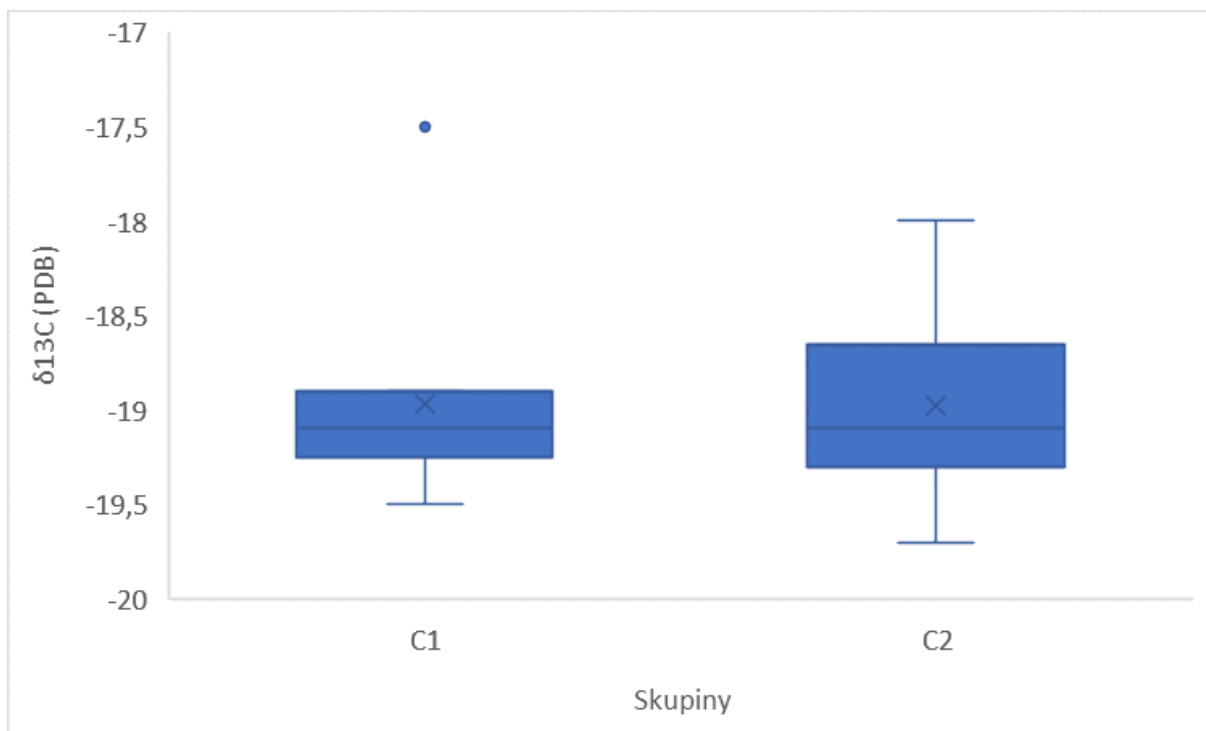
Graf. 9 Izotopové hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupiny A1, A2 a A3 na lokalite Radovesice I. Škatuľový graf zobrazuje mierne vyššie hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupinu A1



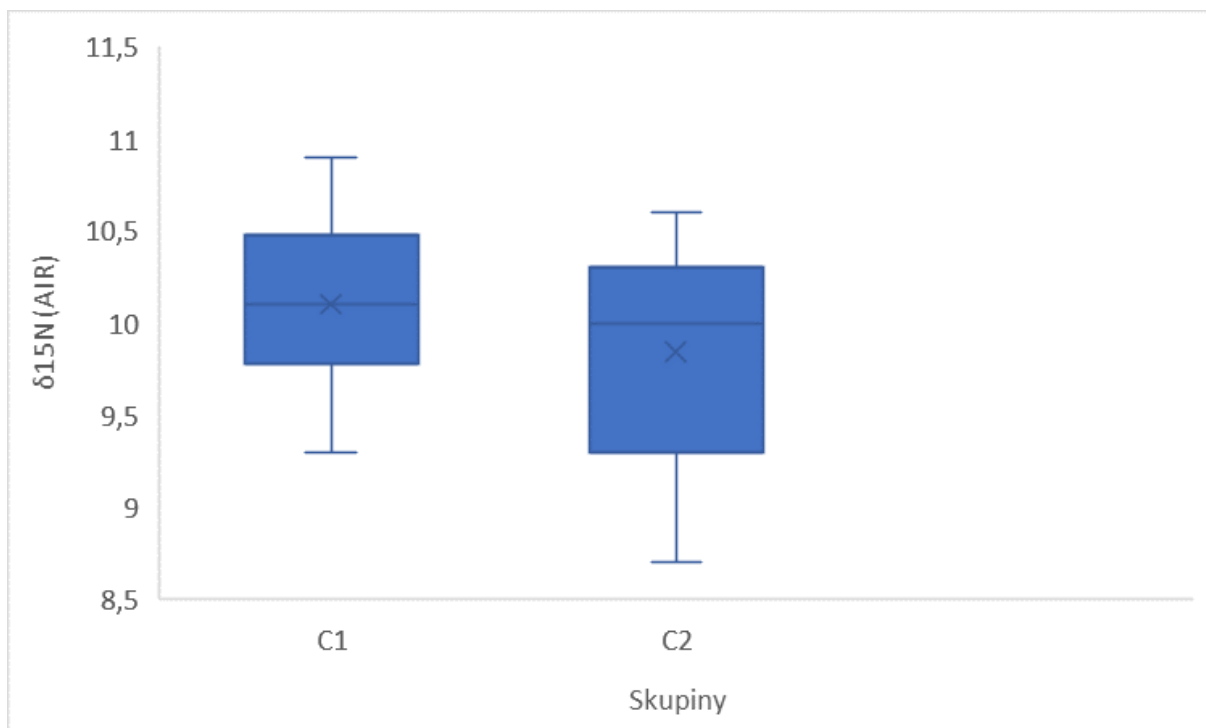
Graf. 12 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupiny B1 a B2 na lokalite Radovesice I. Škatuľový graf zobrazuje podobné hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre obe skupiny



Graf. 11 Izotopové hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupiny B1 a B2 na lokalite Radovesice I. Škatuľový graf zobrazuje vyššie hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupinu B1



Graf. 14 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupiny C1 a C2 na lokalite Radovesice I. Škatuľový graf zobrazuje mierne vyššie hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupiny C2



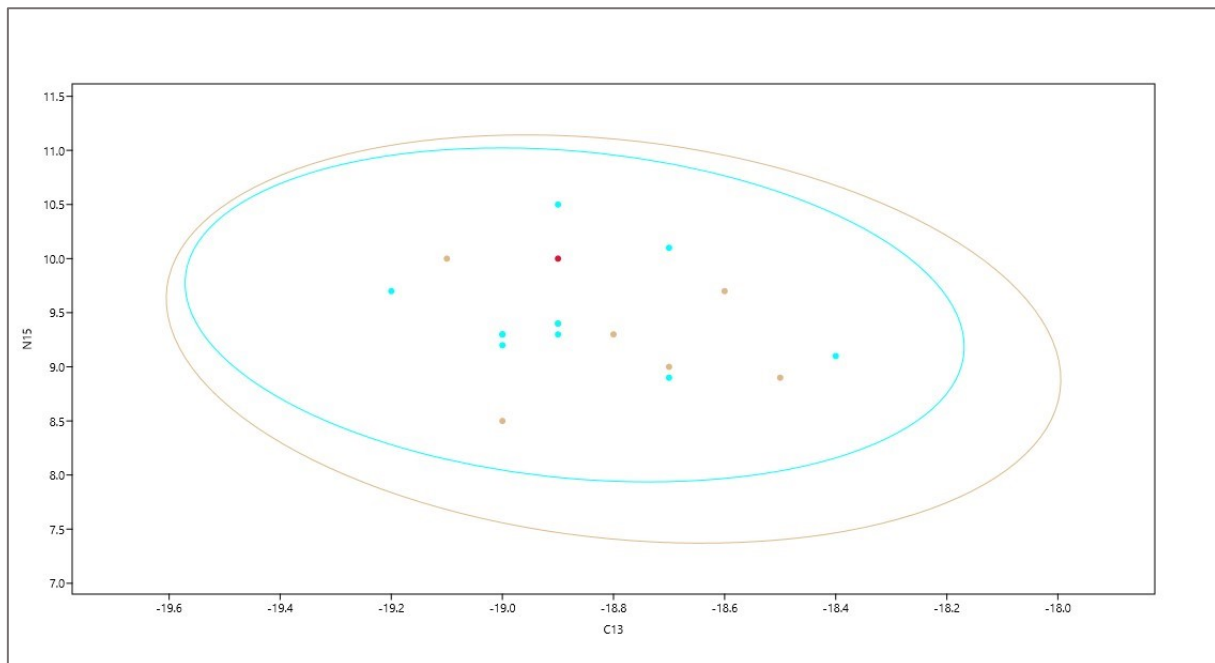
Graf. 13 Izotopové hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupiny C1 a C2 na lokalite Radovesice I. Škatuľový graf zobrazuje mierne vyššie hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupinu C1

Radovesice 2

Na druhom radovesickom pohrebisku bolo v štatistike zaoberajúcej sa rozdielmi v strave medzi sociálnymi skupinami použitých 18 jedincov.

Priemerná hodnota $\delta^{13}\text{C}$ skupiny 1 bola -18,87, čo je hodnota takmer zhodná s hodnotou druhej skúmanej skupiny a to -18,8 $\delta^{13}\text{C}$. Tretia skupina vykazuje podobné hodnoty, je zastúpená však len jedným jedincom, čo je nedostačujúci počet na prezentovanie bežného trendu v stravovaní ľudí pochovávaných bez hrovej výbavy.

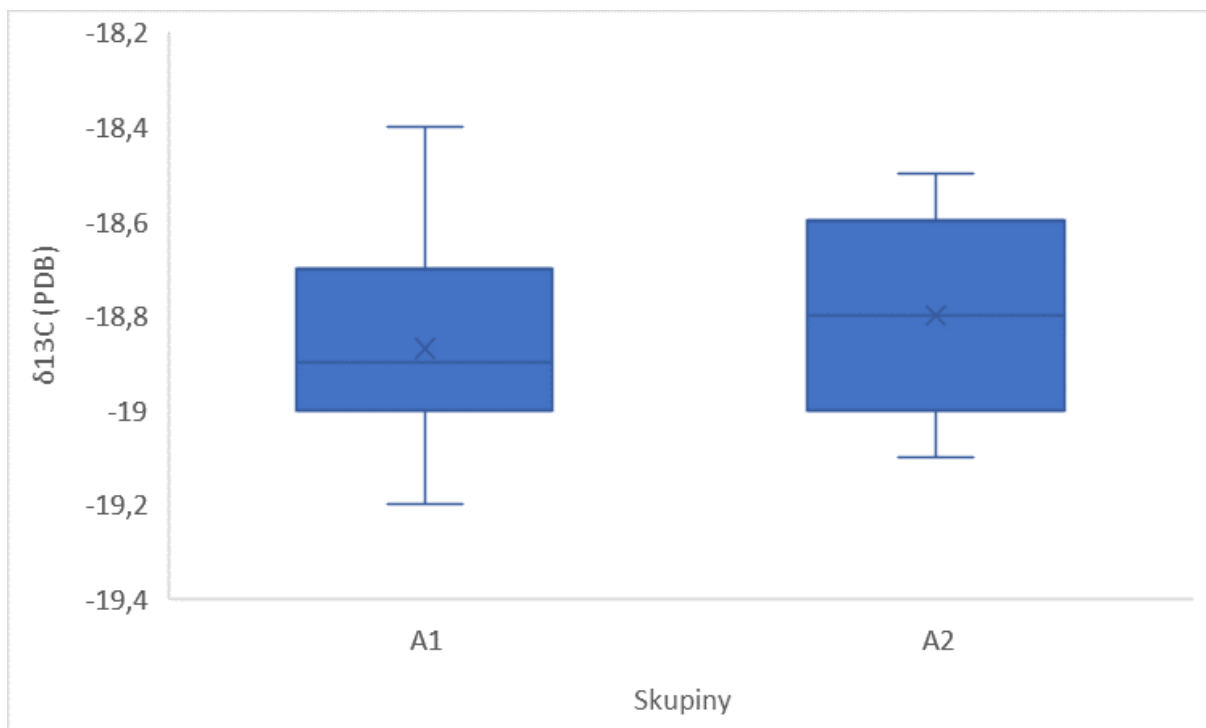
Priemerná hodnota $\delta^{15}\text{N}$ bola v skupine 1 9,48 a v skupine 2 9,26. Skupina 1 vykazuje mierne vyššie hodnoty ako druhá skupina, nejde však o významný rozdiel



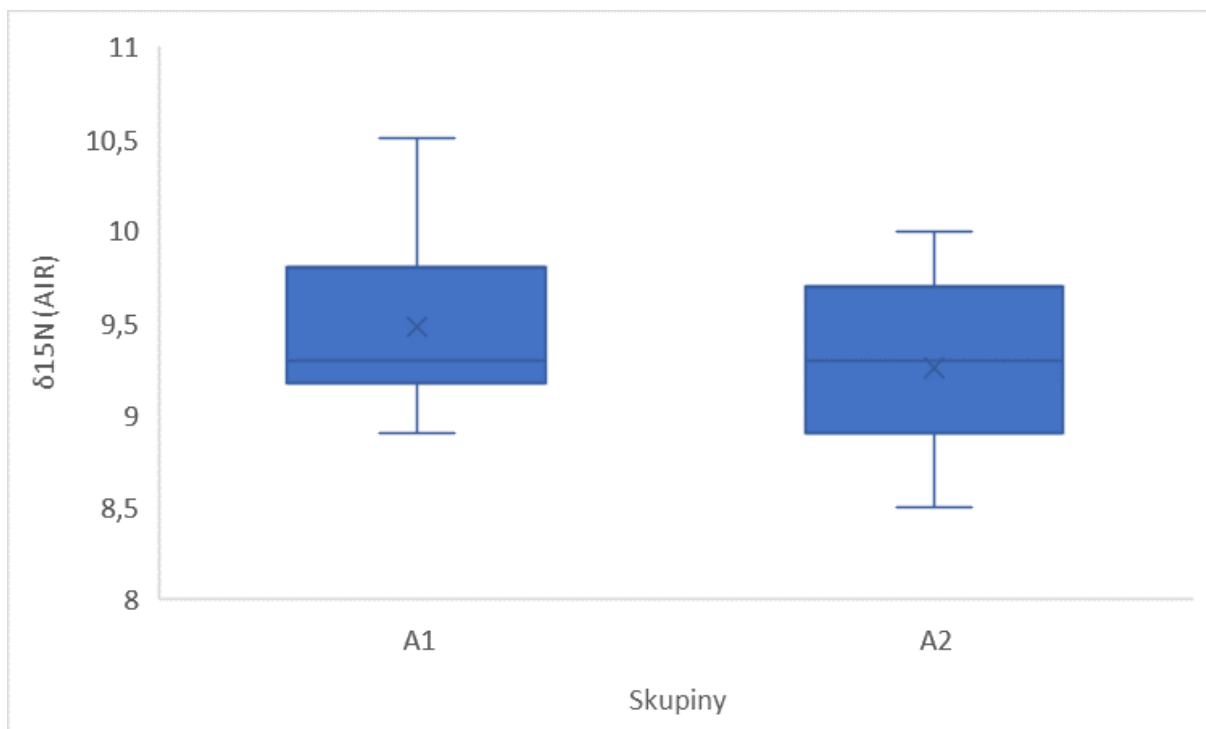
Graf. 15 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ a $\delta^{15}\text{N}$ vyobrazené na osy XY zobrazujúce trendy v stravovaní skupín A1(M) a A2(H) na lokalite Radovesice II pomocou 95% konfidenčnej elipsy

Rovnako homogénne výsledky sa ukazujú aj pri vyhodnocovaní mužských hrobov. Hrobov s bojovníckou výbavou bolo päť, s priemernou hodnotou $\delta^{15}\text{N}$ 9,7. Ostatné hroby boli spolu v rovnakom počte ako bojovnícke hroby a ich priemerná hodnota $\delta^{15}\text{N}$ bola 9,5. Priemerná hodnota $\delta^{13}\text{C}$ je u oboch pozorovaných skupín 18,88. Štatistická významnosť bola pri hodnotách $\delta^{13}\text{C}$ $p = 0,9$ a pri $\delta^{15}\text{N}$ $p = 0,6$. Na výsledkoch nie je pozorovateľný žiaden trend, ktorý by sa prejavoval rozdielnou konzumáciou živočíšnej zložky stravy v závislosti od toho, či bola pochovanému do hrobu vložená bojovnícka výbava.

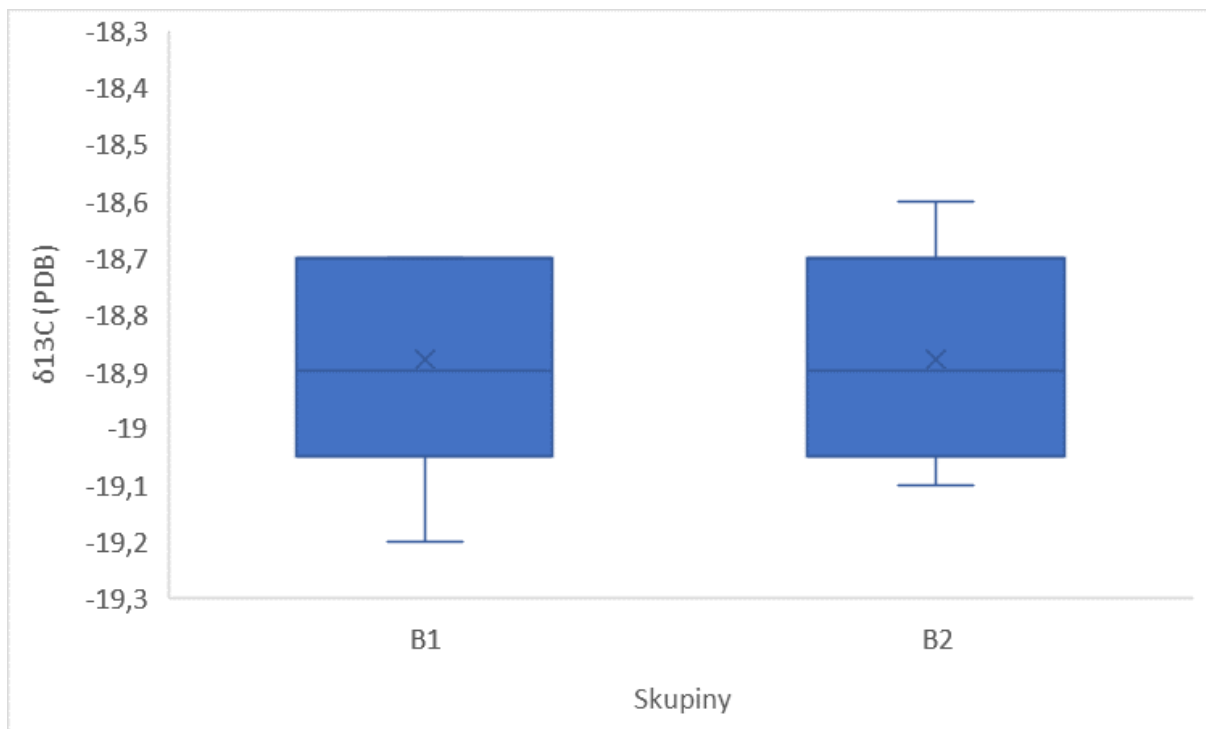
Výraznejší rozdiel bol zistený v hodnotách $\delta^{15}\text{N}$. Vyššie boli namerané u mužských jedincov. Štatistická významnosť bola $p = 0,3$. U hodnôt $\delta^{13}\text{C}$ bola $p = 0,9$.



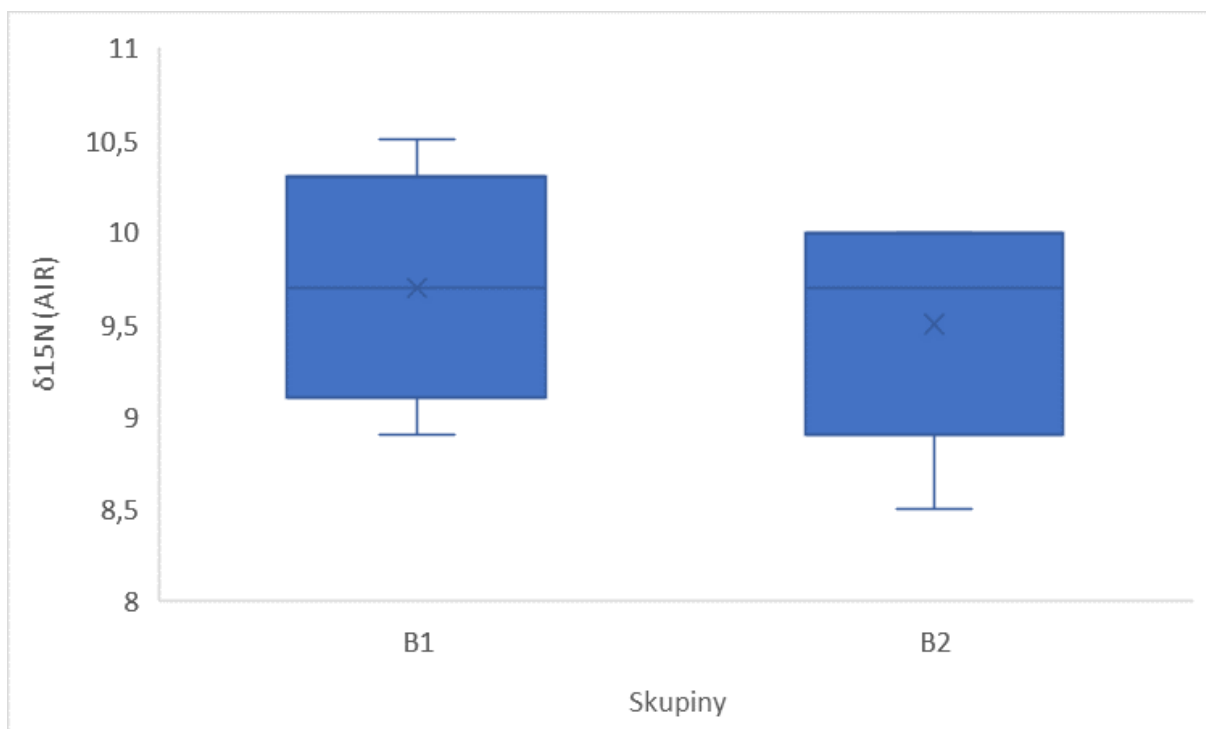
Graf. 17 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupiny A1 a A2 na lokalite Radovesice II. Škatuľový graf zobrazuje podobné hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre obe skupiny



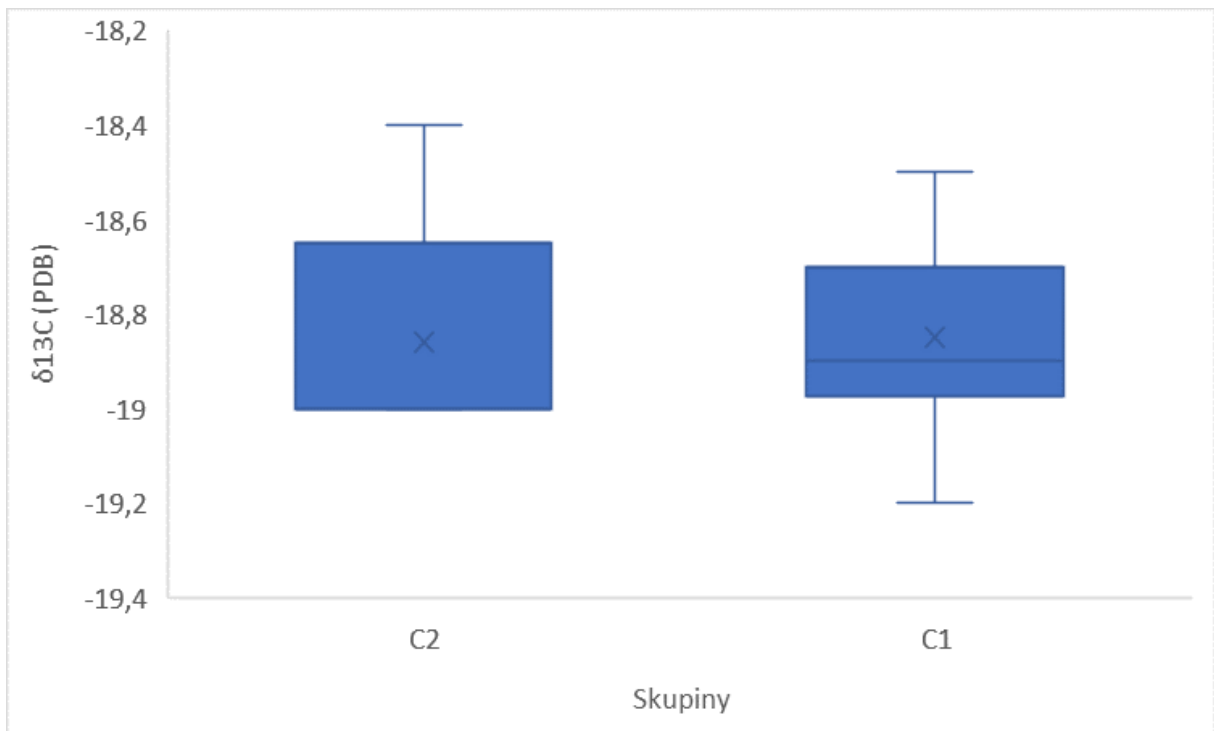
Graf. 16 Izotopové hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupiny A1 a A2 na lokalite Radovesice II. Škatuľový graf zobrazuje mierne vyššie hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupinu A1



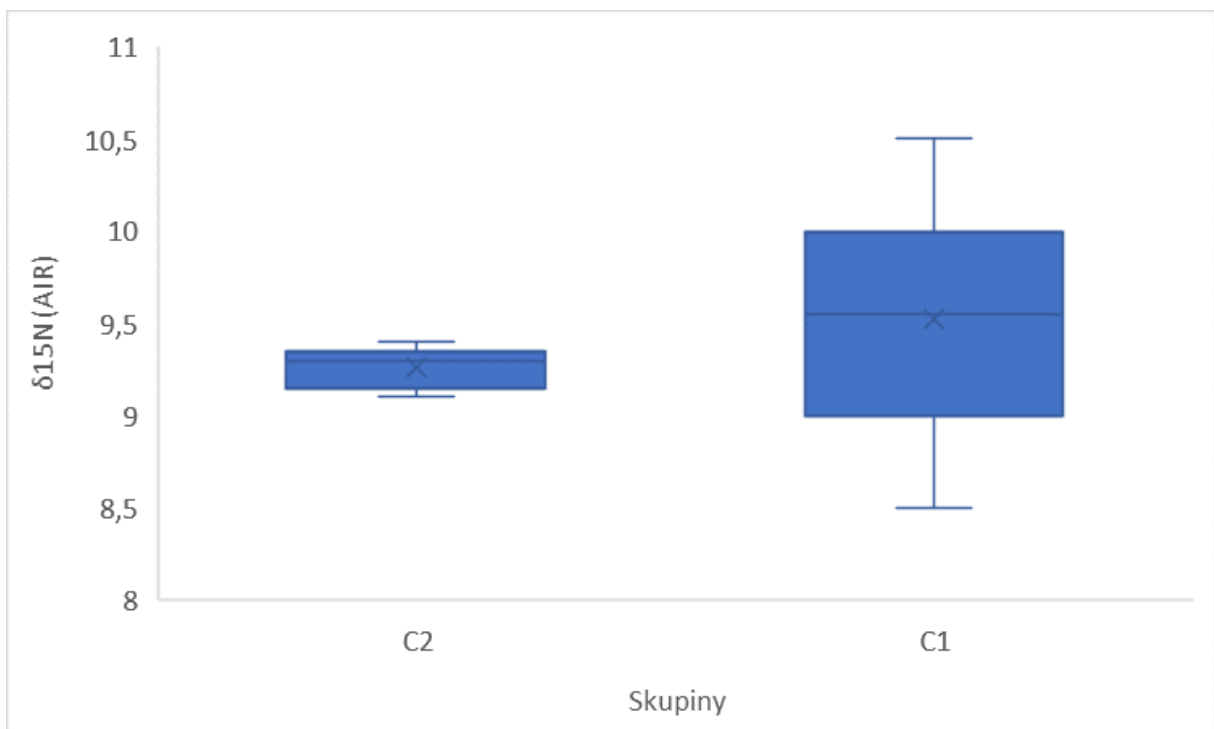
Graf. 19 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupiny B1 a B2 na lokalite Radovesice II. Škatuľový graf zobrazuje podobné hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre obe skupiny



