

Arheološka topografija Đakovštine: uloga geovizualizacije u interpretaciji podataka

UDK 903/904(497.5 Đakovo)

Izvorni znanstveni rad

Jelena Boras

Muzej Đakovštine, Đakovo

U radu se prikazuje metodologija obrade topografskih i arheoloških podataka, u sklopu muzejskog projekta Arheološka topografija Đakovštine te nekoliko jednostavnih prostornih analiza koje se, na temelju trenutno raspoloživih informacija, mogu provoditi. Rad se sastoji od dva dijela: prvi dio se bavi predstavljanjem prostornih analiza i ulogom geografsko – informacijskog sustava u arheologiji, bilo da se analizira o lokalitet, nalaz ili kulurai, dok se u drugom dijelu detaljnije objašnjava primjena prostornih analiza na prostor Đakovštine i dobiveni rezultati. Osim jasne vizualizacije podataka, koja bi bila dostupna široj javnosti, cilj ovog muzejskog projekta je formiranje ujednačene baze podataka s područja Đakovštine koja bi se popunjavala svakim budućim istraživanjem. Formiranje nekoliko takvih baza podataka, stvara kvalitetan temelj izgradnji regionalne baze, pa čak i nacionalne, što u konačnici, dovodi do relevantnog registra arheoloških lokaliteta s relevantnim podacima i eksponencijalno većim mogućnostima usporedbe podataka.

Ključne riječi: arheološka topografija, arheologija okoliša, prostorna analiza, GIS, vizualizacija, kartografija

Uvod

Kartografija je u arheologiji prisutna od njezinih samih početaka. Još u vrijeme renesanse i buđenja interesa za proučavanje prošlosti, izrađivane su karte rasprostiranja ostataka iz antičkog perioda¹ što bismo mogli smatrati početkom arheološke kartografije. Razvojem i formiranjem arheologije i geografije kao znanstvenih disciplina, njihova suradnja postaje sve tjesnija. Arheologija se koristi kartografskim rezultatima preciznih snimanja terena kao podlogom za utvrđivanje odnosa između više lokaliteta te odnosa pojedinog lokaliteta s okolišem. Razvijena podrška geografske tehničke instrumentacije evoluirala je u arheološku metodologiju obavljanjem prostornih analiza na arheološkim podacima. Kartografska metoda je tako glavno oruđe arheološke topografije jer najbolje *registrira arheološka žarišna područja*².

Uloga kartografije i geografskih metoda vizualizacije u arheologiji

Globalnom informatizacijom i razvojem geoprostornih metoda obrade i prikazivanja podataka, u arheološku kartografiju se uvela primjena geografsko – informacijskog sustava (GIS), preko kojega svi dobiveni podaci stoje u prostornom međuodnosu i točnom geografskom kontekstu. Tehnička pretpostavka za primjenu GIS-a u arheologiji je korištenje instrumenata prilikom terenskog rada, koji bilježe točne koordinate arheoloških podataka kao što su GPS uređaji ili totalna stanica (teodolit), što je u posljednjem desetljeću postalo standard u arheologiji. Geoinformacijski sustavi su se pokazali kao učinkovito sredstvo vizualizacije prikupljenih prostornih informacija i prostornih analiza. Primjenom GIS-a počela je masovna produkcija najrazličitijih arheoloških karata, koje su obrađivale teme od širokih geografskih područja do prostornih rasporeda različitih objekata unutar pojedinog lokaliteta.

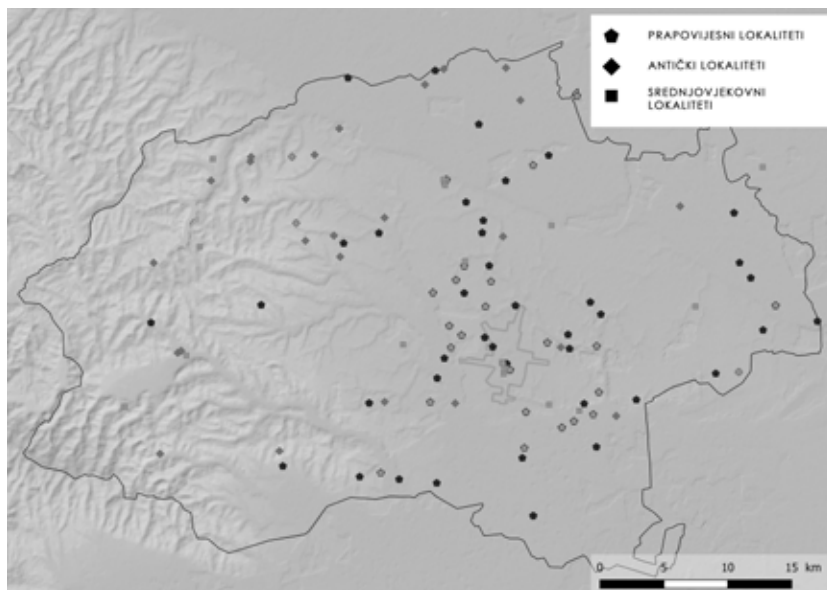
Glavna podjela arheoloških karata je na statične i interaktivne³. U slučaju statičnih karata, sve informacije su istodobno prikazane plošno na mediju koji

1 Nicola TERRENATO , „Arheološka kartografija” u: *Arheološki rječnik*, ur. Daniele Manacorda i Riccardo Francovic, Sandorf, 2014. 166 – 174.

