

Univerzita Karlova

Filozofická fakulta

Ústav pro klasickou archeologii

Bakalářská práce

Nikola Mořkovská

Dálkový průzkum východního podhůří Kugitangu: archeologický potenciál

Remote sensing of the landscape of the eastern Kugitang piedmonts:
Archeological potential

Praha 2025

Studijní program: Klasická archeologie

Vedoucí práce: Mgr. Jakub Havlík

Poděkování

V první řadě chci poděkovat Ústavu pro klasickou archeologii, který mi poskytnul univerzitní licenci programu ArcMap a softwaru ArcGIS Pro, v nichž byla provedena podstatná část celého průzkumu. Dále chci poděkovat svému vedoucímu J. Havlíkovi za nekonečnou trpělivost. Obrovský dík také patří моým rodičům, kteří mi byli v průběhu celého studia oporou.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně, že jsem řádně citovala všechny použité prameny a literaturu a že nebyla předložena jako splnění studijní povinnosti v rámci jiného studia nebo předložena k obhajobě v rámci jiného vysokoškolského studia či k získání jiného nebo stejného titulu.

V Praze, dne 10. srpna 2025

Nikola Mořkovská

Klíčová slova (česky)

dálkový průzkum v archeologii, archeologie střední Asie, podhorské oblasti, archeologické metody

Klíčová slova (anglicky)

archaeological remote sensing, archaeology of Central Asia, foothill environment, archaeological methods

Abstrakt (česky)

Práce představuje dálkový průzkum Země, na základě něhož byly prozkoumány dvě vymezené oblasti s rozlohou 5x5 km v okolí archeologických lokalit Kulaltepa a Pandžobtepa, nacházející se v kraji Surchandarja, ve východním podhůří Kugitangských hor v jižním Uzbekistánu. Dálkovým průzkumem bylo v prostředí GIS (programu ArcGIS Pro) zdokumentováno celkem 520 terénních anomálií za pomoci sovětských topografických map, historických družicových snímků CORONA a HEXAGON a moderních satelitních snímků z různých zdrojů. Práce prezentuje metodu dálkového průzkumu obecně, prostředí geografického informačního systému, současný stav bádání a dosavadní aktivity česko-uzbecké archeologické expedice v kraji. Popisuje průběh provedené dálkové prospekce, následného terénního ověření částí objektů a taktéž prezentuje výsledky z obou oblastí touto metodou získané. Ústředním bodem práce je vyhodnocení archeologického potenciálu těchto oblastí, přičemž pro ně byl vypočítán poměr počtu zaznamenaných objektů na rozlohu prozkoumaných polygonů. Dle tohoto poměru vychází jako na terénní anomálie bohatší oblast Pandžobtepa s 12,32 objektu na km², přičemž pro Kulaltepa jde o 8,48 objektu na km². Po zhodnocení a porovnání charakteru a rozmístění objektů napříč oblastmi byla oblast okolí Kulaltepa označena jako mající vyšší archeologický potenciál mj. z důvodu vyššího počtu objektů pohřebního a sídelního charakteru, tedy objektů interpretovaných jako kurgan a tepa, jenž je však výrazně ovlivněn předchozími výzkumnými aktivitami a daty získanými terénním průzkumem. V oblasti Pandžobtepa byla vypíchnuta zóna jihozápadního svahu centrálního údolí, kde se v jemně se svažujících úvalech nachází přes 100 objektů hustě koncentrovaných vedle sebe, přičemž většina z nich interpretována jako kamenná mohyla (*cairn*). Vyhodnocení míry viditelnosti jednotlivých objektů na zdrojových datasetech ukázalo, že sovětské topografické mapy byly nejméně nápomocné a v zásadě neefektivní, naopak nejvhodnějšími pro dálkový průzkum se prokázaly být snímky z HEXAGON. Dálkový průzkum v obou zkoumaných polygonech odhalil vysoký počet objektů typu *otisk obydlí*, tj. pozůstatků sezónních táborů mobilních komunit, a dalších anomálií s nimi souvisejících. Tyto typy objektů nebyly doposud předchozími archeologickými aktivitami zaznamenány, a data v tomto průzkumu prezentované mohou sloužit k následnému výzkumu sezónních osídlení v daných oblastech. Pro další navázání na výsledky práce bylo navrženo užití jiných, nejlépe terénních, metod pro ověření a korekci získaných dat, společně s dalšími možnostmi jejich rozšíření.

Abstract (in English)

This Thesis presents a remote sensing survey, during which two defined areas of 5x5 km in the vicinity of archaeological sites of Kulal Tepa and Panjob Tepa, located in the Surkhandarya province in the eastern foothills of the Kugitang piedmonts, southern Uzbekistan, were analysed. Through remote sensing held within GIS (ArcGIS Pro program) a total of 520 terrain anomalies have been documented, using Soviet military maps, historical satellite images CORONA and HEXAGON, and modern satellite images from various sources. The Thesis introduces remote sensing method in general, the Geographic Information System and the current state of research along with previous activities of the Czech-Uzbekistani Archaeological Expedition in the area. It describes the process of the remote sensing survey itself as well as following ground truthing of some of the objects, and it also presents the results carried out by this method from both studied areas. The main objective of the Thesis is to evaluate an archaeological potential of these areas, considering the ratio of the number of documented objects to extent of surveyed zones. According to results of this calculation, the area of Panjob Tepa can be viewed as having a higher archaeological potential with ratio of 12,32 objects to km², while for area of Kulal Tepa it is 8,48 objects to km². Although after evaluating and analysing the nature, characteristics and placement of the objects, it was concluded that overall higher archaeological potential holds the area of Kulal Tepa, due to bigger number of relicts of funerary and residential nature, i.e. objects interpreted as kurgan and tepa, however this is heavily influenced by previous research activities held there and the data gained from field survey. One specific part of the Panjob Tepa zone is emphasized here, which is located on the south-western slope of the central valley, where it forms shallow ravines with high concentration of over 100 objects interpreted as cairns. The evaluation of visibility of objects on each of the datasets used for remote sensing showed, that Soviet military maps proved to be the least helpful and effective. On the contrary, the most suitable for the remote sensing happened to be HEXAGON images. The remote sensing in both surveyed polygons revealed a high number of objects interpreted as shelter imprints, i.e. remains of seasonal campsites used by mobile communities and other anomalies linked with them. These types of objects have not been documented by the previous archaeological activities so far and the data presented in this Thesis might serve as a starting point for any upcoming research oriented to seasonal settlements in the area. For further research continuing in the survey and its results the use of other (preferably field) methods was proposed to verify and correct the acquired data, together with additional options for expanding them.

Obsah

Úvod.....	10
Teoretická část.....	13
1. Dálkový průzkum Země jako nedestruktivní metoda v archeologii	13
2. Geografický informační systém (GIS)	16
3. Geografie	18
4. Stav bádání	24
4.1. Období sovětské archeologie	24
4.1.1. Letecký dálkový průzkum, Tolstov, 1946 (a dále)	25
4.2. Období moderní archeologie od rozpadu SSSR.....	27
4.2.1. „Kartografický průzkum“ kraje Surchandarja, Stride, 2004.....	27
4.2.2. „Samarkand and Its Territory“, Mantellini, 2001–2015	28
4.2.3. Užití snímků Google Earth na dálkový průzkum v okrese Šerabád, Stančo, 2008	29
4.2.4. Ostatní středoasijské výzkumy využívající dálkový průzkum.....	30
5. Česko-uzbecká archeologická expedice	34
5.1. Kulal Tepa Archaeological Project.....	36
6. Specifika dálkového průzkumu ve zkoumané oblasti	38
7. Archeologické objekty v oblastech průzkumu	39
7.1. Tepa	39
7.2. Kurgan.....	39
7.2.1. „Rozoraný“ kurgan.....	40
7.3. Kamenná mohyla (cairn).....	40
7.4. Prvky sezónního osídlení.....	41
7.4.1. Kamenná ohrada (corral)	41
7.4.2. Otisk obydlí.....	41
7.4.3. Ostatní prvky tábořiště	41
7.5. Zavlažovací kanál.....	42
7.6. Rezervoár	42
7.7. Hráz	42
7.8. Moderní stavby	42
7.9. Terénní anomálie.....	43

Praktická část.....	44
8. Vymezení zkoumané oblasti a definice kritérií průzkumu.....	44
9. Zdrojové datasety.....	47
9.1. Sovětské topografické mapy	47
9.2. Historické satelitní snímky	50
9.2.1. CORONA	50
9.2.2. HEXAGON	53
9.3. Moderní satelitní snímky.....	56
9.3.1. Esri Clarity	56
9.3.2. Bing Maps Aerial	57
9.3.3. Google Earth.....	58
10. Popis procesu práce na dálkovém průzkumu	59
10.1. Průběh DPZ v prostředí GIS.....	60
11. Digitalizace zavlažovacích kanálů	62
12. Proces terénního ověření v oblasti Kulaltepa.....	63
13. Komentář ke katalogu	64
13.1. ID	64
13.2. Popis objektu	64
13.3. Interpretace	65
13.4. Digitalizace	66
13.5. Datum záznamu	66
13.6. Ověření v terénu	66
13.7. Stav dochování.....	66
13.8. Rozměry.....	66
13.9. Zeměpisná poloha	66
13.10. Viditelnost na zdrojových datasetech	66
13.11. Obrázek	67
13.12. Další informace	67
14. Výsledky z dálkového průzkumu.....	68
14.1. Výsledky z oblasti Kulaltepa.....	68
14.2. Výsledky z oblasti Pandžobtepa	81
14.3. Souhrnné výsledky.....	90

Diskuse	97
15. Vyhodnocení archeologického potenciálu a srovnání zkoumaných oblastí....	97
16. Porovnání získaných dat s ostatními výzkumy	100
17. Porovnání dat z DPZ a výsledků terénního ověření	104
17.1. Terénní ověření pozitivní: <i>otisk obydlí</i> – KT ID 104 (NM_023)	105
17.2. Terénní ověření negativní: <i>cairn</i> – KT ID 122 (NM_041)	106
17.3. Terénní ověření neprůkazné: terénní anomálie – KT ID 120 (NM_039).....	107
18. Nevyřešené otázky a omezení dálkového průzkumu	109
Závěr	112
Literatura.....	114
Seznam obrázků	120

Úvod

Na jihu Uzbekistánu již přes 20 let probíhá intenzivní archeologický výzkum pod vedením česko-uzbecké archeologické expedice, jenž je založena na spolupráci archeologů z Ústavu pro klasickou archeologii Filozofické fakulty Univerzity Karlovy s uzbeckými protějšky ze Státní univerzity v Termezu. V posledních letech je ohniskem jejího zájmu především oblast stepního pásma východního podhůří Kugitangských hor, nacházející se v kraji Surchandarja. Výzkumné projekty zde stabilně probíhají od roku 2014 dodnes. Aktivity expedice se soustřeďují do Šerabádského a Bajsúnského okresu, a patří mezi ně kupříkladu terénní prospekce a sběry, i vykopávky na vybraných lokalitách. Mezi ty nejvýznamnější se řadí Burgut Kurgan¹, Mirzali Kurgan² a Iskandartepa³. Terénními průzkumy byla zmapována řada údolí v oblasti nazývané Pašchurtská kotlina a také části pohoří Bajsún v okolí tzv. Darbandské zdi⁴.

Hlavním tématem této bakalářské práce je dálkový průzkum ve vymezených oblastech okolí archeologických lokalit Pandžobtepa a Kulaltepa, nalézajících se právě ve východním podhůří Kugitangu. Na druhé zmíněné lokalitě v současné době probíhá výzkum, jenž začal v roce 2023, ačkoliv vzbuzovala zájem a byla nepravidelně navštěvována českými archeology již od roku 2010. Díky podpoře z programu PRIMUS Univerzity Karlovy⁵ je zde realizován projekt s názvem „Kulal Tepa Archaeological Project“ zaměřený na osídlení v Kušánském období datované do 1.–4. stol. n. l. Na témže projektu měla autorka možnost se podílet od jeho raných fází a provádět dílčí úkony. Konkrétně se jednalo o dálkový průzkum krajiny kolem Kulaltepa a vytváření datasetu, jenž byl nápomocný sběrnému týmu v následujících sezónách – tedy v zásadě o prvotní verzi praktické části této bakalářské práce.

Výsledky (nejen) z činností česko-uzbecké expedice ukazují, že Šerabádský a Bajsúnský okres jsou oblasti archeologicky zajímavé a bohaté. Hlavním úkolem této bakalářské práce je poukázat na potenciál těchto regionů, který s ohledem na jejich členitou krajinu, jež je náročně dostupná pro terénní archeologický výzkum, může být prokázán i za užití distančních metod, které jsou finančně i časově schůdnější.

Na základě kvantity a charakteru objevených terénních anomálií si tato bakalářská práce klade za cíl především zhodnotit archeologický potenciál do různé míry zatím zkoumaných oblastí ve východním podhůří Kugitangu, a to za pomoci metod dálkového průzkumu užitých ve vymezených polygonech okolí lokalit Kulaltepa a Pandžobtepa. Tyto jsou vzdáleny od sebe pouze ca 10 kilometrů vzdušnou čarou, avšak krajina kolem nich prošla rozdílným vývojem a výrazně se liší mírou zásahu lidských činností do ní. Rovněž jsou obě zkoumané oblasti

¹ Sídliště datované do rané doby železné. Viz Kysela *et al.* 2017; Kysela *et al.* 2018.

² Opevněné sídliště, jehož raná fáze je datována do 1. pol. 2. stol. př. n. l. Viz Stančo 2021, 73–74.

³ Sídlní lokalita (3.–2. stol. př. n. l.) objevená v roce 2018 s pohřebištěm stejného názvu a zřejmě pozdější datace (zatím nepublikováno). Viz Stančo *et al.* 2017; Stančo *et al.* 2020; Activities of the Institute of Classical Archaeology 2023.

⁴ Systém opevněných fortifikací datovaný do 3. stol. př. n. l. Viz Stančo 2021.

⁵ PRIMUS/23/HUM/013. Hlavní řešitel: L. Morris.

porovnány dle získaných dat z dálkového průzkumu, s přihlédnutím na odlišnosti terénu oblastí a rozmístění zaznamenaných objektů v nich. v navazující sebe-reflektivní části jsou tematizovány nedostatky a problémy způsobené např. aplikovanou metodikou či zkušenostmi autorky. Výsledky této práce tak budou sloužit k poučení do příštích projektů na podobném principu a poukážou na možnosti, jak navázat na získaná data a poznatky o oblastech.

Tato práce je rozdělena na tři stěžejní části: teoretickou, praktickou a na diskusi, řazené v logické návaznosti: v první sekci je poskytnut úvod do dálkového průzkumu společně s představením použitého prostředí GIS a současného stavu bádání v oblasti, zatímco ve druhé je popsán proces průzkumu a katalog s výsledky. Následná diskuse tato výsledná data vyhodnocuje a pojmenovává otázky, jež zůstaly nevyřešeny, a na které lze do budoucna navázat.

V teoretické sekci bakalářské práce je v krátkosti představen dálkový průzkum, jakožto nedestruktivní metoda v archeologii, společně s možnostmi i omezeními, které přináší. Dále je blíže prezentováno prostředí Geografického informačního systému (GIS) s jeho nejdůležitějšími atributy, a především těmi nejčastěji využívanými funkcemi pro dálkový průzkum. Následuje část zaměřená na geografii oblasti kraje Surchandarja a obou zkoumaných oblastí. V návaznosti na to nelze nevěnovat pozornost užití metody dálkové prospekce přímo v této krajině, již tvoří často suchá step, specifická pro Střední Asii, a představuje výzvy a požadavky na znalosti a zkušenosti, rozdílné např. od průzkumů ve střední Evropě. Nastíněny a stručně popsány jsou též typy nejčastějších a nejvýraznějších objektů, s nimiž je běžné se při dálkovém průzkumu v této krajině setkat. V této části je shrnut stav bádání, a jsou přiblíženy aktivity česko-uzbecké archeologické expedice.

Praktickou část této práce otevírá definice a vymezení kritérií průzkumu, s následným popisem provedených činností v rámci dálkového průzkumu a ve výše zmíněném prostředí GIS. Pozornost je věnována užitým topografickým mapám a satelitním snímkům (moderním i historickým), a též procesu jejich získání, georeference a provedení prospekce samotné. Jako součást výzkumných sezón projektu na lokalitě Kulaltepa mohly být mnohé objekty z dálkového projektu podrobeny ověření na místě – proces této činnosti je zde taktéž popsán. Primární prostor v praktické sekci zaujímají dva katalogy identifikovaných objektů (jeden pro každou zkoumanou oblast) s popisky a přiloženými obrázky ke každému z nich.

V závěrečné diskusi je věnován prostor zhodnocení archeologického potenciálu obou zkoumaných oblastí s přihlédnutím na charakter a kvantitu objektů dálkovým průzkumem zaznamenaných, přičemž archeologickým potenciálem je myšlena schopnost přinést nové poznatky a cenné informace v případných budoucích výzkumech. Následně jsou představeny vybrané příklady objektů ověřených v terénu, na nichž je ilustrována důležitost kombinování dálkové prospekce a terénního ověření dle rozdílů ve výsledcích z obou použitých metod. Poslední část diskuse je věnovaná nevyřešeným otázkám, na které tento dálkový průzkum nedokázal odpovědět. Je navrženo několik možností, jak na práci navázat a rozšířit výsledná data o nové poznatky.

Místní názvy a jména jsou zde psána ve fonetickém přepisu. Hlavním důvodem je jejich všeobecná nejednotnost, protože v historii byly psány v různých jazycích (tádžickém, ruském, uzbeckém) a abecedách (včetně cyrilice a arabštiny) a dodnes nemají v mnoha případech jednu uznávanou variantu.

Teoretická část

1. Dálkový průzkum Země jako nedestruktivní metoda v archeologii

Jednou z hlavních metod v archeologii, na níž je postavena celá tato bakalářská práce je dálkový průzkum Země, označovaný i jako dálkový archeologický průzkum či „remote sensing“. Klíčovým principem této metody, jenž je řazena mezi nedestruktivní, je zkoumání jevů na povrchu naší planety z dálky. Nejčastěji se v archeologii jedná o jevy antropogenní, avšak metoda může zkoumat i přírodní fenomény, neboť je používána hojně napříč obory⁶. Důležitou charakteristikou této metody je, že nikdy nedochází k přímému kontaktu se zemským povrchem⁷ – ačkoliv vzdálenost mezi ním a data zaznamenávajícím přístrojem je variabilní.

Obrazová data využívaná při dálkovém průzkumu Země mohou být získávána různými způsoby – ty lze řadit do tří hlavních skupin na základě již zmíněné vzdálenosti na letecké (drony, letadla aj.), vesmírné (družice, raketoplány) a geofyzikální.⁸ Nehledě na typ a vzdálenost nosiče, cílem je vždy získat vizuální data spadající do rozličných stupňů elektromagnetického spektra a vypovídající o zemském plášti či o povrchu bezprostředně pod ním. Mohou mít podobu leteckých fotografií, družicových, multispektrálních, infračervených a dalších snímků nebo jiných dat. Mimo tyto však mohou být při dálkovém průzkumu také využity např. i mapy nebo jiné formy vizuálních prostředků. V tomto případě platí, že čím více je dostupných dat, tím přesnější jsou výstupy z dálkového průzkumu, přičemž velkou roli hraje přesnost, kvalita a rozlišení snímků. Letecké snímky (v poslední době často získané díky bezpilotním letounům) jsou zpravidla kvalitnější oproti těm satelitním. Velkou roli hraje i cena dostupných snímků a celých datasetů. Dálkový průzkum většinou zahrnuje značně rozsáhlé oblasti o stovkách až tisících kilometrech, přičemž cena komerčních snímků se pohybuje kolem pár desítek amerických dolarů za km² – tedy celková cena za celou oblast může vyšplhat k desítkám tisíc dolarů.⁹ Existují však i zdroje, jenž nabízí tato data zcela zadarmo pro širokou veřejnost.

Počátky dálkového průzkumu se začaly formovat zhruba v první čtvrtině minulého století společně s narůstající dostupností leteckých fotografií krajiny.¹⁰ Teprve Studená válka a následný Vesmírný závod přinesl možnost snímkování v dosud nevídaném měřítku. Urychlený vývoj vesmírných programů NASA v 60. a 70. letech dal vzniknout mnoha satelitním systémům,

⁶ Např. v geografii, meteorologii a zemědělství.

⁷ Gojda 2017, 13.

⁸ Wiseman – El-Baz (eds.) 2007, 5; Gojda 2017, 204–206.

⁹ Parcak 2009, 42; Parcak *et al.* 2017, 20–21.

¹⁰ Parcak 2009, 14–17; Gojda 2017, 60–66.

např. Corona, Argon¹¹, či Landsat¹², a přestože snímky jimi pořízené nedosahovaly vysoké kvality, připravily vhodnou půdu pro dnešní moderní systémy jako IKONOS¹³ a Quickbird¹⁴. Možnost získání vizuálního záznamu celého povrchu naší Země otevřela nové možnosti pro jeho zkoumání zpoza počítačové obrazovky. V průběhu 80. až 90. let 20. století se stále častěji uplatňovala tato metoda i v archeologii, ačkoliv její obliba rostla pomalu kvůli nedostatečnému financování a informování o využívání těchto technologií a jejich přínosu.¹⁵ V roce 1983 také proběhla první mezinárodní konference o dálkovém průzkumu a kartografii v archeologii. Dnes dostupné snímkovací systémy, jak letecké, tak vesmírné, nabízejí fotografie velmi vysokého rozlišení a přesnosti (v případě IKONOS rozlišení na 1 metr, Quickbird 0,6 metru). Tato kvalitní data společně s možností 3D modelace terénu a simulace úhlu dopadu slunečního svitu (např. u Google Earth) poskytují možnost při dálkovém průzkumu Země v archeologii rozeznat a zdokumentovat i sebemenší náznaky antropogenních jevů v krajině.

Výsledná data získaná z výše popsaných zdrojů a zpracovaná v prostředí geografického informačního systému (tedy GIS, jemuž je věnována kapitola níže) slouží archeologům ke studiu krajiny a pozorování lidských aktivit, jenž se na ní projevují, a to v podobě různých příznaků. Tyto příznaky jsou mnohdy pouhým okem v terénu nerozeznatelné, a právě ony snímky z výšky je napomáhají identifikovat. Gojda dále rozeznává příznaky přímé a nepřímé (zástupné)¹⁶. Pokud byl terén lidskou aktivitou narušen může se to na něm v daném místě projevit i s velkým časovým rozestupem např. v podobě vyšší/nížší vlhkosti v půdě, jiným chemickým složením půdy, znatelným vyvýšením či naopak propadem terénu, nebo jako vegetační příznak – ten se může projevit mj. jinou výškou rostlin oproti normálu v jeho okolí, jejich vyšší hustotou apod.¹⁷ Antropogenní jevy, které se takto vyskytují v terénu, a které se mohou i doplňovat či překrývat, tvoří tzv. palimpsest¹⁸ a krajina, níž vedle sebe existují přírodní i antropogenní prvky bývá nazývána „kulturní krajinou“¹⁹. Po zaznamenání jsou tyto jevy analyzovány a interpretovány na základě rozličných faktorů, jenž souvisejí s jejich charakterem, a také archeologickým pozadím oblasti, v níž se nacházejí.

¹¹ Corona i Argon byly družice užívané americkými špiónážními službami, snímající fotografie zemského povrchu mezi lety 1960–1972. Byly odtajněny v roce 1995.

<https://www.usgs.gov/centers/eros/science/usgs-eros-archive-declassified-data-declassified-satellite-imagery-1#overview> (navštíveno dne 05/07/25).

¹² První civilní projekt NASA na zaznamenávání povrchu Země z vesmíru, spuštěn v roce 1972.

<https://landsat.gsfc.nasa.gov/about/> (navštíveno dne 05/07/25).

¹³ IKONOS byla první komerční družicí pořizující panchromatické i multispektrální snímky Země ve vysoké kvalitě. <https://earth.esa.int/eogateway/missions/ikonos-2> (navštíveno dne 05/07/25).

¹⁴ Quickbird byla komerční družicí pořizující panchromatické snímky s rozlišením na 0,61 metru a multispektrální s rozlišením v rozmezí 2,44–1,63 metru a její snímky jsou dnes součástí datasetů dostupných v Google Earth. <https://earth.esa.int/eogateway/missions/quickbird-2> (navštíveno dne 05/07/25).

¹⁵ Parcak 2009, 28.

¹⁶ Gojda 2017, 208.

¹⁷ Příznakům vegetačním i obecně se věnuje Gojda 2017, 208–229.

¹⁸ Wilkinson 2003, 7.

¹⁹ Zdrojem oficiální definice: <https://whc.unesco.org/en/glossary/225> (navštíveno dne 05/07/25).

Dálkový průzkum Země v archeologii je využíván k vyhledávání nových archeologických lokalit a prvků v krajině, mapování lokalit již známých a jejich okolí, či sledování jejich proměn v moderní historii – za předpokladu dostupnosti zdrojů z různých časových období.²⁰ Tento faktor je důležitý především u lokalit, jež jsou potenciálně či přímo ohroženy moderní lidskou činností²¹, jako je vykrádání památek²² nebo válečný konflikt.²³

I přes širokou škálu využití je tato metoda plně efektivní pouze za předpokladu, je-li kombinovaná s dalšími metodami v archeologii. Parcak vyzdvihuje fakt, že samotný dálkový průzkum je pouze prvním krokem, po němž by v ideálním případě mělo následovat ověření zjištěných dat v terénu a otevření strategicky položených archeologických sond.²⁴ Gojda nabízí podobný názor, a to že dálkový průzkum, teprve pokud je porovnán a doplněn o data získaná jinými terénními metodami, dosáhne svého plného potenciálu.²⁵

²⁰ Wiseman – El-Baz (eds.) 2007, 7; Parcak 2009, 1–3; Gojda 2017, 206.

²¹ Parcak 2009, 12; Nebbia *et al.* 2021.

²² Parcak *et al.* 2017.

²³ Thomas – Kidd 2017; Hammer *et al.* 2018.

²⁴ Parcak 2009, 3–5.

²⁵ Gojda 2017, 20.

2. Geografický informační systém (GIS)

Prostředí, v němž nejčastěji probíhá dokumentace, analýza a evidence dat nabytých z dostupných snímků a jiných zdrojů se nazývá geografický informační systém, zkráceně GIS. Jedná se o počítačový systém, jehož primárním úkolem je pracovat s prostorovými daty a pro archeologa provádějícího dálkový průzkum slouží jako nástroj, díky němuž může procházet zdrojové datasety (tedy např. satelitní snímky a letecké fotografie) a vytvářet z nich vrstvy rastrové a vektorové. Druhé zmíněné vrstvy se nazývají též shapefile²⁶ a je možno je doplňovat o různá data dle kritérií a potřeb průzkumu, tj. atributy. Mezi jednotlivými vrstvami je jednoduché se orientovat a taktéž je porovnávat mezi sebou. Identifikované objekty je na zdrojových vrstvách možné digitalizovat, běžně formou bodů, linií či polygonů, z jejichž souborů se pak shapefile skládají. Následně je shromážděná data jednoduché elektronicky exportovat a opět importovat do GIS systému v jakémkoliv jiném vhodném počítači, jelikož si zachovávají mj. prostorovou informaci. Vkládány a postupně přidávány mohou být i informace získané při povrchovém průzkumu či jiných metodách, než je dálkový průzkum.

Jak bylo zmíněno, geografický informační systém je pouze nástrojem, a je tedy nutné naučit se jej používat. Tento systém nedokáže provádět analytické úkony sám a výsledky průzkumu závisí na rozhodnutích a znalostech jeho uživatelů. Z tohoto důvodu probíhá v archeologické komunitě dnes již řada školení, jenž obohacují pochopení možností používání GIS. Kupříkladu jsou kurzy práce s GIS implementovány do výuky oborů archeologie, či je možné si takovéto školení zakoupit od různých společností.²⁷ Existuje také více GIS softwarů, které jsou uživatelům dostupné – mezi nejhojněji používané patří ArcGIS²⁸ a dalšími jsou kupříkladu GRASS GIS²⁹, QGIS³⁰ nebo twiGIS³¹. Softwarové aplikace se mohou potýkat s problémem zpracování velkého množství dat, proto se dnes rozšiřuje užívání geografických informačních systémů online, řadí se k nim např. ArcGIS Online³² či český GisOnline.cz³³.

GIS nachází uplatnění v mnoha oborech lidské činnosti, jako je například architektura, infrastruktura nebo veřejná správa. Krom sběru a uchování dat, k čemuž je ostatně geografický informační systém v archeologii nejčastěji užíván, může být jeho dalším využitím

²⁶ Formát souboru, jenž obsahuje prostorová data užívaná v prostředí GIS. Též označovaný jako Esri Shapefile.

²⁷ V ČR tyto školení a další služby nabízí např. firma ARCDATA PRAHA. <https://www.arcdata.cz/cs-cz/home> (navštíveno dne 25/07/2025).

²⁸ Globálně nejužívanější komerční verze GIS vyvinutá společností Esri. <https://www.esri.com/en-us/arcgis/geospatial-platform/overview> (navštíveno dne 24/06/25).

²⁹ Softwarový GIS systém nabízející také omezenou bezplatnou verzi, vyvíjený od roku 1982. <https://grass.osgeo.org/> (navštíveno dne 24/06/25).

³⁰ Zcela bezplatný a open-source software, hojně užívaný archeology. <https://qgis.org/> (navštíveno dne 25/07/2025).

³¹ GIS kombinující webovou a softwarovou podobu s bezplatnou demo verzí a lokalizací mj. i pro Českou republiku. <https://www.twigis.eu/> (navštíveno dne 24/06/25).

³² Webová verze ArcGIS s možností 21denní zkušební lhůty zdarma. <https://www.esri.com/en-us/arcgis/products/arcgis-online/overview> (navštíveno dne 26/06/25).

³³ GIS portál s lokalizací pro ČR – obsahuje podkladové mapy a např. i územní plány. <https://www.gisonline.cz/> (navštíveno dne 24/06/25).

sledování polohy a orientace archeologických lokalit, případně predikování umístění nových potenciálních lokalit.³⁴ Lze v něm též sledovat změny v krajině a v dostupnosti přírodních zdrojů esenciálních pro jednotlivé lokality v průběhu historie a do jisté míry zrekonstruovat podobu terénu před moderními zásahy (za předpokladu dostupnosti vhodných historických map).³⁵

Je-li GIS propojen s jinými modely a systémy, jeho škála využití je značně rozšířena. Kupříkladu v kombinaci s DTM (digitální model terénu)³⁶ lze vytvořit v digitálním prostoru simulaci reliéfu krajiny, kterou je možno uměle „nasměrovat“ z různých úhlů a získat tak velmi dobrý přehled o vystupujících či naopak zahloubených prvcích ve zkoumané oblasti.³⁷ Na podobném principu pracují i modely DEM s tím rozdílem, že včetně terénu zachycují i objekty jako stromy či stavby. DEM vytváří mapu, která v trojrozměrné sféře ukazuje nadmořskou výšku jednotlivých bodů v krajině. Od roku 2000 byl spuštěn program SRTM³⁸ využívající DEM k měření nadmořské výšky povrchu Země, s pokrytím ca. 80% celé planety. Tyto snímky nedosahovaly kvality komerčních ekvivalentů zaměřených na mnohem menší oblasti, co se týče kvality (např. zaznamenává i výšku budov či porostu), avšak byly plně zdarma a nabízely dobrou alternativu do začátku průzkumu.³⁹ Později tento program předčil model ASTER GDEM⁴⁰, jehož nová verze (Version 3) z roku 2019 výše zmíněné nedostatky eliminuje.

Jak bylo řečeno výše, GIS jde ruku v ruce s metodou dálkového průzkumu Země v archeologii, neboť představuje prostředí, v němž lze prospekci provést takřka od A do Z. Mimo to GIS zasahuje do mnoha oblastí lidských činností a je široce využíván ve veřejné správě. Škála funkcí, jež nabízí je navíc stále rozšiřována s vývojem jednotlivých GIS softwarů a programů. I v rámci této práce bylo v GIS provedena většina úkonů a kroků, které jsou níže popsány v praktické části (str. 44).

³⁴ Parcak 2009, 107–108; Rondelli *et al.* 2013; Thomas – Kidd 2017; Rouse *et al.* 2022.

³⁵ Timár 2004.

³⁶ DMT vytváří model povrchu Země ve dvojrozměrné i třírozměrné formě na základě dat získaných měřeními. V oblastech, kde data chybí si je model sám dopočítává.

³⁷ Holcomb – Shingiray 2007, 16.

³⁸ Mezinárodní mise SRTM obsahovala dva radary, jež z raketoplánu měřili data o zemském povrchu k následnému vytvoření DMT. <https://www.earthdata.nasa.gov/data/instruments/srtm> (navštíveno dne 05/07/25).

³⁹ Timár 2004, 4–5.

⁴⁰ ASTER je přístroj připevněný k satelitu na oběžné dráze Země, schopný snímat její povrch ve 14 různých elektromagnetických vlnových délkách. ASTER GDEM je volně dostupným digitálním modelem terénu vycházejícím z dat získaných tímto přístrojem. <https://www.earthdata.nasa.gov/data/instruments/aster> (navštíveno dne 01/07/25).

3. Geografie

Poté, co byla představena hlavní užitá metoda a prostředí, ve kterém dálkový průzkum probíhal, je čas zaměřit se na samotné místo průzkumu. Oblast zkoumaná dálkovou prospekci v této práci se nachází na jihu Uzbekistánu v kraji Surchandarja, jenž je lemován třemi sousedními státy (Turkmenistánem, Afghánistánem a Tádžikistánem) a vnitřní hranici sdílí pouze s Kaškadarjinským krajem na severozápadě. Zde tvoří jakousi přírodní linii mezi kraji pohoří Kugitang na jihu a Bajsún na severu, která jsou rozdělena tzv. „Železnou bránou“. Touto oblastí ve středověku vedly významné obchodní stezky do Indie a užívána byla již v antice.⁴¹ Mohlo také sloužit k průchodu mezi antickou Sogdijanou a Baktrií, avšak o hranicích těchto dvou území se stále diskutuje.⁴² Obyvatelstvo Surchandarji je převážně uzbecké, avšak přítomné ve značném počtu je i tádžické etnikum a ruská menšina. Nejvýznamnějším tokem je řeka Surchandarja, jenž je jedním z důležitých přítoků řeky Amudarji – ta zároveň tvoří přírodní hranici státu. Kontinentální klimatické podmínky přinášejí pouze nízké srážky, dlouhá suchá léta a krátké zimy.

Surchandarjinský kraj je dále rozdělen na 14 okresů, z nichž jsou pro tuto práci významné okresy Bajsún a Šerabád, s největšími městy nesoucí totožné názvy. Druhá zmíněná oblast je z části tvořena tzv. Šerabádskou oázou a na severozápadě přechází ve stepní krajinu podhůří Kugitangu (Obr. 1). Tato oáza je zavlažována především řekou Šerabáddarjou, jenž protéká oběma okresy, a sezónními toky z hor, které se do ní vlévají. Také v podhůří existuje podzemní zavlažovací systém karézů⁴³, avšak ty jsou dnes užívány už jen zřídka či vůbec, a nejsou udržovány.⁴⁴ Pro menší oázy hlavně v podhorské oblasti tvoří významný zdroj vody místní sladkovodní prameny. Okres Bajsún, nacházející se severně od okresu Šerabád, se vyznačuje podhorskou krajinou s četnými údolními zařezávajícími se do pohoří Bajsún. Samotné město Bajsún se nachází v horském prostředí, donedávna v podstatě odříznutém od okolních moderních vlivů. Díky tomu byl celý okres v roce 2001 zapsán na seznam kulturního dědictví UNESCO.⁴⁵

Krajinu v těchto okresech lze zjednodušeně rozdělit do tří zón – nížiny kolem vodních toků, podhorské stepi a oblast pohoří samotných (Obr. 2 a 3). Zatímco pro Šerabádský okres stejnojmenná oáza představuje nejrozsáhlejší a nejhustěji osídlenou nížinu, vhodnou pro kultivaci půdy, v okresu Bajsún podobnou oblast hledat nelze. Hřebeny pohoří Bajsún na mnoha místech stoupají do výšky přes 3 500 metrů a samotné okresní město Bajsún leží ve výšce 1 217 m. n. m. (oproti Šerabádu s ca. 400 m. n. m.). Navazující Kugitang, západně lemující Šerabádský okres, je sice nižší, avšak taktéž se zvedá do nadmořské výšky přes 3 000 metrů a tvoří tak výrazný výškový rozdíl napříč okresem. Tyto horské oblasti jsou sice pro člověka těžko schůdné, i přesto zde ale nalezneme stopy po pastevecké aktivitě a vesnice se stálým

⁴¹ Sverchkov 2005; Stančo 2021.

⁴² Viz Stančo 2021; Havlík 2021, 13–14; Rapin 2024.

⁴³ Vertikálně vrtané kanály do kopce či skály, často vícero v řadě za sebou. Planhol 2011.

⁴⁴ Augustinová 2018, 37.

⁴⁵ <https://ich.unesco.org/en/RL/cultural-space-of-boysun-district-00019> (navštíveno dne 25/07/2025).

obyvatelstvem. Pastevci se svými stády zpravidla putují krajinou hor a podhůří a tvoří si krátkodobá obydlí (viz kapitola „Specifika dálkového průzkumu ve zkoumané oblasti“, str. 38) v blízkosti horských sladkovodních pramenů, na nichž jsou závislí. Podobné podmínky jako pro horské oblasti platí pro stepní vysočiny. Tento terén není vyloženě vhodný k zemědělským aktivitám, avšak kupříkladu v dobách Sovětského svazu zde probíhaly rozsáhlé pokusy o obdělávání této krajiny, včetně hluboké orby a snahy urovnat terén, a vytvořit tak dalekosáhlá pole.⁴⁶ Tyto zásahy jsou dodnes v krajině dobře znatelné, mj. i na satelitních snímcích.⁴⁷ V četných malých oázách se koncentrují lidská obydlí do nevelkých vesnic s možností v omezeném množství obdělávat půdu a chovat hospodářská zvířata (krávy, koně, osly, ovce apod.).

Krajina vzdálenější od přísunu vláhy je velmi suchá, místy kamenitá, bez souvislého porostu a do velké míry s absencí stromů a vyšších keřů. Během jarního období, díky častějším deštům a zavlažování z podhorských toků, přestává být půda vyprahlá a objevují se nízké zelené efemérní rostliny, např. z rodu *Artemisia* (pelyňku), *Astragalus* (kozince), *Festuca* (kostřavy) a dalších.⁴⁸ Tento čerstvý porost se začátkem léta opět mizí z důvodu nedostatku vláhy a četných stád ovcí a koz, které se jím živí. Z divokých zvířat je tato krajina domovem kozorožců, gazel, lišek a mnoha druhů plazů a štírů. Při rychlém vypařování vody z půdy, způsobeném vysokými teplotami přes 40 °C v letních měsících svrchní vrstva zeminy praská. Po zbytek roku se tato stepní krajina v zásadě nemění. Stálezelené zůstávají oblasti oáz okolo stálých toků, kde je zpravidla krajina do jisté míry kultivována a využívána např. na pěstování ovocných stromů (moruší a marhaníků granátových a dalších).

Lokalita Kulaltepa je sídelním pahorkem s téměř pravidelným čtvercovým tvarem a rozměry 100x85 m u úpatí a 68x46 m na vrcholu tepa a výškou 10 m (Obr. 4). Údolí lokality Kulaltepa se nachází v nadmořské výšce ca. 800 m a je orientováno od severozápadu na jihovýchod s délkou přibližně 8 km a šířkou 500 m, přičemž lokalita samotná se nachází v jeho středu.⁴⁹ Ze severní a jižní strany je obklopeno svahy, které dosahují nižších desítek metrů. Na výběžku náhorní plošiny jižního svahu ve výšce ca 830 m. n. m a ve vzdálenosti okolo 300 m od Kulaltepa se nachází lokalita Iskandartepa, která v antice sloužila jako sídliště a pohřebiště.⁵⁰ Toto údolí je dnes v podstatě vyschlé, krom ojedinelých malých sezónních potoků, avšak v dřívější době bylo zavlažováno umělými vodními kanály, přičemž některé z nich přiváděly vodu ze slané řeky Lojlagansaj, jejíž koryto se nachází ca 2,5 km jižně vzdušnou čarou.⁵¹ Kanály byly vykopány do svahů údolí, často hned několik nad sebou a táhnou se přes celou jejich délku směrem na východ. Dva z nich byly ve 20. století v období Sovětského svazu přestavěny a vybetonovány, z důvodu potřeby funkčního zavlažovacího systému pro nová pole. Dno údolí je znatelně

⁴⁶ Stride 2004, 61.

⁴⁷ Havlík *et al.* 2023, 205–206.

⁴⁸ Walter – Box 1983, 84; Stride 2004, 115–116.

⁴⁹ Morris *et al.* 2024, 161.

⁵⁰ Stančo *et al.* 2020, 145; Activities of the Institute of Classical Archaeology 2023.

⁵¹ Morris *et al.* 2024, 161.

porušeno orbou, a ještě dnes je na satelitních snímcích možné rozpoznat zoranou půdu bývalých polí, přestože jsou již převážně nevyužívány. 130 m od Kulaltepa se v údolí nachází malé tepa pojmenované jako Tigrmantepa, které, jak se zdá na starších satelitních snímcích, orbou také utrpělo. Zemědělskými pracemi byly pozměněny stepní terasy nacházející se na sever i na jih od údolí, jejichž terén tak byl víceméně srovnán do roviny všude, kde není krajina až příliš členitá. Do těchto teras se zařezávají malá klikatá údolí vytvarovaná sezónními toky. Řeka Lojlagansaj protéká vesnicí Lojlagan, která je zároveň nejbližší oázou a současně osídlenou oblastí od Kulaltepa. Nad touto vesnicí se na skalním převisu rozkládá lokalita identifikovaná jako opevněné sídliště Mirzali Kurgan (ca 2,8 km na jihozápad Kulaltepa).⁵² Přibližně 500 m severně od Kulaltepa vede moderní cesta, která je zároveň jedinou komunikací navazující na hlavní silnici do města Šerabád.

Lokalita Pandžobtepa leží uprostřed údolí ve výšce ca 850 m. n. m.⁵³, tvořícího dodnes prosperující obývanou oázu. Jde o sídelní pahorek oválného tvaru dosahujícího velikosti 46x33 m u paty a 22x13 m na vrcholu (Obr. 5). Toto údolí, v němž se nachází vesnice Pandžob, dosahuje délky přes 10 km a jeho šířka se pohybuje mezi 200–600 m. V bezprostřední blízkosti Pandžobtepa se rozprostírá zemědělsky využívaná půda v podobě sadů a polí, a jen 90 m na sever od něj vede moderní silnice. Ca 180 m jižně od lokality protéká řeka Gazak/Pandžobsaj, která je sice také slaná, avšak jde o silný celoroční tok, který je k zemědělství vhodný. Terén je v oblasti podstatně členitější, než v údolí Kulaltepa a nenajdeme zde podobné rozsáhlé stepní terasy – zásahy sovětské hluboké orby zde tedy nalezneme jen v malé míře. Krajina je tvořena nespočtem svahů a malých údolí, kde se nadmořská výška rychle zvedá k 900 až 1100 m. I na svazích obklopujících údolí Pandžobu můžeme nalézt umělé vodní kanály, kopírující jejich přirozený tvar. Zdrojem vody pro ně byl nejspíš samotný Pandžobsaj, avšak v terénu to lze těžko rozpoznat. Svahy na jižní straně údolí prudce stoupají a tvoří vysoké skalní převisy. Specifickou oblastí jsou zvolna klesající úvaly, ca 2 km jihozápadně od Pandžobtepa, jenž jsou ve vysoké koncentraci posety objekty zřejmě antropogenního původu.

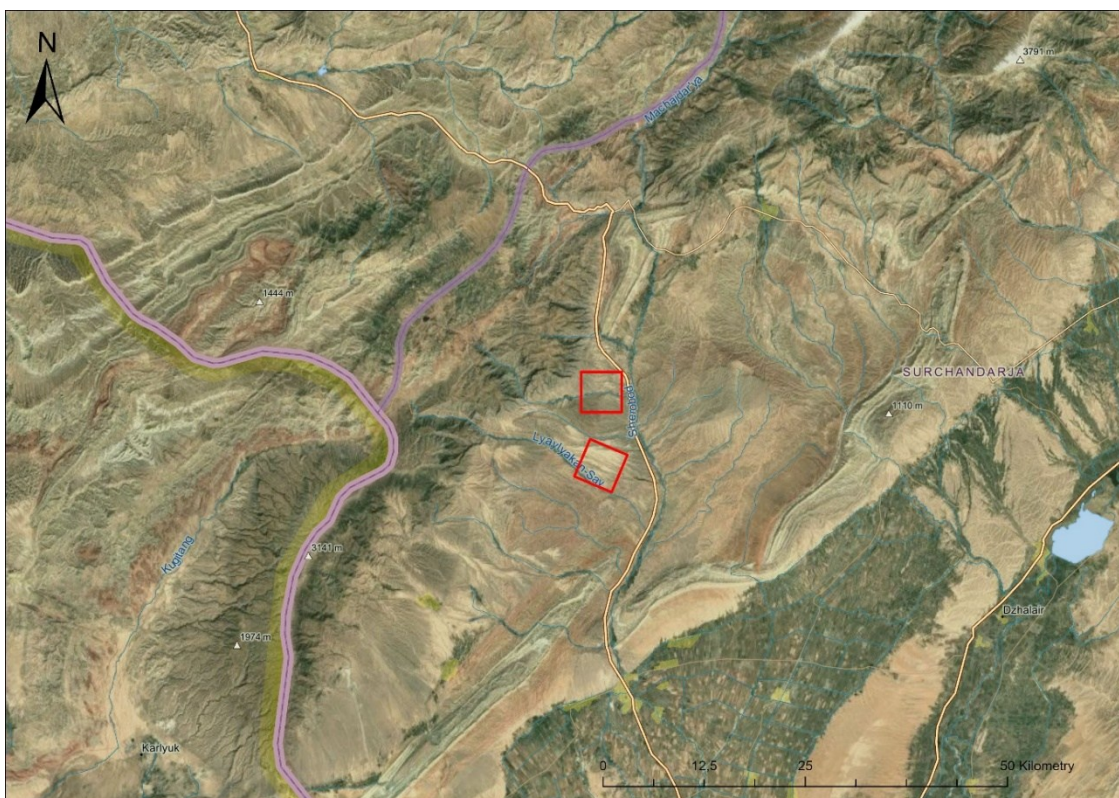
⁵² Stančo 2021, 73–74.

⁵³ Stančo *et al.* 2019, 161–162.

Obě zkoumané oblasti představují unikátní části krajiny, které mají jisté prvky podobné a některé naopak naprosto odlišné. Proto jsou vhodné k porovnání na základě výsledků z dálkového průzkumu, kde oblast Pandžobtepa představuje oblast archeologicky zkoumanou jen minimálně, zatímco Kulaltepa oblast dobře známou. Specifika dálkového průzkumu v těchto oblastech jsou řešena níže v samostatné kapitole (str. 38).



Obr. 1: Kraj Surxandaryja a jeho přibližná část s vyznačenými lokalitami Kulaltepa a Pandžobtepa na snímku z Google Earth. Autor: Mořkovská N.



Obr. 2: Část kraje Surxandaryja s vyznačenými oblastmi průzkumu (na podkladovém snímku z ArcGIS Pro). Autor: Mořkovská N.



Obr. 3: Vyznačené oblasti průzkumu na snímku z Google Earth, bližší pohled. Autor: Mořkovská N.



Obr. 4: Lokalita Kulaltepa, pohled od jihozápadu. Fotografoval: Havlík J.



Obr. 5: Lokalita Pandžobtepa, pohled ze severu (podle: Stančo et al. 2019, Fig. 17).

4. Stav bádání

Účelem této části práce není popisovat dopodrobna celou historii archeologického bádání ve Střední Asii⁵⁴, neboť jejím ústředním tématem je dálkový průzkum a jeho užití. Proto i v této kapitole je vždy po krátkém vhledu do obecné minulosti středoasijské archeologie, věnováno více prostoru právě této metodě a příkladům jejího praktického aplikování v rámci rozličných výzkumů a projektů. A to z toho důvodu, že každý z nich alespoň minimálně přispěl k rozšíření povědomí o jejích přínosech archeologii na tomto specifickém území a ovlivnil můj přístup k realizaci různých prvků této bakalářské práce. Nicméně nelze zmínit všechny projekty ve Střední Asii, v nichž byl dálkový průzkum Země použit, jelikož především v posledních letech jde o hojně aplikovanou metodu téměř v každém multidisciplinárním výzkumu. Proto jsou tyto příklady omezeny především na ty, jenž formovaly jak středoasijskou archeologii, tak metodu DPZ v tomto odvětví oboru.