Graf. 18 Izotopové hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupiny B1 a B2 na lokalite Radovesice II. Škatuľový graf zobrazuje podobné hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre obe skupiny



Graf. 21 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupiny C1 a C2 na lokalite Radovesice II. Škatulový graf zobrazuje podobné hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre obe skupiny



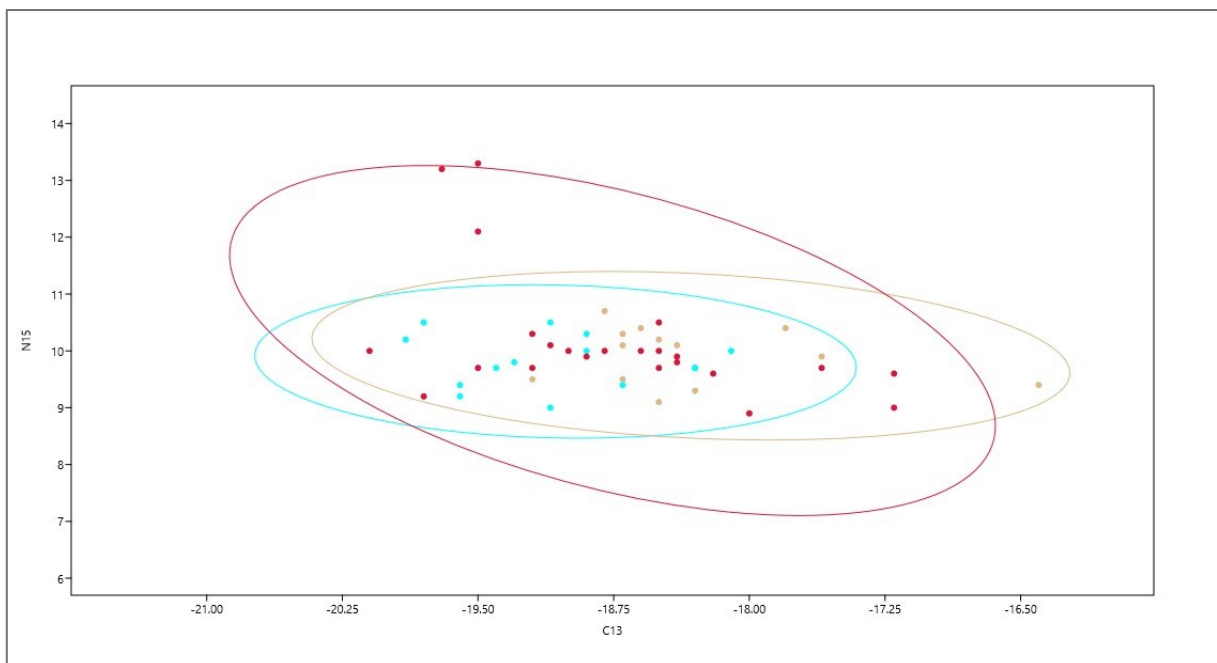
Graf. 20 Izotopové hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupiny C1 a C2 na lokalite Radovesice II. Škatulový graf zobrazuje mierne vyššie hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupinu C1

Jinonice

Z tohto pohrebiska bolo porovnávaných 49 jedincov. Prvá skupina bola zastúpená 13 hrobmi, druhá skupina 12 a posledná skupina 24 hrobmi.

Priemerná hodnota $\delta^{13}\text{C}$ bola u prvej skupiny -19,03. Ide o najzápornejšie hodnoty z pozorovaných skupín. Druhá skupina mala priemernú hodnotu $\delta^{13}\text{C}$ -18,37. Pri poslednej skupine boli priemerná nameraná hodnota $\delta^{13}\text{C}$ -18,78. Pri pozorovaní hodnôt $\delta^{13}\text{C}$ na tejto lokalite je viditeľný zväčšujúci sa rozsah maximálnych a minimálnych hodnôt v rámci skupín. Skupiny A2 a A3 mali hodnoty dokladajúce u niektorých jedincov aj konzumáciu prosa. Štatistická významnosť bola pri hodnotách $\delta^{13}\text{C}$ $p = 0,04$.

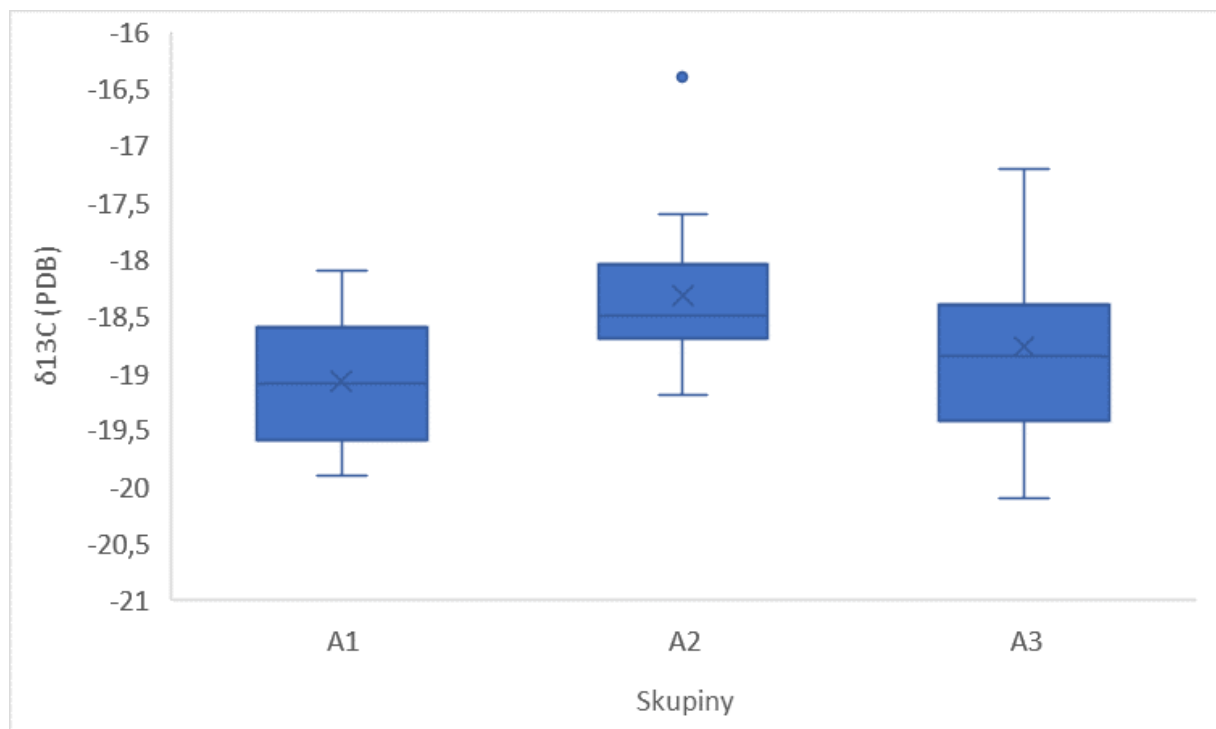
Pri pohľade na hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ sa ukazujú zaujímavé výsledky. Prvá a druhá porovnávaná skupina má takmer rovnaké hodnoty ako v priemere tak v ich ohraničení. Výrazné rozdiely sa ale prejavujú v tretej sledovanej skupine. Väčšina jedincov z tejto skupiny má hodnoty vyššie ako priemer oboch predošlých skupín. Najväčší odklon od priemerných hodnôt však vykazujú traja jedinci, ktorých hodnoty sú oproti vybraných jedincom s nižšími hodnotami väčšie takmer o dve trofické úrovne. Štatistická významnosť bola pri hodnotách $\delta^{15}\text{N}$ $p = 0,9$. Bez povšimnutia nemôže ostať ani fakt, že všetci títo traja jedinci majú jedny z najnižších hodnôt $\delta^{13}\text{C}$.



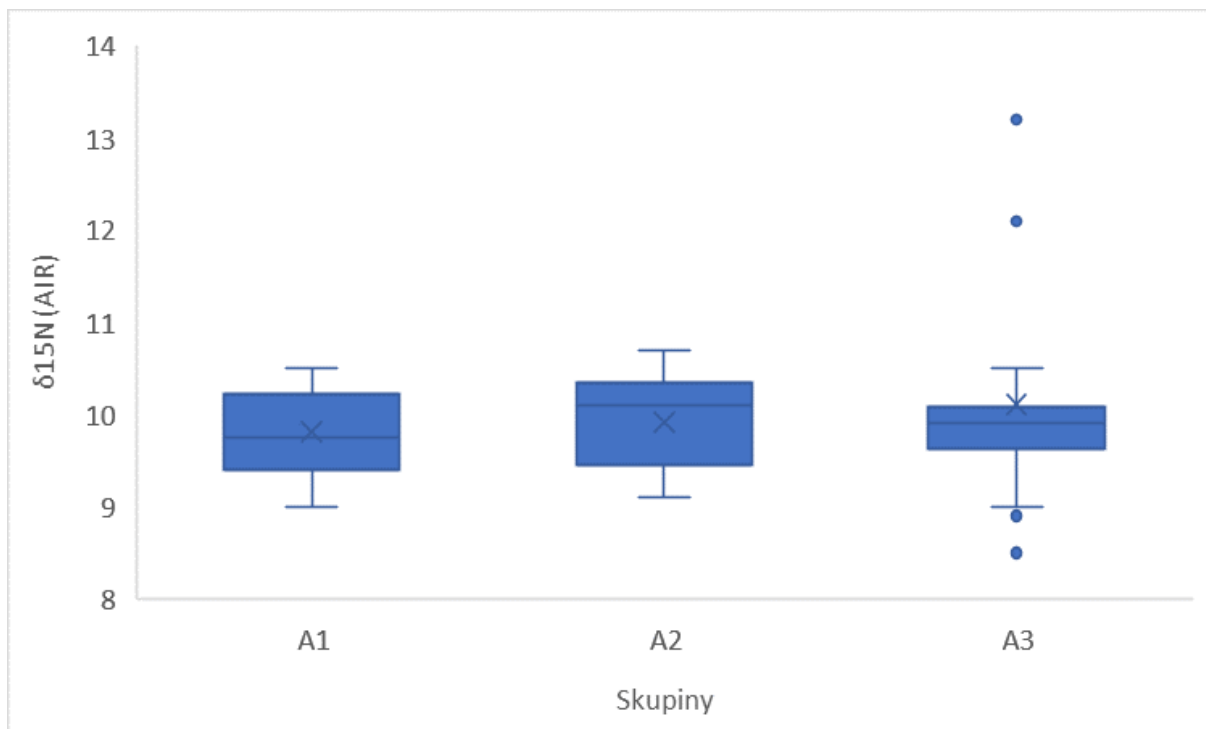
Graf. 22 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ a $\delta^{15}\text{N}$ vyobrazené na osy XY zobrazujúce trendy v stravovaní skupín A1(M), A2(H) a A3 (Č) na lokalite Jinonice pomocou 95% konfidénčnej elipsy

Rovnako homogénne sa prejavujú hodnoty aj pri porovnávaní mužských bojovníckych hrobov s ostatnými bojovníckymi hrobmi. Hrobov s bojovníckou výbavou bolo 10 a hrobou bez nej 14. Rozdieli určitých jedincov bez zbraní však sú viditeľné. Priemerná hodnota $\delta^{13}\text{C}$ je pri bojovníckych hroboch $-19,15$ a pri nebojovníckych $-18,59$. Štatistická významnosť bola pri hodnotách $\delta^{13}\text{C}$ $p = 0,05$. Na základe hodnôt jednotlivcov sa celkom zreteľne ukazuje trend kladnejších hodnôt $\delta^{13}\text{C}$ u mužov bez bojovníckej výbavy. U niektorých jedincov sa na základe hodnôt ukazuje aj konzumácia prosa. Hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ sú zhodné s predošlým pozorovaním rozdielov medzi sociálnymi skupinami. Priemerná hodnota pri bojovníckych hroboch je $9,87$ a pri nebojovníckych $10,36$. Tento rozdiel v priemernej hodnote je zapríčinený rovnako ako v prvom pozorovaní dvoma jedincami výrazne obohatenými o $\delta^{15}\text{N}$. Celkovo sa však hodnoty oboch skupín výraznej neodlišujú. Štatistická významnosť bola pri hodnotách $\delta^{15}\text{N}$ $p = 0,2$.

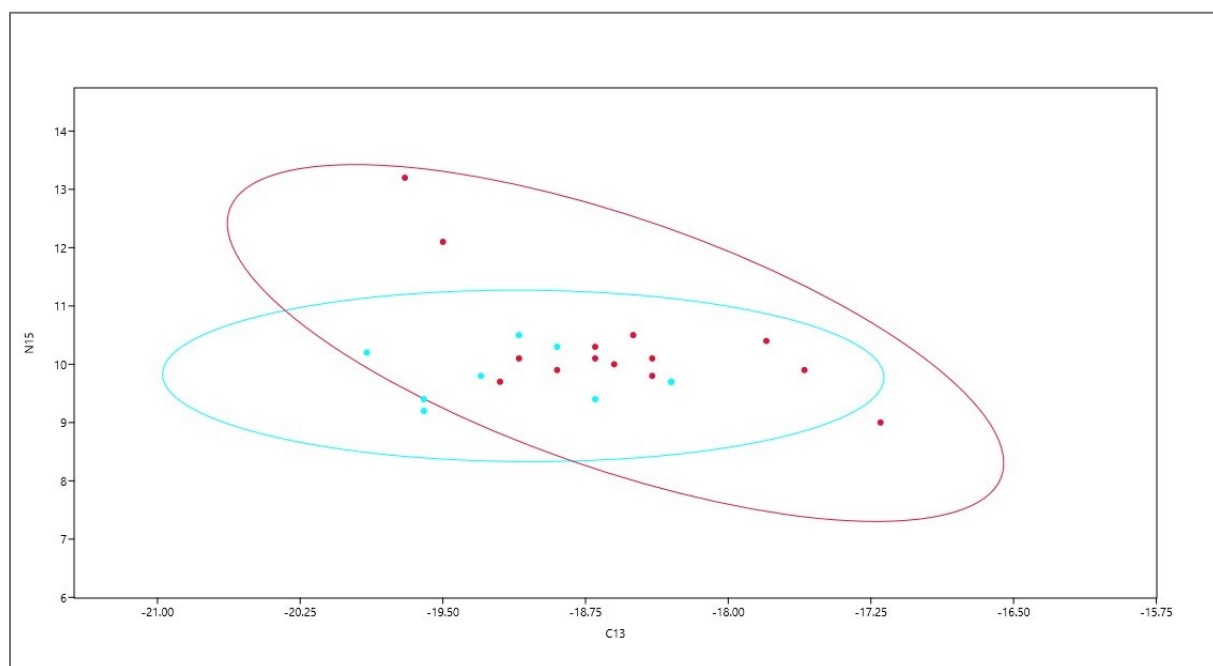
Hodnoty sa v oboch prípadoch v závislosti od pohlavia neodlišovali. Štatistická významnosť bola pri hodnotách $\delta^{13}\text{C}$ $p = 0,8$ a pri $\delta^{15}\text{N}$ $p = 0,6$.



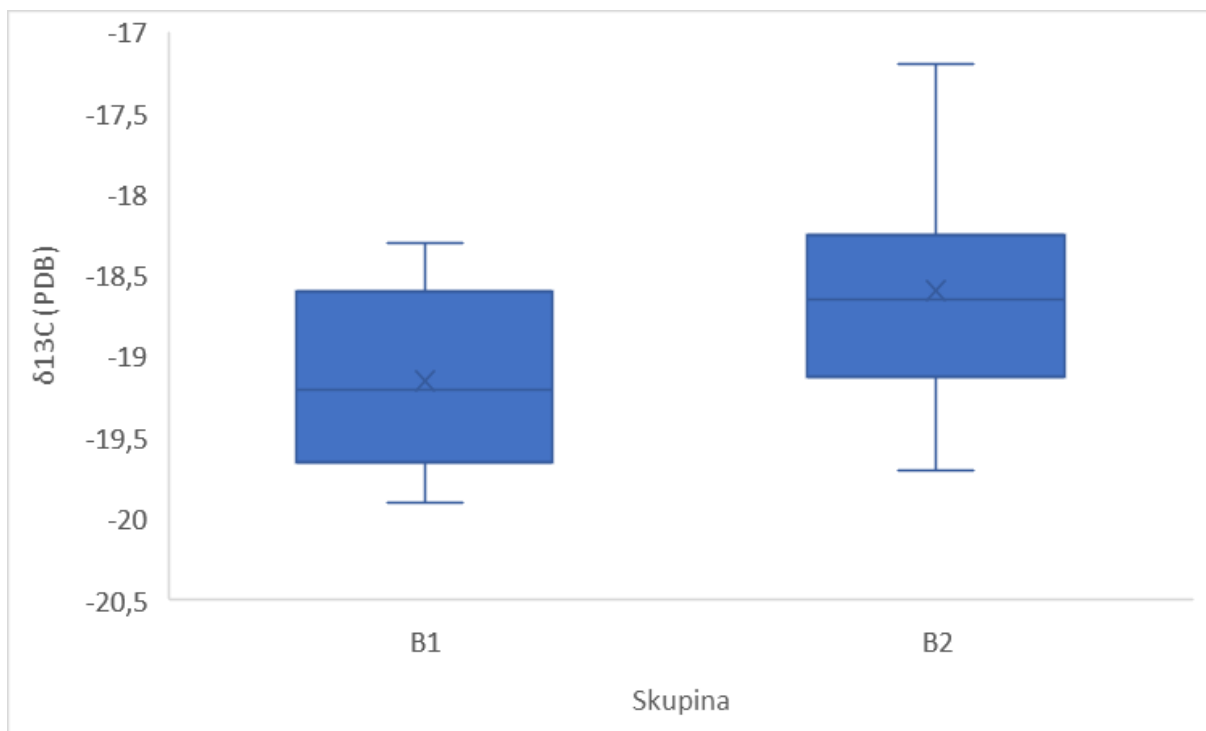
Graf. 23 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupiny A1, A2 a A3 na lokalite Jinonice. Škatuľový graf zobrazuje vyššie hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupinu A2 a A3



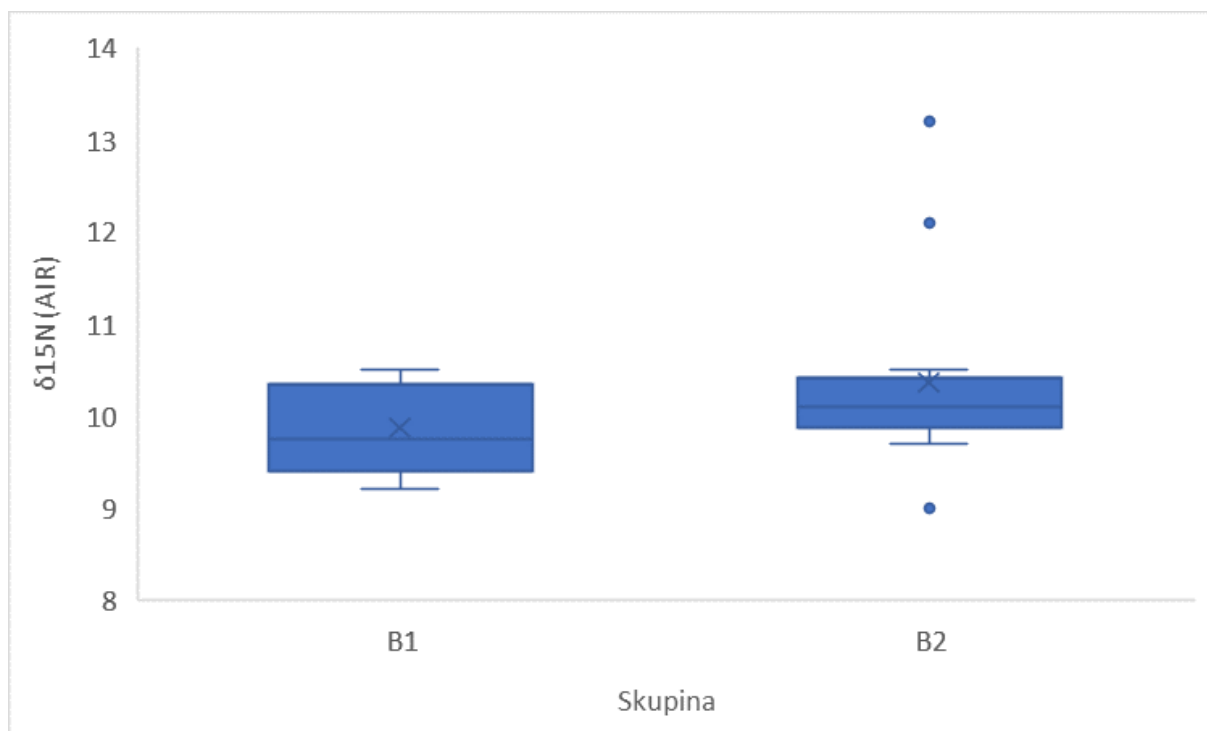
Graf. 25 Izotopové hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupiny A1, A2 a A3 na lokalite Jinonice. Škatuľový graf zobrazuje podobné hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre všetky skupiny



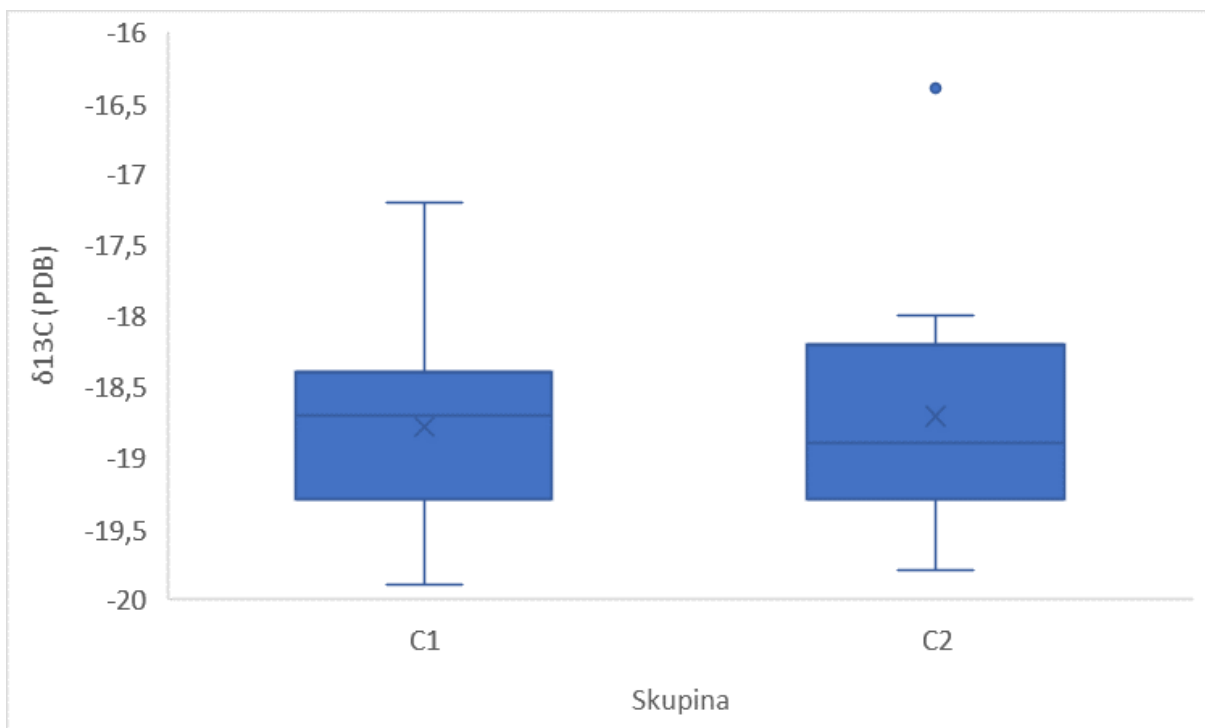
Graf. 24 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ a $\delta^{15}\text{N}$ vyobrazené na osy XY zobrazujúce trendy v stravovaní skupín B1(M) a B2(Č) na lokalite Jinonice pomocou 95% konfidénčnej elipsy



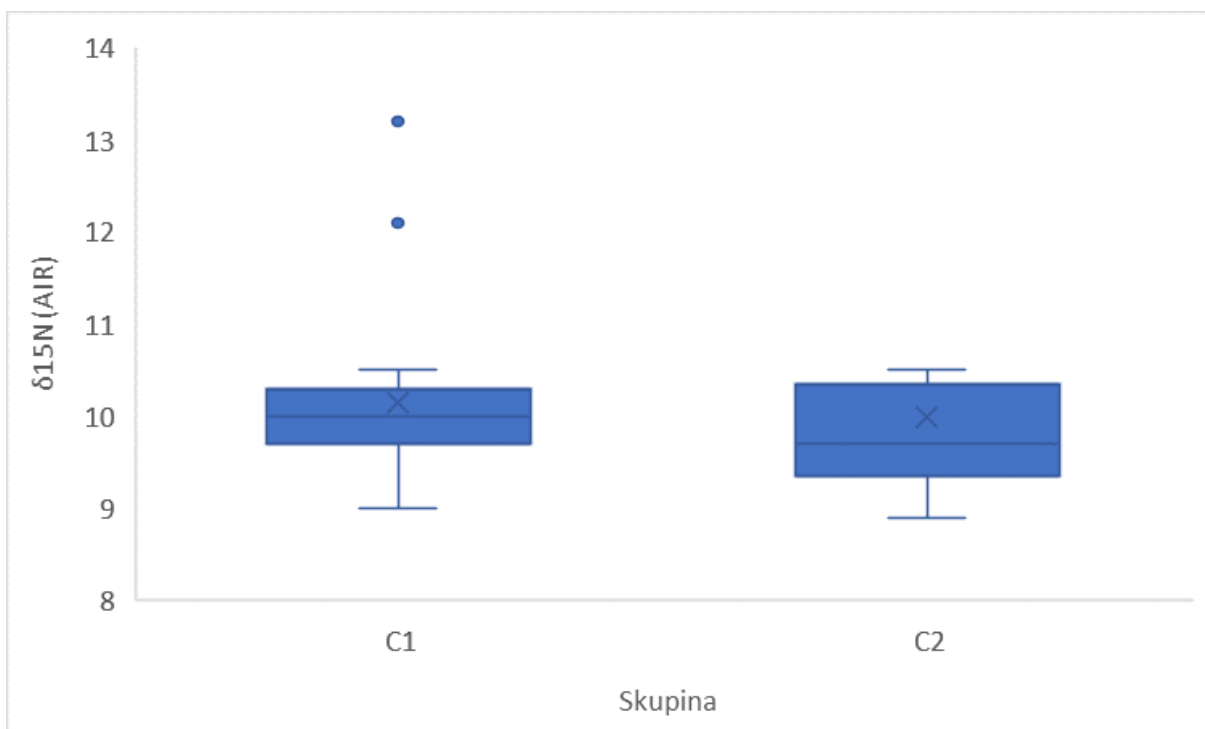
Graf. 27 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupiny B1 a B2 na lokalite Jinonice. Škatulový graf zobrazuje vyššie hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupinu B2



