O výstavě
Život v lesích

Výstava je završením tříletého projektu **“Mapování kulturního dědictví hospodářské činnosti člověka v lesích”**. Na počátku projektu byla vybrána tři pilotní území, která se svým charakterem i historickým vývojem odlišovala. Na tyto oblasti se zaměřil zájem řešitelského týmu. V rámci jednotlivých panelů jsou tak prezentovány tradiční i moderní metody průzkumu, které byly v rámci projektu využity. Výsledkem je představení historie lesnaté krajiny Drahanské vrchoviny (resp. Moravského krasu) netradičně kombinující multioborový přístup řady humanitních i přírodovědných disciplín.

Život v lesích má ambici alespoň částečně ukázat na život v dřívějších dobách v drsné oblasti severozápadně od Brna. Krajina Drahanské vrchoviny je nejen v měřítku ČR výjimečná. Jedná se o oblast se suchými náhorními plošinami a hlubokými žleby, závrty a propadáními, kraj proslulý svým jeskyním podzemím a propastmi. Tato země byla od prehistorie po moderní dobu intenzivně spojena s rudnou těžbou a metalurgií i milířovou výrobou uhlí, doloženou i třeba významnými památkami z doby hallstatské či epochy průmyslové revoluce. Současně je to krajina, která zažila intenzivní zemědělskou kolonizaci ve 13. století a prudký pokles osídlení v pozdně středověkém období s početným zánikovým horizontem vsí, z nichž jen malá část je památkově chráněna. S pádem zemědělské civilizace na Drahanské vrchovině souvisel místy návrat rozsáhlých lesů a tato skutečnost spolu s divokostí skalních partií a jeskyní Moravského krasu a možností průmyslového využití místních zdrojů a tradic připoutala pozornost osvícenské aristokracie a intelektuálních elit k této krajině, která začala být jako jedna z prvních ve střední Evropě upravována a popularizována pro turistické a rekreační využití. Tento fenomén zanechal v krajině Moravského Švýcarska, jak byl Moravský kras v 19. století nazýván, množství památkově hodnotných staveb. Krajina od pravěku průmyslově využívaná a spojená důležitými severojižními dopravními trajektoriemi s ostatními částmi Evropy je také krajinou výrazně spojenou s duchovnem, krajinou magickou. Pravěké památky (Býčí skála, Černov) i novověká poutní místa (Křtiny, Vranov) s výraznými a dosud živými kulty uctívání Panny Marie spolu s četnou drobnou sakrální architekturou dokládají intenzitu prožívání spirituálních kontaktů společnosti obývající danou oblast.

MAHOLE

Charakteristika území



Na této lesní louce se nacházela náves zaniklé středověké vesnice Bohdalůvka. Lokalita „Sever“.

Zájmová oblast „Jih“ se rozkládá v jižní části Drahanské vrchoviny na katastrálním území obce Pozořice. Prudce stoupající svahy zde vytvářejí členitou krajinu, rozbrázděnou úzkými údolími drobných vodotečí, z nichž nejvýraznější je Kovalovický potok, pramenící ve střední části vymezené oblasti a Vítovický potok, který tvoří její východní hranici. Strategické polohy místních kopců s výhledem na otevřenou krajinu, kde Vyškovská brána zvolna přechází do Dyjsko-svrateckého úvalu, lákaly člověka k tvorbě opevněných refugií již v pravěkém období. Jmenovat tak lze výšinné opevněné sídliště Rékoví, hradiště Hlásnice a tzv. Hrádek u Vítovic. Počátky osídlení těchto lokalit spadají do eneolitu a nelze vyloučit jejich využívání i později. Konkrétně je to doloženo na Hrádku u Vítovic, kde byl vedle eneolitické mohyly prozkoumán také pozůstatek halštatské zemnice. Ve vrcholném středověku se oblast stala jednou ze vstupních bran do území Drahanské vrchoviny. Probíhala tudy větev severojižní komunikace pokračující dále do Jedovnice a dalších klíčových oblastí regionu. Směřování trasy lze ještě dnes v terénu dobře pozorovat prostřednictvím dochovaných pozůstatků zahloubených úvozových cest. Na počátku 14. století vznikl v centrální části území hrad pánů z Vildenberka, který zaujme nejen svou rozlohou ale také rozvinutou hospodářskou základnou.

Lokalita „Střed“ se rozkládá u západního okraje Moravského krasu a Rudické plošiny, přímo nad Arnoštovým údolím. Zasahuje především do katastrálních území obcí Klepačov a Olomučany. Zdejší členitý terén s průměrnou nadmořskou výškou 380 m n. m. zvrásňují velmi příkrá a hluboká údolí dvou menších vodotečí. Doklady nejstaršího osídlení jsou spojeny až s obdobím vrcholného středověku. Nacházela se zde jádra dvou středověkých vesnic – Klepačov a Polom, které byly dle svědectví písemných pramenů na počátku 16. století pusté. Klepačov byl později znovu obydlen a sloužil jako dělnická kolonie pro pracovníky nedaleké železárny v Blansku, Polom zcela zanikla a zůstala zachována pouze v podobě dnes již nevýrazných stop po usedlostech a další zástavbě. Pozůstatky polností obou původních vesnic jsou dochovány v podobně dobře viditelných plužin, které se často vzájemně překrývají s hojnými relikty milířišť. V nedávné době byla také u severního okraje Klepačova objevena středověká fortifikace. Oblast byla hospodářsky propojena s exploatací a těžbou železné rudy, která v blízkém okolí probíhala již v 8. století a v různě dlouhých časových intervalech pokračovala až do 19. (20.) století.

Zájmová oblast „Sever“ se nachází v centrální části Drahanské vrchoviny převážně na katastrálních územích Holštejn a Housko. Jde o málo členitou oblast s mělkými a širokými údolími řeky Luhy a Holštejnského potoka. Pozůstatky lidských aktivit zde byly do krajiny otisknuty prostřednictvím zaniklé středověké vesnice Bohdalůvka a jejího zemědělského areálu, který lze rekonstruovat na základě zachovalých reliktů plužin. Ty ve středověku patřily nejen ke jmenované vsi, ale částečně také k jižněji položenému městečku Holštejn. Později převážně lesnatá oblast sloužila jako zdroj pro výrobu dřevěného uhlí, na což poukazují v terénu zachovalé pozůstatky milířů.



Výrazný kopec, na kterém lze najít pozůstatky hradu Vildenberk. Lokalita „Jih“.

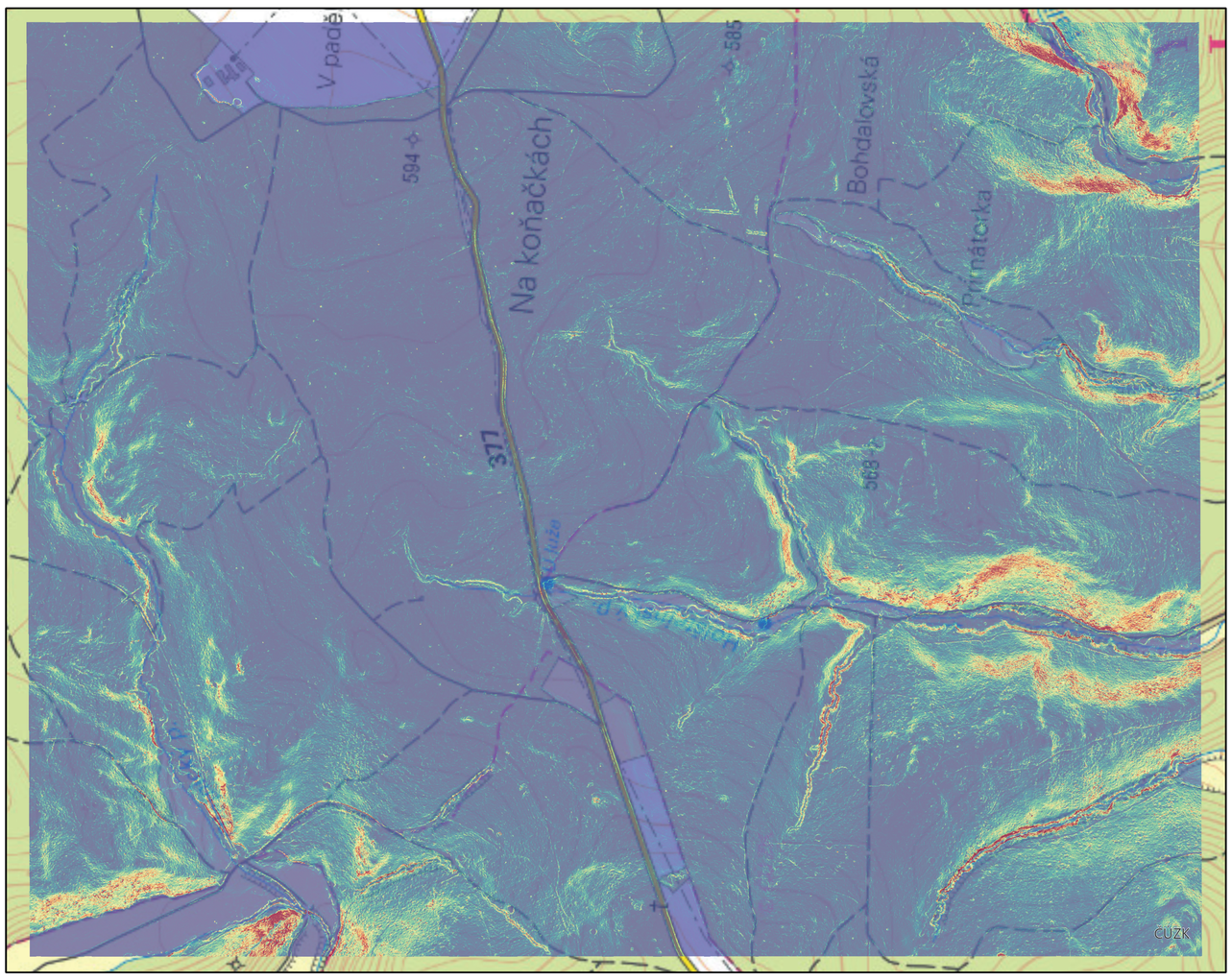


Pohled na příkop a val zaniklého středověkého hrádku či tvrze u Klepačova. Lokalita „Střed“.

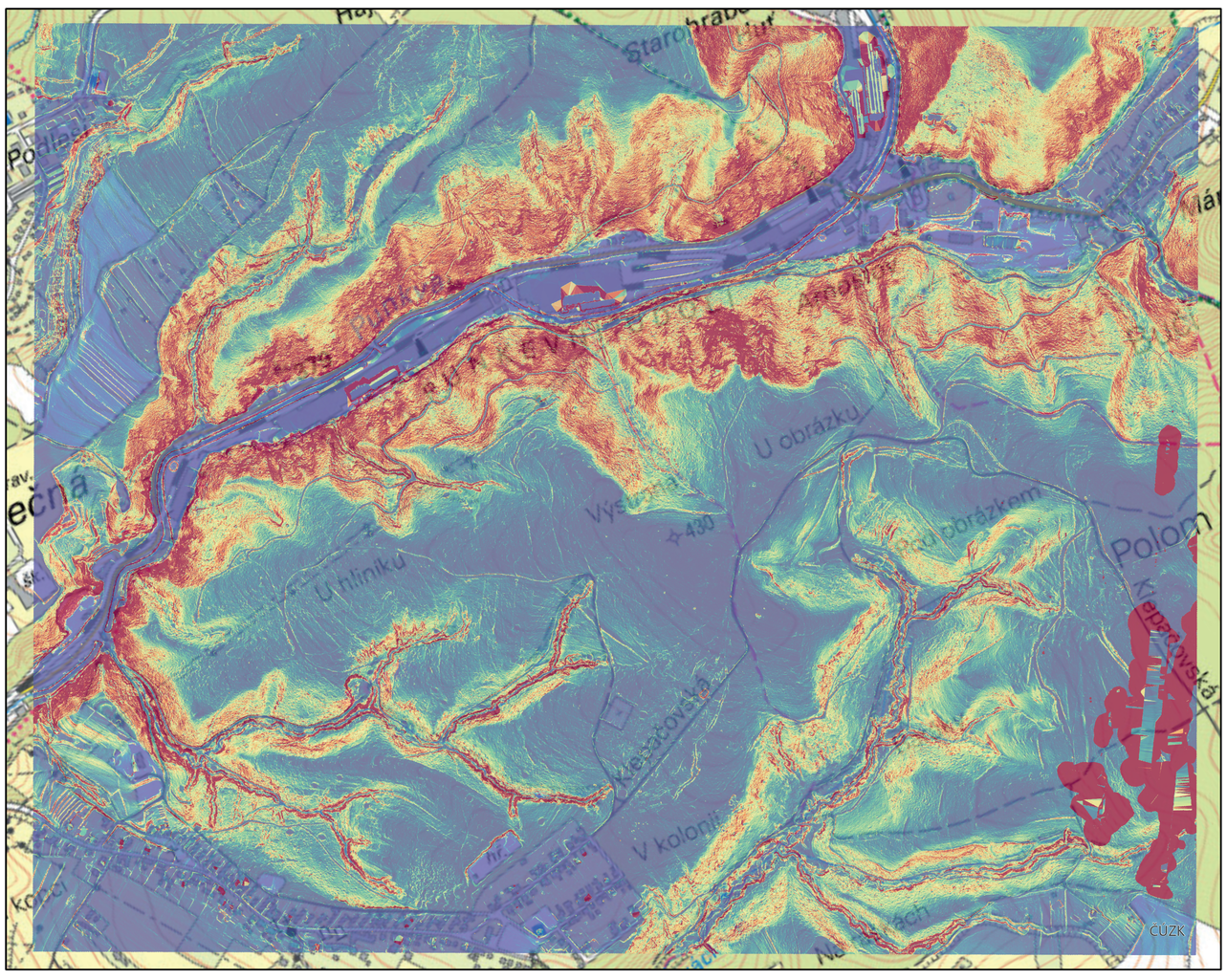


Výhled do údolí z Hrádku u Vítovic. Lokalita „Jih“.

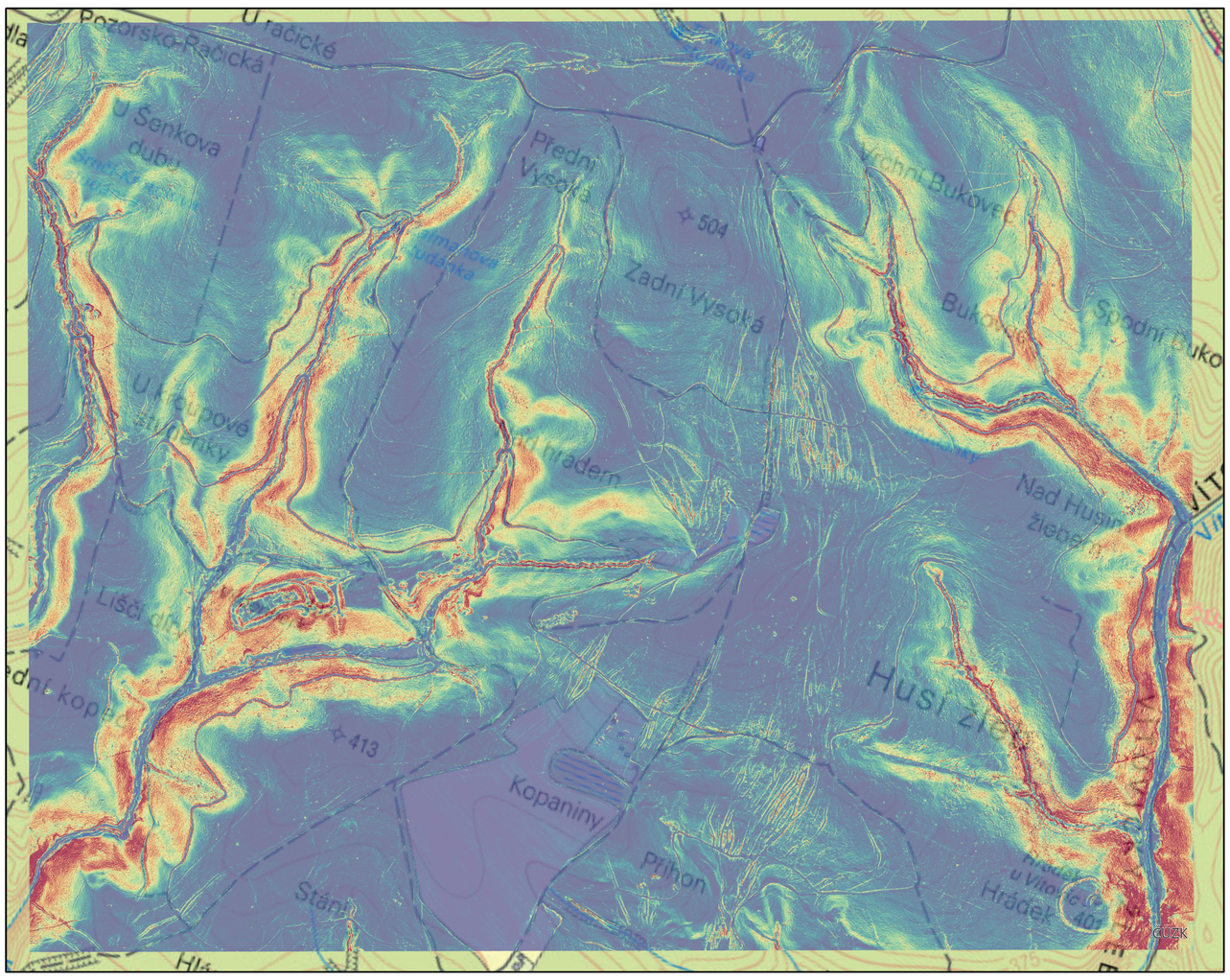
Analýza reliéfu.
Území Sever.



