

Možnosti identifikace silně poškozených mohylových náspů nedestruktivními metodami: případová studie Sedlec-Hůrka

Pavel Behenský – Ladislav Šmejda

ÚVOD

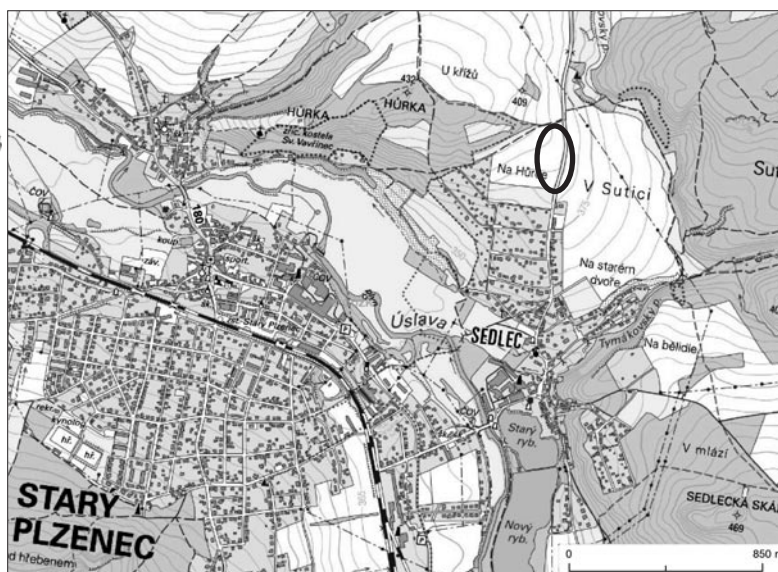
Práce se zabývá možnostmi identifikace silně poškozených mohylových náspů nedestruktivními metodami na mohylovém pohřebišti Sedlec-Hůrka v západních Čechách. Jedná se o významnou lokalitu ze střední doby bronzové až doby halštatské. Nejstarší odborný zájem o tuto lokalitu se datuje na konec 19. století, kdy byla prokopána západočeským badatelem Františkem Xaverem Francem, který zde identifikoval 44 mohyl. V tomto článku testujeme několik nedestruktivních metod archeologického výzkumu na ploše bývalého mohylového pohřebiště, zničeného archeologickým odkryvem a zemědělskou činností. Na vybraný transekt krajiny, která obsahuje známou polohu pohřebiště, byly použity vhodné způsoby prospekce: letecká archeologie (šikmé a kolmé snímky), LiDAR (letecké laserové skenování), povrchový sběr a geochemická analýza půdy (XRF – rentgenová fluorescenční analýza).

PŘÍRODNÍ PROSTŘEDÍ LOKALITY

Mohylové pohřebiště se nachází v severovýchodní části vrchu Hůrka, na katastrálním území Sedlce (*obr. 1*), který dnes tvoří část města Starý Plzeňec (okres Plzeň-město). Z geomorfologického hlediska náleží Sedlec do Švihovské vrchoviny, která tvoří jižní a jihovýchodní část Plzeňské pahorkatiny spadající do Poberounské soustavy (*Demek a kol. 2006, 350, 448*). Geologické podloží lokality se skládá z kamenitého až hlinito-kamenitého sedimentu. Půdní pokryv zalesněného vrchu v těsné blízkosti pohřebiště je tvořen hnědou lesní půdou. Na polích v místě pohřebiště převažují tři typy půd: kambizem modální, kambizem luvická a hnědozem luvická slabě oglejená.¹ V blízkosti protéká řeka Úslava.