Graf. 26 Izotopové hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupiny B1 a B2 na lokalite Jinonice. Škatulový graf zobrazuje podobné hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre obe skupiny



Graf. 29 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupiny C1 a C2 na lokalite Jinonice. Škatuľový graf zobrazuje podobné hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre obe skupiny



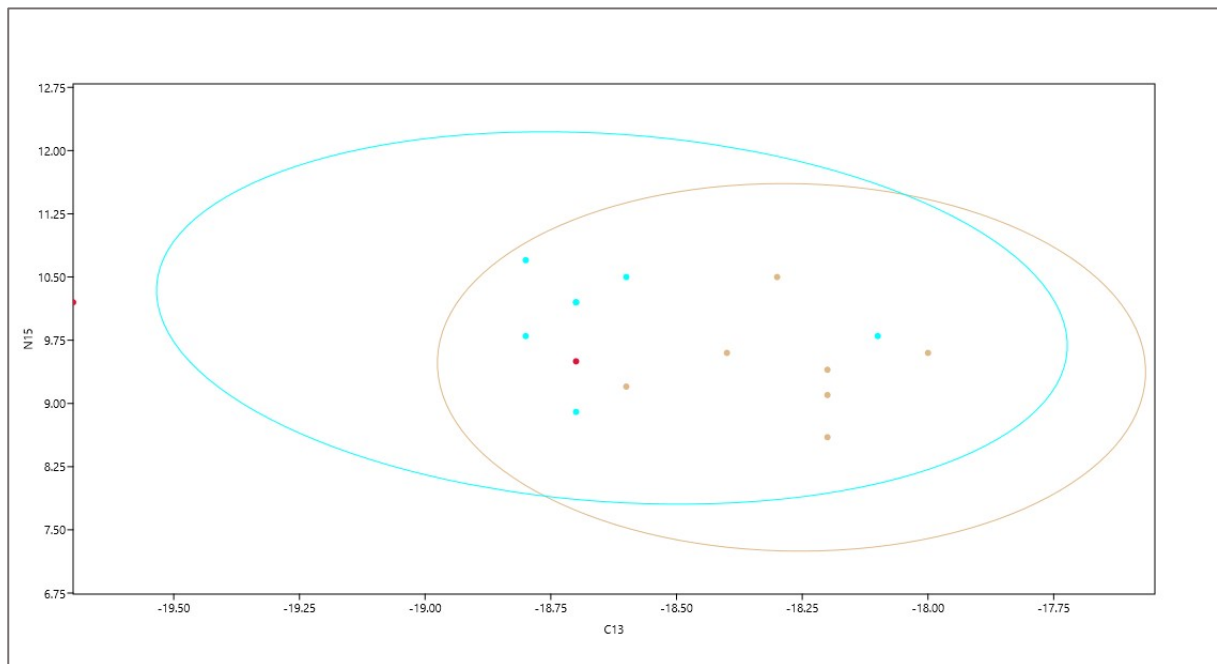
Graf. 28 Izotopové hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupiny C1 a C2 na lokalite Jinonice. Škatuľový graf zobrazuje podobné hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre obe skupiny

Tišice

Počet jedincov skúmaných na tomto pohrebisku bol 16. Prvá a druhá sociálna skupina je zastúpená siedmymi jedincami, tretia skupina dvoma.

Hodnoty zreteľne ukazujú trendy v stravovaní pochovávanej komunity. Priemerné hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ prvej skupiny sú -18,63 a u druhej -18,27. Tretia skupina má priemernú hodnotu -19,2. Hodnoty jedincov druhej skupiny sú kladnejšie ako hodnoty prvej a tretej. Nejde o výrazné obohatenie $\delta^{13}\text{C}$, ale je zjavné že ľudia patriaci do druhej skupiny sa ako celok odlišujú od ostatných.

Na základe pozorovania hodnôt $\delta^{15}\text{N}$ taktiež vidno trendy v konzumácii určitých zložiek stravy medzi sociálnymi skupinami. Priemerná hodnota $\delta^{15}\text{N}$ je pri prvej skupine 10,01, pri druhej skupine 9,43 a pri tretej 9,85. Takmer všetci jedinci z prvej skupiny majú vyššie hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ ako jedinci z ostatných skupín. U niektorých jedincov je medzi skupinami výrazný rozdiel, ktorý môže indikovať, že v tejto komunite mali jedinci pochovaní z bohatou hrobovou výbavou lepší prístup k živočíšnej zložke potravy ako iní jedinci.

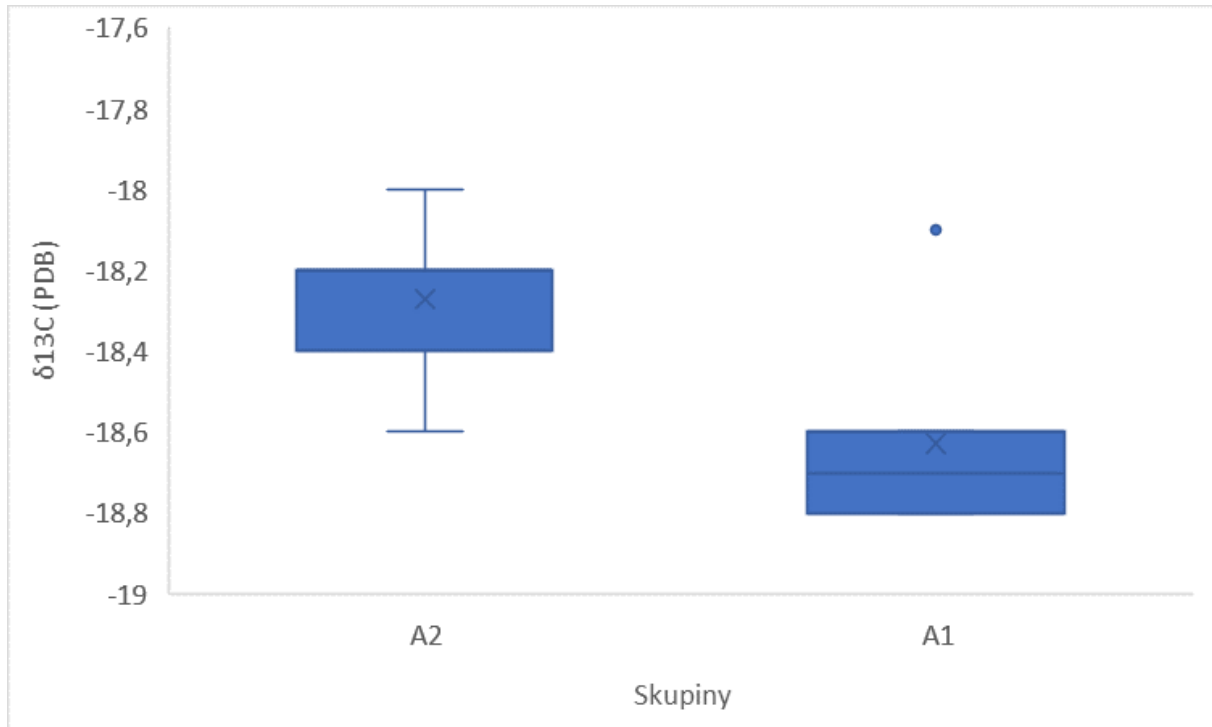


Graf. 30 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ a $\delta^{15}\text{N}$ vyobrazené na osy XY zobrazujúce trendy v stravovaní skupín A1(M) a A2(H) na lokalite Tišice pomocou 95% konfidenčnej elipsy

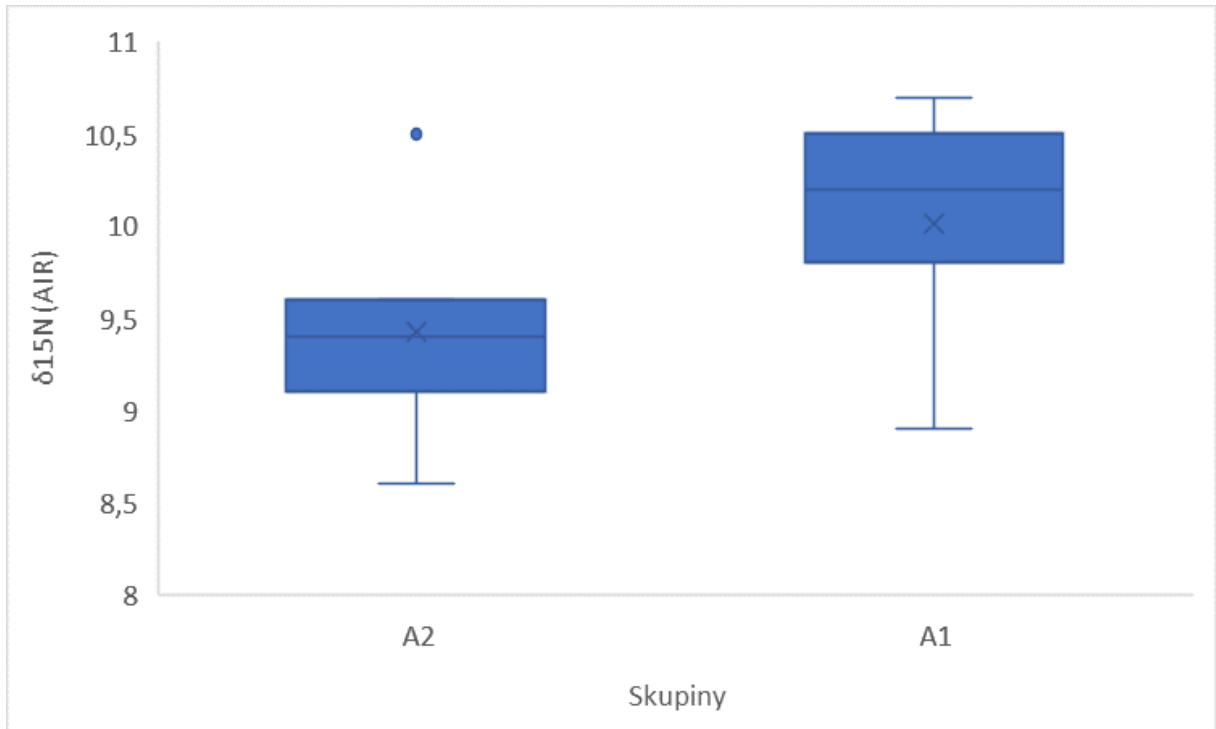
Podobné trendy v stravovaní možno vidieť aj pri porovnaní mužských bojovníckych hrobov s ostatnými mužskými hrobmi. Priemerná hodnota $\delta^{13}\text{C}$ je pri prvej pozorovanej skupine -18,55 a pri druhej -18,33.

Rovnaký rozdiel je viditeľný taktiez pri hodnotách $\delta^{15}\text{N}$. Až na jedného jedinca z druhej skupiny, ktorý má viditeľne vyššie hodnoty ako ostatný majú všetky hroby prvej skupiny vyššie hodnoty $\delta^{15}\text{N}$. Priemerná hodnota $\delta^{15}\text{N}$ je pri prvej skupine 10,3 a pri druhej 9,45.

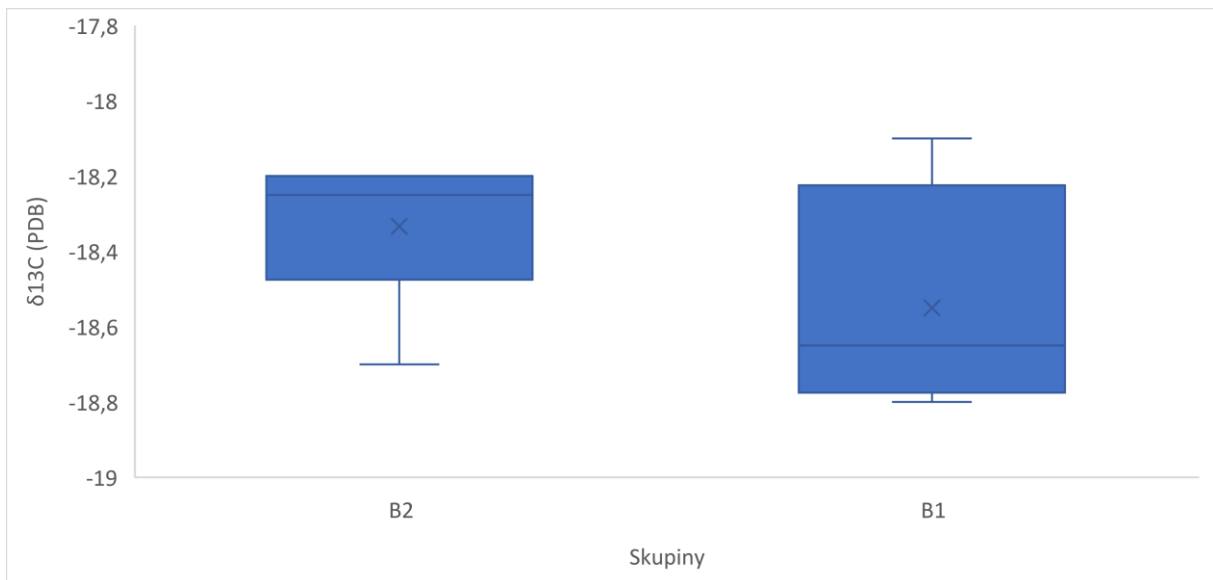
Rozdiel hodnôt medzi pohlaviami nebol veľmi signifikantný. Štatistická významnosť bola pri hodnotách $\delta^{13}\text{C}$ $p = 0,4$ a pri $\delta^{15}\text{N}$ $p = 0,5$.



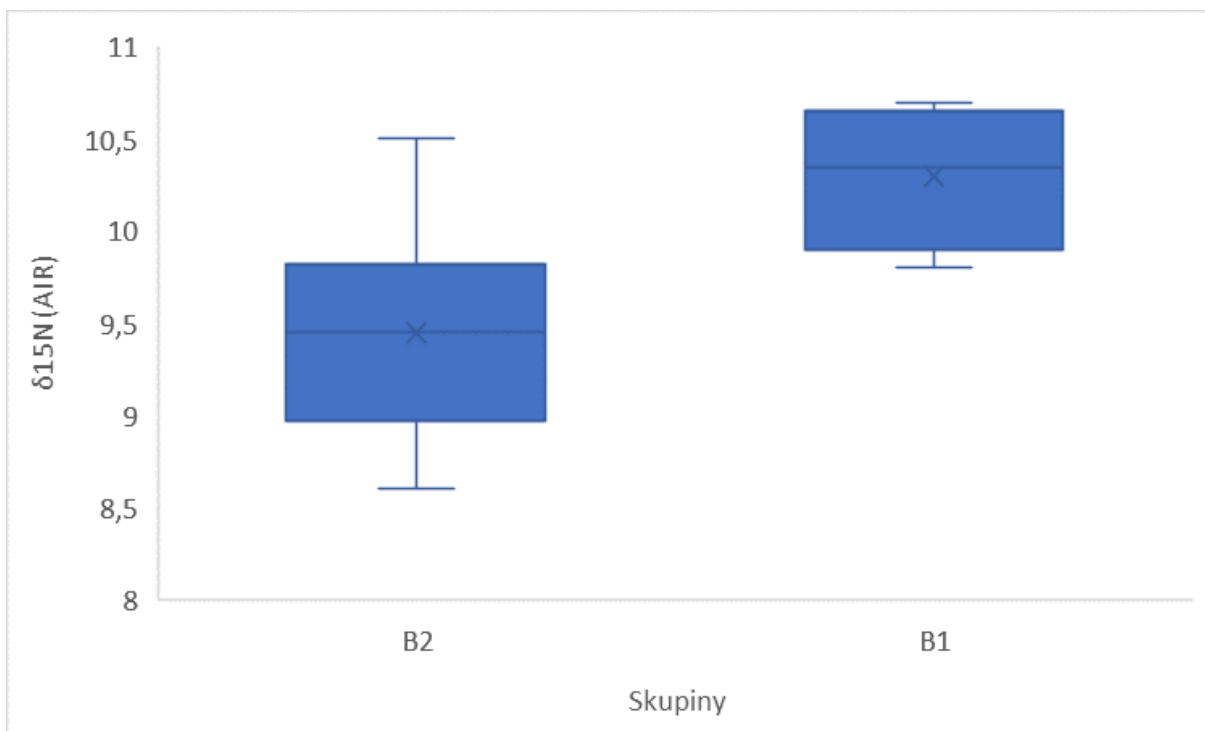
Graf. 31 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupiny A1 a A2 na lokalite Tišice. Škatuľový graf zobrazuje výrazne vyššie hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupinu A2



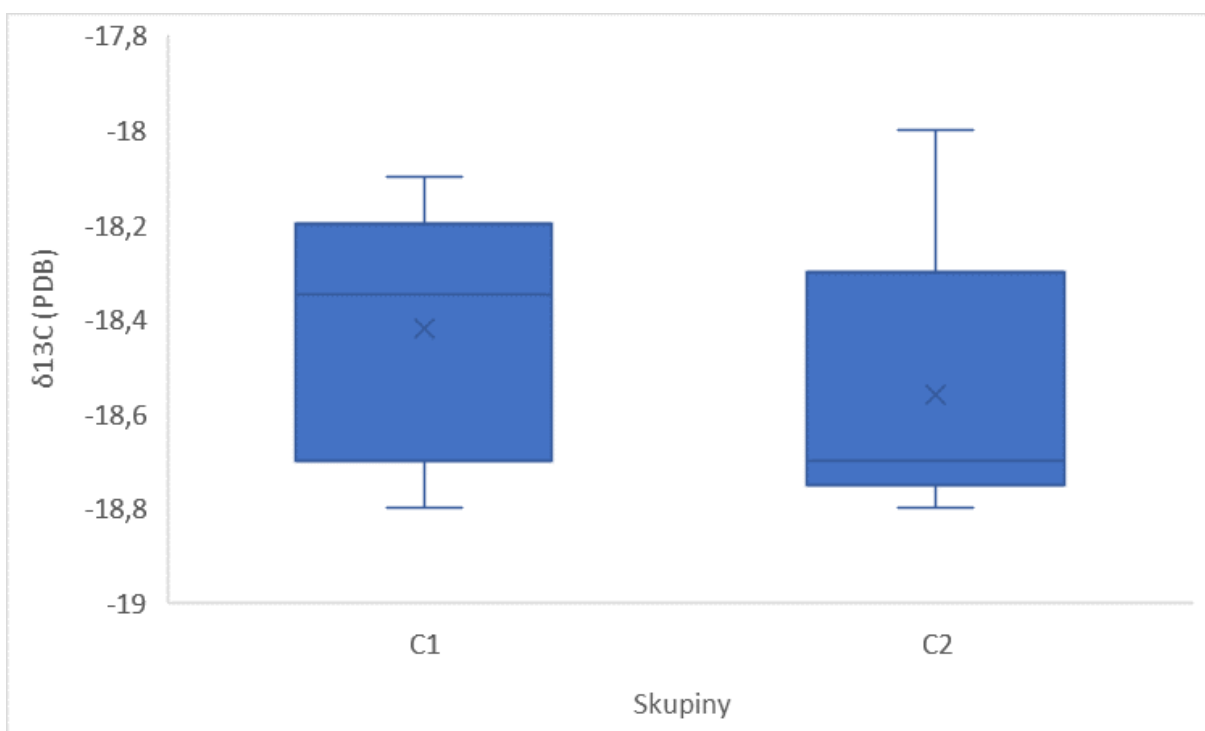
Graf. 33 Izotopové hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupiny A1 a A2 na lokalite Tišice. Škatuľový graf zobrazuje výrazne vyššie hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupinu A1



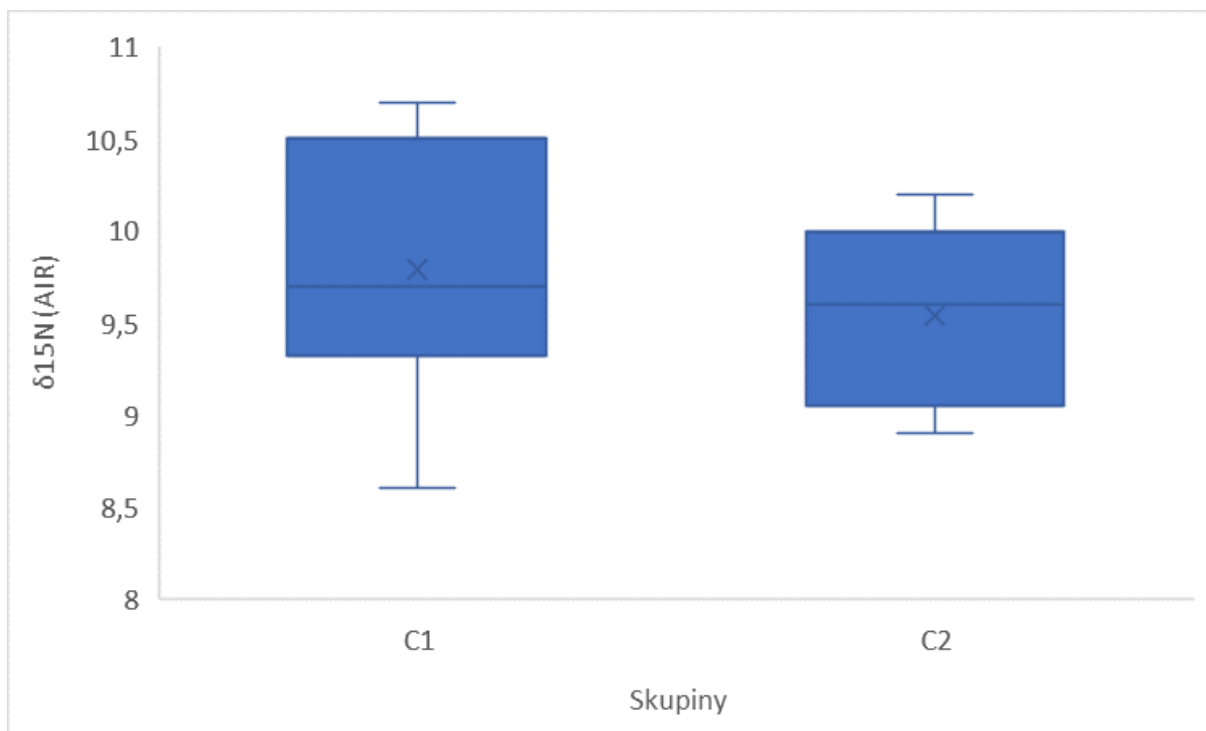
Graf. 32 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupiny B1 a B2 na lokalite Tišice. Škatuľový graf zobrazuje vyššie hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupinu B2



Graf. 35 Izotopové hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupiny B1 a B2 na lokalite Tišice. Škatuľový graf zobrazuje výrazne vyššie hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupinu B1



Graf. 34 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupiny C1 a C2 na lokalite Tišice. Škatuľový graf zobrazuje podobné hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre obe skupiny



Graf. 36 Izotopové hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupiny C1 a C2 na lokalite Tišice. Škatuľový graf zobrazuje mierne vyššie hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupinu C1

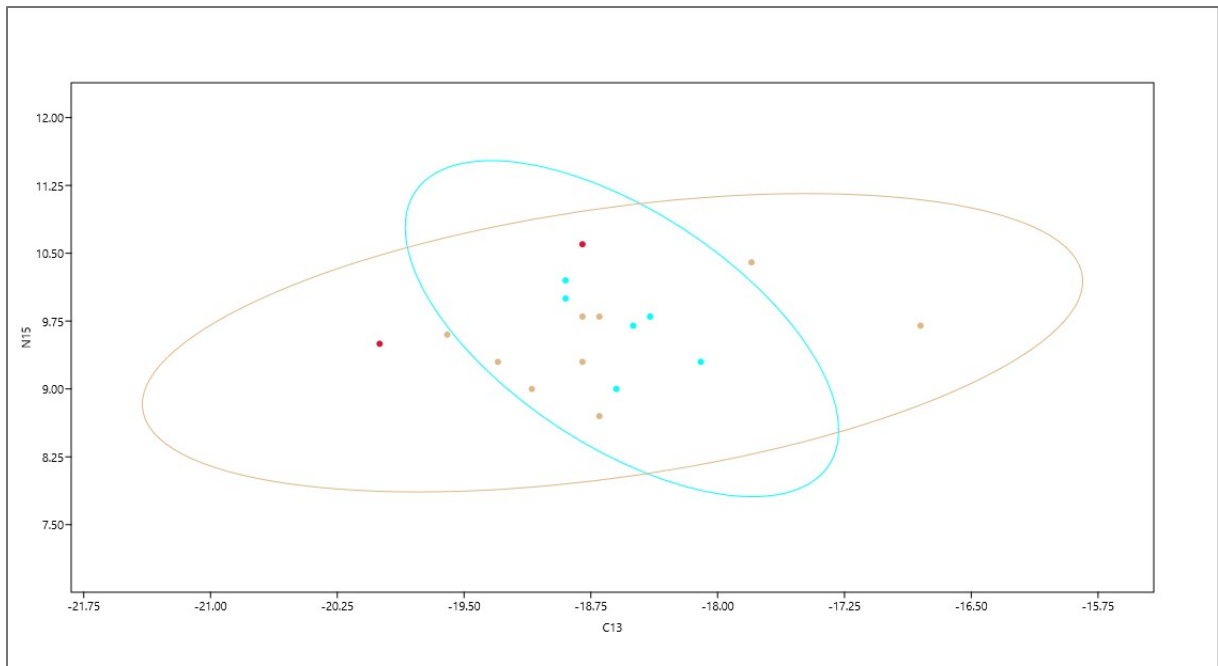
Makotřasy

Počet jedincov skúmaných na tomto pohrebisku bol 16. Z prvej skupiny pochádza šesť hrobov, z druhej skupiny osem a tretia skupina je zastúpená dvoma jedincami.