Analýza reliéfu.
Území Střed.



Analýza reliéfu.
Území Jih.



Pozůstatky milířů v lesích



O milířích, těžbě železné rudy a mnoha dalších věcech jsme si v prosinci roku 2021 měli možnost popovídat u ohýnku před objektivem České televize.

Za milířiště, uhliště či zaniklé uhlířské plošiny bývají označovány pozůstatky milířů a jejich základen, ve kterých uhlíři procesem suché destilace (pyrolýzou) vyráběli dřevěné uhlí. Objekty rozpoznatelné především na zalesněném území se nejčastěji projevují jako kruhové či oválné plošiny o velikosti 3 až 15 m, které mohou být zahloubeny do svahu nebo položeny v rovinatém terénu. Tato zaniklá pracoviště zpravidla obklopuje souvislý val z uhlíků, hlíny, mouru či dalších zbytků pláště původních milířů.

Průzkum milířišť v terénu byl rozdělen na přípravnou (analytickou) část a nedestruktivní archeologickou prospekci. V rámci přípravné fáze byla pořízena data leteckého laserového skenování, která byla vizualizována do podoby digitálního modelu terénu. Za potenciální milířiště byla označena místa kruhového či elipsovitého tvaru o průměru 3 až 15 m. Takto předem vytipované objekty byly dohledány v terénu a bylo ověřeno, zda se skutečně jedná o milířiště. Celkem bylo předem vybráno 245 možných milířišť a terénním šetřením již bylo potvrzeno 116.



Uhlíři při stavbě milířů na dobovém vyobrazení z Francie kolem poloviny 16. století

Na výzkumu se podíleli nejen účastnici projektu a studenti z řad LDF…



Milířiště poškozené vývratem na lokalitě Sever.



Milířiště poškozený vývratem na lokalitě Střed.



Nejvíce uhlíků se koncentrovalo za hranou milířiště.



Kamarádi a každý, kdo měl chuť přiložit ruku k dílu.

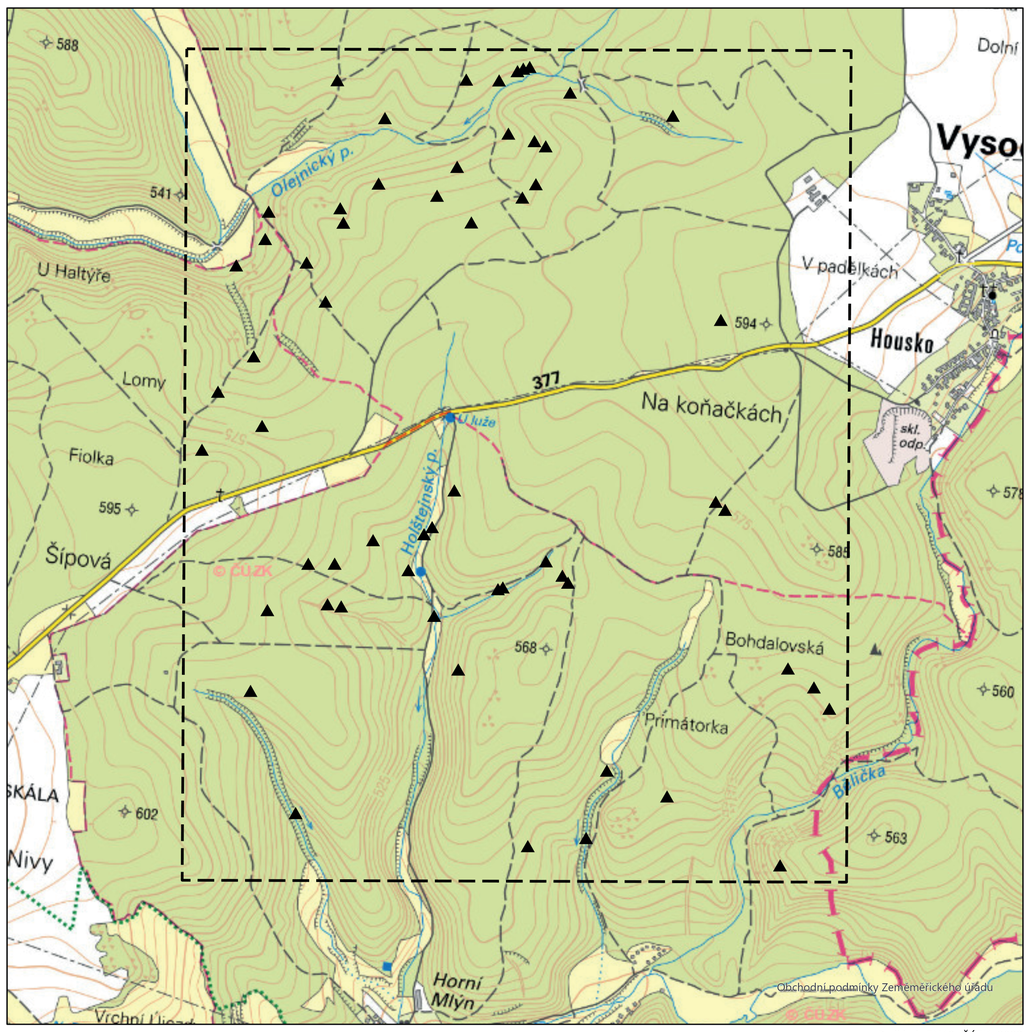


Na průzkumné práce navázal archeologický výzkum šesti vybraných objektů. Realizovaná sondáž ukázala, že základní zvrstvení je poměrně jednoduché. Pod humusovou lesní vrstvou se obvykle projevovala 10–30 cm mocná uhlíkatá vrstva, pod kterou bylo možné místy dokumentovat tenkou propálenou vrstvičku lehce načervenalé barvy, která obsahovala jak uhlíky, tak popel. Za hranou milířiště se koncentrovalo největší množství uhlíků.

Během výzkumu se bohužel nepodařilo objevit žádné archeologické nálezy. Doprovodný průzkum detektorem kovů v okolí milířišť nepomohl identifikovat ani jeden artefakt, který by bylo možné klást do souvislosti s pálením dřevěného uhlí. Několika objeveným předmětům lze přiřknout spíše recentní charakter (kovové obaly od potravin, šrouby a matice, hřebíky) nebo šlo o nespecifikovatelné fragmenty železa.

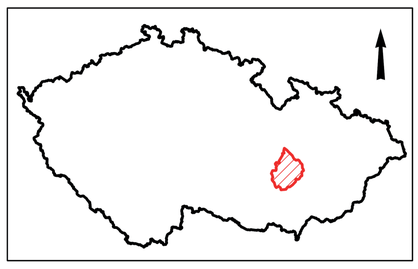
Při datování uhlířských plošin jsme pracovali jak s relativním, tak s absolutním datováním. Jelikož se milířiště nacházela na zaniklé středověké plužině vesnic Polom a Klepačov, zdá se velmi pravděpodobné, že milíře zde musely fungovat v době po zániku těchto sídlišť, když plužina zarostla lesem. Uvažovat tak lze nejdříve o 17. století. Radiokarbonové datování vzorků uhlíků bohužel neumožnilo přesnější zařazení než do intervalu 1640–1954. Dendrochronologické datování uhlíků spadá do období největší spotřeby dřevěného uhlí v dané oblasti od druhé poloviny 17. stol. až do druhé poloviny 19. stol.

Milířiště ve vybraných oblastech Drahanské vrchoviny.
Lokalita Sever.



0 0,2 0,4 0,6 0,8 1 Km

Podklad: ZM10, ČÚZK, 2022



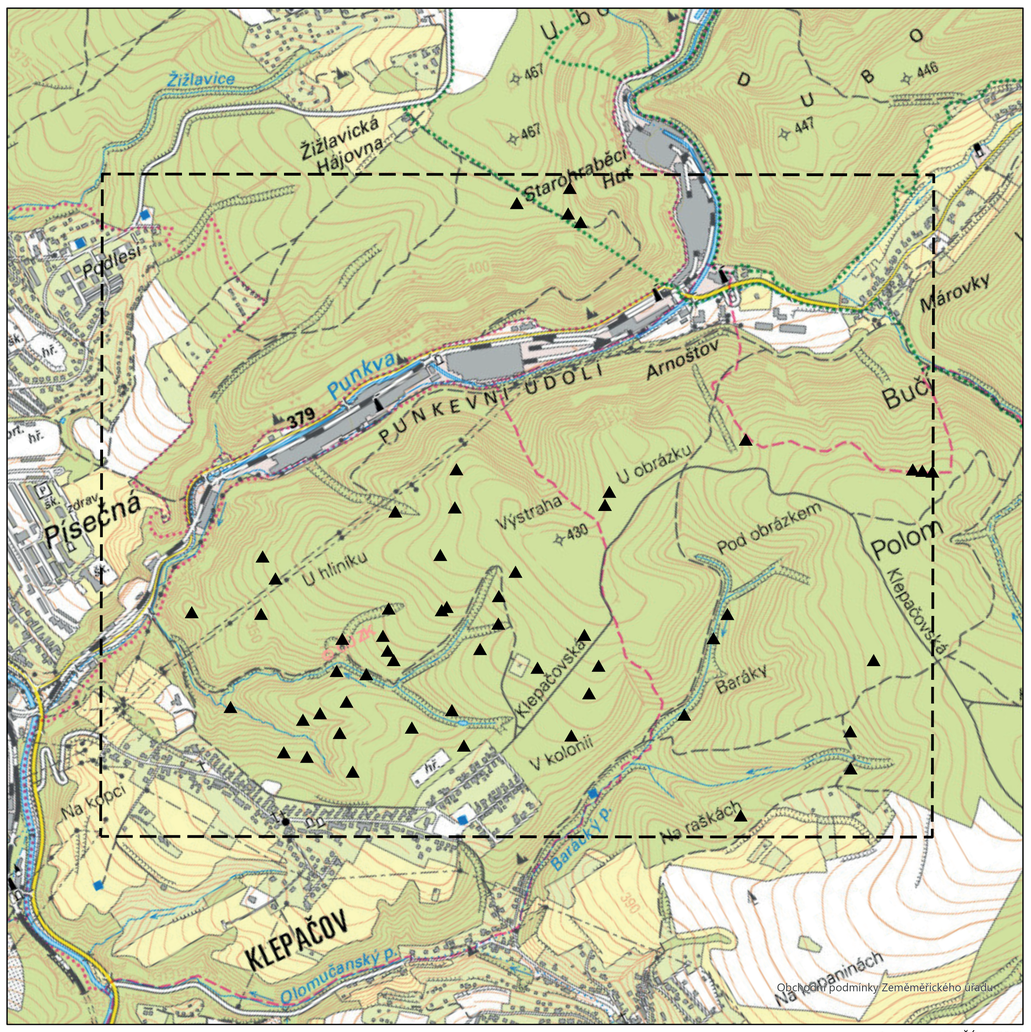


hranice zájmového území
milířiště

Podklad: ZM ČR, ČÚZK, 2022

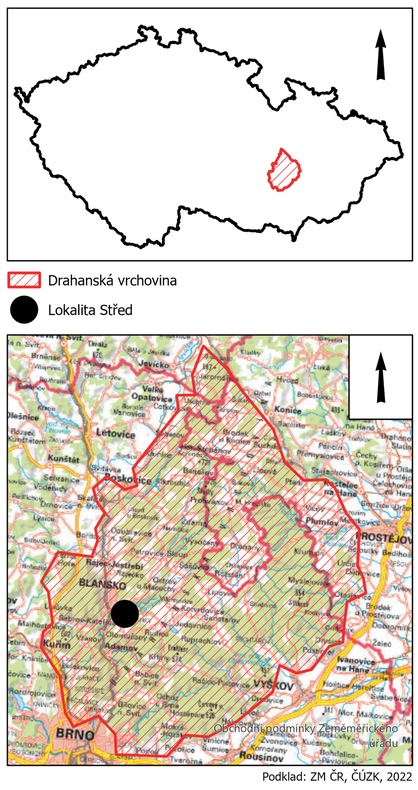
Název	**Milířiště ve vybraných oblastech Drahanské vrchoviny - lokalita Sever**		
Zpracovatel	Lesnická a dřevařská fakulta, Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno	Datum	05/2022
Řešitel projektu	Jan Kadavý		
Autor	Jakub Novák, Pavel Šlézar, Tomáš Mikita		
Terénní průzkum	Jakub Novák, Jan Kadavý, Robert Knott, Zdeněk Adamec, Michal Kneifl, Karel Sklenář	Číslo výkresu	1
Výsledek vznikl při řešení projektu DG20P02OVV017 - „Mapování kulturního dědictví hospodářské činnosti člověka v lesích“ v rámci Programu na podporu aplikovaného výzkumu a experimentálního vývoje národní a kulturní identity na léta 2016 až 2022 (NAKI II), podpořeného prostředky ministerstva kultury ČR.			

Milířiště ve vybraných oblastech Drahanské vrchoviny.
Lokalita Střed.



0 0,2 0,4 0,6 0,8 1 Km

Podklad: ZM10, ČÚZK, 2022

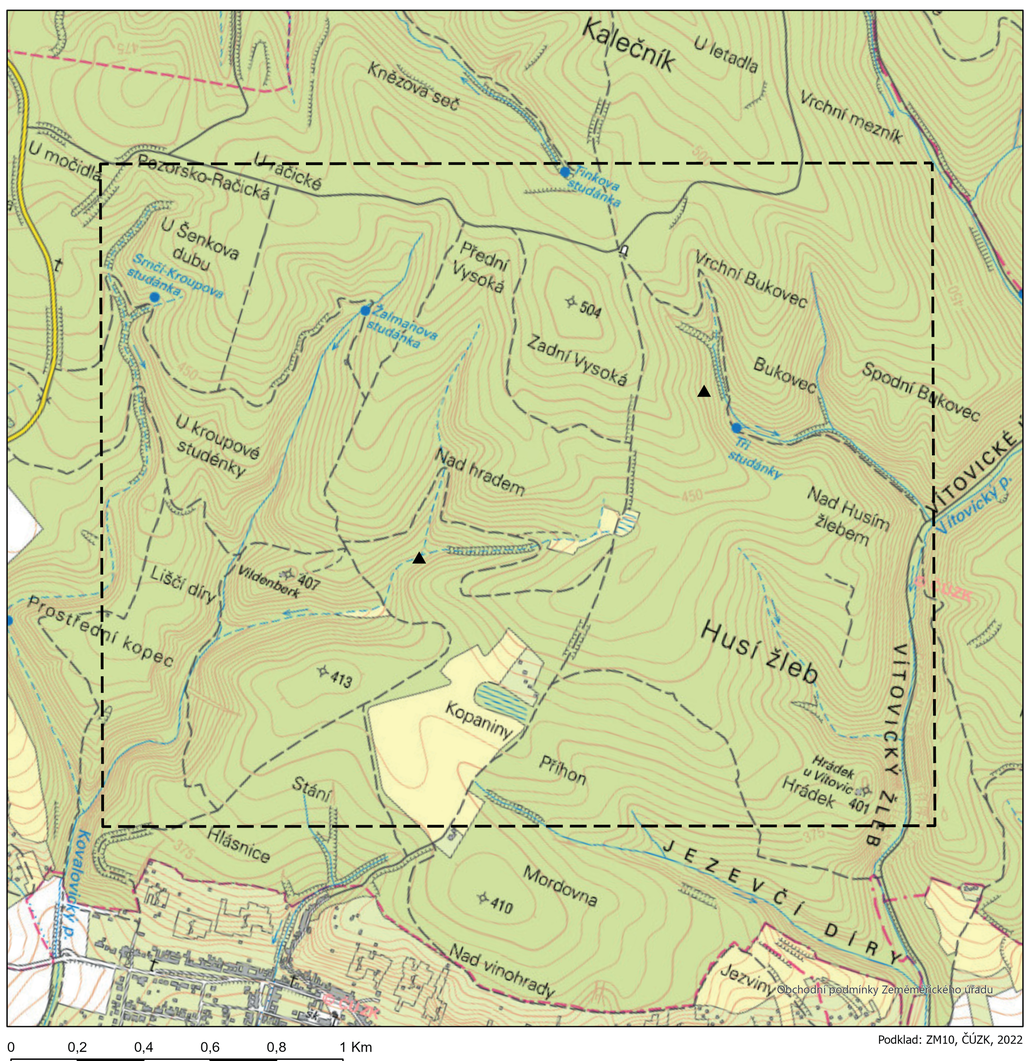


hranice zájmového území
milířiště

Podklad: ZM ČR, ČÚZK, 2022

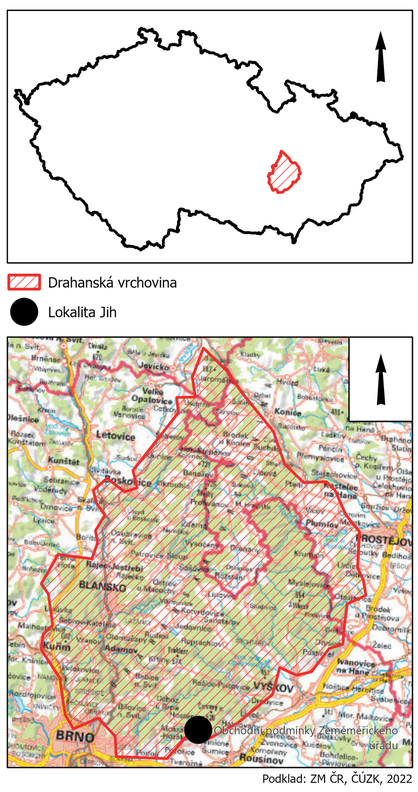
Název	**Milířiště ve vybraných oblastech Drahanské vrchoviny - lokalita Střed**		
Zpracovatel	Lesnická a dřevařská fakulta, Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno	Datum	05/2022
Řešitel projektu	Jan Kadavý		
Autor	Jakub Novák, Pavel Šlézar, Tomáš Mikita		
Terénní průzkum	Jakub Novák, Jan Kadavý, Robert Knott, Zdeněk Adamec, Michal Kneifl, Karel Sklenář	Číslo výkresu	2
Výsledek vznikl při řešení projektu DG20P02OVV017 - „Mapování kulturního dědictví hospodářské činnosti člověka v lesích“ v rámci Programu na podporu aplikovaného výzkumu a experimentálního vývoje národní a kulturní identity na léta 2016 až 2022 (NAKI II), podpořeného prostředky ministerstva kultury ČR.			