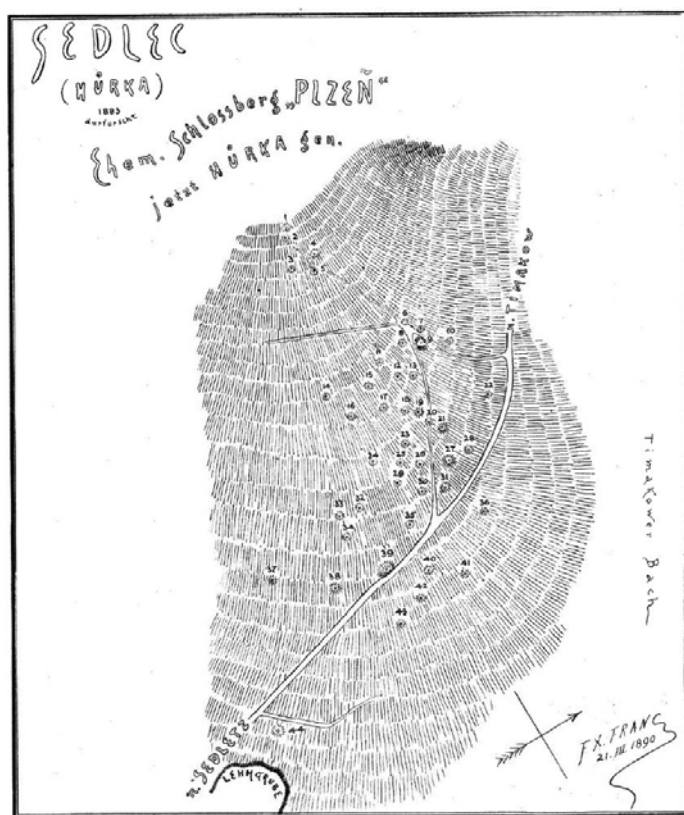
Obr. 1. Sedlec u Starého Plzeňce, vyznačena poloha mohylového pohřebiště. Vlevo: poloha lokality na mapě Čech.



¹ <https://mapy.geology.cz/geocr50/>; <https://mapy.geology.cz/pudy/>

MOHYLOVÉ POHŘEBIŠTĚ SEDLEC-HŮRKA

V prostoru mohylníku se dnes nacházejí obdělávaná zemědělská pole ležící při hlavní komunikaci ze Sedlce do Tymákova a mohyly zde již téměř nejsou dochovány. Důvodem zničení většiny mohyl byla především intenzivní zemědělská činnost, a to konkrétně přeměna pastvin dobytka na ornou půdu. Na konci 19. století zde František Xaver Franc identifikoval 44 mohyl. Při detailním průzkumu zjistil, že 28 mohyl bylo již v podstatě zničeno, zbývajících 16 mohyl se zachovalo v terénu, ale i ty byly většinou poškozené. V roce 1883 provedl archeologický výzkum lokality, kdy prozkoumal a dokumentoval zbylé mohyly (Šaldová ed. 1988, 168). Mohyly byly tvořeny náspy kruhového až oválného půdorysu s kamennou konstrukcí. Kosterních pozůstatků se zachovalo jen velmi málo např. část lebky, množství zubů, kyčelní kost a část pánve. V mohylách se nacházely kostrové i žárové pohřby, bohatě vybavené hrobovými přídávky (např. meči, sekerkami, dýkami, bronzovými jehlicemi, keramickými nádobami, zlatými svitky, kornoutovitými závěsky, náramky, bronzovými pinzetami nebo bronzovými srdcovitými závěsky). Do některých mohyl byly přidány také sekundární pohřby. Nejvíce jich bylo nalezeno v mohyle 39, která obsahovala pět pohřbů, z toho čtyři kostrové a jeden žárový (Šaldová ed. 1988, 168–169).