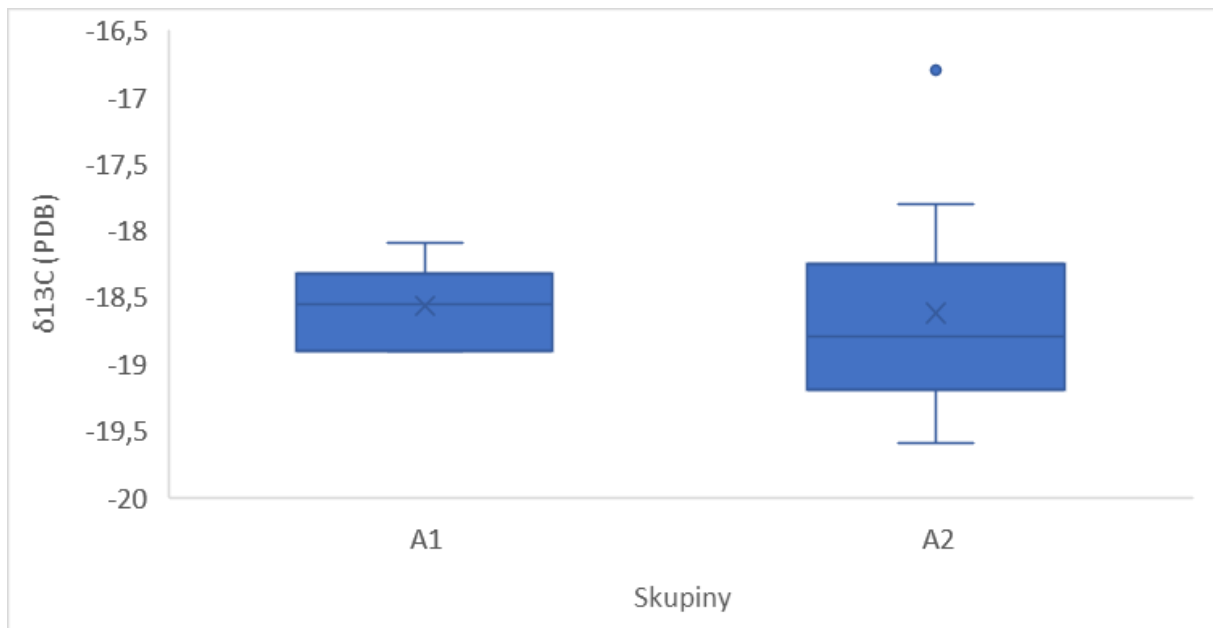
Priemerná hodnota $\delta^{13}\text{C}$ v prvej skupine bola -18,57. Veľmi podobná priemerná hodnota $\delta^{13}\text{C}$ je taktiež u druhej skupiny, -18,61. Najzápornejšia priemerná hodnota $\delta^{13}\text{C}$ bola nameraná u tretej skupiny, -19,4. Väčšina jedincov sa svojou hodnou veľmi neodchyľovala od priemeru a veľkosť rozsahu hodnôt jednotlivých skupín vytvárajú hlavne jednotlivci.

Priemerná hodnota $\delta^{15}\text{N}$ bola v prvej skupine 9,67, v druhej 9,48 a v poslednej skupine 10,05. Na základe hodnôt jednotlivcov nevidno v sledovanom súbore žiadne konkrétne trend, ktorý by odrážal špecifický spôsob stravovania určite skupiny. Väčšina bohato vybavených hrobov síce má vyššie hodnoty $\delta^{15}\text{N}$, určitý jedinci z druhých skupín majú ale hodnoty vyššie. Prvá skupina má však hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ aj $\delta^{13}\text{C}$ medzi sebou výrazne homogénnejšie ako zvyšok, a tvorí tak určitý zhluk hodnôt, ktoré sa navzájom výraznej nelíšia.

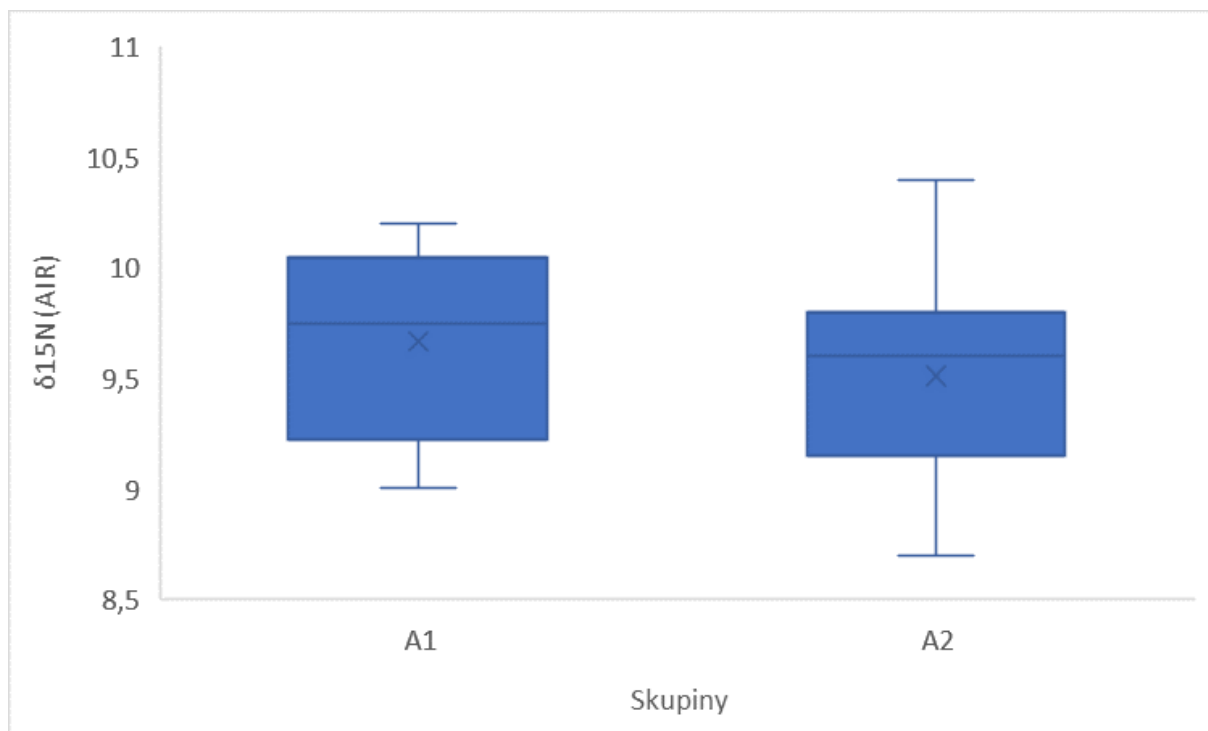
Rozdiely v hodnotách $\delta^{13}\text{C}$ medzi mužmi a ženami neboli. Štatistická významnosť v rozdiely bola $p = 0,7$. Mužský jedinci však mali vyššie hodnoty dusíka oproti tým ženských. Štatistická významnosť pre hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ bola $p = 0,04$.



Graf. 38 Izotopové hodnoty $\delta^{13}C$ a $\delta^{15}N$ vyobrazené na osy XY zobrazujúce trendy v stravovaní skupín A1(M) a A2(H) na lokalite Makotřasy pomocou 95% konfidenciej elipsy



Graf. 37 Izotopové hodnoty $\delta^{13}C$ pre skupiny A1 a A2 na lokalite Makotřasy. Škatuľový graf zobrazuje podobné hodnoty $\delta^{13}C$ pre obe skupiny



Graf. 39 Izotopové hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupiny A1 a A2 na lokalite Makotřasy. Škatuľový graf zobrazuje podobné hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre obe skupiny

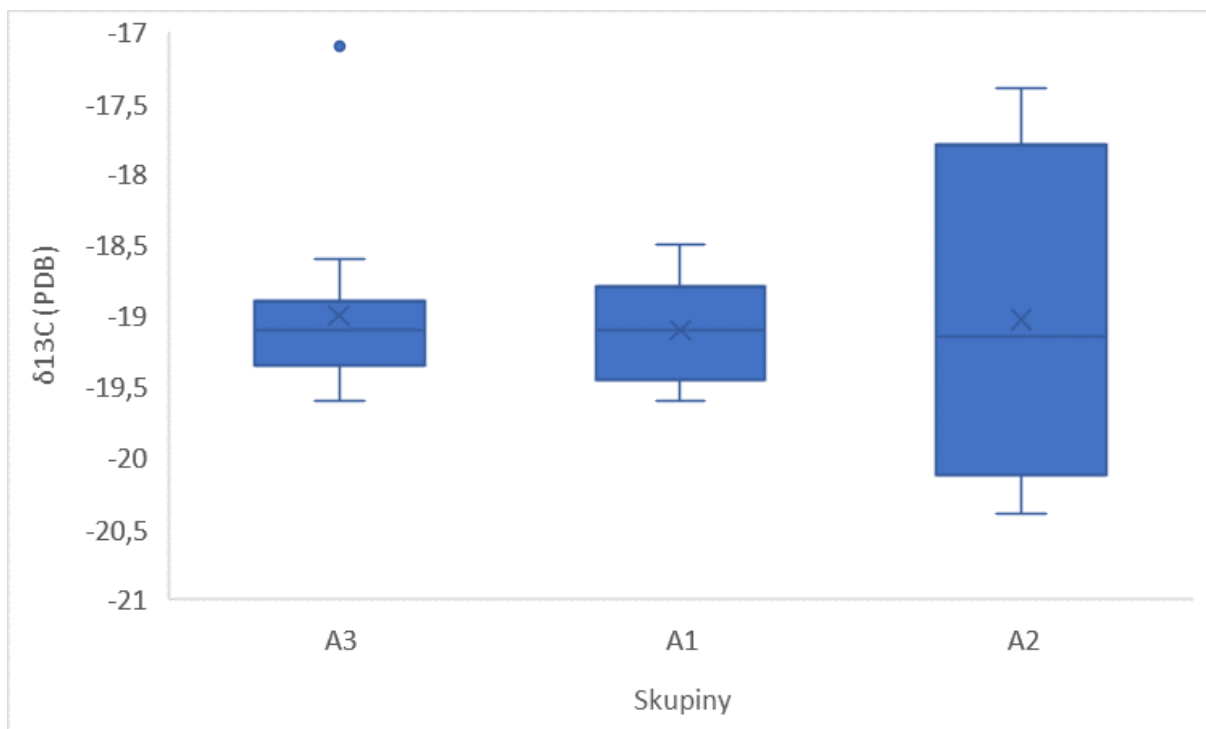
Pri porovnávaní mužských bojovníckych hrobov s ostatnými mužskými hrobmi sa ukazuje rovnaká homogenita a postavenie prvej skupiny voči ostatnými ako pri prvom pozorovaní. Priemerná hodnota $\delta^{13}\text{C}$ -18,9 a pri $\delta^{15}\text{N}$ 10,1 tvorí jasný zhuk takmer rovnakých nameraných hodnôt. Naproti tomu druhá pozorovaná skupina, pozostávajúca z mužov bez bojovníckej výbavy má hodnoty oveľa rozptýlenejšie. Priemerná hodnota $\delta^{13}\text{C}$ -18,75 sa na prvý pohľad javí podobná ako pri prvej skupine, rozptyl jednotlivcov je oveľa väčší. Rovnako sa to ukazuje aj pri hodnotách $\delta^{15}\text{N}$ s priemernou hodnotou 9,83, no rozptylom však väčším ako jedno promile.

Ruzyně

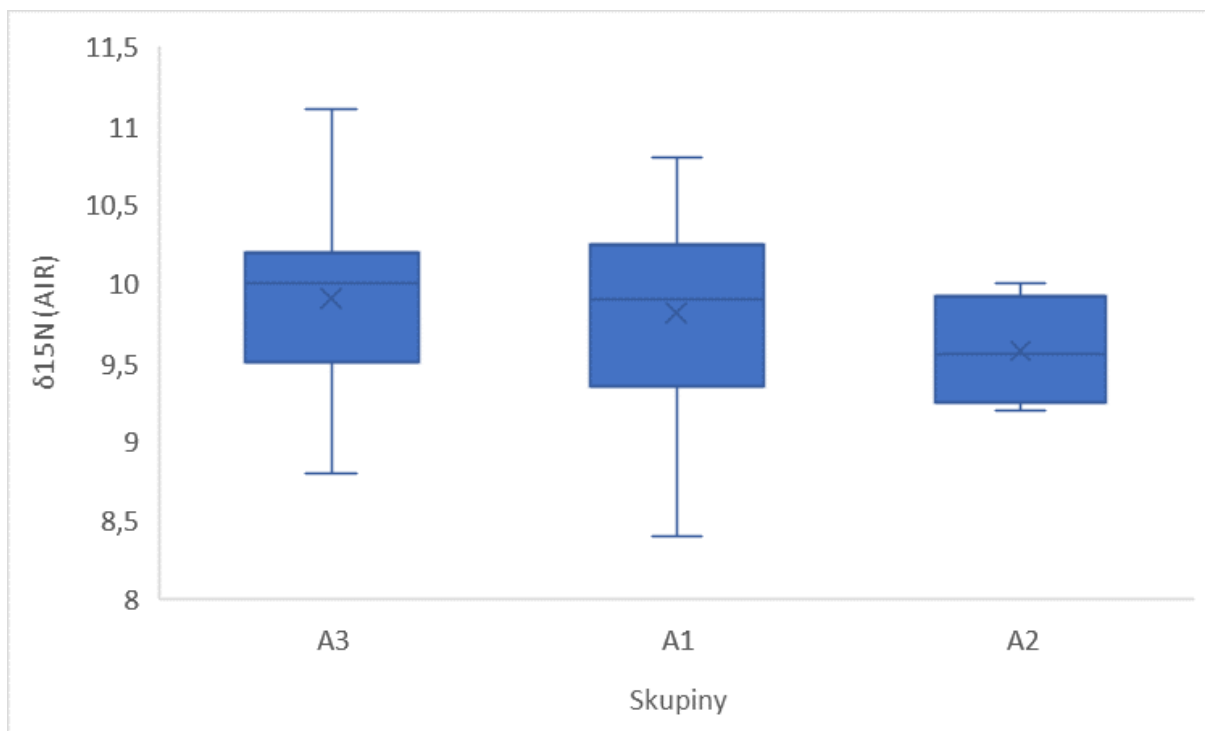
Na tomto pohrebisku bolo pozorovaných 33 jedincov. Z prvej skupiny pochádzalo 13, z druhej skupiny 5 a z tretej skupiny 15 jedincov.

Priemerné hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ sú u všetkých skupín takmer rovnaké. Prvá skupina má priemernú hodnotu $\delta^{13}\text{C}$ -19,1, druhá skupina má priemernú hodnotu -19 a posledná -19,01. Rozptyl medzi týmito hodnotami je však značne odlišný. Prvá a tretia sa prejavujú dosť homogénne. Až na výnimku jedného mladšieho jedinca z tretej skupiny je rozsah hodnôt u týchto skupín približne jedno promile. Na rozdiel od toho je rozsah hodnôt $\delta^{13}\text{C}$ pri druhej skupiny takmer 3 promile.

Na druhú stranu je to práve druhá skupina, ktorá má najmenší rozsah v hodnotách $\delta^{15}\text{N}$. Priemerná hodnota $\delta^{15}\text{N}$ je pri tejto skupine 9,6 s rozsahom menším ako jedno promile. Priemerná hodnota $\delta^{15}\text{N}$ pri prvej skupine je 9,82 a pri tretej skupine 9,84. Až na malé odchýlky ma tak prvá a tretia skupina takmer totožné hodnoty v rámci bez žiadneho trendu, ktorý by sa u nich dal vypozerovať. Odlišná je tak druhá skupina, ktorej rozsah hodnôt je akoby naopak oproti prvej a tretej skupine. Štatistická významnosť bola pri hodnotách $\delta^{13}\text{C}$ $p = 0,9$ a pri $\delta^{15}\text{N}$ $p = 0,6$.



Graf. 40 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupiny A1, A2 a A3 na lokalite Ruzyně. Škatuľový graf zobrazuje podobné hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre všetky skupiny

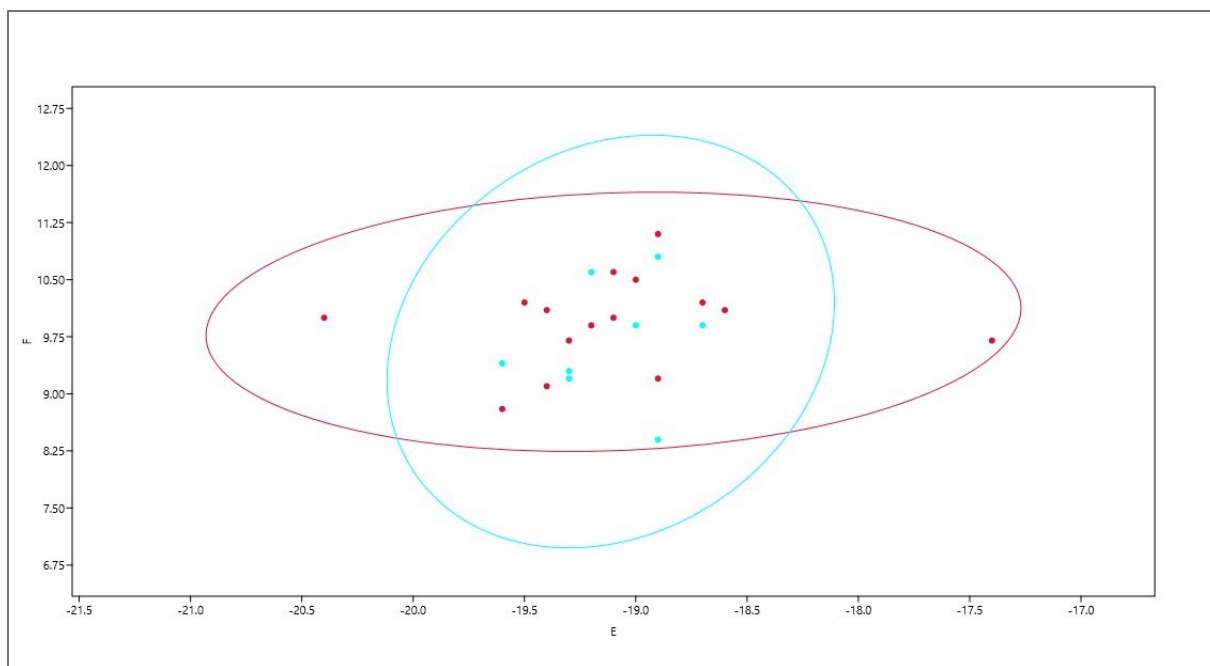


Graf. 41 Izotopové hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupiny A1, A2 a A3 na lokalite Ruzyně. Škatulový graf zobrazuje podobné hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre všetky skupiny

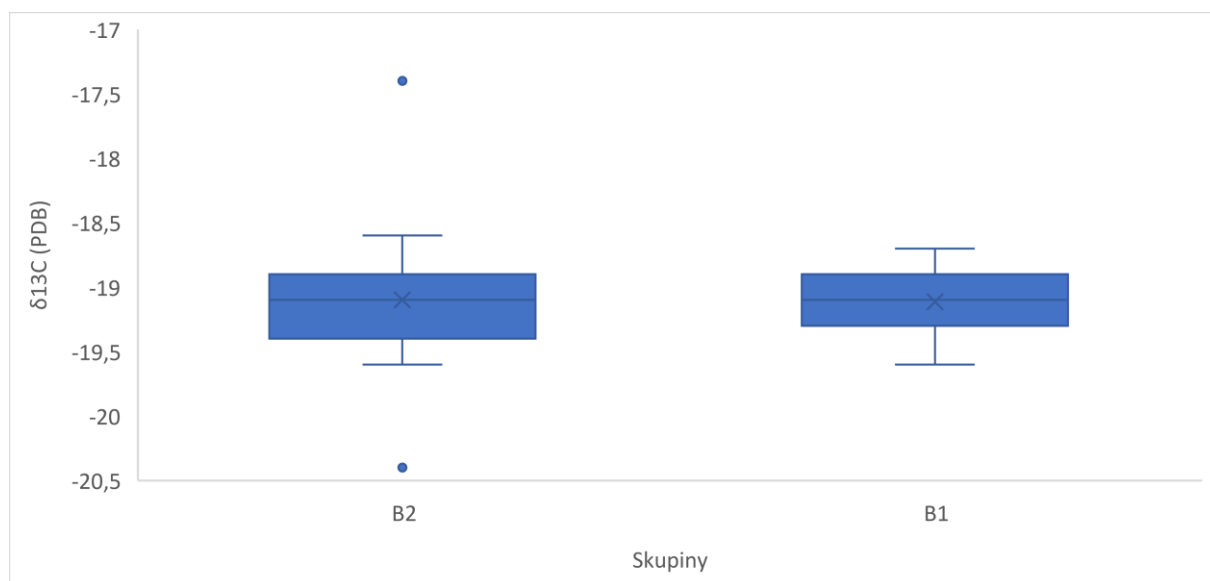
Takmer rovnako pôsobia hodnoty pri porovnávaní mužských bojovníckych hrobov s mužskými hrobmi bez bojovníckej výbavy. Priemerná hodnota $\delta^{13}\text{C}$ je u prvej pozorovanej skupiny -19,11 a u druhej -19,1.

Priemerná hodnota $\delta^{15}\text{N}$ je pri prvej skupine 9,69 a pri druhej skupine 9,95. Rovnako ako pri prvom pozorovaní sa však neprejavujú žiadne trendy, ktoré by reprezentovali rozdiely v stravovaní určitých skupín. Štatistická významnosť bola pri hodnotách $\delta^{13}\text{C}$ $p = 0,9$ a pri $\delta^{15}\text{N}$ $p = 0,4$.

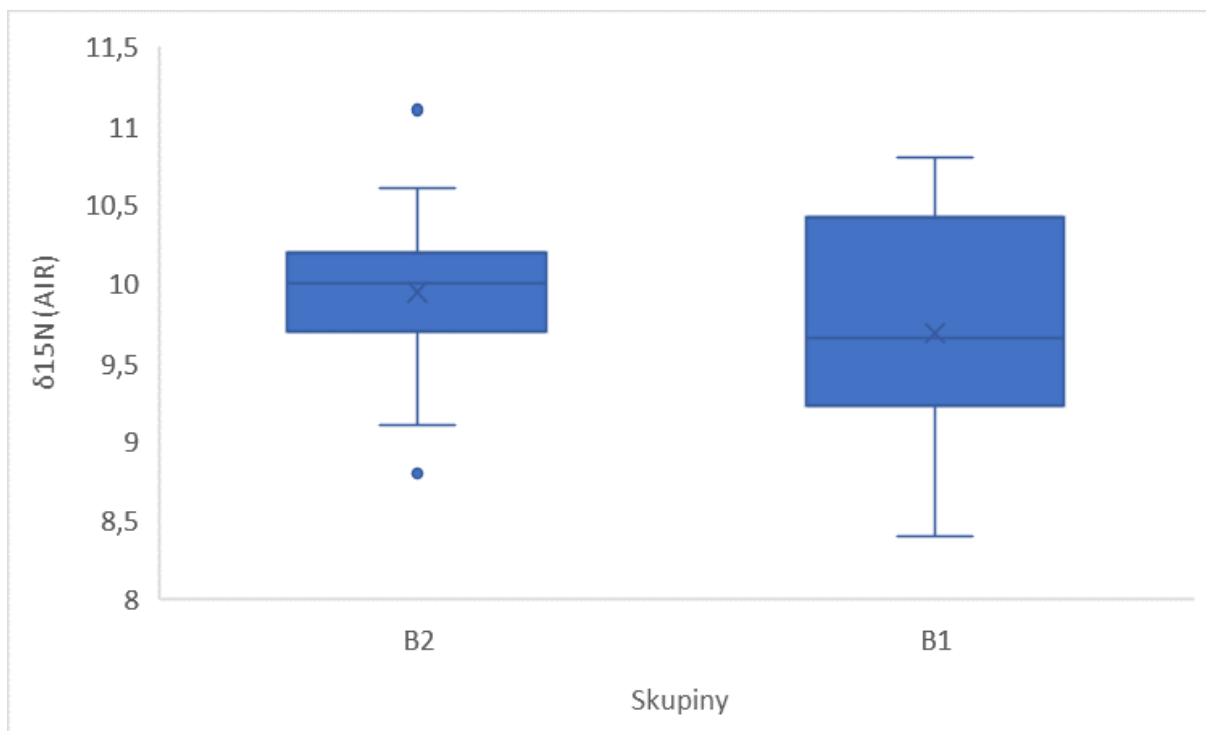
Rozdiely v hodnotách medzi mužmi a ženami neboli. Štatistická významnosť v hodnotách bola pri $\delta^{13}\text{C}$ $p = 0,9$ a pri $\delta^{15}\text{N}$ $p = 0,4$.