2 Isto, 169.

3 Vesna POSLONČEC-PETRIĆ et. al, „Povezanost geodezije i arheologije u suvremenoj geovizualizaciji”, *Kartografija i geoinformacije 6 (2007.)*, Izvanredni broj, 198-207.

je nepromjenjiv i ne nudi mogućnost interaktivnosti. Ograničenost ovakvog prikaza očituje se prvenstveno u manjku ilustracije vremenske komponente i različitih vrsta podataka. Naime, takva karta može prikazivati samo određeni prostor, s unaprijed određenim elementima vezanim uz temu, te u određenom trenutku prošlosti. Takva je karta prikazana na Slici 1. gdje su naznačeni svi arheološki lokaliteti u Đakovštini, bilo da pripadaju prapovijesti, antici ili srednjem vijeku – dakle ukupna arheološka topografija Đakovštine.



Slika 1. Svi arheološki lokaliteti s područja Đakovštine

Kod ovakve vrste prikaza, javlja se problem kada je na jednom lokalitetu ustanovljeno više različitih vremenskih horizonata okupacije pa se jedan lokalitet mora označavati s nekoliko preklapajućih simbola, čime karta gubi na preglednosti⁴. Prema tome, svaki takav prikaz nam može govoriti o eventualnim preferencijama pri naseljavanju promatranog geografskog prostora ili o

4 Isti taj problem se javlja i ako promatramo kartu koja prikazuje samo prapovijesne lokalitete prilikom čega gledamo elemente na kojima je ustanovljeno naseljavanje od (u našem slučaju) mladog kamenog doba do kraja željeznog doba, što je vremenski period koji obuhvaća 6 000 godina. Opet dobivamo sličan nedostatak kao kod ukupnog prikaza topografije, jer svaki od lokaliteta ima vlastite i različite epizode naseljenosti, pri čemu niti jedna ne traje svih 6 000 godina. Kad bismo promatrali čak i lokalitete unutar iste kulture, uzmimo čije je prosječno trajanje oko 2 000 godina, opet bi nam problem predstavljalo pitanje istovremenosti prikazanih elemenata.

arealu kojega je neka kultura zauzimala tijekom cijelog svog postojanja, no vrlo teško o mreži naselja i komunikaciji, jer je za takav prikaz glavna pretpostavka prilikom analize da su promatrani elementi istovremeni.

Interaktivne karte uspjevaju donekle jasnije prikazati i vremensku dimenziju, koja je predstavljena, u većini slučajeva, parametrima koji se uključuju i isključuju. Ovisno o kompleksnosti sučelja, elementi se prikazuju unutar odgovarajućih naredbi⁵. Ovakav način prikaza topografskih i arheoloških podataka odabrale su neke od arheoloških institucija i organizacija diljem Europe te su u interaktivnom obliku dostupne na internetu, npr. *Arheološki kataster Slovenije*⁶, *Archaeological Atlas of Bohemia*⁷, *Digital Atlas of the Roman Empire*⁸, *ORBIS – The Stanford Geospatial Network Model of the Roman World*⁹ i brojni drugi. Princip prikazivanja je ukupna arheološka topografija promatranog geografskog područja s lokalitetima kao glavnim elementima prikaza. Klikom na bilo koji od njih, otvara se poseban izbornik, koji korisniku nudi dodatne informacije kao što su fotografije, literatura, nacrti, opisi itd.

U razmatranju adekvatne geovizualizacije arheoloških tema kao princip se uzimaju tri glavne dimenzije svake arheološke informacije, koja bi se vizualno prikazala na karti, a to su pitanja: *gdje, što i kada*¹⁰. Statične karte donekle uspjevaju u prikazivanju prvih dviju dimenzija, tj. lokacije i vrste, dok je treća, vremenska, na takvim medijima nerijetko konfuzna. Ilustracija vremenske dimenzije promatranog prostora, koja predstavlja okomicu u odnosu

5 Jedan element može sadržavati niz različitih klasa informacija po kojima će se, ovisno o stupnju interaktivnosti, prikazati na karti (npr. lokalitet „Štrbinci” ima vrijednosti: *nekropola, prapovijest, antika, srednji vijek, istraženo, zaštićeno* - ukupno 6 različitih vrijednosti. Ako se bilo koji od tih 6 parametara postavi kao parametar prikaza, Štrbinci će se pojaviti na interaktivnom prikazu. Ako je glavni parametar prikaza pojam „*naselje*”, Štrbinci se neće pojaviti na prikazu jer nemaju unesenu takvu vrijednost.