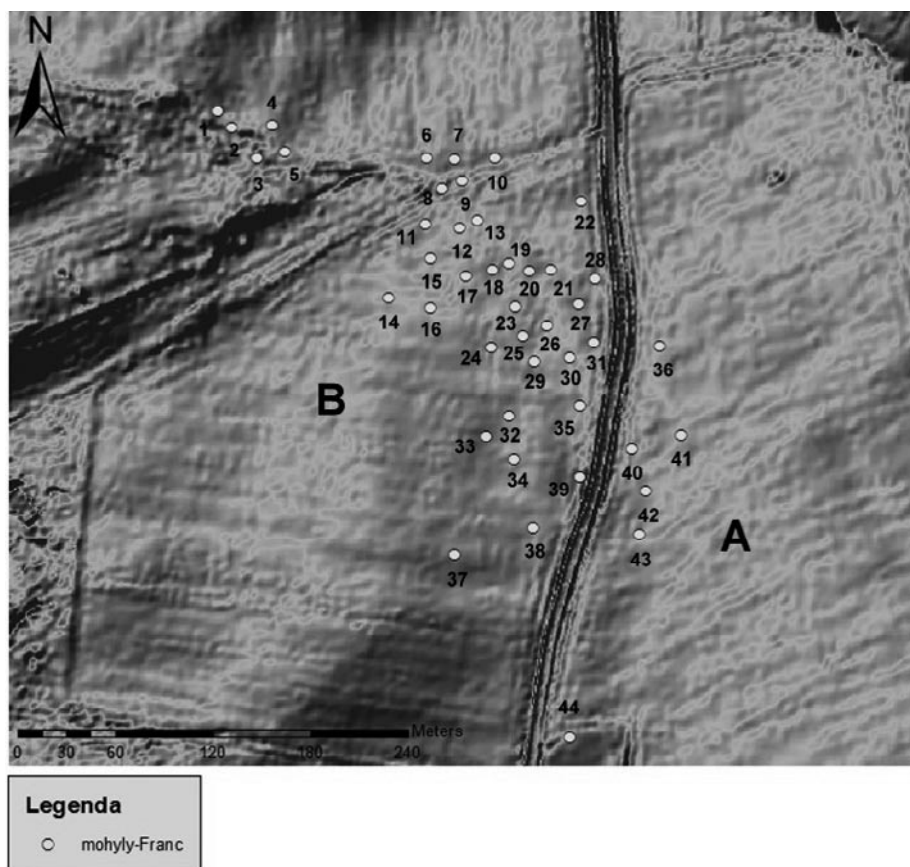


Obr. 2. Plán mohylového pohřebiště podle F. X. France (Šaldová ed. 1988, Taf. XXXV).

Během archeologického výzkumu zhotovil Franc plán lokality (obr. 2), na který zaznamenal polohu všech zjištěných mohyl. Dále pak vytvořil kresebné tabule s nákresy a nálezy z jednotlivých mohyl (Šaldová ed. 1988). Pohřebiště má podobu uzavřené skupiny, od které je oddělena pouze skupinka pěti mohyl, která se nachází severozápadně od jádra pohřebiště, v okrajové části přilehlého lesa. K mohylníku je řazena i mohyla 44 ležící poněkud soliterně jižním směrem od hlavní skupiny, v místě, kde se dnes nachází zástavba obce Sedlec. Nejvyšší koncentraci mohyl můžeme nalézt v samotném středu pohřebiště a také v severozápadní části hlavní skupiny. Střed mohylníku byl lemován pásem menších mohylových násypů, které se nacházely v jižní a jihovýchodní části pohřebiště (Křišťuf–Švejcar–Havlíková 2017, 18–19). Z 16 mohyl, jež mohl Franc prozkoumat, náleželo 12 mohylové kultuře střední doby bronzové, jedna milavečské kultuře mladší doby bronzové a tři době halštatské (Šaldová ed. 1988, 168–169).

NEDESTRUKTIVNÍ VÝZKUM LOKALITY

V roce 2017 byl v rámci přípravy bakalářské práce jednoho z autorů (Behenský 2017) proveden na lokalitě nedestruktivní výzkum, jehož primárním cílem bylo ověření možností identifikace zaniklých mohylových násypů v dnešní zemědělské krajině. Na zkoumané lokalitě byla uskutečněna dvě měření chemického složení ornice, která byla vzorkována v nepravidelné síti bodů, překrývající s určitými přesahy do okolí známou polohu mohylníku. První část měření byla soustředěna na zemědělské pole, které se nacházelo vpravo od hlavní komunikace Sedlec–Tymákov (označeno jako pole A). Na začátku byl vytvořen georeferencovaný plán mohylového pohřebiště (obr. 3), digitalizovaný z původního plánu F. X. France. Takto získaný plán mohylníku byl překryt čtvercovou sítí o rozměru buněk 25 × 25 m. Mapové vrstvy středů



Obr. 3. Georeferencovaný plán mohylového pohřebiště Sedlec-Hůrka podle F. X. France; písmena A, B označují zkoumaná pole (autor P. Behenský).