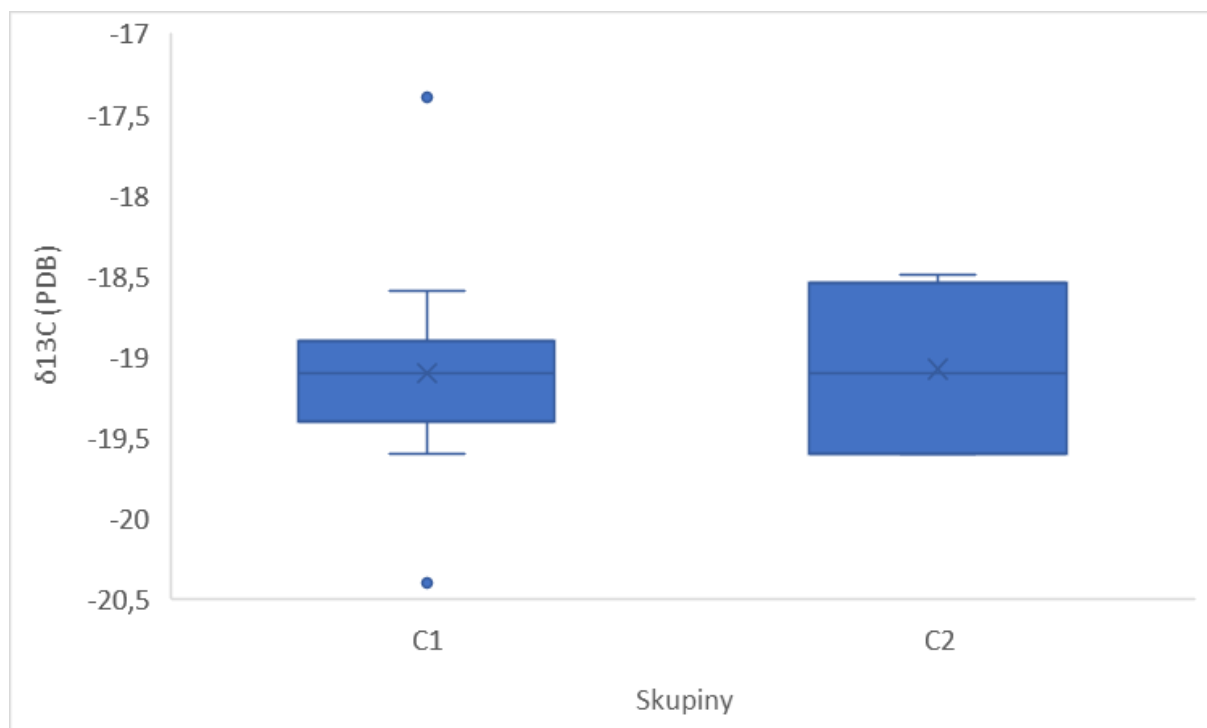
Graf. 43 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ a $\delta^{15}\text{N}$ vyobrazené na osy XY zobrazujúce trendy v stravovaní skupín B1(M) a B2(Č) na lokalite Ruzyně pomocou 95% konfidénčnej elipsy



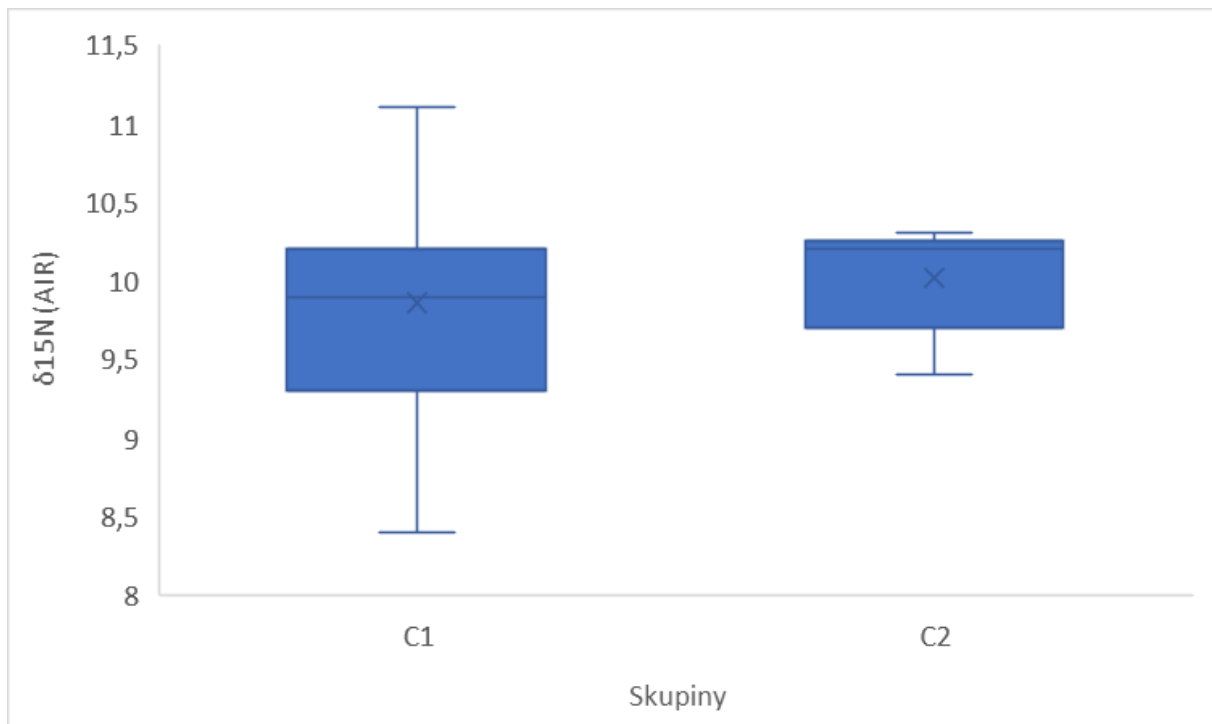
Graf. 42 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupiny B1 a B2 na lokalite Ruzyně. Škatuľový graf zobrazuje rovnaké hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre obe skupiny



Graf. 45 Izotopové hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupiny B1 a B2 na lokalite Ruzyně. Škatuľový graf zobrazuje podobné hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre obe skupiny



Graf. 44 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupiny C1 a C2 na lokalite Ruzyně. Škatuľový graf zobrazuje podobné hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre obe skupiny



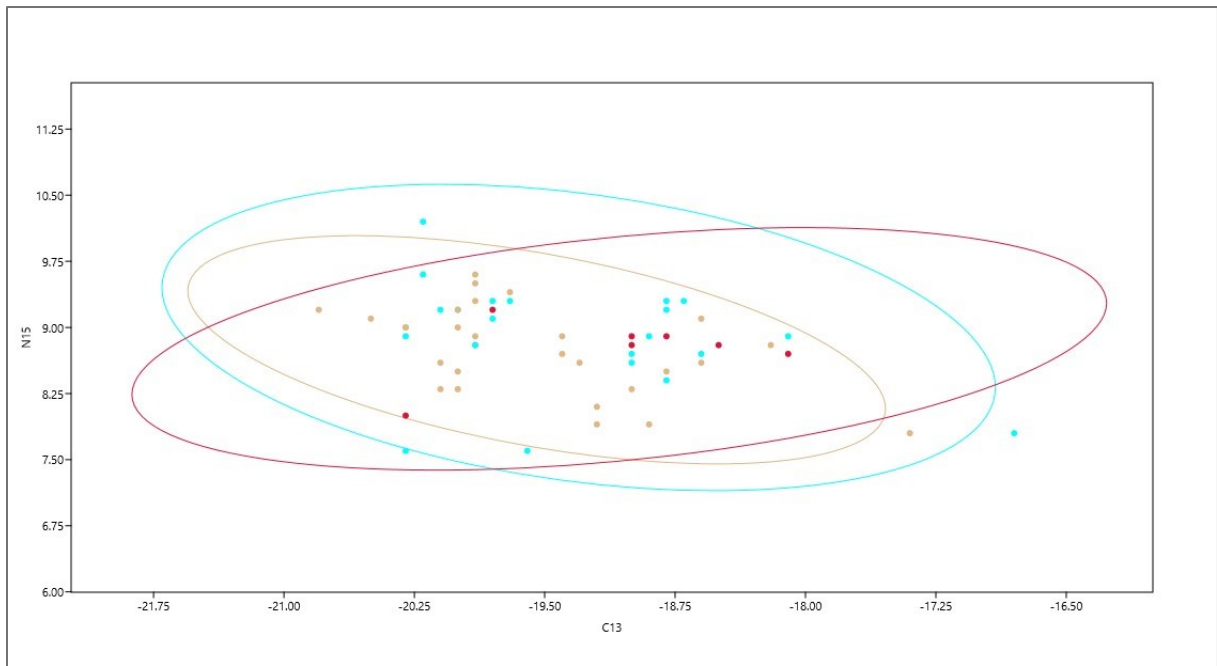
Graf. 46 Izotopové hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupiny C1 a C2 na lokalite Ruzyně. Škatuľový graf zobrazuje podobné hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre obe skupiny

Münsingen

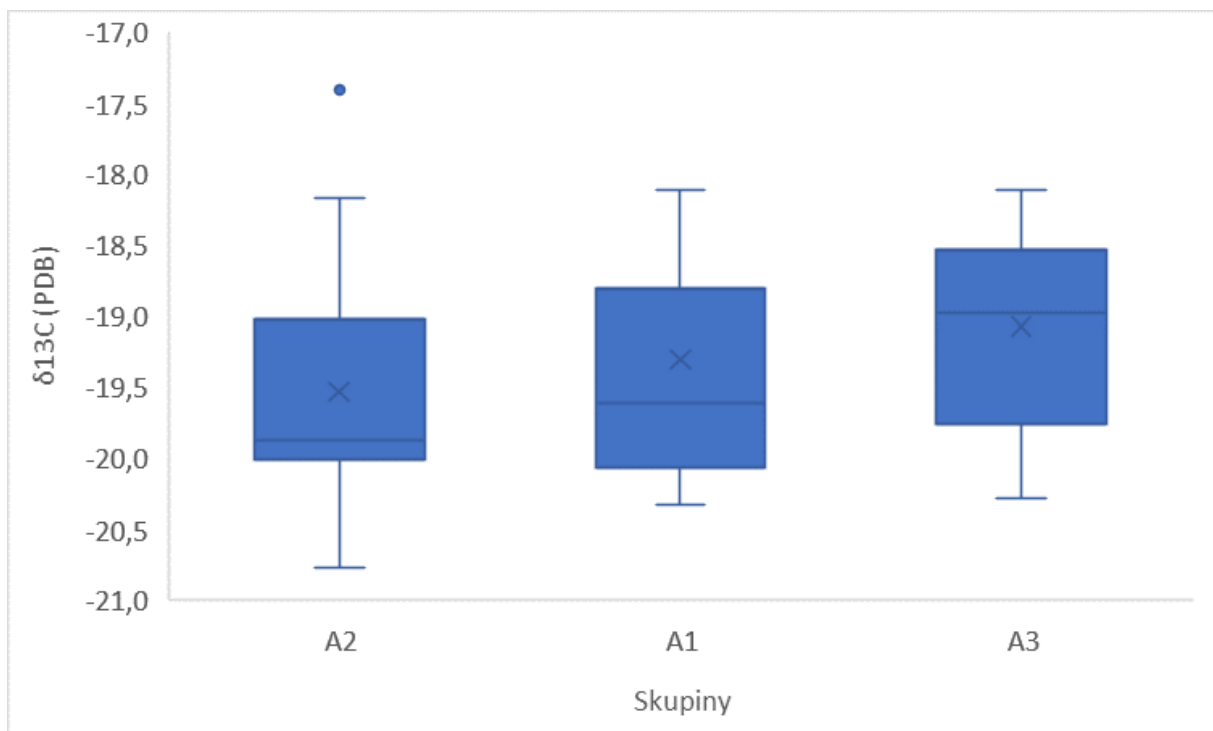
Na tomto pohrebisku bolo pozorovaných 57 jedincov. Z prvej sociálnej skupiny pochádzalo 19 hrobov, z druhej 30 a z tretej 8.

Priemerné hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ sú takmer rovnaké. U prvej skupiny to je -19,4, druhá skupina ma priemernú hodnotu -19,5 a pri tretej to je -19,2. Pri pohľade na hodnoty jednotlivcov sa nám vytvárajú dva zhluky. Tie ale neodpovedajú sociálnemu postaveniu. Väčšina jedincov z tretej skupiny sa nachádza v zhluku s kladnejšími hodnotami. Ostatné dve skupiny zastávajú v oboch zhlukoch rovnomerné zastúpenie. Druhá skupina má však viacero jedincov so zápornejšími hodnotami. Štatistická významnosť pri hodnotách $\delta^{13}\text{C}$ bola $p = 0,3$.

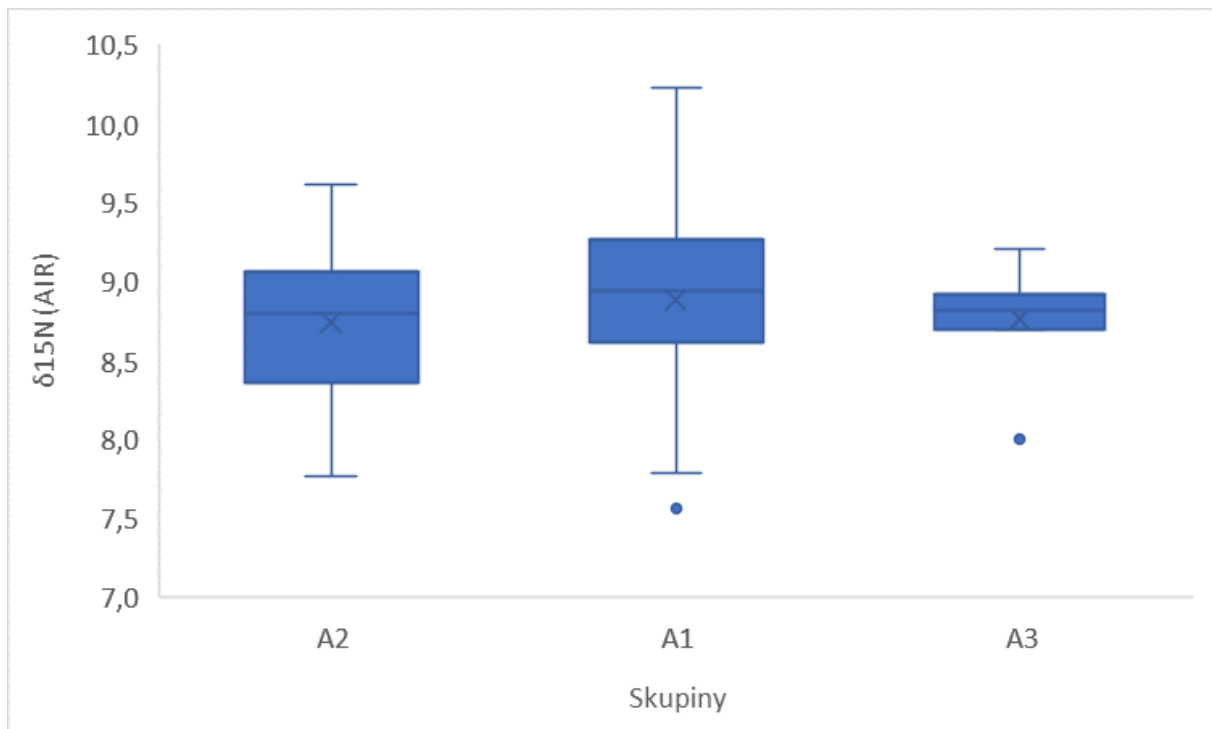
Priemerné hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ taktiež pôsobia veľmi homogénne. U prvej skupiny je to 8,9, u druhej 8,7 a tretia skupina má priemernú hodnotu 8,8. Najvyššie hodnoty sa prejavujú u jednotlivcov prvej skupiny. Podobne vysoké hodnoty majú aj niektorí jedinci z druhej skupiny, väčšina ich však má nižšie. Najhomogénnejšie z hľadiska výšky hodnôt $\delta^{15}\text{N}$ je tretia skupina. Dvaja jedinci, ktorý sa od týchto hodnôt odkláňajú sú zároveň aj tí, ktorí patria do prvého zhluku v závislosti na hodnotách $\delta^{13}\text{C}$. Najväčšie rozdiely v hodnotách sú viditeľné pri prvej skupine, väčšina jednotlivcov ale sa ale výrazne neodlišuje. Štatistická významnosť pri hodnotách $\delta^{15}\text{N}$ bola $p = 0,7$.



Graf. 47 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ a $\delta^{15}\text{N}$ vyobrazené na osy XY zobrazujúce trendy v stravovaní skupín A1(M), A2(H) a A3 (Č) na lokalite Münsingen pomocou 95% konfidenciej elipsy



Graf. 48 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupiny A1, A2 a A3 na lokalite Münsingen. Škatuľový graf zobrazuje vyššie hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupinu A3

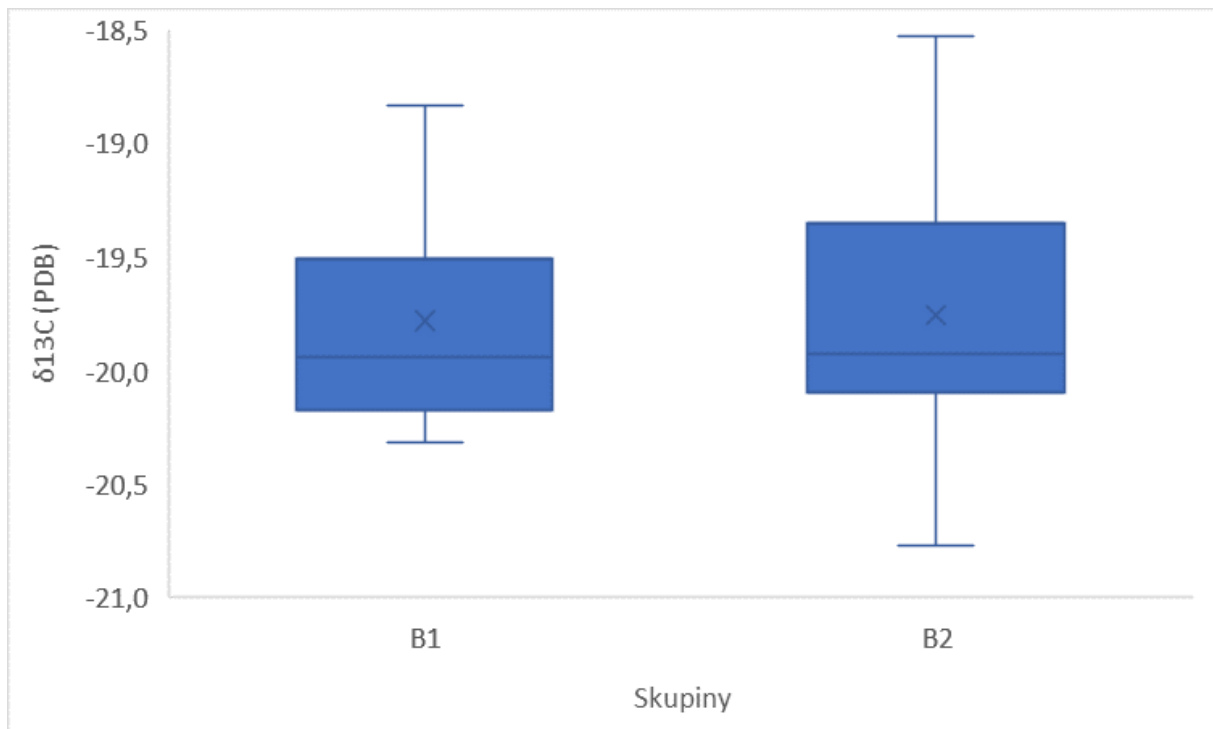


Graf. 49 Izotopové hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupiny A1, A2 a A3 na lokalite Münsingen. Škatulový graf zobrazuje podobné hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre všetky skupiny

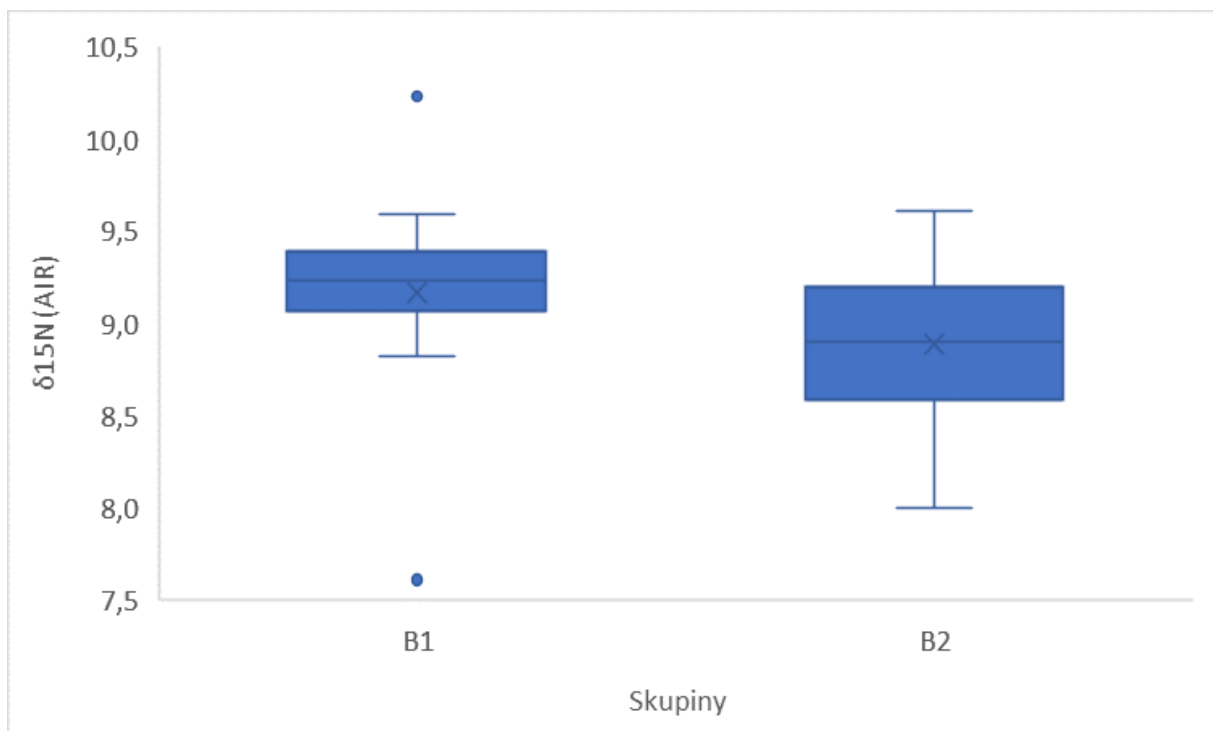
Výraznejší rozdiel medzi hodnotami $\delta^{15}\text{N}$ je viditeľný pri porovnávaní mužských hrobov s bojovníckou výbavou a mužských hrobov bez nej. Prvá skupina, reprezentovaná hrobmi s bojovníckou výbavou má hodnoty vyššie než veľká časť jedincov z druhej skupiny. Najnižšia nameraná hodnota ale patrí jedincovi z prvej skupiny. V porovnaní s ostatnými bojovníckymi hrobmi je hodnota $\delta^{15}\text{N}$ tohto jedinca výrazne nižšia. Táto odchýlka od ostatných jedincov prvej skupiny ale môže byť zapríčinená inými faktormi, než skutočným menším konzumovaním potravín ovplyvňujúcich hodnoty $\delta^{15}\text{N}$. Štatistická významnosť pri hodnotách $\delta^{15}\text{N}$ bola $p = 0,8$.

Priemerná hodnota $\delta^{13}\text{C}$ je u oboch skupín rovnaká, $-19,18$. Tak ako pri prvom pourovnávaní skupín sa však medzi jednotlivcami utvárajú dva zhluky, nie ale tak výrazné. Až na dvoch jednotlivcov sú hodnoty prvej skupiny viac záporne ako u druhej. Štatistická významnosť pri hodnotách $\delta^{13}\text{C}$ bola $p = 0,2$.

Veľmi veľký rozdiel medzi hodnotami bol nameraný medzi pohlaviami. Ženský jedinca mali výrazne kladnejšie hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ oproti mužom. Štatistická významnosť týchto hodnôt bola $p = 0$. Ide tak o signifikantný rozdiel. Na druhú stranu bol rovnaký rozdiel zistený u mužov v hodnotách $\delta^{15}\text{N}$. Tí ich mali oproti ženským jedincom výrazne vyššie. Štatistická významnosť bola $p = 0,01$. Ide teda takiež o signifikantný rozdiel.



Graf. 51 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupiny B1 a B2 na lokalite Münsingen. Škatuľový graf zobrazuje rovnaké hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre obe skupiny

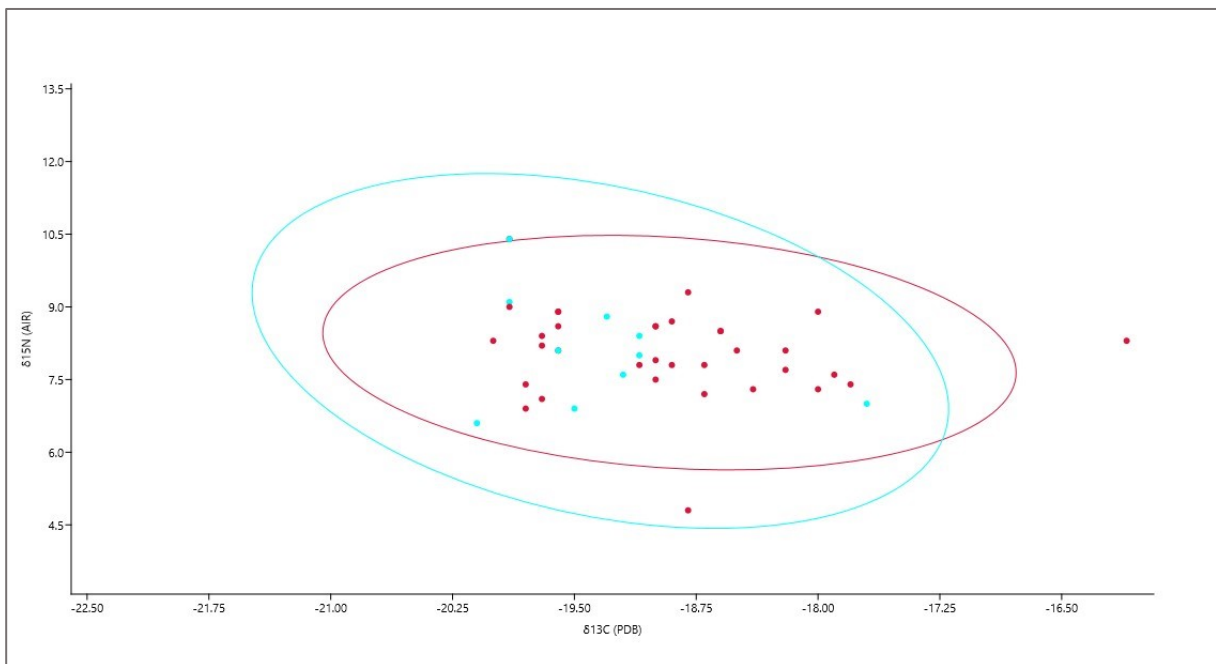


Graf. 50 Izotopové hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupiny B1 a B2 na lokalite Münsingen. Škatuľový graf zobrazuje vyššie hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupinu B1

Bern

Na tomto pohrebisku bolo pozorovaných 45 jednotlivcov. Do prvej skupiny ich patrilo 10 a do tretej 35. Jednotlivci, ktorý by boli zaradení do druhej skupiny na pohrebisku neboli identifikovaný.

Priemerná hodnota $\delta^{13}\text{C}$ pri prvej skupine je -19,34 a u tretej -18,37. Z hodnôt jednotlivcov je viditeľné, že hodnoty prvej skupiny sú zápornejšie než u tretej skupiny. Z prvej skupiny pochádza iba jeden jednotelec, ktorý má hodnoty výrazne kladnejšie.



Graf. 52 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ a $\delta^{15}\text{N}$ vyobrazené na osy XY zobrazujúce trendy v stravovaní skupín A1(M) a A3 (Č) na lokalite Bern pomocou 95% konfidenčnej elipsy

Priemerné hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ sa javia oveľa homogénnejšie. Pri prvej skupine je priemerná hodnota 8,09 a pri tretej 8,06. Pri pohľade na hodnoty jednotlivcov sa ale neprejavuje žiaden trend, ktorý by odrážal výšku $\delta^{15}\text{N}$ na základe sociálneho postavenia daných skupín. Štatistická významnosť bola pri hodnotách $\delta^{13}\text{C}$ $p = 0,08$ a pri $\delta^{15}\text{N}$ $p = 0,9$.

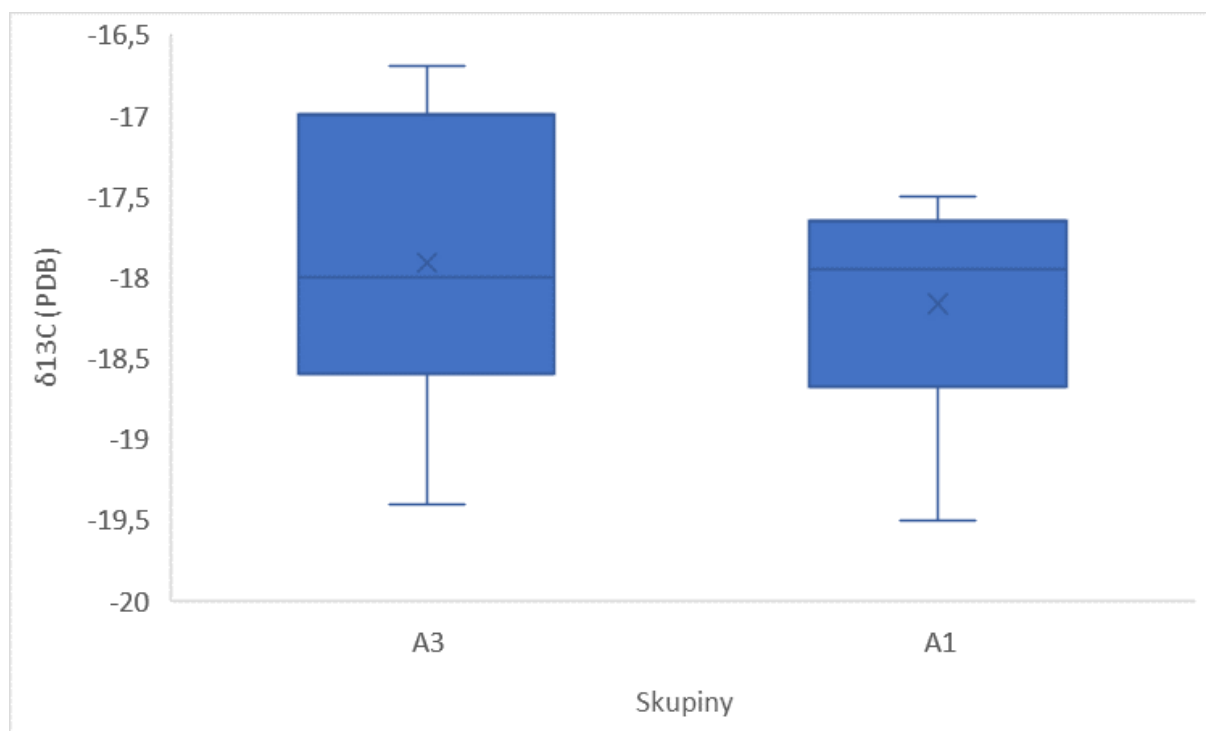
Pri porovnávaní mužských hrobov s bojovníckou výbavou a bez nej nebola použitá štatistická funkcia 95% konfidenčnej elipsy. Hrob s bojovníckou výbavou sa identifikoval iba jeden a preto by so štatistického hľadiska nemala zmysel. Pri porovnaní hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ jednotlivca s bojovníckou výbavou s priemerom hodnôt mužom bez bojovníckej je rozdiel hodnôt 1,2 promile. V porovnaní s niektorými jednotlivcami patriacimi do druhej skupiny však tento rozdiel nie je veľký.