4.1. Období sovětské archeologie

Oblast Střední Asie byla poprvé archeologicky zkoumána již v počátcích Sovětské éry, tedy od 20. let minulého století. Kvůli povaze této doby, prováděli prvotní archeologické snahy výhradně sovětsí badatelé a od nich taktéž pochází základní vědecká literatura, které bylo během rozsáhlých projektů po celém Sovětském svazu vyprodukováno obrovské množství – až několik tisíc výzkumných zpráv.⁵⁵ Existuje však několik problémů: 1) ne všechna sovětská archeologická literatura je dostupná⁵⁶ a 2) prostorové informace k památkám jsou nepřesné a hektické⁵⁷ – což sice není vždy pravidlem, avšak orientaci v těchto materiálech to značně ztěžuje. V Surchandarjinském kraji započaly archeologické aktivity v 30. letech 20. stol. pod vedením M. E. Massona společně s G. A. Pugačenkovou, a pokračovaly v zásadě až do rozpadu svazu. Význačným badatelem zde byl také od 70. let 20. stol. E. V. Rtveldze, jenž systematicky prozkoumal místní krajinu a provedl řadu vykopávek. Rozhodně se tak nejednalo o opomíjenou oblast, naopak vzniklo mnoho publikací a mnohé lokality byly intenzivně prozkoumány.⁵⁸ Dálkový průzkum zde však nebyl v zásadě vůbec využit, na rozdíl od jiné části Uzbekistánu – oblasti Chorézm⁵⁹. Jako významná osobnost v oboru v této oblasti pracoval S. P. Tolstov, jenž byl průkopníkem užití této metody za pomoci leteckých snímků v sovětské archeologii. Díky pozitivnímu dopadu jeho práce na dálkový průzkum v Uzbekistánu i Střední Asii obecně, je tomuto pilotnímu projektu věnováno níže více pozornosti v samostatné podkapitole.

⁵⁴ Její přehledné shrnutí nabízí např. Stride 2004 a Stančo – Tušlová (eds.) 2019.

⁵⁵ Stride 2004, 35.

⁵⁶ Stride 2004, 32.

⁵⁷ Stride 2005, 31; Stančo 2019a, 17.

⁵⁸ Viz Rtveldze – Khakimov 1973; Rtveldze 1974; Pidaev 1978; Bobochodžaev *et al.* 1990 a další.

⁵⁹ Jednalo se o historickou oblast rozprostírající se v deltě řeky Amudarja, ohraničenou z jihu pouští Karakum a ze severu Aralským mořem, jenž byla soustavně obývaná zřejmě od 3. tis. př. n. l. a vystřídalo se zde několik významných středoasijských kultur. Viz Tolstov 1951.

4.1.1. Letecký dálkový průzkum, Tolstov, 1946 (a dále)

Prvním archeologem, který kdy v historii sovětského archeologického bádání provedl dálkový průzkum Země, byl S. P. Tolstov. Věnoval se taktéž etnologii a orientalistice, přičemž jeho největším přínosem pro archeologii Střední Asie bylo založení a následné vedení „Chorézmijské Expedice“⁶⁰ mezi lety 1937–1969. Právě v rámci tohoto projektu, jenž dosahoval až na území dnešního severozápadního Uzbekistánu, byl v roce 1946 uskutečněn tzv. „letecký vizuální průzkum“, který vyústil v identifikaci ca. dvou set nových archeologických lokalit a nesčetně kilometrů historických zavlažovacích kanálů a dalších památek.⁶¹

Tolstov, inspirován pionýry ve využití leteckých snímků v archeologii, jakým byl např. O. G. S. Crawford⁶², viděl v této nové metodice potenciál i pro území Střední Asie.⁶³ V deníku výpravy z roku 1946 do detailu popisuje průběh celé této akce a slibuje si od ní vícero pozitivních výsledků – větší přehled o rozsahu a poloze zavlažovacích kanálů, lepší zachycení podob jednotlivých archeologických památek i s jejich půdorysy, možnost odhalit památky nové, a též prozkoumat mnohem větší oblast než doposud.⁶⁴ Pro dosažení těchto cílů byl výzkumný tým rozdělen do dvou oddílů: leteckého a pozemního. Díky tomu mohla být letecky získaná data záhy terénně ověřena, což nejčastěji zahrnovalo povrchové sběry a výkopové sondy. Pozemní tým v automobilech vytvářel také možnost pohyblivé základny s dostatkem zásob pro tým i palivem pro letadla, a nebylo tedy nutné vracet se vždy zpět do nejbližšího města či letiště. Součástí posádky dvou letadel Polikarpov Po-2⁶⁵ byl i Tolstov sám společně se zkušeným fotografem – dálkový průzkum tak prováděli „naživo“ i na základě pořízené dokumentace.

Průzkum byl uskutečněn ve třech etapách v časovém rozmezí mezi srpnem a říjnem, a byly prozkoumány tři různé oblasti. V prvním případě šlo o území Tolstovem nazvaným „jižní Karakalpakie“ odpovídající dnešní autonomní republice Karakalpakstán⁶⁶ - přesněji o oblast spojující lokality jako Kyzylkala, Toprakkala, Ajázkala a další, na nichž Tolstovův tým pracoval (Obr. 6). Během této etapy byly primárně zaznamenány a doplněny plány zavlažovacích kanálů a samozřejmě fotograficky zdokumentovány všechny památky, včetně nových. Druhá část průzkumu zahrnovala jihozápadní oblast Ustjurtské plošiny⁶⁷, jenž se nachází mezi Aralským a Kaspickým mořem. Jedná se o v podstatě pustou oblast, na níž se Tolstovova výprava vydala zkoumat rozvaliny podél karavanních tras, které tuto plošinu křížují. Lety probíhaly kupříkladu kolem jižního břehu Aralského moře a poblíž jezera Sudočje, zatímco jako svou základnu tým

⁶⁰ Celým názvem „Chorézmijská etnograficko-archeologická expedice“ byla nejdelším projektem sovětské archeologie (1937–1991) vedeným Akademií věd SSSR, s cílem nalézt a prozkoumat civilizaci Chorézmů.

⁶¹ Tolstov 1951, 43, 62.

⁶² Crawford byl významným britským archeologem, jenž na začátku 20. stol. využíval letecké fotografie Royal Air Force ke zkoumání krajiny a archeologických lokalit v Anglii, kupříkladu i na Stonehenge.

⁶³ Tolstov 1951, 42.

⁶⁴ Tolstov 1951, 43–44.

⁶⁵ Jedná se o dvouplošník nejhojněji využívaný sovětskou armádou, oblíbený pro svou víceúčelovost.

⁶⁶ Karakalpakstán je autonomní republikou na území severozápadního Uzbekistánu, pojmenovanou podle etnika Karakalpaků.

⁶⁷ Náhorní plošina mezi Kaspickým a Aralským mořem, tvořená výhradně suchou pouští a obývaná pouze polokočovnými kmeny.

využíval mj. město Nukus⁶⁸ a vesnici Urga⁶⁹. Krom značného počtu pevností bylo zaznamenáno i několik středověkých cest a karavanseráj⁷⁰ se starými studnami. Ve finální etapě se vydali na sever pouště Karakum, na východní břeh Aralského moře. Zde, v oblasti položené mezi řekami Amudarja a Syrdajra, zkoumali jak písčnou krajinu pouště, tak rozsáhlé porosty saxaulů⁷¹, jenž často znemožňovaly přistání a zhoršovaly viditelnost lokalit. I přes tyto komplikace, hodnotí Tolstov i poslední výpravy jako značně přínosné.⁷²

Podle deníku výpravy, bylo nalétáno během celého leteckého průzkumu přibližně přes 9 000 kilometrů.⁷³ Autor sám poznamenává, jakou efektivitou se tato metoda vyznačuje. O to podstatněji, jsou-li práce v terénu ztěžovány zdoluhavými pochody a jízdou na velbloudech mezi lokalitami, a to vše v nepříznivé suché krajině, v níž je rozpoznávání nových památek či vodních kanálů velmi složité. Dodává však, že právě díky letům nastřádaných znalostí terénu, bylo určení a interpretace památek z letadla tolik snadné.⁷⁴ Ačkoliv se místy Tolstovovy zápisky zdají až romantické, nabízí dobře popsany přehled o metodice užití při leteckém dálkovém průzkumu – včetně přesných dnů a časů letů, a přibližně i jejich tras s výčtem důležitých rozpoznávaných památek. Tato metoda byla po tomto prvním pokusu implementována do výzkumných aktivit i v dalších letech.



Obr. 6: Fotografie letadel expedice, v pozadí lokalita Toprakkala (podle: Tolstov 1951, Obr. 40).

⁶⁸ Hlavní město autonomní republiky Karakalpakstán.

⁶⁹ Dnes již opuštěná osada nacházející se na břehu jezera Sudočje.

⁷⁰ Budova typicky čtvercového tvaru s otevřeným dvorem uprostřed, sloužící k ubytování a občerstvení obchodních karavan a jiných pocestných. Kīānī – Kleiss 1990.

⁷¹ Saxaul je bezlistý strom či keř se zelenými větvemi původem z Asie. Merriam-Webster. Saxaul.

⁷² Tolstov 1951, 57–59.

⁷³ Tolstov 1951, 62.

⁷⁴ Tolstov 1951, 47–48.

4.2. Období moderní archeologie od rozpadu SSSR

Po rozpadu Sovětského svazu v devadesátých letech začala být Střední Asie dostupná i archeologům ze západu a brzy nato vzniklo několik zahraničních archeologických týmů spolupracujících s místními badateli a univerzitami. Tyto týmy tak mohly navázat na expedice sovětských archeologů a doplnit mezery v jejich výzkumech. Kupříkladu na území Uzbekistánu již po desetiletí pracuje hned několik evropských týmů včetně dvou francouzských, německého, italského a samozřejmě i českého (jehož aktivity jsou detailněji popsány níže) a dalších. Prvním, kdo v rámci výzkumu těchto zahraničních expedic provedl dálkový průzkum za pomoci kartografických map už v průběhu devadesátých let, byl Sebastian Stride⁷⁵, a to v kraji Surchandarja, což je ústředním tématem jeho disertační práce z roku 2004. Od roku 2001 na území města Samarkand a jeho okolí italsko-uzbecký tým pracoval na multidisciplinárním projektu „Samarkand and Its Territory“, v jehož průběhu Simone Mantellini do roku 2015 dálkově zmapoval danou oblast se všemi archeologickými lokalitami a zavlažovacími kanály.⁷⁶ Pilotní pokus užití DPZ pak v rámci česko-uzbecké expedice na základě satelitních snímků provedl Ladislav Stančo v oblasti okresu Šerabád roku 2008.⁷⁷ Těmto třem případům užití dálkových prospekci provedených různými archeologickými týmy je nadále v této kapitole věnováno více prostoru pro jejich přínos této práci a uzbecké archeologii, avšak zmíněny jsou i projekty probíhající na území jiných států Střední Asie.

4.2.1. „Kartografický průzkum“ kraje Surchandarja, Stride, 2004

Geograficko-archeologická disertační práce S. Stridea se zabývá Surchandarjinským krajem v podstatě v jeho celé rozloze a mapuje tak jako první veškeré v té době známé sídelní archeologické lokality (tepa) do souvislého katalogu. Doposud se sovětští archeologové v oblasti zajímali pouze o tyto památky jednotlivě, případně o jejich bezprostřední okolí. Stride tak zaujal opačný prostor a klade důraz na krajinu a sídelní památky do ní zasazené.⁷⁸ Z důvodu ohromného rozsahu zkoumaného území si vybral dva základní zdroje dat, z nichž vycházel – sovětskou archeologickou literaturu a topografické mapy v měřítku 1:10 000 (v některých případech 1:25 000), které byly vytvořeny v 50. letech minulého století, a zobrazují archeologické lokality takřka přesně, co se týče jejich polohy a rozměrů. Mj. bylo cílem jeho práce správně dané památky lokalizovat, neboť se v sovětské literatuře nemálo objevovaly pouze vágní popisy jejich umístění nebo bylo pro stejnou lokalitu použito hned několika jmen.⁷⁹

Důvěryhodnost topografických map 1:10 000 Stride nejdříve ověřil na malém území s deseti testovacími lokalitami. Když se ukázaly jako dostatečně přesné (9 z 10 bylo úspěšně v terénu lokalizováno a přeměřeno), využil je na kartografický průzkum celého kraje Surchandarja, při němž propojil již známé lokality s anomáliemi vyobrazenými na mapách, a objevil též lokality

⁷⁵ Pracující ve francouzsko-uzbeckém týmu, pod projektem MAFOuz de Bactriane. Stride 2004.

⁷⁶ Mantellini 2019.

⁷⁷ Stančo 2009.

⁷⁸ Stride 2004, 15.

⁷⁹ Stride 2004, 40–41; Stride 2005, 31.

nové, v severní části kraje.⁸⁰ Po této fázi bylo provedeno ověření v terénu, při němž byla získaná data z map prověřena. Lokality byly fotograficky zdokumentovány a popsány, byly provedeny sběry a taktéž byli častokrát osloveni místní lidé s prosbou o doplňující informace.⁸¹ Na základě těchto zjištění a nalezené keramiky byla přisouzena datace. Tímto způsobem bylo projito přes 350 lokalit ze Strideova katalogu.⁸²

Autor sám si je vědom několika problémů: 1) krajina je na topografických mapách v některých oblastech obtížně čitelná a mnohé lokality tak mohou být přehlédnuty, 2) terénní průzkum nebyl doprovázen systematickými sběry v okolí lokalit a množství nálezů mohlo zůstat bez povšimnutí, a 3) autor nepracoval s žádným jiným datasetem dostupným pro dálkový průzkum.⁸³ Výsledný katalog obsahující přes 600 sídelních lokalit se tedy např. v okrese Šerabád potýká se znatelnými nepřesnostmi, jak poukazuje L. Stančo⁸⁴. V oblastech, které Stride terénně neověřil, byly převzaty informace o památkách pouze na základě již zmíněné literatury a topografických map, včetně datace a nepřesné lokalizace. I přes tyto nesrovnalosti je jeho práce stále přínosná pro archeologii v Surchandarjinském kraji, obzvláště pro orientaci ve většině zdejších lokalit a základním sovětským výzkumům, jež se k nim vážou.

4.2.2. „*Samarkand and Its Territory*“, Mantellini, 2001–2015

Tento projekt vznikl jakožto jeden z mnoha výzkumů italsko-uzbecké archeologické expedice (UIAP)⁸⁵ ve spolupráci s Archeologickým Institutem v Samarkandu, se záměrem prostudovat krajinu města Samarkandu a stejnojmenného kraje, především pak z pohledu změn v oblasti v posledních letech. Moderní zásahy do tohoto historického města a urbanismus v kraji byly a dodnes jsou kritickými faktory ohrožujícími tuto oblast a cílem projektu „*Samarkand and Its Territory*“ bylo mj. tyto aktivity sledovat a souhrnně zmapovat archeologické památky, které byly opomíjeny či celkově neidentifikovány. Podobně jako v případě Stridea se jednalo o snahu získat komplexní informace o oblasti, avšak v mnohem větším rozsahu, jelikož bylo použito hned několika rozličných metod z více oborů a dálkový průzkum Země byl pouze jednou z nich.

S. Mantellini, jenž dálkovou prospekci prováděl, se zaměřoval zejména na dva typy archeologických prvků v krajině: na sídelní lokality (tepa) a zavlažovací kanály.⁸⁶ Hlavním důvodem byl jednak vysoký počet těchto lokalit na území Samarkandského kraje lehce zpozorovatelných v terénu, jednak fakt, že sídelní struktury byly vždy závislé na dostatečném přísunu vody, tedy kanály a tepa byly úzce propojeny.⁸⁷ Pro dálkový průzkum měl Mantellini k dispozici množství datasetů z různých zdrojů – sovětské topografické mapy o měřítku 1:100 000, 1:25 000 a 1:10 000, také letecké snímky ze 70. let 20. stol., historické satelitní snímky

⁸⁰ Stride 2004, 56–57.

⁸¹ Stride, 2004, 59.

⁸² Stride 2004, 57.

⁸³ Stride 2004, 93.

⁸⁴ Stančo 2019b, 28–29.

⁸⁵ „Uzbek-Italian Archaeological Project“.

⁸⁶ Mantellini 2019, 191.

⁸⁷ Mantellini 2019, 189.

CORONA i moderní satelitní snímky s vysokým rozlišením.⁸⁸ Výsledná data byla v průběhu průzkumu nahrávána do GIS společně s těmi z jiných užitých metod v rámci celého projektu, čímž byla vytvořena databáze více typů vzájemně se doplňujících dat, která však díky GIS zůstávala přehledná. Identifikované objekty byly terénně ověřeny a zdokumentovány, přičemž bylo na místě objeveno i několik lokalit nových, nezjištěných dálkovým průzkumem. V případě vodních kanálů byly odebrány vzorky pro další analýzy a datování (ovšem jen u malého množství) a většina byla zadatována na základě datací přílehlých tepa.⁸⁹

Z celkového počtu více než 2 000 nalezených objektů bylo ca. 40 % v terénu posouzeno jako zničené, což se týkalo především zemědělsky využívaných oblastí a samotného města Samarkand. Ve vytyčené oblasti výzkumu s přibližnou rozlohou přes 2 500 km² bylo díky široké škále využitelných datasetů, reprezentujících podobu krajiny v různých časových úsecích moderní historie, možno do jisté míry zrekonstruovat sídelní a zavlažovací síť, a taktéž sledovat rozsah současného osídlení a jeho vliv na identifikované lokality. Tímto byla potvrzena přímá úměra mezi počtem kvalitních zdrojových dat pro dálkovou prospekci a výchozí efektivitou celého průzkumu.

4.2.3. Užití snímků Google Earth na dálkový průzkum v okrese Šerabád, Stančo, 2008

Přínos moderních satelitních snímků pro dálkový průzkum byl v rámci česko-uzbecké archeologické expedice vyzkoušen L. Stančem v roce 2008. Jednalo se o testovací průzkum a zahrnoval tedy značně menší oblast než výše popsané projekty, ca. 550 km² a byl prováděn pouze na základě satelitních snímků Google Earth. Právě kvůli povaze průzkumu, jenž měl být pouze zkušebním, si autor nekladl za cíl vytvořit databázi či mapu archeologických lokalit okrese Šerabád, nýbrž zjistit, zda by to v budoucích projektech bylo na základě Google Earth společně s metodou dálkového průzkumu možné.⁹⁰

V průběhu průzkumu byly zaznamenány všechny potenciální archeologické lokality v oblasti, jejíž střed se nacházel přibližně dva až tři kilometry jižně od samotného okresního města Šerabád a rozprostíral se přes nížinatou krajinu oázy až do podhůří.⁹¹ Ke každému objektu byly v prostředí Google Earth získány informace o jeho přesném umístění, rozměrech a přibližné nadmořské výšce, zároveň se dvěma fotografiemi s rozdílným měřítkem. Do katalogu objektů obohaceného o tyto informace byla doplněna v některých případech související literatura či další detaily. Toho samého roku byl proveden navazující terénní průzkum a ověření vybraných lokalit, k nimž již dříve vybrána nejvhodnější přístupová cesta.⁹²

Výsledkem bylo 150 identifikovaných archeologických objektů, mezi něž patřily sídelní lokality (tepa), pohřební mohyly, prvky sezónních tábořišť a několik nerozpoznaných objektů.

⁸⁸ Mantellini 2019 189–191.

⁸⁹ Mantellini 2019, 193–194.

⁹⁰ Stančo 2009, 117.

⁹¹ Stančo 2009, 117.

⁹² Stančo 2009, 118.

Autor vyzdvihuje řadu zjištění, které během průzkumu učinil – zaprvé, v oblasti nížiny nebyly nalezeny žádné lokality naznačující pohřební charakter. V podhůří, kde naopak lokalizovány byly, se jedná a vyvýšené mohyly relativně mladého data, zatímco starověké hroby jsou dnes již natolik poničeny, aby při DPZ byly neidentifikovatelné.⁹³ Zadruhé, určité prvky dříve interpretované jako zavlažovací kanály či hroby se v terénu ukázaly být jako identifikované mylně. V případě tepa byla interpretace značně jednodušší díky jejich specifické výraznosti v krajině, a proto je satelitní snímky spolehlivě zachycují. Toto však neplatí pro jiné menší sídelní lokality, jež byly rozpoznány až díky terénnímu ověření. Z důvodu nedostatků vycházejících z dat dálkové prospekce, autor klade důraz na kombinování této metody s jinými, zejména terénními.⁹⁴ A zatřetí, snímky z Google Earth a DPZ na nich založený se prokázal jako dostatečně efektivní a autor deklaroval, že v něm bude nadále pokračováno v rámci česko-uzbeckých archeologických aktivit, v ideálním případě za užití dalších podkladů a datasetů.⁹⁵ Tento úspěšný pilotní projekt byl důležitým stavebním kamenem pro další užívání dálkového průzkumu v česko-uzbeckém týmu, a tedy i k projektům jako jejichž součást vznikla tato bakalářská práce.

4.2.4. Ostatní středoasijské výzkumy využívající dálkový průzkum

Ani dnes již nezávislé státy Střední Asie nejsou pro archeology jednoduše dostupné, ačkoliv se to tak po rozpadu Sovětského svazu může zdát, a často jsou výzkumné projekty limitovány politickou situací a striktními zákony, v extrémnějších případech pak nebezpečnými konflikty. V takto složitém prostředí jsou doplňkové výzkumné metody jako je dálkový průzkum nadmíru přínosné, či jsou dokonce jedinou možností, jak výzkum uskutečňovat. Na základě těchto skutečností, vznikl velký počet projektů na této metodě založených a realizovaných zahraničními archeology s cílem archeologické památky mapovat a chránit. Tato část kapitoly se věnuje právě těmto projektům probíhajícím v okolních zemích Uzbekistánu, kde jsou archeologické výzkumy nezřídka hůře proveditelné a lokality jsou ohrožovány z více stran spektra moderní lidské aktivity.

V islámském emirátu Afghánistán, jenž je státem těžce zkoušeným desetiletými válečných konfliktů, kterým zde není možné věnovat větší pozornost, vzniklo projektů na ochranu archeologických památek hned několik. Jedním z mnoha důvodů k jejich založení byl neschopnost a úpadek místních institucí a úřadů, které měly za úkol své kulturní dědictví chránit. Archeologické památky jsou tak vystaveny nebezpečí vykrádání a ničení (pro účely získání zemědělské půdy, například k pěstování máku) ze strany běžných afghánských obyvatel, ale i od vládnoucího Talibánu. E. Hammer se svým týmem v roce 2018 představili první rozsáhlou práci založenou na dálkovém průzkumu, mapující škody a potenciální nebezpečí hrozící známým archeologickým památkám na celém území tohoto státu.⁹⁶ Během dálkové prospekce pracovali s moderními i historickými volně dostupnými satelitními snímky a později

⁹³ Stančo 2009, 120.

⁹⁴ Stančo 2009, 119–120.

⁹⁵ Stančo 2009, 120–121.

⁹⁶ Hammer *et al.* 2018.

těž s se sovětskými topografickými mapami, na nichž byla každá z celkových 1 002 lokalit prověřena na každém snímku a zanesena do GIS. Míra poškození se ukázala jako velmi vysoká, jelikož poničení bylo zjištěno u 766 objektů. Zásahy do památek byly v průzkumu rozděleny do čtyř skupin dle jejich charakteru: zemědělství, vykrádání, zástavba a vojenská přítomnost.⁹⁷ V různých částech Afghánistánu se způsob, jakým jsou památky ohroženy liší. Kupříkladu provincie Kandahár dálkově prozkoumána E. Boak⁹⁸ vykazuje krom zemědělských zásahů do lokalit také vysoké procento zásahů vojenských. Sklady, základny a další stavby využívané k vojenským účelům jsou stavěny na archeologických lokalitách jako jsou karavanseráje, které nabízejí bezpečné ohrazení, či tepa a podobné vyvýšené sídelní pahorky. Nejvýznamnějším faktorem ničení lokalit v provincii však zůstává zemědělství, jenž je zneužíváno výhradně k výrobě opia.⁹⁹ Oba zmíněné průzkumy byly zaštitěny projektem AHMP (Afghan Heritage Mapping Partnership), jenž od roku 2015 shromažďuje dostupná data o afghánských památkách a opírá se převážně o nejmodernější satelitní snímky, a byl podporován americkou ambasádou v Kábulu a Orientálním institutem univerzity v Chicagu.¹⁰⁰ Velmi podobným způsobem je pak řízen projekt ASAGE (Archaeological Sites of Afghanistan in Google Earth) zprostředkovaný totožným institutem a založený v roce 2007. Jak název výmluvně napovídá, tento projekt pracuje se snímky získanými v Google Earth a dálkově zkoumá jak archeologické lokality již známé, tak tu část afghánské krajiny, již nebylo doposud věnováno příliš pozornosti a skýtá možnost nalézt lokality nové.¹⁰¹ Pod tímto projektem D. Thomas a F. Kidd dálkovou prospekci prozkoumali oblast pouště Registán, kde se jim podařilo identifikovat přes 800 nových archeologických památek, ačkoliv bylo toto území kvůli své nehostinnosti opomíjeno a považováno takřka za pusté.¹⁰²

V jiných státech, kde je možnost realizace terénního archeologického výzkumu poněkud dostupnější, není potřeba ani přínos dálkového průzkumu o nic menší. I zde je znatelná poptávka po vytvoření rozsáhlých map archeologických lokalit, jež by umožnily badatelům přehledně získávat data a monitorovat a chránit jednotlivé památky. Projekt na území Republiky Tádžikistán, přesněji v jižní části Chatlonského kraje, jehož výsledky byly nedávno vydány, se soustředí přímo na tyto zmíněné cíle.¹⁰³ Přestože v Tádžikistánu nehrozí bezprostřední nebezpečí válečného konfliktu, archeologické památky stále čelí vysoké míře ohrožení z hlediska moderní výstavby a zemědělského rozvoje. Vybraná výzkumná oblast, sousedící na jihu s hranicemi Afghánistánu a na západě s hranicemi Uzbekistánu, byla dálkově prozkoumána za pomoci satelitních snímků společností Google Earth, Bing a ESRI, historických satelitních snímků a DTM, a každému zaznamenanému objektu byla přiřazena interpretace (s doplňujícími informacemi o míře jistoty autora, jenž interpretaci provedl) a údaj o potenciálním

⁹⁷ Hammer *et al.* 2018, 129–130.

⁹⁸ Boak 2019.

⁹⁹ Hammer *et al.* 2018, 132–133; Boak 2019, 154.

¹⁰⁰ Thomas – Kidd 2017, 40; Boak 2019, 144.

¹⁰¹ Thomas – Kidd 2017, 29.

¹⁰² Thomas – Kidd 2017.

¹⁰³ Nebbia *et al.* 2021.

ohrožení moderními zásahy na škále 0 až 5. Také byl vytvořen model předvídající míru pravděpodobnosti výskytu dalších potenciálních lokalit v krajině, především pak těch narušených současnou lidskou aktivitou. Výsledkem bylo nalezení 2 677 lokalit, získání komplexní mapy oblasti zahrnující též významné vodní toky a zformování zmíněných modelů.¹⁰⁴ Nutno zmínit, že v tomto výzkumu absentovalo jakékoliv terénní ověření.

Použití satelitních snímků při dálkových prospekcích krajiny Střední Asie nepochybně převažuje nad jinými zdrojovými daty, což je opět způsobeno již diskutovanými přísnými zákony většiny států. Jednou z mála zemí, kde je např. povoleno užití bezpilotních letounů na snímání terénu, je Kyrgyzská republika. L. Rouse *et al.*¹⁰⁵ tímto způsobem provedli dálkový průzkum v údolí města Kočkor, tedy na území dosud dálkově neprozkoumaném, o rozloze 3,8 km². Snímání dronem, jenž pochopitelně probíhalo přímo na místě, bylo doprovázeno otevřením několika testovacích sond a ověřením vybraných objektů z dálkové prospekce. Archeologických prvků bylo rozpoznáno přes 900 a také 10 zavlažovacích kanálů protínajících zkoumanou oblast.¹⁰⁶ Rozdílnost výsledných dat z průzkumu opírajícího se o snímky z bezpilotního letounu/letecké snímky oproti snímkům satelitním je tedy jasná: nelze s ním pokrýt velké výzkumné plochy (a je třeba počítat s časovou i finanční náročností), avšak toto je kompenzováno vysokou kvalitou fotografií, která umožňuje identifikovat i sebemenší archeologické památky v oblasti.

V roce 2019 byl spuštěn současně nejrozsáhlejší a nejvýznamnější mezinárodní archeologický projekt s názvem CAAL neboli Central Asian Archaeological Landscapes¹⁰⁷, založený díky spolupráci archeologického ústavu University College of London a partnery participujících zemí ze Střední Asie. Mezi zapojené země patří Uzbekistán, Turkmenistán, Tádžikistán, Kazachstán, Ujgurská autonomní oblast Sin-ťiang a další. Primárním úkolem projektu je shromáždit veškerá archeologická data z dostupných zdrojů a zdigitalizovat je, tak aby byla vytvořena co nejrozsáhlejší databáze. Veškeré získané informace jsou uloženy v softwarovém inventáři ARCHES a jsou dostupné taktéž v QGIS. V obou případech se jedná o open-source platformy, jež jsou pro kohokoliv volně dostupné. Databáze podporuje vyhledávání v několika světových jazycích a je neustále obohacována nejen o data z dálkových výzkumů, nýbrž i o výsledky terénních výzkumů, nově objevené lokality, detailnější dokumentaci atd. Nejvíce zdůrazňovaným aspektem projektu je cílené vzdělávání archeologů i veřejnosti na téma ochrany památek zejména v málo probádaných a odlehlých oblastech Střední Asie.¹⁰⁸

Toto stručné shrnutí současného stavu bádání ve Střední Asii poukázalo na vývoj archeologických výzkumů v moderní historii, a to především v oblasti metod dálkového

¹⁰⁴ Nebbia *et al.* 2021, 2–3.

¹⁰⁵ Rouse *et al.* 2022.

¹⁰⁶ Rouse *et al.* 2022, 34; Rouse *et al.* 2022, 45.

¹⁰⁷ Nebbia *et al.* 2021, 2.

¹⁰⁸ Odkaz na projekt: <https://www.ucl.ac.uk/archaeology/research/directory/caal> (navštíveno dne 07/07/25).

průzkumu a jeho různých podob. Každý zmíněný průzkum čelil specifickým problémům a omezením, ať už kvůli náročnosti získání zdrojových datasetů a jejich nedostatečnému množství, nemožnosti ověřit výsledky DPZ v terénu, či časové tísni a jiným komplikacím. Každá z těchto překážek pochopitelně průzkum ztěžuje a ovlivňuje výsledná data. Je zřejmé, že bez dostatečného počtu různých zdrojů na základě nichž dálková prospekce probíhá, a bez následné práce v terénu, nejsou výsledky průzkumu přesné a ztrácejí důležitou výpovědní hodnotu. Výše zmíněné projekty a databáze pomáhají získaná data přidávat, a uchovávat zpřístupňovat tak spolehlivé informace o lokalitách a památkách Střední Asie, což je nakonec cílem každého jednotlivého průzkumu, včetně tohoto, který velkým obloukem navazuje na průzkum snímků Google Earth od L. Stanča. Tento počín byl však jen malým krokem v rámci česko-uzbeckých archeologických aktivit.

5. Česko-uzbecká archeologická expedice

Česko-uzbecká archeologická expedice byla založena roku 2002 a dodnes aktivně provádí archeologické výzkumu na území Republiky Uzbekistán. Tato iniciativa vedená L. Stančem a Š. Šajdullaevem je umožněna díky spolupráci mezi ústavem pro klasickou archeologii Filozofické fakulty Univerzity Karlovy, Termezskou státní univerzitou. Česko-uzbecký tým se svými aktivitami soustřeďuje do oblasti kraje Surchandarja a tato kapitola chronologicky stručně uvádí jeho nejvýznamnější výzkumy. Představen je dále také „Kulal Tepa Archaeological Project“, díky němuž tato bakalářská práce vznikla.

První lokalitou, jíž se česko-uzbecký archeologický tým zabýval, byla lokalita Džandavláttepa, která byla intenzivně prozkoumána v průběhu pěti sezón v letech 2002–2006. Testovací sondáže první sezóny odhalily vysoký potenciál lokality, jež byla při následujícím výzkumu zkoumána v několika sektorech a ukázala se být polykulturním sídlištěm s rozlohou 7,5 ha.¹⁰⁹ Oblast Šerabádské oázy, v níž se Džandavláttepa nachází, se stala hlavním bodem zájmu v následujících sezónách výzkumu. Pro svůj vysoký počet archeologických lokalit lehce rozeznatelných v terénu, kterým však z archeologického hlediska bylo v historii věnováno pouze málo pozornosti, si tato oblast žádala komplexnějšího přístupu. V sezónách 2008–2011 se tedy česko-uzbecká expedice soustředila na vytvoření archeologické mapy tohoto území a získání více informací o zde se nacházejících památkách. Součástí těchto snah byl proveden první dálkový průzkum oblasti za pomoci satelitních snímků, o němž bylo vše důležité řečeno výše.¹¹⁰ Výsledky tohoto průzkumu byly dostatečně pozitivní na to, aby byla dálková prospekce nadále uplatňována i v dalších sezónách. Krom tohoto způsobu, byly lokality taktéž vyhledávány na základě starší archeologické literatury a průzkumu terénu. Mezi lety 2010 až 2011 byly pod vedením P. Tušlové uskutečněny systematické terénní sběry v oblasti, při nichž pro výběr zkoumaných ploch byly využity sovětské topografické mapy a též satelitní snímky.¹¹¹ Získaný keramický materiál napomohl mj. orientaci v dataci některých lokalit a pomohl potvrdit výskyt archeologického materiálu i v místech orbou zničených tepa.

Podhůří Kugitangských hor západně od Šerabádské oázy, kam předchází průzkum také zasahoval, se ukázalo být bohaté na výskyt kurganů, pohřebních památek typických pro nomádské komunity. V roce 2014 se aktivity česko-uzbeckých archeologů přesunuly do této oblasti, přesněji do Pašchurtské kotliny a zde se nacházejících oáz vesnic Karabag, Zarabag, Kayrit a dalších. Poblíž poslední jmenované osady byl z identifikované skupiny kurganů vybrán jeden pro zkušební vykopávky, jež za českou stranu vedl L. Stančo, za uzbeckou Sh. Shaydullaev a byl přizván i antropolog J. Bendezu-Sarmiento z DAFA (The Délégation Archéologique Française en Afghanistan).¹¹² Mezi mnoha nálezy objektů v oblasti se ukázal být nejvýraznějším tzv. Burgut Kurgan, objevený stejného roku.¹¹³ V následujících sezónách v roce 2015–2016 byly

¹⁰⁹ Abdullaev – Stančo (eds.) 2011.

¹¹⁰ Stančo 2009.

¹¹¹ Tušlová 2011; Tušlová 2012.

¹¹² Stančo *et al.* 2014.

¹¹³ Stančo *et al.* 2016.

na této lokalitě, identifikované jako sídliště z období rané doby železné, provedeny vykopávky, opět v režii česko-uzbecko-francouzského týmu. Byly otevřeny tři hlavní a dvě vedlejší sondy a objeveny zásadní části objektu jako je kamenná hradba, mikro-citadela a rituální struktura.¹¹⁴ Metody terénní prospekce užití v předchozích letech byly aplikovány od roku 2014 též v podhorské oblasti, později byla roku 2015 systematicky prozkoumána oáza vesnice Zarabag¹¹⁵ a v rámci získání doplňujících informací k lokalitě Burgut Kurgan byla prospekce provedena i v její blízkosti.¹¹⁶ Pozornost byla věnována široké řadě archeologických objektů, včetně vodních kanálů a jiných hydrologických objektů. V dalších dvou letech byly stejným způsobem zkoumány oázy Karabag, Kampyrtepa, Majdon a Goz.¹¹⁷ V oáze Zarabag byla v roce 2016 nalezena nová lokalita Bobolanger¹¹⁸, jenž byla záhy následujícího roku podrobena vykopávkám. Nalezená keramika potvrdila dataci lokality do pozdní doby bronzové, přičemž výzkum odhalil dva mladší kosterní hroby. Toho samého roku pak pokračoval výzkum Burgut Kurgan, ovšem již v menším měřítku.¹¹⁹ Simultánně v Pašchurtské kotlině probíhal projekt zaměřený na objekty označené jako kurgany. Na vybraných objektech proběhly vykopávky – k výše zmíněnému výzkumu z roku 2014 tedy byly přidány další v následujících sezónách 2015–2017. Vyhodnocení výsledků ukázalo na dataci tří objektů do rané doby železné a rituální charakter.¹²⁰ V roce 2017 se tento projekt vedený J. Havlíkem přeorientoval na systematický terénní průzkum s cílem identifikovat co nejvíce objektů typu kurgan v pašchurtské oblasti.¹²¹ Následující rok průzkum stejným způsobem pokračoval poblíž vesnic Gurjak a Lojlagan, a jeden kurgan byl vykopán.¹²²

Po několika úspěšných sezónách v Pašchurtu se zájem česko-uzbecké expedice posunul severně do okresu Bajsún. Zde byl v roce 2017 zahájen projekt s názvem „Na hoře Oxyartově“, jehož cílem bylo ověřit a zmapovat místa ležící v pohoří Bajsúntau, související s tažením Alexandra Velikého. V rámci tohoto průzkumu byly v terénu procházeny oblasti pohoří, jimiž toto tažení mohlo projít a vstoupit tak na území starověké Baktrie. V průběhu byly taktéž zaznamenávány jakékoliv potenciální archeologické prvky, na které výzkumný tým narazil.¹²³ Také bylo navštíveno za účelem zhodnocení stávajícího stavu množství již známých lokalit v oblasti. Tento průzkum pokračoval i v roce 2018 a 2019, kdy práce pokračovala v zásadě totožně, opět pod vedením L. Stanča.¹²⁴

Už v letech 2016 a 2017, kdy byla oblast podhůří Kugitangských hor prve systematicky zkoumána, se zdála oplývat velkým archeologickým potenciálem, jenž byl potvrzen objevením

¹¹⁴ Kysela *et al.* 2017.

¹¹⁵ Augustinová *et al.* 2015.

¹¹⁶ Stančo 2016.

¹¹⁷ Augustinová *et al.* 2017a; Augustinová *et al.* 2017b; Augustinová 2018.

¹¹⁸ Augustinová *et al.* 2017a.

¹¹⁹ Kysela *et al.* 2018.

¹²⁰ Havlík *et al.* 2018b.

¹²¹ Havlík *et al.* 2017.

¹²² Havlík *et al.* 2018a.

¹²³ Stančo *et al.* 2018.

¹²⁴ Stančo *et al.* 2019; Stančo *et al.* 2022.

lokalit jako Kaptar Kamar (u vesnice Gurjak) a Iskandartepa (poblíž údolí vesnice Lojlagan). Obzvláště druhá jmenovaná lokalita upoutala pozornost česko-uzbeckého týmu svou rozlohou a počtem keramických střepů naznačujících dataci do období helénismu.¹²⁵ V roce 2018 byly na této sídelní lokalitě započaty vykopávky, které ukázaly velmi špatný stav dochování vnitřních struktur. Lokalita Iskandartepa byla interpretována jako kontrolní bod z období vojenské přítomnosti řecko-baktrijského království.¹²⁶ Geofyzikální výzkum v navazujících sezónách objevil též několik desítek hrobů pozdějšího data a další sídelní prvky.¹²⁷ Zatím poslední vykopávky v této lokalitě proběhly v roce 2024. Další lokalitou, na které byly provedeny vykopávky, bylo sídliště Lungitepa v roce 2019. Byly otevřeny čtyři sondy, z nichž dvě obsahovaly pohřební struktury. Jeden z těchto hrobů byl známý již z roku 2017, kdy byl zběžně prohlédnut týmem pracujícím na blízkém Kaptar Kamar.¹²⁸ Po jednoleté přestávce způsobené epidemií Covid-19, která pozastavila veškeré aktivity česko-uzbecké expedice, pokračovaly vykopávky i v sezóně 2021. Výzkum byl veden L. Damaškem.¹²⁹ Roku 2021 byl též J. Havlíkem a jeho týmem proveden terénní průzkum v oblasti kolem sídliště Chajtabádtapa¹³⁰ a následně 2022 na několika územích včetně severní oblasti vesnice Karabag, údolí mezi vesnicemi Chatak a Pandžob a údolí Alimsaj.¹³¹ Údolí Pandžobu bylo již dříve prozkoumáno L. Stančem v roce 2018, kdy byla identifikována pro tuto práci význačná lokalita Pandžobtepa, na níž bylo nalezeno velké množství keramiky z kušáno-sasánovského období, stejně jako na nedalekém pahorku, jemuž bylo uděleno označení BA5_11.¹³²

5.1. Kulal Tepa Archaeological Project

Kulal Tepa Archaeological Project je terénním výzkumem v rámci projektu “Rural Life in a Changing World: New Light on Economic Development and Inequality in Central Asia under the Kushan Empire”, kterému má posloužit jako příkladová studie. Tento projekt je realizován pod záštitou česko-uzbecké archeologické expedice od roku 2023 a zaměřuje se na výzkum lokality Kulaltepa. Projekt vede L. Morris společně s dalšími archeology z Ústavu pro klasickou archeologii FF UK a je financován z programu PRIMUS Karlovy Univerzity. Mezi lety 2023–2024 již proběhly tři výzkumné sezóny, kdy byl krom vykopávek proveden i systematický terénní průzkum týmu J. Havlíka.

Prvotní sběry a průzkumy s detektorem kovů poukázaly na dataci Kulaltepa do Kušánského období. Data z vykopávek odhalila minimálně tři fáze osídlení sahající do časového rozmezí 1. až 6. století n. l. a potvrdila předběžné předpoklady z povrchových sběrů.¹³³ Průzkum údolí byl uskutečněn za využití metod extenzivního terénního průzkumu,

¹²⁵ Stančo *et al.* 2017.

¹²⁶ Stančo *et al.* 2020.

¹²⁷ Activities of the Institute of Classical Archaeology 2023; Morris *et al.* 2024.

¹²⁸ Stančo *et al.* 2017.

¹²⁹ Damašek *et al.* 2020; Damašek *et al.* 2023.

¹³⁰ Havlík *et al.* 2022.

¹³¹ Havlík *et al.* 2023.

¹³² Stančo *et al.* 2019, 161–163.

¹³³ Morris *et al.* 2024.

systematických povrchových sběrů a dálkové prospekce. Kombinace těchto přístupů měla za úkol zajistit komplexní data z oblasti bezprostředního okolí Kulaltepa a případně odhalit další antropogenní prvky. Přestože se krajina ukázala být značně pozměněná moderní hlubokou orbou (diskutováno níže), povrchové sběry potvrdily lidskou aktivitu v oblasti již z doby pozdní antiky, tedy potvrzující data z vykopávek.¹³⁴

Tento projekt bude realizován až do roku 2027 a výše popsané závěry vycházejí z prvních publikovaných zpráv, nejsou tedy finální. Část dálkové prospekce provedené v rámci tohoto výzkumu v oblasti Kulaltepa byla následně přetvořena do této bakalářské práce – metodologie a postup průzkumu jsou detailněji popsány v praktické části.

¹³⁴ Havlík *et al.* 2024.

6. Specifika dálkového průzkumu ve zkoumané oblasti

Ačkoliv je geografie zkoumaných oblastí obsírně popsána na začátku této práce, je nutné ji zmínit i ve vztahu k metodě dálkového průzkumu, neboť již z principu věci je to právě krajina, která průběh, způsob a charakter dálkové prospekce určuje. V této části, se proto věnuji tomu, jakým způsobem geografie, přírodní podmínky i lidské aktivity ve vytyčených oblastech okolí lokalit Kulaltepa a Pandžobtepa ovlivnila provedení průzkumu a s jakými antropogenními prvky se v tomto terénu můžeme setkat.

Krajina Střední Asie se vyznačuje rozsáhlou suchou stepí, vysokými pohořími a úrodnými oázami. Dálkový průzkum Země popsaný v této bakalářské práci zasahuje do dvou okresů Surchandarjinského kraje: Šerabád a Bajsún. Jak lokalita Kulaltepa, tak Pandžobtepa se nacházejí v podhorské oblasti, kde je krom území v blízkosti malých horských toků převážně suchá půda. To znamená, že je zde krajina odhalená, bez souvislého porostu a po většinu roku zbarvená do hnědo-šedivých odstínů, pouze s výjimkou zelených oáz. V jarních měsících, kdy je množství vody v půdě nejvyšší, lze ve stepích rozeznat náznaky rostlin a keřů a krajina působí barevněji. Tyto podmínky jsou pro dálkový průzkum velice výhodné, jelikož je možné pozorovat téměř celý povrch zemské kůry, aniž by bylo zapotřebí speciálních multispektrálních či laserových snímků. Satelitní snímky získané v různých ročních obdobích ukazují, byť malé, změny vlhkosti v krajině, a proto lze zaznamenat i půdní příznaky ve formě odlišně zbarvených skvrn.

Jak bylo řečeno výše, Kulaltepa se nachází v suchém údolí, které zřejmě bývalo oázou uměle zavlažovanou kanály. Nejvýraznějším prvkem této krajiny jsou dnes již většinou nevyužívaná pole, jež Kulaltepa obklopují a rozprostírají se v podstatě po celém dně údolí. S vysokou pravděpodobností se jedná o výsledek rozsáhlých zemědělských změn, jež byly prováděny v zemích Sovětského svazu od 50. let minulého století.¹³⁵ Tehdejší zavedení hluboké orby a mechanizace zemědělství způsobilo, že velké plochy doposud netknuté krajiny byly přeměněny v pole, aby se zvýšila výnosnost půdy na maximum. Tímto krokem bylo pochopitelně zničeno a srovnáno se zemí velké množství archeologických lokalit.¹³⁶ V současné době tudy vede síť vysokého napětí, která se táhne až do sousedního Afghánistánu. I tento moderní zásah v oblasti zanechal svou stopu.

Lokalita Pandžobtepa leží v údolí, které je dodnes obývané. Kvůli absenci rovných stepních teras se zde sovětská hluboká orba natolik nepodepsala. Moderní lidská činnost ji však ovlivňuje nadále. V takřka bezprostřední blízkosti lokality se nachází sad, silnice a několik moderních staveb. I v této oblasti jsou dobře viditelné uměle vytvořené kanály zasazené do svahů údolí, a to z jeho obou stran. Dálkový průzkum v této oblasti ztěžuje porost pokrývající části údolí a kontinuální zemědělství zde probíhající.

¹³⁵ Mantellini *et al.* 2008, 388–389; Rondelli *et al.* 2013, 271.

¹³⁶ Především v nížinách, viz Stride 2004, 61–63, 130; Rondelli *et al.* 2013, 270–271.

7. Archeologické objekty v oblastech průzkumu

7.1. Tepa

Nejlépe rozeznatelnými prvky v krajině jižního Uzbekistánu, a Střední Asie obecně, jsou sídelní lokality zvané tepa. V krajině vypadají jednoduše jako pahorky nápadně vystupující z terénu (mohou být vysoké až desítky metrů) a vyznačují se často pravidelným „nepřirozeným“ tvarem. Tyto pahorky vznikají vrstvením různých fází osídlení v průběhu historie a ve většině případů jsou tvořeny vrstvami nepálených cihel, z nichž byly postaveny tehdejší sídelní struktury.¹³⁷ Zpravidla na nich i v jejich okolí lze nalézt velké množství keramických střepů, které mohou odkazovat na stáří tepa, ačkoliv nezřídka byla osidlována opakovaně a svědčí tak o několika historických obdobích a kulturách.¹³⁸ Jakožto důkaz o lidské přítomnosti v oblasti, tepa bývají doprovázeny dalšími archeologickými lokalitami, jako jsou pohřebiště či umělý zavlažovací systém. Díky velkým rozměrům jsou viditelné v podstatě na jakýchkoliv snímcích a datasetech.

Existují však i tepa menších rozměrů, též označované jednoduše jako nízká tepa. Mohou stát v krajině samostatně, ale též obklopuvat větší centrální tepa. Jejich malý „vzrůst“ mohl být způsoben značně kratší dobou jeho užívání či destruktivní moderní činností, např. zmíněnou hlubokou orbou či rozebíráním materiálu místními obyvateli.¹³⁹ Nízké mohyly tohoto typu jsou naopak dálkovou prospekci zjištělné velmi těžko, především jsou-li použity satelitní snímky nebo topografické mapy bez využití DEM, multispektrálního snímkování apod.¹⁴⁰

7.2. Kurgan

Kurganem se obvykle v kontextu eurasijské archeologie rozumí pohřební vyvýšená struktura nomádských společenství, jejichž stáří se může pohybovat od doby bronzové až po raný středověk. Největší z těchto struktur mohou dosahovat výšky 15 metrů s průměrem až 120 metrů.¹⁴¹ Uvnitř těchto kurganů se nachází dřevěné nebo kamenné pohřební komory s bohatou výbavou. Tyto mohyly mohou stát samostatně či poblíž sebe v polích či řadách a ve společnosti dalších objektů, jako jsou kamenné kruhy a příkopy kolem nich nebo menší kurgany.¹⁴²

V rámci archeologie Uzbekistánu se jako kurgan označuje kruhová nebo oválná pravidelná mohyla vytvořená lidmi z kamene či hlíny. Jejich velikost se různí – může se jednat o malé mohyly s průměrem jen pár metrů, i velké dosahující 12 a více metrů.¹⁴³ Některé kurgany jsou též obehnány kruhy z kamenů pečlivě rozestavěných kolem nich, ovšem tento prvek obvykle padne za oběť zlodějům, a tak z kruhů zůstane jen několik kamenů, případně pouze otisky.¹⁴⁴

¹³⁷ Rondelli *et al.* 2013, 270; Mantellini 2019, 189.

¹³⁸ Havlík 2021, 13.

¹³⁹ Rondelli *et al.* 2013, 275; Mantellini 2019, 194.

¹⁴⁰ Stančo 2009, 119.

¹⁴¹ Fassbinder – Gass 2025.

¹⁴² Koryakova 2000, 15–16; Fassbinder – Gass 2025.

¹⁴³ Havlík – Shaydullaev 2024, 4.