mohyl i pomocné čtvercové síť byly poté vloženy do GPS stanice Trimble Nomad, která sloužila pro přibližnou identifikaci místa zaniklých mohyl v terénu. Dále přišlo na řadu odebrání a měření vzorků půdy z povrchové vrstvy ornice. Podle plánu mohylníku v GPS byla vzorkována půda v místech, zhruba odpovídajících středům původních mohyl. Měření přenosným XRF spektrometrem Olympus Delta byla provedena přímo v terénu. Tato geochemická metoda zjišťuje pomocí rentgenové fluorescence (X-ray Fluorescence) procentuální hmotnostní zastoupení jednotlivých chemických prvků v rozsahu Mg až U obsažených v půdě. Přitom se odebraly vzorky půdy pro případné kontrolní či navazující analýzy do připraveného sáčku. Dále byla také měřena i místa, odpovídající přibližně středům čtverců v připravené analytické síti, kde se mohyly podle známých informací nenacházely. Tyto vzorky sloužily pro porovnání se vzorky z poloh původních mohyl. Celkem bylo provedeno 56 měření a odebráno 18 vzorků zeminy (Behenský 2017, 25). Druhá část měření byla provedena na přilehlém poli vlevo od hlavní komunikace Sedlec-Tymákov (označeno jako pole B) a zaměřila se na zbylé mohyly v jihozápadní části mohylového pohřebiště. Všechna měření probíhala stejným způsobem jako v první části. Zásadní věcí bylo vynechání pěti mohyl, které se nacházely v severozápadní části přilehlého lesa. Důvodem bylo evidentně jiné chemické složení prvků ve svrchní vrstvě lesní půdy, kde bez destruktivního výzkumu není možné složení samotných mohylových náspů ověřit. Na povrchu je organický půdní horizont jasně odlišného složení než převážně minerální půda ornice na poli. Celkem bylo provedeno 81 měření spektrometrem a odebráno pro pozdější kontroly a případné podrobnější analýzy 40 vzorků zeminy (Behenský 2017, 25–26).

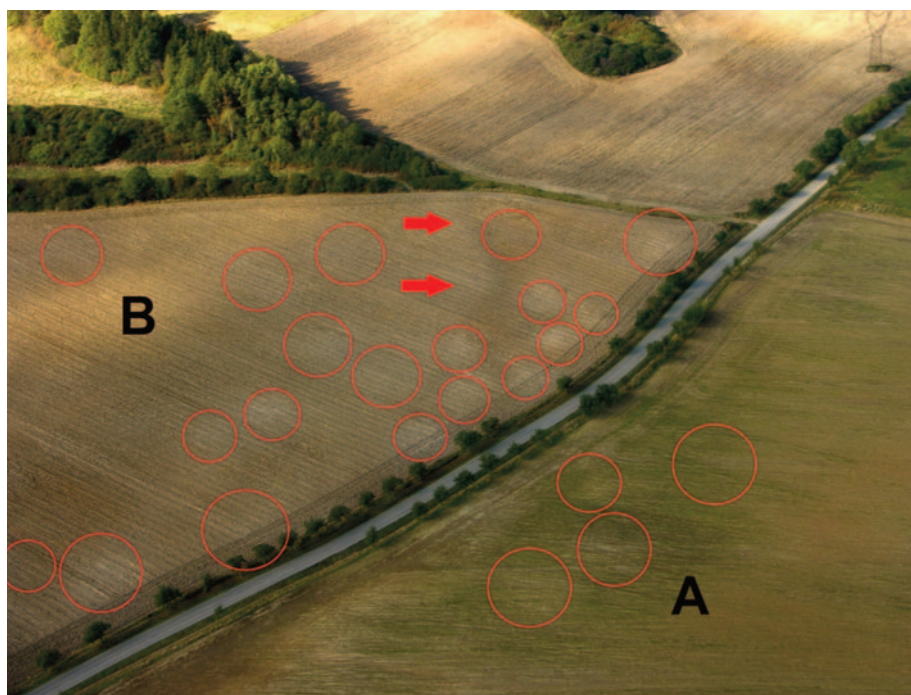
Geochemická data získaná popsáním způsobem byla následně konfrontována s výsledky letecké prospekce (použity byly dostupné šikmé a kolmé letecké snímky), daty leteckého laserového skenování (LiDAR) a výsledky povrchových sběrů.

V průběhu terénních prospekčních prací byly provedeny též povrchové sběry, při kterých se podařilo získat keramiku vrcholně středověkého charakteru s oxidačním a redukčním výpalem. Některé byly pokryty barevnou glazurou. Dále byly nalezeny kusy černého materiálu, který se podobal strusce. Může se jednat o odpadní materiál pocházející z bývalých železáren v Sedlci. Na lokalitě nebyly nalezeny žádné jiné doklady, které by přispěly k poznání zaniklého pohřebiště (Behenský 2017, 28).