Rozdiely hodnôt medzi pohlaviami neboli výrazné. Štatistická významnosť bola pri hodnotách $\delta^{13}\text{C}$ $p = 0,2$ a pri $\delta^{15}\text{N}$ $p = 0,6$.

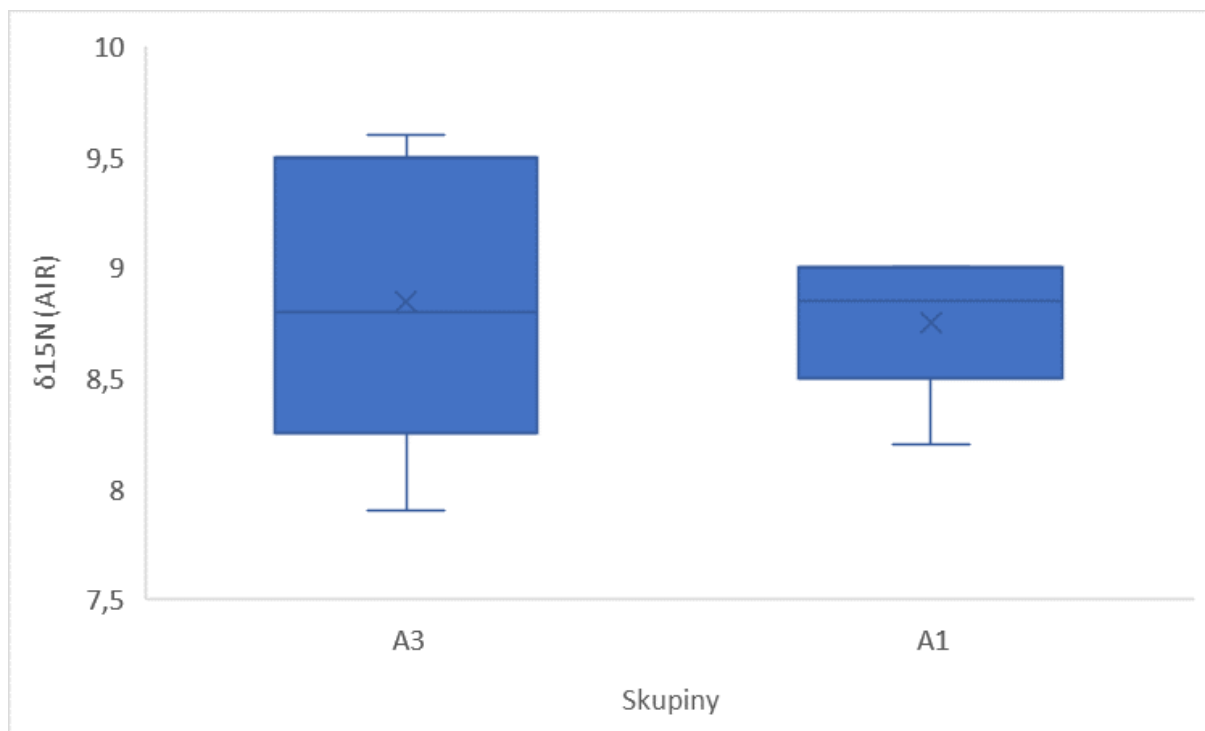
Zürich

Na tomto pohrebisku bolo pozorovaných 15 jednotlivcov. Z prvej skupiny ich pochádzalo šesť a z tretej deväť. Jednotlivci, ktorí by na základe hrobovej výbavy boli zaradení do druhej skupiny sa na pohrebisku neidentifikovali.

Priemerná hodnota $\delta^{13}\text{C}$ bola pri prvej skupine $-18,17$ a pri tretej skupine $-17,91$. Hodnoty jednotlivcov prvej skupiny pôsobia homogénnejšie, než skupiny druhej. Druhá skupina ale taktiež vytvára dva zhluky, ktoré majú podobné hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ aj $\delta^{15}\text{N}$. Priemerné hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ sú veľmi heterogénne. Prvá skupina má priemernú hodnotu $8,75$ a tretia $8,84$. Hodnoty jednotlivcov v prvej skupiny ukazujú na určitý trend v homogenite stravovanie, neprejavuje sa však vyššími hodnotami $\delta^{15}\text{N}$. Štatistická významnosť bola pri hodnotách $\delta^{13}\text{C}$ $p = 0,6$ a pri $\delta^{15}\text{N}$ $p = 0,7$.



Graf. 53 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupiny A1 a A3 na lokalite Zürich. Škatuľový graf zobrazuje podobné hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre obe skupiny



Graf. 54 Izotopové hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupiny A1 a A3 na lokalite Zürich. Škatuľový graf zobrazuje podobné hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre obe skupiny

Pri porovnávaní mužských hrobov s bojovníckou výbavou a bez nej nebola použitá štatistická funkcia 95% konfidenčnej elipsy. Hrob s bojovníckou výbavou sa identifikoval iba jeden a preto by so štatistického hľadiska nemala zmysel. Hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ jednotlivca s bojovníckou výbavou s priemerom hodnôt mužov bez bojovníckej je dosť homogénny. Výsledky tohto porovnania prakticky reflektujú výsledky prvého porovnania z tejto lokality, a výška hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ tak pravdepodobne neodrážala spoločenské postavenie, ktoré by bolo prejavované lepším prístupom k potravinám obohateným o ^{15}N .

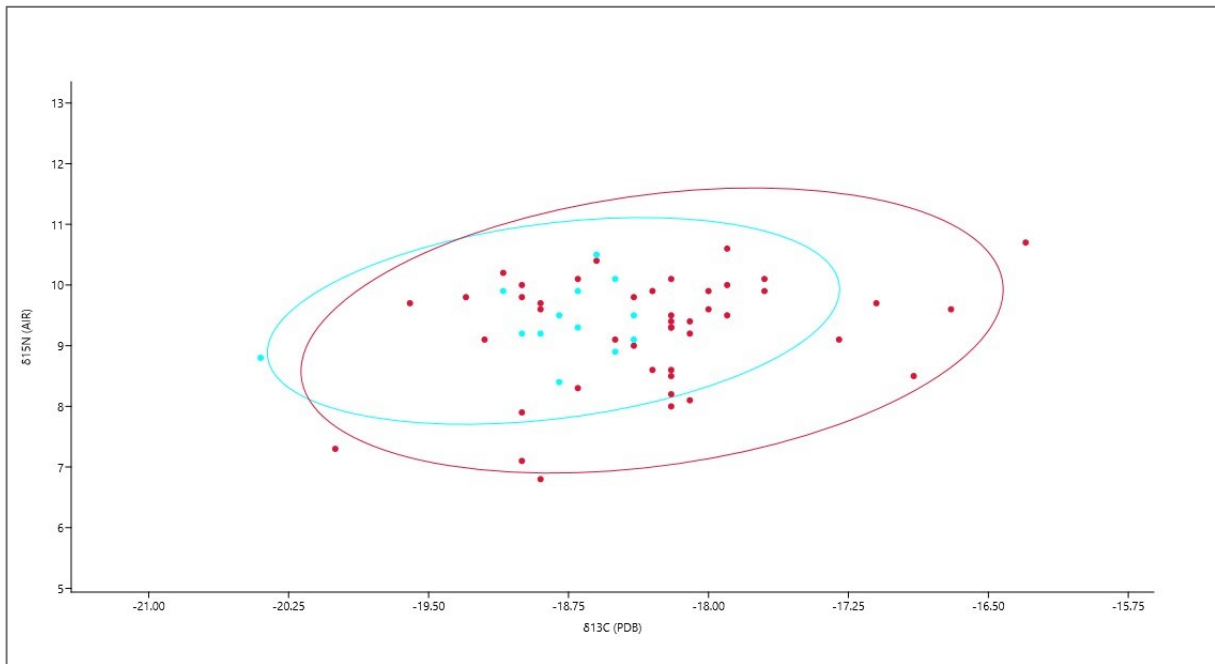
Rozdiely v hodnotách v závislosti od pohlavia neboli zistené. Štatistická významnosť bola pri hodnotách $\delta^{13}\text{C}$ $p = 0,7$ a pri $\delta^{15}\text{N}$ $p = 0,9$.

Valais

Na tejto lokalite bolo pozorovaných 59 jednotlivcov. Do prvej skupiny ich patrilo 13 a do tretej 46. Jednotlivci, ktorí by na základe hrovej výbavy boli zaradení do druhej skupiny sa na pohrebisku neidentifikovali.

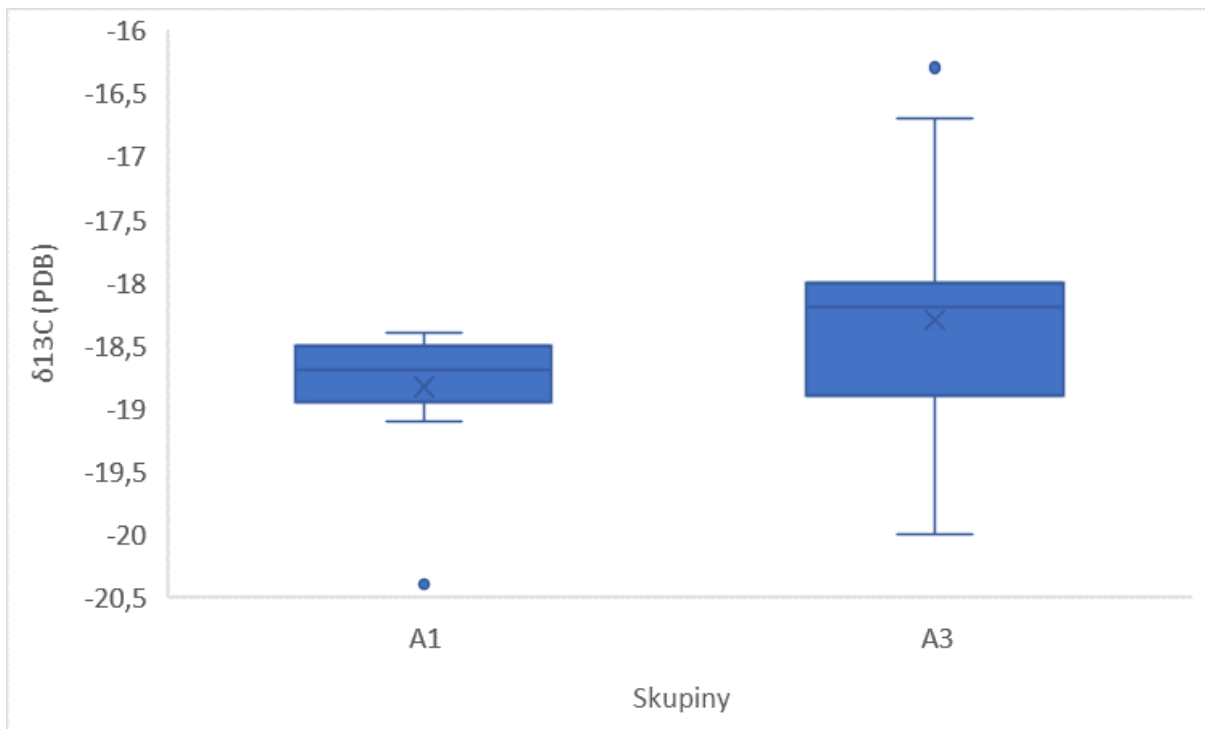
Priemerná hodnota $\delta^{13}\text{C}$ prvej skupiny je $-18,83$ a tretej je $-18,35$. Na základe hodnôt jednotlivcov je viditeľný trend, ktorý sa prejavuje kladnejšími hodnotami $\delta^{13}\text{C}$ v tretej skupine. Niektorí jedinci vykazujú natoľko kladné hodnoty, že u nich môžeme uvažovať o výrazne

vyššej konzumácii potravín ovplyvňujúcich kladné hodnoty $\delta^{13}\text{C}$, ako napríklad proso. Štatistická významnosť bola pri hodnotách $\delta^{13}\text{C}$ $p = 0,01$.

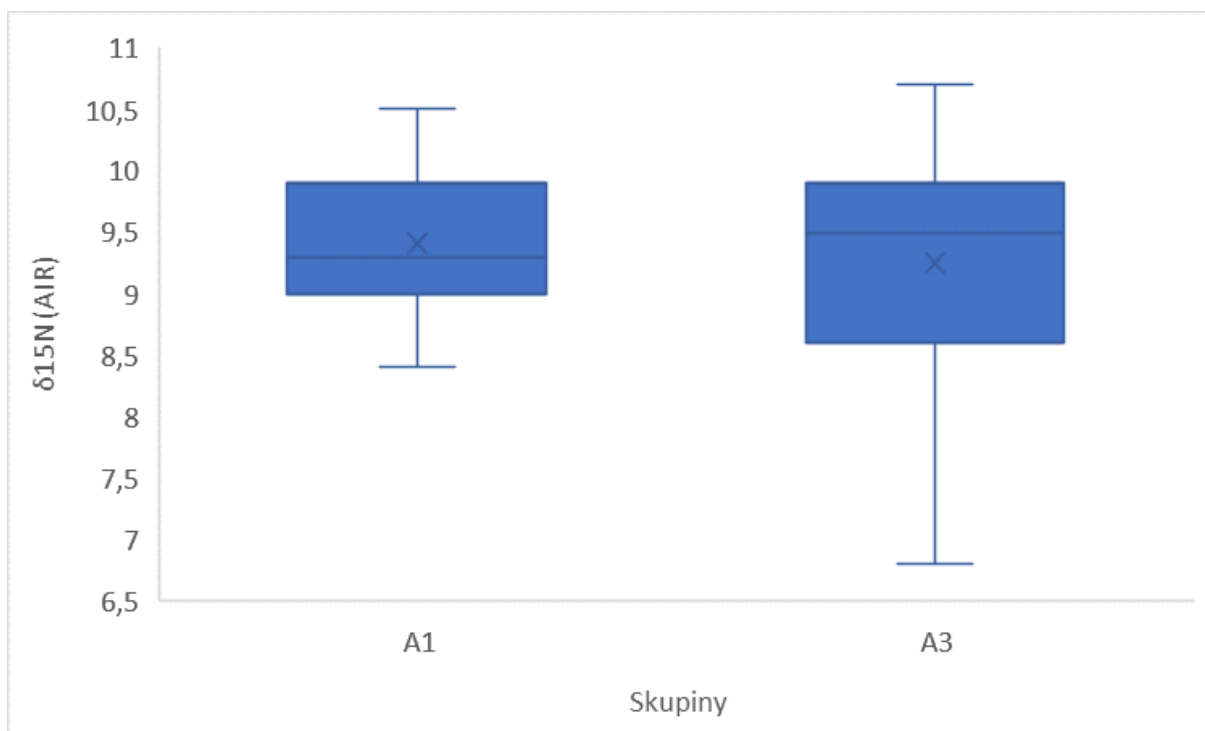


Graf. 55 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ a $\delta^{15}\text{N}$ vyobrazené na osy XY zobrazujúce trendy v stravovaní skupín A1(M) a A3 (Č) na lokalite Valais pomocou 95% konfidenčnej elipsy

Priemerná hodnota $\delta^{15}\text{N}$ je pri prvej skupine 9,41 a pri tretej 9,18. Výška hodnôt sa u určitých jednotlivcov výrazne líši, nezdá sa však, že by výška $\delta^{15}\text{N}$ reflektovala spoločenské postavenie, ktoré by bolo prejavované lepším prístupom k potravinám obohateným o ^{15}N . Štatistická významnosť bola pri hodnotách $\delta^{15}\text{N}$ $p = 0,9$.



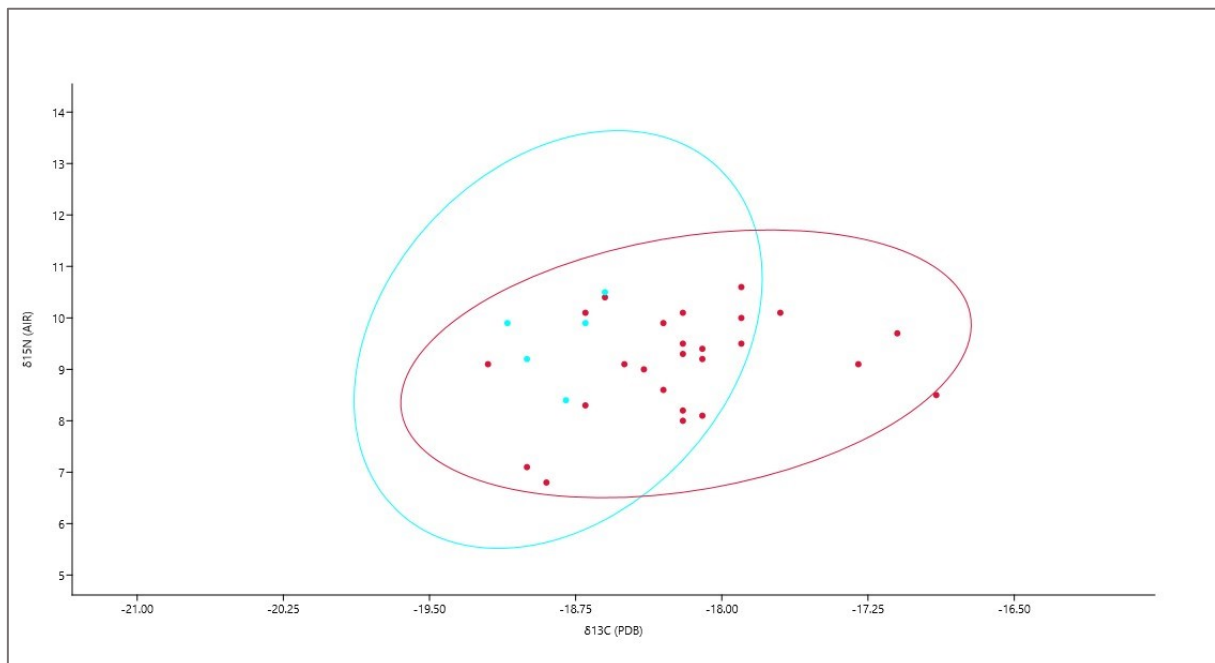
Graf. 57 Izotopové hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupiny A1 a A3 na lokalite Valais. Škatuľový graf zobrazuje podobné hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre obe skupiny



Graf. 56 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupiny A1 a A3 na lokalite Valais. Škatuľový graf zobrazuje vyššie hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupinu A3

Pri pohľade na hodnoty medzi porovnávanými mužmi s bojovníckou výbavou a mužmi bez nej sa javí rovnaký trend ako pri predošlom porovnaní. Hroby s bojovníckou výbavou majú výrazne negatívnejšie hodnoty $\delta^{13}\text{C}$. Priemerná hodnota prvej skupiny je -18,84. Pri druhej skupine je to -18,21. Priemerná hodnota $\delta^{15}\text{N}$ prvej skupiny je 9,58 a tretej 9,05. Pri pohľade na hodnoty jednotlivcov sa nezdá, že by sa prejavovali v nejakej z porovnávaných skupín ako reprezentant určitého socialného postavenia. Štatistická významnosť bola pri hodnotách $\delta^{13}\text{C}$ $p = 0,01$ a pri $\delta^{15}\text{N}$ $p = 0,3$.

Rozdiely v hodnotách boli zistené aj medzi pohlaviami. Mužskí jedinci vykazovali kladnejšie hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ než ženy. Štatistická významnosť bola pri hodnotách $\delta^{13}\text{C}$ $p = 0,04$ a pri $\delta^{15}\text{N}$ $p = 0,6$.



Graf. 58 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ a $\delta^{15}\text{N}$ vyobrazené na osy XY zobrazujúce trendy v stravovaní skupín B1(M) a B2 (Č) na lokalite Valais pomocou 95% konfidenciej elipsy

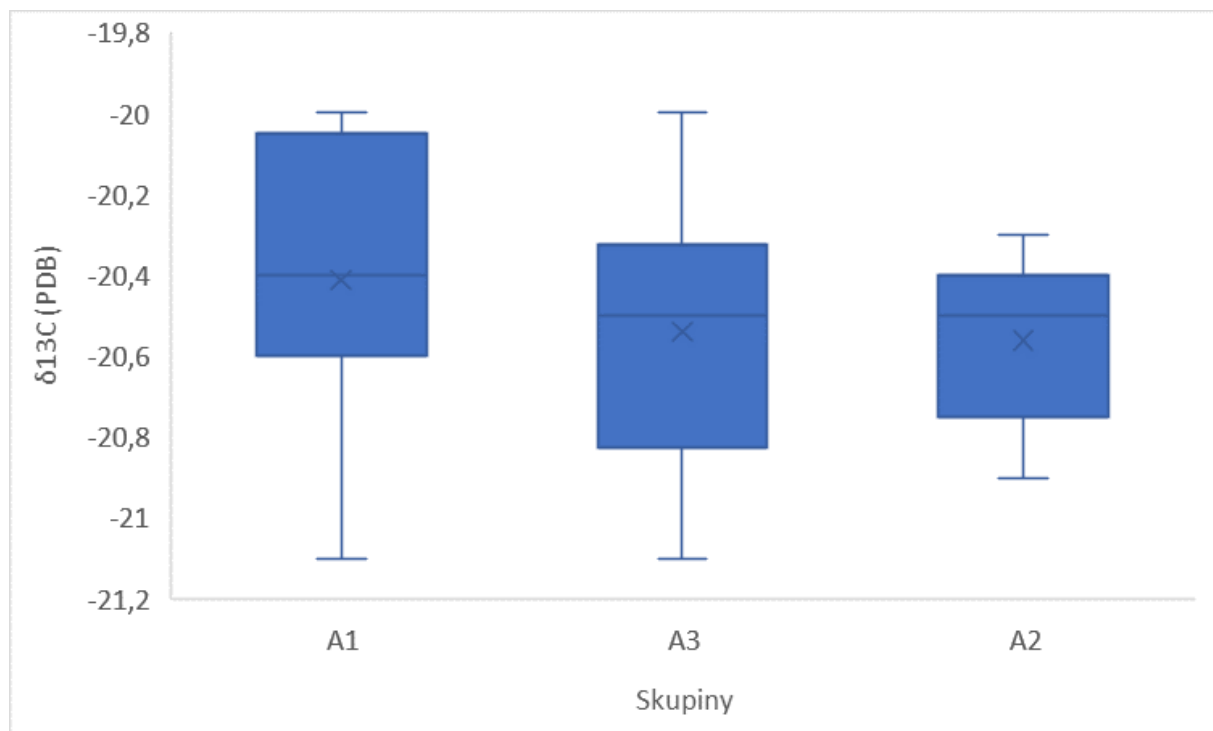
Wetwang Slack

Na tejto lokalite bolo pozorovaných 29 jedincov. Do prvej skupiny patrí sedem jedincov, do druhej skupiny patrí 13 jedincov a do tretej deväť jedincov.

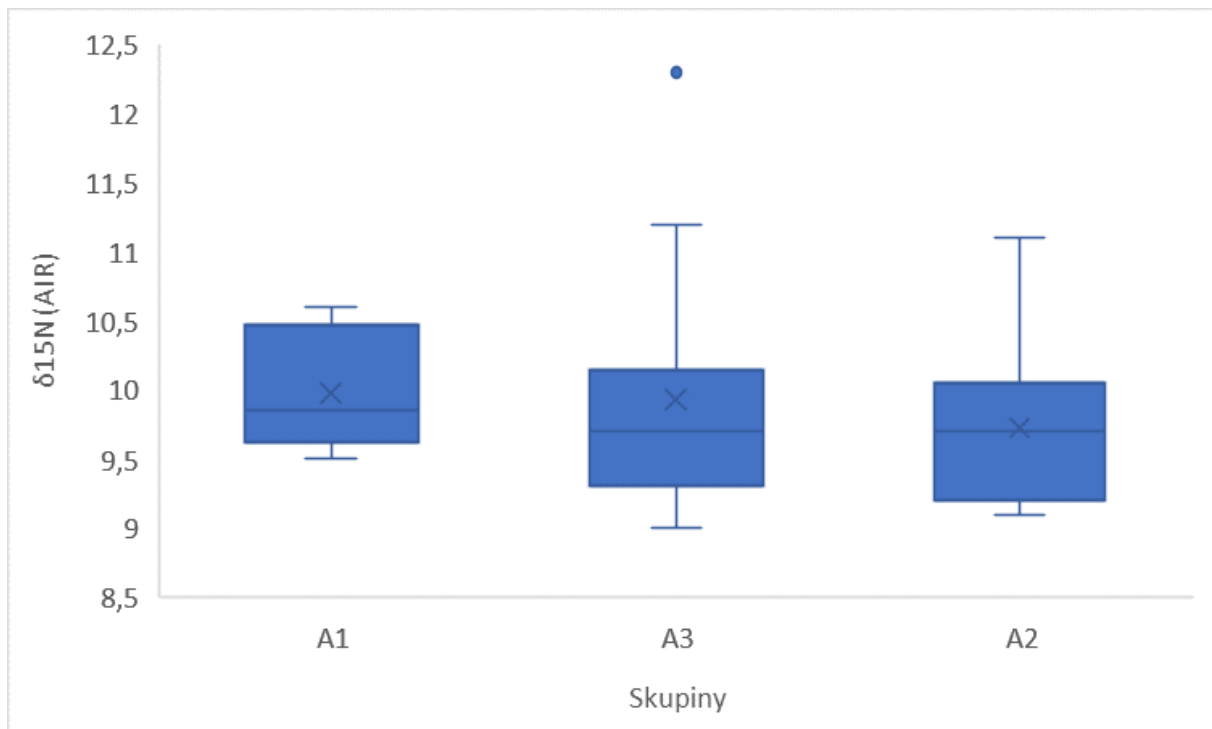
Priemerné hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ sú u všetkých skupín veľmi homogénne. Priemerná hodnota u prvej skupiny bola -20,39. U druhej skupiny bola priemerná hodnota $\delta^{13}\text{C}$ -20,56 a u tretej skupiny -20,52. Hodnota žiadneho jednotlivca sa od priemernej hodnoty výrazne neodlišuje. Výrazne nižšie hodnoty oproti zbytku kontinentálnej Európy sú spôsobené absenciou prosa

v tejto dobe na území Veľkej Británie. Homogénne hodnoty taktiež môžu znamenať, že žiaden jedinec nemal v strave výraznejší podiel morských živočíchov.

Hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ vykazujú väčšie rozdiely ako hodnoty $\delta^{13}\text{C}$. Priemerná hodnota pri prvej skupine je 9,96. Druhá skupina má priemerné hodnoty 9,72 a tretia skupina 9,67. Najhomogénnejšie hodnoty vykazuje prvá skupina. Na základe hodnôt jednotlivcov sa ukazuje, že rozdielna výška hodnôt $\delta^{15}\text{N}$ nesúvisela s určitým sociálnym postavením, ktoré by sa prejavovalo lepším prístupom k potravinám pozitívne ovplyvňujúcim hodnoty $\delta^{15}\text{N}$. Štatistická významnosť bola pri hodnotách $\delta^{13}\text{C}$ $p = 0,5$ a pri $\delta^{15}\text{N}$ $p = 0,5$.



Graf. 59 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupiny A1, A2 a A3 na lokalite Wetwang Slack. Škatuľový graf zobrazuje mierne vyššie hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupinu A1.

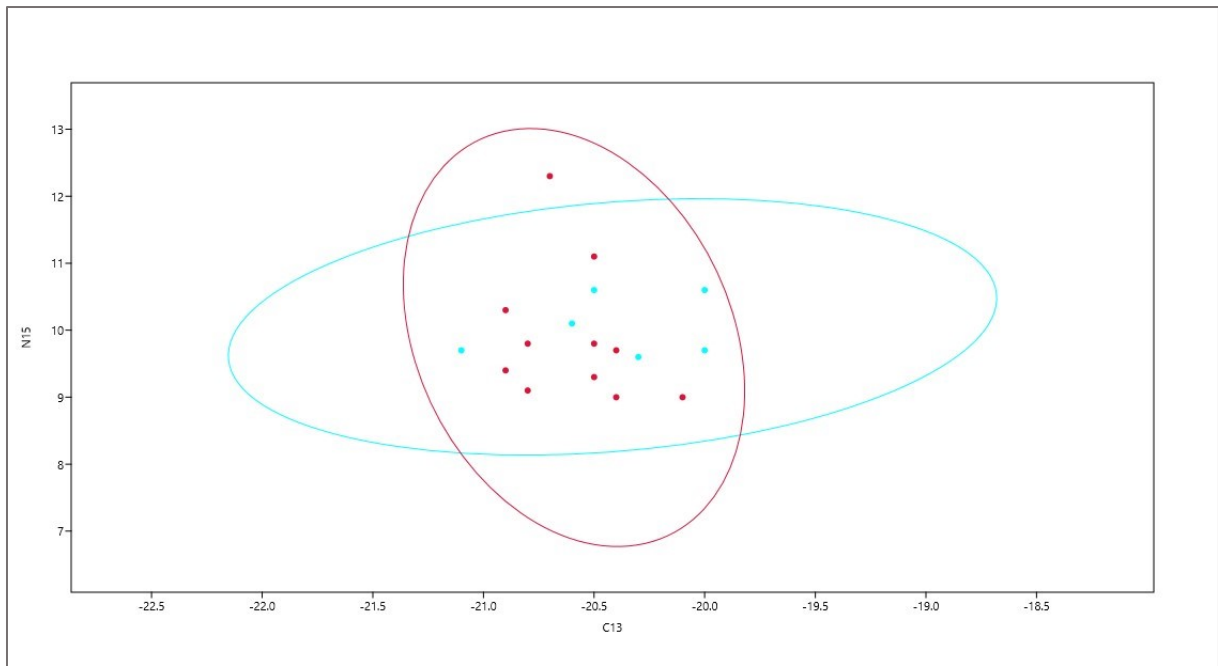


Graf. 60 Izotopové hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupiny A1, A2 a A3 na lokalite Wetwang Slack. Škatuľový graf zobrazuje podobné hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre všetky skupiny.

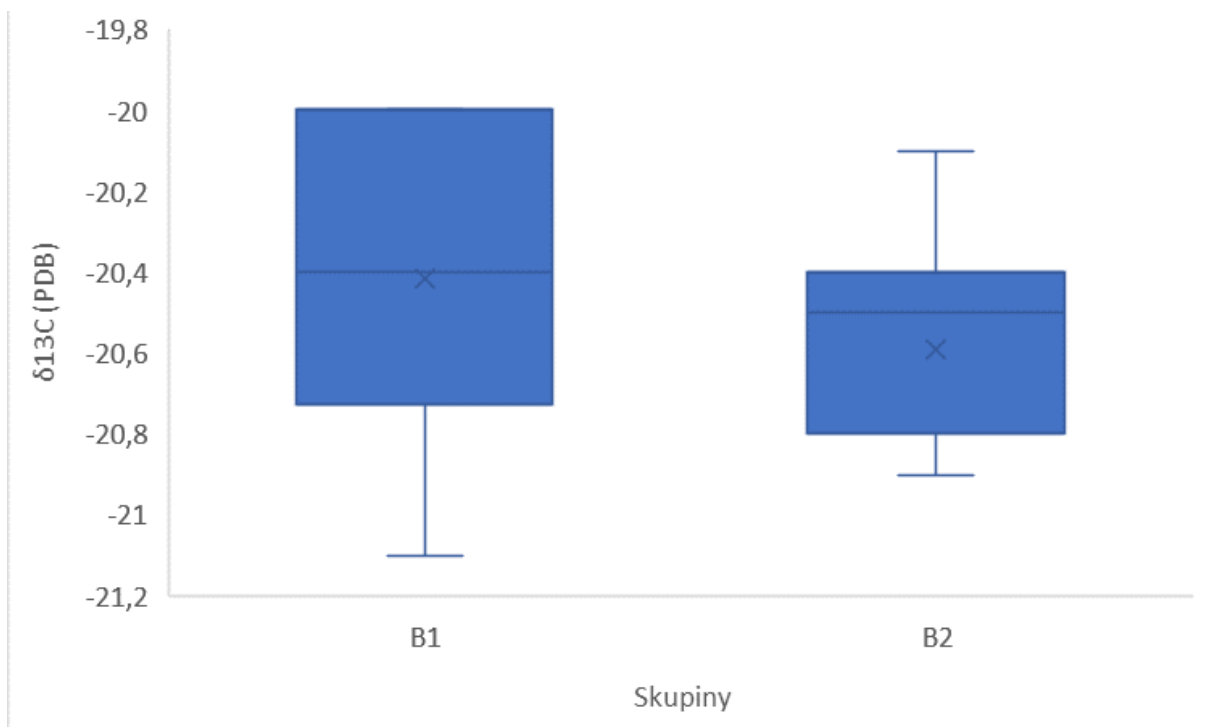
Rozdielne hodnoty sa prejavujú pri porovnaní mužských hrobov s bojovníckou výbavou s mužskými hrobmi bez nej. Priemerná hodnota $\delta^{13}\text{C}$ u jedinca s bojovníckou výbavou bola – 20,42 a u ostatných jedincov -20,59. Prvá skupina ma mierne väčší rozptyl hodnôt $\delta^{13}\text{C}$, u žiadneho jedinca sa ale neprejavuje výraznejšia konzumácia potravín ovplyvňujúcich kladne hodnoty $\delta^{13}\text{C}$.

Priemerná hodnota $\delta^{15}\text{N}$ bola pri prvej skupine 10,05 a pri druhej skupine 9,89. Pri pohľade na jednotlivcov vidno viac homogénne hodnoty u prvej skupiny. Okrem dvoch jedincov z druhej skupiny, ktorých hodnoty sú výrazne vyššie sa zdá, že jednotlivci s bojovníckou výbavou konzumovali viac potravín obohatených o ^{15}N . Štatistická významnosť bola pri hodnotách $\delta^{13}\text{C}$ $p = 0,3$ a pri $\delta^{15}\text{N}$ $p = 0,4$.

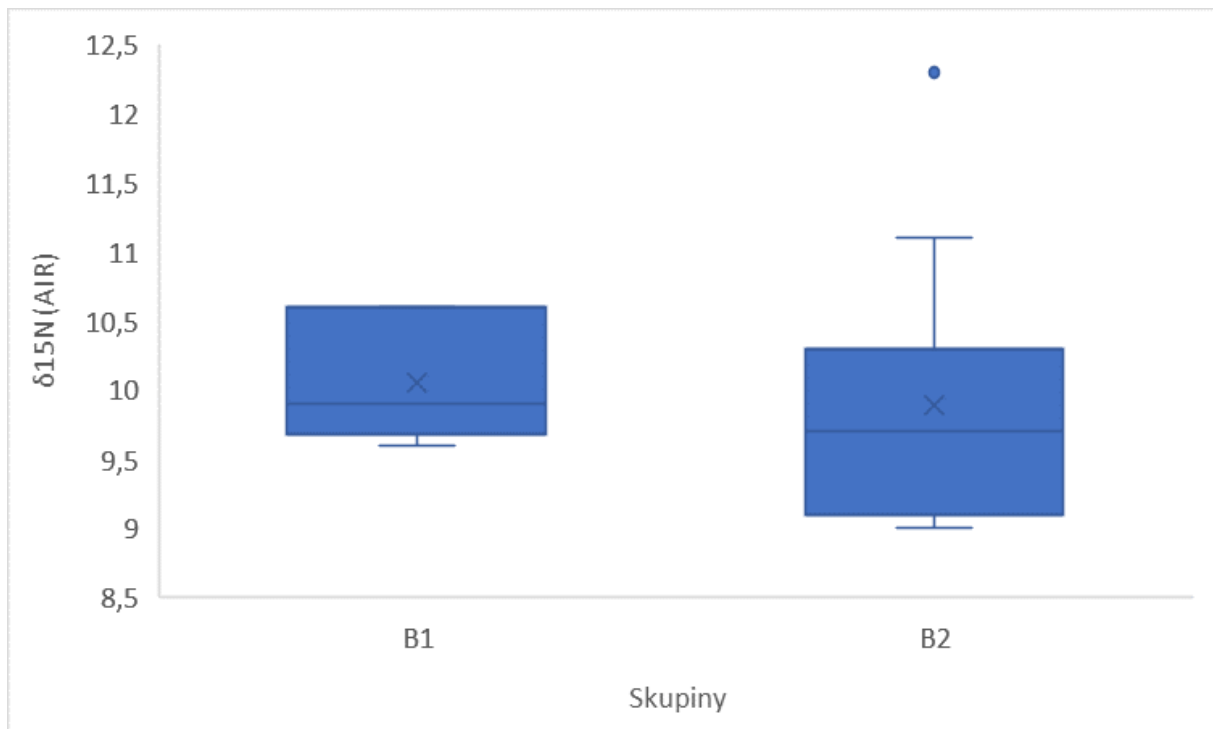
Rozdiely v závislosti od pohlavia neboli žiadne. Jediný rozdiel je mierne väčší rozptyl hodnôt $\delta^{13}\text{C}$ pri mužských jedincoch. Štatistická významnosť bola pri hodnotách $\delta^{13}\text{C}$ $p = 0,9$ a pri $\delta^{15}\text{N}$ $p = 0,8$.



Graf. 62 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ a $\delta^{15}\text{N}$ vyobrazené na osy XY zobrazujúce trendy v stravovaní skupín B1(M) a B2(Č) na lokalite Wetwang Slack



Graf. 61 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupiny B1 a B2 na lokalite Wetwang Slack. Škatuľový graf zobrazuje vyššie hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupinu B1.



Graf. 63 Izotopové hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupiny B1 a B2 na lokalite Wetwang Slack. Škatuľový graf zobrazuje mierne vyššie hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupinu B1.

4. Diskusia

Metodologické problémy pri skúmaní stravy

Veľký problém, pri skúmaní stravy minulých populácií na základe analýzy stabilných izotopov uhlíka a dusíka je, že v dôsledku nedostatku porovnávacích environmentálnych vzoriek nemôžeme výsledné dáta porovnávať s inými lokalitami (Moghaddam et al. 2016; Moghaddam et al. 2018). Preto bolo v tejto práci vytvorených niekoľko skupín, ktoré na základe štatistiky počítanej na určitých atribútoch týchto skupín dokážu byť následne porovnávané medzi sebou. Nejde o priame porovnanie hodnôt $\delta^{13}\text{C}$ a $\delta^{15}\text{N}$, ale o porovnanie trendov, ktoré boli zistené v rámci jedného merania, reprezentovaného jednou lokalitou. Po prvotnom porovnávaní skupín bez minimálneho počtu vzoriek sa potvrdilo tvrdenie o minime (Hixon et al. 2021, 435), preto bola stanovené minimum päť vzoriek v skúmanej skupine.

Výsledky vyvedené v tejto práci nám poskytujú pohľad do zjavne rôznorodých stravovacích návykov obyvateľov, ktorý boli na daných lokalitách pochovaní. Pri pohľade hlbšie do minulosti je pohrebiskách z neolitu (Richard et al. 2008) alebo doby bronzovej (Ernée – Langová et al. 2020) vidieť značne homogénnu stravu, ktorou dané komunity konzumovali. Určité atribúty, ktoré by mohli odrážať sociálne postavenie na základe rózne odlišujúcich sa hodnôt $\delta^{13}\text{C}$ a $\delta^{15}\text{N}$, ako napríklad bojovnícka výbava (meč a dýka) v hroboch mužov z doby bronzovej v Taliansku (Tafuri - Craig - Canci 2009) taktiež neukazujú na to, že by jedinci s nimi pochovaní mali odlišnú stravu. Trendy, ktoré sa prejavujú ako odlišnosti v strave sa ale ukazujú pri lokalitách z doby laténskej, skúmaných v tejto práci.

Rozdiely v hodnotách $\delta^{13}\text{C}$ a konzumácie prosa

Výrazne sa rozdiel medzi sociálnymi skupinami odráža v hodnotách $\delta^{13}\text{C}$. Na polovici skúmaných lokalít sa vyskytujú jednotlivci zo skupín A2 a A3 s výrazne kladnejšími hodnotami než bohato vybavený jedinci. Vo všetkých týchto pozorovaniach sa taktiež skupiny A2 a A3 vyznačujú väčším rozsahom štandardnej odchýlky (SD), čo ukazuje na výrazne väčšiu homogenitu skupiny A1 v konzumácii potravín ovplyvňujúcich kladné hodnoty $\delta^{13}\text{C}$. Tento rozdiel v homogenite jednotlivých skupín sa ukazuje aj na takmer všetkých ostatných skúmaných lokalitách bez ohľadu na priemer alebo štatistickú významnosť porovnávaných skupín vo vzťahu k sebe navzájom. Namerané hodnoty kladnejšie ako -18‰ naznačujú významný príjem C4 rastlín v strave, ako je napríklad proso (Le Huray – Schutkowski 2005,

143). Kladné hodnoty by však mohli byť ovplyvnené aj výraznejším konzumovaním semiačok alebo ovocia (Cernusak et al. 2009, 200). Takéto zvýšené hodnoty sa prejavovali u jedincov zaradených do skupiny A1 len na pohrebiskách v švajčiarsku. Výrazne záporné hodnoty oproti väčšine vykazujú jedinci z lokality Wetwang Slack. Za tieto nízke a vo vzťahu porovnávaných skupín výrazne homogénne hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ môže absencia C4 rastlín na území Británie v dobe laténskej (Jay - Montgomery - Nehlich - Towers - Evans 2013; Lightfoot, E. - Liu, X. - Jones, M. K. 2013, 577). Táto homogenita kontrastuje s obrovskou variáciou hodnôt silne ovplyvnenými výraznou konzumáciou C4 rastlín (mean = -15,26; SD=2,2) na území dnešného Talianska (Laffranchi et al. 2016; Laffranchi et al. 2022).

Z hľadiska zmeny v stravovaní v závislosti od chronologického stupňa sa na hodnotách $\delta^{13}\text{C}$ začali objavovať zmeny od stupňa LT C1. Na viacerých lokalitách sa od stupňa LT C1 začali objavovať jedinci s hodnotami kladnejšími ako -18‰, čo značí o zvýšenej konzumácii prosa. Konzumáciu prosa máme na našom území doloženú od strednej doby bronzovej (Pokorná - Dreslerová 2016, 224). Pri pohľade na chronologický vývoj od doby bronzovej (Ernée – Langová et al. 2020) vidno postupný nárast hodnôt $\delta^{13}\text{C}$, ktorý k výraznejšiemu zastúpeniu prosa v jedálničku došiel práve v stupni LT C1. Kladnejšie hodnoty sa však prejavujú u ľudí zo skupín bez bohatej hrobovej výbavy, takže nejde o potravinu na základe ktorej by majetnejší jedinci prejavovali svoj status, skôr naopak.

U čisto mužskej populácie však tieto výrazne rozdiely z veľkej časti miznú. Na väčšine lokalít sú hodnoty mužských hrobov s bojovníckou výbavou (B1) a bez nej (B2) takmer rovnaké. Tri lokality, na ktorých majú jedinci B2 skupiny kladnejšie hodnoty sú tie, ktoré v porovnaní na základe sociálnych skupín vykazovali výrazne rozdiely ($p < 0,05$). Tieto kladnejšie hodnoty tak pravdepodobne patria vybraným jedincom ženského pohlavia. Výrazne obohatenie $\delta^{13}\text{C}$ u žien bolo namerané na lokalite Münsingen (Moghaddam et al. 2014).

Rovnako výrazne rozdiely medzi mužskými a ženskými jedincami ako na lokalite Münsingen boli zistené už len na lokalite Valais ($p = 0,01$). Na ostatných lokalitách je pri porovnaní pohlaví bez zreteľu na hrobovú výbavu len minimálne rozdiely.

Potraviny ovplyvňujúce hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ a sociálny status

Celkovo hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ ukazujú pomerne široký rozsah, ktorý značí rozmanitosť stravy a prístupu k získavaniu potravín ovplyvňujúcim hodnoty dusíka (Le Huray – Schutkowski

2005, 145). Na väčšine lokalít ale nevidno žiaden trend, ktorý by súvisel so sociálnym postavením. Z celkového počtu lokalít iba 4 ukazovali výraznejší rozdiel v hodnotách $\delta^{15}\text{N}$ medzi skupinami. Je zaujímavé, že v rámci Českej republiky ide práve o lokality **KUT**, **RAD1**, **TIS** a **SOB** mimo Pražskej plošiny, s poväčšine nižšou nadmorskou výškou než zvyšné české lokality. Tento rozdiel by tak mohol byť zapríčinený napríklad rozdielnym statkáarskych prístupom na týchto nižšie položených polohách. V rámci sociálnych skupín nevidno ani trend v určitej homogenite skupín (SD).

Vyššie hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ u bojovníckych hrobov môžu vyplývať z výraznejšieho zastúpenia živočíšnych bielkovín v strave týchto jedincov, čo naznačuje, že prístup k mäsu alebo mliečnym výrobkom by tým pádom bol podmienený inými faktormi než len jeho jednoduchou dostupnosťou (Laffranchi et al. 2021). Takmer na všetkých lokalitách bol rozdiel medzi bojovníkmi a mužmi bez bojovníckej výbavy viditeľný aspoň minimálne, aj keď zo štatistického hľadiska nejde o signifikantný rozdiel ($p > 0,05$). Za predpokladu, že prístupnosť k živočíšnym výrobkom bola bez určitých výnimiek obecné obmedzená, tak tieto údaje reprezentujú reflektovanie sa jedincov s bojovníckou výbavou na základe zvýšenej konzumácie týchto potravín. Oveľa menej kontrastné hodnoty voči bežnej populácii prejavovali gladiátori (Lösch 2014), ktorých môžeme považovať za „bojovníkov.“ Títo bojovníci však boli otroci a neprejavovali svoje sociálne postavenie na základe bojovníckych atribútov ako muži v dobe laténskej skúmaní v tejto práci. Dve lokality, ktoré neprejavovali žiaden rozdiel boli **RUZ** a **JIN**, obe z územia dnešnej Prahy. To spolu s výsledkami predošlých meraní a pohľadom na homogenitu $\delta^{15}\text{N}$ v rámci demografického rozdelenia na pohlavia poukazuje na to, že na prístup k potravinám ovplyvňujúcim hodnoty dusíka nemal vplyv žiaden sociálny faktor ani pohlavie. Prístup k týmto zdrojom tu bol pravdepodobne ovplyvnený špecifickým spôsobom narábania s poľnohospodárskymi zdrojmi v rámci oblasti. Moghaddam et al. 2016 prišli so zistením v navýšení hodnôt dusíka v alpínskych regiónoch Švajčiarska oproti nížinám. To by mohlo byť zapríčinené prevahou chovu dobytka oproti pestovaniu a tak aj konzumácií kultúrnych plodín v horských regiónoch. Rovnaká homogenita hodnôt $\delta^{15}\text{N}$ rovnako aj u $\delta^{13}\text{C}$ sa prejavila takmer na všetkých lokalitách. Výrazný rozdiel medzi hodnotami s navýšením u mužskej časti populácie sa prejavil na lokalite **RAD2** a ako opozitum výrazne kladnejším hodnotám $\delta^{13}\text{C}$ u ženskej populácie na lokalite Münsingen, ktorá je v kontexte pohlavných rozdielov prejavujúcich sa na strave najvýraznejšia z celej tejto práce (Moghaddam et al. 2014).

Z chronologického hľadiska sa neprejavujú žiadne trendy v konzumácií potravín ovplyvňujúcich hodnoty $\delta^{15}\text{N}$. Zvýšene hodnoty sa však prejavovali v rámci vekových skupín.

Veková skupina v rozmedzí 26-45 rokov vykazovala vyššie hodnoty oproti zvyšku. To sa ukázalo aj na lokalite Kutná Hora, kde starší bojovníci vykazovali mierne vyššie hodnoty oproti tým mladším. Mladší bojovníci však na druhú stranu vykazovali kladnejšie hodnoty $\delta^{13}\text{C}$.

Potvrdenie hypotéz

Pôvodný predpoklad, že striktné delenie v rámci hrobových kontextov, na základe ktorého sa predpokladá určitá stratifikácia spoločnosti, by sa mohol odrážať v strave jednotlivcov zaradených do skupín podľa hrobovej výbavy sa potvrdil. Rozdiel v hodnotách $\delta^{13}\text{C}$ sa prejavil na polovici skúmaných pohrebísk kladnejšími hodnotami skupín bez bohatej hrobovej výbavy. Podobný rozdiel sa ale neprejavil v hodnotách dusíka. Rozdiely v hodnotách $\delta^{15}\text{N}$ na väčšine lokalít nesúviseli ani s pohlavím a tak šlo pravdepodobne o prístup k týmto potravinám jednotlivým jedincom a nie v rámci komunity. Celkovo sa však strava jedincov s bohatou výbavou prejavuje výrazne homogénnejšie (SD), hlavne v hodnotách uhlíka.

Taktiež sa potvrdil aj druhý predpoklad o tom, že mužský jedinci pochovávaný s bojovníckou výbavou reflektovali svoje postavenie okrem hrobovej výbavy pravdepodobne aj na základe väčšej konzumácie mäsa a mliečnych výrobkov. Hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ boli výrazne vyššie u bojovníkov na ôsmich lokalitách. Rozdiel v hodnotách $\delta^{13}\text{C}$ sa prejavil iba na troch lokalitách. Vo všetkých troch prípadoch mali hodnoty výrazný rozptyl a šlo o kladnejšie hodnoty mužských jedincov bez bojovníckej výbavy. Pravdepodobne tak ide o určité trendy v rámci týchto vybraných lokalít.

Určité zložky potravy, či už ovplyvňujúce hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ alebo $\delta^{15}\text{N}$, sa teda prejavujú u jednotlivcov na základe sociálneho postavenia. Jednotlivci s bohatou hrobovou výbavou, zaradený do skupiny A1 tak tvoria v stravovacích návykoch ucelenú skupinu. Oproti ostatným jedincom ich strava pôsobí veľmi stabilne, čo je pravdepodobne odraz sociálneho postavenia s lepším prístupom ku kvalitnej strave ako takej. Oveľa väčšie rozdiely v strave ostatných jedincov tak môžu reflektovať rôzne lokálne vplyvy, či už kultúrne alebo environmentálne (Klinken - Richards - Hedges 2002), ktoré bohato vybavených jednotlivcov na základe ich sociálneho postavenia tak neovplyvňovali.

5. Záver

Analýza stravy na základe stabilných izotopov $\delta^{13}\text{C}$ a $\delta^{15}\text{N}$ je v rámci vyhodnocovania archeologického materiálu z výskumov čoraz populárnejšia. Veľké množstvo vyvedených výsledkov však nedisponuje referenčnými vzorkami, na základe ktorých by sa dali dáta porovnávať spolu v nejakom širšom kontexte.

Táto práca sa pokúsila práve o zrovnanie viacerých lokalít z mladšej doby železnej a to z viacerých častí Európy. Spôsob, ktorý bol na porovnanie hodnôt z týchto lokalít bolo sledovanie rôznych trendov v stravovaní na základe štatistiky.

Doba laténska bola pre túto metódu ideálna. Striktne dodržiavanie vkladania predmetov do hrobov zosnulých, na základe ktorých boli už skôr vytvorené určité teórie o sociálnej štruktúre doby dovoľovala vytvoriť skupiny na základe striktne vydelených jedincov v pravekých komunitách skúmaných v tejto práci.

Štatisticky boli skúmané a vyhodnotené tri pozorovania rozdelené do skupiny A, ktorá skúmala tri skupiny jednotlivcov v závislosti od bohatosti ich hrovej výbavy. Skupina B pozorovala rozdiely v strave medzi mužskými jedincami v bojovníkov výbavou a ostatným mužským obyvateľstvom. Posledná skupina C pozorovala rozdiely v stravovaní na medzi pohlaviami. Výsledky týchto pozorovaní boli doplnené o objavujúce sa trendy v závislosti od veku jednotlivcov a chronologického zaradenia na základe hrovej výbavy.

Na základe tejto metódy sa v práci potvrdili vstupné hypotézy o rozdieloch v stravovaní medzi sociálnymi skupinami aj v zvýšenej konzumácii potravín ovplyvňujúcich $\delta^{15}\text{N}$ pri jedincoch s bojovníckou výbavou. Rozdiely v závislosti od sociálneho postavenia sa prejavovali dvojako. Jedinci s bohatou výbavou vykazovali výrazne zápornejšie hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ než chudobnejšie vybavení jedinci. Postupný nárast v konzumácii prosa sledovateľný na chronologických stupňoch sa taktiež prejavil hlavne u týchto chudobnejšie vybavených jedincoch. Celkovo však strava najbohatšej skupiny pôsobila najhomogénnejšie ako v rámci jednej komunity, tak aj v porovnaní s ostatnými.

Pri porovnaní mužských jedincov s bojovníckou výbavou a mužov bez nej sa taktiež ukázali výrazne rozdiely, spozorované takmer na všetkých lokalitách. Hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pri bojovníkoch boli viac či menej vždy vyššie, čo vypovedá o lepšom prístupe ku potravinám ovplyvňujúcich $\delta^{15}\text{N}$ ako je napríklad mäso, mlieko alebo iné živočíšne produkty. Prístup

k týmto zložkám potravy tak pravdepodobne týmto jedincom slúžil ako nástroj na prezentovanie svojho sociálneho postavenia.

Skúmanie trendov v stravovaní v rámci komúnit navzájom sa tak ukázalo vhodný spôsob jednak na porovnávanie lokalít medzi sebou, druhák na samotnú rekonštrukciu stravy minulých populácií v určitých obdobia.