6 ARKAS GIS: spletna GIS-aplikacija za prikaz arheološkoga katastra Slovenije- http://arkas.zrc-sazu.si/arkas_v2.php; pristupljeno 1. 8. 2017. g.

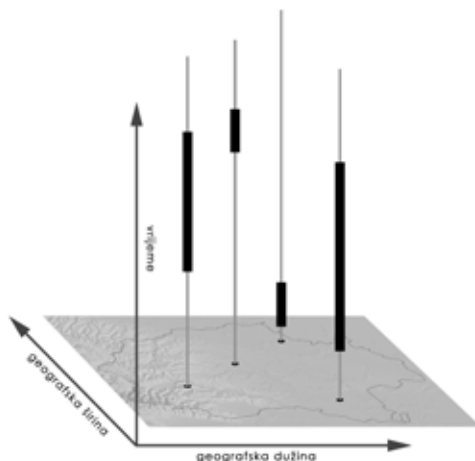
7 Archaeological Atlas of Bohemia- <http://www.archeologickyatlas.cz/en>; pristupljeno 1. 8. 2017. g.

8 Digital Atlas of the Roman Empire- <http://imperium.ahlfeldt.se/>; pristupljeno 1. 8. 2017. g.

9 ORBIS – The Stanford Geospatial Network Model of the Roman World- <http://orbis.stanford.edu/>; pristupljeno 1. 8. 2017. g.

10 Menno – Jan KRAAK, „Timelines, Temporal resolution, Temporal zoom and Time geography”, U: *Proceedings 22nd International Cartographic Conference, A Coruna, Spain, 2005*, 1-8.; Marcos KATSIANIS, „Conceptual and practical issues in the use of GIS for archaeological excavations”, u: *Thinking beyond the tool: Archaeological computing & the interpretive process*, Chrysanthi, A., Flores, M. P. & Papadopoulos, C. (ur.) BAR International Series, Oxford, 51-71.

na dimenzije prostora, u plošnom prikazu izgleda kao točka, linija ili poligon, pri čemu dolazi do vizualnog preklapanja različitih pojava, koje su na istom prostoru, no u potpuno drugom vremenskom periodu. U ovom slučaju, ako je riječ o statičnim prikazima, obično se isproducira nekoliko karti iste geografske podloge, koje predstavljaju različite trenutke u prošlosti (npr. Đakovština u prapovijesti, Đakovština u antici ili Đakovština u srednjem vijeku). Čak i interaktivne karte samo donekle odgovaraju na kompleksnost prikazivanja vremenskog konteksta. Problem je to koji je uočen još 70-ih godina 20. stoljeća, a kao konvencionalno rješenje danas se koristi trodimenzionalni prikaz preko modela *space – time cube (STC)* kojeg bismo mogli prevesti kao *kocka prostor – vremena* (Slika 2.).



Slika 2. Ilustracija prikazivanja konteksta lokaliteta u STC obliku

Svaki podatak se sastoji od tri dimenzije prikaza: geografskih koordinata (x,y) i vremena u koje se taj podatak datira. Ovakav način prikaza prvi je predložio Hagerstrand 1970. godine¹¹, no otada je ova metoda naišla na tek sporadično prihvaćanje među arheološkim krugovima. Prikaz izgleda tako da se horizontalno postavi određeno geografsko područje na kojemu su naznačeni arheološki elementi. Svakom od tih elemenata dodana je okomita dimenzija – vrijeme, na kojoj je naznačeno trajanje odgovarajućeg elementa.

11 Torsten HÄGERSTRAND, „What about people in regional science?“ *Papers of the Regional Science Association*, Vol. 24., No. 1, 1970., 7 – 24.

Ovakva metoda je u suštini kombinacija vremenske lente i kartografskog prikaza, a takav način omogućuje nam da informacija ima svoj položaj u prostoru i vremenu, tj. da se grafički prikažu i lokacija i vrijeme trajanja određenih fenomena (npr. arheoloških kultura ili naselja). Time se, promatranjem nekog odabranog trenutka u prošlosti, može iščitati eventualna koegzistencija sličnih elemenata koji su geografski bliski. Podacima se pristupa u trodimenzionalnom sučelju iz kojega se, po potrebi, izdvajaju statične karte koje tematiziraju neki konkretni trenutak u prošlosti¹². Na temelju tih podataka, puno su vjerodostojnije analize mreže naselja, komunikacija i komunikacijskih putova, preferencija kod naseljavanja itd. Pretpostavka formiranju ovakve trodimenzionalne baze podataka je provođenje apsolutnokronoloških analiza materijala prilikom iskopavanja i znanstvena objava dobivenih rezultata. Naime, takvim analizama dobivamo točan datumski okvir unutar kojega smještamo okupaciju istraživanih nalazišta, a kombinacijom podataka dobivenih s više okolnih lokaliteta, možemo razmatrati vjerojatnosti istodobne okupacije promatranih položaja. Riječ je o skupim analizama koje si još uvijek, u okviru danog troškovnika, neka istraživanja, ne mogu priuštiti. No, ukoliko je na široj geografskoj razini¹³ utvrđen apsolutnokronološki datum za određene elemente u materijalnom izričaju (npr. ukrašavanje i oblici keramike, način pokapanja itd.), datacija tih elemenata može se primijeniti na arheološke nalaze s lokaliteta na kojima nije provedeno laboratorijsko datiranje, kako bi se smjestili u adekvatan apsolutnokronološki okvir.