Milířiště ve vybraných oblastech Drahanské vrchoviny.
Lokalita Jih.



0 0,2 0,4 0,6 0,8 1 Km

Podklad: ZM10, ČÚZK, 2022



hranice zájmového území
milířiště

Podklad: ZM ČR, ČÚZK, 2022

Název	**Milířiště ve vybraných oblastech Drahanské vrchoviny - lokalita Jih**		
Zpracovatel	Lesnická a dřevařská fakulta, Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno	Datum	05/2022
Řešitel projektu	Jan Kadavý		
Autor	Jakub Novák, Pavel Šlézar, Tomáš Mikita		
Terénní průzkum	Jakub Novák, Jan Kadavý, Robert Knott, Zdeněk Adamec, Michal Kneifl, Karel Sklenář	Číslo výkresu	3
Výsledek vznikl při řešení projektu DG20P02OVV017 - „Mapování kulturního dědictví hospodářské činnosti člověka v lesích“ v rámci Programu na podporu aplikovaného výzkumu a experimentálního vývoje národní a kulturní identity na léta 2016 až 2022 (NAKI II), podpořeného prostředky ministerstva kultury ČR.			

Ověření výskytu pařezin v terénu



Typický polykormon v zájmovém území



Rozdíl mezi pařezinou (výmladek, pokykormon) a lesem vysokým

Dalším cílem projektu bylo mapování výskytu pařezin na území Drahanské vrchoviny (včetně CHKO Moravský kras), s ohledem na možné ohrožení tohoto typu kulturního dědictví současným hospodařením v lesích. Českou republiku postihla rozsáhlá kůrovcová kalamita, tedy téma ohrožení a poškozování antropogenních objektů v lese je více než aktuálním tématem. Vlastník lesa s velkou pravděpodobností neví, jaké objekty ochrany památkové péče v lese se na jeho majetku nacházejí a jak je má chránit. Proto vznikla metodika „Metody a postupy ochrany antropogenních objektů historické hospodářské činnosti člověka v lesích“ (Kadavý, et al. 2022).

Pařezina (neboli les nízký, les výmladkový – něm.: Niederwald, angl.: coppice) je jeden z historicky nejstarších tvarů lesa, který vzniká systematicky opakující se vegetativní obnovou listnatých dřevin. K výmladnosti u jehličnatých druhů dřevin většinou nedochází. Tento hospodářský tvar lesa vzniká výmladností z pařezů nebo kořenů. Pařezina je tedy založena na principu, že po těžbě se na pařezu vytvoří větší či menší počet výmladků, které jsou základem budoucích porostů, jež budou opět v budoucnu těženy. Tento tvar lesa je velmi jednoduchý na obnovu, pěstování, ochranu a je zde minimální riziko kalamitních stavů.

Od 11. do konce 19. století byly pařeziny v Evropě rozšířené a běžné (Rackham, 2010). Od roku 1860 ovšem dochází k významnému poklesu jejich výskytu (McGrath et al., 2015). Hlavní důvod pro tento postupný pokles byl následující: náhrada palivového dřeva uhlím. Česká republika má nyní velmi nízký podíl pařezin. Po druhé světové válce bylo více než 100 000 ha pařezin přeměněno na vysoké lesy. Nicméně stále existují porosty, které sice mají svůj historický a pařezinový původ, ale v žádném z nich se již tradičně nehospodaří. Díky této skutečnosti se jedná o porosty staré, které lesnicky bývají označovány také jako tzv. nepravé kmenoviny. Pokud zbytky jejich současného výskytu nebudou zmapovány a nebude učiněn návrh postupu jejich ochrany, pak zmizí z naší krajiny, a právě na toto se projekt zaměřil.

V rámci projektu bylo tedy hodnoceno 443 jedinců, tzv. polykormonů (nejčastěji se jednalo o buky a duby) na třech lokalitách v zájmovém území Drahanské vrchoviny. Na každém jedinci se hodnotilo několik znaků: A) počet výmladků v polykormonu, B) přítomnost původního pařezu, C) větvení výmladků, D) viditelný srůst výmladků a E) výskyt dendrotelmy, dále byla zaznamenána GPS poloha a pořízena fotodokumentace. Ke každému znaku byla určena hodnota a následně byla určena finální hodnota polykormonu jako součet hodnot jednotlivých znaků A–E. Zaměřili jsme se nejen na hodnocení jednotlivých znaků a hodnot polykormonů, ale zároveň na to, co by mohlo stanovenou hodnotu polykormonů ovlivňovat. Bylo tedy testováno, jestli finální hodnoty polykormonů závisí na ročních srážkách a teplotách, sklonu svahu, nadmořské výšce, klimatické oblasti, na potenciální přirozené vegetaci, na způsobu hospodaření v minulosti, na historickém či současném vlastníkovi lesa. Výsledky jsou takové, že nejčastěji byly zjištěny polykormony s počtem dvou výmladků bez přítomnosti pařezu s rozvětvením ve výšce původního pařezu se srostlými výmladky a bez přítomnosti dendrotelmy v rámci polykormonu. Výzkum potvrdil, že finální hodnota polykormonu se v zájmovém území liší pouze v závislosti na klimatické oblasti, potenciální přirozené vegetaci a také mezi historickými vlastníky. Detailnější informace naleznete na projektovém webu mahole.ldf.mendelu.cz.

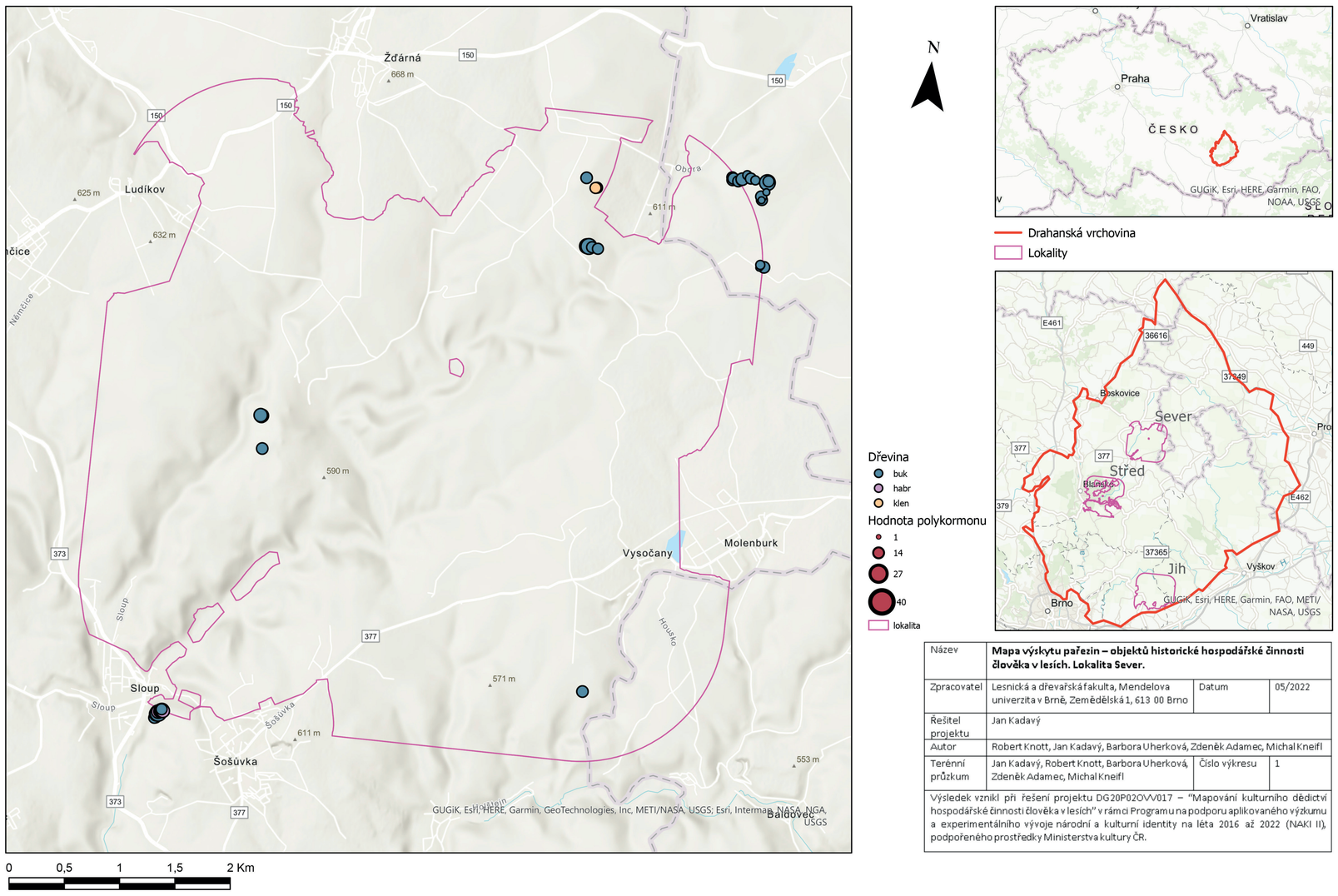


Dendrotelma (stromová dutina naplněná vodou)



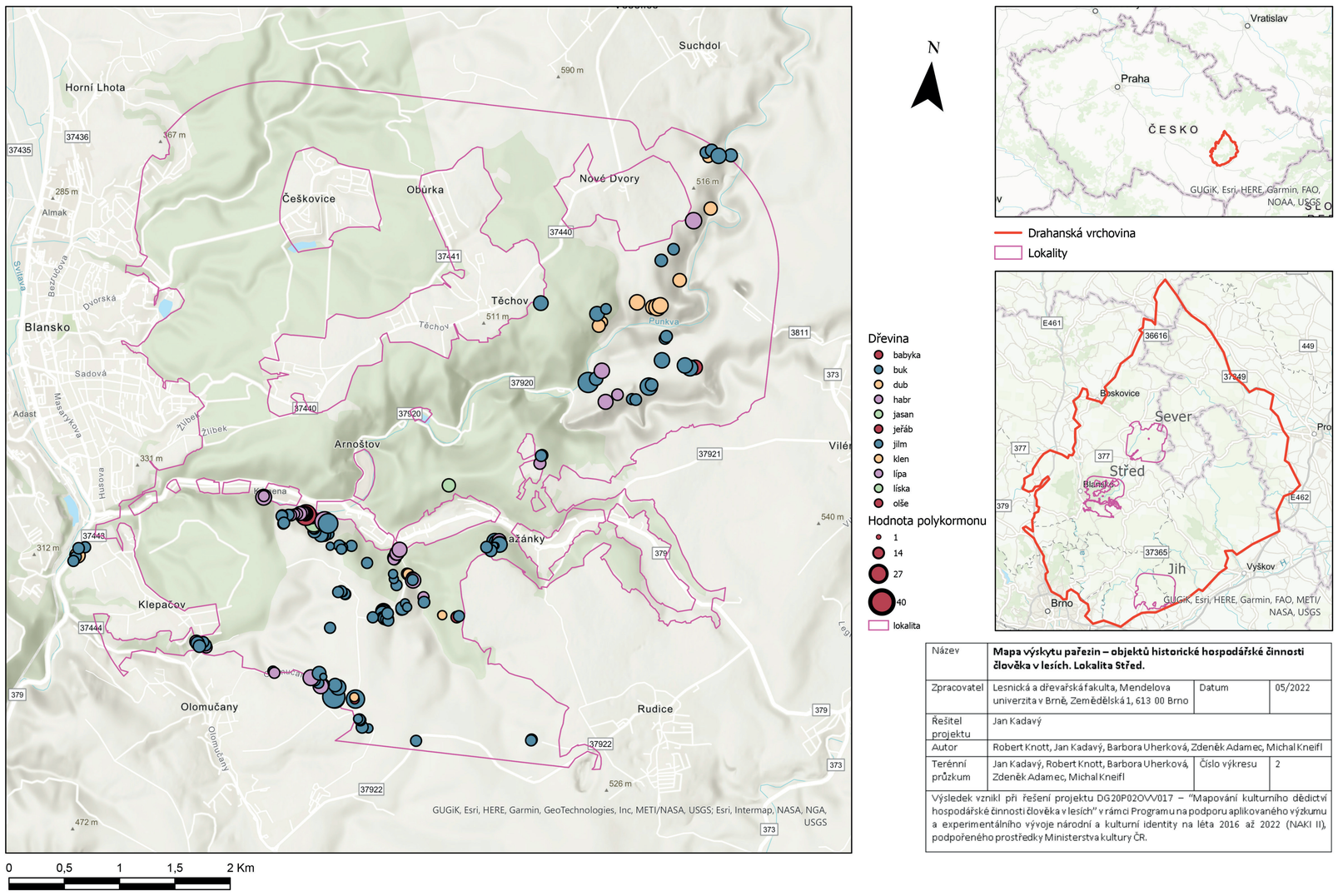
Typický polykormon v zájmovém území

Mapa výskytu pařezin – objektů historické hospodářské činnosti člověka v lesích.
Lokalita Sever.



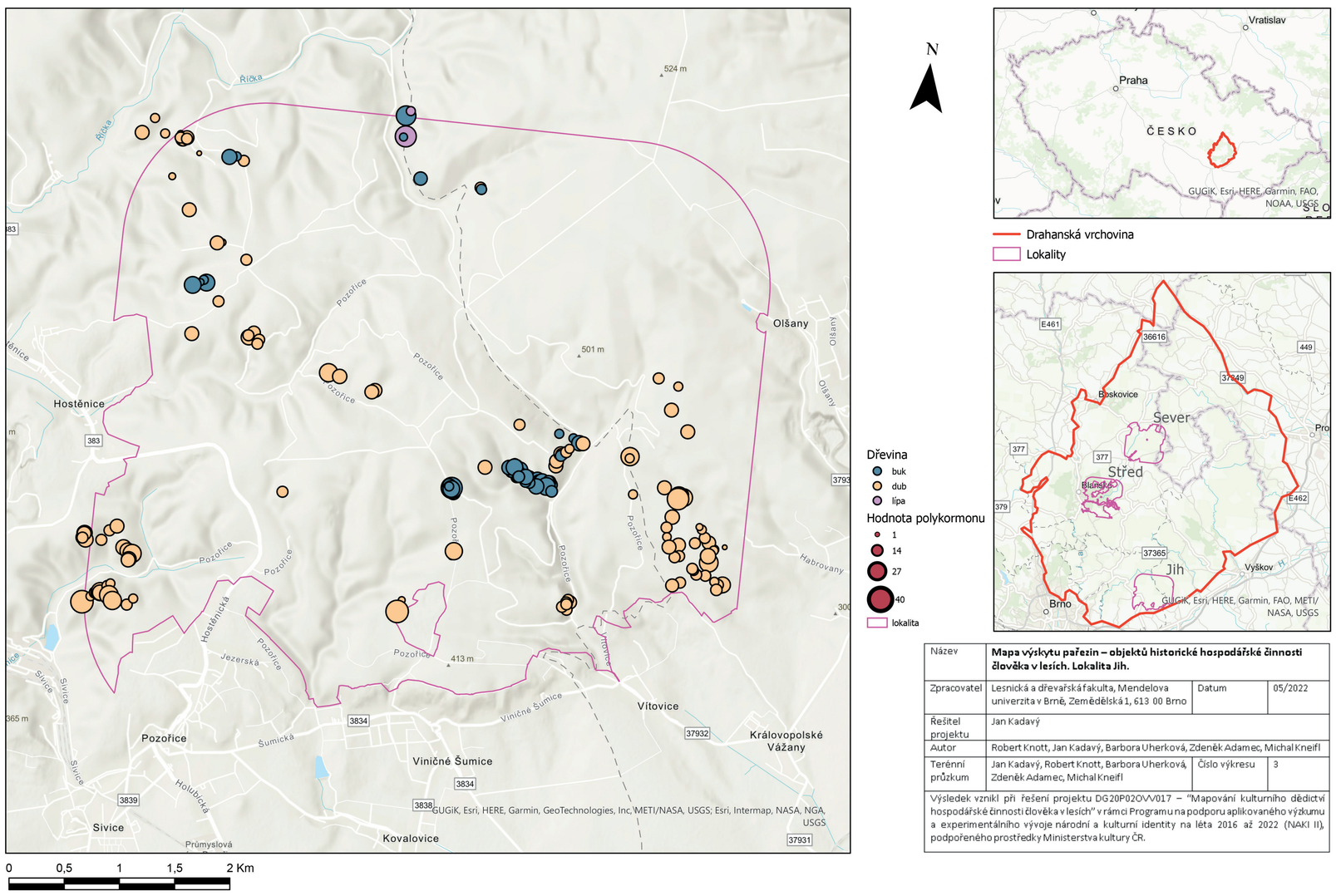
Název	**Mapa výskytu pařezin – objektů historické hospodářské činnosti člověka v lesích. Lokalita Sever.**		
Zpracovatel	Lesnická a dřevařská fakulta, Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno	Datum	05/2022
Řešitel projektu	Jan Kadavý		
Autor	Robert Knott, Jan Kadavý, Barbora Uherková, Zdeněk Adamec, Michal Kneifl		
Terénní průzkum	Jan Kadavý, Robert Knott, Barbora Uherková, Zdeněk Adamec, Michal Kneifl	Číslo výkresu	1
Výsledek vznikl při řešení projektu DG20P02OVV017 – "Mapování kulturního dědictví hospodářské činnosti člověka v lesích" v rámci Programu na podporu aplikovaného výzkumu a experimentálního vývoje národní a kulturní identity na léta 2016 až 2022 (NAKI II), podpořeného prostředky Ministerstva kultury ČR.			