¹⁴⁴ Havlík *et al.* 2023, 205; Havlík – Shaydullaev 2024, 4.

Co se týče významu kurganů, v kontextu středoasijské archeologie (stejně jako v oblasti Eurasie) se jimi rozumí pohřební struktury spojované s kočovným obyvatelstvem.¹⁴⁵ Nemusí tomu tak být ale ve všech případech – kurgany zkoumané česko-uzbeckým archeologickým týmem v podhůří Kugitangu zatím jejich využití jakožto hrobů v této oblasti nepotvrdily, a mohou tak mít např. rituální či jiný charakter.¹⁴⁶ Ačkoliv je jejich využití stále záhadou, lze pozorovat určité opakující se vzory, alespoň co se týče jejich výskytu – nejčastěji se objevují na svazích s velmi mírným sklonem, v nadmořské výšce 700 až 1200 metrů.¹⁴⁷ Při dálkovém průzkumu jsou kurgany v terénu dobře identifikovatelné, především na kvalitnějších snímcích. Jejich pravidelný tvar je jasně odlišuje od okolní krajiny, avšak mohou být zaměnitelné s kamennými mohylami (*cairns*) nebo jinými kamennými prvky. Pro jednoznačnou interpretaci je tedy nejefektivnější terénní průzkum.

7.2.1. „Rozoraný“ kurgan

Specifickým typem kurganu v podhůří Kugitangu jsou ty, nacházející se na území bývalých polí, kde kvůli orbě získali typický čokovitý tvar.¹⁴⁸ Jedná se o objekty často poničené, paradoxně jsou však při dálkové prospekci lehce identifikovatelné. Problém pak nastává při jejich identifikaci, neboť ne vždy se jedná o skutečný kurgan, jako spíše o „sesbíranou“ hromadu kamení či jinou anomálii.¹⁴⁹

7.3. Kamenná mohyla (cairn)

Skupina kamenů koncentrujících se do malých nepravidelných shluků se nazývá *cairn* – tedy v podstatě kamenná mohyla. Různost jejich významu je ještě bohatší než v případě kurganu, a tyto dva typy objektů se mohou zaměňovat nebo i označovat totožnou lokalitu. Ostatně v kontextu středoasijské archeologie označení *cairn* není příliš časté a jakýkoliv objekt tvořený z nashromážděného kamení je pojmenován jako kurgan, případně „stone setting“, apod. Pro potřeby přehlednějšího určení objektů byly však při dálkovém průzkumu v této práci kurgany a kamenné mohyly (*cairns*) považovány za samostatné skupiny. Obecně se kamennou mohylou rozumí objekt menší než kurgan (ca. 1–2 metry v průměru), který se liší především tím, že je skoro plochý, takže netvoří oblý pahorek pro kurgany typický. Tyto kamenné mohyly mohou označovat hroby¹⁵⁰, mít rituální význam, či dokonce sloužit k vytvoření větších ploch pastvin pro dobytek.¹⁵¹ *Cairn* se v krajině může objevovat i ve skupinách, kdy tvoří celá pole. Prolínání mezi kurganem a kamennou mohylou se projevuje nejen v chápání definice a významu těchto objektů, ale i v dálkovém průzkumu, kde jsou poněkud špatně odlišitelné. Interpretace kamenných mohyl se v této práci řídila na základě výše popsaných kritérií a rozdílů.

¹⁴⁵ Thomas – Kidd 2017, 32; Mantellini 2019, 194.

¹⁴⁶ Havlík *et al.* 2018a, 147–148; Havlík – Shaydullaev 2024.

¹⁴⁷ Havlík – Shaydullaev 2024, 10–11.

¹⁴⁸ Havlík *et al.* 2023, 206.

¹⁴⁹ Havlík – Shaydullaev 2024, 8.

¹⁵⁰ Rouse *et al.* 2022, 40–41.

¹⁵¹ Hammer 2014, 281–282.

7.4. Prvky sezónního osídlení

Další významnou skupinou hojně se objevujících objektů v krajině jsou ty spojené s pastevectvím a skupinami obyvatel žijícími mobilním způsobem. Kromě kurganů a kamenných mohyl po sobě zanechávají i jiné stopy. S těmito skupinami lidí a zkoumáním způsobu jejich života se pojí zásadní archeologický problém, a to že nezanechávají výraznou materiální kulturu, jelikož oblasti jejich osídlení jsou pouze sezónní, a tak podléhají zániku mnohem rychleji, než tepa a podobné sídelní lokality. To znamená, že se na těchto místech nestihne nashromáždit větší množství materiálu (např. keramiky), který by poté bylo možné archeologicky zkoumat.¹⁵² Přesto jsou tato tábořiště v krajině viditelná díky specifickým prvkům a objektům, které se v rámci něj nacházejí.

7.4.1. *Kamenná ohrada (corral)*

Objekty největších rozměrů v blízkosti tábořišť jsou zpravidla *corrals*, tj. kamenné ohrady pro dobytek. Jejich tvar je různý a přizpůsobený terénu, v němž se tábor nachází. *Corrals* jsou spolehlivě identifikovatelné na místě i při DPZ díky půdním příznakům – hromadící se hnůj ovlivňuje chemické složení zeminy a oblast kamenné ohrady tak výrazně vystupuje z okolní krajiny odlišným zabarvením.¹⁵³ Vyskytují se i *corrals* samostatně stojící bez žádných známek tábořiště v okolí. Jejich význam jakožto ohrad pro zvířata je jasný, přestože je důvod jejich „osamocenosti“ nejistý. Může se jednat o tábor natolik starý, že se jiné struktury již nezachovaly, ačkoliv vysvětlení může být vícero.¹⁵⁴

7.4.2. *Otisk obydlí*

Jako *otisk obydlí* jsou v této práci označována místa pravidelného kruhového nebo oválného tvaru, na nichž byly zřejmě postaveny jurty či stany, sloužící jako krátkodobé obydlí v rámci tábořiště. V naprosté většině případů je těchto otisků vedle sebe několik, avšak existují i otisky osamocené – zde se pravděpodobně o stejný případ jako samostatné *corrals*. V terénu otisky vypadají jako rovné plochy částečně zahloubené do svahu údolí, kde se tábor rozprostírá.¹⁵⁵

7.4.3. *Ostatní prvky tábořiště*

Další prvky naznačující výskyt tábořiště jsou spojeny s každodenními úkony vykonávanými jeho obyvateli, které ale nezanechávají v terénu tak velké stopy jako obydlí či stádo dobytka. Může se jednat o díry na upevnění kůlů stanů, odpadní jámy a další objekty, jenž je dálkovým průzkumem v zásadě nemožné interpretovat. Proto jsou řazeny do jedné skupiny, třebaže představují celou škálu aktivit a prvků zásadních pro životy pastevců a kočovníků.

¹⁵² Hammer 2014, 269–270.

¹⁵³ Rouse *et al.* 2022, 42.

¹⁵⁴ Hammer 2014, 284–285.

¹⁵⁵ Hammer 2014, 274.

7.5. Zavlažovací kanál

Do svahů údolí obou lokalit zkoumaných v této práci se zařezávají uměle vytvořené zavlažovací kanály, taky označované jako *aryk*.¹⁵⁶ Dosahují délky až několika kilometrů a táhnou se přes celá údolí, mnohdy i v několika řadách nad sebou. Jako *aryk* se označují ručně vykopané kanály s šířkou ca. jeden metr, které sledují a opisují tvar svahu, do něhož jsou vyhloubeny. Mohou tak získávat značně klikatý tvar působící až přírodním dojmem. Koryto kanálů bývá relativně plytké a jejich spodní břeh bylo občas nutné zpevnit řadou kamenů. Ostatně bylo třeba kanály udržovat a průběžně čistit od naplavenin.¹⁵⁷ V případě, že byl kanál „neopravitelný“, bylo vykopáno koryto nové nahrazující, obvykle nad korytem starým.¹⁵⁸ Obecně je u těchto kanálů velmi složité určit jejich stáří.

V případě oblasti kolem Kulaltepa a Pandžobtepa můžeme sledovat též jednotlivé kanály na sebe navazující a vzájemně se křížující. Z tohoto důvodu jsou v této práci rozlišeny na kanály hlavní a vedlejší. Moderní sovětské orba a zemědělské praktiky pozměnily i vzhled vodních kanálů v údolí Kulaltepa. Dva hlavní kanály z údolí byly přestavěny a jejich koryto bylo srovnáno a znovu postaveno z betonu.¹⁵⁹ Lze tedy s jistotou říct, že se jednalo o nedůležitější zdroje vody pro údolí ještě v minulém století.

7.6. Rezervoár

Rezervoáry či obecně vyhloubené nebo ohrazené prvky sloužící k zachycování a shromažďování vody se v oblasti vyskytují v menším počtu. Bývají napojeny na jednotlivé zavlažovací kanály či přírodní koryta sezónních toků. Dálkovou prospekci jsou poněkud lehce zaměnitelné s kamennými ohradami, kvůli jinému zbarvení půdy a vyvýšenému okraji objektu. Mj. se na satelitních snímcích uvnitř rezervoárů nikdy žádná voda nenachází a jejich interpretace je tak víceméně teoretická. V takovýchto případech je důležité ověření terénním průzkumem a zapojení dalších metod.

7.7. Hrász

Ještě výjimečnějším hydrologickým prvkem ve sledované oblasti jsou hráze. Objevují se v korytech přírodních toků či na svazích, kde podobně jako rezervoáry zachycují vodu. Jsou tvořeny několika kamennými stěnami v řadách pod sebou¹⁶⁰ a představují kvůli absenci vody stejný problém v interpretační rovině.

7.8. Moderní stavby

Jelikož se lokality Kulaltepa a Pandžobtepa nacházejí v blízkosti současných lidských obydlí, okolní krajina neušla moderním zásahům, ani pokud pomineme sovětské zemědělství. Při dálkovém průzkumu tyto aktivity a objekty moderního typu nemohly být opomenuty – omezují

¹⁵⁶ Rouse *et al.* 2022, 40, 45.

¹⁵⁷ Wilkinson 2003, 47, 49, 52.

¹⁵⁸ Rouse *et al.* 2022, 45.

¹⁵⁹ Havlík *et al.* 2024, 179; Morris *et al.* 2024, 161.

¹⁶⁰ Hammer 2014, 276.

se však výhradně na prvky jednoznačně opuštěné, nevyužívané či nedochované. Moderní objekty jsou výrazné svými pravoúhlými strukturami viditelnými na historickém i moderních satelitních snímcích. Jejich bližšímu určení a interpretaci dále není věnována pozornost, neboť z archeologického hlediska nemají velkou výpovědní hodnotu.

7.9. Terénní anomálie

Jako terénní anomálie byly v rámci této práce označeny všechny prvky jejichž vzhled neumožňoval jasnou interpretaci, přestože vykazují pravděpodobnost antropogenního charakteru. Tzn. může se jednat o přírodní anomálie i objekty vytvořené člověkem, avšak dálkovým průzkumem toto nelze nijak blíže určit. U těchto objektů je tak terénní ověření v podstatě nutností k získání lepších dat.

Praktická část

Následující část je zaměřena na dálkový průzkum provedený v rámci této bakalářské práce, jenž tvoří její klíčovou a nejobsáhlejší složku. Zahrnuje vymezení oblastí a kritérií průzkumu, popis celého procesu práce na dálkové prospekci a následném terénním ověření výsledků, a také dva katalogy identifikovaných objektů, které jsou součástí přílohy. Poznatky zde obsažené se často vztahují k informacím popsaným v části teoretické, které jsou nadále rozvíjeny a doplňovány o konkrétní data a pozorování vztahující se k tomuto konkrétnímu DPZ. Výše již byly popsány základní principy a postupy dálkového průzkumu, stejně tak jako prostředí GIS, v němž je prospekce nejčastěji prováděna. Taktéž byla představena oblast jižního Uzbekistánu, kraje Surchandarja i obou lokalit, kde je tento DPZ proveden, a byl stručně shrnut stav bádání v této oblasti společně s minulými a současnými aktivitami česko-uzbecké archeologické expedice. Dálkový průzkum zde popsaný na tyto aktivity navazuje a vychází z výzkumného projektu „Kulal Tepa Archaeological Project“ jako jehož součást vznikl na konci roku 2023. Pro jeho realizaci byl použit software ArcGIS Pro od společnosti Esri, konkrétně program ArcMap. Na konci praktické části jsou prezentovány výsledky DPZ. Výsledná data pro obě zkoumané oblasti (Kulaltepa a Pandžobtepa) jsou v první řadě předložena jednotlivě, a teprve v navazující části jsou představena souhrnná data z celého DPZ, kde jsou také obě oblasti porovnány. Výsledky jsou prezentovány pomocí grafů pro jednodušší čitelnost a orientaci ve zkoumaných fenoménech.

8. Vymezení zkoumané oblasti a definice kritérií průzkumu

Dálkový průzkum byl proveden ve dvou vytyčených čtvercích s rozměry 5x5 km, jejichž středobodem jsou lokality Kulaltepa a Pandžobtepa (Obr. 7 a 8). Každý čtverec tak pokrývá oblast krajiny s rozlohou 25 km² a dohromady tedy byla dálkově prozkoumána plocha 50 km², přičemž východní podhůří Kugitangu se rozprostírá na ploše ca 1055 km², tedy 21krát větší.¹⁶¹ Lokalita Kulaltepa a oblast kolem ní byla vybrána pro dálkový průzkum z důvodu množství dostupných dat, jenž bylo získáno v rámci česko-uzbeckých archeologických aktivit, které zde probíhaly v minulých letech, a které je stále zvyšováno díky současně probíhajícímu projektu. Slouží tedy jako vzorová oblast pro tento DPZ, jelikož se ve vytyčené oblasti průzkumu nachází řada již zdokumentovaných a terénně ověřených archeologických objektů, které byly vhodným příkladem k rozpoznávání a identifikaci objektů nově nalezených a k jejich interpretaci. Na jihu vytyčená oblast sahá až do údolí vesnice Lojlagan a na severu je takřka ohraničená strmým údolím horského sezónního toku. Ze západu na východ dosahuje téměř celé délky suchého údolí Kulaltepa. Údolí kolem lokality Pandžobtepa, jež se nachází spíše v předběžné fázi výzkumu, stojí v kontrastu s dobře zmapovaným údolím Kulaltepa, a představuje vhodnou srovnávací oblast pro výsledky z DPZ. Vytyčená oblast kolem Pandžobtepa zahrnuje v zásadě dosud neprozkoumanou krajinu, tvořenou z většiny stepní pahorkatinou s členitými hřebeny, s výjimkou samotného říčního údolí, s minimem zdokumentovaných archeologických

¹⁶¹ Havlík – Shaydullaev 2024, 7.

objektů.¹⁶² Jejich rozdílnost nekončí množstvím dat získaných o těchto oblastech. Vymezené oblasti DPZ se liší terénem a polohou v rámci krajiny, a mírou zásahu lidské činnosti do ní (viz kapitola Geografie, str. 18). Jsou tedy vyhovující k vzájemnému porovnání. Nalezneme zde však i charakteristické rysy, které mají obě oblasti společné. Např. Kulaltepa i Pandžobtepa se nachází uvnitř relativně úzkých údolí, které obě orientují na řeku Šerabáddarju. Jsou taktéž položeny v podobné nadmořské výšce a nacházejí se zde sídliště spíše rurálního typu. Díky těmto prvkům můžeme zároveň u obou oblastí očekávat srovnatelnou míru využívání.

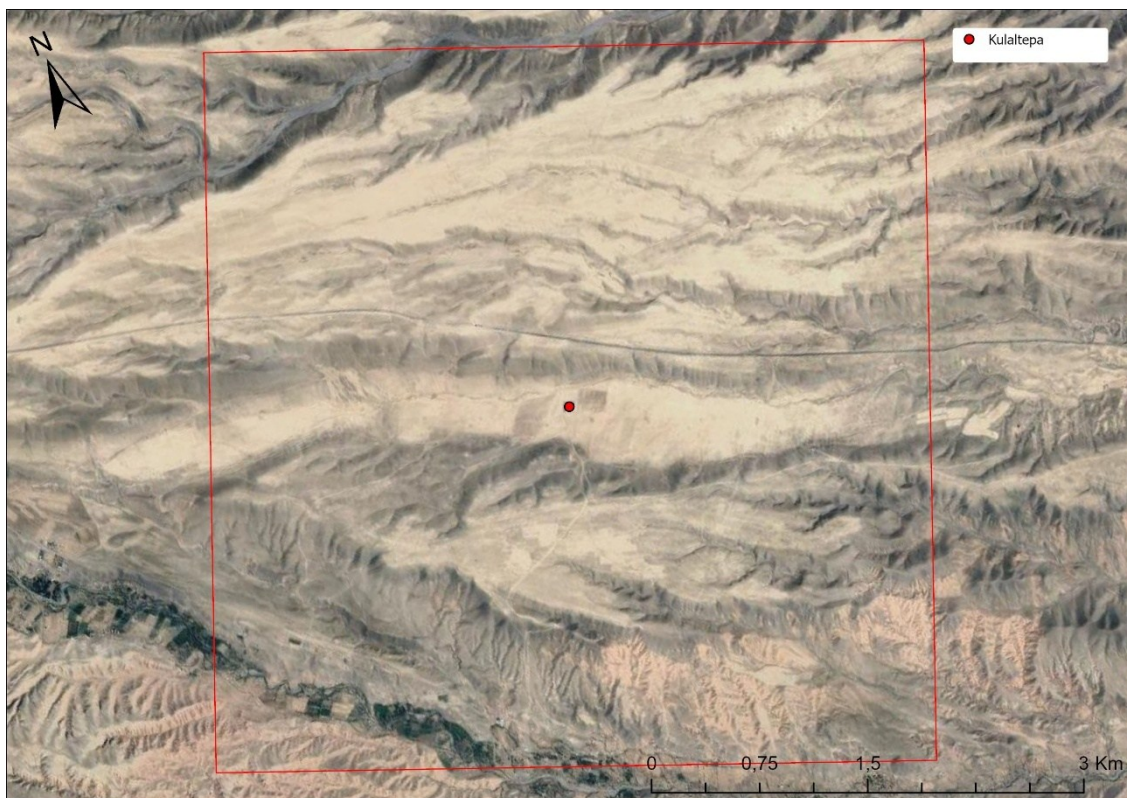
Cílem této práce je, na základě metod a výsledků DPZ z těchto dvou oblastí zhodnotit archeologický potenciál okolí obou lokalit a porovnat kvantitu a charakter zaznamenaných terénních anomálií. Archeologickým potenciálem se zde rozumí poměr potenciálních archeologických objektů k velikosti zkoumané oblasti, s ohledem na stav jejich dochování a případné ohrožení moderními (lidskými, přírodními aj.) vlivy. Také bude diskutováno srovnání dosavadních dat získaných převážně povrchovou prospekci a informací o oblasti Kulaltepa s poznatky získanými při dálkovém průzkumu.

Jelikož jeho hlavním záměrem dálkového průzkumu bylo mapovat minulou lidskou aktivitu, zaznamenány byly i terénní anomálie antropogenního charakteru. Zahrnuty tedy byly i objekty moderní, které v současné době (reprezentované satelitním snímkem Google Earth ze září 2023) již vykazují známky opuštění a nevyužívání, případně poničení, či dokonce plného zániku. Moderní stavby, u kterých tyto rysy nejsou jednoznačně prokazatelné, nebyly do DPZ zahrnuty. Typy zdokumentovaných objektů byly popsány výše (str. 39) a jejich typologie vznikala v průběhu DPZ v reakci na objekty, které byly tímto způsobem zaznamenávány. Metodika DPZ této bakalářské práce zároveň vychází z metodiky výzkumu krajiny údolí Kulaltepa a dále ji rozvíjí. Přístup byl formulován a osvojen již v projektu uskutečněném česko-uzbeckou expedicí v okolí lokality Chajtabádtapa¹⁶³, odkud je převzata sada deskriptorů a další postupy zde užitě.

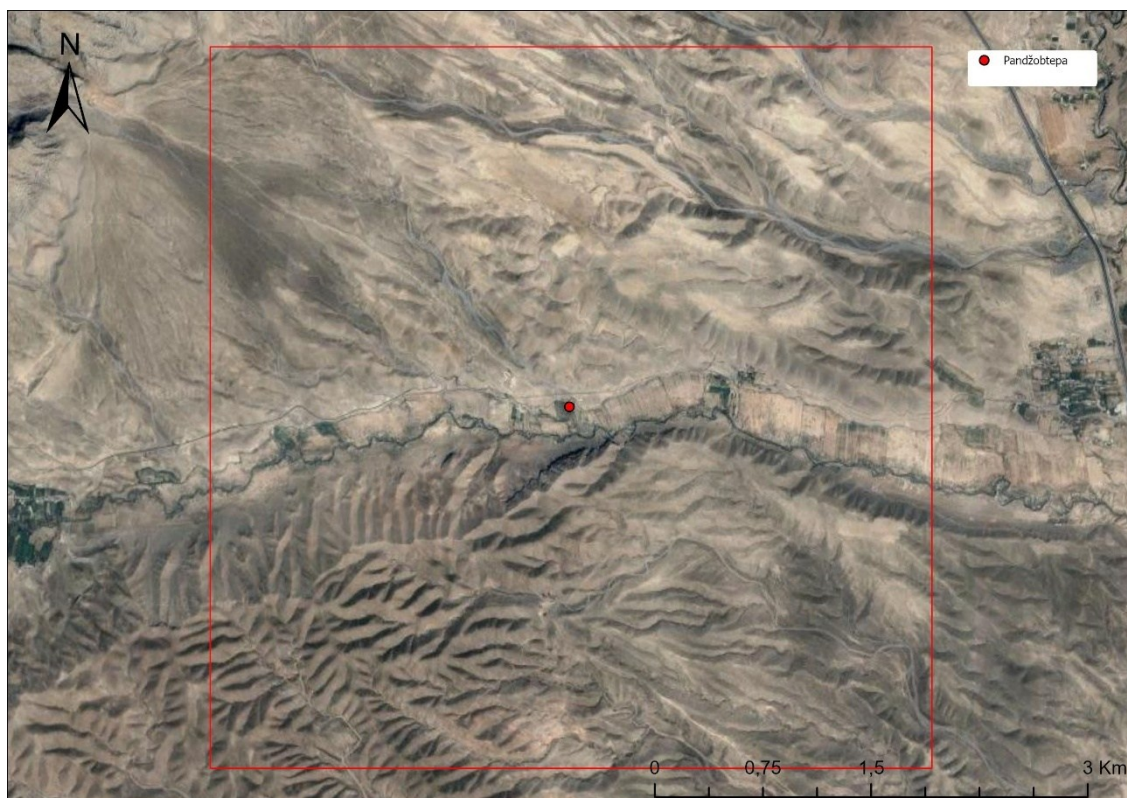
Při DPZ byly použity zdrojové datasety moderních i historických satelitních snímků, volně dostupné na internetu, a sovětské topografické mapy. Konkrétním datasetům a jejich limitacím se věnuje následující kapitola.

¹⁶² Prakticky se v oblasti nachází pouze lokalita Pandžobtepa BA5_13 a soubor nálezů BA5_11. Stančo *et al.* 2019.

¹⁶³ Havlík *et al.* 2022, 122.



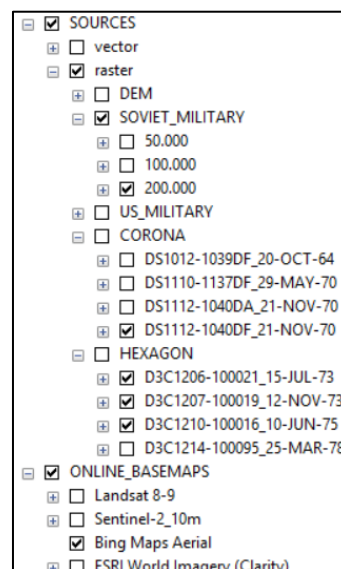
Obr. 7: Vymezená oblast průzkumu okolí lokality Kulaltepa (snímek 9/23 Google Earth, vyexportováno z ArcGIS Pro). Autor: Mořkovská N.



Obr. 8: Vymezená oblast průzkumu okolí lokality Pandžobtepa (snímek 9/23 Google Earth, vyexportováno z ArcGIS Pro). Autor: Mořkovská N.

9. Zdrojové datasety

Dálková prospekce byla provedena na základě rozličných zdrojových datasetů (Obr. 9), které jsou v této kapitole rozděleny na 3 skupiny: sovětské topografické mapy, historické satelitní snímky a moderní satelitní snímky. V každé z nich budou představeny konkrétní užité snímky se svými specifikacemi a příkladovým náhledem. V případě historických družicových snímků CORONA a HEXAGON bylo záměrem autorky získat co největší množství map dostupných pro zkoumané oblasti. Sovětské topografické mapy a moderní satelitní snímky byly převzaty z předchozích průzkumů v oblasti česko-uzbeckou expedicí (s výjimkou Google Earth). Důvodem k použití právě těchto zdrojových datasetů pro dálkový průzkum byla především jejich dostupnost: byly použity pouze podklady zdarma dostupné na internetu a ty, jež byly autorce poskytnuty samotnou česko-uzbeckou expedicí. Z těchto zdrojů byly dostupné i další datasety, jako např. americké vojenské mapy (viz Obr. 9), které ale nebyly v průzkumu použity kvůli nedostatečnému rozlišení a vyhodnocení jejich přínosu jako zanedbatelného.



Obr. 9: Příkladový náhled panelu zdrojových datasetů v programu ArcMap. Autor: Mořkovská N.

9.1. Sovětské topografické mapy

Sovětské topografické mapy byly vytvářeny od poloviny 20. století a jsou v rámci středoasijské archeologie a dálkového průzkumu hojně využívány (viz kapitola Stav bádání, str. 24). Byly nakresleny na základě leteckých snímků a terénního průzkumu krajiny a nabízí téměř přesné zachycení jejího terénu, jelikož jakékoliv chyby kartografů byly velmi přísně trestány.¹⁶⁴ Zdokumentovány jsou na nich morfologické anomálie, místní toponyma, hydrologické objekty (stálé i sezónní toky, horské prameny, studny, aj.), komunikace, vrstevnice znázorňující výškopis a další prvky krajiny, k nimž byl americkou armádou vytvořen manuál¹⁶⁵, sloužící ke snadšímu čtení jejich symbolů. Jejich nejvýraznější předností je fakt, že zachycují krajinu ještě před a v průběhu velkých zemědělských zásahů a zobrazují ji tak alespoň zčásti „neporušenou“ moderními aktivitami. Zdrojové datasety sovětských topografických map byly autorce poskytnuty česko-uzbeckou archeologickou expedicí.

Tyto mapy byly vytvořeny v několika odlišných měřítcích a pro tento DPZ byly užity mapy 1:200 000 (Obr. 10), 1:100 000 (Obr. 11) a 1:50 000 (Obr. 12), jež vznikly v 70. a 80. letech minulého století. Mapy s měřítkem 1:10 000, jež byly použity např. v kartografickém

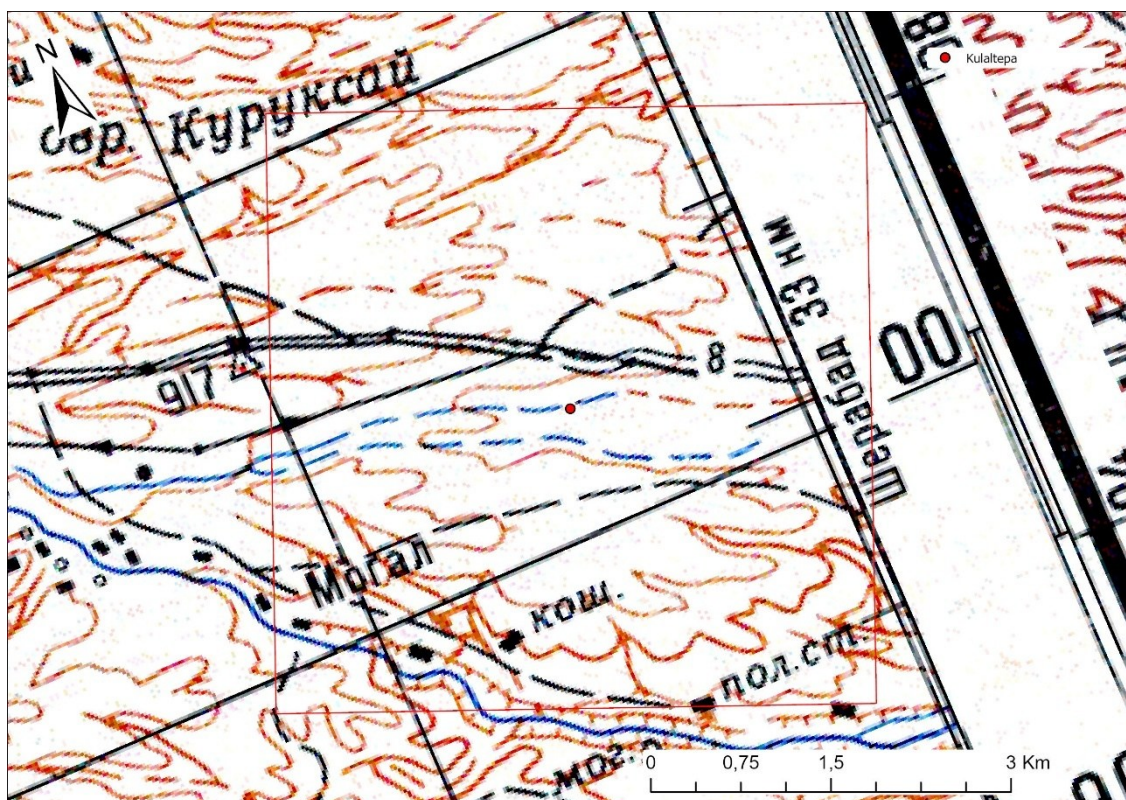
¹⁶⁴ Rondelli *et al.* 2013, 272.

¹⁶⁵ „TM 30-548 Department of the Army Technical Manual: Soviet Topographic Map Symbols“. Vydaný v roce 1958.

průzkumu S. Stridea¹⁶⁶, či dálkovém průzkumu S. Mantelliniho¹⁶⁷ nejsou pro oblast průzkumu v této práci v současné době k dispozici.

Využity byly následující listy map:

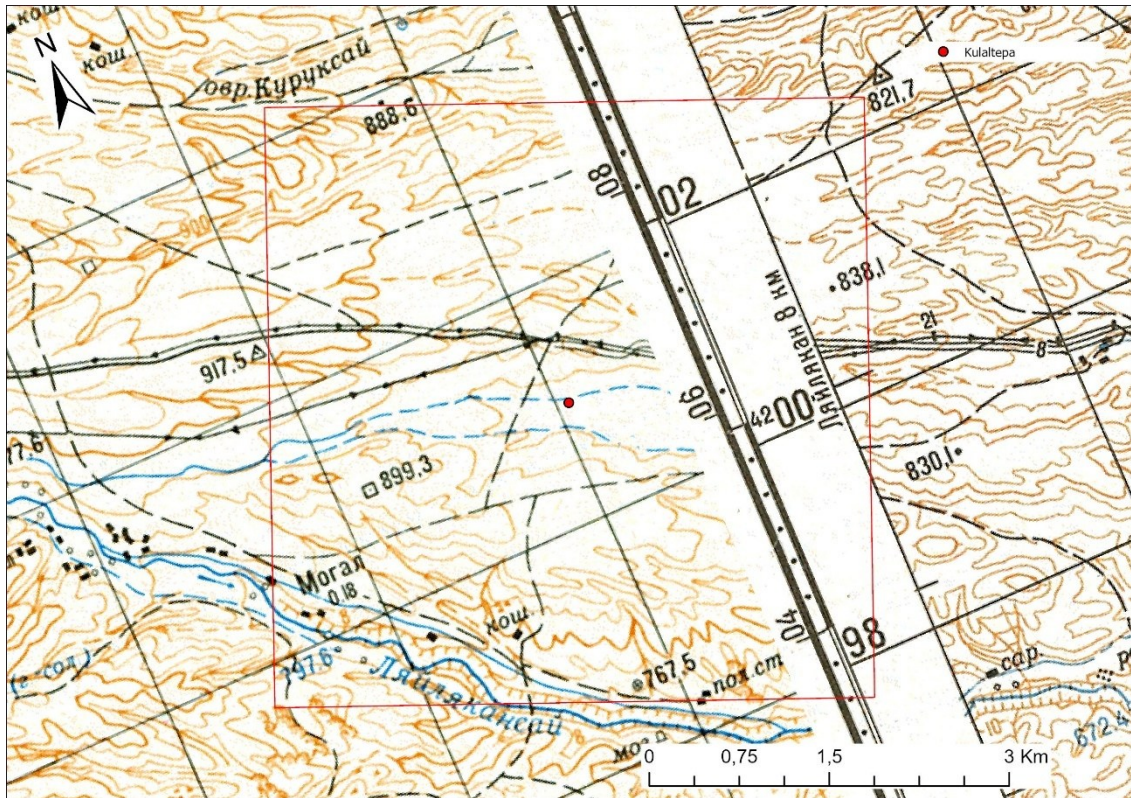
Název listu	Měřítko
200k--j42-20	1:200 000
200k--j42-19	1:200 000
200k--j42-13	1:200 000
200k--j42-14	1:200 000
100k--j42-075	1:100 000
100k--j42-074	1:100 000
100k--j42-062	1:100 000
100k--j42-063	1:100 000
50k--j42-063V	1:50 000
50k--j42-062G	1:50 000
50k--j42-074B	1:50 000
50k--j42-075A	1:50 000



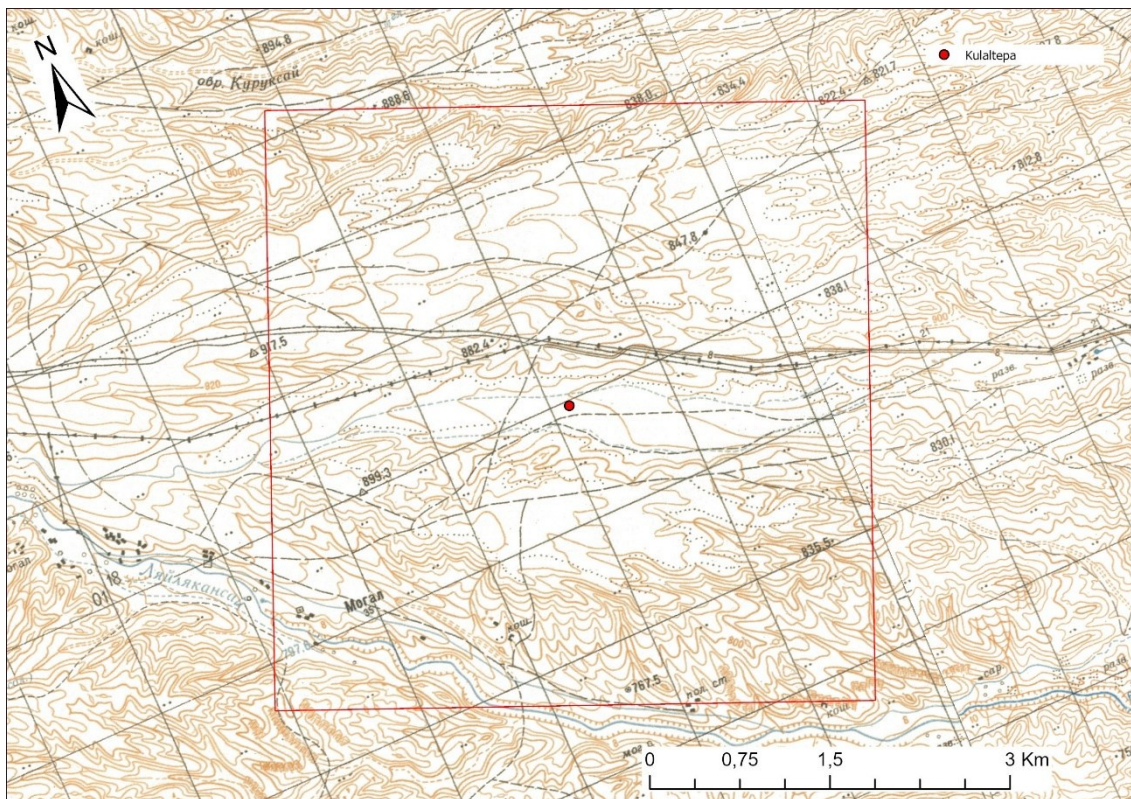
Obr. 10: Náhled oblasti průzkumu okolí lokality Kulaltepa na podkladu sovět. topografické mapy s měřítkem 1:200 000 (vyexportováno z ArcGIS Pro). Autor: Mořkovská N.

¹⁶⁶ Stride 2004.

¹⁶⁷ Mantellini 2019.



Obr. 11: Náhled oblasti průzkumu okolí lokality Kulaltepa na podkladu sovět. topografické mapy s měřítkem 1:100 000 (vyexportováno z ArcGIS Pro). Autor: Mořkovská N.



Obr. 12: Náhled oblasti průzkumu okolí lokality Kulaltepa na podkladu sovět. topografické mapy s měřítkem 1:50 000 (vyexportováno z ArcGIS Pro). Autor: Mořkovská N.

9.2. Historické satelitní snímky

9.2.1. CORONA¹⁶⁸

Družicový program CORONA poskytuje černobílé snímky z let 1960–1972, které jsou v dnešní době částečně volně dostupné na stránkách americké geologické služby¹⁶⁹, ač se původně jednalo o tajné špionážní zdroje. Jednotlivé série uskutečněných misí mají označení KH-1 až KH-4B a každá z nich obsahovala mezi jednou až desítkami misí, během nichž byly pořizovány snímky povrchu Země ve formě filmových pásků. Rozlišení na těchto snímcích se pochybuje od 12,2 m (KH-1) až po 1,8 m (KH-4B), což koresponduje s urychleným vývojem technologií pro potřeby špionážního snímkování.¹⁷⁰ Pro dálkovou prospekci v této práci byly použity snímky ze sérií KH-4A (říjen 1964 – srpen 1967) (Obr. 13 a 14) a KH-4B (květen – listopad 1970) (Obr. 15 a 16).

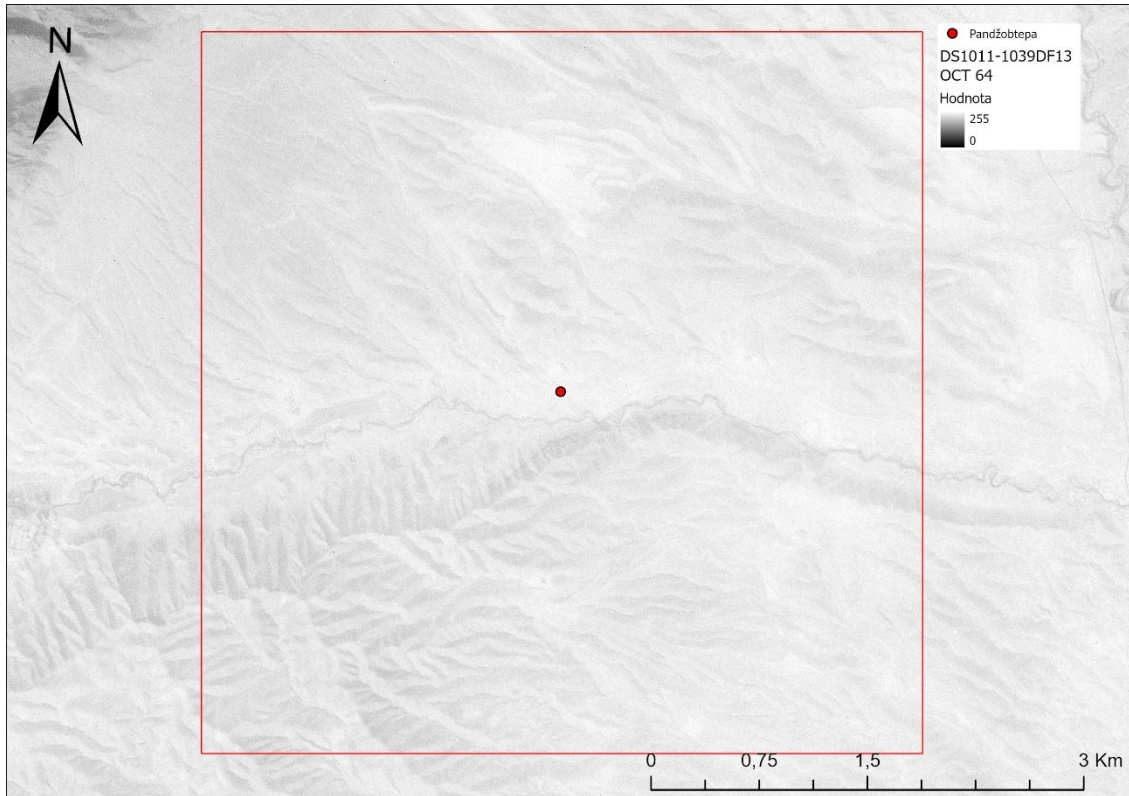
CORONA snímky použité pro DPZ:

Název snímku	Série	Datum pořízení	Rozlišení
DS1012-1039DF_153	KH-4A	říjen 1964	2,7 m
DS1011-1039DF_139	KH-4A	říjen 1964	2,7 m
DS1043-1103DF_100	KH-4A	srpen 1967	2,7 m
DS1110-1137DF_026	KH-4B	květen 1970	1,8 m
DS1112-1040DF_110	KH-4B	listopad 1970	1,8 m
DS1112-1040DA_116	KH-4B	listopad 1970	1,8 m
DS1112-1040DF_109	KH-4B	listopad 1970	1,8 m

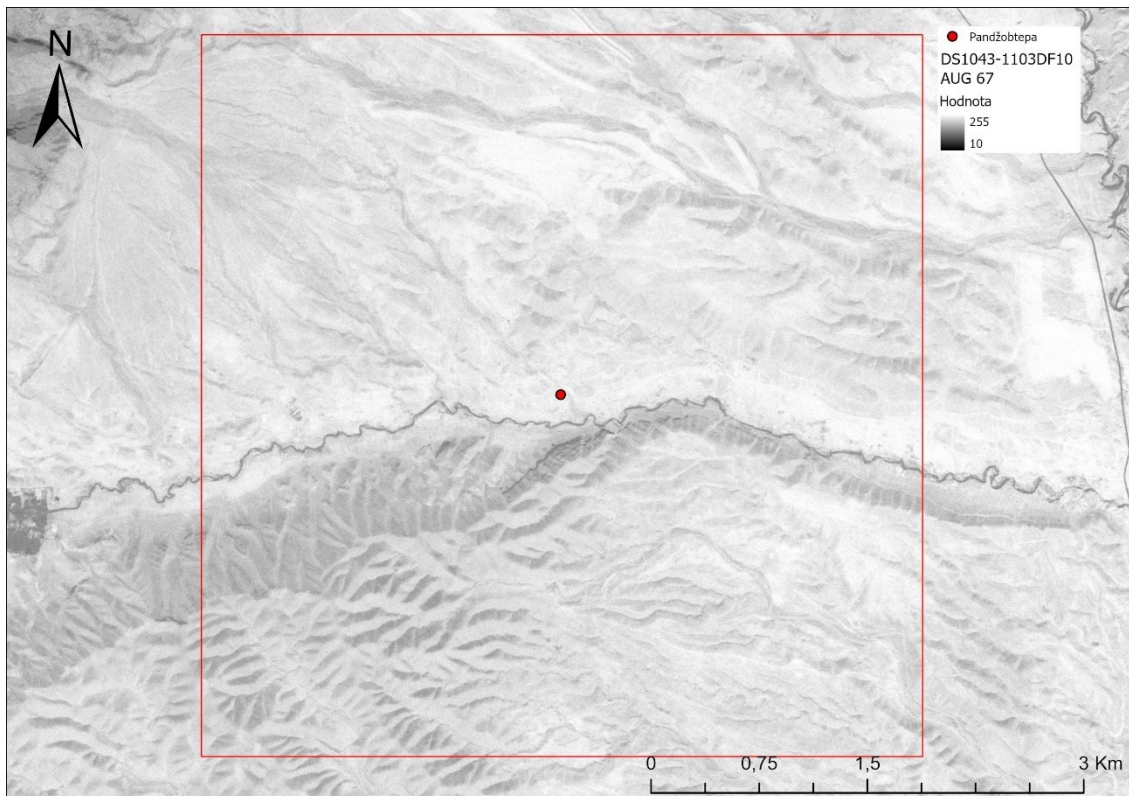
¹⁶⁸ Detailněji se CORONA snímky pro dálkový průzkum zabývá Parcak 2009, 52–57.

¹⁶⁹ US Geological Survey (USGS). Snímky lze získat na: <https://earthexplorer.usgs.gov/> (navštíveno dne 29/07/2025).

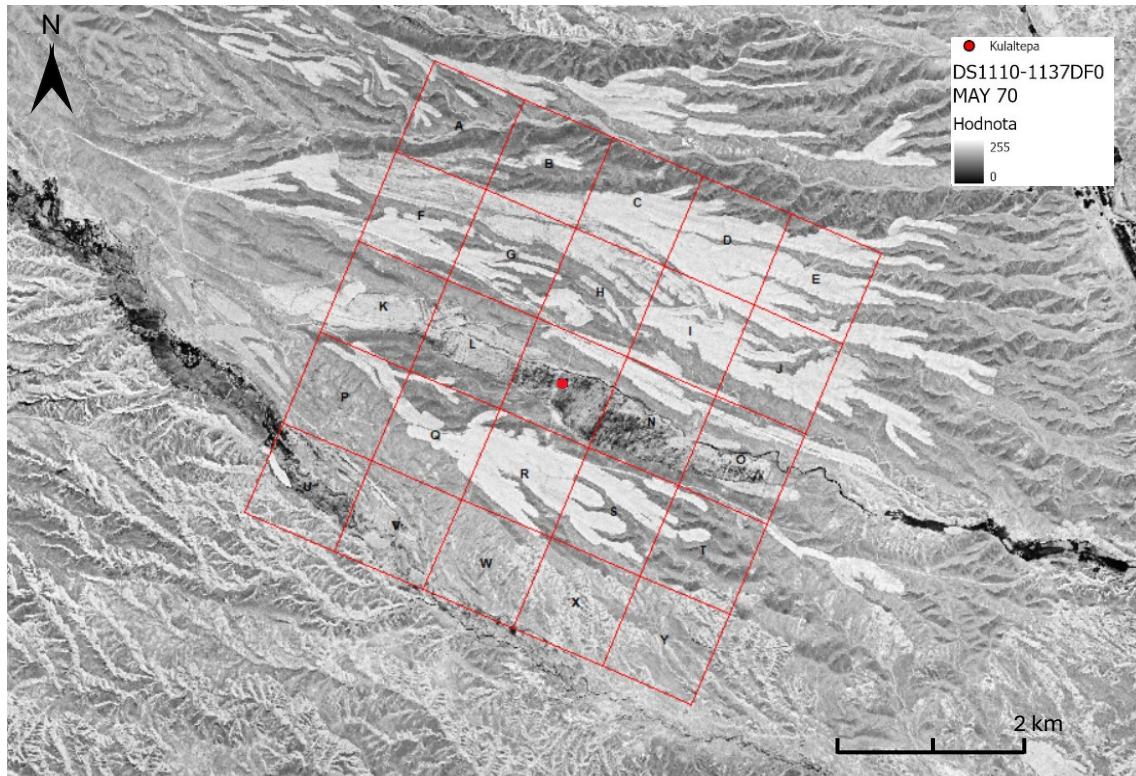
¹⁷⁰ Veškeré informace o programu CORONA jsou dostupné na: <https://www.usgs.gov/centers/eros/science/usgs-eros-archive-declassified-data-declassified-satellite-imagery-1#overview> (navštíveno dne 29/07/2025).



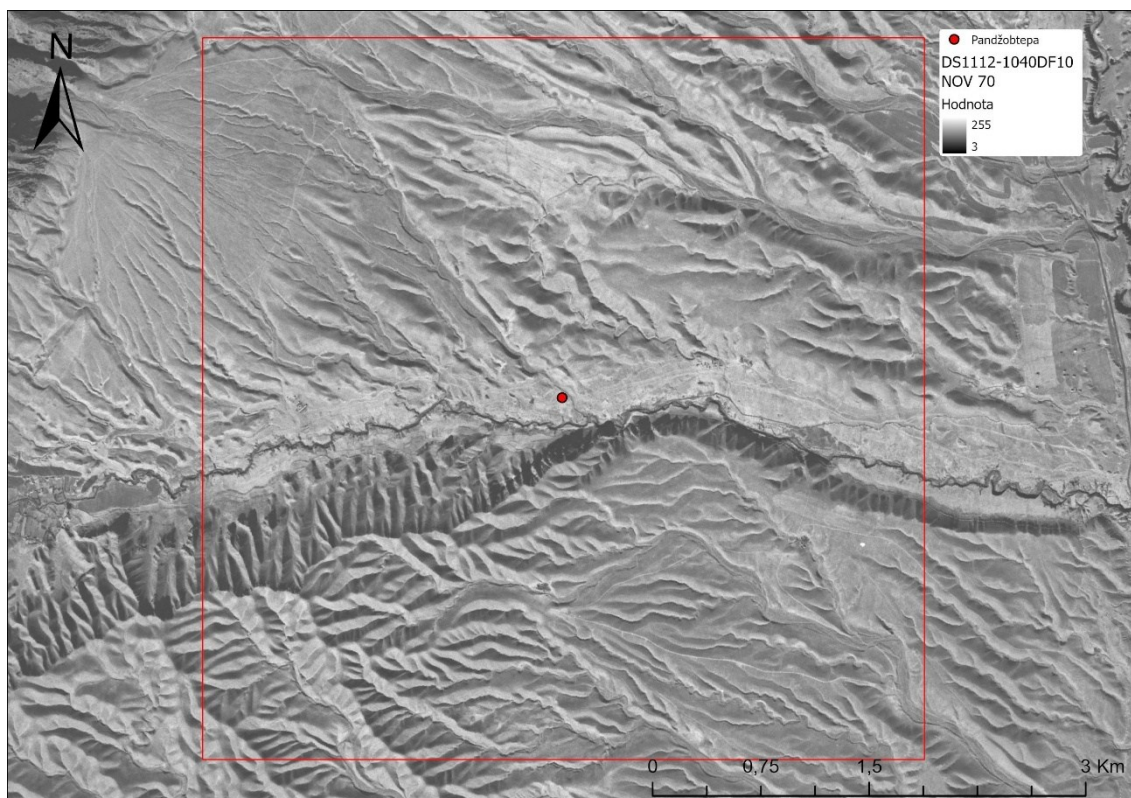
Obr. 13: Náhled oblasti průzkumu okolí lokality Pandžobtepa na snímku CORONA z října 1964 (vyexportováno z ArcGIS Pro). Autor: Mořkovská N.