Obradom podataka u GIS programima, kao što je već spomenuto, otvaraju se brojne mogućnosti prostornih analiza, zahvaljujući složenim matematičkim algoritmima koji čine sastavnicu svakog takvog programa. Prema definiciji ponuđenoj na Struni, internetskoj stranici hrvatskog strukovnog nazivlja, prostorna analiza u arheološkom kontekstu označava „*analizu horizontalne i vertikalne rasprostranjenosti nalaza na arheološkome nalazištu*”¹⁴, no u kontekstu proučavanja topografije našeg šireg prostora definiciju bismo oblikovali kao *analizu horizontalne i vertikalne rasprostranjenosti nalazišta na*

12 Npr. ako na vremenskoj osi odaberemo 500. godinu pr. Kr., izdvajaju nam se svi elementi koji si jeku taj trenutak. Rezultat analize je karta s izdvojenim lokalitetima koji su egzistirali kao naselja ili neki drugi oblik ljudske okupacije u 500. god. pr. Kr.

13 U našem slučaju, u komparaciju bi ušao cijeli prostor Slavonije, pri čemu treba uzeti u obzir datirane lokalitete i istočno i zapadno i sjeverno i južno od Đakovštine.

14 Struna/hrvatsko strukovno nazivlje, „prostorna analiza” (<http://struna.ihj.hr/naziv/prostorna-analiza/33453/>); pristupljeno 31. 7. 2017. godine

nekom prostoru. Pri tome treba obratiti pozornost na pojmove *horizontalno* i *vertikalno*, koji imaju konotacije prostora (položaj) i vremena (kronologija), kako unutar samog lokaliteta tako i na široj geografskoj razini čime se ponovno vraćamo na prethodno iznesene tri glavne dimenzije arheoloških podataka.

Dodatna perspektiva u promatranju konteksta arheoloških podataka postoji još od 70-ih godina 20. stoljeća, pri čemu bi se arheološki podaci trebali promatrati kroz tri hijerarhijske dimenzije: prizmu individualne strukture, prizmu lokalne naseobine i prizmu naselja unutar regije, dok bi krovna analiza uzorka naseljavanja obuhvatila sve tri dimenzije¹⁵. Prema toj analizi posebno bi se obradili podaci dobiveni unutar pojedinog objekta u naselju, koji se uspoređuju s podacima o drugom objektu u istom naselju čime se dobiva slika prostorne strukture naselja. Takav paket informacija se uspoređuje s podacima iz regije kojoj analizirani lokalitet pripada. Na ovaj način se dobivaju informacije o sličnosti veličina i namjeni objekata unutar istovremenih naselja, orijentaciji elemenata u naselju, veličini naselja koji se uspoređuju s okolnim sklopom podataka dobivenih s bliskih lokaliteta (ne samo prostorno bliskih, nego i vremenski) te naposljetku s regionalnim uzorkom. Takav način iščitavanja podataka iziskuje formiranje zajedničke prostorne baze podataka, koja bi bila *dostupna, opsežna i kvalitetna*¹⁶ i u kojoj će se istovrijedni podaci moći uspoređivati jedni s drugima. Ako pretpostavimo postojanje ovakve baze informacija otvaraju se brojne mogućnosti analize prostornih i vremenskih podataka¹⁷. Na sljedećim stranicama predstaviti ćemo neke od mogućih modela analize podataka unutar arheološke topografije te problematiku koja prati svaku od spomenutih analiza. Sve su to određene prepreke koje se ne smiju zanemariti u znanstvenim istraživanjima i valorizaciji rezultata, ali, isto tako, ne smiju predstavljati točku odustajanja od provođenja analitičke metode, jer svaki podatak dobiven bilo istraživanjem, bilo popratnom analizom predstavlja dragocjen element znanstvene spoznaje, čiji se kontekst, u bilo kojem trenutku, može pokazati korisnim.

15 Jeffrey PARSONS, „Archaeological Settlement Patterns”, *Annual Review of Anthropology*, Vol. 1 (1972), 127-150, 137.

16 Nera ŠEGVIĆ, *Osnove GIS-a i primjena u arheologiji*, predavanje u Arheološkom Muzeju u Zagrebu, 27. 6. 2016. g.

17 Pregled najučestalijih modela prostornih analiza, od kojih bi se njih nekoliko moglo provesti na temelju dostupnih podataka za Đakovštinu, zajedno s njihovim prednostima i nedostacima obradio je David CLARKE, „Models and paradigms in contemporary archaeology”, u: *Models in archaeology* (ur.: D. Clarke), London 1972, 1 – 60.