Mapa výskytu pařezin – objektů historické hospodářské činnosti člověka v lesích.
Lokalita Střed.



Název	**Mapa výskytu pařezin – objektů historické hospodářské činnosti člověka v lesích. Lokalita Střed.**		
Zpracovatel	Lesnická a dřevařská fakulta, Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno	Datum	05/2022
Řešitel projektu	Jan Kadavý		
Autor	Robert Knott, Jan Kadavý, Barbora Uherková, Zdeněk Adamec, Michal Kneifl		
Terénní průzkum	Jan Kadavý, Robert Knott, Barbora Uherková, Zdeněk Adamec, Michal Kneifl	Číslo výkresu	2
Výsledek vznikl při řešení projektu DG20P02OVV017 – "Mapování kulturního dědictví hospodářské činnosti člověka v lesích" v rámci Programu na podporu aplikovaného výzkumu a experimentálního vývoje národní a kulturní identity na léta 2016 až 2022 (NAKI II), podpořeného prostředky Ministerstva kultury ČR.			

Mapa výskytu pařezin – objektů historické hospodářské činnosti člověka v lesích.
Lokalita Jih.



Název	**Mapa výskytu pařezin – objektů historické hospodářské činnosti člověka v lesích. Lokalita Jih.**		
Zpracovatel	Lesnická a dřevařská fakulta, Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno	Datum	05/2022
Řešitel projektu	Jan Kadavý		
Autor	Robert Knott, Jan Kadavý, Barbora Uherková, Zdeněk Adamec, Michal Kneifl		
Terénní průzkum	Jan Kadavý, Robert Knott, Barbora Uherková, Zdeněk Adamec, Michal Kneifl	Číslo výkresu	3
Výsledek vznikl při řešení projektu DG20P02OVV017 – "Mapování kulturního dědictví hospodářské činnosti člověka v lesích" v rámci Programu na podporu aplikovaného výzkumu a experimentálního vývoje národní a kulturní identity na léta 2016 až 2022 (NAKI II), podpořeného prostředky Ministerstva kultury ČR.			

Pedologie jako pomocná vědecká disciplína pro geoarcheologii



Výkop půdní sondy.



Pedologie jako nauka o půdě.

V určitém ohledu se pedologické a archeologické metody vzájemně překrývají. Jsou založeny buď na přímém, nebo na nepřímém sběru informací a dat. Nepřímý sběr znamená probádávání archivů, již existujících studií a dalších literárních pramenů (jsou-li) o dané lokalitě a umožňují např. porovnání časového vývoje půdních vlastností (tzv. *pedogeneze*).

Přímý sběr znamená buď terénní měření, nebo laboratorní analýzy, jimiž sledujeme vybrané půdní charakteristiky. Zajímá nás tak např. barva půdního pokryvu, zrnitostní skladba, strukturnost, ulehlost, ale také půdní reakce (pH), biologická aktivita, prokořenění, obsah organické hmoty a dalších prvků a chemických složek, vododržnost a celá řada dalších charakteristik, které nám pomáhají lépe pochopit původnost nebo nepůvodnost dané půdy, odvozovat délku jejího uložení, ovlivnění vodou apod.

Příkladem lokality, kde probíhá sběr pedologických dat pro podporu archeologie, je zázemí hradu Vildenberk. Navzdory krátké aktivní historii hradu (která končí již v první polovině 15. stol.) se zde lze setkat s četnými a zajímavými geoarcheologickými pozůstatky, vázanými na budování hradu i na hospodářskou činnost v okolních lesích. Lze se tu setkat se starým zazemněným rybníkem v podhradí, nebo s bývalými cisternami zbudovanými za účelem pálení vápna.

Průzkum těchto objektů se provádí prostřednictvím sondýrek nebo kopaných sond – v případě této výzkumné lokality hloubené po úroveň bývalého rybničního dna. Z jednotlivých vrstev, nazývaných „půdní horizonty“ se potom odebírají vzorky v různých formách – jako směsné, do papírových nebo PET sáčků, nebo neporušené, do kovových krabic nebo válců různých rozměrů.



Pohled na lokalitu zazeměného rybníka v podhradí Vildenberku.



Výkop půdní sondy ve výrobním areálu hradu Vildenberk.

Na první pohled jednoduchá a fádní zemina nese cenné informace o chemické skladbě, ale také stáří, které lze datovat radiokarbonovými metodami aplikovanými na vzorky odebraných uhlíků. Uhlíky odebrané z rybničního dna pod hradem Vildenberk byly datovány až do roku 1390, což dokládá aktivní provozování rybníku předtím, než byl v pozdější historii zazemněn.

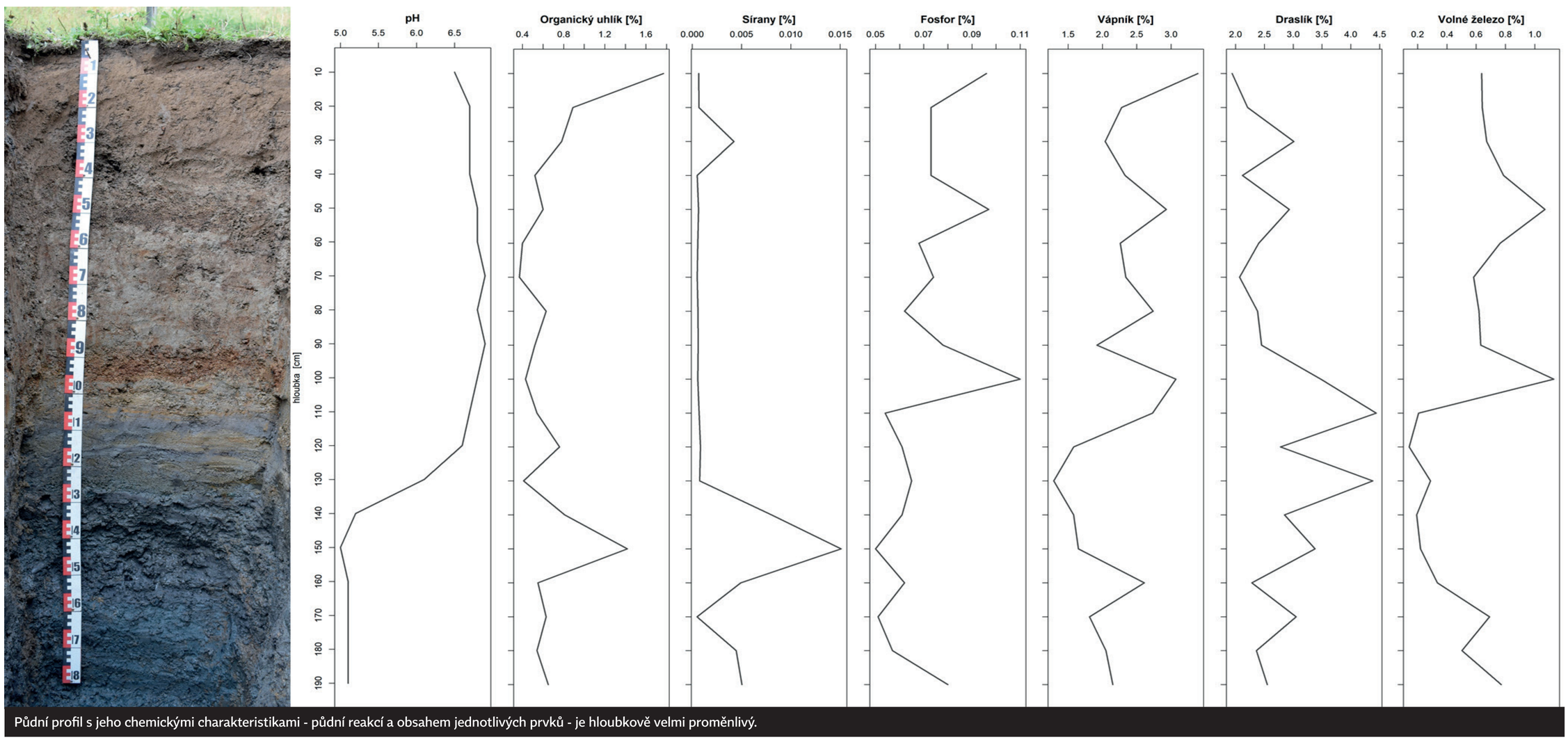
Chemická skladba půdy a níže uloženého sedimentu se výrazně mění s hloubkou. Tak např. dochází k poklesu hodnoty půdní reakce (pH) a kolísání hodnot obsahu jednotlivých prvků nebo solí. Tato proměnlivost je však nenáhodná, ale dokládá např. průběh oxidačních procesů (spojených s intenzitou zmíněné pedogeneze, s přítomností vody, anaerobními podmínkami apod.) v podobě zvýšení či snížení obsahu volného železa v půdě.

Závěr

Pedologii lze využívat jako podpůrnou vědeckou disciplínu pro archeologické a geoarcheologické vědy. Z širokého výčtu dílčích odvětví této komplikované nauky pedologické přístupy pomáhají odkrývat historické kontexty z pohledu přírodních procesů a přirozeně se vyvíjejících vlastností půd a sedimentů.



Uhlíky jsou vhodným materiálem pro geoarcheologické bádání: radiokarbonové datování (určování stáří prostřednictvím poklesu počtu atomů radioaktivního izotopu uhlíku v původně živé organické hmotě), nebo dendrochronologická analýza (určení stáří z letokruhů dřeva známého taxonu).



Půdní profil s jeho chemickými charakteristikami - půdní reakcí a obsahem jednotlivých prvků - je hloubkově velmi proměnlivý.

Co se skrývá pod pojmem sedimentární a půdní mikromorfologie?

Mikromorfologie sedimentů a půd patří mezi významné geoarcheologické výzkumné metody. S její pomocí zjišťujeme způsob vzniku sedimentárního a půdního záznamu v konkrétním archeologickém kontextu. Principem metody mikromorfologie je zkoumání tenkých průřezů sedimentárních vzorků za pomoci binokulárního a polarizačního mikroskopu. Pro tento účel jsou odebírány neporušené vzorky sedimentů (obr. 1) s důrazem na znalost jejich původní přirozené pozice. Sedimenty jsou tak doslova vyříznuty z profilů ve tvaru kvádrů a zafixovány v kartonové krabičce či sádrovém obvazu. V laboratoři jsou vzorky dále vysušeny a ve vakuu naimpregnovány pryskyřicí. Po vytvrdnutí je z nich odříznut 10–20 mm silný plátek. Ten je nalepen na sklíčko a dále zbroušen. Když tloušťka takto zpracovaného vzorku dosáhne cca 30 mikrometrů, je vzorek připraven k pozorování (analýze) (obr. 2).

Mikromorfolog ve vzorku popisuje vztahy mezi hrubými součástmi sedimentu a jemnou hmotou, jež je obklopuje, nebo mezi jednotlivými částicemi tvořícími sediment (usazený materiál), včetně procesů doprovázejících sedimentaci. Zároveň ho zajímají vztahy minerální frakce a dutin neboli pórů. U hrubých součástí lze jednotlivé minerály identifikovat dle jejich optických vlastností, určuje se také jejich tvar a přeměny, vysvětlující např. způsob transportu nebo půdotvorné procesy (pedogenezi). U jemné minerální hmoty lze většinou určit jen barvu a tzv. dvojlom. Procesy po usazení sedimentu jsou dobře pozorovány v tzv. pedostrukturách. Patří mezi ně například různé typy náteků, bioturbace, impregnace nebo vznik nodulí a nových minerálů. V sedimentárních výbrusech v archeologickém kontextu bývají často pozorovány také relikty antropogenních artefaktů (uhlíky, kosti, keramika, mazanice, atd.) (obr. 9 a 10).

Význam mikromorfologie sedimentů a půd spočívá zejména v tom, že poskytuje podpůrná data pro potvrzení či vyvrácení terénních archeologických hypotéz.

Byly použity obrazové materiály z archeologických výzkumů Archaii Brno, z.ú., Západočeské univerzity v Plzni a Muzea Vysočiny Jihlava, P.O.

Konkrétní příklady využití mikromorfologie v geoarcheologické praxi

V rámci zaniklé středověké osady Polom u Olomučan byl identifikován několik set metrů dlouhý a až 8 metrů široký umělý příkop (obr. 3). Na jeho dně byla vykopána sonda (obr. 4), ze které byly odebrány a popsány dva mikromorfologické vzorky (obr. 5, 6, 7, 8).