Obr. 14: Náhled oblasti průzkumu okolí lokality Pandžobtepa na snímku CORONA ze srpna 1967 (vyexportováno z ArcGIS Pro). Autor: Mořkovská N.



Obr. 16: Náhled oblasti průzkumu okolí lokality Kugaltepa na snímku CORONA z května 1970 (vyexportováno z ArcGIS Pro). Autor: Mořkovská N.



Obr. 15: Náhled oblasti průzkumu okolí lokality Pandžobtepa na snímku CORONA z listopadu 1970 (vyexportováno z ArcGIS Pro). Autor: Mořkovská N.

9.2.2. HEXAGON¹⁷¹

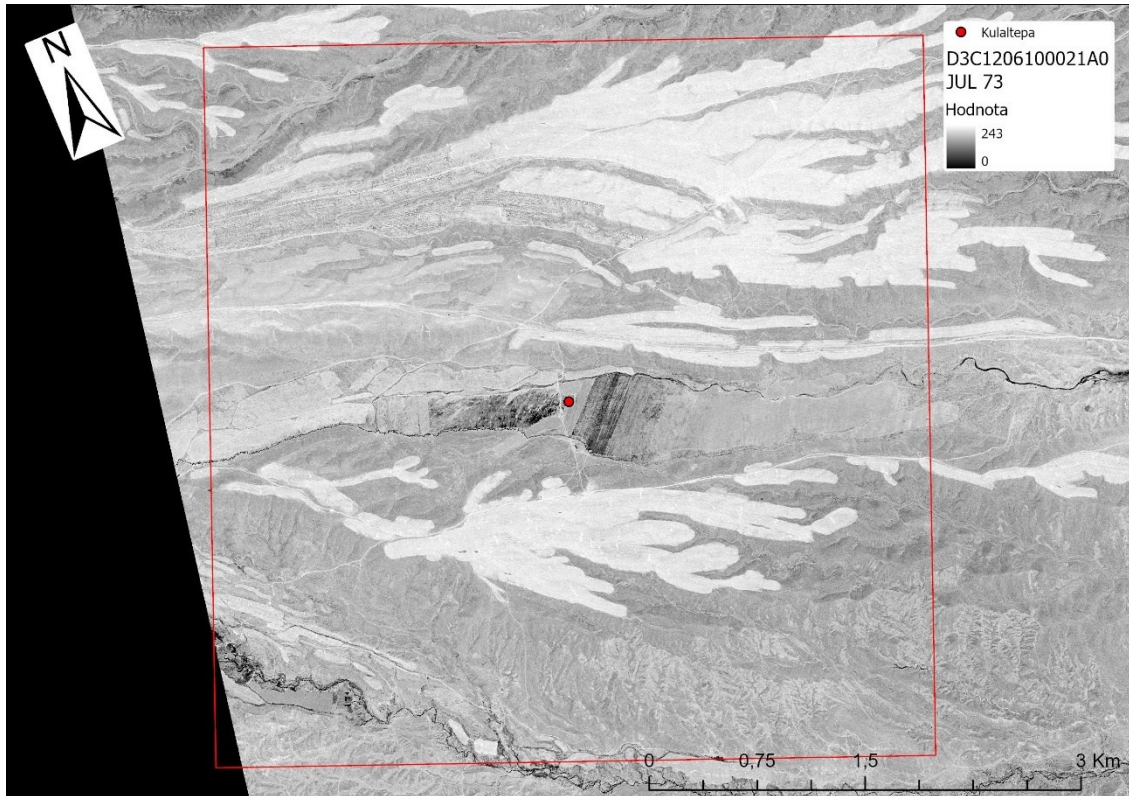
Satelitní systém HEXAGON je označován též jako KH9 a podobně jako CORONA sloužil k vojenským účelům mezi lety 1971–1984. Snímky, získané během dvaceti misí (KH9-1 až KH9-20), jsou v současné době odtajněné a dostupné na stejné platformě jako CORONA. Krom černobílých filmových pásků vytvářel HEXAGON také barevné, jež jsou dostupné na vyžádání za cenu 30 amerických dolarů za snímek. Rozlišení všech HEXAGON snímků se pohybuje mezi 1,2 až 0,6 metru.¹⁷² Snímky zachycující zkoumané oblasti byly pořízeny ze sérií KH9-6 (Obr. 17), KH9-7 (Obr. 18), KH9-10 (Obr. 19) a KH9-14 (Obr. 20), a zachycují tak krajinu v časovém rozmezí červenec 1973 – březen 1978.

HEXAGON snímky použité pro DPZ:

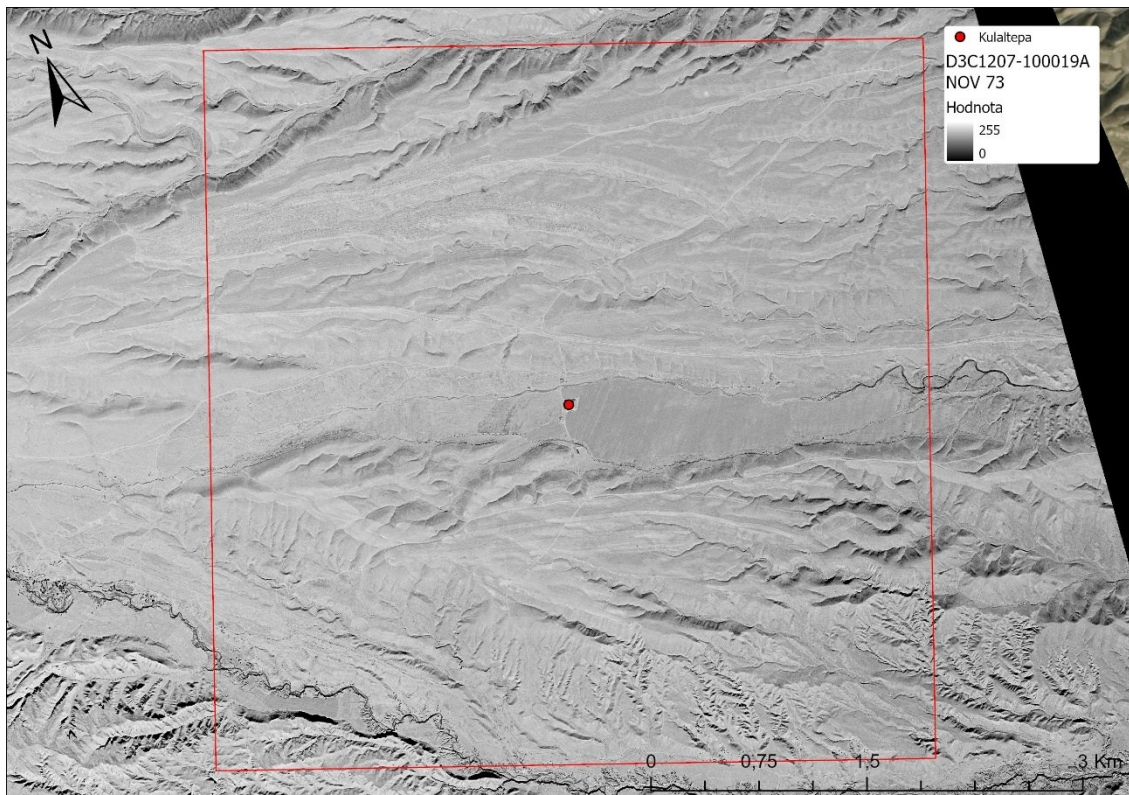
Název snímku	Série	Datum pořízení
D3C1206-100021A043	KH9-6	červenec 1973
D3C1206-100021A044	KH9-6	červenec 1973
D3C1207-100019A026	KH9-7	listopad 1973
D3C1207-100019A027	KH9-7	listopad 1973
D3C1210-100016A045	KH9-10	červen 1975
D3C1214-100095A040	KH9-14	březen 1978

¹⁷¹ Bližší informace o užití HEXAGON snímků v archeologii viz Hammer et al. 2022.

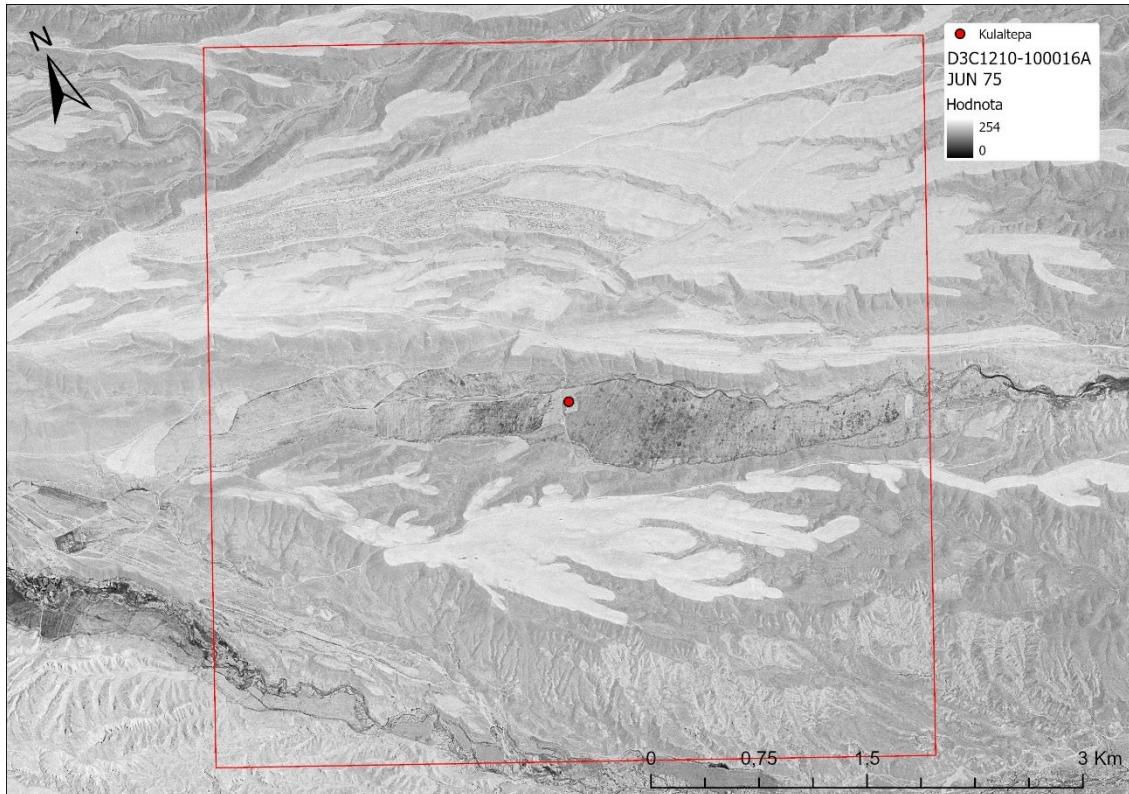
¹⁷² Více o systému HEXAGON na: <https://www.usgs.gov/centers/eros/science/usgs-eros-archive-declassified-data-declassified-satellite-imagery-3> (navštíveno dne 29/07/2025).



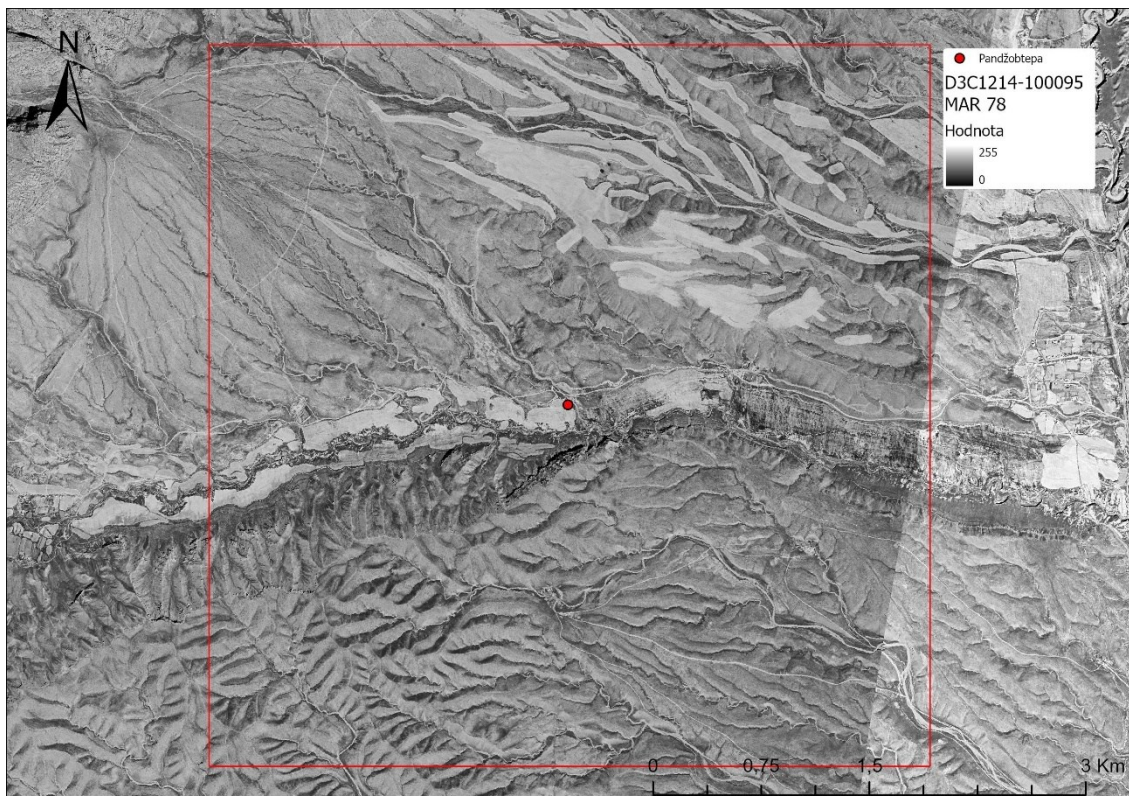
Obr. 17: Náhled oblasti průzkumu okolí lokality Kugaltepa na snímku HEXAGON z července 1973 (vyexportováno z ArcGIS Pro). Autor: Mořkovská N.



Obr. 18: Náhled oblasti průzkumu okolí lokality Kugaltepa na snímku HEXAGON z listopadu 1973 (vyexportováno z ArcGIS Pro). Autor: Mořkovská N.



Obr. 19: Náhled oblasti průzkumu okolí lokality Kulaitepa na snímku HEXAGON z června 1975 (vyexportováno z ArcGIS Pro). Autor: Mořkovská N.

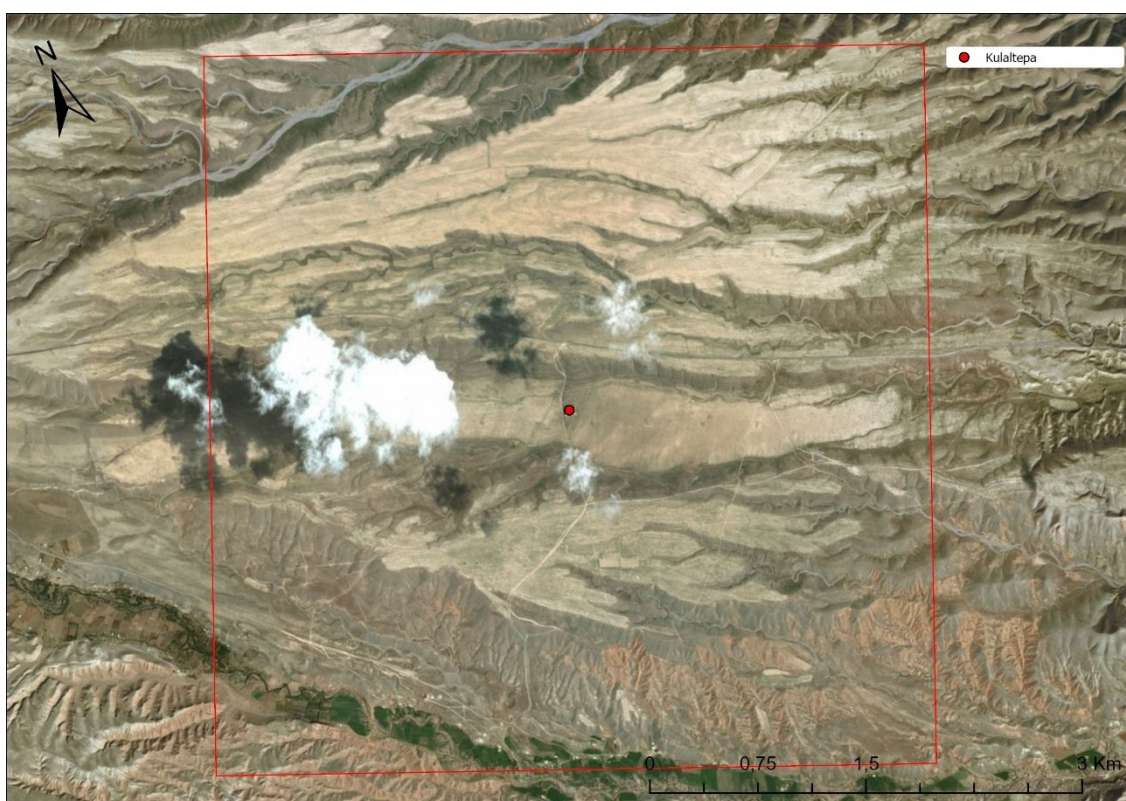


Obr. 20: Náhled oblasti průzkumu okolí lokality Pandžobtepa na snímku HEXAGON z března 1978 (vyexportováno z ArcGIS Pro). Autor: Mořkovská N.

9.3. Moderní satelitní snímky

9.3.1. *Esri Clarity*

World Imagery jsou moderní satelitní snímky nabízené společností Esri zdarma pro uživatele programů ArcGIS. Clarity je pojmenování pro funkci, která v rámci těchto snímků nabízí snímky s nejlepším rozlišením pro danou oblast, přestože se může jednat o snímky již „zastaralé“ (tedy 3–5 let staré).¹⁷³ Užitý snímek pro dálkovou prospekci pochází z února roku 2018, a ačkoliv by se mělo jednat o snímek nejvyšší kvality, velké části zkoumaných oblastí jsou překryty mraky, což znemožnilo identifikaci mnoha objektů. I přes tento nedostatek je snímek kvalitní v oblastech bez oblačnosti, kde dosahuje rozlišení 0,46 m (Obr. 21).



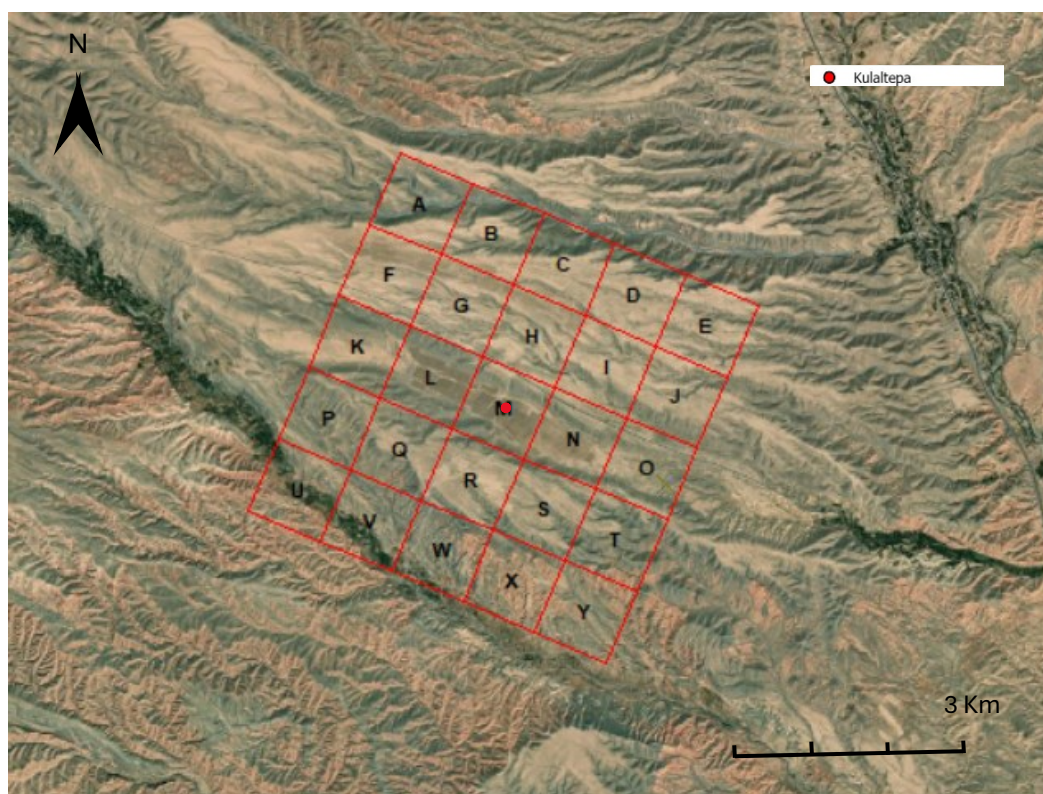
Obr. 21: Náhled oblasti průzkumu okolí lokality Kulaitepa na snímku z Esri Clarity (vyexportováno z ArcGIS Pro). Autor: Mořkovská N.

¹⁷³ Více informací na:

<https://www.arcgis.com/home/item.html?id=ab399b847323487dba26809bf11ea91a> (navštíveno dne 29/07/2025).

9.3.2. Bing Maps Aerial

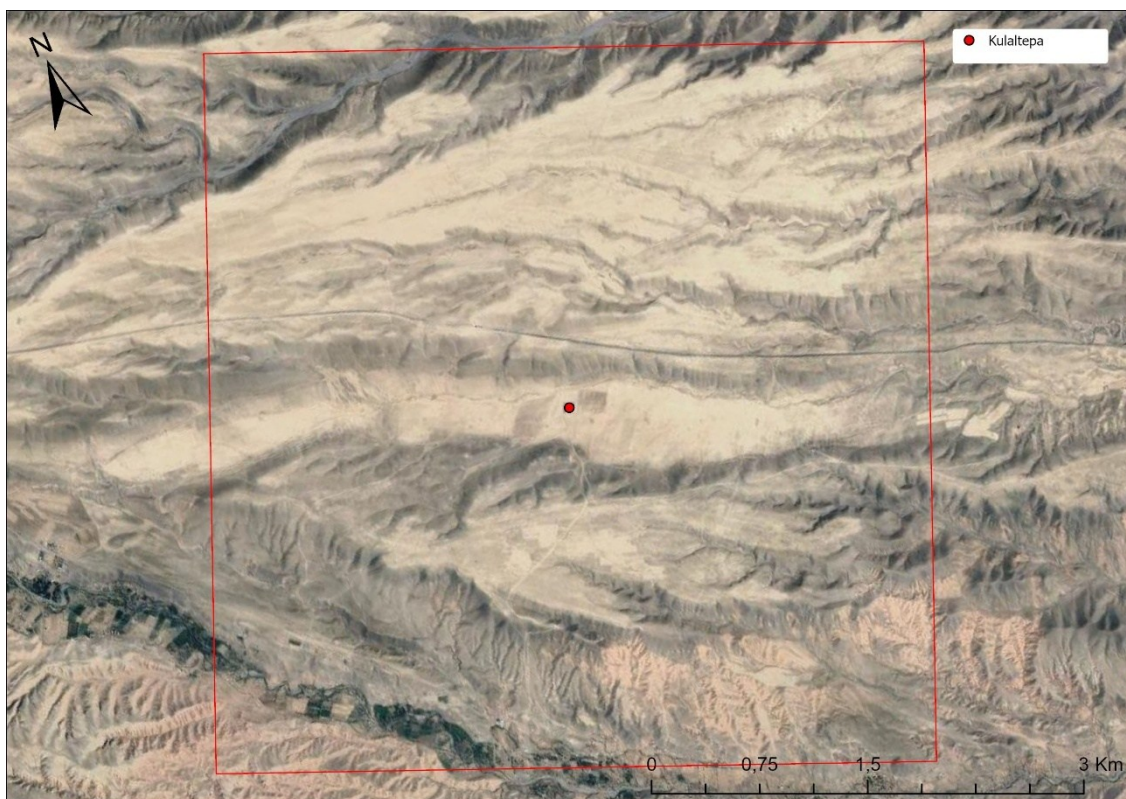
Od internetové mapovací služby Bing Maps (společnosti Microsoft) pochází letecké a satelitní snímky s celosvětovým pokrytím, jež jsou taktéž součástí podkladových map nabízených společností Esri v prohlížeci ArcGIS.com. Donedávna bylo tyto snímky možné zobrazit v ArcMap. Tato služba byla nahrazena novým Azure Maps, které již nejsou volně dostupné. Pro využití těchto snímků je za jiných okolností či v případě užívání jiného prostředí GIS zapotřebí přístupových klíčů. Pro dálkový průzkum byl použit pouze jeden snímek získaný z Bing Maps, a to pořízený v dubnu roku 2022 s rozlišením 0,5 m (Obr. 22). Kvalitou je tedy srovnatelný se snímkem z Esri Clarity, avšak na rozdíl od něj není znehodnocen oblačností nad zkoumanými oblastmi.



Obr. 22: Náhled oblasti průzkumu okolí lokality Kulaltepa na snímku z Bing Maps Aerial (vyexportováno z ArcGIS Pro). Autor: Mořkovská N.

9.3.3. Google Earth¹⁷⁴

Dalším internetovým mapovým portálem, jehož snímky byly využity při DPZ je Google Earth. Ten kombinuje družicové snímky z různých externích zdrojů (např. QuickBird a IKONOS) a nabízí možnost kontinuálního průzkumu. Rozlišení dostupných snímků celosvětově se pohybuje mezi 0,3 m a 30 m. Hlavní funkcí, která byla při prospekci použita, bylo procházení historických snímků v časovém rozmezí od roku 1985 do roku 2023. Počet dostupných satelitních snímků se pro obě zkoumané oblasti liší, a to dokonce i na různých místech uvnitř jednotlivých polygonů. Z tohoto důvodu zde není vypsán každý jednotlivý snímek, nýbrž pro všechny objekty v katalogu je zvlášť uvedeno, na kterých konkrétních snímcích je objekt viditelný. Nejnovějším snímkem je ten ze září roku 2023, který je zároveň nejmladším snímkem v tomto DPZ použitým, a styčným pro určení stávajícího stavu dochování zdokumentovaných objektů. V dálkovém průzkumu bylo čerpáno z internetového webu Google Earth, přičemž jediným snímkem importovaným do prostředí GIS byl ten nejnovější (9/23) (Obr. 23).



Obr. 23: Náhled oblasti průzkumu okolí lokality Kulaltepa na snímku Google Earth 9/23 (vyexportováno z ArcGIS Pro). Autor: Mořkovská N.

¹⁷⁴ Snímkům z Google Earth pro potřeby dálkového průzkumu se věnuje Parcak 2009, 43–51.

10. Popis procesu práce na dálkovém průzkumu

Poté co byla stanovena kritéria dálkového průzkumu a stručně představeny obrazové materiály je možné navázat procesem práce na průzkumu samotném. Ten byl ze začátku realizován v programu ArcMap, jenž je součástí ArcGIS od společnosti Esri. Tento program je však v současné době zastaralý a v průběhu průzkumu bylo nutné přejít na software ArcGIS Pro¹⁷⁵ od totožné společnosti, jenž nabízí značně přehlednější orientaci v systému a větší rozsah funkcí. Protože je cílem práce obě zkoumané oblasti porovnat, bylo zapotřebí postupovat totožně v obou polygonech, krok po kroku, a provést dálkový průzkum dle stejných zdrojových datasetů. Jediným drobným rozdílem, byla potřeba georeference historických snímků pro oblast Pandžobtepa, jejíž proces je podrobněji popsán níže. Tento krok je ale standardní součástí postupu dálkového průzkumu. Pro oblast Kulaltepa byly snímky georeferencovány již dříve pro potřeby výzkumného projektu. Dálková prospekce probíhala od konce roku 2023 do léta 2025 a v jejím průběhu byly dokumentovány další a další objekty a pořizovány rozšiřující zdrojové datasey. Výsledný korpus všech zaznamenaných terénních anomálií je prezentován dále v diskusi.

Historické družicové snímky pro oblast Kulaltepa byly převzaty, společně se sovětskými topografickými mapami a moderními snímky z předchozích průzkumů, které v okolí této lokality proběhly v minulých letech a nebylo zapotřebí je dále upravovat. Byly importovány do GIS již „připravené“ pro dálkový průzkum – to znamená, že obsahovaly prostorovou informaci odpovídající rovinnému souřadnicovému systému „WGS 1984 UTM (Zone 42N)“. Situace v oblasti Pandžobtepa však nebyla tak jednoduchá. Jelikož jde o oblast prozkoumanou jen minimálně, bylo nutné vhodné historické snímky dohledat a tuto prostorovou informaci v rámci souřadnicového systému jim přiřadit. Geologická služba Spojených států amerických (US Geological Survey) nabízí širokou škálu map a snímků s téměř celosvětovým pokrytím a mezi nimi také odtajněné snímky CORONA a HEXAGON. V oblasti zájmu, může dotyčná osoba vybírat ze snímků oblasti odpovídajících, a dokonce je možné zobrazit si náhled jejich pokrytí.¹⁷⁶ Po vybrání všech vhodných snímků byly z databáze staženy a ve formátu „.tif“ importovány do prostředí GIS. Následně mohl začít proces georeference.

Georeference je metodou v rámci dálkového průzkumu, během níž je snímkům bez prostorové informace přiřazen určitý počet kontrolních bodů, na základě nichž se „ukotví“. K jejímu provedení je zapotřebí programu, který tento funkci nabízí, a snímku, který již prostorovou informaci obsahuje – tento snímek by měl mít co nejlepší rozlišení, nebo minimálně lepší než snímek, který je georeferencován, pro dosažení minimální odchylky. Většina dostupných programů a softwarů GIS nabízí georeferenci v rámci svým základních funkcí, což platí i u ArcMap a ArcGIS Pro. Nejvhodnějšími snímky pro ukotvení jsou moderní

¹⁷⁵ Využita byla verze ArcGIS Pro 3.4, zpřístupněná v listopadu roku 2024. ArcGIS Pro i ArcMap byly autorce poskytnuty díky univerzitní licenci Univerzity Karlovy, zprostředkované přes ÚKAR.

¹⁷⁶ Nutno dodat, že tyto náhledy nejsou příliš přesné a oproti skutečnému pokrytí snímků zde existuje zřetelná odchylka. Snímky je tedy potřeba z databáze stáhnout a prohlédnout v plném rozlišení.

satelitní snímky, které splňují obě náležitá kritéria: 1. v prostředí GIS je možné je jednoduše zobrazit v příslušném souřadnicovém systému a 2. mají vysoké rozlišení a minimální odchylku. Jako kontrolní body jsou v procesu georeferencování vybírány výrazné objekty a prvky krajiny – ty jsou pak na obou snímcích označeny a program sám vypočítá jejich vzdálenost podle vzorového snímku a přiřadí georeferencovanému snímku prostorovou informaci.¹⁷⁷

Tímto způsobem byly georeferencovány snímky CORONA a HEXAGON pro výzkumnou oblast Pandžobtepa, za pomoci moderního satelitního snímku od Bing Maps Aerial, a díky tomu bylo možné je v rámci DPZ použít. Sovětské topografické mapy bylo zapotřebí georeferencovat taktéž, ovšem jednotlivé listy map obsahují přesně udané souřadnice v rohu každého listu, a tento proces je o to snazší.

10.1. Průběh DPZ v prostředí GIS

Jakmile byly všechny obrazové podklady připraveny, bylo možné přikročit k jejich prozkoumání. Jako první byl zkoumán polygon Kulaltepa, a to z důvodu přípravy první terénní sezóny výše zmíněného projektu probíhajícího na této lokalitě. Polygon Pandžobtepa byl následně zkoumán stejným způsobem.

Obě zkoumané oblasti byly rozděleny do 25 segmentů o rozměrech 1x1 km, které byly nápomocné v začátcích průzkumu především pro orientaci v krajině i ve vytyčeném polygonu samotném.¹⁷⁸ Zde je na místě zmínit, že autorka práce neměla žádné předešlé praktické zkušenosti s dálkovým průzkumem, a proto byly první kroky v rámci této dálkové prospekce zdoluhavé a poněkud hektické. Jednotlivé segmenty byly procházeny zvláště nejdříve na základě snímku z Bing Maps Aerial, následně snímků HEXAGON, a nakonec všech ostatních, jenž byly pro oblast získány. Jednotlivé vrstvy datasetů byly vzájemně opakovaně porovnávány a pozornost byla věnována všem výrazným prvkům v krajině, jenž naznačovaly antropogenní původ. Jakmile byla terénní anomálie na jakémkoliv snímku rozpoznána, byl v první řadě prohlédnut na snímcích dalších, a až ve druhém kroku začal proces jeho digitalizace.

Pro objekty DPZ v oblasti Kulaltepa byl vytvořen polygonový shapefile s pracovním názvem „sat_poly“ a pro objekty v polygonu Pandžobtepa pt_poly, v rámci nichž bylo možné rozpoznané terénní anomálie zaznamenávat a digitalizovat. Proces digitalizace začíná otevřením editačního okna v libovolném prostředí GIS, jehož součástí je funkce vytváření nových prvků uvnitř vybraného shapefile. Kolem rozpoznávaného objektu byl tímto způsobem nakreslen vektorový polygon, kopírující jeho tvar. Jakmile byl polygon vytvořen a uložen, následovalo doplnění informací ke každému konkrétnímu objektu dle deskriptorů již předem vytvořených v atributové tabulce.

Součástí každého souboru shapefile je tzv. atributová tabulka, sloužící k zaznamenání doplňujících informací k jednotlivým objektům. Ve své základní podobě tato tabulka obsahuje

¹⁷⁷ Parcak 2009, 88–90.

¹⁷⁸ Toto je postup převzatý z předchozího projektu česko-uzbecké expedice zaměřené na okolí lokality Chajtabádepa (Havlík et al. 2022, 122) a inspirovaný přístupem z projektu Boak 2019.

pouze údaje o tvaru užitého symbolu ke zvýraznění objektu, identifikační číslo automaticky vytvářené v GIS a prázdnou kolonku pro doplnění konkrétního ID. Libovolně lze tabulku rozšiřovat o další sloupce a doplňovat potřebné atributy. Pro všechny objekty zaznamenané v obou oblastech průzkumu byly vyplněny do atributové tabulky tyto údaje:

Atributy objektů
<ul style="list-style-type: none"> • Popis objektu • Interpretace objektu • Přesnost interpretace (1–3) • Datum záznamu • Pracovní ID (ve formě AA_NNN pro Kulaltepa a PAA_NNN pro Pandžobtepa) • Informace, na základě kterého snímku byl objekt objeven • Zdali se jedná o tepa, příznak, hřbitov, či vyvýšený objekt a byl-li objekt překryt • Viditelnost na sov. top. mapách (1:200 000, 1:100 000, 1:50: 000) • Viditelnost na snímcích CORONA (s kolonkou pro konkrétní snímky) • Viditelnost na snímcích HEXAGON (s kolonkou pro konkrétní snímky) • Viditelnost na snímku z Esri (World Imagery) Clarity • Viditelnost na snímku z Bing Maps Aerial • Viditelnost na snímcích z Google Earth (s kolonkou pro konkrétní snímky) • Zdali byl objekt terénně ověřen • Komentář k objektu

Poté, co byly pro digitalizovaný objekt tyto informace vyplněny a zkontrolovány, byly všechny údaje uloženy a dokumentace v GIS byla tímto hotová. Současně autorka pracovala s programem Google Earth a již zmíněnou funkcí prohlížení historických snímků, na nichž byl každý digitalizovaný objekt dohledáván a taktéž zaznamenáván.

Takto byl získán ústřední dataset objektů z dálkového průzkumu v obou oblastech, který byl následně jen obohacován o další údaje v průběhu procesu terénního ověření a konečného vytváření katalogu, pomineme-li revize interpretací (po nabytí více vědomostí a zkušeností autorky během průzkumu) a polygonových tvarů objektů.

11. Digitalizace zavlažovacích kanálů

V průběhu dokončování DPZ byly digitalizovány i lineární objekty – v tomto případě zavlažovací kanály, nacházející se ve zkoumaných oblastech, protože se vinou jak přes celé údolí lokality Kulaltepa, tak přes údolí lokality Pandžobtepa, a tvoří výrazný krajinný prvek, který mají obě oblasti společný. Tyto kanály byly zdokumentovány v jejich současné podobě, na základě snímku z Bing Maps Aerial a zaznamenány k nim byly následující informace:

Atributy zavlažovacích kanálů
<ul style="list-style-type: none"> • Datum záznamu • Stav dochování • Informace, na základě kterého snímku byly digitalizovány (u všech Bing Maps Aerial) • Zdali se jeví být napojené na vodní tok či jiný kanál • Viditelnost na sov. top. mapách (1:200 000, 1:100 000, 1:50: 000) • Viditelnost na snímcích CORONA (s kolonkou pro konkrétní snímky) • Viditelnost na snímcích HEXAGON (s kolonkou pro konkrétní snímky) • Viditelnost na snímku z Esri (World Imagery) Clarity • Viditelnost na snímku z Bing Maps Aerial • Viditelnost na snímcích z Google Earth (s kolonkou pro konkrétní snímky) • Zdali jsou znatelné moderní úpravy/přestavby • Doplnující komentář o dalším pozorování

Z důvodu komplexního charakteru kanálů k nim bylo přistupováno jiným způsobem než k ostatním zaznamenaným objektům. Kanály představují výrazný hydrologický prvek krajiny, který především svou rozlohou přesahuje zkoumané polygony. Pro jejich lepší pochopení a výzkum by bylo zapotřebí mapovat kanály v celé jejich délce a rozsahu, což metodika této práce neumožňuje. Byla by jimi taktéž ovlivněna reprezentativnost výsledného souboru dat z DPZ, který se sestává z objektů velmi odlišného charakteru. Z těchto důvodů byly kanály vyhodnoceny odděleně a následně sloužily k lepšímu porozumění zkoumané krajiny a archeologickým objektům, které se v jejich blízkosti nacházejí, případně s nimi jakkoliv souvisí.

12. Proces terénního ověření v oblasti Kulaltepa

Ověření výsledků z DPZ v terénu je důležitou součástí jakékoliv dálkové prospekce. Autoři dálkových průzkumů nejsou neomylní a data získaná touto metodou je potřeba prověřit za pomoci užití i jiných metod a odhalit tak případné nedostatky v metodice či interpretaci výsledků.¹⁷⁹ Díky momentálně probíhajícímu výzkumnému projektu na lokalitě Kulaltepa, bylo možné data z dálkové prospekce v této oblasti terénně ověřit. Z časových důvodů bylo terénní ověřování provedeno jenom v případě vybrané reprezentativní části datasetu. Autorka této práce měla v roce 2024 možnost zúčastnit se podzimní výzkumné sezóny tohoto projektu a provést terénní ověření osobně. Tento proces je krátce popsán v této kapitole a výsledky jsou představeny v části *Diskuse* (str. 97).

Proces ověřování objektů z DPZ přímo v prozkoumané oblasti, kterou bylo okolí lokality Kulaltepa, byl časově omezen, a proto mu předcházela výběr potenciálně nejzajímavějších a reprezentativních zdokumentovaných terénních anomálií k prověření. Často se jednalo o místa, kde se nacházelo zaznamenaných objektů více, či byla naplánována nejefektivnější trasa mezi objekty vzdálenějšími. Následně aplikovaný postup byl vždy výsledkem domluvy mezi autorkou práce a J. Havlíkem, který vedl část projektu zaměřenou na terénní průzkum, a který se terénního ověření účastnil. Toto plánování probíhalo na mobilních telefonech s nainstalovanou aplikací Locus GIS, do nichž byla importována data z DPZ.

Samotné ověření objektů v terénu probíhalo následovně – tým, složený z členů sekce terénního průzkumu projektu, byl dopraven k vybranému objektu, či do jeho blízkosti, a za pomoci již zmíněných aplikací a GPS lokalizace vyhledal, kde se daný objekt nachází. Jakmile byl nalezen a identifikován pomocí údajů z dálkové prospekce, mohlo započít ověření objektu. To spočívalo zaprvé ve vizuálním posouzení jeho vzhledu a stavu. Ve druhém kroku byl pomocí měřicího pásma objekt změřen, a byla pořízena jeho fotografická dokumentace. Terénní pozorování bylo porovnáno s údaji z DPZ, a bylo zhodnoceno, zda je interpretace z dálkové prospekce správná či nikoliv, a jestli se zaznamenané informace shodují se skutečností. Tato pozorování byla opět poznačena v mobilních telefonech, kde pro každý objekt byl vytvořen konkrétní bod s jeho přesnou polohou. Terénní ověření, které bylo vyhodnoceno jako shodující se s interpretací a údaji z DPZ bylo označeno jako „pozitivní“ a v opačném případě jako „negativní“. Taktéž nastaly situace, kdy nebylo možné shodu prokázat ani vyvrátit, např. z důvodu velmi špatného stavu dochování objektu nebo nebyl-li objekt v terénu nalezen či rozpoznán – tato pozorování byla označena za „neprůkazné“. Vybraným příkladům výsledků terénního ověření je věnován prostor níže, kde jsou diskutovány specifické problémy a omezení tohoto postupu. Zbývající část objektů, u kterých terénní ověřování neproběhlo, je v plánu ověřit v nadcházející výzkumné sezóně.

¹⁷⁹ Parcak 2009, 10, 173, 187–192; Gojda 2017, 20.

13. Komentář ke katalogu

Poté, co byla zpracována data z terénu a implementována do datasetu dálkového průzkumu, mohla proběhnout jeho finalizace. Zrevidovaná data byla nejdříve přenesena do formy tabulky v programu Excel a následně začal být vytvářen konečný katalog veškerých zdokumentovaných objektů z obou oblastí. Kromě dat získaných při DPZ byl doplněn i o objekty zdokumentované během předešlých výzkumných aktivit, k nimž jsou již publikované dostupné informace, jejichž zdroje jsou součástí komentáře u každého z nich. U těchto lokalit byl proveden dálkový průzkum taktéž a byly doplněny o veškeré informace odpovídající stanoveným atributům. Pro oblast Kulaltepa se jednalo o větší množství lokalit, v oblasti Pandžobtepa pouze o dvě. Jelikož bylo už v průběhu zhotovování katalogu zřejmé, že půjde o značné množství dat, byl z kapacitních důvodů rozdělen do dvou částí podle zkoumaných oblastí – dataset pro oblast Kulaltepa a dataset pro Pandžobtepa. Oba katalogy jsou součástí příloh a tento stručný komentář slouží ke snazší orientaci v nich. Pro každý objekt je vyhrazena jedna stránka a jsou k němu doplněny následující informace:

13.1. ID

Objekty jsou opatřeny třemi jedinečnými ID čísly, jež jim byly přiřazeny v různých fázích průzkumu. Oficiální ID vytvořené v rámci katalogu je označeno jako **KT ID** (v případě datasetu pro Kulaltepa) a **PT ID** (pro dataset Pandžobtepa) - toto číslo označuje pořadí objektů v katalogu, přičemž na začátek byly zařazeny již známé lokality nebo objekty dříve objevené terénním průzkumem do roku 2022, tj. do začátku DPZ v této práci.

Kolonka **Prac. ID** obsahuje vždy zkratku názvu zdrojového datasetu s příslušným číslem (např. LOY_000, OF_000 apod.) nebo pracovní ID složené z iniciál osoby, jež objekt zdokumentovala (např. JH_000, NM_000). Pod tímto ID jsou taktéž terénním průzkumem zaznamenané objekty nejčastěji dohledatelné ve zdrojové literatuře (pokud byly publikovány).

Jakákoliv jiná identifikační čísla, která byla pro objekt neoficiálně užívána, jsou zmíněna v komentáři s příslušnou literaturou.

13.2. Popis objektu

V této kolonce jsou zdokumentované objekty popsány v základní rovině: tzn. jejich tvar a charakter v rámci terénu (jde-li o vystupující/zahloubený objekt apod.). Jedná se o popis toho, co je viditelné lidským okem bez snahy o interpretaci a předpokladu archeologických znalostí o zkoumané krajině. Charakter objektů je v katalogu rozdělen následovně:

Kategorie	Charakter objektu	Popis
vyhloubené ¹⁸⁰	prohlubenina	Jako „prohlubenina“ je označen jakýkoliv objekt, který je jednoznačně a znatelně zahloubený do terénu.
vyvýšené ¹⁸¹	pahorek	„Pahorkem“ je míněn výrazně vystupující a rozsáhlý objekt, tj. např. tepa.
	násyp	„Násyp“ je vyvýšený oproti okolnímu terénu v celé své rozloze a povrchu, tvořící kompaktní objekt.
	vyvýšenina	„Vyvýšeninou“ jsou nazývány objekty vystupující z terénu, avšak jen jako jednotlivé struktury, často s vydutým prostorem uvnitř.
příznakové ¹⁸²	příznak	„Příznak“ se v krajině neprojevuje prostorovým rozdílem, nýbrž odlišným zbarvením terénu oproti okolí.
	otisk	Jako „otisk“ je označen objekt spojující příznak i velmi mělkou prohlubeninu dohromady – v krajině jsou ale lépe rozpoznatelné jako jinak zbarvené skvrny.

13.3. Interpretace

Interpretací rozpoznaného a základně popsaného objektu je myšlena hypotéza o tom, jaký by mohl být původní charakter a funkce objektu. Tedy, jedná-li se např. o *cairn*, sídelní pahorek (tepa), kurgan nebo další archeologické památky, přičemž se interpretace řídí jejich charakteristickými rysy popsanými v teoretické části této práce, kde je věnován prostor jednotlivým typům těchto objektů. V případě lokalit známých z předcházejícího archeologického výzkumu, je zde uveden jejich oficiální název. Jelikož jsou možnosti zdrojových datasetů pro DPZ a autorových znalostí omezené, interpretace jsou doplněny o míru přesnosti na číselné škále. Přesnost představuje „jistotu“ s níž byl objekt interpretován, která je vyjádřena následovně: 1 (velmi jisté), 2 (středně jisté), 3 (velmi nejisté).

¹⁸⁰ K vyhloubeným objektům a půdním příznakům viz Gojda 2017, 209, 223–224,

¹⁸¹ O vyvýšených reliéfních útvarech (a jiných prvcích terénu) viz Kuna – Tomášek 2004.

¹⁸² O příznacích v terénu detailněji píše Gojda 2017, 210–222.

13.4. Digitalizace

„Digitalizace dle“ označuje informaci, na základě kterého zdrojového datasetu a specifického snímku byl objekt při dálkovém průzkumu identifikován. Tato informace se nemusí shodovat se snímkem, na kterém je objekt nejlépe viditelný, či podle kterého byl pořízen obrázek do katalogu – jde pouze o údaj, na kterém snímku byl objekt poprvé rozpoznán.

13.5. Datum záznamu

Jde o datum, kdy byl objekt poprvé identifikován na základě DPZ a zdokumentován v prostředí GIS. U objektů objevených v terénu je kolonka ponechána prázdná.

13.6. Ověření v terénu

U objektů, jenž byly fyzicky na místě ověřeny, je zde tato informace zaznamenána jako „ano/ne“ a výsledek terénního ověření s poznatkou je dále popsán v komentáři. Objekty zaznamenané při terénním průzkumu jsou automaticky považovány za terénně ověřené.

13.7. Stav dochování

Stav dochování objektu je taktéž vyjádřen čísly: 1 (dochováno), 2 (dochováno s poškozením), 3 (nedochováno/zničeno), a vztahuje se k současnému stavu objektu rozpoznatelnému na nejnovějším dostupném satelitním snímku (tím je v době dokončení katalogu snímek z Google Earth ze září roku 2023).

13.8. Rozměry

Velikost objektu byla změřena za použití Google Earth i v prostředí GIS na základě snímků, na nichž je objekt nejlépe viditelný a v neporušeném stavu. Současné rozměry se tedy mohou lišit od těch původních, dle kterých se informace v katalogu řídí. Jako „délka“ je myšlena vždy delší strana objektu neohledně na jeho orientaci.

13.9. Zeměpisná poloha

Souřadnice zeměpisné šířky a délky jsou pro každý objekt převzaty z Google Earth ve formátu „stupně° minuty' vteřiny" (N/E)“ a překontrolovány v GIS pro zajištění minimální odchylky od skutečné polohy.