Prostorne analize primjenjive na arheološke podatke s područja Đakovštine

Jedna od jednostavnijih analiza je prepoznavanje preferencija kod naseljavanja, bilo iz perspektive blizine vodenih tokova ili smještaja lokaliteta na područja zaštićena od godišnjih poplava. Ove i slične analize nude jedinstven uvid u arheološke fenomene te znanstvenu potvrdu ili opovrgavanje do sada postavljenih hipoteza¹⁸. Dakako, konkretno u slučaju analize s hidrološkim elementima, postavlja se pitanje koliko su nam danas dostupne točne informacije o vodenim tokovima u prošlosti. Okoliš u kojemu živimo je uvelike izmjenjen antropomorfnim djelovanjem. U ovom i sličnim pitanjima arheologija se oslanja na analizu ekoloških uvjeta u prošlosti¹⁹ kojom se donekle vjerodostojno procjenjuju odnosi i utjecaji čovjeka i krajolika²⁰.

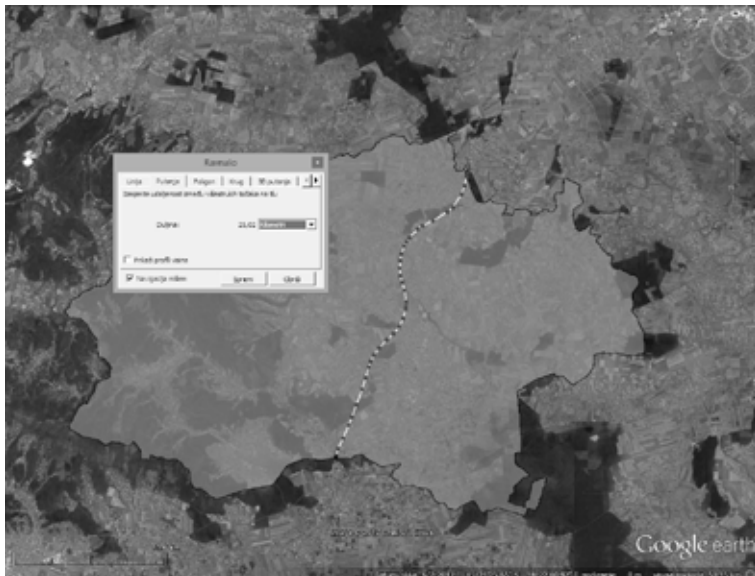
Istovremeno, upitna je validnost nama dostupnog uzorka broja lokaliteta. Naime, istraživanja i rekognosciranja su većinom ciljane prirode, bilo da su uvjetovana interesom voditelja ili nužnom zaštitom prije većih građevinskih zahvata, što ih ne svrstava niti u red slučajnih uzoraka. Zapravo, vrlo rijetko su takvi poduhvati nasumični i neciljane prirode, tako da nam je slika današnjih lokaliteta poprilično subjektivizirana. U kontekstu Đakovštine, situacija je takva da se lokaliteti istraživani najsuvremenijim metodama, većih iskopanih površina i s najviše dobivenih podataka s iskopavanja, nalaze na današnjoj trasi autoceste A5, koja je istraživana od 2005. do 2009. godine. Riječ je o svojevrsnom rovu, koji je u dužini od 25 km presjekao prostor Đakovštine (Slika 3.), u približnom smjeru S–J, i riječ je o položajima koji su istraženi isključivo jer su na potezu na kojemu je izgrađena autocesta, dakle nije riječ o istraživanjima koja su ciljana arheološkim interesom, već nuždom. No, u isto vrijeme takav dragocjen uzdužni presjek slike arheoloških nalazišta i dobivenih podataka ne bismo sigurno nikada niti dobili sistematičkim putem. Na tih 25 kilometara dužine istraženo je ukupno 15 lokaliteta te je objavljeno

18 Neha GUPTA i Rodolphe DEVILLERS, „Geographic Visualization in Archaeology”, *Journal of Archaeological Method and Theory* (2016), 27.

19 Laura MOTTA, pojam „Arheologija okoliša” u: *Arheološki rječnik*, ur. Daniele Manacorda i Riccardo Francovich, Sanford, 2014. str 66-69.

20 TERRENATO, 2014. , 166.

niz znanstvenih radova u obliku monografija²¹, članaka ili su podaci korišteni za doktorske disertacije.