SHRnutí VÝSLEDKŮ

Letecká prospekce

Již předchozí bádání ukázalo, že zaniklé mohyly a podobné typy pohřebních konstrukcí lze v terénu identifikovat leteckou prospekci, konkrétně pomocí specifických typů příznaků (půdních, vegetačních či sněhových). V případě námi zkoumané plochy byly všechny mohyly, které se vyskytovaly na orné půdě, zničeny intenzivní zemědělskou činností a archeologickým výzkumem. Až na několik pravděpodobných výjimek je nebylo možné identifikovat povrchovým průzkumem. Plošné indikace mohyl jsou však zřetelně viditelné prostřednictvím půdních příznaků na šikmém leteckém snímku (*obr. 4*) z roku 2004 (*Šmejda 2007*, obr. 10). Na zmíněném snímku jsou patrné objekty okrouhlého půdorysu, které se projevují světlým odstínem na tmavším pozadí orné půdy. Jedná se o půdní příznaky, vzniklé narušením podpovrchových archeologických situací orbou. Pro jejich identifikaci je nezbytné, aby byl barevný kontrast mezi materiálem archeologického objektu narušeného pluhem a okolní půdou dostatečně výrazný (*Šmejda 2009*, 38) a současně musí v době snímkování panovat v půdě vhodné vlhkostní poměry, takže vyniknou rozdíly mezi místy s odlišným složením půdy. Na snímku můžeme identifikovat kolem 20 zaniklých mohyl. Dále tu lze nalézt relikty zaniklé přístupové komunikace na zemědělské pole z hlavní silnice Sedlec–Tymákov, který se projevuje pruhem světlé barvy. Na historickém kolmém leteckém snímku lokality z roku 1956² můžeme vidět přístupovou komunikaci ještě před její destrukcí. Komunikace byla nejspíše zničena rozšiřováním a scelováním zemědělsky obdělávaných polí (*Behenský 2017*, 27).



Obr. 4. Šikmý letecký snímek lokality. Červené kruhy označují místa zaniklých mohyl, šipky označují zaniklou přístupovou komunikaci na pole; písmena A, B označují zkoumaná pole, kde se rozkládalo mohylové pohřebiště (podle *Šmejda 2007*, obr. 10, upraveno).

Lidarová data

Dále byl k identifikaci mohyl použit lidarový snímek mohylového pohřebiště (zdrojová data ČÚZK – vizualizace lokálního reliéfu P. Křišťufa). Tato výškopisná data byla následně porovnávána se starým plánem pohřebiště pořízeným F. X. Francem během archeologického výzkumu. Při prohlížení lidarového snímku můžeme zjistit, že se většinu zaniklých mohyl podařilo lidarem identifikovat. Zaniklé mohyly lze rozdělit do tří skupin. První skupina tvořená šesti mohylami (36, 40, 41, 42, 43 a 44) se nacházela na východní straně zemědělského pole vpravo od hlavní silnice Sedlec–Tymákov. Mohyly se na lidarovém snímku projevují kruhovými tvary a světlou až tmavě hnědou barvou. Tyto tvary nejspíše naznačují zaniklé

2 <https://kontaminace.cenia.cz/>

mohylové náspy. Mohyla 44 není moc dobře na lidaru viditelná, a není tedy v reliéfu terénu indikována. Druhá skupina byla tvořena 33 mohylami, které se nacházely v jihozápadní části druhého pole vlevo od hlavní silnice Sedlec–Tymákov. Většina mohyl se projevuje nepravidelným kruhovým půdorysem a tmavohnědým zbarvením. Některé mohyly mají také mírně světlejší barvu, ale žádné výrazné půdorysné ohraničení. Z této skupiny lze v terénu zachytit pouze jedinou mohylu, která je v plánu označena jako mohyla 39 (obr. 5). Zbytky jejího mohylového náspu, spíše tedy jeho převýšení můžeme po delším pozorování objevit. Další mohyly z této skupiny už nelze v dnešním terénu najít, protože byly zničeny archeologickým výzkumem a zemědělskou činností. Poslední skupinu pěti mohyl můžeme najít v severozápadní části přilehlého lesa. Tři mohyly se na vizualizaci lidarových dat projevují nepravidelnými půdorysy, které mohou naznačovat mohylové náspy. Zbylé dvě nelze spolehlivě identifikovat. V terénu je možné tyto objekty nalézt. Objekty se projevují jako mírné zvýšeniny nepravidelně oválného půdorysu, pokryté kamením a lesní vegetací (Behenský 2017, 28–29).