1



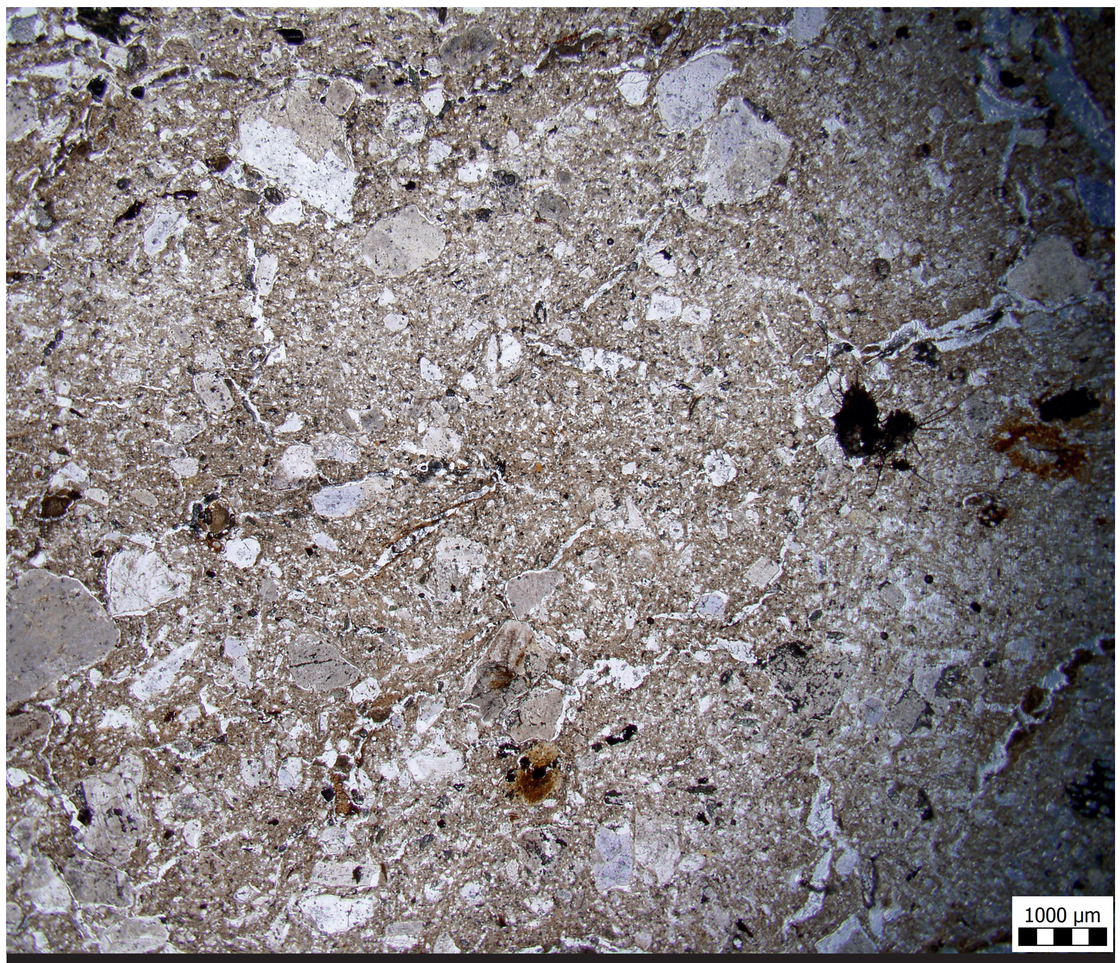
2



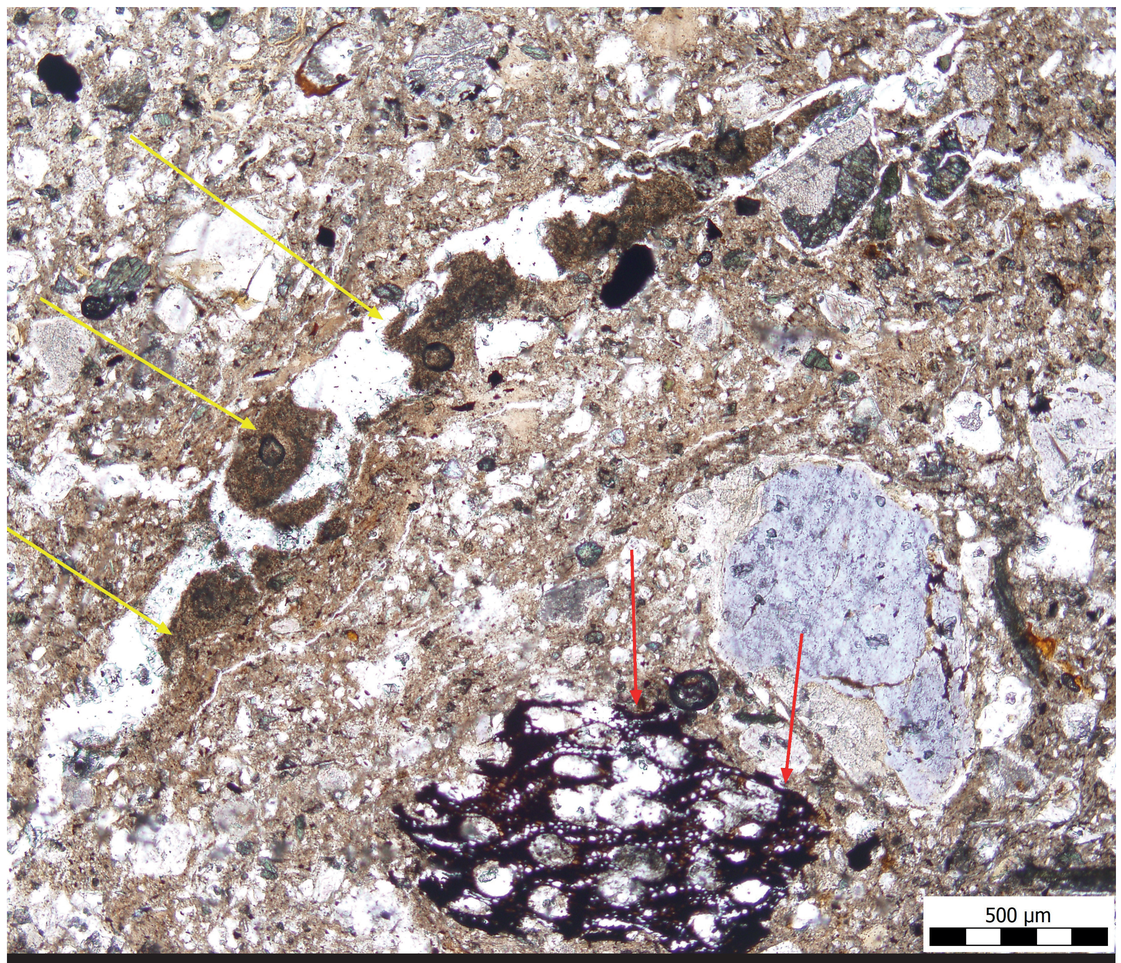
3



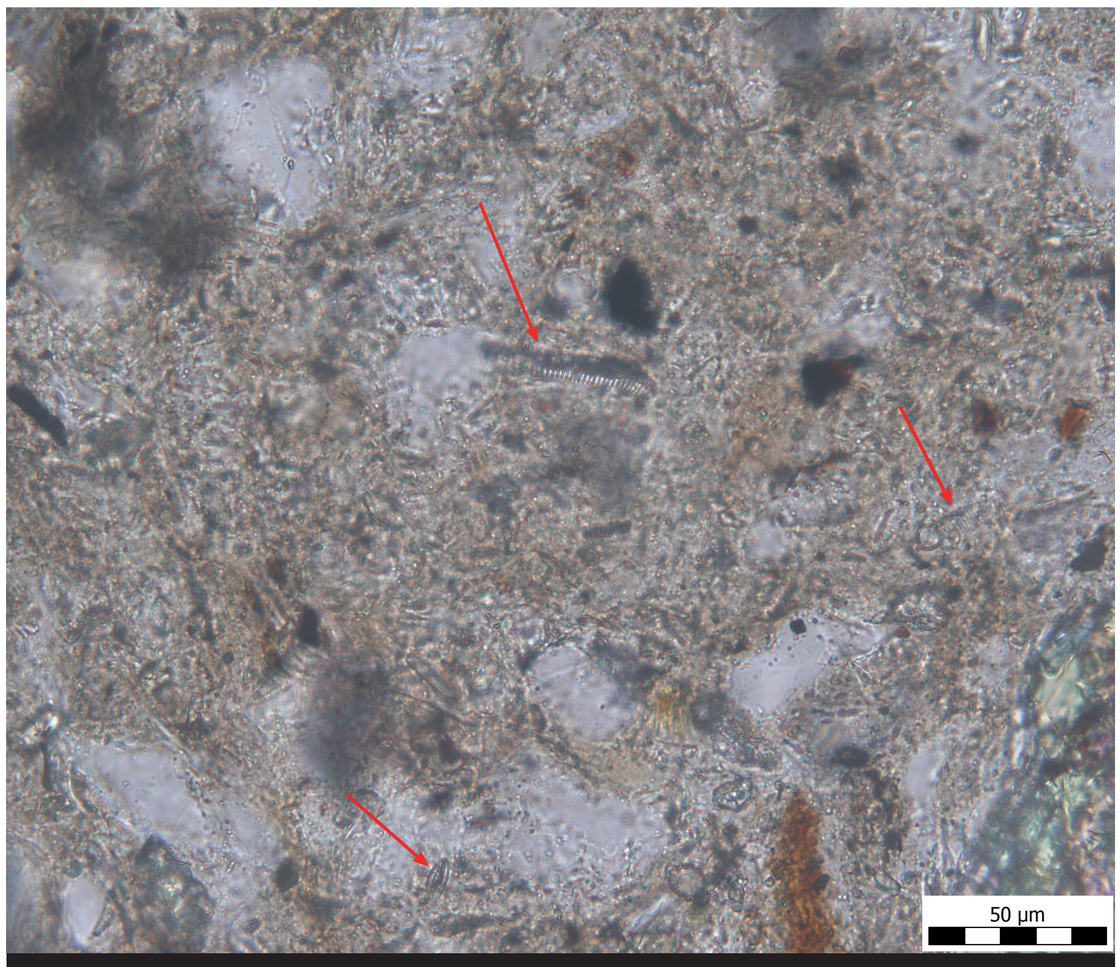
4



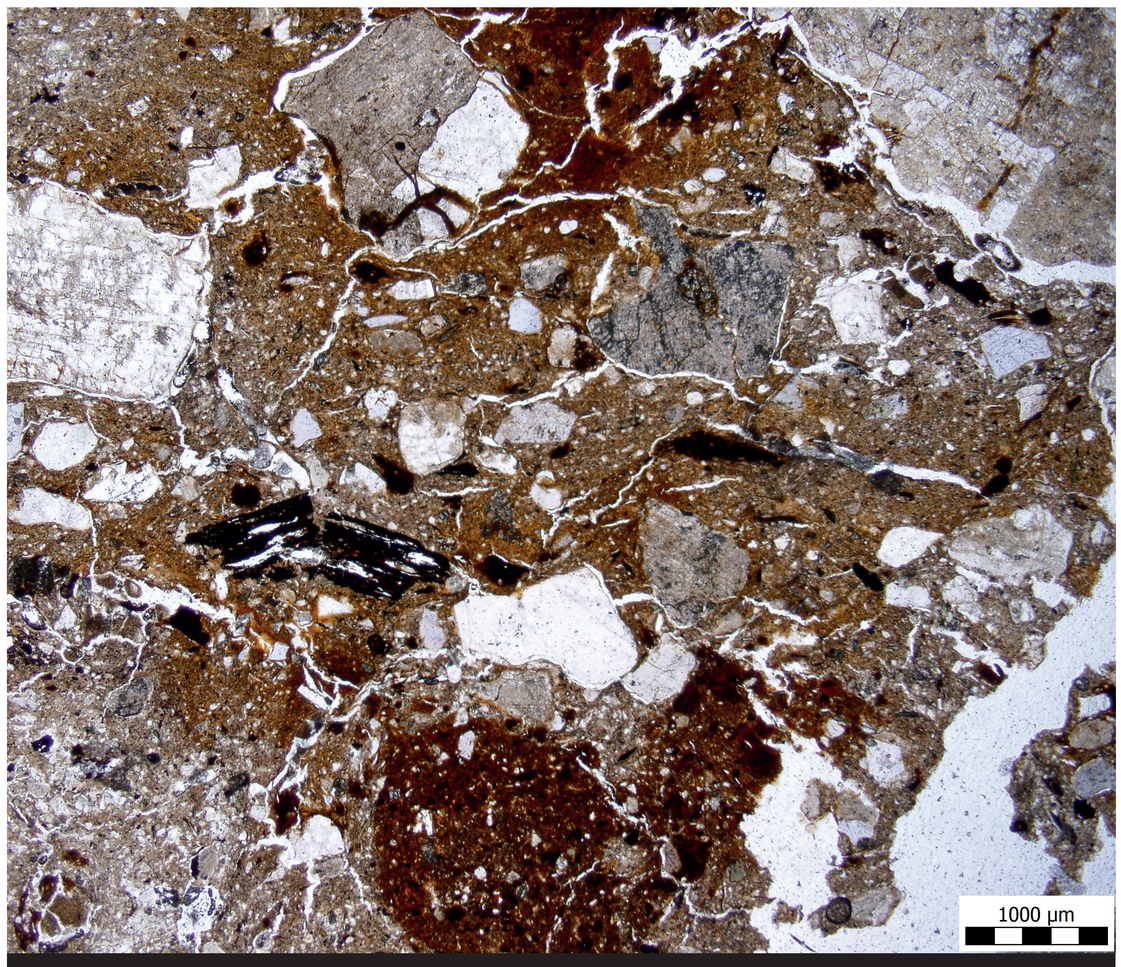
Obr. 5 – fotografie výbrusu zachycuje organickou část výplně příkopu. Jedná se o hlinitý, vytříděný sediment s občasným výskytem polozaoblených zrn křemene velikost písku. Množství krátkých pórů zachovaných ve struktuře vzorků je pozůstatkem po rozložené organické hmotě (fragmenty stonků kořenů a listů). Oranžové kulovité útvary (nodule) svědčí o měnících se oxidačně-redukčních podmínkách, které jsou způsobeny opakovanou změnou vlhkosti – jedná se o horní část půdní výplně příkopu.



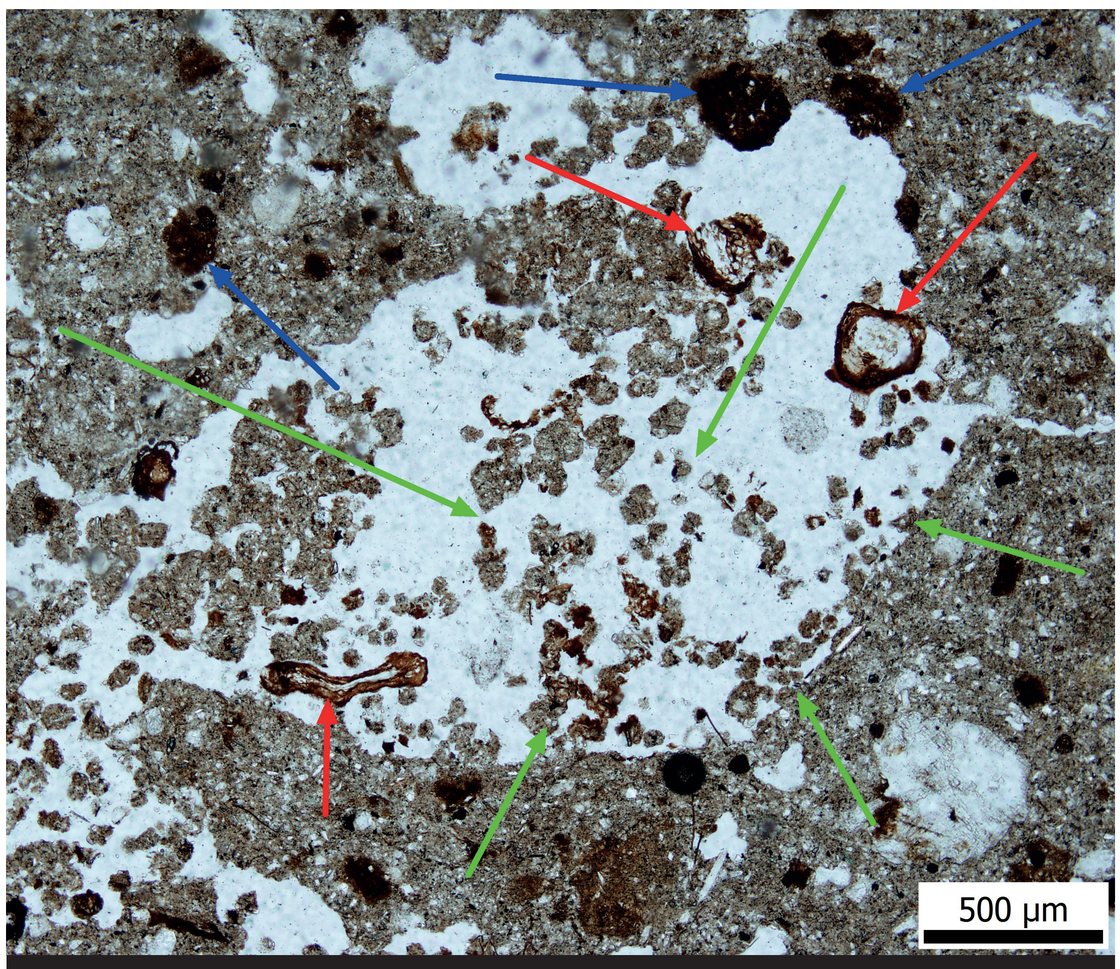
Obr. 6 – tvoří zvětšený výřez pravého dolního rohu obrázku 5. Na fotografii můžeme vidět výplň pórů – pozůstatky rozložené organické hmoty (žluté šipky). Prosakující vodní roztoky s sebou do nižších částí profilu přinášejí jemné částečky, které sedimentují do volných prostor. Antropogenní ovlivnění je mimo jiné ve vzorku přítomno ve formě drobného uhlíku (červené šipky).



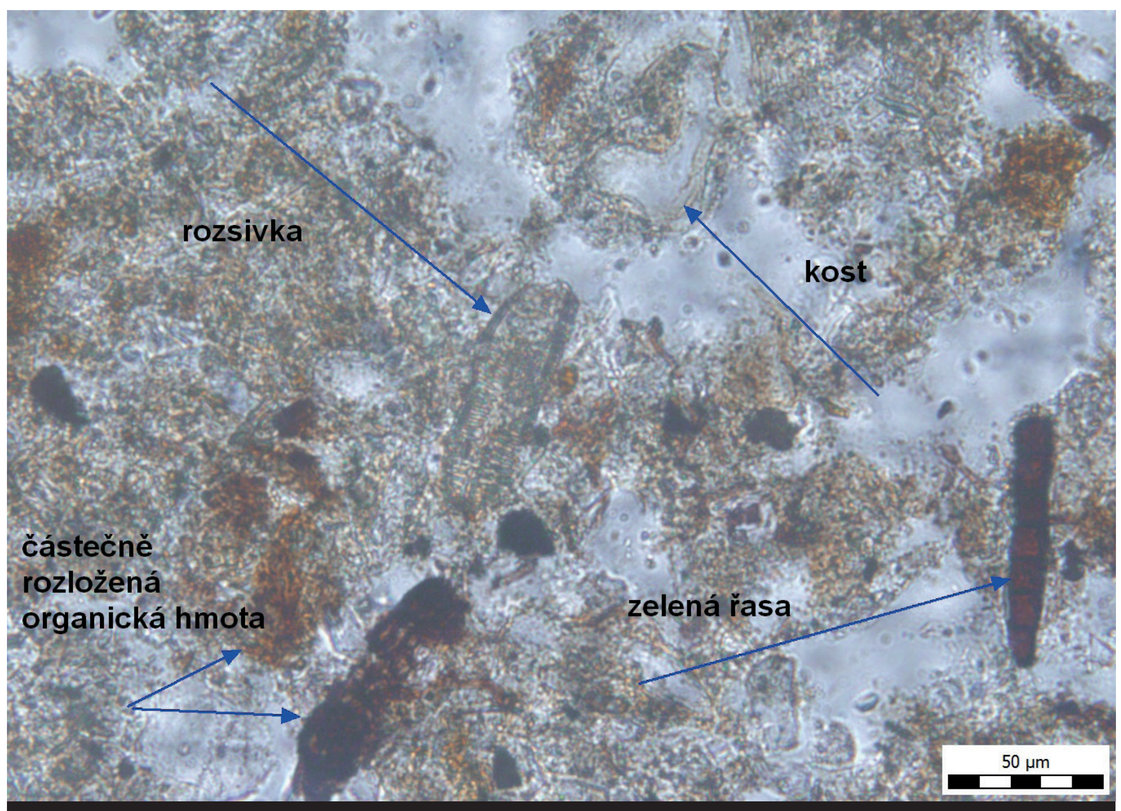
Obr. 7 – přítomnost stagnující vody v sedimentech v příkopu je mimo jiné dobře doložena přítomností rozsivek, resp. jejich schránek tvořených amorfním křemenem (opálem) (červené šipky).



Obr. 8 – na obrázku vidíme výskyt železitých konkrecí a impregnací, které vznikly změnou vlhkosti při opakovaném zaplavováním a následném vysoušení v příkopu. Po vysušení často dochází k rozpraskání. Relativně vysoké množství uhlíku a mikrouhlíků dokumentuje intenzivní vliv člověka na sedimenty.