13.10. Viditelnost na zdrojových datasetech

Ke každému zdrojovému datasetu (jímž je věnována kapitola v praktické části práce), který byl v tomto dálkovém průzkumu použit je přiřazen samostatný řádek s informací, zda je objekt na snímcích z daného datasetu viditelný. Toto je vyjádřeno jako „ano“, „částečně“ či „ne“, a v závorce s doplňující informací o tom, o které konkrétní snímky se jedná – není však vypsán celý kód snímku, nýbrž pouze časové období, kdy byl snímek pořízen.

13.11. Obrázek

Obrázky do katalogu byly vyexportovány z GIS a každý obsahuje severku a grafické měřítko. Byly pořízeny buď z nejnovějšího dostupného snímku (Google Earth 9/23) nebo ze snímků, na kterých je objekt nejlépe v terénu viditelný. Objekty špatně rozeznatelné jsou zvýrazněny žlutou linií kopírující jejich tvar, nikoliv však vypovídající o jejich rozměrech – linie byla vedena v jisté vzdálenosti od hranic objektu ve snaze, aby je úplně nezakrývala. Tato linie byla též použita v případě skupin blízkých objektů pro jednodušší orientaci.

13.12. Další informace

V katalogu se objevují také další informace: zdali je objekt vyvýšený, jedná-li se o tepa či hřbitov/pohřebiště, zda byl v průběhu času překryt (např. moderní stavbou), nebo zanechávali v krajině příznak – všechny tyto kolonky obsahují jednoduché odpovědi „ano/ne“.

Komentář obsahuje údaje o: 1. literatuře k příslušným objektům, 2. snímku, dle kterého byl vytvořen obrázek, 3. objektech nacházejících se poblíž či tvořících shluky a skupiny, a též 4. poznámky autora.

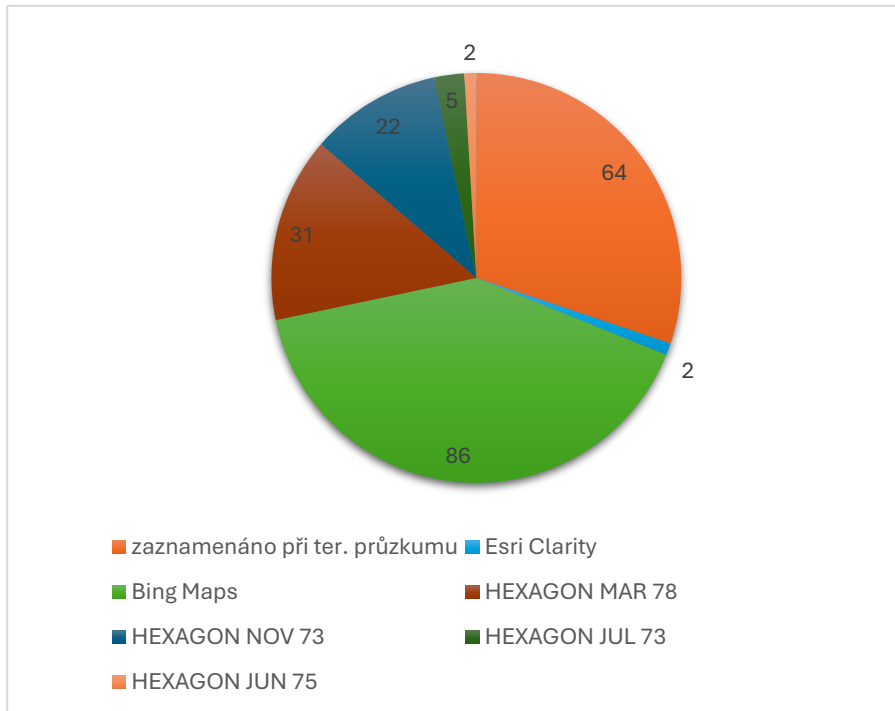
14. Výsledky z dálkového průzkumu

14.1. Výsledky z oblasti Kulaltepa

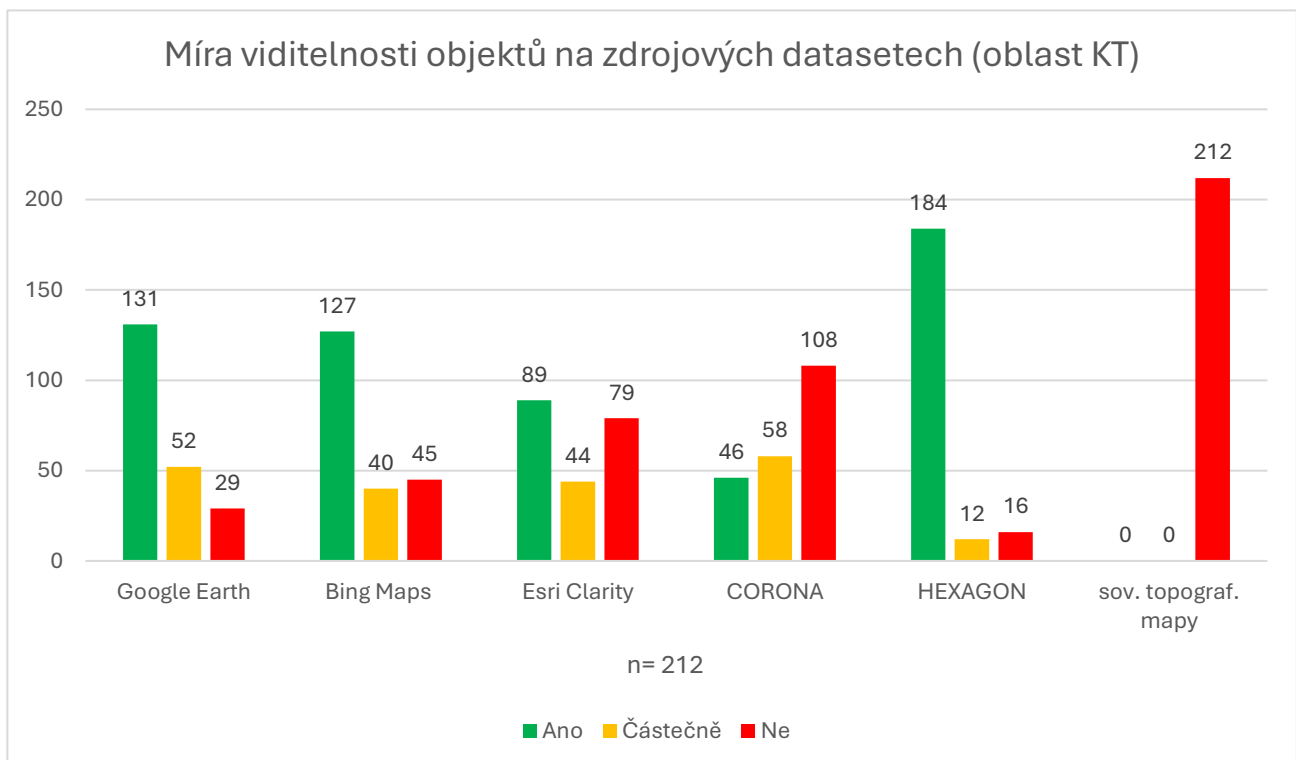
Oblast lokality Kulaltepa, jež byla dálkovým průzkumem probádána, dosahuje rozlohy 25 km² se středobodem v již jmenované lokalitě samotné. V tomto čtverci (5x5 km), bylo dálkovou prospekci v rámci této práce nalezeno 131 terénních anomálií identifikovaných jako potenciální archeologické objekty. Tyto anomálie autorkou zdokumentované, jež dostaly identifikační čísla NM_001 až NM_131 (Obr. 35), byly doplněny o již známých 81 archeologických objektů v oblasti, jejichž součástí je 17 objektů identifikovaných J. Havlíkem v rámci předběžného dálkového průzkumu pro potřeby terénní části projektu (v katalogu označených jako JH_NNN). Výsledný dataset obsahuje celkový počet 212 objektů (Obr. 36). Pouze 2 z těchto v terénu dříve zaznamenaných objektů bylo klasifikováno jako „nerozpoznatelných“ dálkovým průzkumem (tedy nebyly viditelné na žádných použitých podkladových snímcích) a údaje o nich byly získány čistě z publikací.

Zdrojovým datasetem, na základě něhož bylo identifikováno největší množství objektů, je Bing Maps Aerial. Což je jednoduše vysvětlitelné tím, že právě tento snímek byl prvním a hlavním užívaným k vyhledávání terénních anomálií. Zároveň disponuje vysokým rozlišením a jsou na něm znatelné i objekty příznakového charakteru. Objektů zaznamenaných dle tohoto snímku bylo 86, což tvoří 41 % z celého datasetu Kulaltepa. Na HEXAGON snímku z března 1978 bylo zaznamenáno 31 objektů a na snímku z listopadu 1973 šlo o 22 objektů, zatímco na tom z července 1973 pouze 5 objektů. Dle snímku z Esri Clarity a HEXAGON červen 1975 byly na každém rozpoznány pouze 2 objekty. Z důvodu vysokého počtu známých archeologických památek ve vymezeném polygonu bylo 64 z nich zaznamenáno terénním výzkumem, tedy 30 % datasetu (Obr. 24).

Ve zkoumaném polygonu byla vyhodnocena i míra viditelnosti jednotlivých objektů na zdrojových datasetech (Obr. 25). Sovětské topografické mapy se v tomto ohledu ukázaly být nejméně nápomocné, neboť ani jeden zdokumentovaný objekt (z celkových 212 anomálií) na těchto mapách nelze rozeznat. Naopak nejefektivnější byly snímky HEXAGON, na nichž bylo 184 objektů vyhodnoceno jako viditelné/rozeznatelné a 12 jako částečně viditelné. Ani moderní satelitní snímky těchto čísel nedosahují – na snímcích z Google Earth bylo zhodnoceno 131 objektů jako viditelných a 52 jako částečně viditelných, a velmi podobně je na tom snímek z Bing Maps Aerial s 127 viditelnými objekty a 40 částečně viditelnými. Na zdrojovém datasetu CORONA je větší počet objektů označený jako nerozpoznatelný (108) a viditelných je pouze 46 objektů, částečně viditelných pak 58 anomálií.



Obr. 24: Graf podkladových snímků, dle nichž byly objekty poprvé identifikovány v oblasti Kulaltepa. Autor: Mořkovská N.



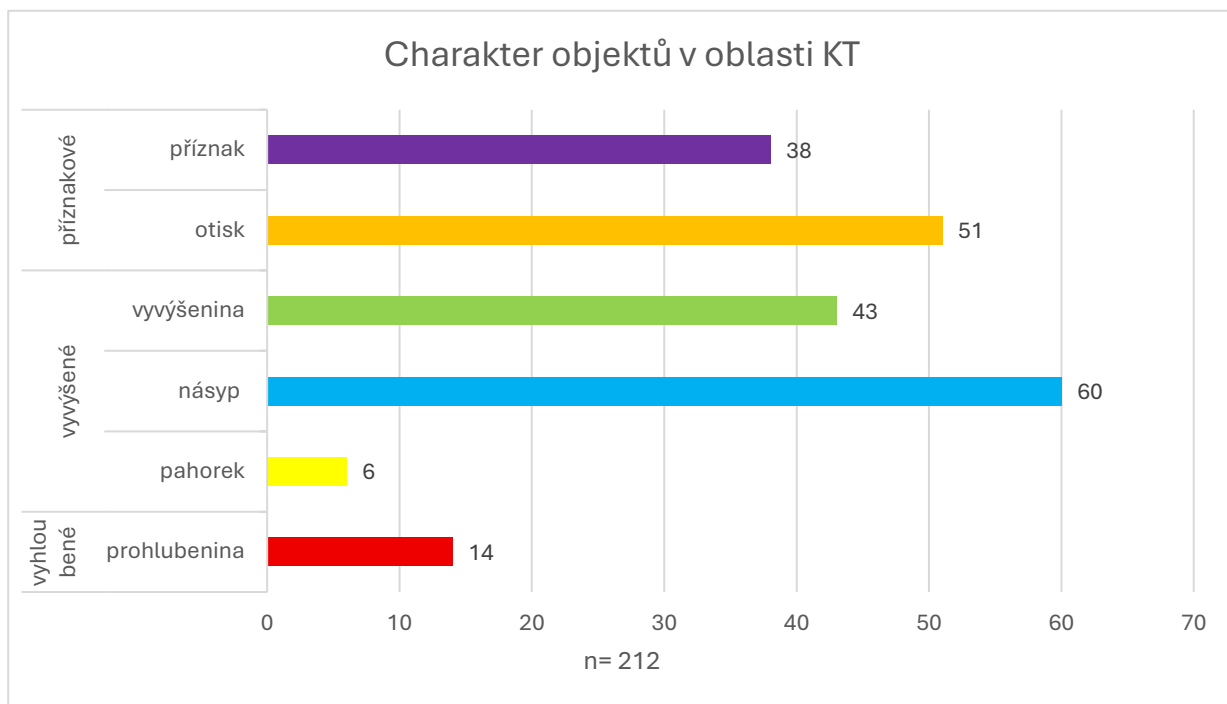
Obr. 25: Graf zobrazující viditelnost zaznamenaných objektů na jednotlivých zdrojových datasetech v oblasti Kulaltepa. Autor: Mořkovská N.

Podle základního popisu objektů a jejich charakteru byly rozděleny na vyhloubené, příznakové a vyvýšené, v porovnání s okolním terénem, ve kterém se nacházejí. Pro oblast Kulaltepa bylo dálkovým průzkumem zdokumentováno 14 vyhloubených objektů (tzv. „prohlubenin“), 109 vyvýšených (z toho 6 „pahorků“, 60 „násypů“ a 43 „vyvýšenin“) a 89 příznakových (51 „otisků“ a 38 „příznaků“). Nejvíce zastoupenou skupinou tedy byly vyvýšené násypy, tvořící 28 % z celého datasetu (Obr. 26).

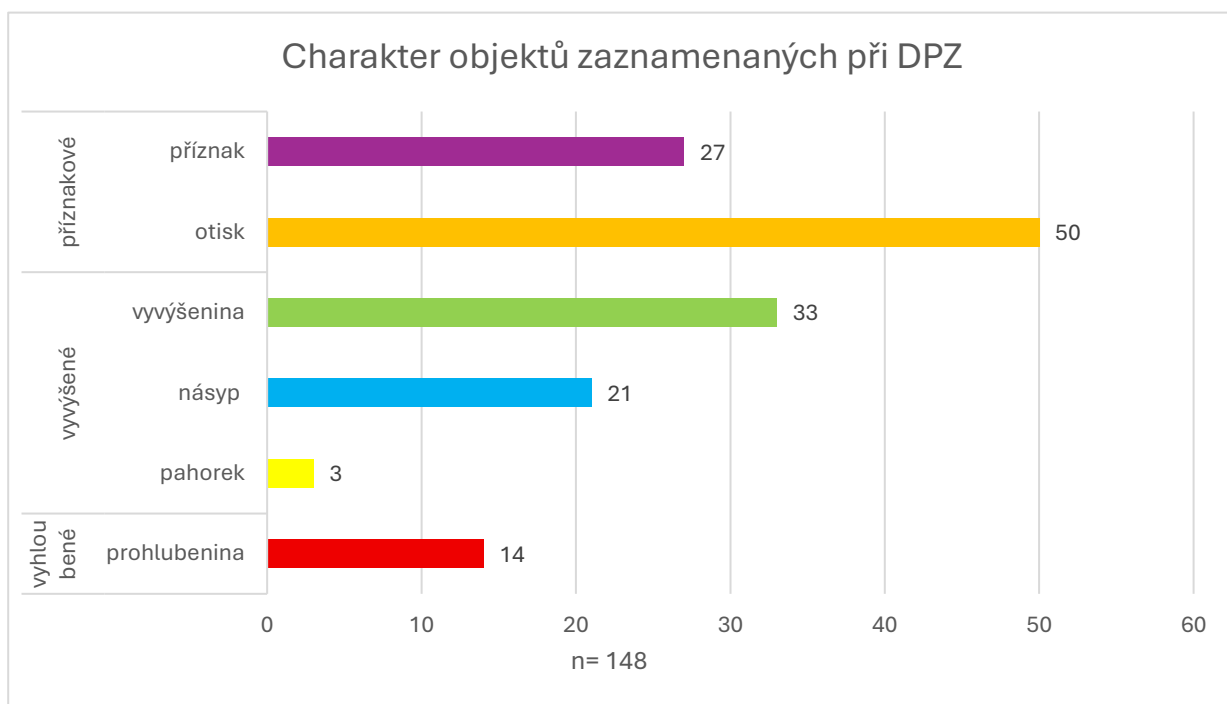
Zároveň byly charaktery objektů vyhodnoceny dle způsobu, jakým byly objekty zaznamenány, tedy na zdokumentované pomoci DPZ a zdokumentované v terénu. Dálkovým průzkumem byly identifikovány všechny výše stanovené kategorie objektů, tj. vyhloubené, příznakové i vyvýšené. Jednoznačně převyšují „otisky“ s celkovým počtem 50 a následují „vyvýšeniny“ (33 objektů) a „příznaky“ (27 objektů). Nejvýrazněji zastoupenou skupinou anomálií identifikovaných dálkovým průzkumem jsou tedy objekty vyznačující se v krajině jako terénní příznak (Obr. 27), což jsou typicky *otisky obydlí* či jiné táborové struktury a „rozorané“ kurgany.

Při porovnání charakteru objektů zaznamenaných v terénu je na první pohled zřejmé, že tímto způsobem nebyly zdokumentovány žádné anomálie vyhloubeného typu (Obr. 28). Tímto způsobem bylo zaznamenáno nejvíce objektů označených jako „násyp“ s počtem 39 anomálií, kam se řadí nejčastěji kurgany a kamenné mohyly. O něco méně pak bylo zdokumentováno „příznaků“ (celkem 11) a „vyvýšenin“ (10).

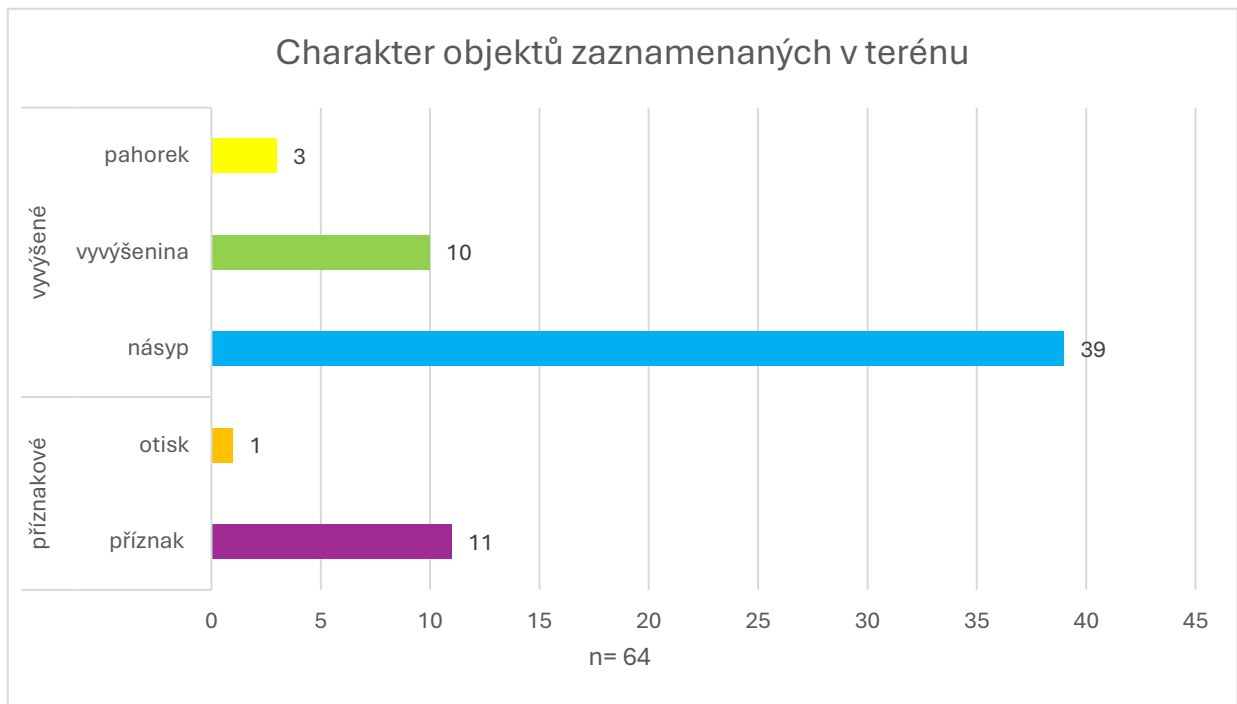
Z mapy vyobrazující rozmístění jednotlivých typů charakteru objektů z datasetu Kulaltepa (Obr. 29) lze vyčíst, že anomálie typu „otisk“ nalezneme zpravidla na svazích úzkých malých údolí, lemujících údolí centrální. „Vyvýšeniny“ se objevují nejčastěji u úpatí či na samotné vrcholu svahů a podobně jsou na tom „násypy“, ačkoliv ty se zřejmě mohou vyskytovat i na úbočí těchto svahů a trend jejich výskytu není tak lehké zachytit. „Příznaky“ můžeme pozorovat především v oblasti rovných stepních teras a „pahorky“, představující výhradně objekty typu tepa, najdeme v centrálním údolí polygonu, či jeho bezprostřední blízkosti.



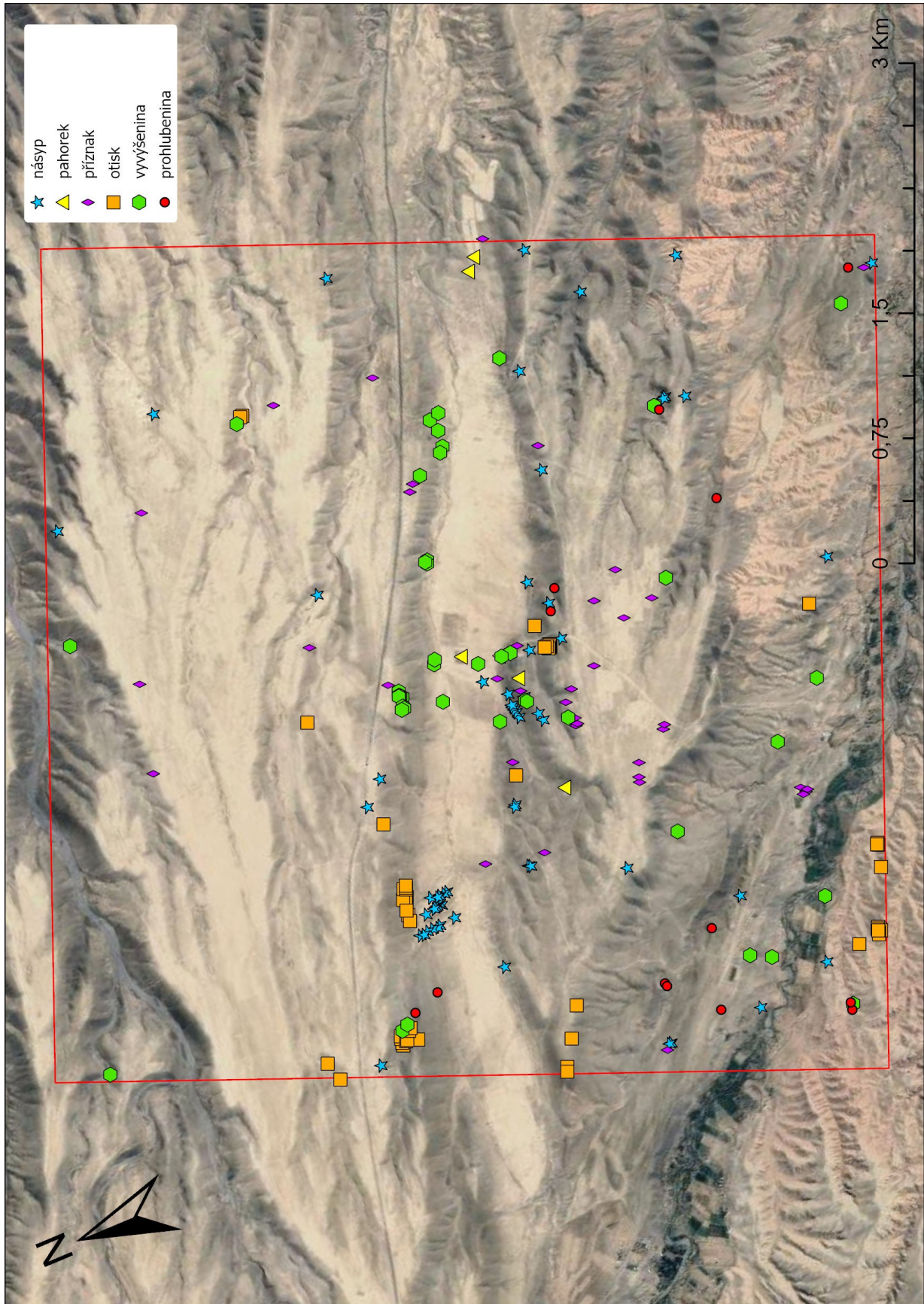
Obr. 26: Graf zobrazující charakter zaznamenaných objektů v oblasti Kulaltepa. Autor: Mořkovská N.



Obr. 27: Graf zobrazující charakter objektů zaznamenaných dálkovým průzkumem v oblasti Kulaltepa. Autor: Mořkovská N.



Obr. 28: Graf zobrazující charakter objektů zaznamenaných v terénu v oblasti Kulaltepa. Autor: Mořkovská N.

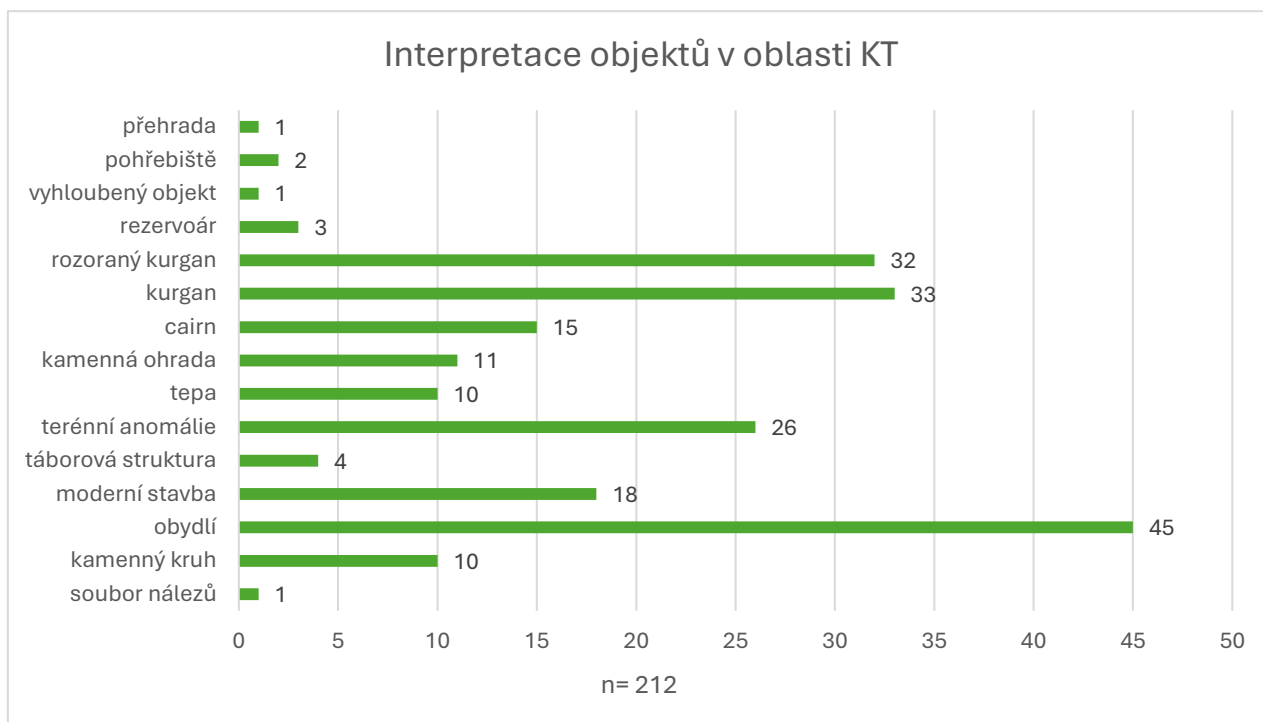


Obr. 29: Mapa vyobrazující rozmístění typů objektů dle jejich charakteru v oblasti Kugaltepa (snímek Google Earth 9/23, vyexportováno z ArcGIS Pro). Autor: Mořkovská N.

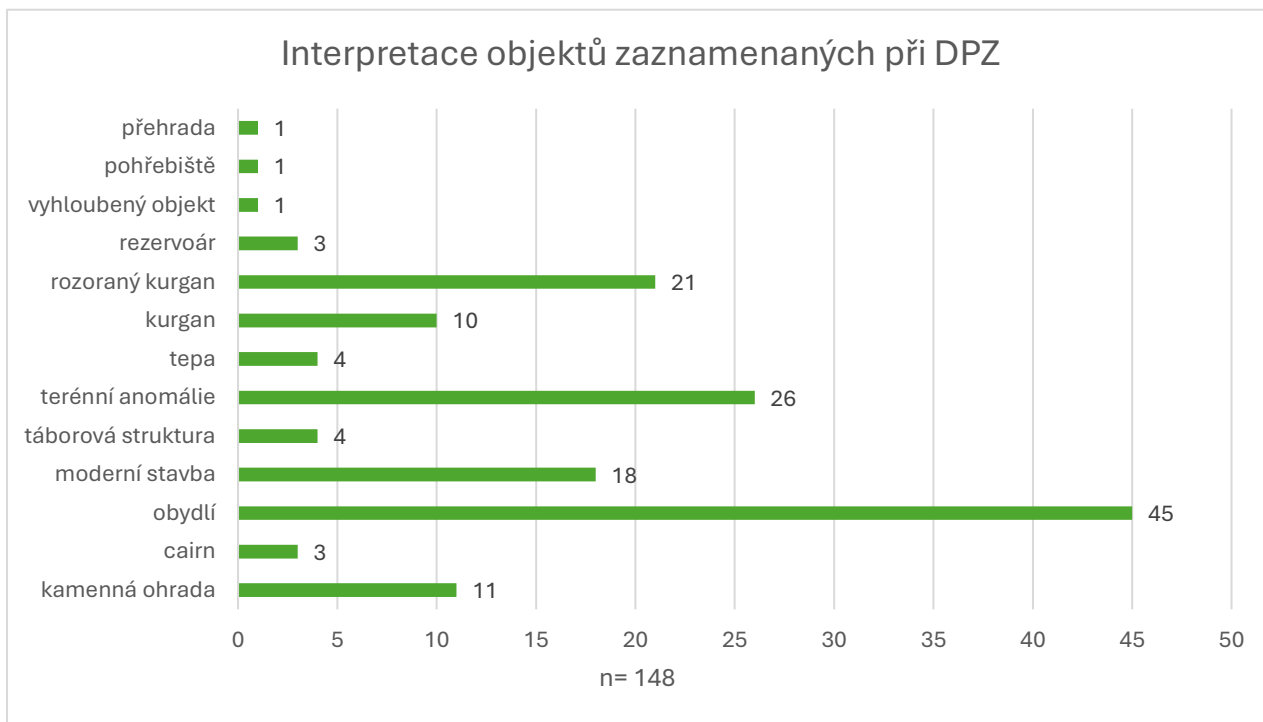
V polygonu bylo zdokumentováno celkem 15 typů objektů (Obr. 30), přičemž nejčastěji identifikované byly anomálie interpretované jako *otisky* (sezónního) *obydlí*, spojované s pasteveckou aktivitou v oblasti. *Otisků obydlí* bylo rozpoznáno v oblasti 45 (tj. 21 % datasetu). Druhou nejpočetnější skupinu tvoří objekty typu kurgan – kompaktních kurganů bylo zaznamenáno 33 a „rozoraných“ kurganů 32. Dalšími skupinami zastoupenými ve větším počtu byly objekty interpretované jako moderní stavba (18), terénní anomálie (28) a *cairn* (15).

Podobně jako u charakterů jednotlivých objektů, byly i v případě interpretace vzata v potaz a graficky vyhodnocena data získaná z dálkového průzkumu oproti datům zaznamenaným v terénu. Dálkovým průzkumem bylo zaznamenáno 13 typů objektů a nejvyššího počtu (stejně jako v rámci celého datasetu oblasti) dosahují objekty interpretované jako *otisk obydlí* (celkem 45). dále jde o terénní anomálie s počtem 26 objektů a „rozorané“ kurgany s 21 objekty (Obr. 31).

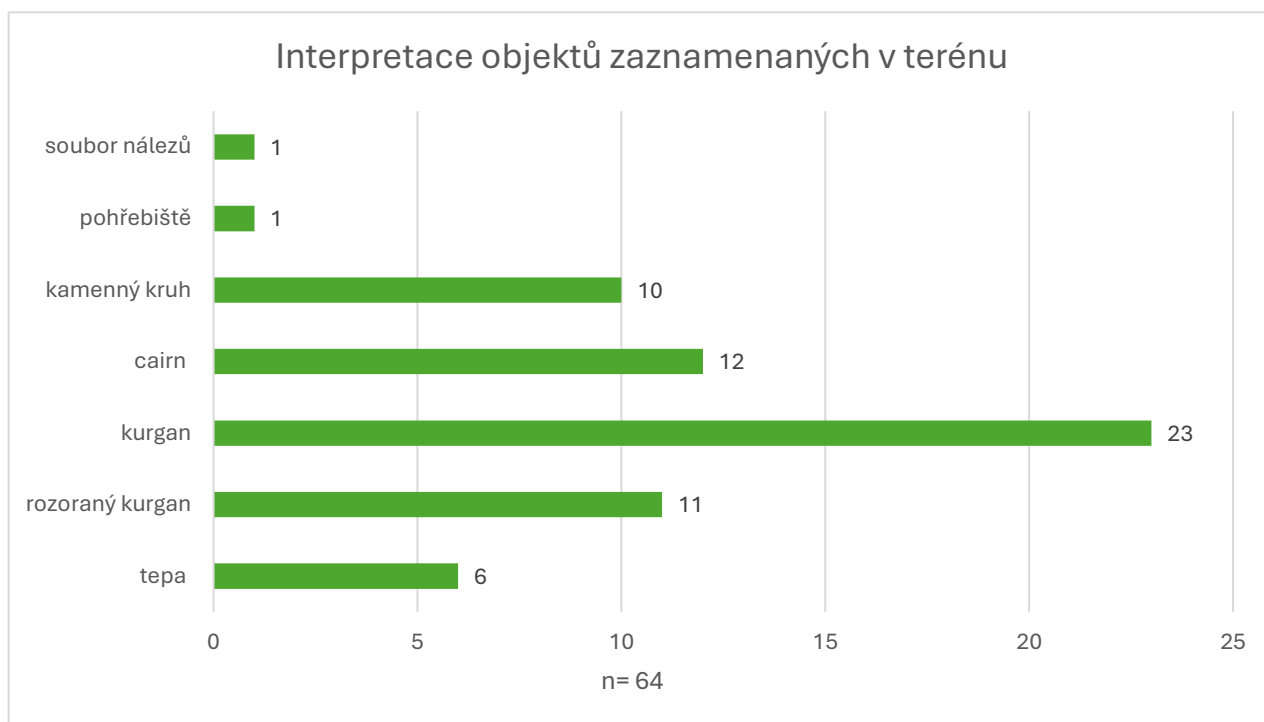
V terénu bylo zaznamenáno 7 typů objektů (Obr. 32). Nejvíce zastoupeným typem jsou kurgany s celkovým počtem 23 objektů v oblasti, a dále s podobným počtem objektů jde o kamenné kruhy (10 objektů), kamenné mohyly (*cairn*) (12 objektů) a „rozorané“ kurgany (11). Objektů interpretovaných jako tepa byly celkem 4. Tyto výsledky pochopitelně reflektují zájmy a cíle česko-uzbecké archeologické expedice v oblasti a rozdíly v typech zdokumentovaných objektů za pomoci těchto odlišných metod jsou diskutovány níže. Typem objektů, které byly zdokumentovány pouze v terénu a při DPZ nebyly rozpoznány, jsou kamenné kruhy a jeden soubor nálezů.



Obr. 30: Graf zobrazující interpretaci zaznamenaných objektů v oblasti Kulaltepa. Autor: Mořkovská N.



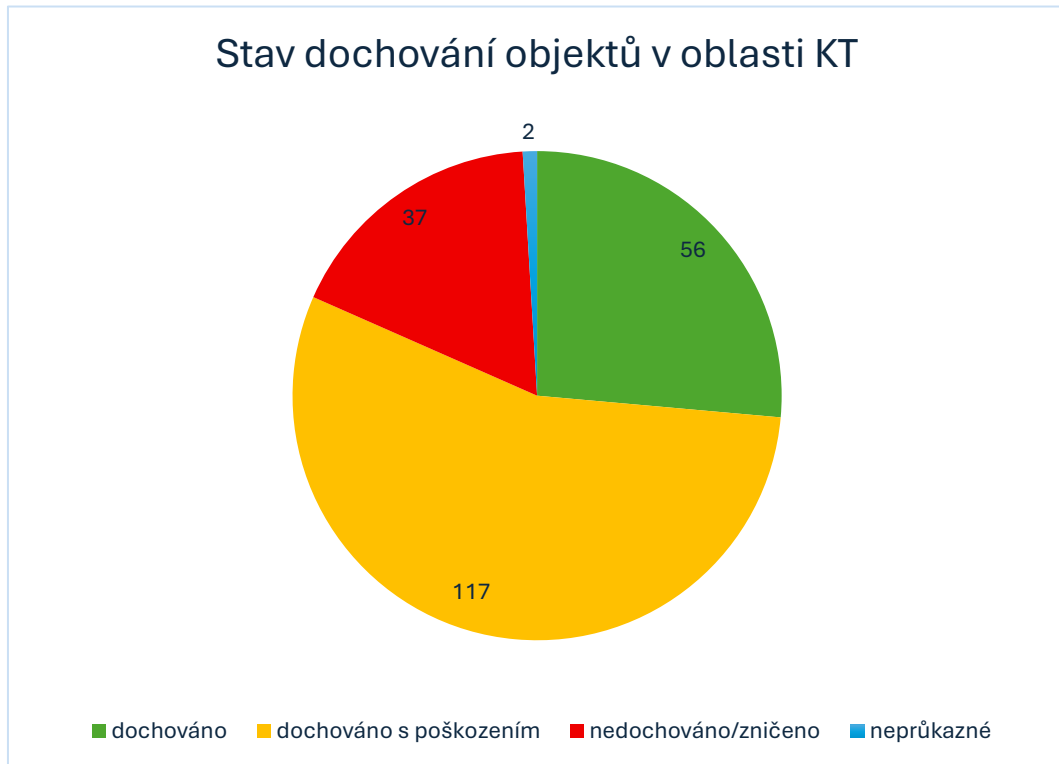
Obr. 31: Graf zobrazující interpretaci objektů zaznamenaných dálkovým průzkumem v oblasti Kulaltepa. Autor: Mořkovská N.



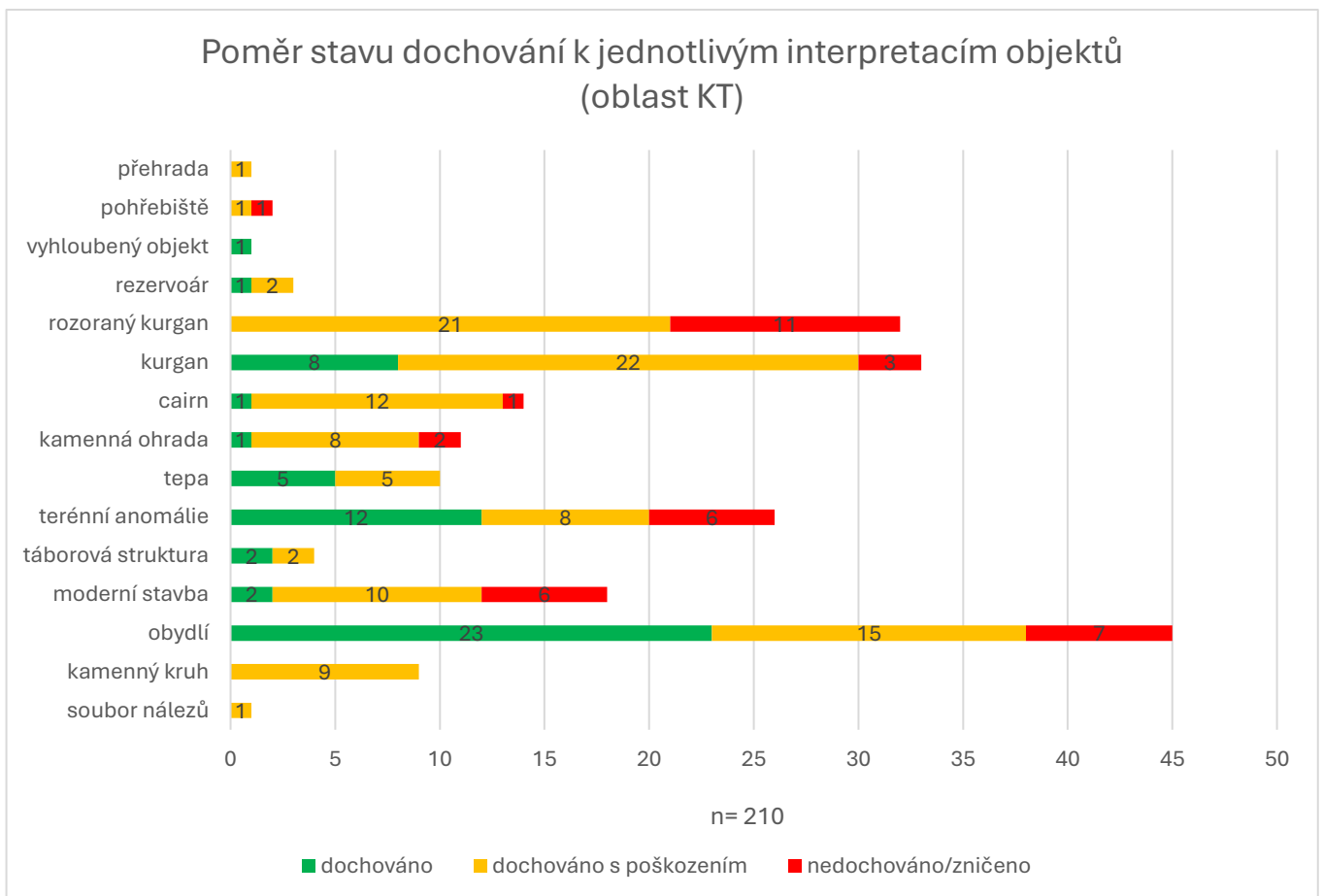
Obr. 32: Graf zobrazující interpretaci objektů zaznamenaných v terénu v oblasti Kulaltepa. Autor: Mořkovská N.

Stav dochování objektů, jenž byl odvozen ze satelitního snímku Google Earth 9/23 a vztahuje se k současnému stavu objektu na tomto snímku rozpoznatelnému, byl vyjádřen pomocí číselné škály od 1 do 3. Objekty v této prozkoumané oblasti byly nejčastěji klasifikovány jako „2“ (dochováno s poškozením) – jedná se o 117 objektů, tj. 55 % datasetu. Číslo „1“ (dochováno) bylo přiřazeno 56 objektům (22 %) a jako „3“ (nedochováno/zničeno) bylo označeno 37 objektů (17 %). U zbývajících 2 objektů jejich stav nebylo možné posoudit, jelikož nejsou dálkovým průzkumem rozpoznatelné (Obr. 33).

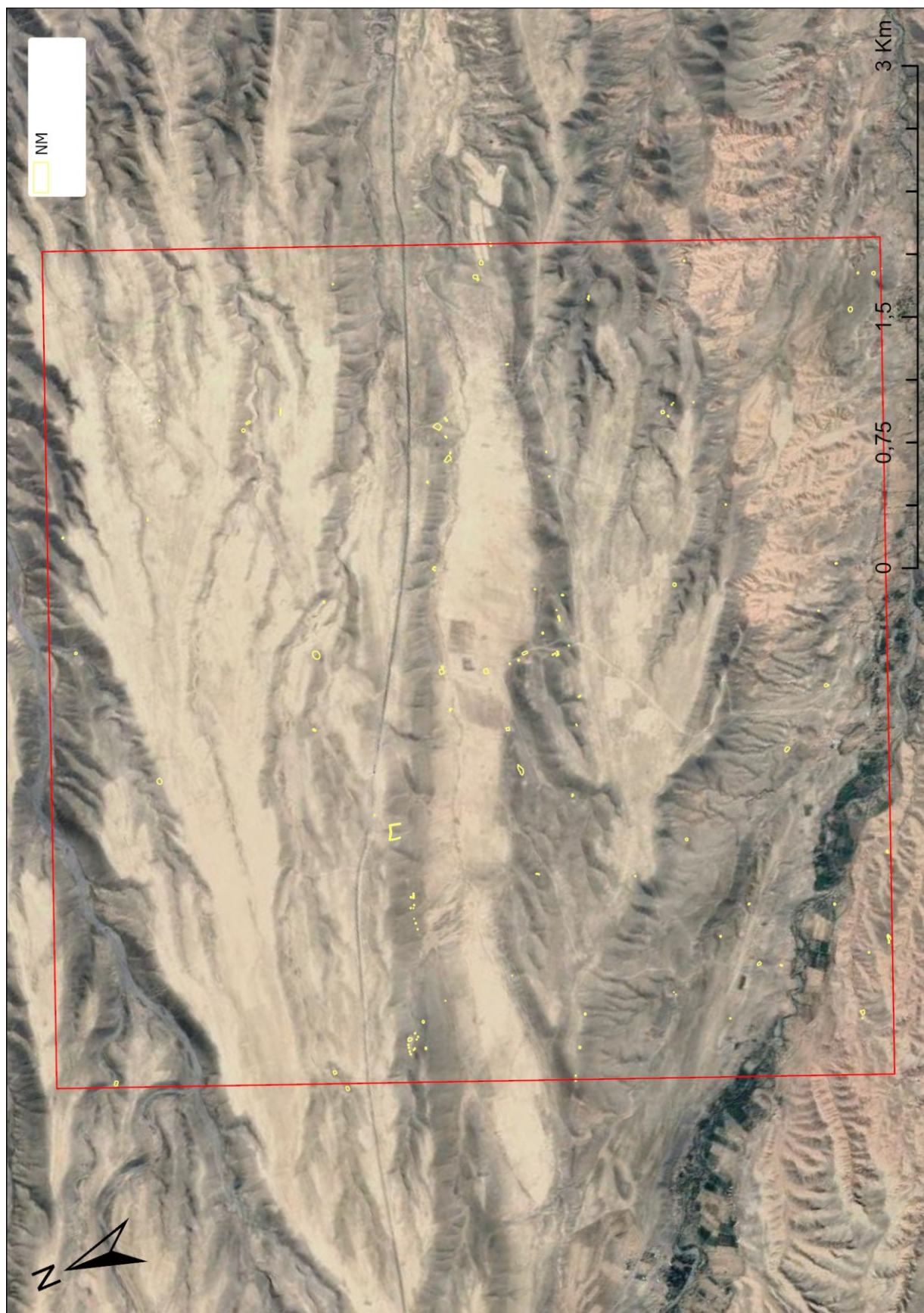
Pokud se zaměříme na stav dochování jednotlivých typů objektů (Obr. 34), můžeme vidět, že *otisky obydlí*, které byly výše prezentovány jako nejpočetnější skupina objektů, vykazují i nejlepší stav dochování – jako dochované („1“) bylo vyhodnoceno 23 *otisků obydlí*, a jako dochované s poškozením („2“) 15 *otisků obydlí*. Pouze 2 byly označeny za nedochované („3“). U kurganů byla většina vyhodnocena jako dochována s poškozením (celkem 22) a pouhých 8 vykazuje známky dochování bez poškození a 3 se jeví jako zničené úplně. „Rozorané“ kurgany, které jsou již z principu své definice poškozené, mají největší zastoupení právě v kategorii „2“ s 21 objekty a 11 bylo označeno jako „3“ – zničené. Jejich „příznakový“ charakter ovšem může hrát roli v jejich viditelnosti na jednotlivých snímcích, včetně snímku 9/23. U objektů typu tepa byl shodný počet v kategorii „1“ a „2“, tzn. 5 dochovaných tepa a 5 dochovaných s poškozením.