Obr. 5. Částečně zachovaná mohyla (v plánu označena číslem 39) projevující se mírně převýšeným mohylovým náspem (foto L. Šmejda, 27. 2. 2017).

Geochemické měření

Výsledky analýzy půdních vzorků rentgenofluorescenčním spektrometrem lze shrnout následovně. Chemické složení půdy je do značné míry specifické pro každé pole v závislosti na lokálních přírodních podmínkách a historii jejich obhospodařování včetně hnojení. Obě námi zkoumaná pole sice obsahují v zásadě stejné spektrum chemických prvků, ale v odlišných koncentracích. Postupně během let na nich docházelo vlivem zemědělské orby, hnojení a eroze k promíchávání ornice s materiálem, z něhož byly navršeny mohylové náspy. Přesto lze předpokládat, že materiál použitý pro stavbu mohyl se původně od povrchové vrstvy půdy odlišoval a že báze mohylových náspů jsou dlouhodobě naorávány až do současnosti. Na tento fakt ukazují půdní příznaky dokumentované cílenou leteckou prospekci. V takovém případě by mělo být možné identifikovat polohy původních mohyl pomocí vhodných geofyzikálních a geochemických metod. My jsme se zaměřili na zjištění odchylek hmotnostního zastoupení různých prvků v půdě, nacházející se v místech prozkoumaných mohylových náspů, v porovnání s půdou v blízkém okolí. Polohy mohyl byly určeny podle dostupné dokumentace, která zahrnovala původní plány, letecké snímky a data leteckého laserového skenování. Geochemická analýza vzorků půdy detekovala přítomnost následujících prvků: hliník (Al), křemík (Si), fosfor (P), síra (S), draslík (K), vápník (Ca), titan (Ti), chrom (Cr), mangan (Mn), železo (Fe), nikl (Ni), měď (Cu), zinek (Zn), arsen (As), selen (Se), rubidium (Rb), stroncium (Sr), zirkonium (Zr), kadmium (Cd), cín (Sn), olovo (Pb), bismut (Bi) a thorium (Th). Dále byl zjištěn také hmotnostní podíl skupiny prvků, která je ve výsledcích označována symbolem LE (light elements, lehké prvky), což jsou z pohledu použitého spektrometru všechny prvky nacházející se v periodické soustavě před hořčíkem (Behenský 2017, 30–31). Poté byla provedena analýza, při které byly porovnávány koncentrace jednotlivých chemických prvků pro místa původních zaniklých mohyl s hodnotami, které byly naměřeny v okolní ornici. Na poli A bylo zjištěno, že rozdíly mezi těmito skupinami jsou poměrně malé, zřejmě v důsledku značné homogenizace ornice působením orby. Nejvyšší a statisticky významný rozdíl hodnot byl detekován u trojice chemických prvků, a to u draslíku, manganu a titanu. U těchto prvků dosahovaly hodnoty relativně většího zastoupení v mohyle než v ornici. Kruskal-Wallisův statistický test prokázal rozdíl v koncentraci těchto prvků pro obě kategorie na hladině významnosti $p < 0,05$ pro K a $p < 0,07$ u Mn a Ti. Průkaznost zjištěného rozdílu je tedy u Mn a Ti poněkud menší, ale i tyto prvky je nutné vzít v úvahu. Znamená to tedy, že se v místech mohyl nacházel materiál částečně jiného složení než v jejich okolí. Ke stavbě mohyl byl nejspíše používán jiný materiál, který byl bohatší na tyto prvky. Tento materiál mohl, ale nemusel být v době stavby v blízkém okolí dostupný a lze uvažovat i o možnosti