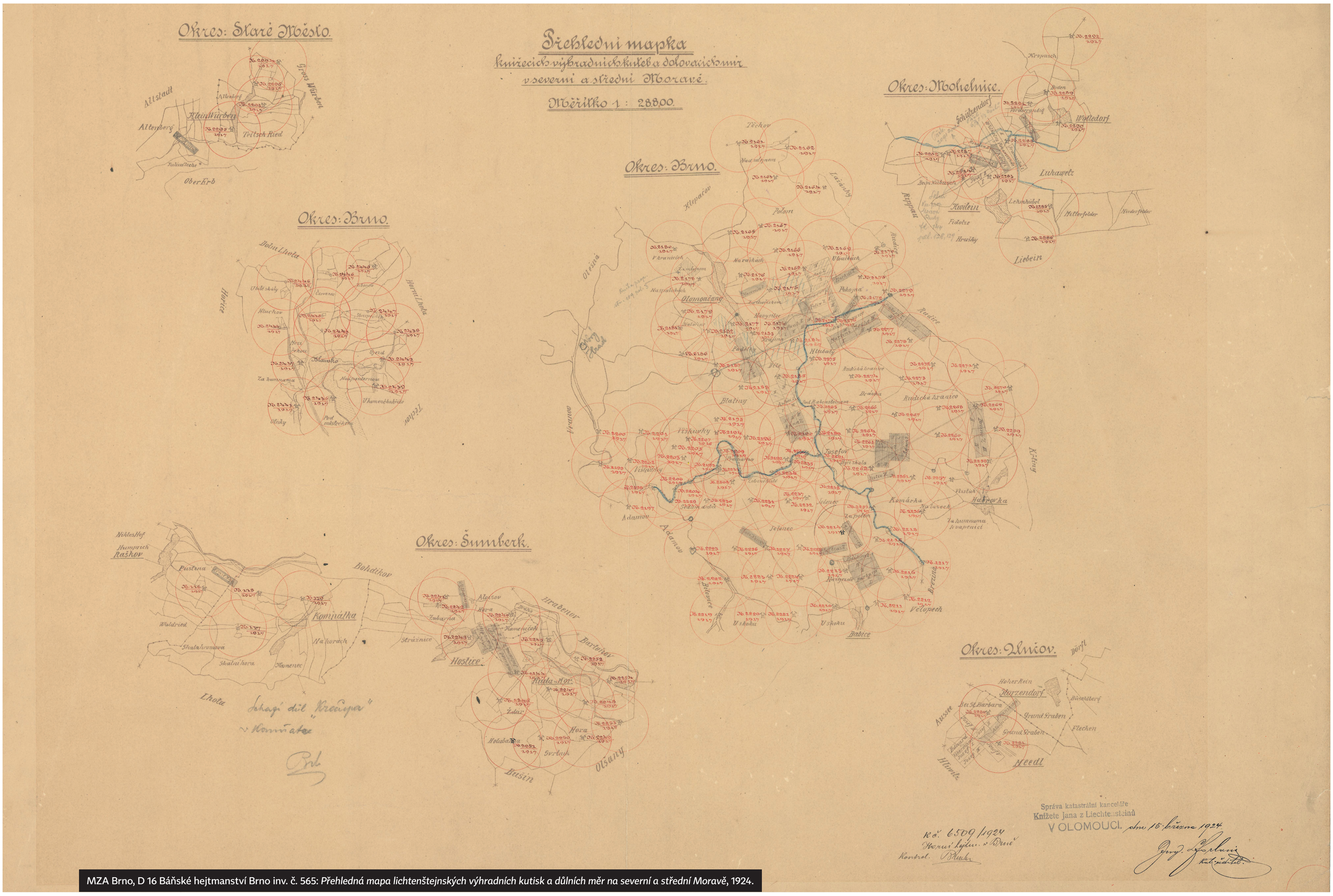


Obr. 9 – na vzorku lze dobře pozorovat exkrementy půdní mezofauny (zelené šipky), zbytky částečně rozložené organické hmoty, především po kořenech (červené šipky) a redoximorfní nodule vzniklé střídáním vlhkých a suchých fází v sedimentu (modré šipky).



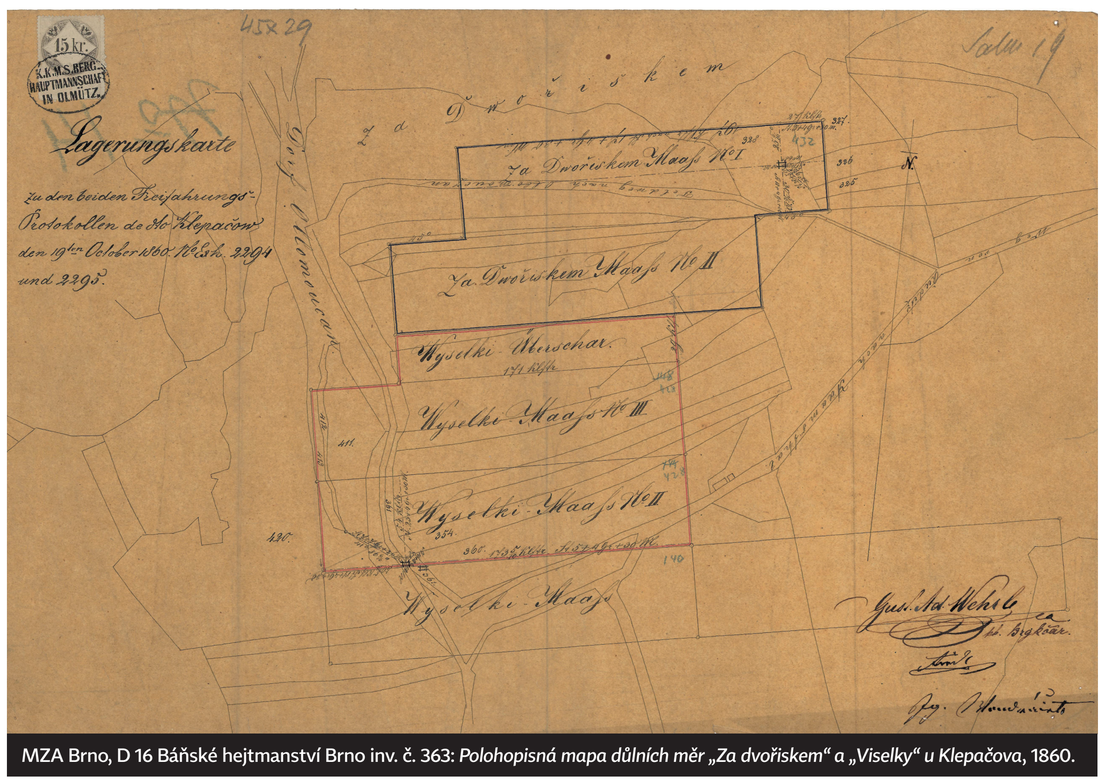
Obr. 10 – ukázka organických fragmentů v sedimentárním záznamu typicky se vyskytující v zamokřených organických sedimentech.

Archiv



MZA Brno, D 16 Báňské hejtmanství Brno inv. č. 565: *Přehledná mapa lichtenštejnských výhradních kutisk a důlních měr na severní a střední Moravě*, 1924.

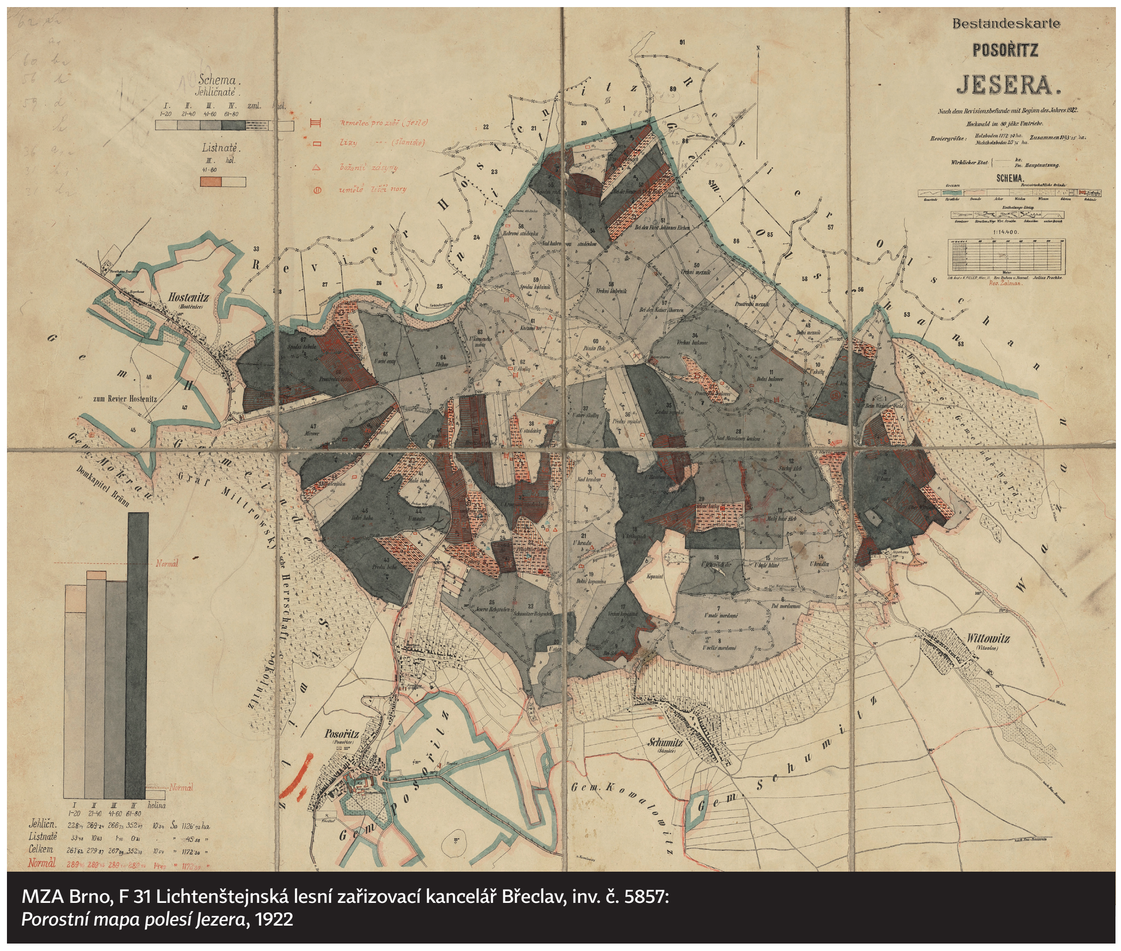
Archivní výzkum byl realizován v relevantních archivních fondech (včetně mapových a digitalizovaných) tuzemských (Národní archiv, Moravský zemský archiv v Brně, Moravský zemský archiv v Brně, pracoviště Státní okresní archiv pro Brno-venkov se sídlem v Rajhradě, Moravský zemský archiv v Brně, pracoviště Státní okresní archiv Blansko, Moravský zemský archiv v Brně, pracoviště Státní okresní archiv Vyškov se sídlem ve Slavkově, Zemský archiv v Opavě, pobočka Olomouc) i zahraničních archivů (Hausarchiv der regierenden Fürsten von und zu Liechtenstein in Wien; Österreichisches Staatsarchiv Wien: Kriegsarchiv Wien; Haus- Hof- und Staatsarchiv Wien) a dalších paměťových institucí (Národní památkový ústav územní odborné pracoviště Kroměříž, Moravská zemská knihovna v Brně). Excerpovány byly rovněž příslušné edice pramenů.



MZA Brno, D 16 Báňské hejtmanství Brno inv. č. 363: *Polohopisná mapa důlních měr „Za dvořiskem“ a „Viselky“ u Klepačova*, 1860.



MZA Brno, F 31 Lichtenštejnská lesní zařizovací kancelář Břeclav, inv. č. 5746:
Hospodářská mapa s označením polomů roku 1909 polesí Jezera, 1901.



MZA Brno, F 31 Lichtenštejnská lesní zařizovací kancelář Břeclav, inv. č. 5857:
Porostní mapa polesí Jezera, 1922

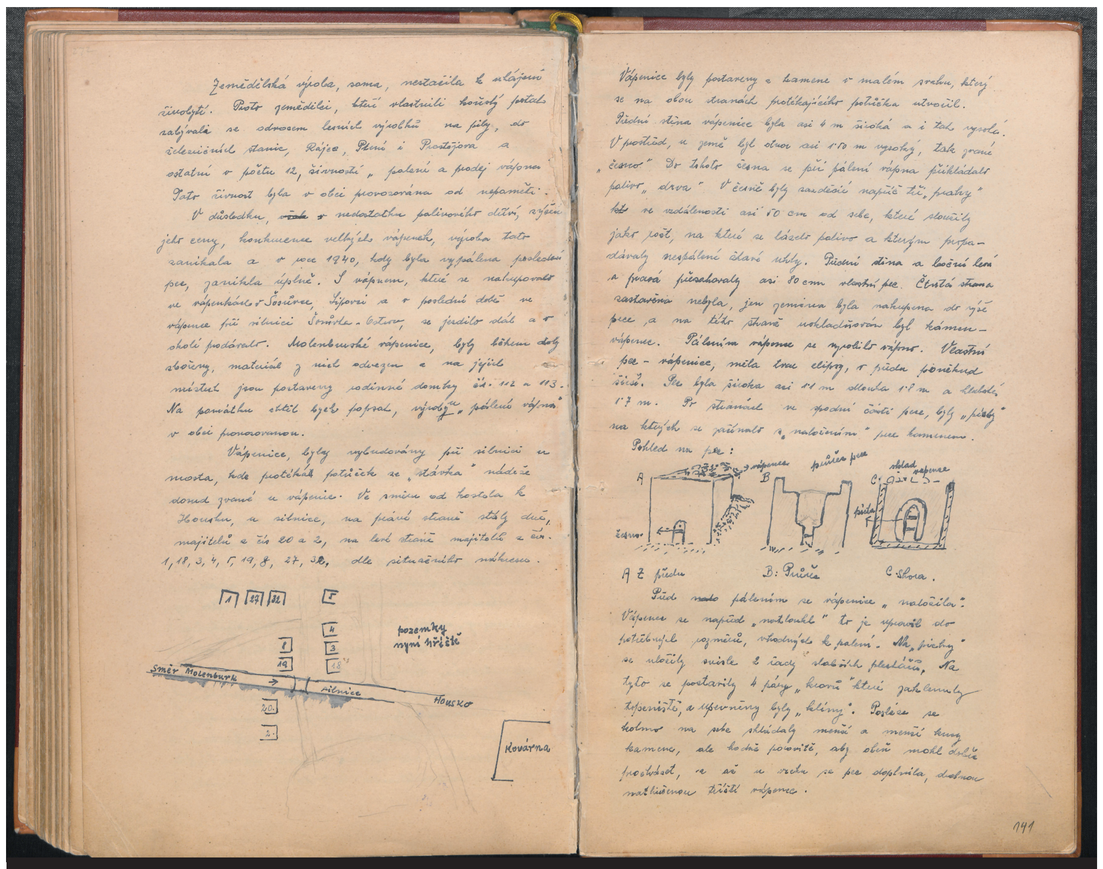
Z nejzajímavějších archiválií na výstavě prezentujme zejména dobové vyobrazení práce horníků v dolech, plánky liechtenštejnské důlní těžební činnosti na střední a severní Moravě a v okolí Klepačova, materiály zaznamenávající změnu původní druhové diverzity smíšených lesů na Drahanské vrchovině ve prospěch smrkových monokultur, zápisy a nákresy z obecních kronik.



ZA v Opavě, pobočka Olomouc, Velkostatek Ruda nad Moravou, inv. č. 734:
Adamovský báňský úřad, Protokol o důlní činnosti u Olomučan, titulní strana, 19. století.



MZA Brno, F 86 Velkostatek Rájec nad Svitavou, mapa č. 3169: *Porostní mapa polesí Holštýn*, 1864.



MZA Brno, pracoviště SOkA Blansko, B 91 Archiv obce Molenburk, bez. inv. č.: *Kronika obce Molenburk*, fol. 140v–141r, 1924–1945.

Archivní prameny přinášejí řadu cenných textových a obrazových poznatků především k proměně původní druhové diverzity lesa, exploataci až devastaci lesů (totální vykácení při kolonizaci krajiny ale i těžbě dřeva na export či pro produkci dřevěného uhlí) i krápníkových jeskyní v nich (za účelem využití krápníků jako zdroje vápence, jeho užití na dekorace; zdrojem zisku se stal třeba i prodej v jeskyních nalezených kostí uhynulých pravěkých zvířat sběratelům). Mezi relikty hospodářské činnosti člověka v lesích náležejí zaniklé vsi (Polom a Bohdalůvka) a fortifikace (zejména hrad Vildenberk s hospodářským zázemím). Pro období novověku to jsou zejména lesní mlýny a papírna, hamry, sklárny a hutě, vápenné pece, pozůstatky bývalých těžebních šachet, ale třeba také lesní školky a obory. Zápisy v obecních kronikách pak dokumentují hospodářský význam lesa i pro drobná hospodářství běžného obyvatele okolních vesnic coby zdroje listí, jehličí a větviček na podestýlku ve stájích, trávy z palouků jako krmiva pro dobytek, a posbíraného dříví pro otop. Zmiňují rovněž pracovní postupy, lidové zvyky či písně uhlířů a vápeníků.



MZA Brno, F 86 Velkostatek Rájec nad Svitavou, mapa č. 3154: *Generální mapa panství Blansko*, 1814.

Dendrochronologie



Kopání podélné sondy milířiště.

Dendrochronologie je v užším smyslu chápána jako metoda, která využívá letokruhy pro datování dřeva (Kaennel a Schweingruber, 1995). Díky této metodě je možné datovat pokácení stromu použitého na konkrétní datovaný vzorek.

Pro datování archeologických dřev bývá nejčastěji odebírán vzorek ve formě příčného výřezu daným prvkem. Vzorky musí být z důvodu jejich zachování uchovány ve vlhkém prostředí, zabaleny do stretch fólie, igelitového pytle atd. Pro datování funkčních konstrukčních prvků staveb bývají vzorky odebírány ve formě vývrtů pomocí Presslerova přírůstového nebozezu ideálně v místě tzv. podkorního letokruhu.