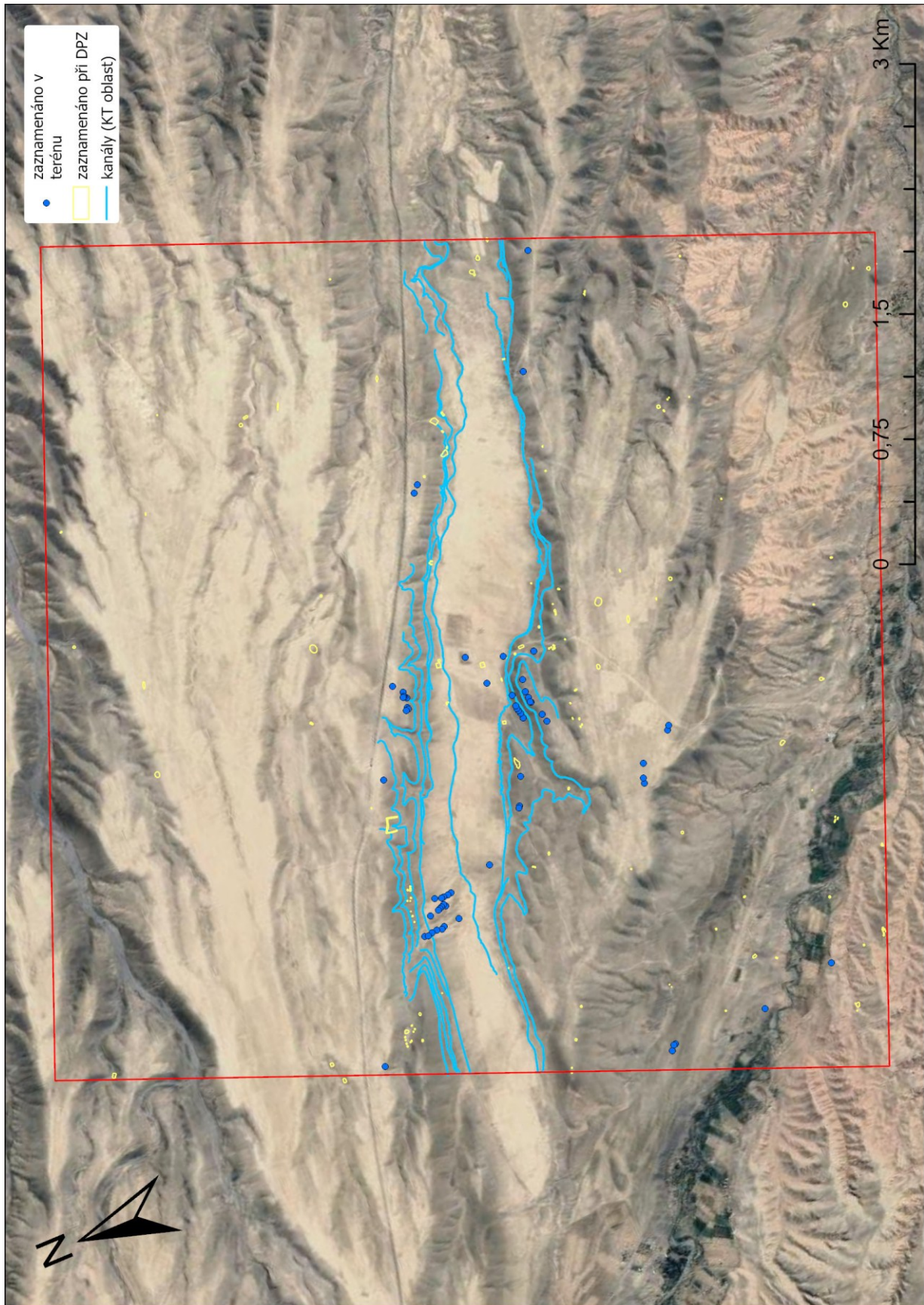
Obr. 33: Graf zobrazující stav dochování zaznamenaných objektů v oblasti Kulaltepa. Autor: Mořkovská N.



Obr. 34: Graf zobrazující poměr stavu dochování k jednotlivým interpretacím objektů v datasetu Kulaltepa. Autor: Mořkovská N.



Obr. 35: Mapa objektů zaznamenaných autorkou v rámci DPZ v oblasti okolí lokality Kulaltepa (na snímku Google Earth 9/23, vyexportováno v ArcGIS Pro). Autor: Mořkovská N.



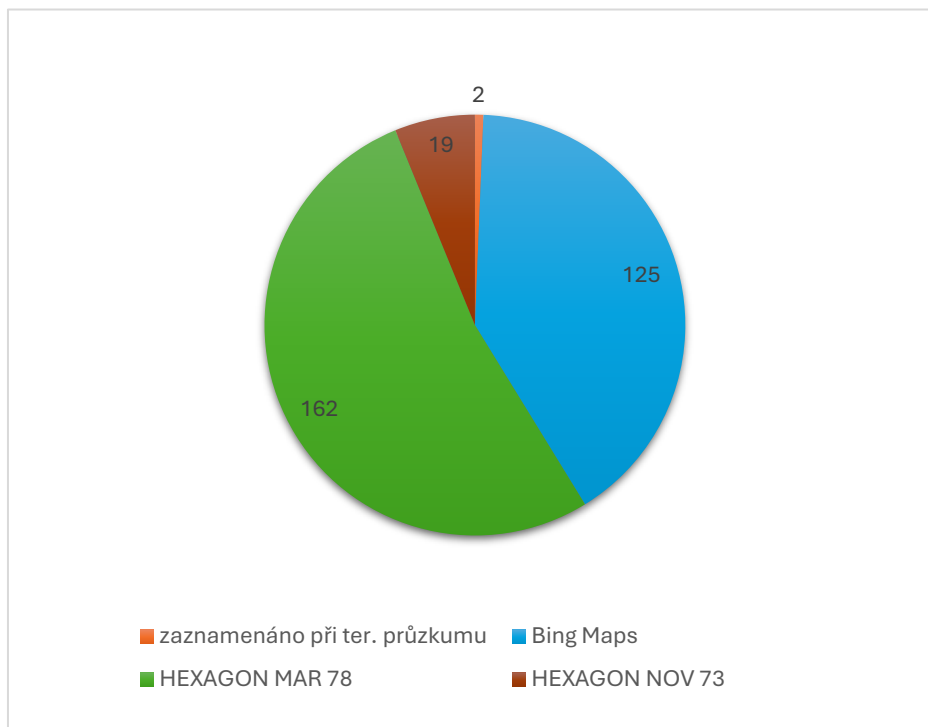
Obr. 36: Mapa veškerých objektů v datasetu oblasti Kusaltepa společně s vyznačenými zavlažovacími kanály (na snímku Google Earth 9/23, vyexportováno z ArcGIS Pro). Autor: Mořkovská N.

14.2. Výsledky z oblasti Pandžobtepa

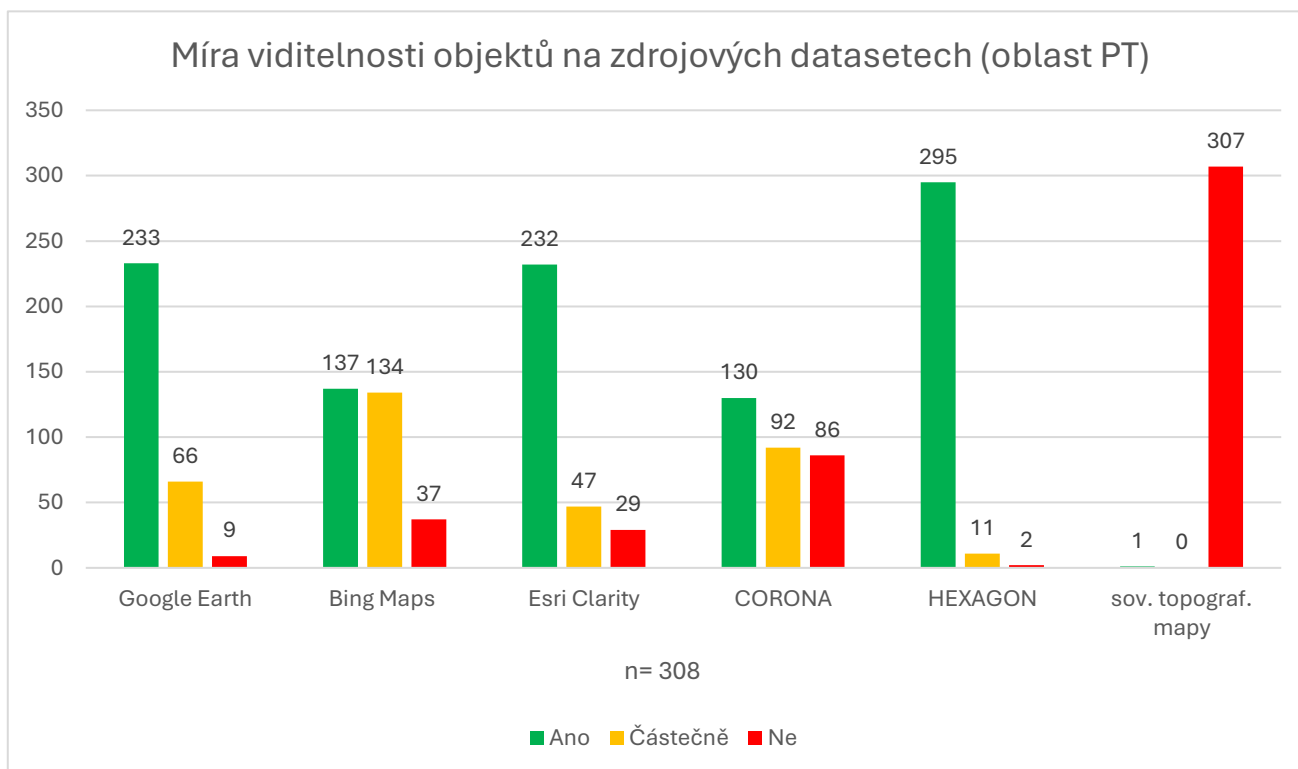
Dálkovou prospekci prozkoumaná oblast kolem lokality Pandžobtepa dosahuje stejné plochy jako v případě Kulaltepa – tedy 25km² ve čtverci 5x5 km, se středobodem v dané lokalitě. Do této oblasti spadají pouze 2 dříve zaznamenané archeologické objekty, a to lokalita samotná (Pandžobtepa BA5_13) a soubor nálezů (BA5_11), přičemž tento soubor byl vyhodnocen jako „nerozpoznatelný“ dálkovým průzkumem a informace k němu byly čerpány z publikací. Při DPZ zde bylo identifikováno 306 terénních anomálií, jimž bylo přiřazeno v GIS pracovní ID PNM_001 až PNM_306 (Obr. 44). Celkový počet objektů v datasetu se tak dostal na číslo 308 digitalizovaných objektů v oblasti (Obr. 45).

Podkladovým snímkem nejvíce využívaným k detekci terénních anomálií byl HEXAGON březen 1978 s počtem 162 identifikovaných objektů, což je více než polovina (53 %) celého datasetu. Dle snímku získaného z Bing Maps Aerial bylo rozpoznáno 125 objektů (41 %). Z toho vyplývá, že naprostá většina veškerých objektů ve vytyčené oblasti bylo objeveno na základě těchto podkladů. Také je zde patrný rozdíl oproti polygonu Kulaltepa, kde jednoznačně převažuje v identifikaci anomálií snímek z Bing Maps Aerial. Pouhých 19 objektů v oblasti Pandžobtepa bylo rozpoznáno na snímku HEXAGON z listopadu 1973, a již zmíněné 2 objekty byly zaznamenány terénním průzkumem (Obr. 36). Pro prvotní identifikaci objektů se tak ukázalo být vhodných méně podkladových snímků než u oblasti Kulaltepa.

Graf míry viditelnosti objektů (Obr. 37) na zdrojových datatech vykazuje v případě sovětských topografických map téměř stejný výsledek jako v polygonu Kulaltepa. Pouze 1 objekt byl na těchto mapách rozpoznán a jedná se o moderní stavbu v centrálním údolí vesnice Pandžob. HEXAGON snímky v míře viditelnosti jasně převažují s 295 objekty označenými jako rozpoznatelné a 11 objekty částečně viditelnými. Velmi podobného výsledku dosahují snímky z Google Earth a Esri Clarity – kde pro Google Earth bylo vyhodnoceno jako viditelných 233 objektů a pro Esri Clarity 232. Přesto ale v míře viditelnosti převažuje první zmíněný zdroj, jelikož částečně viditelných objektů je zde 66, zatímco u Esri Clarity jen 47. Vysoká míra viditelnosti u Esri Clarity oproti polygonu Kulaltepa je mj. dána nulovou oblačností nad polygonem Pandžobtepa. U snímků CORONA převyšuje počet objektů vyhodnocených jako rozpoznatelné (130 anomálií) nad nerozpoznatelnými (86).



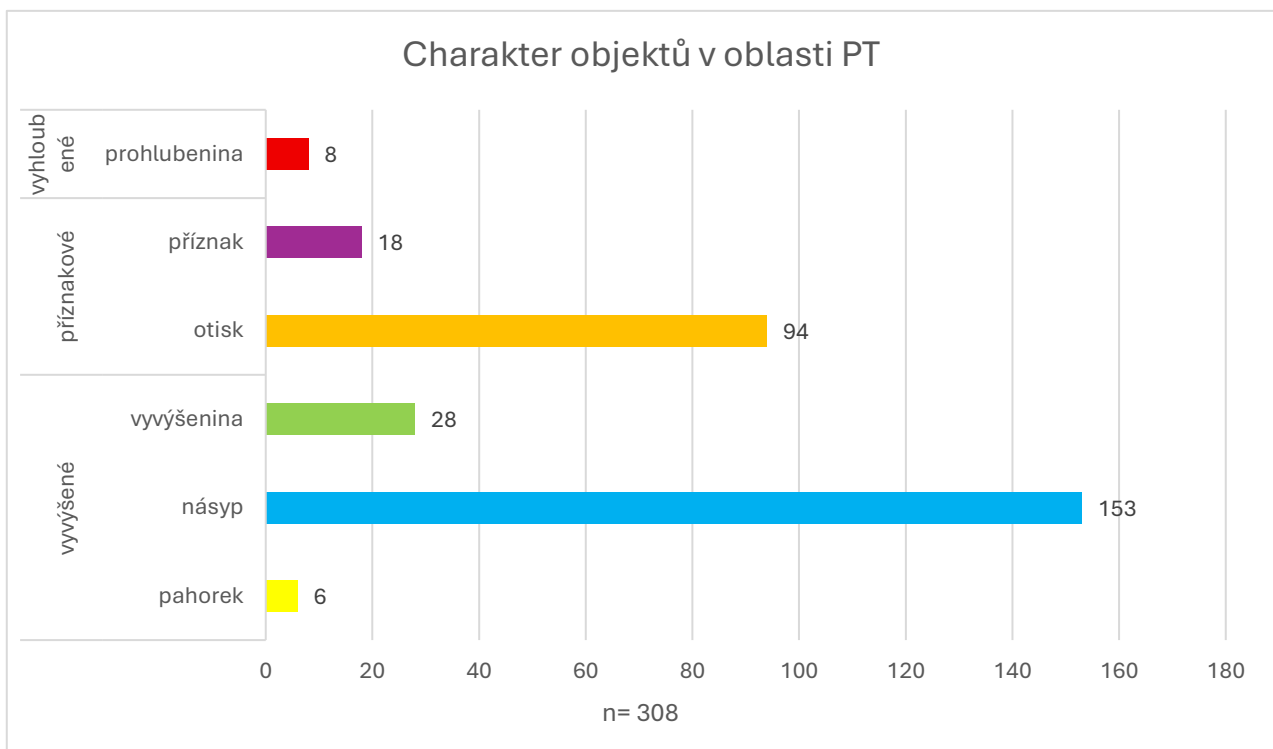
Obr. 37: Graf podkladových snímků, dle nichž byly objekty identifikovány v oblasti Pandžobtepa. Autor: Mořkovská N.



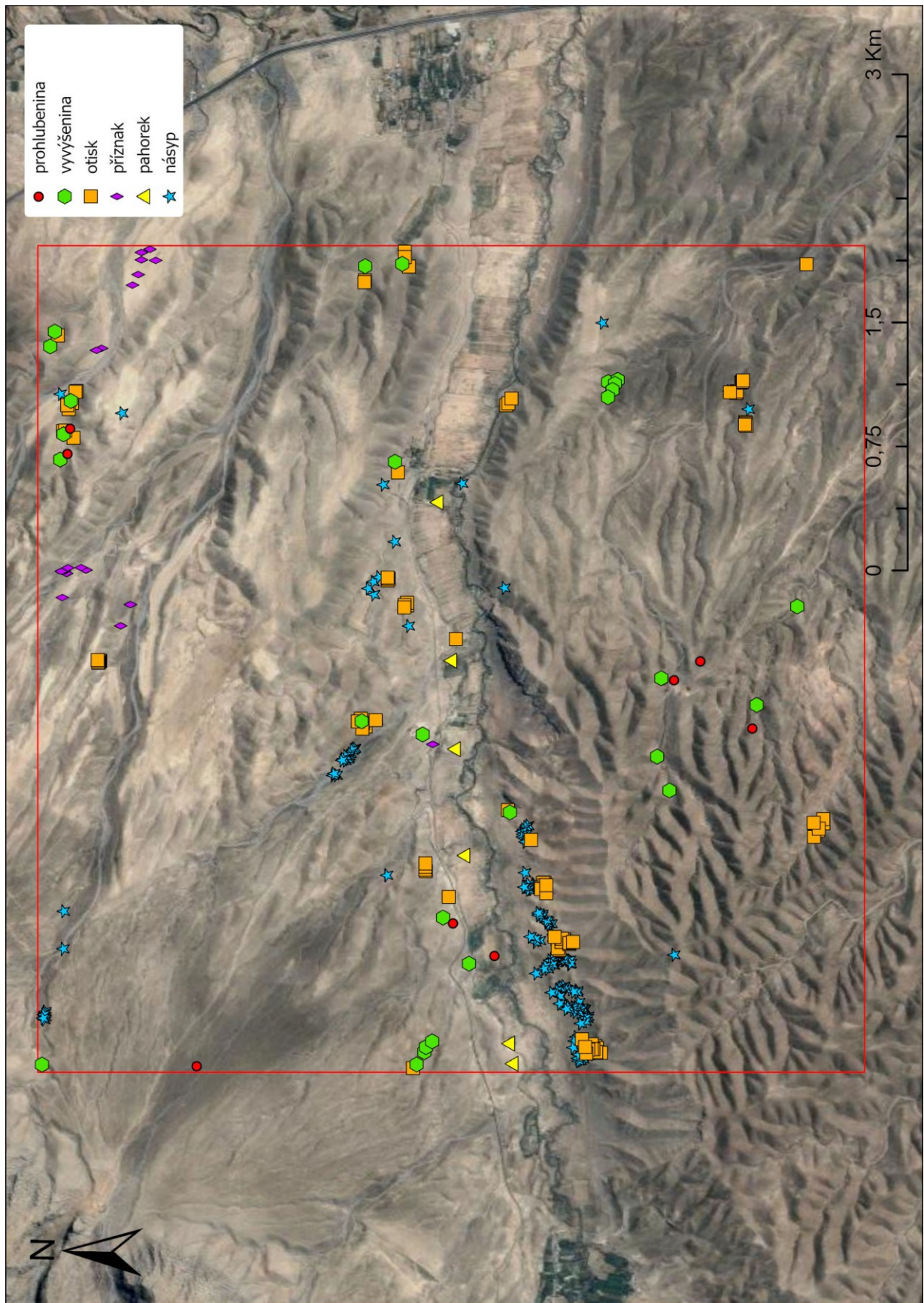
Obr. 38: Graf zobrazující viditelnost zaznamenaných objektů na jednotlivých zdrojových datasetech v oblasti Pandžobtepa. Autor: Mořkovská N.

I v této oblasti byly objekty dle charakteru v rámci terénu řazeny na prohloubené, vyvýšené a příznakové, pro zachování konzistentního přístupu a výsledků z DPZ. V datasetu oblasti Pandžobtepa byla nejvíce zastoupenou skupinou ta s objekty vyvýšeného charakteru, a převládají zde (stejně jako v případě polygonu Kulaltepa) objekty typu „násyp“ s celkovým počtem 153 objektů, tedy téměř polovinou (49,7 %) výsledného datasetu. Příznakové anomálie označené jako „otisk“ jsou druhou největší skupinou s 94 objekty (31 % datasetu). V mnohem menším nikoliv však zanedbatelném množství se zde vyskytují objekty ve vztahu k okolnímu terénu projevující se jako „vyvýšenina“ (28), „příznak“ (18) a „prohlubenina“ (8). Jako „pahorek“ bylo identifikováno jen 6 objektů (Obr. 39).

Podíváme-li se na rozmístění typů objektů dle charakteru v polygonu Pandžobtepa (Obr. 40), můžeme pozorovat následující vzory. Anomálie vyznačující se v terénu jako pahorky se zpravidla nacházejí v centrálním údolí zkoumané oblasti. Objekty typu „vyvýšenina“, „násyp“ a „otisk“ se vyskytují v malých četných údolích či na jejich svazích a nelze u nich podrobněji popsat vzor, dle kterého by se k v krajině nalézaly. V případě „příznaků“ je znatelné, že krom pár jedinců nacházejících se v údolí vesnice se většina těchto objektů nalézá v severní oblasti zkoumaného polygonu, nejčastěji v oblastech malých stepních teras, které sem zasahují. Výrazný počet „násypů“ a „otisků“ se shlučuje na jihozápadním svahu centrálního údolí, kde se vyskytují ve velmi vysoké koncentraci. Tato specifická oblast je přiblížena a diskutována níže.

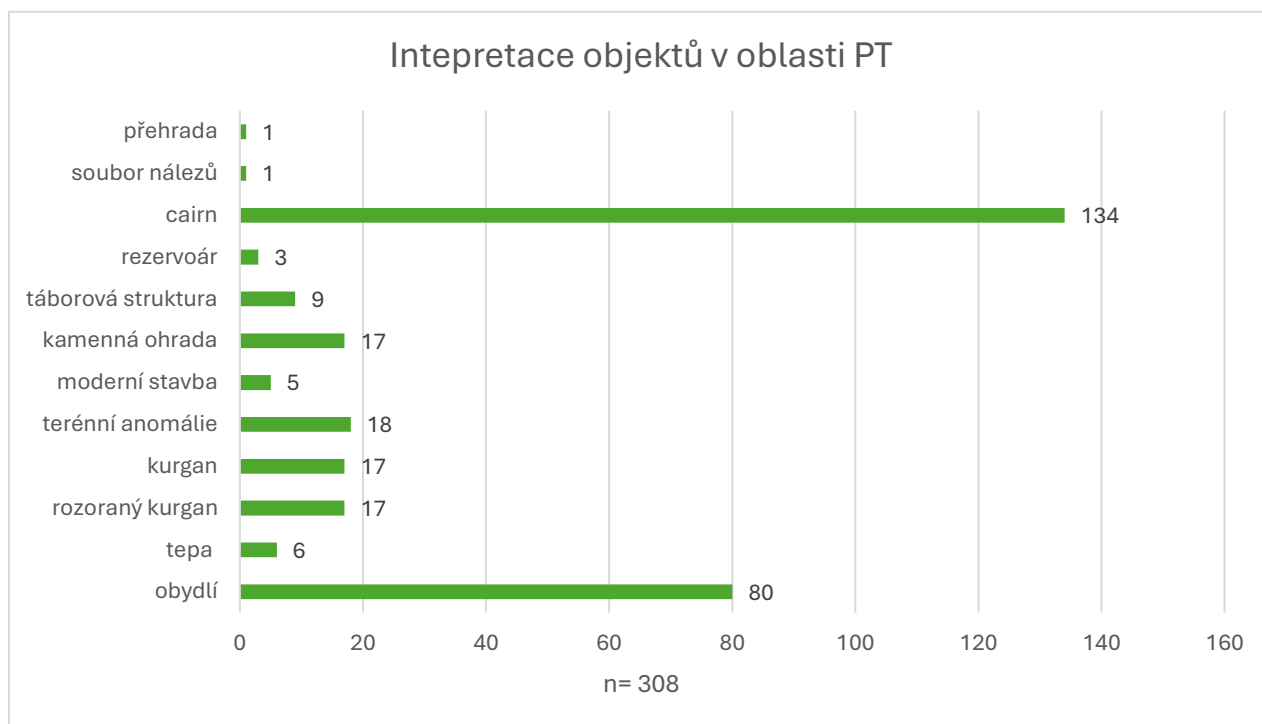


Obr. 39: Graf zobrazující charakter zaznamenaných objektů v oblasti Pandžobtepa. Autor: Mořkovská N.



Obr. 40: Mapa vyobrazující rozmístění typů objektů dle jejich charakteru v oblasti Pandzobtepa (snímek Google Earth 9/23, vyexportováno z ArcGIS Pro). Autor: Mořková N.

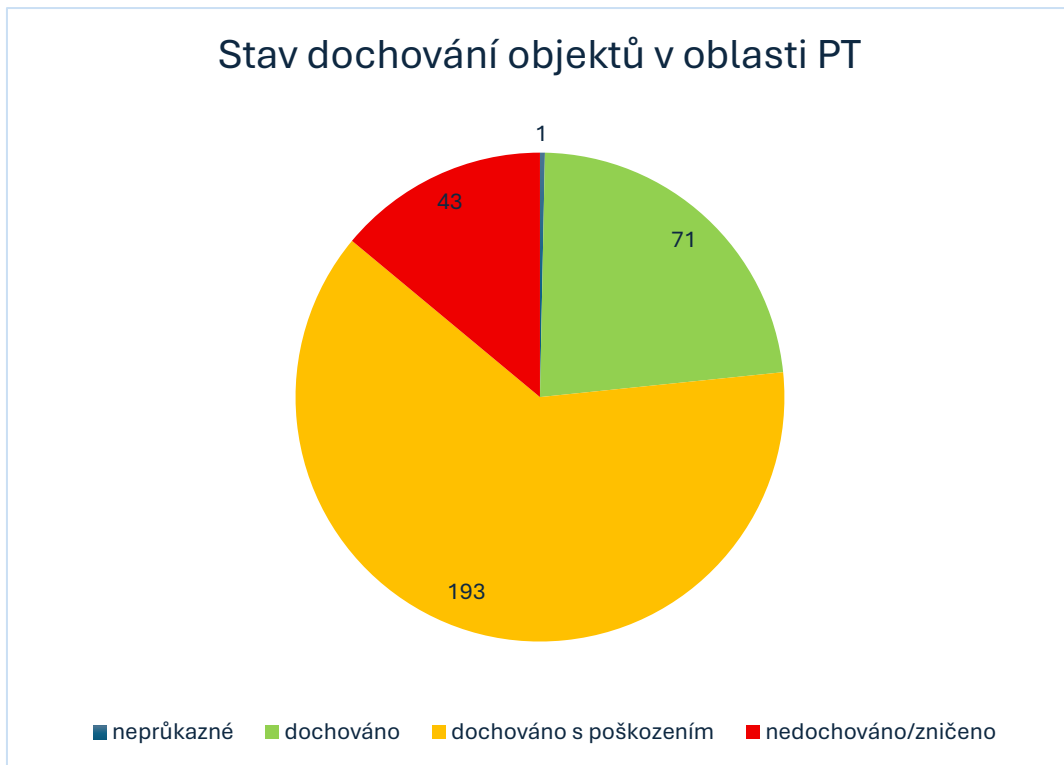
Co se týče interpretační roviny, bylo dálkovou prospekci rozpoznáno 12 typů objektů (Obr. 41). Jednoznačně nepočtenější skupinu tvoří objekty typu *cairn* s počtem 134, tedy s 44 % z celého datasetu z oblasti Pandžobtepa. To je dáno velkou akumulací kamenných mohyl ve specifické části vymezeného polygonu, jenž je blíže představena a diskutována níže. S počtem 80 objektů jsou druhou největší skupinou *otisky obydlí*, tvořící 26 % datasetu. Výrazně méně zastoupené jsou terénní anomálie s 18 objekty a kurgany, „rozorané“ kurgany a kamenné ohrady shodně po 17 objektech.



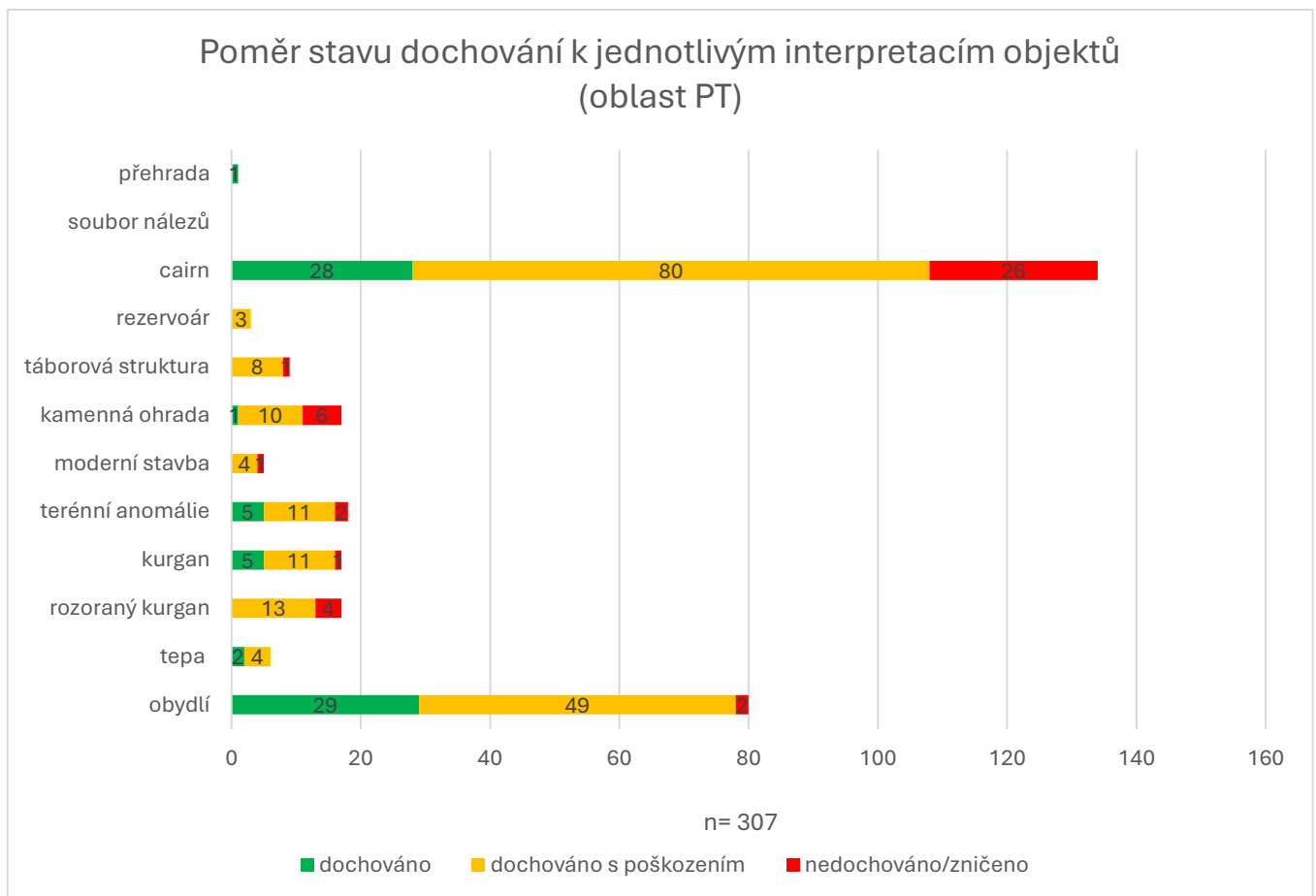
Obr. 41: Graf zobrazující interpretaci zaznamenaných objektů v oblasti Pandžobtepa. Autor: Mořkovská N.

Stav dochování u objektů byl stanoven totožným způsobem jako pro oblast Kulaltepa. I v datasetu pro oblast Pandžobtepa bylo největší množství objektů klasifikováno jako „2“ (dochováno s poškozením), s počtem 193 objektů, tvořící 63 % všech dat z oblasti. Jako dobře dochované a označené „1“ bylo vyhodnoceno 71 objektů (23 %) a jako zničené s „3“ je považováno 43 objektů (14 %). Jen 1 objekt je v datasetu Pandžobtepa DPZ nerozpoznatelný, a tudíž je jeho stav dochování neprůkazný (Obr. 42).

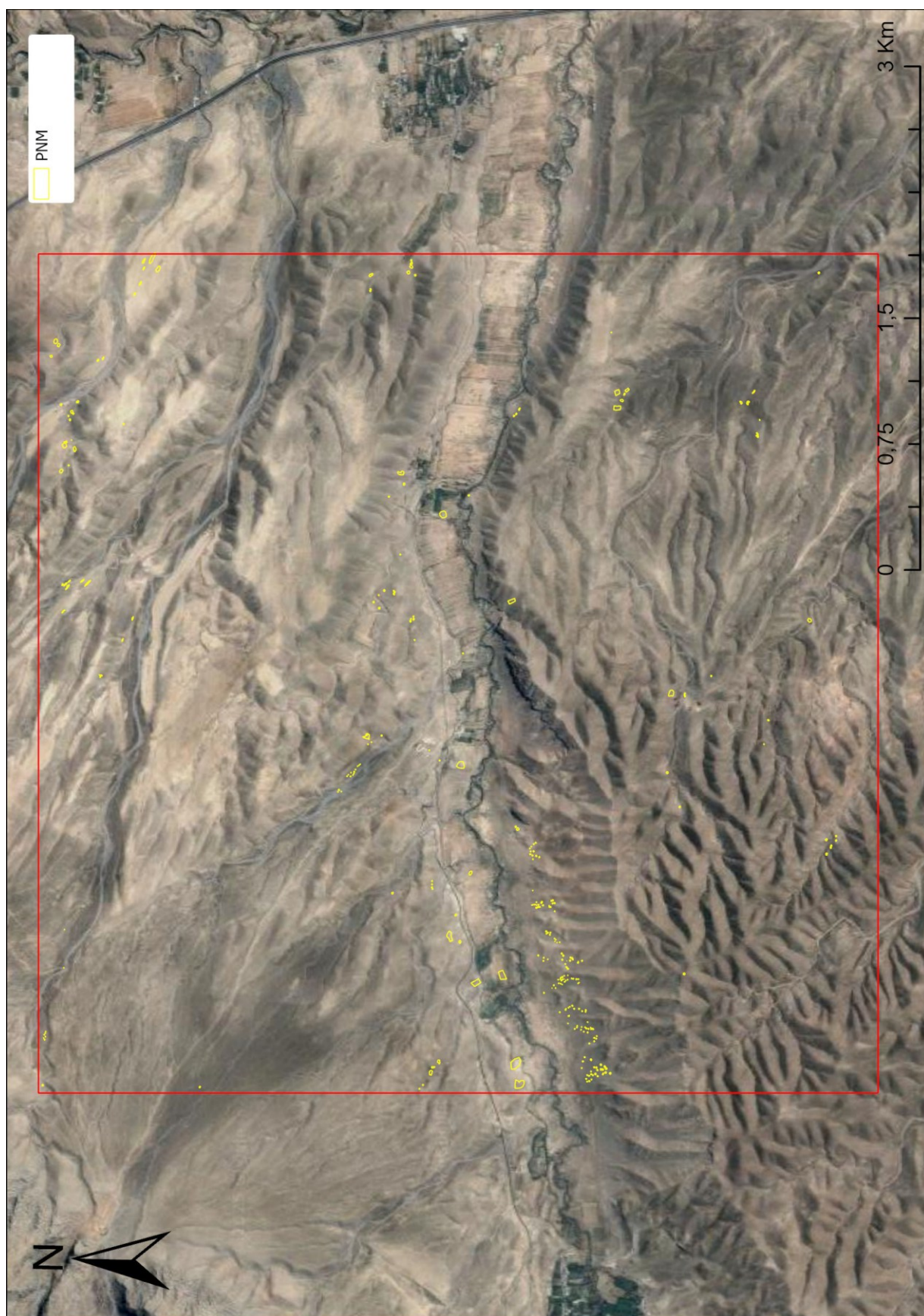
Skupinou s nejvíce dochovanými objekty, je stejně jako u polygonu Kulaltepa, typ objektu interpretovaný jako otisk obydlí – 29 otisků obydlí bylo zařazeno do kategorie „1“ (dochováno) a 49 bylo označeno jako „2“ (dochováno s poškozením). Kamenné mohyly, tvořící nejpočetnější skupinu objektů v oblasti, byly z velké většiny zhodnoceny jako dochované s poškozením („2“) s počtem 80 objektů. Za dochované („1“) je považováno 28 kamenných mohyl a nedochovaných („3“) je podobný počet, tedy 26. Kurgany a terénní anomálie mají shodný počet dochovaných objektů i dochovaných s poškozením – dochovaných je 5, zatímco dochovaných s poškozením 11. Mezi typy objektů s žádnými objekty zařazenými do kategorie „1“ patří „rozorané“ kurgany, táborové struktury a rezervoáry (Obr. 43).



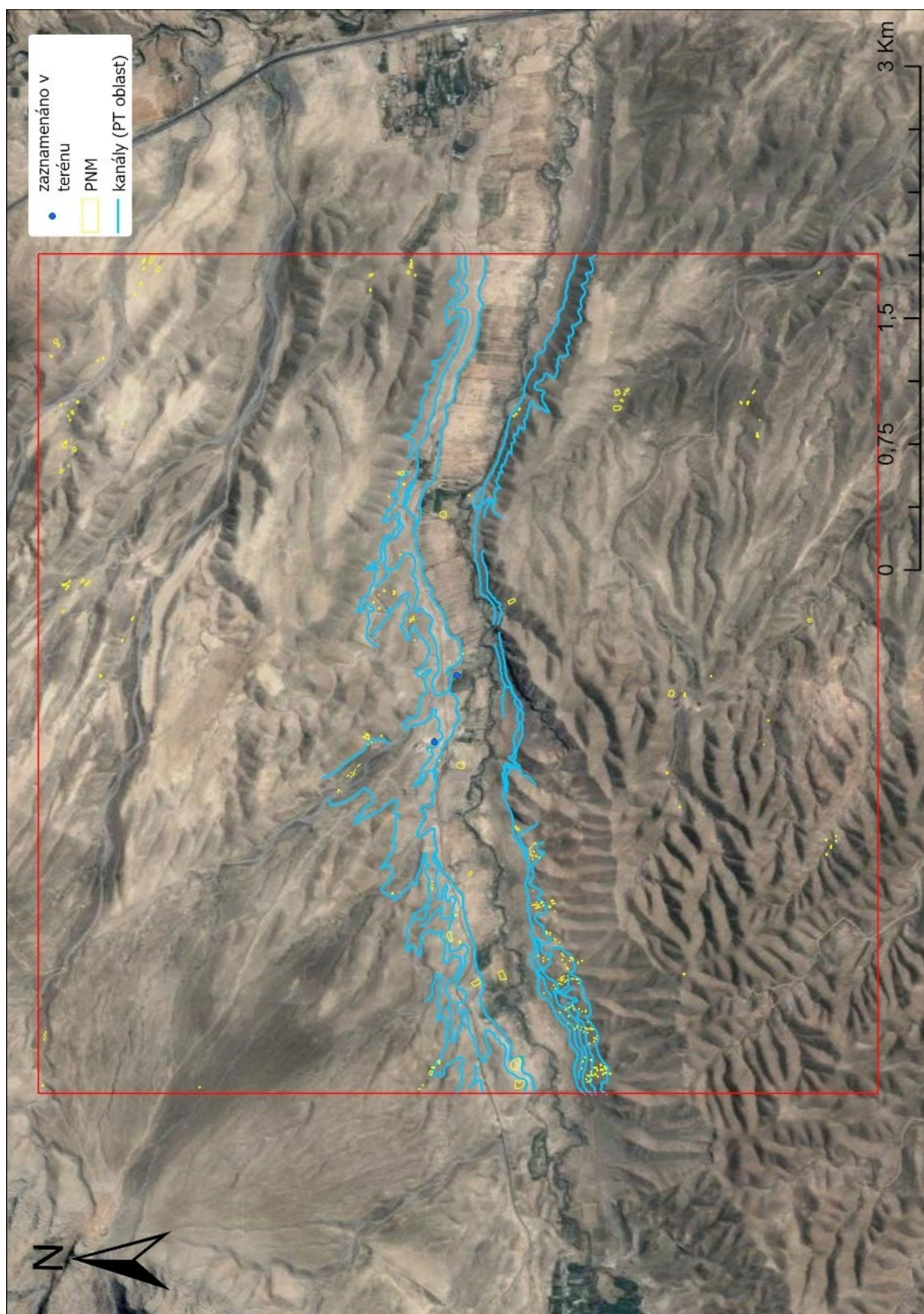
Obr. 42: Graf zobrazující stav dochování zaznamenaných objektů v oblasti Pandžobtepa. Autor: Mořkovská N.



Obr. 43: Graf zobrazující poměr stavu dochování k jednotlivým interpretacím objektů v datasetu Pandžobtepa. Autor: Mořkovská N.



Obr. 44: Mapa objektů zaznamenaných v rámci DPZ v oblasti okolí lokality Pandžobtepa (na snímku Google Earth 9/23, vyexportováno v ArcGIS Pro). Autor: Mořkovská N.



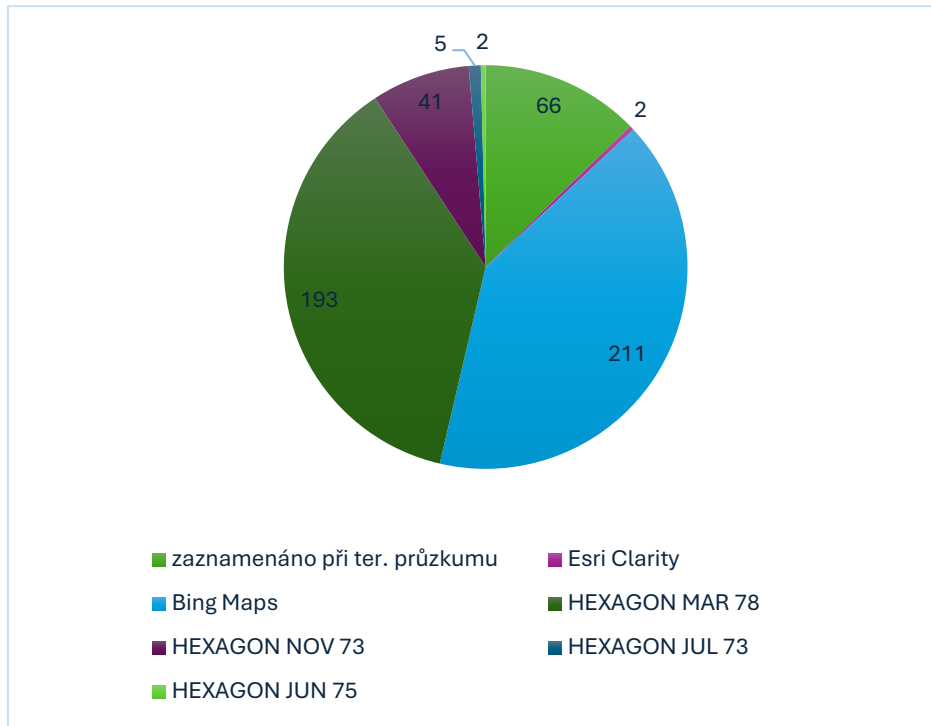
Obr. 45: Mapa veškerých objektů v datasetu oblasti Pandzobtepa společně s vyznačenými zavlažovacími kanály (na snímku Google Earth 9/23, vyexportováno z ArcGIS Pro). Autor: Mořkovská N.

14.3. Souhrnné výsledky

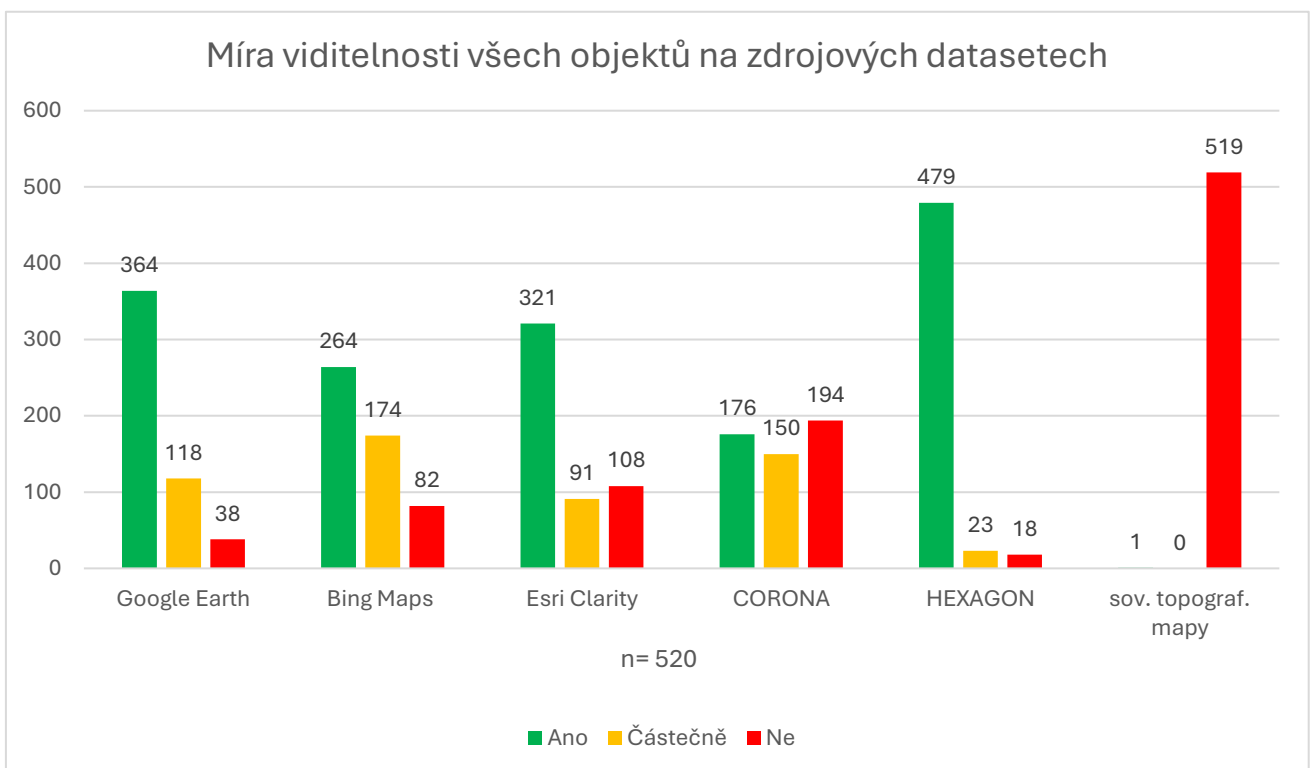
Shrneme-li dálkovou prospekci v obou oblastech dohromady, vychází nám rozloha prozkoumané krajiny na 50km², s celkovým počtem 520 digitalizovaných a zdokumentovaných objektů – z toho bylo 66 zaznamenáno při předchozích terénních průzkumech a zbylých 454 při DPZ.

Ze všech zdrojových datasetů se tím nejvhodnějším pro prvotní identifikaci terénních anomálií ukázal být snímek z Bing Maps Aerial, dle něhož bylo rozpoznáno 211 objektů, což je 41 % všech získaných dat. V těsném závěsu je pak snímek HEXAGON březen 1978 s 193 identifikovanými objekty (37 %). Ostatní HEXAGON snímky byly nápomocné o něco méně se snímkem HEXAGON listopad 1973 a 41 objekty (8 %), a pouze 5 objekty pro snímek HEXAGON červenec 1973 (1 %). Na základě snímku získaného z Esri Clarity a HEXAGON červen 1975 byly na každém identifikovány pouhé 2 objekty (Obr. 46).

Datasetem na němž je jednoznačně rozpoznatelný největší počet zaznamenaných objektů jsou snímky z HEXAGON (Obr. 47). Z celého souhrnného datasetu objektů je na HEXAGON viditelných 479 objektů, částečně viditelných 23 a nerozpoznatelných pouze 18. Velmi pozitivní bilanci mají i snímky z Google Earth, na nichž je viditelných 364 anomálií a částečně viditelných 118. V závěsu je pak snímek z Esri Clarity s počtem 321 viditelných objektů, ovšem vysoký počet je i těch nerozpoznatelných (108 objektů). Podkladové snímky z CORONA na základě míry viditelnosti působí nejednoznačně. Více objektů na CORONA bylo označeno za nerozpoznatelné (194), avšak viditelných je podobný počet (176), a stejně tak objektů částečně viditelných (150).

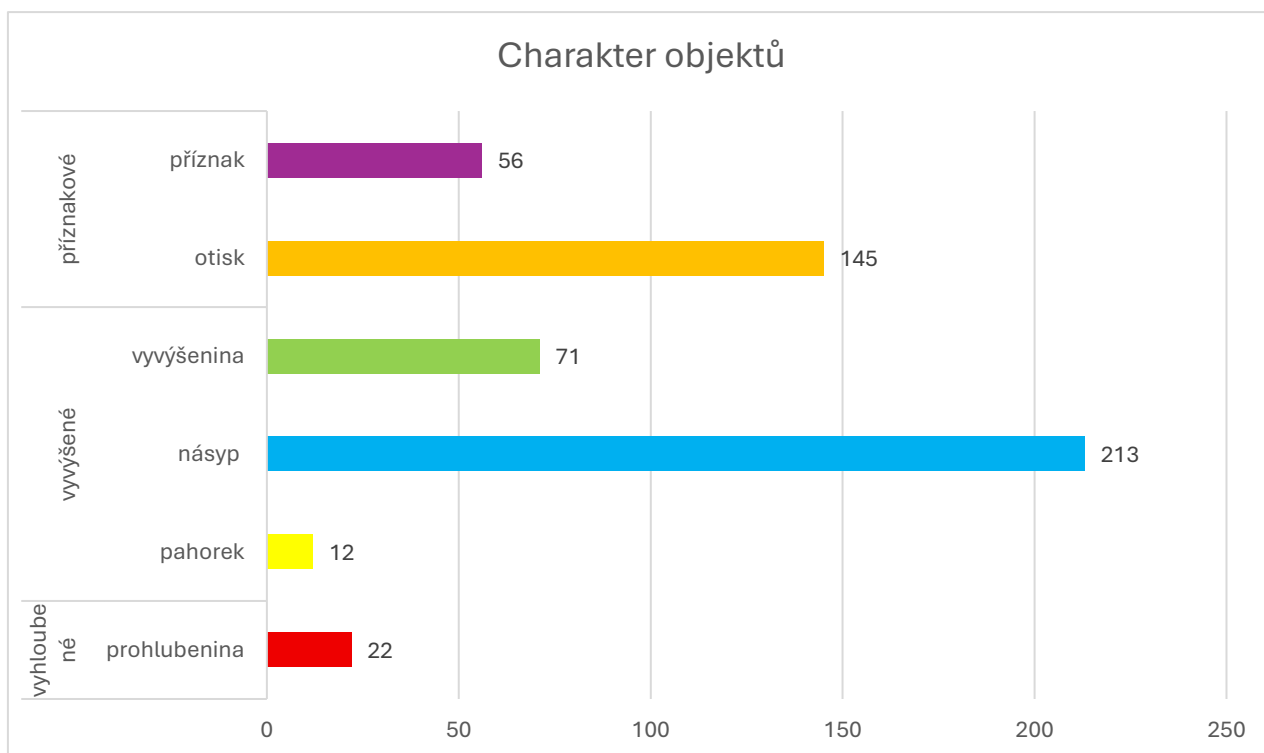


Obr. 46: Graf podkladových snímků, dle nichž byly poprvé identifikovány veškeré objekty. Autor: Mořkovská N.