Sedlec-Hůrka (pole A)	Letecká archeologie	Lidar	Geochemický průzkum
mohyla 36	ne	ano	ano
mohyla 40	ano	ano	ano
mohyla 41	ano	ano	ne
mohyla 42	ano	ano	ano
mohyla 43	ano	ano	ano
mohyla 44	ne	ano	ne
Sedlec-Hůrka (pole B)			
mohyla 1	ne	ano	ne
mohyla 2	ne	ano	ne
mohyla 3	ne	ano	ne
mohyla 4	ne	ano	ne
mohyla 5	ne	ano	ne
mohyla 6	ne	ano	ano
mohyla 7	ne	ano	ano
mohyla 8	ne	ano	ne
mohyla 9	ano	ano	ne
mohyla 10	ne	ano	ano
mohyla 11	ano	ano	ano
mohyla 12	ne	ano	ano
mohyla 13	ne	ano	ano
mohyla 14	ano	ano	ne
mohyla 15	ano	ano	ano
mohyla 16	ne	ano	ne
mohyla 17	ne	ano	ne
mohyla 18	ne	ano	ano
mohyla 19	ne	ano	ano
mohyla 20	ne	ano	ne
mohyla 21	ano	ano	ano
mohyla 22	ano	ano	ano
mohyla 23	ne	ano	ano
mohyla 24	ano	ano	ne
mohyla 25	ne	ano	ano
mohyla 26	ano	ano	ano
mohyla 27	ano	ano	ano
mohyla 28	ano	ano	ano
mohyla 29	ano	ano	ne
mohyla 30	ano	ano	ano
mohyla 31	ano	ano	ano
mohyla 32	ano	ano	ano
mohyla 33	ano	ano	ano
mohyla 34	ne	ano	ano
mohyla 35	ano	ano	ne
mohyla 37	ano	ano	ne
mohyla 38	ano	ano	ne
mohyla 39	ano	ano	ne

Tab. 1. Sedlec-Hůrka. Přehled identifikovaných mohyl pomocí letecké archeologie, lidarů a geochemického průzkumu.

zda se v původních místech mohyl nenachází stopy po materiálu odlišného chemického složení, než je okolní půda. U prvního zkoumaného zemědělského pole (pole A) bylo zjištěno, že plochy zaniklých mohylových náspů dosahují u některých naměřených chemických prvků (draslík, mangan a titan) relativně vyšších hodnot než chemické prvky zjištěné v okolní ornici. Na druhém poli B jsou zjištěné rozdíly slabší a jiného druhu, což může souviset s odlišnou historií obdělávání obou pozemků. Výsledky podpořily naši hypotézu, že na lokalitě Sedlec-Hůrka jsou stále přítomny pozůstatky v reliéfu již téměř úplně zanik-

jeho transportu z nějakého zdroje v širším okolí. Nemůžeme prozatím vyloučit, že mohl být získáván přímo v místě těžbou v nějakém hliníku, ale jednalo se o materiál poněkud jiného chemického složení než povrchová vrstva půdy (Behenský 2017, 31). Tento závěr podporují i výsledky letecké prospekce, která ukazuje polohy mohyl jako barevně odlišené půdní příznaky (obr. 4; Šmejda 2007, obr. 10). Druhá část terénního průzkumu probíhala na poli B, tj. vlevo od hlavní komunikace Sedlec-Tymákov. Opět byla měřena místa, kde se původně nacházely mohyly, a místa v okolí, kde mohyly nebyly zjištěny. Podařilo se ve zdejší ornici detekovat víceméně stejnou skupinu chemických prvků jako v předchozím měření, ovšem s poněkud odlišnými koncentracemi. Zjištěné rozdíly mezi mohylami a ornici jsou prokazatelně velmi malé, menší než na sousedním poli A. Byl zjištěn pouze jeden chemický prvek, jehož koncentrace byla v okolní ornici oproti vzorkům z mohyl zvýšená (plochy zaujímané dříve mohylovými náspy jsou tedy na tento prvek chudší). Jedná se o rozdílné koncentrace olova. Provedený Kruskal-Wallisův test prokázal rozdílné koncentrace tohoto prvku pro obě kategorie na hladině významnosti $p < 0,05$. Důvod tohoto zjištění zatím nebyl spolehlivě vysvětlen. Může jím opět být hlavně odlišnost zdrojového materiálu použitého na stavbu mohyl. Olovo se v tomto materiálu téměř nevyskytovalo (Behenský 2017, 31–32). V úvahu bude zapotřebí vzít i další faktory, jako například atmosférickou depozici olova v půdě, související s činností člověka v moderní době. Přehled úspěšnosti jednotlivých metod detekce reliktních mohyl podává tab. 1.