Pro dendrochronologické datování je rozhodujícím vstupním parametrem šířka letokruhu. Ideální je měření šířky letokruhu na příčném řezu. Měření je prováděno pomocí speciálního měřicího stolu, který je spojen s počítačem. Šířka letokruhů se měří s přesností na 0,01 mm. Po změření se šířky letokruhů zobrazí v počítači ve formě letokruhových křivek, přičemž každý vzorek má svou jedinečnou letokruhovou křivku. Z dobře synchronizovatelných křivek je vytvořena tzv. průměrná letokruhová křivka, která zvýrazní společné extrémy související s klimatickými změnami a potlačí všechny ostatní oscilace způsobené jinými vlivy. Průměrná letokruhová křivka je následně porovnána se zvolenou standardní chronologií pro danou dřevinu a oblast původu dřeva. Míra podobnosti mezi letokruhovými křivkami a standardními chronologiemi je posuzována pomocí statistických výpočtů a optické shody. Klíčový parametr pro spolehlivé dendrochronologické datování je minimální počet letokruhů na datovaném vzorku, přičemž průměrná letokruhová křivka by měly mít alespoň 40–50 letokruhů. Z dendrochronologického hlediska jsou nejvhodnějšími dřevinami pro datování dřeva listnatá s kruhovitě pórovitou stavbou dřeva (např. dub) a dřeva jehličnatá. Dřeviny s roztroušeně pórovitou stavbou dřeva (např. lípa, javor, bříza) jsou jen velmi obtížně dendrochronologicky datovatelné.

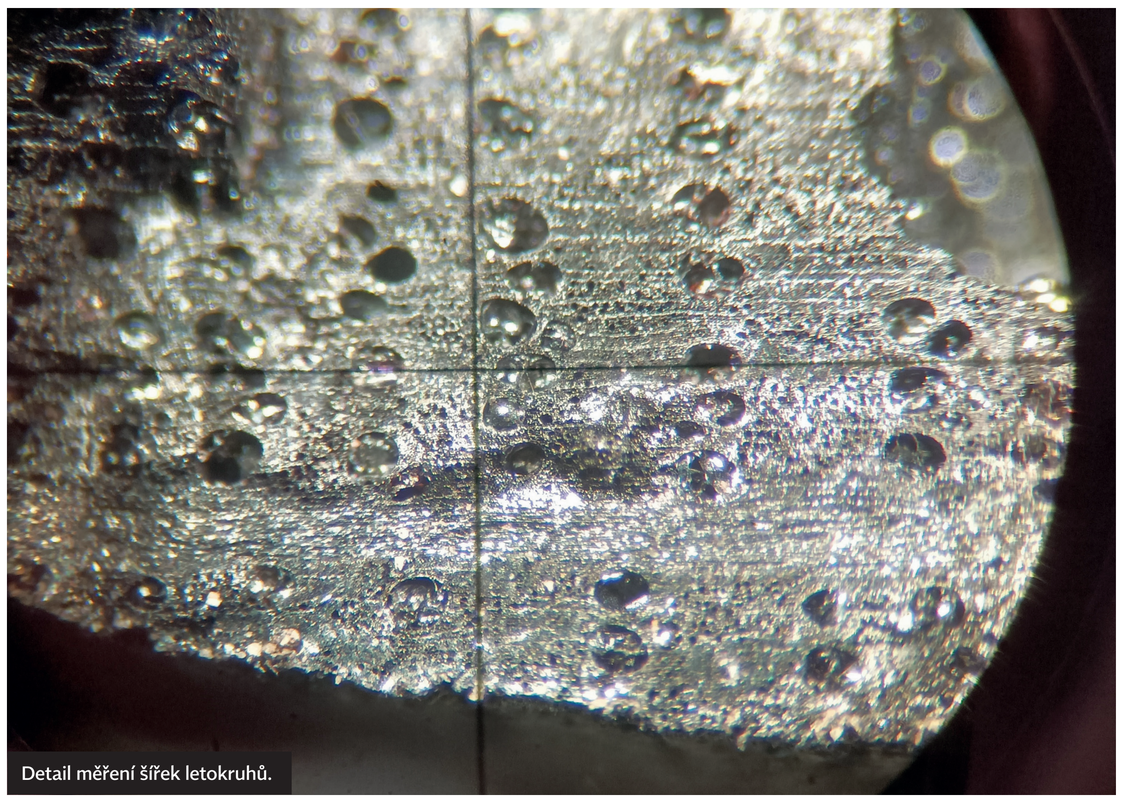
Přesné stanovení letopočtu skácení stromu je možné provést pouze v případě, kdy je na datovaném vzorku zachován podkorní letokruh. Pokud není zachován podkorní letokruh (opracováním dřeva byl odstraněn), není možné s jistotou odhadnout, kolik letokruhů schází. U dřevin bez jasně odlišeného jádra a běle (např. jedle, smrk) je v tomto případě možné pouze stanovit rok, po kterém byl daný strom skácen. V případě, že se jednalo o dubové vzorky, které obsahovaly letokruhy bělového dřeva, je možné chybějící letokruhy s určitou tolerancí dopočítat. Pro naše území platí, že podle stáří stromu a lokality obsahuje dřevo dubu 5–25 letokruhů bělového dřeva. Kromě samotného dendrochronologického datování lze z výsledků vyvodit i další zajímavé poznatky týkající se například ročního období lesní těžby.



Vykopaná sonda milířiště.



Měření šířek letokruhů na vzorku uhlíku v Dendrochronologické laboratoři.



Detail měření šířek letokruhů.

Odraz hospodářské činnosti člověka v umění



1.

Intenzivní využívání Drahanské vrchoviny člověkem se nepromítlo jen do hmatatelných pozůstatků hospodářské činnosti v krajině, či do krajinného rázu. Muselo samozřejmě ovlivnit i místní lid, jeho kulturu. Obvyklou reakcí pak je takové vlivy zaznamenat, ať už slovem, hudbou, povídačkou, obrazem, či historickou fotografií. Čím byl daný vliv intenzivnější a rozšířenější, tím častěji se promítal i do kultury. Ve sbírkách umění, v beletrii nebo například v lidové slovesnosti tak o těchto činnostech nacházíme spoustu záznamů. Z pohledu zaměření výstavy jsou pak cenné zejména ty, které se týkají přímo zájmového území.

Pařezení, jako jednu z nejstarších a nejrozšířenějších forem obhospodařovávání lesů, nacházíme v celé řadě děl výtvarného umění (obr. 1 a 2). I přes jeho relativní časté zobrazení se však nepodařilo najít takové, které by bylo vázáno přímo k zájmovému území. Upomínkou na dřívější využití lesů tak může být alespoň lokalita „Pařezí“ nacházející se severně od městské části Brno-Lesná.

Významným fenoménem zájmového území je hustá síť úvozových cest. Jak takový úvoz mohl vypadat během svého aktivního využívání, můžeme pozorovat na obraze Antonína Mánesa (obr. 2). Spisovatel Jaroslav Marcha, který ve svých dílech popisoval život a zvyky venkovanů z Babic nad Svitavou, vzpomíná na těžbu bukových půlek a jejich dopravu až do Brna. Těžce naložené vozy musely mít v zimě „zavřena obě kola na ostro“, tedy řetězem pevně přichycená kola k pevné části vozu. Kola se po tomto řetězu smýkala, což vedlo k neustálému zahlubování úvozu. Nemohlo by s tímto „zavíráním“ souviset pojmenování nestrmějšího vrcholu cesty z Útěchova na Vranov s rozsáhlým úvozovým polem jako Zavíravá, nebo také Zavírák?



2. Autor na obrazu zachytil motiv lesního okraje s navazující pařezinou s bizarně pokroucenými stromy. Pozorný divák si také všimne hlavatého stromu v pozadí, dalšího fenoménu, který s výmladkovou vegetativní obnovou úzce souvisí. Antonín Mánes: Krajina se stromy a stavením.

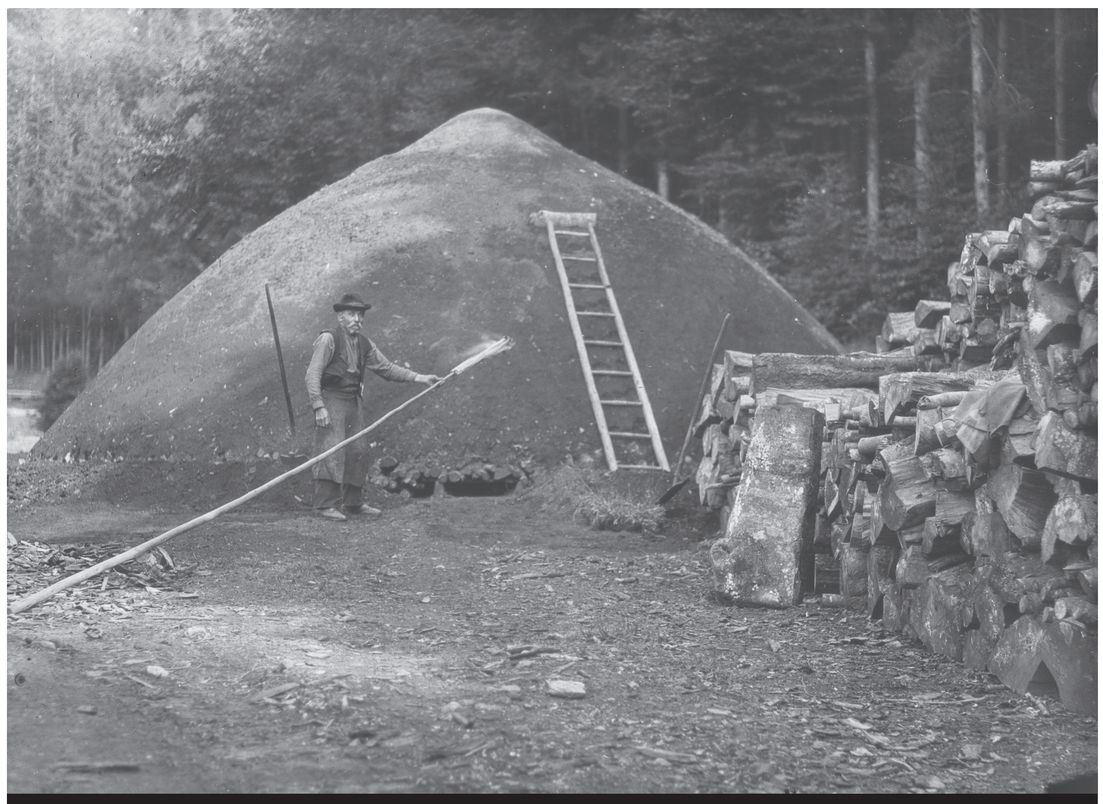


3. Dnes již neexistující Mariánská huť stávala na pravém břehu řeky Punkvy nedaleko jejího soutoku se Svitavou. František Richter: Vysoké pece u Blanska (Mariánská huť), 1821, tužka, lavírováno, papír s průsvitkou, 33,2 cm × 74,2 cm, Moravská galerie v Brně.

V podstatě celé území je také ovlivněno vápenictvím, což je pěkně zachyceno i v místní pověsti „O utopeném vápeníkovi“. Píše se v ní o tom, jak rolníci z Drahanské vrchoviny, nejčastěji z okolí Lipovce, vápno pálili ve vápenicích a rozváželi je do širokého okolí. Hlubokým úvozem směrem od Drnovic se tak jednou vracel jeden kořalkou zmožený vápeník. Koně nebylo třeba příliš řídit, cestu domů dobře znali. Žízniví a unavení přijeli až k obávaným bažinám zvaným „Žumpy“, kde se chtěli napít. Jenže tíha vozu je zatlačila do vody tak rychle, že v ní zmizeli i s povozem a nešťastným vápeníkem.

Bohatá a dlouhou dobu využívaná ložiska železné rudy byla turistickým lákadlem minimálně od počátku 19. století. Nepřekvapí proto, že mnohé z místních železáren byly zachyceny také výtvarníky (obr. 3).

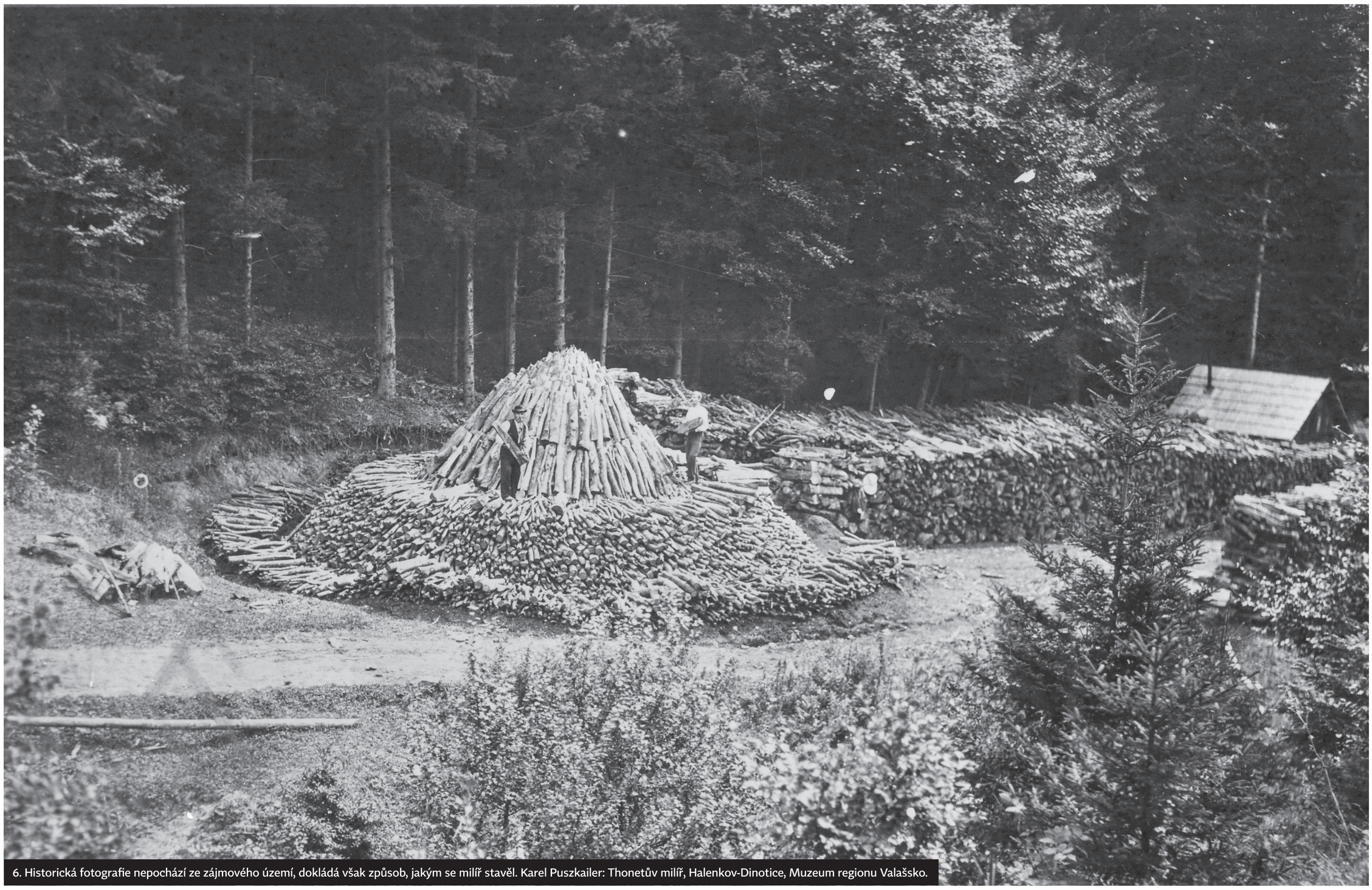
V oblasti se až do dnešních dnů zachovalo velké množství milířových plošin, na nichž se v minulosti pálilo dřevěné uhlí. O významu tohoto fenoménu v oblasti svědčí již jen pojmenování jedné z Klepačovských ulic „Na milíři“, nebo nedaleké lesní cesty „U mlíře“. Vzhledem k obecnému rozšíření uhlířství nejen v našich zemích (obr. 4–6) se tato činnost pochopitelně velmi často zrcadlila také v umění, a to v nejrozmanitějších podobách. Připomenout lze např. pro českého diváka notoricky známou scénu z pohádky „Pyšná princezna“. Ve vztahu k zájmovému území je třeba zmínit zejména lidovou slovesnost. V mnoha verzích pověsti o zlé maceše, která svého nevlastního synka vhodila do dnešní propasti Macocha, hrají rozhodující roli uhlíři, neboť jsou to právě oni, kdo hocha najdou, kterak visí na stromě nad okrajem propasti a zachrání jej. Antonín Jirušek pak velmi detailně popisuje uhlířství v okolí obce Molenburk (lokalita sever) a připomíná dokonce i úryvek uhlířského popěvku: „My uhlíři začernění, my musíme brzy vstát. Ať je zima nebo prší, my musíme venku stát.“



4. Historická fotografie dokládá zapalování milíře. Fotografie nepochází ze zájmového území. Karel Puszkailer: Thonetův milíř, Halenkov-Dinotice, Muzeum regionu Valašsko.



5. Historická fotografie zapáleného milíře nepochází ze zájmového území. Karel Puszkailer: Thonetův milíř, Halenkov-Dinotice, Muzeum regionu Valašsko.



6. Historická fotografie nepochází ze zájmového území, dokládá však způsob, jakým se milíř stavěl. Karel Puszkailer: Thonetův milíř, Halenkov-Dinotice, Muzeum regionu Valašsko.

Památková péče



Ostrožna s pozůstatky hradu Vildenberku, letecký snímek, Pozořice, okres Brno – venkov, 2022.

Na území Drahanské vrchoviny se nacházejí desítky kulturních památek. Tím jsou myšleny státem chráněné objekty nebo předměty. Aby věc či nemovitost získala takovouto ochranu, tak musí splňovat podstatu kulturní památky dle Památkového zákona, který je definuje jako významné doklady historického vývoje, životního způsobu a prostředí společnosti od nejstarších dob do současnosti, jako projevy tvůrčích schopností a práce člověka z nejrůznějších oborů lidské činnosti, pro jejich hodnoty revoluční, historické, umělecké, vědecké a technické nebo mají přímý vztah k významným osobnostem či historickým událostem. Skoro v každé obci tak nalezneme alespoň jeden objekt evidovaný v Ústředním seznamu kulturních památek ČR, což je státem vedený oficiální soupis. Typickou kulturní památkou bývá kostel, socha světce nebo hradní zřícenina. Pro Drahanskou vrchovinu jsou charakteristické technické památky, související s již od středověku probíhající těžbou železných rud a pálením dřevěného uhlí. Tyto památky jsou velmi často archeologické a oko běžného návštěvníka je ani nepozná, protože se velmi často jedná jen o terénní nerovnost nebo ani to ne. Další typickou památkou oblasti jsou větrné mlýny, zejména v centrální náhorní plošině. Kulturními památkami jsou pro oblast charakteristické jeskyně. Například Býčí skála sloužila od pravěku jako místo kultovních obřadů.