Slika 3. Položaj trase autoceste A5 u odnosu na prostor Đakovštine

Još jedna od čestih prostornih analiza u arheologiji je primjena analize gravitirajućeg područja /područja opskrbe (*Site catchment analysis*), kojom se procjenjuje potencijal i stvarna iskorištenost resursa iz obližnjeg okoliša kojim se koriste stanovnici određenog naselja. U analizu se uzimaju u obzir tehnološki stupanj promatrane zajednice, vremenski kontekst i materijalni ostaci koji su pronađeni istraživanjem. U okvir analize ulaze različite ekonomske varijable neophodne za opstanak naselja kao što su: blizina vode, šume kao izvora lovne privrede i biljne prehrane, vrsta tla u neposrednom okolišu nalazišta itd., a sve te vrijednosti su uobičajene u okviru energije po-

21 Nekoliko nedavnih izdanja koja tematiziraju đakovačke arheološke lokalitete, prvenstveno one smještene na trasi današnje autoceste A5: Jacqueline BALEN, *Đakovo – Franjevac, kasno bakrenodobno naselje*. Zagreb, 2011.; Jacqueline BALEN, *Eneolitičke kulture na prostoru istočne Hrvatske*. Doktorska disertacija, Zagreb 2010.; Rajna ŠOŠIĆ – KLINDŽIĆ, *Proizvodnja cijepanih kamenih artefakata ranih poljodjelskih zajednica na prostoru Istočne Hrvatske*. Doktorska disertacija. Zagreb, 2010.; Davor ŠPOLJAR, *Cijepani litički materijal s prapovijesnog nalazišta Tomašanci – Palača*. Diplomski rad. Zagreb, 2011.; Lea ČATAJ (ur.) *Josipovac Punitovački – Veliko Polje I, zaštitna arheološka istraživanja na trasi autoceste A5. Eneolitičko, brončanodobno i srednjovjekovno naselje*, Zagreb, 2009.

trebne da bi se do određenih resursa došlo²². Ovakve analize podrazumijevaju prikupljene podatke o vrstama tla koja su prevladavala u promatranim arheološkim razdobljima, no isto tako i dobro proučenu paleoekološku situaciju za isto razdoblje, što u našem kontekstu predstavlja problem. Naime, arheologija paleoekološka proučava različita biološka i fizikalna obilježja krajolika koja su bila u interakciji s čovjekom u nekom trenutku prošlosti. Da bismo danas mogli govoriti o tim utjecajima, potrebno je rekonstruirati, koliko god je moguće, klimatske uvjete u prošlosti, te odnos između ljudi i okoliša²³, gdje se arheologija oslanja na rezultate proučavanja paleoekologije i to dendrokronologije, paleovegetacije i palinologije, a pogotovo paleohidrologije. Želja za rekonstrukcijom uvjeta života tema je koja zaokuplja znanstvenike već duže vrijeme, a njihovi će nam znanstveni radovi uskoro pružiti konkretniju sliku krajolika od one koju imamo danas i koja će poslužiti za adekvatno provođenje potrebnih analiza²⁴.

-
- 22 Donna ROPER, "The Method and Theory of Site Catchment Analysis: A Review", *Advances in Archaeological Method and Theory*, Vol. 2. (1979). str 119 – 140. : 121.; Karolina PAUKNEROVA et. al. „Human – Landscape interaction in prehistoric Central Europe: Analysis of natural and built environments”, *Anthropologie* 51, 131-142.
- 23 Ovim pitanjima se bavi arheologija okoliša (*Environmental archaeology*) ili arheologija krajolika (*Landscape archaeology*), kao zasebno istraživačko polje unutar arheološke struke, a predstavlja nezaobilazan segment u razumijevanju i proučavanju arheološke topografije. Ona primjenjuje teorije i praksu iz biologije, kemije i fizike na pitanja o ljudskoj prošlosti, a posebno na pitanje odnosa čovjeka i okoliša. Ciljevi arheologije okoliša su: 1) dokumentirati i objasniti sistemski odnos ljudi i njihovog biotičkog i abiotičkog okoliša, 2) Dokumentirati prostornu distribuciju fenomena (oblika zemljišta, bioloških zajednica, ljudi i društvenih institucija) u danom vremenu, 3) Dobiti uvid u promjene u ovim fenomenima te definirati vezu između okolišnih promjena i ljudskog ponašanja kroz vrijeme i 4) Provjeriti teorije o fenomenima koje proučava i metodama korištenim za proučavanje kako bi se poboljšale i metode i interpretacije (Elizabeth REITZ i Myra SCHACKLEY, *Environmental archaeology*, Springer, 2012., 22); O arheologiji krajolika pisao je i Predrag NOVAKOVIĆ, „Arheologija prostora i arheologija krajolika”, u: *Povijest u kršu, zbornik radova*. ur: Boris Olujić, FF Press, Zagreb, 2008, 15-54.
- 24 Spomenimo kao primjer studiju paleoklimatologije koju je objavila Katarina BOTIĆ u svojem radu „Neolithisation of Sava – Drava – Danube interfluve at the end of the 6600 – 6000 bc period of Rapid Climate Change: a new solution to an old problem”, *Documenta Praehistorica* XLIII (2016), 183 – 207. Ista autorica napisala je poglavlje „Postglacijalni klimatski uvjeti” u: Beketinci - Bentež, naselja iz eneolitika, ranoga i kasnog srednjeg vijeka (autori Kornelija MINICHREITER i Zorko MARKOVIĆ), Zagreb, 2013. 144 -153, gdje obrađuje paleoekološke uvjete lokaliteta koji je smješten tek nekoliko kilometara sjeverno od administrativnog prostora Đakovštine. Paleoklimatske uvjete na početku holocena obradila je i Rajna ŠOŠIĆ – KLINDŽIĆ u doktorskoj disertaciji „Proizvodnja cijepanih kamenih artefakata ranih poljodjelskih zajednica na prostoru istočne Hrvatske”, u kojoj obrađuje i dva lokaliteta s područja Đakovštine: Tomašan- ci – Palača i Ivandvor. Analizom biljnih ostataka s đakovačkih lokaliteta bavila se i Kelly Read