ZÁVĚR

Cílem této studie byla identifikace zaniklých mohylových náspů pomocí nedestruktivních metod. Vybranou případovou studií, která byla řešena v rámci bakalářské práce, bylo již dříve prozkoumané mohylové pohřebiště Sedlec-Hůrka, jehož převážná většina se dnes nachází na zemědělské půdě. Pomocí letecké prospekce a konkrétně půdních příznaků bylo možné zaniklé mohyly za vhodných podmínek bezprostředně lokalizovat. Poskytnutá lidarová data nám umožnila identifikovat většinu zaniklých mohyl v dnešní krajině. Povrchovými sběry byla sice prokázána přítomnost fragmentů středověké až novověké keramiky, ale nové poznatky k mohylovému pohřebišti nepřinesly. Poslední použitou metodou nedestruktivního výzkumu byl geochemický průzkum, při kterém šlo hlavně o to zjistit,

lých mohylových náspů; jejich materiál je ovšem částečně promíchán s ornici, což jejich detekovatelnost problematizuje. Hlavním cílem naší práce bylo především ověřit, zda se vybranými metodami nedestruktivního výzkumu dají identifikovat zaniklé mohyly na dnešní orné zemědělské půdě. Na tuto otázku lze v naší případové studii odpovědět kladně. V současné době na tato zjištění navazujeme dalším výzkumem zájmových lokalit.

LITERATURA

- Behenský, P. 2017: Možnosti identifikace silně poškozených mohylových náspů nedestruktivními metodami: případová studie Sedlec-Hůrka. Bakalářská práce, FF ZČU Plzeň.*
- Demek, J. a kol. 2006: Hory a nížiny. Zeměpisný lexikon ČR. Brno.*
- Křišťuf, P. – Švejcár, O. – Havlíková, M. 2017: Bojovníci z mohylového pohřebiště Sedlec-Hůrka: příspěvek k poznání válečnictví doby bronzové. Archeologie západních Čech 12, 16–32.*
- Šmejda, L. 2007: Letecká prospekce a dokumentace památek v západních Čechách pomocí šikmého snímkování. In: P. Křišťuf – L. Šmejda – P. Vařeka (eds.), Opomíjená archeologie 2005–2006. Plzeň, 266–267.*
- Šmejda, L. 2009: Mapování archeologického potenciálu pomocí leteckých snímků. Plzeň.*
- Šaldová, V. ed. 1988: František Xaver Franc: Štáhlauer Ausgrabungen 1890. Přehled nalezišť v oblasti Mže, Radbuzy, Úhlavy a Klabavy 1906. Praha.*

The ability to identify badly damaged tumulus mounds by prospection methods: a case study Sedlec-Hůrka

This work addresses the possibility of identification of heavily damaged tumuli by non-destructive methods. We targeted the known location of tumulus cemetery Sedlec-Hůrka, which had been excavated by the West Bohemian amateur archaeologist František Xaver Franc in 1883. Our article is divided into three main parts. In the introduction, we describe the natural environment of the studied site and our goals and methods. The next section describes the site itself: the number of mounds identified in a 19th century plan and archaeologically excavated. Particularly, reasons of their destruction (archaeological excavation and agriculture), the composition of the cemetery and typical features of burial mounds (construction, ground plan, skeletal remains and burial goods), as well as their cultural affiliation (Middle Bronze Age Tumulus Culture, Late Bronze Age Milavče Culture and Hallstatt Period). The last part concerns our non-destructive research. We conclude that surface visual survey was ineffective, aerial photography could identify the destroyed tumuli only in optimal conditions, and lidar survey detected small terrain anomalies in places of most burial mounds. Soil geochemistry indicated significant differences in concentrations of K, Ti, Mn, and Pb in the locations of former tumuli, compared to background values in the surrounding topsoil.

English by *Pavel Behenský* and *Ladislav Šmejda*

Obr. 1. Location of the tumulus cemetery of Sedlec-Hůrka.

Obr. 2. Plan of the tumulus cemetery according to F. X. Franc.

Obr. 3. Georeferenced plan of F. X. Franc.

Obr. 4. Oblique aerial photo of the site. Red circles mark sites of destroyed mounds, arrows mark former path to the field.

Obr. 5. Partially preserved burial mound 39.

Tab. 1. Overview of identified mounds detected by aerial archaeology, LiDAR and geochemical survey.

Pavel Behenský, Ústav archeologické památkové péče středních Čech, Nad Olšínami 448/3, 100 00 Praha 10
pavel.behensky@uappsc.cz

Ladislav Šmejda, Katedra antropologie, Fakulta filozofická, Západočeská univerzita, Sedláčkova 15, 306 14 Plzeň
smejda@ksa.zcu.cz