Elitu mezi kulturními památkami tvoří národní kulturní památky. Jsou to památky, které jsou nejvýznamnější součástí kulturního bohatství národa. V oblasti Drahan se nacházejí tři, respektive čtyři národní kulturní památky, když do území Drahanské vrchoviny zahrneme také zámecký areál v Rájci nad Svitavou. Ostatní národní kulturní památky jsou situovány v jihozápadním okraji Drahan v údolí Křtinského potoka. Když půjdeme od západu, tak v Adamově narazíme v místním kostele na tzv. Světelský oltář. Torzo dřevěného středověkého oltáře koupil kníže Liechtenstein v druhé polovině 19. století od opata kláštera v rakouském Zwettlu (Světlá). Ačkoliv později představenstvo kláštera prodeje litovalo a chtělo oltář odkoupit zpět, tak kníže zůstal neoblomný a oltář věnoval nově postavenému adamovskému kostelu.



Relikt pozdně gotického „světelského“ oltáře v kostele sv. Barbory v Adamově, celkový pohled, okres Blansko, 2009.



Atypický mlýn s větrnou turbínou, celkový pohled od jihu, Ruprechtov, okres Vyškov, 2022.



Nástupní rampa k železářské peci „Františka, celkový pohled od východu, Adamov, okres Blansko, 2022.

Proti proudu Křtinského potoka je situovaná tzv. Stará huť. Souboru hutnických staveb dominuje vysoká dřevouhelná železářská pec Františka a nedaleko stojící modelárna (zde se odlévaly výrobky) Kameňák. Tyto dva objekty z 19. století jsou ukázkou muzejní rekonstrukce technických památek z druhé poloviny 20. století. Jednalo se o první takovouto obnovu technické památky v českých zemích a oba objekty tak právem byly prohlášeny národní kulturní památkou. 6 kilometrů odtud, proti proudu Křtinského potoka stojí barokní perla Drahanské vrchoviny – Kostel Jména Panny Marie. Barokní kostel sklenutý mohutnou kopulí je dílem slavného architekta Jana Blažeje Santiny – Aichla. Kostel je součástí poutního místa, bývalé rezidence brněnských premonstrátů ze Zábrdovic.

Památkový zákon definuje také plošně chráněná území – památkové rezervace a zóny. Rozlišujeme městské, vesnické, archeologické a ostatní památkové rezervace. Zóny takto nedělíme, tedy alespoň ne ze zákona. Rozdíl mezi zónou a rezervací spočívá v detailu. Zatímco rezervace musí do sebe zahrnovat soubor nemovitých kulturních památek, popřípadě archeologických nálezů, tak zóna může být hodnotná i bez této podmínky. V rámci Drahanské vrchoviny se nachází jediná tzv. ostatní památková rezervace na Moravě. Jde o již zmíněnou Starou huť. Areál hutnických staveb, bývalých dělnických domků a zájezdního hostince a lázní tzv. Švýcárny. Paradoxem je, že tzv. Stará huť byla mladší než huť v nedalekém Adamově, která byla známá již v 16. století a stala se součástí dodnes fungujících Adamovských železáren.

Archeologie



Základní vybavení pro průzkum terénu.

Archeologické nedestruktivní metody průzkumu a výzkumu objektů hospodářské činnosti člověka v lesích.
Nedestruktivní archeologie je souborem technik, metod a teorií, zaměřených na vyhledávání a vyhodnocení archeologických pramenů bez provedení destruktivního zásahu do terénu, či zásahu do terénu v přijatelně malé míře (vrty, povrchový sběr, mikrosondáž, vzorkovací sondáž). Nedestruktivní archeologické metody je možné rozdělit do čtyř hlavních skupin: dálkový průzkum (analýza družicových snímků, analýza kolmých leteckých snímků, prospekce z nízko letícího letounu); aplikace přírodovědných metod (geofyzikální měření, detektory kovů, geochemická analýza); povrchový průzkum (povrchový průzkum či výzkum antropogenních tvarů reliéfu, geobotanická indikace, povrchový sběr); omezený zásah pod povrch terénu (vyhledávání vrstev, vzorkování vrstev, vyhledávání objektů).

V lesním prostředí je možné terénní relikty archeologických památek obvykle rozpoznat vizuálně. Nebývají poškozeny do takové míry, jako například památky v zemědělsky využívané krajině (louky, pole, pastviny). Možnosti vizuální prospekce jsou však mnohdy ztíženy (a jindy naopak usnadněny) přírodními podmínkami, počasím, nebo zkušeností archeologa, je tedy žádoucí stejná místa v terénu navštěvovat opakovaně, čímž se značně snižuje vliv faktorů negativně ovlivňujících úspěšnost terénní identifikace.

Mezi hlavní cíle prospekční činnosti se řadilo rychlé získání základních informací o sledovaných objektech tak, aby mohlo být v další fázi projektu přistoupeno k jejich ochraně a navržení metodiky ochrany památek v lesích. Destruktivní archeologické výzkumy si pak kladly za cíl z těchto objektů získat materiál vhodný pro další environmentální analýzy (radiokarbonové datování, dendrochronologie, antrakologie apod.), které jsou součástí studií dalších řešitelů projektu.

Cílem archeologického odkryvu je v případě záchranného archeologického výzkumu získat co nejkomplexnější informace a dokumentaci formou nejčastěji úplné exkavace. Badatelský výzkum je naproti tomu vyvolaný potřebou archeologie jako vědeckého oboru, je určen definovaným badatelským záměrem, a naopak musí být veden tak, aby zbytečně nepoškodil zkoumaný objekt.

Způsob provedení archeologického výzkumu je závislý na charakteru lokality a zvoleném typu destruktivní metody výzkumu, vždy však platí, že terénní práce jsou ve svém důsledku nevratné a neopakovatelné, protože archeologické prameny jsou ze své podstaty vyčerpatelné a neobnovitelné. Postup práce, technika odkryvu a pořízená dokumentace musí tedy být prováděny co nejpečlivěji. Důležité je sledování jejich vzájemných vztahů a vztahů k archeologickému nalezišti.

Dle platné legislativy ČR tzv. Památkového zákona (č. 20/1987 Sb., o státní památkové péči), může archeologický výzkum provádět pouze Archeologický ústav Akademie věd České republiky a tzv. oprávněné organizace, tedy organizace, které mají Ministerstvem kultury ČR přidělené platné povolení k provádění archeologických výzkumů a zároveň mají tyto oprávněné organizace uzavřenou dohodu s Akademií věd České republiky o rozsahu a podmínkách provádění archeologických výzkumů. Památkový zákon také upravuje náležitosti dohod o provedení výzkumu, vlastnictví nálezů, úhradu nákladů na provedení výzkumu, opatření při porušení povinností apod. Ochranou archeologického dědictví, včetně územně plánovacího procesu, a hospodařením s archeologickými nálezy se zabývá také Úmluva o ochraně archeologického dědictví Evrop (tzv. Maltská konvence), která je součástí právního řádu ČR. Pokud se archeologický výzkum provádí na památkově chráněných objektech a územích, je nezbytné projednání záměru výzkumu s odbornou organizací státní památkové péče (Národním památkovým ústavem) a získání kladného stanoviska výkonného orgánu státní památkové péče.



Praxe studentů při odběru vzorků z milířiště.



Průzkumná skupina při obhlídce dolů na železnou rudu.



Ukázka rychlé terénní fotografické dokumentace.



Základní vybavení pro průzkum terénu.



Průzkum detektorem kovů.



Příprava 3D skeneru.



Drobné kovové nálezy. Zde hřebík.



Recentní nález, pravděpodobně kus železného řetězu.

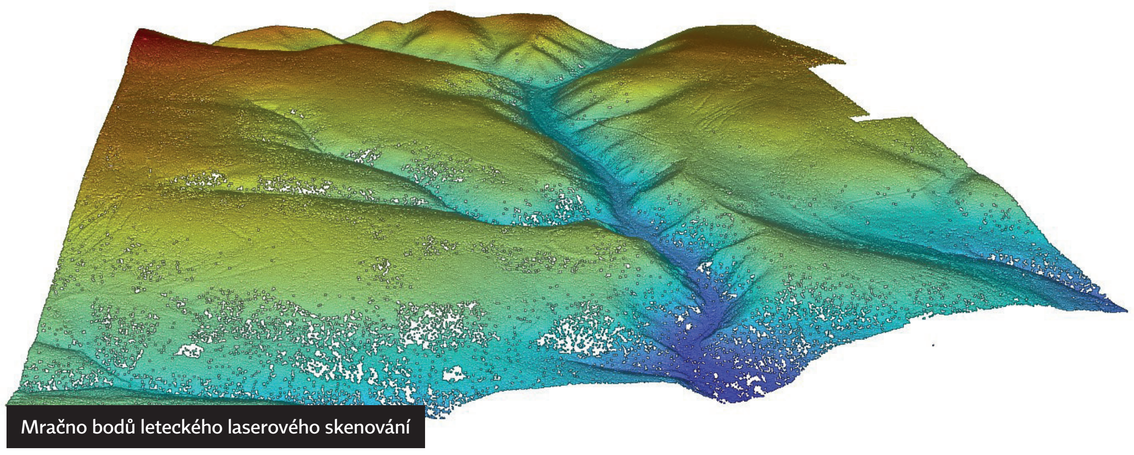
Identifikace historických objektů v lesích



Metody dálkového průzkumu Země umožňují nejen detailní dokumentaci historických prvků v terénu, ale jsou velmi užitečné také pro jejich detekci a identifikaci. Kromě leteckého průzkumu pomocí běžných leteckých snímků zpracovaných do podoby ortofotomap (případně družicových snímků) se uplatňují také aktivní metody sběru dat pomocí leteckého či pozemního laserového skenování (neboli LiDARu). Přestože s rozvojem technologií se postupně zvětšuje rozlišení leteckých i družicových dat, stále platí, že s rostoucí výškou nosiče klesá schopnost zachycení detailů. Rozlišení leteckých snímků se v současnosti pohybuje na úrovni 5–10 cm, v případě družicových dat se nejvyšší rozlišení pohybuje okolo 50 cm. Detailní snímkování z výšky do 120 m nad zemským povrchem umožňují bezpilotní prostředky (drony) s výsledným rozlišením v řádu centimetrů. Vegetační pokryv v podobě korunového zápoje lesních porostů však znesnadňuje sběr informací o reliéfu. Možnosti mapování reliéfu pomocí obrazového záznamu, ať už z družic, letadel nebo i bezpilotních prostředků jsou výrazně omezeny. Pro detailní mapování reliéfu a případných historických objektů v lesích se proto využívá aktivního dálkového průzkumu Země pomocí technologie leteckého, pozemního či mobilního laserového skenování.

Letecké laserové skenování

Letecké laserové skenování je jednou z nejpřesnějších metod mapování krajiny, kdy je laserový skener umístěn na letadle, vrtulníku či jiném létajícím nosiči. Díky velké rychlosti letu umožňuje rychlý sběr dat na velkém území s vysokou přesností. Výsledkem měření je tzv. mračno bodů. Ke každému bodu je zapsána jeho 3D souřadnice (X, Y, Z). Výsledné mračno bodů je třeba vyfiltrovat (zbavit chybných bodů) a klasifikovat na body terénu.



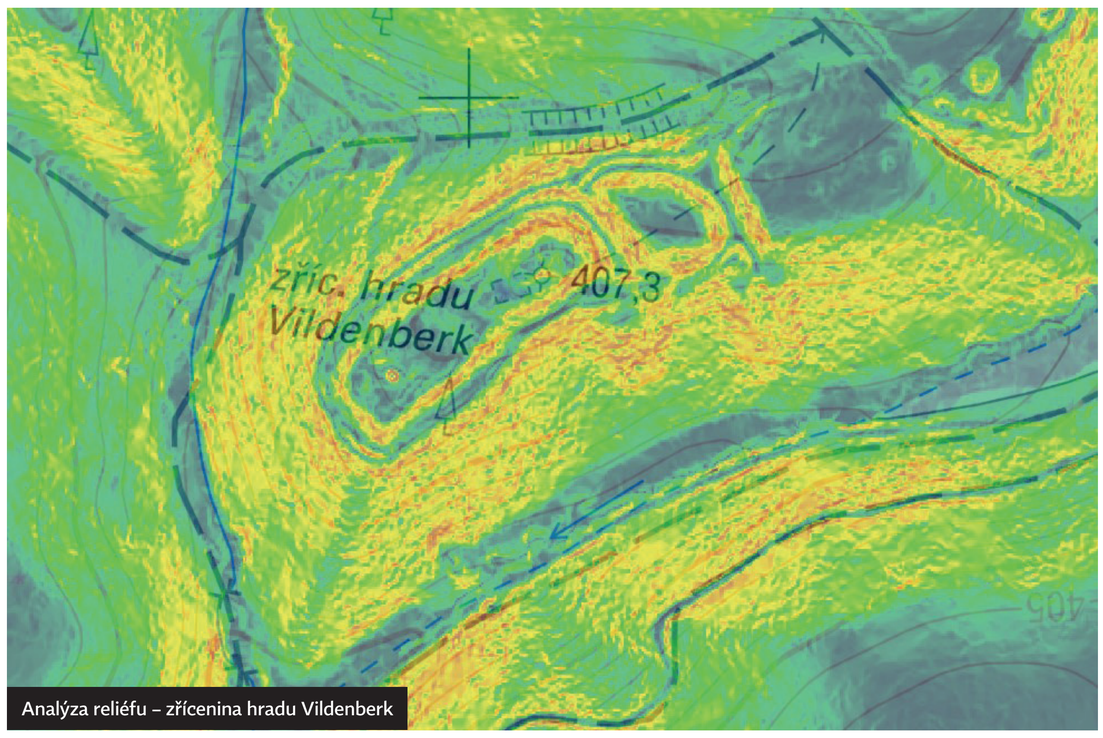
Mračno bodů leteckého laserového skenování

Identifikace objektů z DMT

Pro potřeby identifikace historických prvků je nejvhodnější použití rastrových digitálních modelů terénu (DMT), které jsou interpolovány z klasifikovaného mračna bodů. Rozlišení rastrového modelu je závislé na hustotě bodů, při vyšší hustotě je možné interpolovat modely s rozlišením okolo 0,5 m. Pro detekci prvků jsou sice používány také automatické či poloautomatické postupy, nicméně z dosud provedených studií vyplývá relativně malá úspěšnost detekce okolo 50 %. Proto je vhodnější použít vizuální hodnocení, které se obvykle provádí pomocí stínovaného reliéfu (tzv. Hillshading) případně pomocí dalších analýz reliéfu. Stínovaný reliéf vizuálně zvýrazní terénní nerovnosti a změny reliéfu. Vektorizací identifikovaných prvků v prostředí GIS je tak získána přesná prostorová informace. Přestože DMT z LLS dosahují velmi velké přesnosti a následně je tak možné předběžně identifikovat množství prvků na reliéfu na základě expertního odhadu, v řadě případů se může jednat o přirozené útvary (např. závrty v krasových oblastech, sesuvy, malá suťová pole) a je nutné tyto prvky v terénu ověřit a klasifikovat.

Dokumentace historických objektů v lesích

Technologie leteckého skenování je dostačující pro identifikaci terénních zlomů a tvarů reliéfu, které mohou představovat člověkem vytvořené historické objekty v lesích. Neumožňuje však získat přesné informace o rozměrech a tvaru objektu. Pro detailní dokumentaci se více hodí technologie pozemního laserového skenování, případně využití bezpilotních prostředků.



Analýza reliéfu – zřícenina hradu Vildenberk

Pozemní a mobilní laserové skenování

Pozemní laserové skenování se od leteckého odlišuje tím, že pozemní skener je stacionárně umístěn na stativu. V případě mobilního skenování může být skener umístěn na jakémkoliv prostředku, pro mapování v lesních porostech je nejvhodnější tzv. ruční mobilní skenování, kdy je nesen v ruce. Pozemní i mobilní laserové skenování poskytuje velmi přesná data v podobě mračna bodů s velmi vysokou hustotou až tisíců bodů na m^2. Výstupy umožňují detailní dokumentaci a případnou rekonstrukci objektů s přesností v řádu centimetrů.

Využití bezpilotních prostředků – dronů

Bezpilotní prostředky díky své konstrukci umožňují velmi rychlý sběr dat pomocí různých sensorů, nejčastěji RGB či multispektrálních kamer, případně také LiDARu. Letová mise u bezpilotních letadel je zpravidla plánována pomocí aplikace umožňující definovat snímkovanou plochu a nastavit výšku letu, překryv snímků a na základě těchto parametrů je automaticky zvolena optimální rychlost letu. Automatická bezpilotní letadla jsou obvykle navigována pomocí palubního počítače s GNSS a inerciální navigační jednotkou. Díky nižší výšce letu jsou bezpilotní prostředky schopny vytvářet ortofotosnímky s rozlišením v řádu jednotek centimetrů, a navíc při fotogrammetrickém zpracování je výstupem rovněž digitální model povrchu. V současnosti je běžné i nasazení laserových skenerů na dronech, což umožňuje rychlý sběr dat na větších územích s přesností a detailem, který se blíží pozemnímu skenování.



Skenování pomocí dronu – řez mračnem bodů