Obr. 47: Graf zobrazující viditelnost veškerých zaznamenaných objektů na jednotlivých zdrojových datasetech. Autor: Mořkovská N.

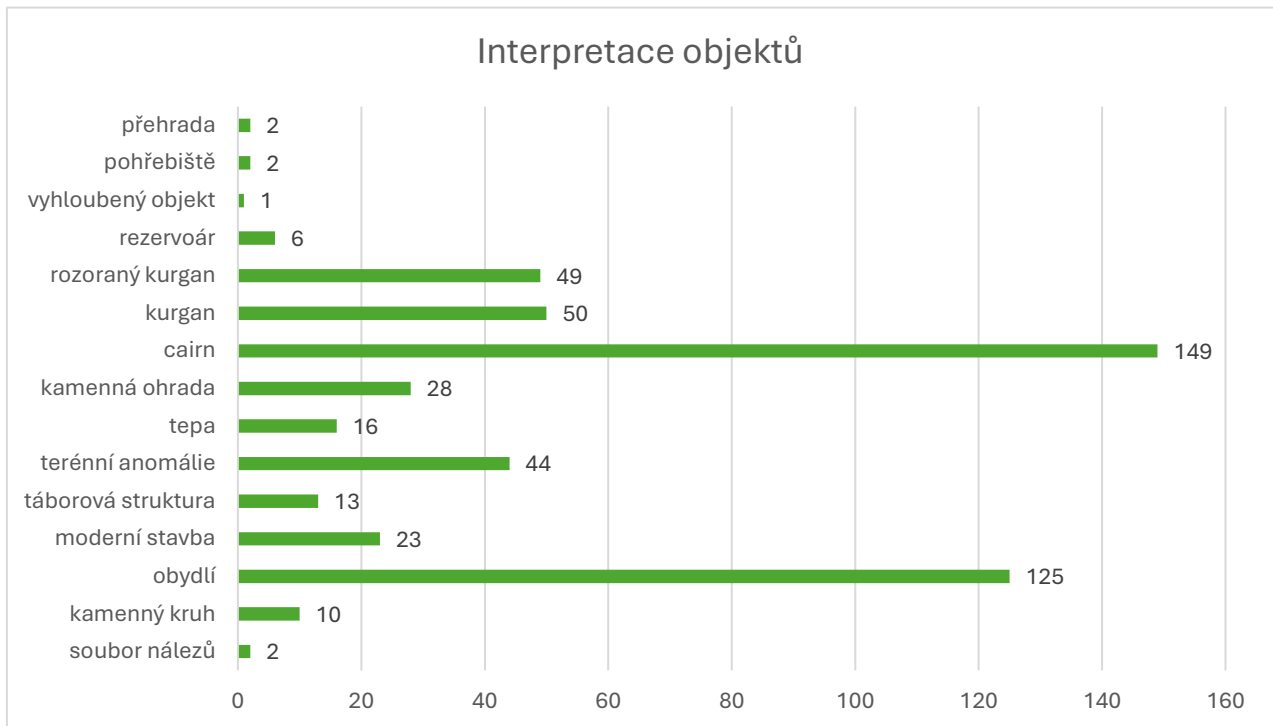
Charakter veškerých objektů z DPZ byl vyhodnocen následovně: vyvýšené „násypy“ se vyskytují v největším počtu, tj. 213 objektů (41 %), zatímco druhá největší skupina příznakových „otisků“ jich tvoří celkem 145 (28 %). Objektů klasifikovaných jako „vyvýšenina“ bylo identifikováno 71 (14 %), „příznaků“ 56 (11 %) a „prohlubenin“ 22 (4 %). Nejméně zastoupeným typem jsou „pahorky“ s 12 objekty (Obr. 48).



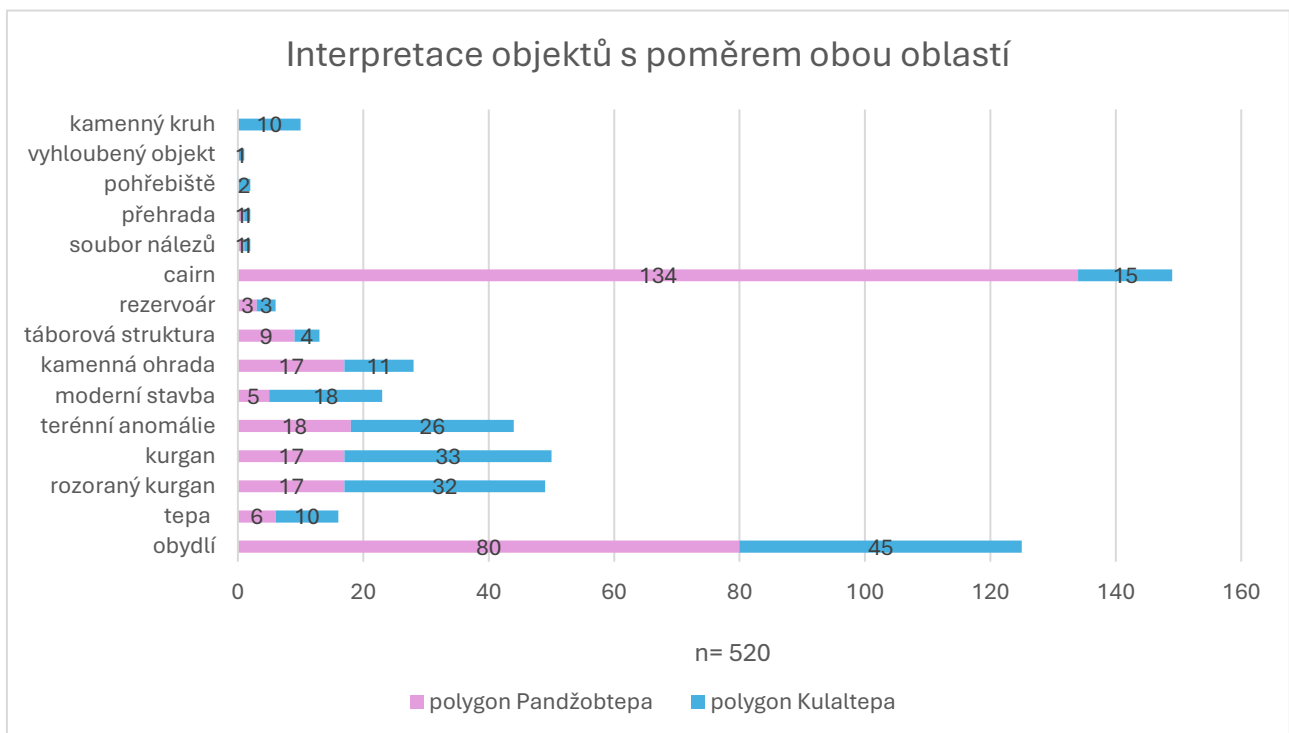
Obr. 48: Graf zobrazující charakter všech zaznamenaných objektů z obou oblastí. Autor: Mořkovská N.

Souhrnně bylo pro všechny zdokumentované objekty identifikováno 15 různých typů objektů (Obr. 49). Díky vysokému počtu kamenných mohyl nacházejících se v polygonu Pandžobtepa je tato kategorie taktéž tou nejvíce zastoupenou se 149 objekty. O něco méně bylo nalezeno *otisků obydlí* s 125 objekty. Tato kategorie je jednoznačně hojně zastoupena v obou prozkoumaných oblastech. Jako kurgan bylo interpretováno celkem 50 objektů a jako „rozoraný“ kurgan pak 49 objektů. Podobně jsou na tom terénní anomálie s počtem 44. Vyloženě vzácnými bychom mohli nazvat objekty jako pohřebiště a přehrad, které se vyskytují shodně v počtu 2.

Největší rozdíl mezi poměrem počtu zaznamenaných typů objektů v obou oblastech je bezpochyby u anomálií interpretovaných jako *cairn*. Těch bylo v polygonu Pandžobtepa identifikováno 134, kdežto v polygonu Kulaltepa pouhých 15. Tento markantní rozdíl je dán již zmíněnou specifickou oblastí na jihozápadním svahu centrálního údolí, v níž právě převažují objekty interpretované jako kamenné mohyly. *Otisků obydlí* je v oblasti Pandžobtepa zaznamenáno 80 u Kulaltepa je to téměř o polovinu méně (45). v dalších typech objektů však ale polygon Kulaltepa převažuje – u kurganů jde o 33 v oblasti KT a jen 17 v oblast PT. U „rozoraných“ kurganů je situace v zásadě obdobná (32 v KT a 17 v PT). Anomálie označené jako kamenný kruh, pohřebiště a vyhloubený objekt se dokonce vyskytují pouze v polygonu Kulaltepa. Zde ale musíme brát v potaz, že např. všechny kamenné kruhy byly zaznamenány v terénu, a data touto jinou metodou získaná ovlivňují výsledky z datasetu oblasti Kulaltepa (Obr. 50).



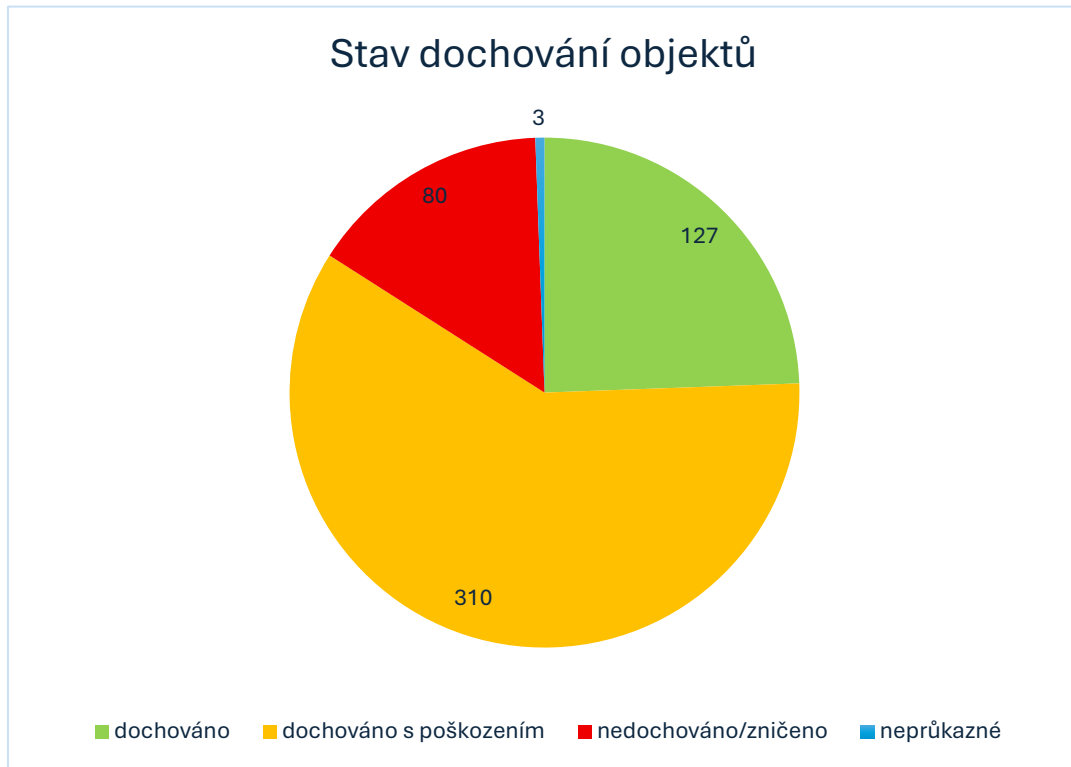
Obr. 49: Graf zobrazující interpretaci všech zaznamenaných objektů z obou oblastí. Autor: Mořkovská N.



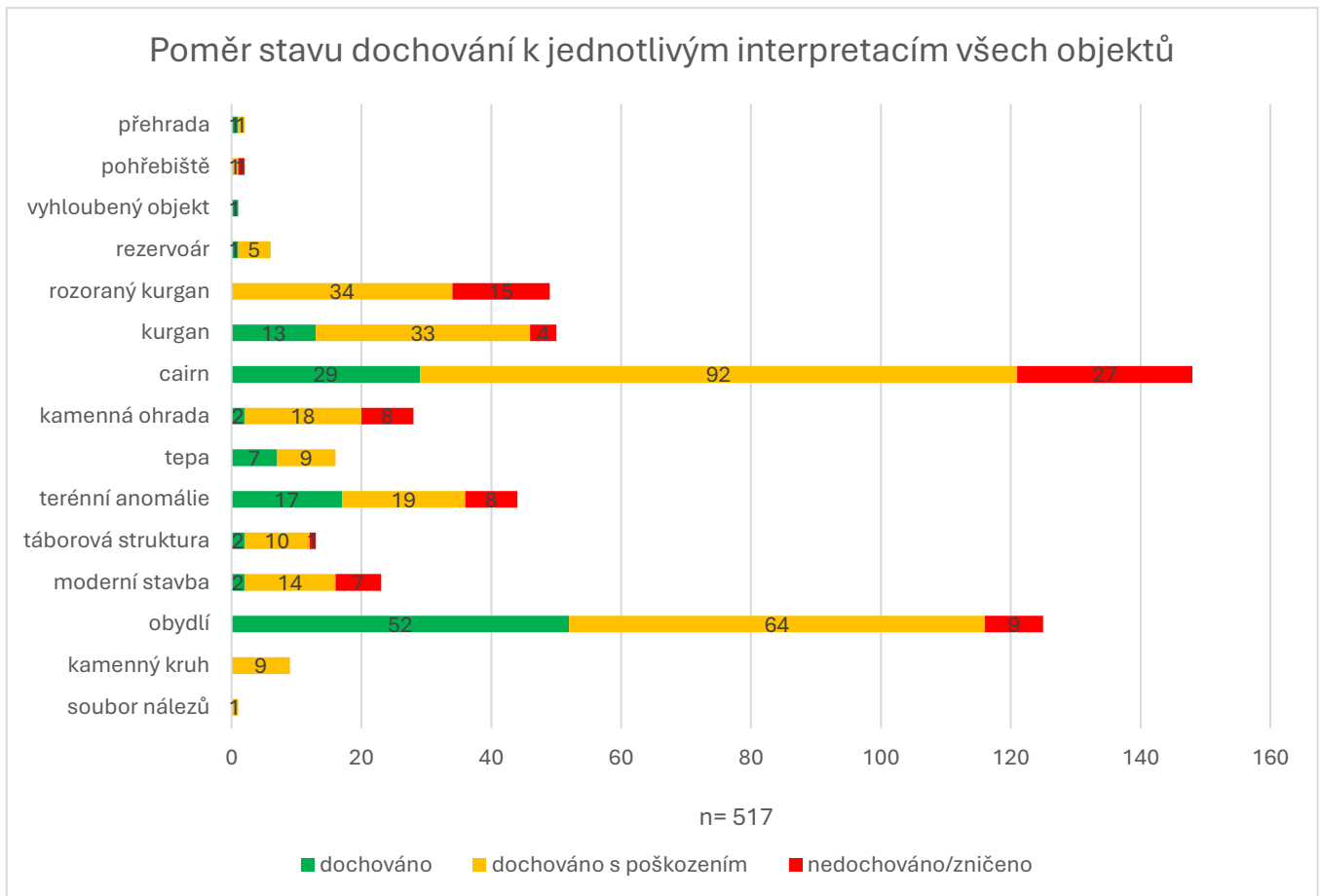
Obr. 50: Graf zobrazující poměr interpretací objektů v obou zkoumaných oblastech. Autor: Mořkovská N.

Prokazatelnou většinu ve stavu dochování veškerých objektů z DPZ představuje stav „dochováno s poškozením“ reprezentovaný jako „2“ – takto označených objektů je z celkového počtu 310, tedy 60 % ze všech zaznamenaných objektů. S počtem 127 se v obou zkoumaných oblastech nachází objekty „dochované“ („1“) a zničených objektů („3“) bylo rozpoznáno 80. Neprůkazné objekty byly výše již popsány a dohromady jsou 3 (Obr. 51).

Dle vyhodnocení stavu dochování u jednotlivých zkoumaných polygonů není překvapením, že i v celkovém souhrnu vychází otisky obydlí jako nejlépe dochovaná skupina s 52 objekty v kategorii „1“ a 64 objekty v kategorii „2“. Nejvíce zastoupený typ objektů – *cairn*, je ve většině případů vyhodnocen jako dochovaný s poškozením („2“) (92 objektů), zatímco jako dochovaný bylo vyhodnoceno jen 29 kamenných mohyl a nedochovaných 26. U kurganů i „rozoraných“ kurganů převyšuje kategorie „2“ s 33 a 34 objekty. Jako dochované bez známek poškození bylo zhodnoceno pouze 11 kompaktních kurganů. U objektů typu tepa je 9 z celkového počtu označeno za dochováno s poškozením a 7 jako dochováno (Obr. 52).



Obr. 51: Graf zobrazující stav dochování všech zaznamenaných objektů z obou oblastí. Autor: Mořkovská N.



Obr. 52: Graf zobrazující poměr stavu dochování k jednotlivým interpretacím objektů výsledného datasetu. Autor: Mořkovská N.

Diskuse

Hlavním bodem v této části je vyhodnocení archeologického potenciálu vytyčených oblastí, který je zároveň ústředním cílem celé bakalářské práce. Prostor je dále též věnován srovnání dat dálkového průzkumu a výsledků z terénního ověření, což je demonstrováno na vybraných příkladech objektů, u nichž terénní ověření přineslo různé výsledky v porovnání s DPZ. Poslední kapitola diskuse se věnuje problémům a otázkám, kterým nebyla věnována detailní pozornost a poskytují prostor pro další navazující výzkum.

15. Vyhodnocení archeologického potenciálu a srovnání zkoumaných oblastí

Poté, co byla prezentována všechna holá data vycházející z provedeného DPZ v oblastech Kulaltepa a Pandžobtepa, je možné v této části přikročit k samotnému hlavnímu cíli práce, kterým je zhodnocení archeologického potenciálu zkoumaných oblastí a jejich vzájemné srovnání. Archeologickým potenciálem je v první řadě myšlena schopnost přinést nové poznatky a cenné informace v případných budoucích výzkumech. Toto je zde vyjádřeno na základě dvou faktorů: zaprvé, poměrem zdokumentovaných archeologických objektů při DPZ k rozloze zkoumané oblasti, s přihlédnutím na stav jejich dochování a možné ohrožení moderními vlivy, a zadruhé, zohledněním charakteru a interpretace objektů samotných a jejich vztahu vůči krajině.

Poměr celkového počtu zaznamenaných objektů k ploše zkoumaných oblastí byl vypočítán jako podíl počtu objektů v datasetu a rozlohy oblasti průzkumu v km². Z tohoto jednoduchého vzorce vyplývají následující výsledky: pro oblast Kulaltepa, v níž bylo zdokumentováno 212 objektů, vychází poměr na 8,48 objektu na km², a pro oblast Pandžobtepa, ve které je dataset tvořen celkem 308 objekty, je výsledkem poměru 12,32 objektu na km². Na základě těchto prostých dat by bylo možné vytyčenou oblast okolí Pandžobtepa označit za objektivně atraktivnější pro budoucí výzkum a zhodnotit, že má pro tyto aktivity větší potenciál. Přesto je ale ještě třeba vzít v potaz jednotlivá specifika obou oblastí.

Jak bylo zmíněno v praktické části této práce, oblasti byly rozděleny na 25 segmentů o rozměrech 1x1 km (Obr. 53 a 54). Díky nim lze přehledněji sledovat rozložení objektů v oblastech a z tohoto pozorování vyplývá zajímavý vzor – zatímco v oblasti Kulaltepa můžeme vidět zdokumentované objekty relativně „rovnoměrně“ se vyskytující v celém prozkoumaném polygonu, v oblasti Pandžobtepa se ve velké míře shlukují do částí oblasti, kudy vede údolí vesnice Pandžob (a východně Gazak) se stálým tokem Pandžobsaj. Druhá část s největším počtem objektů se pak nachází ca 2 km severovýchodně od lokality Pandžobtepa, kde jsou malé stepní terasy, zřejmě taktéž kdysi užívané jako orná půda (Obr. 55). Dokonce je 5 segmentů v rámci oblasti, představujících 5 km², ponecháno úplně prázdných, což znamená, že v nich nebyl žádný objekt dálkovým průzkumem identifikován. Pro srovnání, v oblasti Kulaltepa je prázdný segment pouze jeden. Při diskutování o rozmístění objektů ve výzkumné oblasti Pandžobtepa je nutno věnovat pozornost specifické části tohoto území, rozprostírající

se na jižním svahu údolí vesnice Pandžobu, dosahující délky přes 2 km. V tomto místě svah tvoří jemně se svažující úvaly, otevírající se směrem do údolí. Uvnitř nich se nachází velké množství terénních anomálií, interpretovaných výlučně jako kamenná mohyla (*cairn*) či *otisk obydli*, jejichž koncentrace je natolik vysoká, až bylo takřka nemožné každý jeden z nich identifikovat a digitalizovat (což je ostatně zmíněno v komentáři u všech objektů zde se nacházejících). V jednotlivých úvalech spadajících do oblasti průzkumu bylo digitalizováno mezi 12 až 29 objekty, a toto unikátní území tak tvoří téměř polovinu celého datasetu Pandžobtepa a výrazně tak ovlivňuje výsledná data z této oblasti (Obr. 56).

Přesuňme se nyní k druhému faktoru vyjadřujícímu archeologický potenciál, kterým je zohlednění typů objektů podle interpretace a charakteru zaznamenaných objektů. Tato data byla prezentována výše a v této části budou zopakovány pouze vybrané skupiny a výsledky. V oblasti Kulaltepa převládají objekty interpretované jako *otisky obydli* (45), avšak ty jsou pouze jedním z vícero prvků tvořící sezónní tábořiště. Dalšími jsou kamenné ohrady, kterých je v oblasti 11, a blíže nespecifikovatelné táborové struktury, jež jsou 4. Můžeme tedy říct, že objektů souvisejících s pasteveckou činností či mobilními komunitami se v prozkoumaném polygonu lokality Kulaltepa nalézá minimálně 60. Spočítáme-li tyto stejné typy objektů v oblasti Pandžobtepa, dojdeme k číslu 106. Tento markantní rozdíl je možné vysvětlit charakterem terénu, který se v obou oblastech liší (viz kapitola Geografie, str. 18). Členitý terén v okolí Pandžobtepa s četnými malými údolími je zřejmě lépe uzpůsobený k pastevectví a dalším aktivitám sezónního osídlení, či to tak alespoň vyplývá z výrazně vyššího počtu objektů těmto aktivitám odpovídajícím.

Mapy vyobrazující rozmístění jednotlivých objektů dle charakteru ve zkoumaných polygonech naznačují zajímavý vzor výskytu jednotlivých objektů. Stepní terasy jsou nejčastějším místem výskytu „příznakových“ objektů, což jsou z většiny „rozorané“ kurgany s typickým čokovitým tvarem. Struktury sezónního osídlení, tj. *otisky obydli*, kamenné ohrady a další táborové struktury se vyskytují v malých údolích zřejmě poblíž sezónních toků. Objekty označené za „náspy“, do nichž se často řadí kurgany a kamenné mohyly můžeme nalézt v blízkosti svahů větších údolí, na jejich úpatí či úbočí.

Podobný kontrast lze pozorovat u objektů identifikovaných jako kurgan, případně „rozoraný“ kurgan. V datasetu oblasti Kulaltepa se nachází 33 kurganů a 32 tzv. „rozoraných“ kurganů, tedy kurganů poničených orbou. V oblasti Pandžobtepa je ovšem těchto typů objektů pouze 17 v každé kategorii, přičemž „rozorané“ kurgany se vyskytují výhradně ve výše popsané malé oblasti stepních teras severovýchodně od Pandžobtepa. Tyto rovinaté pláně jsou obecně bohaté na výskyt kurganů jako takových¹⁸³, a jejich absence v oblasti okolí Pandžobu je bezpochyby důvodem jejich nižšího výskytu.

U sídelních pahorků, tzv. tepa, je situace obdobná. V oblasti Kulaltepa bylo zaznamenáno 10 objektů interpretovaných jako tepa, kdežto v oblasti Pandžobtepa pouhých 6. Tento rozdíl

¹⁸³ Viz Havlík – Shaydullaev 2024.

se na první pohled nezdá natolik důležitý, jako třeba v případě kurganů. Je ale potřeba brát ohled na celkově nižší výskyt tepa v krajině, což se ostatně projevuje v porovnání s ostatními typy objektů při DPZ zaznamenanými, jejichž počty jsou až několikanásobně vyšší než u tepa. Počet tepa zdokumentovaných pro oblast Kulaltepa je tedy téměř o polovinu vyšší než v polygonu Pandžobtepa, kde se zároveň jejich výskyt soustřeďuje výlučně do údolí vesnice Pandžob, zatímco v okolí Kulaltepa se sídelní pahorky nacházejí jak v údolí této lokality, tak v blízkosti údolí vesnice Lojlagan. V obou polygonech se tepa nacházejí v blízkosti vodních toků, případně zavlažovacích kanálů (údolí Kulaltepa). Vztah tepa v závislosti na vodní zdroje popisuje Mantellini v okolí města Samarkandu, jehož výzkum prokázal propojenost těchto dvou typů objektů v této oblasti.¹⁸⁴

Podíváme-li se na grafy vyobrazující interpretace objektů zaznamenaných v terénu a objektů z DPZ, vidíme jasnou inklinaci terénních průzkumů k vystupujícím a výrazným anomáliím v krajině, jako jsou tepa, kurgany a kamenné mohyly. Dálkovým průzkumem bylo zaznamenáno více typů objektů a k nejvíce zastoupeným skupinám patří ty související se sezónními osídleními, kterým dosud nebyla věnována v těchto oblastech pozornost a byly česko-uzbeckou expedicí zdokumentovány pouze v údolí Zarabag.¹⁸⁵ Dálkovým průzkumem byly identifikovány i hydrologické prvky menších rozměrů, jako rezervoáry a přehrady. Z těchto dat vychází, že dosavadní cíle archeologických aktivit v oblasti se soustředily spíše na vyvýšené struktury s jednoznačným archeologickým potenciálem, avšak do budoucna by se mohly orientovat i na oblasti tábořišť či na důkazy hospodaření s vodními zdroji.

Pakliže oba tyto popsané faktory spojíme, vycházejí z nich následující poznatky. Pro prozkoumanou oblastí okolí Kulaltepa vychází poměr podílu objektů s rozlohou polygonu na 8,48 objektu na km², avšak jejich rozložení v rámci zkoumané oblasti bychom mohli označit za relativně rovnoměrné, s vyšším počtem objektů typu kurgan (a „rozoraný“ kurgan) a tepa oproti druhé oblasti. V oblasti lokality Pandžobtepa poměr vychází na 12,32 objektu na km² a rozmístění objektů se soustředí výhradně na centrální údolí (především úvaly na jihozápadním svahu) a nevelké stepní terasy na severovýchodě. Taktéž se v tomto polygonu nalézají znatelně menší počet objektů interpretovaných jako tepa či kurgan, a převládají objekty typu *cairn* a *otisk obydlí*. Zohledníme-li k těmto faktům ještě skutečnost, že aktivity (nejen) česko-uzbecké archeologické expedice zaměřují své zájmy především na objekty pohřebního nebo sídelního charakteru, jimiž nejčastěji bývají právě kurgany a tepa (viz kapitola Stav bádání, str. 24), dostaneme se ke konečnému výsledku zhodnocení archeologického potenciálu.

Na základě všech výše popsaných skutečností a dat z provedeného dálkového průzkumu, autorka vyhodnocuje zkoumanou oblastí okolí lokality Kulaltepa jako mající větší archeologický potenciál, tedy jako atraktivnější pro budoucí archeologický či jiný výzkum. Tato oblast je nepochybně archeologicky zajímavá jako celek, což jednoznačně dokazují data z mnoha výzkumů, které zde v minulosti proběhly a stále probíhají, a rozšíření její rozlohy např.

¹⁸⁴ Mantellini 2019.

¹⁸⁵ Augustinová et al. 2015.

v navazujícím DPZ by mohlo přinést další poznatky a objevit nové archeologické objekty. Toto konstatování však rozhodně neznamená, že by se v případě Pandžobtepa jednalo o podřadnou a nezajímavou oblast. Obzvláště údolí vesnice Pandžobu se zdá být pro budoucí výzkum vhodné, a již několikrát zmíněné úvaly jihozápadního svahu, s obrovským počtem kamenných mohyl a známek sezónního osídlení, si o terénní průzkum vyloženě žádají. Potenciál tohoto údolí nakonec potvrdil již první průzkum zde provedený česko-uzbeckou expedicí.¹⁸⁶ Taktéž by se mohly rozšířit zájmy archeologických výzkumů i na objekty jiného charakteru, jako jsou sezónní tábořiště a hydrologické prvky, k získání širší škály dat k porozumění zdejší krajiny a jejímu vývoji.

16. Porovnání získaných dat s ostatními výzkumy

Nápad rozdělení oblastí do segmentů byl inspirován výzkumem od E. Boak uskutečněným v poušti Kandahar v Afghánistánu.¹⁸⁷ Zde bylo do 1x1 km segmentů rozdělena plocha 1 500 km² a bylo zdokumentováno 711 objektů a 518 hydrologických prvků, tedy na ploše 30krát větší bylo nalezeno pouze 2,36krát více objektů než v tomto průzkumu. S. Mantellini ve výzkumu okolí města Samarkand dálkovým průzkumem zkoumal oblast s plochou ca 2 500 km² a zaznamenal 2 056 archeologických objektů.¹⁸⁸ Ve srovnání s dálkovým průzkumem v této práci byla tedy prozkoumána oblast 50krát větší a bylo nalezeno 3,95krát více objektů. Ačkoliv jsou oblasti v těchto výzkumech značně větší než zkoumaná oblast v této práci, počty zaznamenaných objektů nejsou výrazně vyšší. I tento fakt dokazuje velký archeologický potenciál oblasti Kulaltepa a Pandžobtepa, který byl ostatně diskutován výše.

Zůstaneme-li u výzkumu S. Mantelliniho, 818 objektů (40 % z celého datasetu) zdokumentovaných bylo ve zkoumané oblasti vyhodnoceno jako úplně zničených¹⁸⁹, kdežto v dálkovém průzkumu této práce jde jen o 80 objektů, což je přibližně 15,3 % ze všech zdokumentovaných objektů. E. Hammer *et al.*¹⁹⁰ provedli výzkum zaměřený na vyhodnocení ohrožení archeologických objektů na území Afghánistánu na základě různých druhů destruktivních činností tyto objekty ohrožující. Zde z 1 002 zaznamenaných objektů vykazovalo známky poškození 766 z nich, což je více než 76 % všech objektů v tomto výzkumu. Z výsledného datasetu obou polygonů bylo vyhodnoceno jako dochovaných s poškozením 310 objektů, tedy téměř 60 %. Ve zkoumaných polygonech Kulaltepa a Pandžobtepa tedy vidíme relativně malý počet objektů úplně zničených, avšak relativně velké procento objektů poškozených. V navazujícím výzkumu by mohla být věnována pozornost právě rozmístění zaznamenaných anomálií dle stavu dochování, které by mohlo odhalit nejvíce ohrožené části oblastí.

¹⁸⁶ Stančo *et al.* 2019.

¹⁸⁷ Boak 2019.

¹⁸⁸ Mantellini 2019.

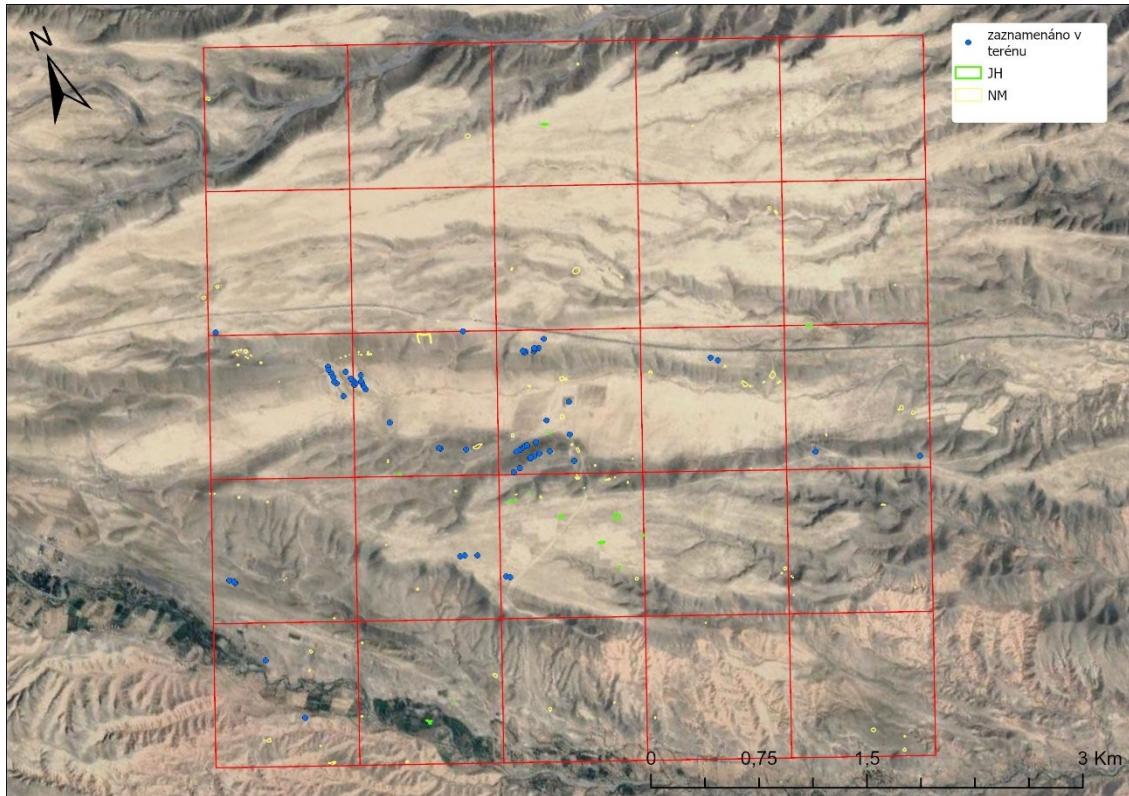
¹⁸⁹ Mantellini 2019, 194.

¹⁹⁰ Hammer *et al.* 2018.

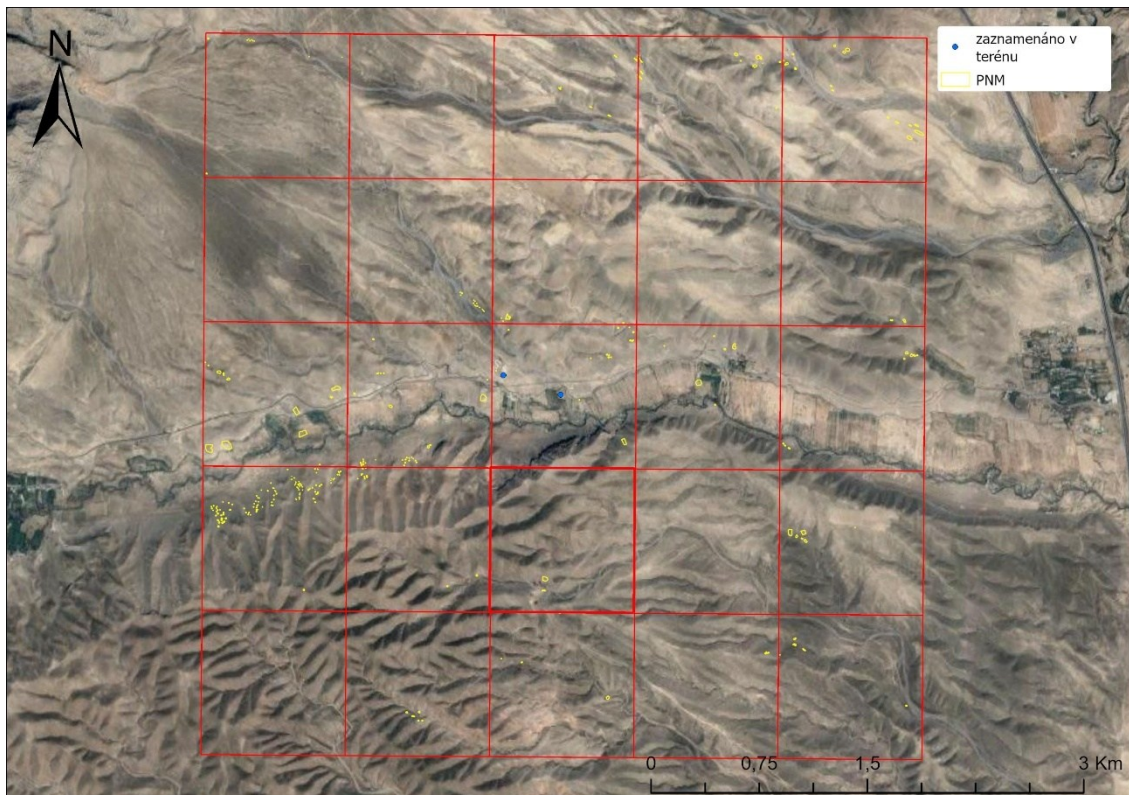
Pokud se zaměříme na nejvíce zastoupený typ objektů v tomto DPZ, tj. na *otisky obydlí*, které naznačují přítomnost mobilních komunit v této oblasti, můžeme nalézt paralelu v rámci aktivit česko-uzbecké archeologické expedice pouze v údolí vesnice Zarabag, kde byly A. Augustinovou zaznamenány dvě tábořiště – první, táhnoucí se přes oblast ca 200 m, kde bylo zdokumentováno 31 *otisků obydlí*, a druhé, táhnoucí se přes 100 m s 29 *otisky obydlí*.¹⁹¹ Tyto objekty byly objeveny při terénním průzkumu a není je tedy možné plně srovnat s *otisky obydlí* z tohoto dálkového průzkumu. Je ale zajímavé zmínit, že na této relativně malé oblasti bylo nalezeno celkem 60 otisků obydlí, což je více než v celém polygonu Kulaltepa, a jen o 20 méně než v polygonu Pandžobtepa.

Na základně porovnání s vybranými výzkumy je archeologický potenciál zkoumaných polygonů ještě více znatelný. Přestože plocha průzkumu není příliš vysoká, byl zaznamenán vysoký počet objektů, které se svým rozmístěním rozhodně nesoustřeďují pouze do území centrálních údolí, takže můžeme předpokládat, že pokud by byla plocha průzkumu rozšířena, počet zdokumentovaných objektů by rostl adekvátně s rozlohou. Také lze usoudit, že ačkoliv je počet poškozených objektů vyšší, než počet objektů dochovaných, nesledujeme vysokou míru ohrožení poničením ve zkoumaných oblastech. Otázka důležitosti dalšího výzkumu *otisků obydlí* je pouze zvýrazněna daty získanými A. Augustinovou.

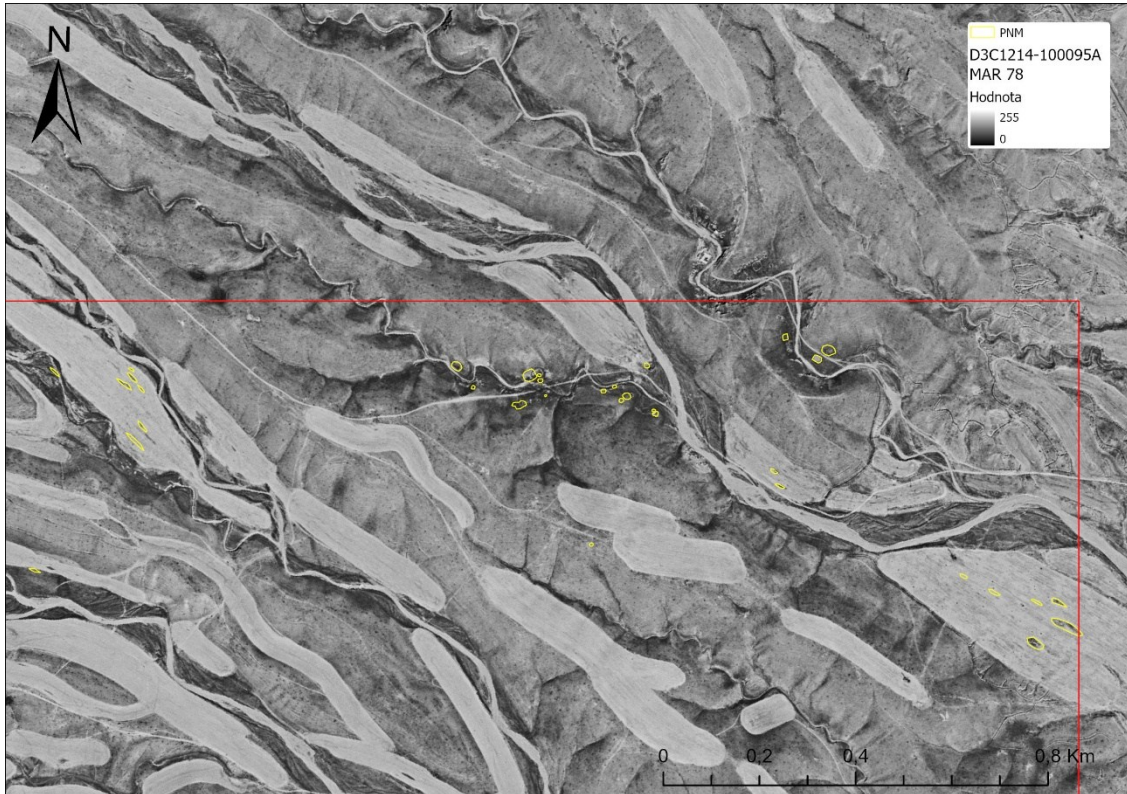
¹⁹¹ Augustinová et al. 2015, 272.



Obr. 53: Oblast průzkumu okolí lokality Kulaltepa rozdělená do segmentů (na snímku Google Earth 9/23, vyexportováno z ArcGIS Pro). Autor: Mořkovská N.



Obr. 54: Oblast průzkumu okolí lokality Pandžobtepa rozdělená do segmentů (na snímku Google Earth 9/23, vyexportováno z ArcGIS Pro). Autor: Mořkovská N.



Obr. 55: Přibližný pohled na severovýchodní stepní terasy v oblasti Pandzobtepa (v samotném rohu polygonu), na snímku HEXAGON březen 1978, vyexportováno z ArcGIS Pro. Autor: Mořkovská N.

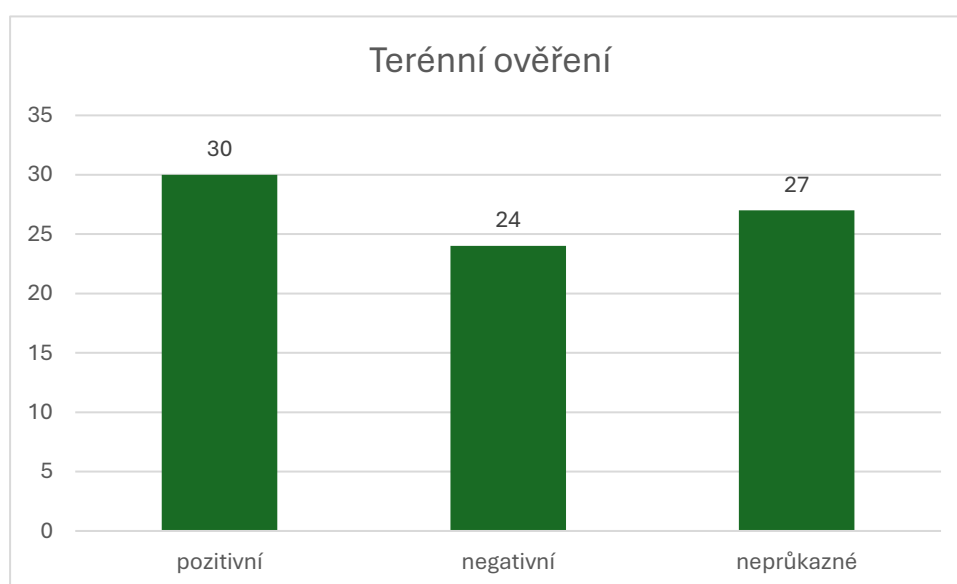


Obr. 56: Přibližný pohled na jihozápadní úvaly v oblasti Pandzobtepa, na snímku HEXAGON březen 1978, vyexportováno z ArcGIS Pro. Autor: Mořkovská N.

17. Porovnání dat z DPZ a výsledků terénního ověření

Ve zkoumané oblasti Kulaltepa bylo v průběhu výzkumných sezón 2023–2024 projektu „Kulal Tepa Archaeological Project“ provedeno terénní ověření objektů z DPZ. Proces tohoto ověření byl popsán v praktické části práce a v této kapitole jsou jeho výsledky prezentovány na vybraných příkladech. V intencích této bakalářské práce bylo primárním cílem terénního ověření bylo, aby autorka získala nové poznatky a zkušenosti ohledně skutečného charakteru objektů v daném terénu, z důvodu aplikování těchto znalostí v dalším průběhu práce na dálkové prospekci, případně poupravení či doplnění nedostatků v práci předchozí. Interpretace objektů terénně ověřených, jejichž vyhodnocení bylo negativní, však změněny nebyly, aby v této práci mohly posloužit jako příklad ukazující důležitost terénního ověření jako takového, společně s počáteční nezkušeností autorky s metodou dálkového průzkumu a zkoumané krajiny.

Z datasetu oblasti lokality Kulaltepa bylo terénně ověřeno celkem 81 objektů (Obr. 57). Výsledky z ověření byly rozděleny na pozitivní, negativní a neprůkazné, přičemž jako pozitivní bylo vyhodnoceno 30 objektů z DPZ (37 %), jako negativní 24 objektů (30 %), a jako neprůkazné bylo označeno 27 objektů (33 %). V této kapitole je představen jeden příklad pro každou z těchto skupin.



Obr. 57: Graf zobrazující výsledky terénního ověření vybraných objektů v oblasti Kulaltepa.
Autor: Mořkovská N.

17.1. Terénní ověření pozitivní: otisk obydlí – KT ID 104 (NM_023)

Objekt s identifikačním číslem KT 104 a pracovním označením ID NM_023 (Obr. 58), byl terénně ověřen během jarní výzkumné sezóny v dubnu 2024. V průběhu ověření byl zhodnocen jeho charakter, který se skutečně prokázal jako otisk sezónního obydlí či dokonce tábořiště (kvůli jeho poloze v blízkosti dalších *otisků obydlí*) (Obr. 59). Stav objektu byl posouzen jako dobře dochovaný a následně byly změřeny jeho rozměry a hloubka. Na místě byl též nalezen jeden blíže nespécifikovaný keramický střep. Výsledky ověření tak byly označeny jako pozitivní – tedy shodující se s údaji zaznamenanými dálkovým průzkumem.



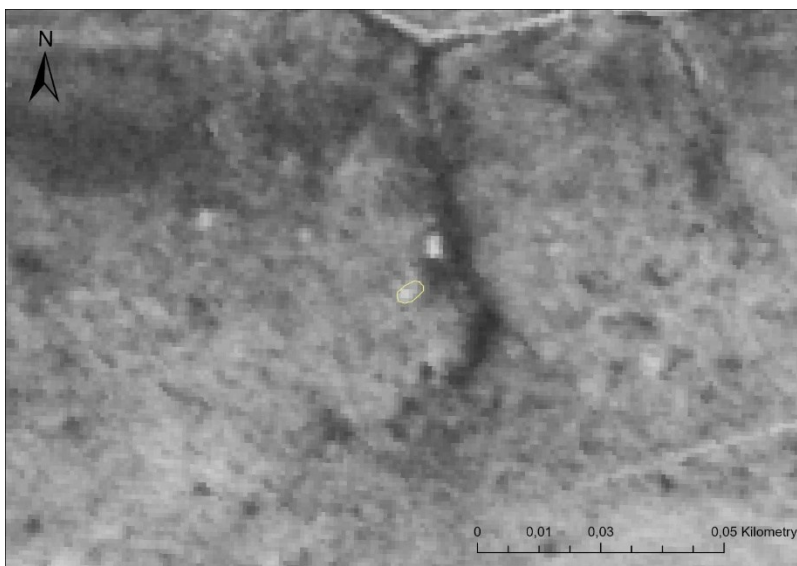
Obr. 58: Náhled objektu KT 104 na snímku HEXAGON březen 1978 (vyexportováno z ArcGIS Pro). Autor: Mořkovská N.



Obr. 59: Fotografie objektu KT 104 z terénního ověření. Fotografoval: Havlík J.