Spôsoby a „hĺbka,“ v zmysle rozširovania zafinovaných premenných pre jednotlivcov alebo konkrétnych skupín na základe tejto metódy tak do budúca môžu priniesť veľmi detailné pozorovania v trendoch stravovania a prístupu k určitým zdrojom v pravekých komunitách.

Zdroje

1. Behre, K. E. 2008: Collected seeds and fruits from herbs as prehistoric food. *Vegetation history and Archaeobotany*, 17(1), 65-73.
2. Beneš, A. 1959: K problémům mohylové kultury doby bronzové středních Čechách. Sborník Národního muzea v Praze, řada A – Historie 13/1–2, 1–96.
3. Beranová, Magdalena. 2005. Jídlo a Pítí v Pravěku a ve Středověku. Praha: Academia.
4. Bogaard, A. - Heaton, T. H. - Poulton, P. - Merbach, I. 2007: The impact of manuring on nitrogen isotope ratios in cereals: archaeological implications for reconstruction of diet and crop management practices. *Journal of Archaeological Science*, 34(3), 335-343.
5. Cernusak, L. A. - Tcherkez, G. - Keitel, C. - Cornwell, W. K. - Santiago, L. S., Knohl, A. - Wright, I. J. 2009: Why are non-photosynthetic tissues generally ¹³C enriched compared with leaves in C₃ plants? Review and synthesis of current hypotheses. *Functional Plant Biology*, 36(3), 199-213.
6. Curdy, P. - Mariéthoz, F. - Pernet, L. - Rast-Eicher, A. - Dayer, V. - Schoch, W. H. - Favre, S. 2009: *Rituels funéraires chez les Sédunes: les nécropoles du second âge du fer en Valais central (IVe-Ier siècle av. J.-C.)*. Cahiers d'archéologie romande.
7. Čižmář, M. 1978: Keltské pohřebiště v Makotřasích, okres Kladno. Památky Archeologické, 69, 117-144.
8. Dent, J.S. 1984: Wetwang Slack: An Iron Age cemetery on the Yorkshire Wolds, University of Sheffield, Sheffield, nepublikovaná dizertačná práce M.Phil.
9. Drda, P. – Rybová, A. 1998: Kertlové a Čechy. Praha.
10. Druhé keltské pohřebiště z Radovesic (okres Teplice) v severozápadních Čechách.
11. Ernée, M. – Langová, M. et al. 2020: Mikulovice: Pohřebiště starší doby bronzové na Jantarové stezce. Praha.
12. Farquhar, G. D. - Ehleringer, J. R. - Hubick, K. T. 1989: Carbon isotope discrimination and photosynthesis. *Annual review of plant biology*, 40(1), 503-537.
13. Filip, J. 1956: Keltové ve střední Evropě, Praha.
14. Fridrichova, M. et al 1995: Praha v pravěku. Praha.
15. Fuller, B. T. et al. 2006: Isotopic evidence for breastfeeding and possible adult dietary differences from late/sub-Roman Britain. *American Journal of Physical Anthropology: The Official Publication of the American Association of Physical Anthropologists*, 129(1), 45-54.

16. Hixon, S. W. - Douglass, K. G. - Godfrey, L. R. - Eccles, L. - Crowley, B. E. - Rakotozafy, L. M. A. - Kennett, D. J. 2021: Ecological consequences of a millennium of introduced dogs on Madagascar. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 428.
17. Holodňák, P. 1991: Záchraný archeologický výzkum v Soběšukách (okres Chomutov) v letech 1985-1988: předběžná zpráva, *Archeologické rozhledy* 43, 423-435.
18. Honch, N. V. - McCullagh, J. S. - Hedges, R. E. 2012: Variation of bone collagen amino acid $\delta^{13}\text{C}$ values in archaeological humans and fauna with different dietary regimes: Developing frameworks of dietary discrimination. *American Journal of Physical Anthropology*, 148(4), 495-511.
19. Jay, M. - Montgomery, J. - Nehlich, O. - Towers, J. - Evans, J. 2013: British Iron Age chariot burials of the Arras culture: a multi-isotope approach to investigating mobility levels and subsistence practices. *World Archaeology*, 45(3), 473-491.
20. Jay, M. - Montgomery, J. - Halkon, P. 2019: Isotopes and chariots: diet, subsistence and origins of Iron Age people from Yorkshire. Oxbow Books.
21. Jiráň, L. (ed.) 2008: Archeologie pravěkých Čech 5. Doba bronzová. Praha
22. Klinken, G. J. V. - Richards, M. P. - Hedges, B. E. 2002: An overview of causes for stable isotopic variations in past European human populations: environmental, ecophysiological, and cultural effects. *Biogeochemical approaches to paleodietary analysis*, 39-63.
23. Knipper, C., Pichler, S.L., Rissanen, H. et al. 2017: What is on the menu in a Celtic town? Iron Age diet reconstructed at Basel-Gasfabrik. Switzerland. *Archaeol Anthropol Sci* 9, 1307–1326.
24. Kovačiková, L. - Brůžek, J. 2008: Stabilní izotopy a bioarcheologie–výživa a sledování migrací v populacích minulosti (1). *Živa*, 1(2008), 42-45.
25. Kovačiková, L. - Brůžek, J. 2008: Stabilní izotopy a bioarcheologie–výživa a sledování migrací v populacích minulosti (1). *Živa*, 1(2008), 42-45.
26. Kysela, J. 2018: Střední Evropa na prahu historie – Keltové v písemných pramenech. In: Militký, J. – Kysela, J. – Tisucká, M. (eds.): *Keltové. Katalog výstavy*. Praha, 11-25.
27. Kyselý, R. 2016: Historie chovu domácích zvířat v Čechách a na Moravě ve světle archeozoologických nálezů. *Živa*, 64, 225-229.
28. Laffranchi, Z. - Granados-Torres, A. - Lösch, S. - Zink, A. - Dori, I. - Delgado-Huertas, A. - Milella, M. 2022: “Celts” up and down the Alps. Insights on mobility patterns in

- the pre-Roman/Celtic population from Verona (NE Italy, 3rd–1st c. BCE): A multi-isotopic approach. *American Journal of Biological Anthropology*.
29. Laffranchi, Z. - Huertas, A. D. - Jiménez Brobeil, S. A. - Torres, A. G. - Riquelme Cantal, J. A. 2016: Stable C & N isotopes in 2100 Year-BP human bone collagen indicate rare dietary dominance of C4 plants in NE-Italy. *Scientific reports*, 6(1), 1-8.
 30. Laffranchi, Z. et al. 2021: Co-occurrence of malignant neoplasm and Hyperostosis Frontalis Interna in an Iron Age individual from Münsingen-Rain (Switzerland): A multi-diagnostic study. *International journal of paleopathology*, 32, 1-8.
 31. Larsen, T. - Fernandes, R. - Wang, Y. - Roberts, P. 2022: Reconstructing hominin diets with stable isotope analysis of amino acids: new perspectives and future directions. *BioScience*.
 32. Le Huray, J. D., Schutkowski, H. 2005: Diet and social status during the La Tène period in Bohemia: carbon and nitrogen stable isotope analysis of bone collagen from Kutná Hora-Karlovy and Radovesice. *Journal of Anthropological Archaeology* 24(2), 135-147.
 33. Le Huray, J.D. - Schutkowski, H. - RICHARDS, M.P. 2006: La Tène dietary variation in Central Europe: A stable isotope study of human skeletal remains from Bohemia. In: R. GOWLAND AND C. KNÜSEL, eds. *The Social Archaeology of Funerary Remains*. Oxford: Oxbow Books, 99-116.
 34. Lee-Thorp, J. A. 2008: On isotopes and old bones. *Archaeometry*, 50(6), 925-950.
 35. Letolle, R. 1980: Nitrogen-15 in the natural environment. *The Terrestrial Environment*, 407-433.
 36. Lightfoot, E. - Liu, X. - Jones, M. K. 2013: Why move starchy cereals? A review of the isotopic evidence for prehistoric millet consumption across Eurasia. *World Archaeology*, 45(4), 574-623.
 37. Linderholm A. - Jonson, C. H. - Svensk, O. - Lidén, K. 2008: Diet and status in Birka: stable isotopes and grave goods compared. *Antiquity*, 82(316), 446-461.
 38. Lösch, S. - Moghaddam, N. - Grossschmidt, K. - Risser, D. U. - Kanz, F. 2014: Stable isotope and trace element studies on gladiators and contemporary Romans from Ephesus (Turkey, 2nd and 3rd Ct. AD)-implications for differences in diet. *PLoS One*, 9(10).
 39. Moghaddam, N. - Müller, F. - Lösch, S. 2018: A bioarchaeological approach to the Iron Age in Switzerland: stable isotope analyses ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$, $\delta^{34}\text{S}$) of human remains. *Archaeological and anthropological sciences*, 10(5), 1067-1085.

40. Moghaddam, N. et al. 2016: Social stratigraphy in Late Iron Age Switzerland: stable carbon, nitrogen and sulphur isotope analysis of human remains from Münsingen. *Archaeological and anthropological sciences*, 8(1), 149-160.
41. Müldner, G. - Montgomery, J. - Cook, G. - Ellam, R. - Gledhill, A. - Lowe, C. 2009: Isotopes and individuals: diet and mobility among the medieval Bishops of Whithorn. *Antiquity*, 83(322), 1119-1133.
42. Müller, F. et al. 1998: Münsingen-Rain, ein Markstein der keltischen Archäologie. *Funde, Befunde und Methoden im Vergleich*, Bern.
43. Neustupný, E. (ed.) 2008: *Archeologie pravěkých Čech 4. Eneolit*. Praha.
44. O'Leary, M. H. 1988: Carbon isotopes in photosynthesis. *Bioscience*, 38(5), 328-336.
45. Pare, Ch. F. E. 1991: Swords, Wagon-graves, and the Beginning of the Early Iron Age in Central Europe, Marburg.
46. Pichler et al. 2012: Kinderbestattungen vom spätlatènezeitlichen Fundplatz Basel-Gasfabrik. *Bulletin der Schweizerischen Gesellschaft für Anthropologie*, 18, 61-62.
47. Pokorná, A. - Dreslerová, D. 2016: Něco pro vegetariány: Archeobotanické zkoumání rostlinné stravy pravěkých lidí, *Živa : Časopis pro biologickou práci* 64, 221-225.
48. Reinecke, P. 1902: Zur Kenntniss der La Tène-Denkmäler der Zone nordwärts der Alpen. In: *Festschrift zur Feier des 50-jährigen Bestehens des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz*, 53–109.
49. Reitsema, L. J. 2013: Beyond diet reconstruction: stable isotope applications to human physiology, health, and nutrition. *American Journal of Human Biology*, 25(4), 445-456.
50. Richards, M. P. - Hedges, R. E. - Molleson, T. I. - Vogel, J. C. 1998: Stable isotope analysis reveals variations in human diet at the Poundbury Camp cemetery site. *Journal of Archaeological Science*, 25(12), 1247-1252.
51. Richards, M. P. - Montgomery, J. - Nehlich, O. - Grimes, V. 2008: Isotopic analysis of humans and animals from Vedrovice. *Anthropologie (1962-)*, 46(2/3), 185-194.
52. Schoeller, D. A. 1999: Isotope fractionation: why aren't we what we eat?. *Journal of Archaeological Science*, 26(6), 667-673.
53. Schoeninger, M. J. 2010: Diet reconstruction and ecology using stable isotope ratios. *A companion to biological anthropology*, 445-464.
54. Schulting, R. J., 1998: "Slighting the sea: Stable isotope evidence for the transition to farming in northwestern Europe", *Documenta Praehistorica* 25, 203-218.
55. Schwarcz, H. P. - Dupras, T. L. - Fairgrieve, S. I. 1999: ¹⁵N enrichment in the Sahara: in search of a global relationship. *Journal of archaeological Science*, 26(6), 629-636.

56. Schwarcz, H. P. – Schoeninger, M. J. 1991: Stable isotope analyses in human nutritional ecology. *American Journal of Physical Anthropology*, 34(S13), 283-321.
57. Sjögren, K. G. - Price, T. D. - Kristiansen, K. 2016: Diet and mobility in the Corded Ware of Central Europe. *PloS one*, 11(5), 1-33.
58. Šantrůček, J. 2010: Atmosféra - list - fotosyntéza - člověk. Jak měníme fotosyntézu listu a jako ona mění nás *Živa : Časopis pro biologickou práci* 58, 52-54.
59. Tafuri, M. A. - Craig, O. E. - Canci, A. 2009: Stable isotope evidence for the consumption of millet and other plants in Bronze Age Italy. *American Journal of Physical Anthropology: The Official Publication of the American Association of Physical Anthropologists*, 139(2), 146-153.
60. Toyne, J. M. - Čelhar, M. - Nystrom, K. C. 2022: Liburnian lunches: New stable isotope data for the Iron Age community of Nadin-Gradina, Croatia. *International Journal of Osteoarchaeology*, 32(1), 241-257.
61. Turek, J. 1997: Laténské pohřebiště v Tišicích (okr. Mělník). *Archeologie ve středních Čechách*1, 237-262.
62. Turek, J. 1997: Laténské pohřebiště v Tišicích (okr. Mělník). *Archeologie ve středních Čechách*1, 237-262.
63. Valentová, J. 1993: Výsledky záchranného výzkumu keltského kostrového pohřebiště v Kutné Hoře - Karlově. *Ergebnisse der Rettungsforschung des keltischen Skelettgräberfeldes in Kutná Hora - Karlov*. *Archeologické rozhledy*, 45, 4, 623-643, 679-680.
64. Van der Merwe, N. J., & Vogel, J. C. 1978: ¹³C content of human collagen as a measure of prehistoric diet in woodland North America. *Nature*, 276(5690), 815-816.
65. Venclová, N. (ed.) 2008: *Archeologie pravěkých Čech 7. Doba laténská*. Praha.
66. Viollier, D. 1912: Fouille exécutées par les soins du Musée National. VII. Le cimetière gallo-helvète d'Andelfingen (Zurich) *Indicateur d'antiquités suisses: Nouvelle série* 14, 16-57.
67. Vogel, J. C. - Van Der Merwe, N. J. 1977: Isotopic evidence for early maize cultivation in New York State. *American Antiquity*, 42(2), 238-242.
68. Vogel, J. C., & Van Der Merwe, N. J. 1977: Isotopic evidence for early maize cultivation in New York State. *American Antiquity*, 42(2), 238-242.
69. Waldhauser, J. (ed.) 1978: *Das keltische Gräberfeld bei Jenišuv Újezd in Bohmen I-II, Teplice*.
70. Waldhauser, J. 1987: Waldhauser, J. et al.: *Keltische Gräberfelder in Böhmen. Bericht der Römisch-Germanischen Kommission* 68, 25-179.

71. Waldhauser, J. 1999: Jak se kopou keltské hroby. Praha.
72. Waldhauser, J. 2001: Encyklopedie Keltů v Čechách. Praha.

Zoznam grafov

Graf. 1 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupiny A1 a A2 na lokalite Kutná Hora. Škatuľový graf zobrazuje podobné hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ obe skupiny	33
Graf. 2 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ a $\delta^{15}\text{N}$ vyobrazené na osy XY zobrazujúce trendy v stravovaní skupín A1(M) a A2(Č) na lokalite Kutná Hora pomocou 95% konfidenčnej elipsy	33
Graf. 3 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ a $\delta^{15}\text{N}$ vyobrazené na osy XY zobrazujúce trendy v stravovaní skupín B1(M) a B2(Č) na lokalite Kutná Hora pomocou 95% konfidenčnej elipsy	34
Graf. 4 Izotopové hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupiny A1 a A2 na lokalite Kutná Hora. Škatuľový graf zobrazuje vyššie hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupinu A1	34
Graf. 5 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupiny B1 a B2 na lokalite Kutná Hora. Škatuľový graf zobrazuje mierne vyššie hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupinu B1	35
Graf. 6 Izotopové hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupiny B1 a B2 na lokalite Kutná Hora. Škatuľový graf zobrazuje vyššie hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupinu B1	36
Graf. 7 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ a $\delta^{15}\text{N}$ vyobrazené na osy XY zobrazujúce trendy v stravovaní skupín A1(M), A2(Č) a zvieratá (Z) na lokalite Soběsuky pomocou 95% konfidenčnej elipsy	37
Graf. 8 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ a $\delta^{15}\text{N}$ vyobrazené na osy XY zobrazujúce trendy v stravovaní skupín A1(M), A2(H) a A3 (Č) na lokalite Radovesice I pomocou 95% konfidenčnej elipsy.....	38
Graf. 9 Izotopové hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupiny A1, A2 a A3 na lokalite Radovesice I. Škatuľový graf zobrazuje mierne vyššie hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupinu A1	39
Graf. 10 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupiny A1, A2 a A3 na lokalite Radovesice I. Škatuľový graf zobrazuje vyššie hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupinu A2 a A3	39
Graf. 11 Izotopové hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupiny B1 a B2 na lokalite Radovesice I. Škatuľový graf zobrazuje vyššie hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupinu B1	40
Graf. 12 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupiny B1 a B2 na lokalite Radovesice I. Škatuľový graf zobrazuje podobné hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre obe skupiny	40
Graf. 13 Izotopové hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupiny C1 a C2 na lokalite Radovesice I. Škatuľový graf zobrazuje mierne vyššie hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupinu C1	41
Graf. 14 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupiny C1 a C2 na lokalite Radovesice I. Škatuľový graf zobrazuje mierne vyššie hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupiny C2	41
Graf. 15 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ a $\delta^{15}\text{N}$ vyobrazené na osy XY zobrazujúce trendy v stravovaní skupín A1(M) a A2(H) na lokalite Radovesice II pomocou 95% konfidenčnej elipsy	42
Graf. 16 Izotopové hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupiny A1 a A2 na lokalite Radovesice II. Škatuľový graf zobrazuje mierne vyššie hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupinu A1	43
Graf. 17 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupiny A1 a A2 na lokalite Radovesice II. Škatuľový graf zobrazuje podobné hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre obe skupiny	43
Graf. 18 Izotopové hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupiny B1 a B2 na lokalite Radovesice II. Škatuľový graf zobrazuje podobné hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre obe skupiny	44
Graf. 19 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupiny B1 a B2 na lokalite Radovesice II. Škatuľový graf zobrazuje podobné hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre obe skupiny	44
Graf. 20 Izotopové hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupiny C1 a C2 na lokalite Radovesice II. Škatuľový graf zobrazuje mierne vyššie hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupinu C1	45
Graf. 21 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupiny C1 a C2 na lokalite Radovesice II. Škatuľový graf zobrazuje podobné hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre obe skupiny	45
Graf. 22 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ a $\delta^{15}\text{N}$ vyobrazené na osy XY zobrazujúce trendy v stravovaní skupín A1(M), A2(H) a A3 (Č) na lokalite Jinonice pomocou 95% konfidenčnej elipsy	46
Graf. 23 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupiny A1, A2 a A3 na lokalite Jinonice. Škatuľový graf zobrazuje vyššie hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupinu A2 a A3	47

Graf. 24 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ a $\delta^{15}\text{N}$ vyobrazené na osy XY zobrazujúce trendy v stravovaní skupín B1(M) a B2 (Č) na lokalite Jinonice pomocou 95% konfidenčnej elipsy	48
Graf. 25 Izotopové hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupiny A1, A2 a A3 na lokalite Jinonice. Škatuľový graf zobrazuje podobné hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre všetky skupiny	48
Graf. 26 Izotopové hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupiny B1 a B2 na lokalite Jinonice. Škatuľový graf zobrazuje podobné hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre obe skupiny	49
Graf. 27 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupiny B1 a B2 na lokalite Jinonice. Škatuľový graf zobrazuje vyššie hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupinu B2	49
Graf. 28 Izotopové hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupiny C1 a C2 na lokalite Jinonice. Škatuľový graf zobrazuje podobné hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre obe skupiny	50
Graf. 29 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupiny C1 a C2 na lokalite Jinonice. Škatuľový graf zobrazuje podobné hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre obe skupiny.....	50
Graf. 30 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ a $\delta^{15}\text{N}$ vyobrazené na osy XY zobrazujúce trendy v stravovaní skupín A1(M) a A2(H) na lokalite Tišice pomocou 95% konfidenčnej elipsy	51
Graf. 31 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupiny A1 a A2 na lokalite Tišice. Škatuľový graf zobrazuje výrazne vyššie hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupinu A2.....	52
Graf. 32 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupiny B1 a B2 na lokalite Tišice. Škatuľový graf zobrazuje vyššie hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupinu B2	53
Graf. 33 Izotopové hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupiny A1 a A2 na lokalite Tišice. Škatuľový graf zobrazuje výrazne vyššie hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupinu A1	53
Graf. 34 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupiny C1 a C2 na lokalite Tišice. Škatuľový graf zobrazuje podobné hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre obe skupiny.....	54
Graf. 35 Izotopové hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupiny B1 a B2 na lokalite Tišice. Škatuľový graf zobrazuje výrazne vyššie hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupinu B1.....	54
Graf. 36 Izotopové hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupiny C1 a C2 na lokalite Tišice. Škatuľový graf zobrazuje mierne vyššie hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupinu C1	55
Graf. 37 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupiny A1 a A2 na lokalite Makotřasy. Škatuľový graf zobrazuje podobné hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre obe skupiny	56
Graf. 38 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ a $\delta^{15}\text{N}$ vyobrazené na osy XY zobrazujúce trendy v stravovaní skupín A1(M) a A2(H) na lokalite Makotřasy pomocou 95% konfidenčnej elipsy	56
Graf. 39 Izotopové hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupiny A1 a A2 na lokalite Makotřasy. Škatuľový graf zobrazuje podobné hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre obe skupiny.....	57
Graf. 40 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupiny A1, A2 a A3 na lokalite Ruzyně. Škatuľový graf zobrazuje podobné hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre všetky skupiny	58
Graf. 41 Izotopové hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupiny A1, A2 a A3 na lokalite Ruzyně. Škatuľový graf zobrazuje podobné hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre všetky skupiny	59
Graf. 42 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupiny B1 a B2 na lokalite Ruzyně. Škatuľový graf zobrazuje rovnaké hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre obe skupiny	60
Graf. 43 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ a $\delta^{15}\text{N}$ vyobrazené na osy XY zobrazujúce trendy v stravovaní skupín B1(M) a B2 (Č) na lokalite Ruzyně pomocou 95% konfidenčnej elipsy	60
Graf. 44 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupiny C1 a C2 na lokalite Ruzyně. Škatuľový graf zobrazuje podobné hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre obe skupiny.....	61
Graf. 45 Izotopové hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupiny B1 a B2 na lokalite Ruzyně. Škatuľový graf zobrazuje podobné hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre obe skupiny	61
Graf. 46 Izotopové hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupiny C1 a C2 na lokalite Ruzyně. Škatuľový graf zobrazuje podobné hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre obe skupiny	62
Graf. 47 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ a $\delta^{15}\text{N}$ vyobrazené na osy XY zobrazujúce trendy v stravovaní skupín A1(M), A2(H) a A3 (Č) na lokalite Münsingen pomocou 95% konfidenčnej elipsy	63

Graf. 48 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupiny A1, A2 a A3 na lokalite Münsingen. Škatuľový graf zobrazuje vyššie hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupinu A3.....	63
Graf. 49 Izotopové hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupiny A1, A2 a A3 na lokalite Münsingen. Škatuľový graf zobrazuje podobné hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre všetky skupiny	64
Graf. 50 Izotopové hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupiny B1 a B2 na lokalite Münsingen. Škatuľový graf zobrazuje vyššie hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupinu B1.....	65
Graf. 51 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupiny B1 a B2 na lokalite Münsingen. Škatuľový graf zobrazuje rovnaké hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre obe skupiny.....	65
Graf. 52 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ a $\delta^{15}\text{N}$ vyobrazené na osy XY zobrazujúce trendy v stravovaní skupín A1(M) a A3 (Č) na lokalite Bern pomocou 95% konfidenčnej elipsy	66
Graf. 53 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupiny A1 a A3 na lokalite Zürich. Škatuľový graf zobrazuje podobné hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre obe skupiny.....	67
Graf. 54 Izotopové hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupiny A1 a A3 na lokalite Zürich. Škatuľový graf zobrazuje podobné hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre obe skupiny	68
Graf. 55 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ a $\delta^{15}\text{N}$ vyobrazené na osy XY zobrazujúce trendy v stravovaní skupín A1(M) a A3 (Č) na lokalite Valais pomocou 95% konfidenčnej elipsy.....	69
Graf. 56 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupiny A1 a A3 na lokalite Valais. Škatuľový graf zobrazuje vyššie hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupinu A3	70
Graf. 57 Izotopové hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupiny A1 a A3 na lokalite Valais. Škatuľový graf zobrazuje podobné hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre obe skupiny	70
Graf. 58 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ a $\delta^{15}\text{N}$ vyobrazené na osy XY zobrazujúce trendy v stravovaní skupín B1(M) a B2 (Č) na lokalite Valais pomocou 95% konfidenčnej elipsy	71
Graf. 59 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupiny A1,A2 a A3 na lokalite Wetwang Slack. Škatuľový graf zobrazuje mierne vyššie hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupinu A1.....	72
Graf. 60 Izotopové hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupiny A1, A2 a A3 na lokalite Wetwang Slack. Škatuľový graf zobrazuje podobné hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre všetky skupiny.....	73
Graf. 61 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupiny B1 a B2 na lokalite Wetwang Slack. Škatuľový graf zobrazuje vyššie hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ pre skupinu B1.....	74
Graf. 62 Izotopové hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ a $\delta^{15}\text{N}$ vyobrazené na osy XY zobrazujúce trendy v stravovaní skupín B1(M) a B2(Č) na lokalite Wetwang Slack.....	74
Graf. 63 Izotopové hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupiny B1 a B2 na lokalite Wetwang Slack. Škatuľový graf zobrazuje mierne vyššie hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ pre skupinu B1.....	75

Zoznam obrázkov

Obrázok 1 Zjednodušené grafické zhrnutie hodnôt stabilných izotopov uhlíka a dusíka pre suchozemské a morské ekosystémy (Schultig 1998).	13
Obrázok 2 Grafické vyznačenie vzťahu hodnôt stabilných izotopov uhlíka a dusíka na osy XY v porovnaní so štandardnými hodnotami jednotlivých zdrojov potravy (Knipper 2017).....	16
Obrázok 3 Mapa Európy zobrazujúca lokality skúmané v tejto práci. Mapa bola vytvorená v programe ArcGIS.	20

Zoznam tabuliek

Tab. 1 Deskriptívna štatistika a hodnota p z lokality Kutná hora.....	21
Tab. 2 Deskriptívna štatistika a hodnota p z lokality Radovesice I.....	22
Tab. 3 Deskriptívna štatistika z lokality Radovesice II.....	22
Tab. 4 Deskriptívna štatistika z lokality Tišice	23

Tab. 5 Deskriptívna štatistika z lokality Soběsuky	24
Tab. 6 Deskriptívna štatistika z lokality Jinonice.....	25
Tab. 7 Deskriptívna štatistika z lokality Makotřasy	26
Tab. 8 Deskriptívna štatistika z lokality Ruzyně.....	26
Tab. 9 Deskriptívna štatistika z lokality Münsingen	27
Tab. 10 Deskriptívna štatistika z lokality Bern	28
Tab. 11 Deskriptívna štatistika z lokality Zürich	28
Tab. 12 Deskriptívna štatistika z lokality Valais.....	29
Tab. 13 Deskriptívna štatistika z lokality Wetwang Slack.....	30

Prílohy

Prílohy priložené zvlášť v elektronickej podobe.