Još jedna prostorna analiza lako dostupna u GIS programima je analiza algoritmom Thiessenovih poligona ili Voronojevih poligona. Ona obuhvaća sva odabrana nalazišta, tj. ona nalazišta koja kronološki pripadaju okviru vremenskog istraživanja, jer je njezina temeljna pretpostavka da su analizirani elementi istovremeni. Mrežu naselja i komunikaciju između nekih populacija ili zajednica možemo promatrati isključivo i jedino u kontekstu njihovog istovremenog bivanja na nekom području. Da bismo s određenom vjerojatnošću mogli govoriti o istovremenosti nekih elemenata u prostoru, podaci koje uvrštavamo u analizu moraju imati točno definiran apsolutnokronološki okvir postojanja.

Postupak stvara niz poligona koji sliče na košnicu, pri čemu je unutar svakog poligona samo jedan lokalitet, a poligon označava prostor, tj. skup točaka kojima je taj lokalitet (u odnosu na ostale) najbliži. Ako govorimo o istovremenim lokalitetima, takav rezultat nam pokazuje dominantne centre u mreži naselja i u kontekstu komunikacije. Diskutabilno je koliko je ovaj model primjenjiv na naše područje s obzirom na postojeće i dostupne podatke o većini lokaliteta²⁵.

Svrha ovakvog načina prikazivanja je prvenstveno u uobličavanju dobivenih rezultata, ne u formatu „samo za čitanje”²⁶, nego i u svrhu generiranja novih spoznaja.²⁷ Naime, tendencija u razvitku geovizualizacije kreće se prema analizi podataka koja podrazumijeva valorizaciju prikazanih elemenata kroz različite perspektive. Dakako, u tom slučaju podaci moraju biti dostupni u formatu koji se može preuzeti za obradu i na temelju kojih zainteresirani korisnici mogu obavljati daljnje analize.

u radu „*Farmers in Transition: The archaeobotanical analysis of the Carpathian Basin from the Late Neolithic to the Late Bronze Age (5000-900 BC)*” (doktorska disertacija, 2012, Leicester) te Ana ĐUKIĆ u radu „Biljni ostaci s četiri novoistraživana lokaliteta Đakovštine”, *Vjesnik arheološkog muzeja u Zagrebu*, Vol. 47, No.1, 2014. 7 -37.

- 25 Analizu bi se moglo provesti na primjeru sopotskih lokaliteta, i to jednog „jata” koje se sastoji od ukupno 7 bliskih položaja na potezu između Đakova i Đurđanaca, a što se može potencijalno smatrati mrežom naselja. Problem je činjenica da je samo na Štrbincima provedeno istraživanje, a prikupljeni materijal s ostalih lokaliteta nije klasificiran po točnim fazama sopotske kulture. Eventualnom reevaluacijom arheološkog materijala i novim rekognosciranjima, mogli bismo okvirno smjestiti određene lokalitete u konkretne faze kulture te na tim, revidiranim podacima, provesti analizu mreže naselja putem Thiessenovih dijagrama.
- 26 „read only” je oznaka pridodana datotekama kojima se može pristupiti i kojima nije omogućen nikakav oblik interakcije s podacima.
- 27 GUPTA i DEVILLERS, 2016., 4.

Tek uvođenjem geofizičkih metoda u arheološku znanost, kao što su magnetometarska prospekcija, georadar i LiDAR²⁸ počinje se oblikovati baza podataka koja sadrži georeferencirane informacije o arheološkim lokalitetima, kulturama i fenomenima, kojima se može pripisati i donekle točna vremenska pripadnost određenim razdobljima u prošlosti. Riječ je o bazi podataka sa širokim potencijalom i što je najvažnije, bazi koja je prikupljena nedestruktivnim metodama. Upravo zbog obilja informacija koje sadrži, beskonačne su mogućnosti analiziranja dobivenih podataka i to prvenstveno u kontekstu geovizualizacije. Zbog takvog potencijala, nužno je razmišljanje o novoj dimenziji obrade dobivenih informacija, pogotovo imajući na umu činjenicu da je svako arheološko iskopavanje destruktivan i neponovljiv proces demontiranja povijesnih stratigrafskih i položajnih zapisa.