17.2. Terénní ověření negativní: *cairn* – KT ID 122 (NM_041)

Objekt dálkovým průzkumem interpretovaný jako *cairn* s označením KT 122 (NM_041) (Obr. 60) byl ověřen v terénu v září roku 2024. Na základě snímků HEXAGON, dle kterých byl digitalizován, působil jako kompaktní oválný, pravděpodobně vyvýšený objekt, což potvrzovaly i snímky moderní. Terénní ověření však na místě polohy objektu odhalilo vystupující geologické vrstvy terénu (výchoz skalního podloží), nikoliv kamennou mohylu (Obr. 61). Ověření tak bylo vyhodnoceno jako negativní, což platilo i o objektu KT 121, který se nachází v bezprostřední blízkosti a byl interpretován stejně. Negativní zjištění z tohoto ověření přinesly význané poučení, a to, že na podobných místech, tedy na výběžcích planin na svahem, se často tyto přírodní útvary mohou objevovat a k jejich interpretaci je třeba přistupovat rozvážně.



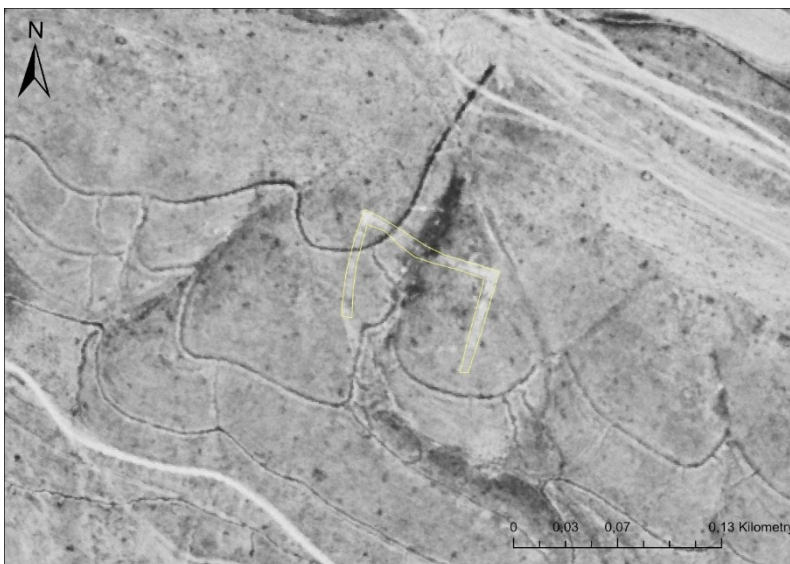
Obr. 61: Náhled objektu KT 122 na snímku HEXAGON březen 1978 (vyexportováno z ArcGIS Pro). Autor: Mořkovská N.



Obr. 60: Fotografie objektu KT 122 z terénního ověření. Fotografoval: Havlík J.

17.3. Terénní ověření neprůkazné: terénní anomálie – KT ID 120 (NM_039)

Objekt KT 120 s pracovním označením NM_039 (Obr. 62), byl již při dálkové prospekci náročný na interpretaci – žádný podobný objekt takovýchto rozměrů a vzhledu se ve zkoumané oblasti Kulaltepa nenachází. Jeho pravidelný pravoúhlý tvar naznačoval, že se nejedná o přírodní prvek, a z toho důvodu byl digitalizován, ačkoliv jeho skutečný charakter nebyl při DPZ zjištěn a byl tedy interpretován pouze jako terénní anomálie. Terénní ověření bylo z případě tohoto objektu opravdu žádoucí a proběhlo v dubnu roku 2024. Bohužel ani v terénu nebyl význam tohoto objektu objasněn, neboť odhalil pouze nespécifikovatelné lineární struktury (Obr. 63). Terénní



Obr. 63: Náhled objektu KT 120 na snímku HEXAGON březen 1978 (vyexportováno z ArcGIS Pro). Autor: Mořkovská N.



Obr. 62: Fotografie objektu KT 120 z terénního ověření. Fotografoval: Havlík J.

ověření tedy bylo uzavřeno jako neprůkazné.

Výsledky získané terénním ověřením části objektů z datasetu Kulaltepa, byly nápomocné především v rozpoznávání a interpretaci nových terénních anomálií dálkovým průzkumem. Pozitivně vyhodnocené terénní ověřením posloužily jako potvrzení úvah o určitých typech objektů, zatímco negativní ověřením byly pobídkou k revizi dosavadních dat z DPZ a snaze ve větší míře porozumět krajině a prvkům v ní se nacházejících. Neprůkazná ověřením v terénu neskýtají příliš velký posun kupředu, co se týče informací o jednotlivých objektech, ale rozhodně vytváří prostor k otázkám a potřebě využití dalších metod pro objasnění významu veškerých zaznamenaných objektů.

Pozitivně vyhodnocených terénních ověřením je v zásadě pouhá třetina. Toto do velké míry vypovídá o nezkušenosti autorky průzkumu, stejně tak jako o složitosti zkoumaného terénu a orientaci v něm. Ačkoliv byla pro polygon Kulaltepa dostupná řada dat z předchozích terénních aktivit, některé typy objektů, kupříkladu *otisky obydlí*, kamenné ohrady a další, v terénu doposud zaznamenávány nebyly. To je nepochybně jeden z důvodů, proč byly některým objektům přiřazeny mylné interpretace. Dalším důvodem je i náročná čitelnost krajiny na jednotlivých zdrojových datasetech, především těch historických. Objekty, které jsou viditelné pouze na HEXAGON a CORONA mají často podobu příznaků, u nichž je těžké určit přesný tvar i charakter. Pro lepší pochopení chybovosti v dálkovém průzkumu by bylo zapotřebí provést terénní ověřením u celého datasetu, což je také v plánu v následující výzkumné sezóně.

18. Nevyřešené otázky a omezení dálkového průzkumu

Na začátku této bakalářské práce bylo řečeno, že dálkový průzkum je jednou z hlavních nedestruktivních metod v archeologii, která by v ideálním případě měla být doprovázena metodami jiným, ať už jde o terénní průzkum či případné testovací vykopávky. DPZ si tedy můžeme představit jako první krok k dosažení kvalitních a přínosných dat o archeologických objektech ve zkoumané krajině. Podobně dálkový průzkum popisuje i Gojda, který též vyzdvihuje jeho důležitou roli ve vzorkovacích záchranných výzkumech, kde slouží jako prvotní krok pro výběr oblastí, na které se mají archeologové zaměřit.¹⁹² Také nám tato metoda pomáhá vidět krajinu v její podobě, která už nemusí korelovat se současností. Jak zmiňuje Parcak, DPZ umožňuje sledovat starší podoby krajiny.¹⁹³ Zároveň dálkový průzkum může být i krokem posledním, prokáže-li se prozkoumaná oblast jako nezajímavá pro další výzkum, na něž je často zapotřebí mnohem více prostředků a námahy než na DPZ. Toto však není, troufám si říct, případ ani jedné oblasti v této práci prezentované. Oblast Kulaltepa i Pandžobtepa mají obě nepopiratelný archeologický potenciál, jak bylo ostatně argumentováno výše. Je však nutné mít na paměti předběžný charakter dat prezentovaných v této práci. Pomineme-li objekty, jež byly nalezeny a prozkoumány přímo v terénu a pochází z předchozích archeologických aktivit, pouhý zlomek objektů identifikovaných dálkovým průzkumem byl v terénu ověřen a detailněji zkoumán. Chybovost lidského faktoru, což je jednou ze základních charakteristik a negativ DPZ,¹⁹⁴ v tomto případě autorky, se na těchto datech mohla negativně podepsat, což lze korigovat pouze užitím dalších metod, které na tato výsledná data navážou. Samotné zjištění z terénního ověření vybraných objektů, poukazují na chyby v interpretaci a údajích o objektech z DPZ, jejichž počet negativních vyhodnocení není zanedbatelný. Toto lze připsat na vrub nedostatku zkušeností a vědomostí autorky průzkumu. V roce 2023, kdy byl tento dálkový průzkum zahájen, byly mé znalosti o této metodě v zásadě nulové. První pokusy o identifikování objektů v naprosto neznámé krajině byly chaotické a nejisté, a interpretace pro ně byla ponechána nevyplněná, z důvodu nevědomosti jakýchkoliv informací o archeologických památkách, které se ve Střední Asii nacházejí. Veškeré kroky v začátečních fázích tak byly konzultovány s J. Havlíkem, který tento DPZ vedl. Teprve po několika měsících přišla určitá jistota a osvojení si metodiky práce a orientace ve zkoumaném terénu. Ještě v současné době jsem si vědoma nedostatků a mezer ve znalostech o oblasti jižního Uzbekistánu, a všech možností dálkového průzkumu a způsobů, jak tuto metodu provádět. Korekce a úpravy na výsledných datasetech probíhaly do posledních momentů před vytvořením katalogů. Z těchto právě zmíněných důvodů, by mělo k datům z tohoto DPZ být přistupováno rozvážně a pohlíženo na ně kriticky. Na druhou stranu tento dálkový průzkum přinesl i nová, téměř nečekaná data týkající se aktivit mobilních komunit v oblasti. Jak bylo již zmíněno, zaznamenané otisky obydlí a ostatní struktury související s tábořišti, byly dříve opomíjeny a nebyly archeologům známa jejich přítomnost v tak hojném počtu. Již prvotní

¹⁹² Gojda 2017, 18–19.

¹⁹³ Parcak 2009, 3.

¹⁹⁴ Parcak 2009, 8.

výsledky z DPZ odhalily vysoký počet dobře dochovaných objektů tohoto typu a terénní ověření tyto poznatky potvrdilo. Díky jejich četnému výskytu v malých údolích zkoumaných oblastí se dá očekávat, že i mimo prozkoumané polygony se tyto tábořiště mohou nacházet. Dalo by se konstatovat, že se jedná o velmi výrazný antropogenní prvek krajiny, který by neměl být ignorován a zaslouží si hlubší výzkum.

V kapitole věnované archeologickému potenciálu oblastí bylo diskutováno rozmístění objektů v jednotlivých prozkoumaných polygonech. Důraz byl kladen na „prázdné“ segmenty v oblasti lokality Pandžobtepa, které ukazují nerovnoměrnost rozložení objektů napříč oblastí. Opět zde narážíme na limitaci metody DPZ a použitých zdrojových datasetů. Jak je patrné z objektů v datasetu oblasti Kulaltepa, přesněji z objektů terénně zaznamenaných v dřívějším výzkumu, ne všechny jsou pomocí DPZ detekovatelné. U malých objektů je tomu právě naopak – kurgany a kamenné mohyly nevelkých rozměrů jsou na použitých podkladových snímcích sotva znatelné, ve výjimečných případech nebyly rozpoznatelné vůbec. Dálkovým průzkumem samotným by tyto objekty zřejmě nemusely být vůbec identifikovány. Pokud tento fakt aplikujeme na prázdná místa ve vymezené oblasti Pandžobtepa, naprostá absence výskytu objektů může být vysvětlena jednoduše jako absence objektů detekovatelných dálkovou prospekci, přestože se zde ve skutečnosti nacházejí. Nepopiratelné omezení představuje i výběr zdrojových datasetů. Ačkoliv byly získány veškeré historické družicové snímky CORONA a HEXAGON a vysoký počet kvalitních moderních historických snímků, velkým přínosem by nepochybně byly sovětské topografické mapy s větším měřítkem, které bohužel nejsou momentálně k dispozici. Ty, jež byly v tomto DPZ použity, se ukázaly jako naprosto neefektivní, neboť na nich bylo možné rozpoznat pouze jeden objekt z celkových 520 zdokumentovaných. Nebyly užity ani žádné laserové a letecké snímky, nebo modely typu DEM a DTM, na nichž by teoreticky mohly být lépe viditelné terénní anomálie menších rozměrů či jinak se projevující vůči okolnímu terénu. Nepopiratelným přínosem by mohly být i snímky získané z bezpilotních letounů. L. Rouse et al. na území Kyrgyzstánu prozkoumali na základě dronových snímků oblast ca 3,8 km² a zaznamenali přes 900 objektů,¹⁹⁵ tedy na území 13krát menším našli 1,7krát více objektů. Přínos podkladových snímků s vysokým rozlišením získaných z bezpilotních letounů je tedy nesporný. Bohužel tato metoda v současné době není na území Uzbekistánu legální.

Dalším omezením tohoto DPZ je nedostatek pozornosti věnované zavlažovacím kanálům v obou oblastech. Tyto kanály představují výrazný hydrologický prvek krajiny, který byl mohl být považován za plnohodnotný archeologický objekt stejné důležitosti jako objekty dálkovou prospekci zaznamenané a zařazené do katalogu. Z důvodu jejich komplexního charakteru a velkým rozměrům přesahujícím zkoumané polygony k nim však bylo přistupováno jiným způsobem a byly vyhodnoceny zvlášť. Fakt, že nejsou součástí výsledného datasetu DPZ ale nijak nesnižuje jejich význam pro zkoumané oblasti, nýbrž otevírá prostor pro detailnější zaměření na kanály jako takové, případně veškeré další hydrologické prvky v těchto oblastech,

¹⁹⁵ Rouse et al. 2022.

jako např. karézy. Umělé zavlažovací kanály svým charakterem a komplikovaností přesahují rámec této práce, a dle soudu autorky si zaslouží vlastní průzkum výhradně na ně zaměřený, neboť mohou skrývat velký význam, jakožto prominentní element krajiny, který dosud výzkumnými aktivitami nebyl detailně zkoumán.

Ostatně za každým v této kapitole zmíněným omezením a nedostatkem vyvstává možnost navázat a obohatit data z tohoto dálkového průzkumu. Využitím dalších metod v terénu by mohly být potvrzeny a zkontrolovány výsledky DPZ, obzvláště pak interpretací a charakteru jednotlivých objektů. Taktéž by mohly být nalezeny objekty nové, které by doplnily „hluchá“ místa v oblastech, především okolí lokality Pandžobtepa. Dálkový průzkum samotný by mohl být rozšířen o nové zdrojové datasety, např. laserové snímky, které by odhalily terén zase v jiné podobě, a umožnily by jeho analytické zkoumání jiným způsobem. A palčivá otázka významu a charakteru zavlažovacích kanálů, byla již předeštěna výše, avšak její důležitost nelze dostatečně zdůraznit.

Závěr

Tato bakalářská práce se věnovala metodě dálkového průzkumu Země a jejímu užití ve vymezených oblastech okolí dvou sídelních lokalit Kulaltepa a Pandžobtepa, nacházejících se v podhůří Kugitangských hor, v kraji Surchandarja v jižním Uzbekistánu. V teoretické části byla představena tato nedestruktivní metoda jako taková, její přínos a omezení, společně s prostředním GIS, v němž je DPZ nejčastěji realizován. Kapitola věnovaná geografii oblasti popsala Surchandarjinský kraj, klimatické podmínky a též místní krajinu, včetně místopisu, vodotečí a dalších významných krajinných prvků. Nebyl opomenut ani terén obou oblastí průzkumu, a jejich specifika a vzájemné rozdíly, jako jsou například stepní terasy v polygonu Kulaltepa a jejich téměř úplná absence v okolí Pandžobtepa. Čtenář byl následně informován o stavu bádání a historických i současných archeologických aktivitách v jižním Uzbekistánu i oblasti Střední Asie s důrazem na využití dálkové prospekce. Představeny byly minulé výzkumné projekty a aktivity česko-uzbecké archeologické expedice i současný projekt probíhající na lokalitě Kulaltepa a v jejím okolí. V neposlední řadě byl věnován prostor specifikám aplikace dálkového průzkumu ve zkoumaných oblastech a objektům, která se zde nacházejí, jako jsou tepa, kurgany, kamenné mohyly nebo prvky sezónního osídlení.

Praktická část práce pak byla zaměřena na proces DPZ a jednotlivé kroky, které vedly k jeho provedení a získání výsledných dat. Byla vymezena kritéria průzkumu i obě zkoumané oblasti, a především byly stanoveny cíle, kterými mělo být tímto průzkumem dosaženo – tj. zhodnocení archeologického potenciálu oblastí a jejich vzájemné porovnání. Kapitola o zdrojových datasetech pro průzkum použitých, představila jednotlivé podklady, jimiž jsou sovětské topografické mapy, historické satelitní snímky a moderní satelitní snímky, i s jejich náhledy a informacemi o rozlišení a datu pořízení konkrétních snímků. Poté bylo přistoupeno k popisu procesu získávání těchto podkladů a jejich upravování (georeference) v prostředí GIS, načež byl čtenář proveden procesem průběhu dálkového průzkumu, identifikování objektů, jejich zaznamenávání a následné digitalizace. Presentován byl i průběh terénního ověření vybraných objektů z DPZ, které probíhalo v letech 2023–2024. Součástí praktické části jsou také okomentovaný katalog výsledných datasetů pro obě zkoumané oblasti.

V diskusi byla předložena veškerá data, jichž bylo dálkovým průzkumem dosaženo, a to nejdříve v oblasti Kulaltepa, následně Pandžobtepa, a nakonec souhrnná data z obou oblastí. Výsledných 520 objektů bylo analyzováno na základě stanovených deskriptorů a graficky vyobrazeno. Pozornost je zaměřena obzvláště na charakter a interpretaci objektů, a na konkrétní snímky dle nichž byly objekty identifikovány. Diskutován je zde i ústřední cíl práce, tedy archeologický potenciál zkoumaných oblastí.

Ačkoliv poměrem počtu objektů na rozlohu oblasti převládá okolí lokality Pandžobtepa (s 12,32 objektu na km²) oproti Kulaltepa (8,48 objektu na km²), po vyhodnocení charakteru jednotlivých objektů a jejich rozložení v oblastech, se ukázala mít větší archeologický potenciál právě oblast lokality Kulaltepa, u níž je rozmístění objektů rovnoměrnější a taktéž se zde

vyskytuje větší počet objektů pohřebního a sídelního charakteru. Vypíchnuta je unikátní část krajiny v oblasti Pandžobtepa, nacházející se na jihozápadním svahu údolí vesnice Pandžob, kde se vyskytuje více než stovka terénních anomálií označených jako kamenné mohyly a *otisky obydlí*, která je zároveň částí zkoumané oblasti vyznačující se nejhustší koncentrací objektů. Dále je samostatná kapitola věnována výsledkům z terénního ověření, ve které jsou ukázány příklady pro každý verdikt jeho vyhodnocení, tedy pro terénní ověření pozitivní, negativní i neprůkazné, přičemž u posledních dvou je zdůrazněn jejich přínos pro následující kroky v DPZ a přístupu k interpretaci objektů. V průběhu dálkové prospekce taktéž vystalo několik problémů a otázek, na něž nebylo možné v této práci odpovědět. Jedná se v první řadě o problematiku zavlažovacích kanálů, jejichž význam pro oblasti není jasný a žádá si větší pozornosti. Rozšíření zdrojů, z nichž byly vzaty podkladové snímky by mohlo být nápomocné pro identifikaci dalších a nových objektů, které na použitých snímcích mohou být nedetekovatelné. V neposlední řadě by měla být zde prezentovaná data z DPZ podrobena kontrole v podobě aplikování terénních metod v navazujícím průzkumu, který umožní ověření předložených dat a jejich další vyhodnocení.

Několik měsíců strávených tímto DPZ přineslo zajímavé poznatky a také množství cenných zkušeností s touto metodou a její aplikací na krajinu podhůří Kugitangu. Obě zkoumané oblasti jsou bezpochyby unikátní, přestože se nacházejí v relativně malé vzdálenosti od sebe. Potenciál oblasti kolem Kulaltepa je nepopíratelný, především pro výzkum zaměřený na pohřební a sídelní lokality. Polygon Pandžobtepa je zase bohatší na objekty typu *cairn* a *otisky obydlí*. V obou zkoumaných oblastech je počet *otisků obydlí* vysoký, což je dokladem četných aktivit mobilních komunit a tento fenomén si téměř žádá více pozornosti v budoucích archeologických výzkumech. Na místě je jednoznačně také průzkum jihozápadních úvalů v údolí vesnice Pandžob, které skýtají hustou koncentraci potenciálních archeologických objektů. Tato práce, jejíž součástí bylo zaznamenáno 520 objektů na ploše 50 km², ukazuje jednak vysoký archeologický potenciál východního podhůří Kugitangu, jednak otevírá možnosti, jak navázat v dalším výzkumu, k dosažení porozumění této krajině a jejímu vývoji v historii jako celku.

Literatura

ABDULLAEV, K. – STANČO, L. (eds.) 2011: *Jandavlattepa. The Excavation Report for Seasons 2002-2006*, vol. 1. Praha.

Activities of the Institute of Classical Archaeology, Charles University, 2023. *Studia Hercynia* 27/2, 176–189.

AUGUSTINOVÁ *et al.* 2015 = AUGUSTINOVÁ, A. – STANČO, L. – SHAYDULLAEV, SH. – MRVA, M. 2015: Archaeological Survey in the Zarabag Micro Oasis (South Uzbekistan), Preliminary Report on the Season 2015. *Studia Hercynia* 19/1–2, 262–281.

AUGUSTINOVÁ *et al.* 2017a = AUGUSTINOVÁ, A. – STANČO, L. – DAMAŠEK, L. – MRVA, M. – SHAYDULLAEV, SH. 2017: Archaeological Survey of the Oases of Zarabag, Karabag and Kampyrtepa in the Piedmont of the Kugitang Mountains, South Uzbekistan – Preliminary Report for the Season 2016. *Studia Hercynia* 21/1, 104–148.

AUGUSTINOVÁ *et al.* 2017b = AUGUSTINOVÁ, A. – STANČO, L. – DAMAŠEK, L. – KHAMIDOV, O. – KOLMAČKA, T. – SHAYDULLAEV, SH. 2017: Archaeological Survey in the Oases of Maydon and Goz in the Piedmont of the Kugitang Mountains (South Uzbekistan) – Preliminary report for season 2017. *Studia Hercynia* 21/2, 139–159.

AUGUSTINOVÁ, A.: Settlement Changes in the Oases – non-destructive Survey in the Eastern Kugitang Piedmont (Uzbekistan). In: SAGDULLAEV, A. S. (ed.) 2018: *The Problems of History, Archaeology and Ethnology of Central Asia*. Taškent, 35–48.

AUGUSTINOVÁ, A. 2024: *Settlement dynamics in semi-arid environment of western Central Asia*. Dissertation, Charles University. Praha.

BAZAROV 2024 = Базаров, Б.Б. 2024: Археологические исследования на Мирзаликургане. In: Бактрия 2. Материалы археологических исследований эллинистической крепости Узундара и « великой Бактйской стены в 2022 году ». Москва, 167–176.

BOAK, E. 2019: From conflict archaeology to archaeologies of conflict. Remote survey in Kandahar, Afghanistan. *Journal of Conflict Archaeology* 14/2–3, 143–162.

VOVOCHODŽAEV *et al.* 1990 = Бобоходжаев, А. – Аннаев, Т. – Рахманов, Ш. 1990: Некоторые итоги изучения древних и средневековых памятников предгорной и горной полосы Кугитанг – Байсунтау. *История Материальной Культуры Узбекистана* 23, 25–36.

DAMAŠEK *et al.* 2020 = DAMAŠEK, L. – KINASTON, R. – KRAMER, R. – ŠMOLKOVÁ, M. – PILAŘ, D. – SHAYDULLAEV, SH. – STANČO, L. 2020: Archaeological excavations at Lungi Tepe, south Uzbekistan. Preliminary Report for Season 2019. *Studia Hercynia* 24/1, 159–178.

DAMAŠEK *et al.* 2023 = DAMAŠEK, L. – PILAŘ, D. – KERTÉS, S. – SHAYDULLAEV, SH. 2023: Archaeological excavations at Lungi Tepe, south Uzbekistan. Report for Season 2021. *Studia Hercynia* 27/2, 145–175.

FASSBINDER, J. W. E. – GASS, A. 2025: *The Architecture of Large Kurgans of the Scythians and Their Periphery: A Challenge for Magnetometer Prospections in the Eurasian Steppe Belt*. Dostupné online: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/arp.1976> (navštíveno 06/08/2025).

GOJDA, M. 2017: *Archeologie a dálkový průzkum. Historie, metody, prameny*. Praha.

HAMMER, E. 2014: Local landscape organization of mobile pastoralists in southeastern Turkey. *Journal of Anthropological Archaeology* 35, 269–288.

HAMMER *et al.* 2018 = HAMMER, E. – SEIFRIED, R. – FRANKLIN, K. – LAURICELLA, A. 2018: Remote assessments of the archaeological heritage situation in Afghanistan. *Journal of Cultural Heritage* 33, 125–144.

HAMMER *et al.* 2022 = HAMMER, E. – FITZPATRICK, M. – UR, J. 2022: Succeeding CORONA: Declassified HEXAGON Intelligence Imagery for Archaeological and Historical Research. *Antiquity* 96/387, 679–695.

HAVLÍK *et al.* 2017 = HAVLÍK, J. – STANČO, L. – HAVLÍKOVÁ, H. 2017: Kurgans of the Eastern Kugitang Piedmonts: Preliminary Report for Season 2017. *Studia Hercynia* 21/2, 160–182.

HAVLÍK *et al.* 2018a = HAVLÍK, J. – HAVLÍKOVÁ, H. – STANČO, L. 2018: Kurgans of the Eastern Kugitang Piedmonts. Preliminary Report for Season 2018. *Studia Hercynia* 22/2, 147–172.

HAVLÍK *et al.* 2018b = HAVLÍK, J. – STANČO, L. – KYSELA, J. – CEJNAROVÁ, P. – HAVLÍKOVÁ, H. – VOTROUBEKOVÁ, T. 2018: Kurgans of the Eastern Kugitang Piedmonts. Preliminary Report on Excavations in Seasons 2015–2017. *Studia Hercynia* 22/1, 183–206.

HAVLÍK, J. 2021: Terra multiplex et varia natura. On the settlement patterns of Bactria in the Hellenistic Period. *Studia Hercynia* 25/2, 9–41.

HAVLÍK *et al.* 2022 = HAVLÍK, J. – BOBIK, J. – DĚDKOVÁ, V. – DONTOVÁ, K. – KRČÁL, J. – MATZNEROVÁ, J. – PARALOVO, E. – TAASOB, R. – TOSHALIYEV, K. – ŽDIMERA, J. – SHAYDULLAEV, SH. 2022: A systematic archaeological survey in the environs of Khaytabad Tepa (Southern Uzbekistan). Preliminary report on the 2021 pilot season. *Studia Hercynia* 26/2, 105–140.

HAVLÍK *et al.* 2023 = HAVLÍK, J. – DĚDKOVÁ, V. – TOSHALIYEV, K. 2023: Kurgans of the Eastern Kugitang piedmonts. Preliminary report on an archaeological surface survey in the 2022 season. *Studia Hercynia* 27/1, 203–236.

HAVLÍK, J. – SHAYDULLAEV, SH. 2024: Mound landscape of the eastern Kugitang piedmonts. A location analysis. *Archaeological Research in Asia* 40, 1–25.

HAVLÍK *et al.* 2024 = HAVLÍK, J. – TOSHALIYEV, K. – HORA, A. – HOŘENÍNOVÁ, M. – SHAYDULLAEV, S. – MORRIS, L. 2024: The Kulal Tepa Archaeological Project: Preliminary report for the first season

of archaeological survey, autumn 2023 (southern Uzbekistan). *Studia Hercynia* 28/2, 177–190.

HOLCOMB, D. W. – SHINGIRAY, I. L.: Imaging Radar in Archaeological Investigations: An Image Processing Perspective. In: WISEMAN, J. – EL-BAZ, F. (eds.) 2007: *Remote Sensing in Archaeology*. New York, 11–45.

KĪĀNĪ, M. Y. – KLEISS, W. 1990: Caravansary. *Encyclopædia Iranica*, 4/7, 798–802. Dostupné online: <http://www.iranicaonline.org/articles/caravansary> (navštíveno dne 06/08/2025).

KORYAKOVA, L.: Some Notes About the Material Culture of Eurasian Nomads. In: DAVIS-KIMBALL, J. – MURPHY, E. M. – KORYAKOVA, L. – YABLONSKY, L. T. (eds.) 2000: Kurgans, Ritual Sites, and Settlements. Eurasian Bronze and Iron Age. *BAR International Series* 890, 13–18.

KUNA, M. – TOMÁŠEK, M.: Povrchový výzkum reliéfních tvarů. In: KUNA, M. *et al.* 2004: *Nedestruktivní archeologie. Teorie, metody a cíle*. Praha, 237–296.

KYSELA *et al.* 2017 = KYSELA, J. – STANČO, L. – SHAYDULLAYEV, SH. – PALMERI, G. 2017: Preliminary Report on Excavations at Burgut Kurgan in 2016. *Studia Hercynia* 21/1, 89–103.

KYSELA *et al.* 2018 = KYSELA, J. – AUGUSTINOVÁ, A. – KINASTON, R. 2018: Preliminary Reports on the Excavations at Burgut Kurgan and Bobolangar in 2017. *Studia Hercynia* 22/1, 158–182.

MANTELLINI *et al.* 2008 = MANTELLINI, S. – RONDELLI, B. – STRIDE, S.: Analytical Approach for Representing the Water Landscape Evolution in Samarkand Oasis (Uzbekistan). In: JEREM, E. – REDO, F. – SZEVEŘÉNYI, V. (eds.) 2008: *On the Road to Reconstructing the Past: Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology (CAA)*. Proceedings of the 36th International Conference Budapest, April 2–6, 2008. Budapest, 387–396.

MANTELLINI, S. 2019: Urbanscape vs. Landscape, or Urbanscape as Landscape? A case from ancient Samarkand (Sogdiana). In: BAUMER, CH. – NOVÁK, M. (eds.): *Urban Cultures of Central Asia from the Bronze Age to the Karakhanids. Learnings and conclusions from new archaeological investigations and discoveries. Proceedings of the First International Congress on Central Asian Archaeology held at the University of Bern, 4–6 February 2016*. Wiesbaden, 185–202.

MERRIAM-WEBSTER: Saxaul. In: *Merriam-Webster.com dictionary*. Dostupné online: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/saxaul> (navštíveno 06/08/2025).

MORRIS *et al.* 2024 = MORRIS, L. – TOSHALIYEV, K. – MATZNEROVÁ, J. – PARALOVO, E. – BOBIK, J. – HAVLÍK, J. – KMOŠEK, M. – LELOVIČ, M. – SHAYDULLAEV, S. 2024: The Kulal Tepa Archaeological Project: Introduction and preliminary report for the first season of archaeological excavation, autumn 2023 (southern Uzbekistan). *Studia Hercynia* 28/2, 157–176.

NEBBIA *et al.* 2021 = NEBBIA, M. – CILIO, F. – BOBOMULLOEV, B. 2021: Spatial risk assessment and the protection of cultural heritage in southern Tajikistan. *Journal of Cultural Heritage* 49, 183–196.

- PARCAK, S.H. 2009: *Satellite Remote Sensing for Archaeology*. London – New York.
- PARCAK *et al.* 2017 = PARCAK, S. H. – MUMFORD, G. – CHILDS, CH. 2017: Using Open Access Satellite Data Alongside Ground Based Remote Sensing: An Assessment, with Case Studies from Egypt's Delta. *Geosciences* 7/94, 1–24.
- PIDAĖEV 1978 = Пидаев, Ш.П. 1978: Поселения кушанского времени северной Бактрии. Ташкент.
- PLANHOL, X. 2011: Kāriz v. Kārēz in the Late 20th Century and Their Prospects. *Encyclopædia Iranica* 15/6, 578–583. Dostupné online: http://www.iranicaonline.org/articles/kariz_5 (navštíveno dne 06/08/2025).
- RAPIN, C. 2024: Redrawing a map of Alexander the Great's empire. Correcting old historical geographical errors. *Studia Hercynia* 28/2, 122–153.
- RONDELLI *et al.* 2013 = RONDELLI, B. – STRIDE, S. – GARCÍA-GRANERO, J.J. 2013: Soviet military maps and archaeological survey in Samarkand region. *Journal of Cultural Heritage* 14, 270–276.
- ROUSE *et al.* 2022 = ROUSE, L. M. – TABALDIEV, K. – MATUZEVICIUTE, G. M. 2022: Exploring Landscape Archaeology and UAV-Based Survey in the Kochkor Valley, Kyrgyzstan. *Journal of Field Archaeology* 47/1, 32–53.
- RTVELADZE – KHAĖIMOV 1973 = Ртвеладзе Э.В. – Хаіимов З.А. 1973: Маршрутные исследования памятников Северной Бактрии. In: Пугаченкова, Г.А. (ed.): Из истории античной культуры Узбекистана. Ташкент, 10–34.
- RTVELADZE 1974 = Ртвеладзе, Э.В. 1974: Разведочное изучение бактрийских памятников на юге Узбекистана. In: Массон, В.М. (ed.): Древняя Бактрия. Предвар. сообщения об археол. работах на юге Узбекистана. Ленинград, 74–85.
- STANĖO L. 2009: The activities in Uzbekistan in the 2008 season: testing the Google Earth programme as a tool for archaeological prospecting. *Studia Hercynia* 12, 115–122.
- STANĖO *et al.* 2014 = STANĖO, L. – SHAYDULLAEV, SH. – BENDEZU-SARMIENTO, J. – PAŽOUT, A. – VONĖROVÁ, H. 2014: Kayrit burial site (south Uzbekistan): Preliminary Report for season 2014. *Studia Hercynia* 18/1–2, 31–41.
- STANĖO, L. 2016: Archaeological Survey in the Surroundings of Kayrit (South Uzbekistan), Preliminary Report for Season 2015. *Studia Hercynia* 20/2, 73–85.
- STANĖO *et al.* 2016 = STANĖO, L. – SHAYDULLAEV, SH. – BENDEZU-SARMIENTO, J. – LHUILLIER, J. – KYSELA, J. – SHAYDULLAEV, A. – KHAMIDOV, O. – HAVLÍK, J. – TLUSTÁ, J. 2016: Preliminary Report on the Excavations at Burgut Kurgan in 2015. *Studia Hercynia* 20/2, 86–111.
- STANĖO *et al.* 2017 = STANĖO, L. – SHAYDULLAEV, SH. – SHAYDULLAEV, A. – AUGUSTINOVÁ, A. – HAVLÍK, J. – CEJNAROVÁ, P. 2017: Archaeological Survey in the eastern Kugitang Piedmonts (South Uzbekistan), Preliminary Report for Seasons 2016 and 2017. *Studia Hercynia* 21/2, 121–138.

- STANČO *et al.* 2018 = STANČO, L. – SHAYDULLAEV, SH. – AUGUSTINOVÁ, A. – HAVLÍK, J. – SMĚLÝ, T. – SHAYDULLAEV, A. – KHAMIDOV, O. – NOVÁK, V. 2018: Preliminary Report for the Archaeological Survey in the Baysun District (South Uzbekistan), Season 2017. *Studia Hercynia* 22/1, 134–157.
- STANČO, L. – TUŠLOVÁ, P. (eds.) 2019: *Sherabad Oasis. Tracing Historical Landscape in Southern Uzbekistan*. Praha.
- STANČO, L. 2019a: Research area. In: STANČO, L. – TUŠLOVÁ, P. (Eds.) 2019: *Sherabad Oasis. Tracing Historical Landscape in Southern Uzbekistan*. Praha, 13–19.
- STANČO, L. 2019b: Extensive archaeological survey. In: STANČO, L. – TUŠLOVÁ, P. (Eds.) 2019: *Sherabad Oasis. Tracing Historical Landscape in Southern Uzbekistan*. Praha, 21–30.
- STANČO *et al.* 2019 = STANČO, L. – SHAYDULLAEV, SH. – KHAMIDOV, O. – AUGUSTINOVÁ, A. – DAMAŠEK, L. – BEK, T. – KMOŠEK, M. 2019: In the footsteps of Euthydemus. Preliminary report for archaeological survey in the Baysun District (South Uzbekistan), Season 2018. *Studia Hercynia* 23/1, 141–172.
- STANČO *et al.* 2020 = STANČO, L. – KHAMIDOV, O. – SHAYDULLAEV, SH. – MRVOVÁ, P. – VOTROUBEKOVÁ, T. – BEK, T. – KMOŠEK, M. 2020: Iskandar Tepa. Preliminary report for archaeological excavation in season 2018 (south Uzbekistan). *Studia Hercynia* 24/1, 145–158.
- STANČO, L. 2021: In the shadow of the Wall. Hellenistic settlement in the Baysun and Kugitang piedmonts. *Studia Hercynia* 25/2, 64–95.
- STANČO *et al.* 2022 = STANČO, L. – KYSELA, J. – SHAYDULLAEV, SH. – BEK, T. – KMOŠEK, M. – TOSHALIYEV, K. – MRVOVÁ, P. – VOTROUBEKOVÁ, T. – MATZNEROVÁ, J. 2022: The Iron Gate and its environs in the Hellenistic period. Preliminary report for archaeological research in the Baysun District (South Uzbekistan), Season 2019. *Studia Hercynia* 24/2, 91–114.
- STRIDE, S. 2004: *Géographie archéologique de la province du Surkhan Darya (Ouzbékistan du Sud / Bactriane du nord)*. Unpublished dissertation at the Université Panthéon-Sorbonne (Paris), 5 vols.
- STRIDE, S. 2005: An Archaeological GIS of the Surkhan Darya Province (Southern Uzbekistan). *The Silk Road* 2/2, 30–35.
- SVERCHKOV, L. 2005: Boysun. Trial historical reconstruction. In: History and traditional culture of Boysun. *Review of the Boysun Scientific Expedition* 2, 56–65.
- THOMAS, D. C. – KIDD, F. J. 2017: On the Margins: Enduring Pre Modern Water Management Strategies In and Around the Registan Desert, Afghanistan. *Journal of Field Archaeology* 42/1, 29–42.
- TIMÁR, G. 2004: Space and GIS technology in the palaeoenvironmental analysis. Old maps, satellite images and digital elevation models in the archaeology. *Antaeus* 27, 135–44.

TOLSTOV, S. P. 1951: *Po stopách dávného Chorézmu*. překlad P. Poucha. Praha.

TUŠLOVÁ, P. 2011: Systematical Field Survey in Sherabad District, South Uzbekistan. *Studia Hercynia* 15/2, 17–25.

TUŠLOVÁ, P. 2012: Systematic Field Survey in the Sherabad District, Report of the 2011 Season. *Studia Hercynia* 16, 15–21.

WALTER, H. – BOX, E. O.: Middle Asian Deserts. In: WEST, N. E. (ed.) 1983: Temperate Deserts and Semi-Deserts. *Ecosystems of the World vol. 5*. 79–104.

WILKINSON, T. J. 2003: *Archaeological landscapes of the Near East*. Tucson.

WISEMAN, J. – EL-BAZ, F. (eds.) 2007: *Remote Sensing in Archaeology*. New York.

Seznam obrázků

Obr. 1: Kraj Surchandarja a jeho přibližná část s vyznačenými lokalitami Kulaltepa a Pandžobtepa na snímku z Google Earth. Autor: Mořkovská N.....	21
Obr. 2: Část kraje Surchandarja s vyznačenými oblastmi průzkumu (na podkladovém snímku z ArcGIS Pro). Autor: Mořkovská N.	21
Obr. 3: Vyznačené oblasti průzkumu na snímku z Google Earth, bližší pohled. Autor: Mořkovská N.....	22
Obr. 4: Lokalita Kulaltepa, pohled od jihozápadu. Fotografoval: Havlík J.....	22
Obr. 5: Lokalita Pandžobtepa, pohled ze severu (podle: Stančo et al. 2019, Fig. 17).	23
Obr. 6: Fotografie letadel expedice, v pozadí lokalita Toprakkala (podle: Tolstov 1951, Obr. 40).	26
Obr. 7: Vymezená oblast průzkumu okolí lokality Kulaltepa (snímek 9/23 Google Earth, vyexportováno z ArcGIS Pro). Autor: Mořkovská N.....	46
Obr. 8: Vymezená oblast průzkumu okolí lokality Pandžobtepa (snímek 9/23 Google Earth, vyexportováno z ArcGIS Pro). Autor: Mořkovská N.....	46
Obr. 9: Příkladový náhled panelu zdrojových datasetů v programu ArcMap. Autor: Mořkovská N.	47
Obr. 10: Náhled oblasti průzkumu okolí lokality Kulaltepa na podkladu sovět. topografické mapy s měřítkem 1:200 000 (vyexportováno z ArcGIS Pro). Autor: Mořkovská N.	48
Obr. 11: Náhled oblasti průzkumu okolí lokality Kulaltepa na podkladu sovět. topografické mapy s měřítkem 1:100 000 (vyexportováno z ArcGIS Pro). Autor: Mořkovská N.	49
Obr. 12: Náhled oblasti průzkumu okolí lokality Kulaltepa na podkladu sovět. topografické mapy s měřítkem 1:50 000 (vyexportováno z ArcGIS Pro). Autor: Mořkovská N.	49
Obr. 13: Náhled oblasti průzkumu okolí lokality Pandžobtepa na snímku CORONA z října 1964 (vyexportováno z ArcGIS Pro). Autor: Mořkovská N.	51
Obr. 14: Náhled oblasti průzkumu okolí lokality Pandžobtepa na snímku CORONA ze srpna 1967 (vyexportováno z ArcGIS Pro). Autor: Mořkovská N.	51
Obr. 16: Náhled oblasti průzkumu okolí lokality Pandžobtepa na snímku CORONA z listopadu 1970 (vyexportováno z ArcGIS Pro). Autor: Mořkovská N.	52
Obr. 15: Náhled oblasti průzkumu okolí lokality Kulaltepa na snímku CORONA z května 1970 (vyexportováno z ArcGIS Pro). Autor: Mořkovská N.	52
Obr. 17: Náhled oblasti průzkumu okolí lokality Kulaltepa na snímku HEXAGON z července 1973 (vyexportováno z ArcGIS Pro). Autor: Mořkovská N.	54
Obr. 18: Náhled oblasti průzkumu okolí lokality Kulaltepa na snímku HEXAGON z listopadu 1973 (vyexportováno z ArcGIS Pro). Autor: Mořkovská N.	54
Obr. 19: Náhled oblasti průzkumu okolí lokality Kulaltepa na snímku HEXAGON z června 1975 (vyexportováno z ArcGIS Pro). Autor: Mořkovská N.	55
Obr. 20: Náhled oblasti průzkumu okolí lokality Pandžobtepa na snímku HEXAGON z března 1978 (vyexportováno z ArcGIS Pro). Autor: Mořkovská N.	55

Obr. 21: Náhled oblasti průzkumu okolí lokality Kulaltepa na snímku z Esri Clarity (vyexportováno z ArcGIS Pro). Autor: Mořkovská N.	56
Obr. 22: Náhled oblasti průzkumu okolí lokality Kulaltepa na snímku z Bing Maps Aerial (vyexportováno z ArcGIS Pro). Autor: Mořkovská N.	57
Obr. 23: Náhled oblasti průzkumu okolí lokality Kulaltepa na snímku Google Earth 9/23 (vyexportováno z ArcGIS Pro). Autor: Mořkovská N.	58
Obr. 24: Graf podkladových snímků, dle nichž byly objekty poprvé identifikovány v oblasti Kulaltepa. Autor: Mořkovská N.	69
Obr. 25: Graf zobrazující viditelnost zaznamenaných objektů na jednotlivých zdrojových datasetech v oblasti Kulaltepa. Autor: Mořkovská N.	69
Obr. 26: Graf zobrazující charakter zaznamenaných objektů v oblasti Kulaltepa. Autor: Mořkovská N.	71
Obr. 27: Graf zobrazující charakter objektů zaznamenaných dálkovým průzkumem v oblasti Kulaltepa. Autor: Mořkovská N.	71
Obr. 28: Graf zobrazující charakter objektů zaznamenaných v terénu v oblasti Kulaltepa. Autor: Mořkovská N.	72
Obr. 29: Mapa vyobrazující rozmístění typů objektů dle jejich charakteru v oblasti Kulaltepa (snímek Google Earth 9/23, vyexportováno z ArcGIS Pro). Autor: Mořkovská N.	73
Obr. 30: Graf zobrazující interpretaci zaznamenaných objektů v oblasti Kulaltepa. Autor: Mořkovská N.	75
Obr. 31: Graf zobrazující interpretaci objektů zaznamenaných dálkovým průzkumem v oblasti Kulaltepa. Autor: Mořkovská N.	75
Obr. 32: Graf zobrazující interpretaci objektů zaznamenaných v terénu v oblasti Kulaltepa. Autor: Mořkovská N.	76
Obr. 33: Graf zobrazující stav dochování zaznamenaných objektů v oblasti Kulaltepa. Autor: Mořkovská N.	78
Obr. 34: Graf zobrazující poměr stavu dochování k jednotlivým interpretacím objektů v datasetu Kulaltepa. Autor: Mořkovská N.	78
Obr. 35: Mapa objektů zaznamenaných autorkou v rámci DPZ v oblasti okolí lokality Kulaltepa (na snímku Google Earth 9/23, vyexportováno v ArcGIS Pro). Autor: Mořkovská N.	79
Obr. 36: Mapa veškerých objektů v datasetu oblasti Kulaltepa společně s vyznačenými zavlažovacími kanály (na snímku Google Earth 9/23, vyexportováno z ArcGIS Pro). Autor: Mořkovská N.	80
Obr. 37: Graf podkladových snímků, dle nichž byly objekty identifikovány v oblasti Pandžobtepa. Autor: Mořkovská N.	82
Obr. 38: Graf zobrazující viditelnost zaznamenaných objektů na jednotlivých zdrojových datasetech v oblasti Pandžobtepa. Autor: Mořkovská N.	82
Obr. 39: Graf zobrazující charakter zaznamenaných objektů v oblasti Pandžobtepa. Autor: Mořkovská N.	83

Obr. 40: Mapa vyobrazující rozmístění typů objektů dle jejich charakteru v oblasti Pandžobtepa (snímek Google Earth 9/23, vyexportováno z ArcGIS Pro). Autor: Mořkovská N.	84
Obr. 41: Graf zobrazující interpretaci zaznamenaných objektů v oblasti Pandžobtepa. Autor: Mořkovská N.....	85
Obr. 42: Graf zobrazující stav dochování zaznamenaných objektů v oblasti Pandžobtepa. Autor: Mořkovská N.	87
Obr. 43: Graf zobrazující poměr stavu dochování k jednotlivým interpretacím objektů v datasetu Pandžobtepa. Autor: Mořkovská N.	87
Obr. 44: Mapa objektů zaznamenaných v rámci DPZ v oblasti okolí lokality Pandžobtepa (na snímku Google Earth 9/23, vyexportováno v ArcGIS Pro). Autor: Mořkovská N.	88
Obr. 45: Mapa veškerých objektů v datasetu oblasti Pandžobtepa společně s vyznačenými zavlažovacími kanály (na snímku Google Earth 9/23, vyexportováno z ArcGIS Pro). Autor: Mořkovská N.....	89
Obr. 46: Graf podkladových snímků, dle nichž byly poprvé identifikovány veškeré objekty. Autor: Mořkovská N.	91
Obr. 47: Graf zobrazující viditelnost veškerých zaznamenaných objektů na jednotlivých zdrojových datasetech. Autor: Mořkovská N.	91
Obr. 48: Graf zobrazující charakter všech zaznamenaných objektů z obou oblastí. Autor: Mořkovská N.....	92
Obr. 49: Graf zobrazující interpretaci všech zaznamenaných objektů z obou oblastí. Autor: Mořkovská N.....	94
Obr. 50: Graf zobrazující poměr interpretací objektů v obou zkoumaných oblastech. Autor: Mořkovská N.....	94
Obr. 51: Graf zobrazující stav dochování všech zaznamenaných objektů z obou oblastí. Autor: Mořkovská N.....	96
Obr. 52: Graf zobrazující poměr stavu dochování k jednotlivým interpretacím objektů výsledného datasetu. Autor: Mořkovská N.	96
Obr. 53: Oblast průzkumu okolí lokality Kulaltepa rozdělená do segmentů (na snímku Google Earth 9/23, vyexportováno z ArcGIS Pro). Autor: Mořkovská N.....	102
Obr. 54: Oblast průzkumu okolí lokality Pandžobtepa rozdělená do segmentů (na snímku Google Earth 9/23, vyexportováno z ArcGIS Pro). Autor: Mořkovská N.	102
Obr. 55: Přiblížený pohled na severovýchodní stepní terasy v oblasti Pandžobtepa (v samotném rohu polygonu), na snímku HEXAGON březen 1978, vyexportováno z ArcGIS Pro. Autor: Mořkovská N.	103
Obr. 56: Přiblížený pohled na jihozápadní úvaly v oblasti Pandžobtepa, na snímku HEXAGON březen 1978, vyexportováno z ArcGIS Pro. Autor: Mořkovská N.	103
Obr. 57: Graf zobrazující výsledky terénního ověření vybraných objektů v oblasti Kulaltepa. Autor: Mořkovská N.	104
Obr. 58: Náhled objektu KT 104 na snímku HEXAGON březen 1978 (vyexportováno z ArcGIS Pro). Autor: Mořkovská N.....	105

Obr. 59: Fotografie objektu KT 104 z terénního ověření. Fotografoval: Havlík J.	105
Obr. 60: Náhled objektu KT 122 na snímku HEXAGON březen 1978 (vyexportováno z ArcGIS Pro). Autor: Mořkovská N.	106
Obr. 61: Fotografie objektu KT 122 z terénního ověření. Fotografoval: Havlík J.	106
Obr. 62: Náhled objektu KT 120 na snímku HEXAGON březen 1978 (vyexportováno z ArcGIS Pro). Autor: Mořkovská N.	107
Obr. 63: Fotografie objektu KT 120 z terénního ověření. Fotografoval: Havlík J.	107