Geovizualizacija topografije arheoloških lokaliteta u Đakovštini

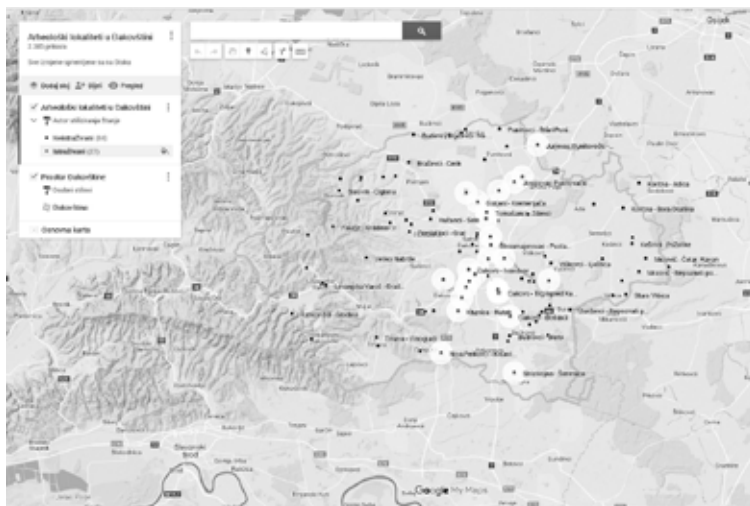
Kombinacijom svih do sada dostupnih objavljenih podataka te *Kartoteke arheoloških lokaliteta*, koja je dio arheološke zbirke Muzeja Đakovštine, popisani su svi lokaliteti s kojih je prikupljen arheološki materijal. Zbir svih podataka rezultirao je brojem od 111 lokaliteta kojima bi trebalo pridodati još desetak kojima se prostorni kontekst nije uspio dokučiti. Zbog razmjerno velike količine dostupnih informacija, pokrenut je muzejski projekt s ciljem stvaranja internetski dostupne karte koja bi tematizirala arheološku topografiju Đakovštine, s osnovnim podacima o svakom lokalitetu.

Početni korak je geografsko lociranje svakog lokaliteta prema podacima s rekognosciranja ili prema istraživanjima. Svaka pozicija je unesena u QGIS program na podlozi DEM-a²⁹. Unesene su i osnovne vrijednosti za svaki lokalitet (vremenska pripadnost, istraženost, opis, status istraženosti, status zaštićenosti i literatura), te su u tabličnom formatu oblikovani u interaktivnu kartu (Slika 4.) dostupnu zainteresiranoj javnosti na muzejskim web stranicama

28 LiDAR (*Light Detection and Ranging*) instrument za lasersko skeniranje. Zahvaljujući svojstvima emitiranih zraka, može snimati i kroz bujnu i visoku vegetaciju. Rezultati su georeferencirani i vrlo precizni prostorni podaci.

29 DEM (*Digital Elevation Model*) je trodimenzionalni prikaz površine terena pri čemu su, osim geografskih koordinata dostupne i informacije o apsolutnim nadmorskim visinama svake točke. Podaci se dobivaju satelitskim snimanjem i dostupni su internetskim putem za korištenje u SRTM formatu (*Shuttle Radar Topography Mission*) preko kojih se u GIS programima generiraju visinski podaci.

preko Google platforme *My Maps*³⁰. Takav način prikazivanja arheološke topografije spada u kategoriju interaktivnog prikaza, već ranije spomenutog, sa svojim prednostima i nedostacima u odnosu na statične karte i trodimenzionalni prikaz baze podataka. No, u danom trenutku se pokazao kao najadekvatniji, jer smo raspolagali s podacima koji se mogu grupirati u nekoliko kategorija, pa bi produciranje statičnih karata zanemarilo niz poznatih informacija.



Slika 4. Sučelje internetske karte u programu My Maps

Od 111 zabilježenih lokaliteta arheološka istraživanja su provedena na njih 27 (24%), na 84 (75%) nisu provedena nikakva istraživanja, bilo u vidu iskopavanja ili manjih sondažnih ispitivanja. Pri Ministarstvu Republike Hrvatske zaštićena su 22 (20%), a nezaštićeno je 89 (80%) lokaliteta³¹. Na 62 lokaliteta zabilježen je prapovijesni, na 49 antički, a na 38 srednjovjekovni materijal.

Zahvaljujući činjenici da smo ujednačili bazu podataka o lokalitetima, tj. da je svaki lokalitet međusobno usporediv po istim parametrima, otvorila se mogućnost za nekoliko jednostavnijih prostornih analiza koje ćemo, zajedno s metodologijom, ukratko pobliže objasniti.

30 Naziv karte je „Arheološki lokaliteti u Đakovštini”, a dostupna je, osim preko internetske stranice Muzeja i direktnim linkom: https://drive.google.com/open?id=148esD207N_GX9ELUdu-tC5pU_1&usp=sharing

31 „Registar kulturnih dobara Republike Hrvatske” <http://www.min-kulture.hr/default.aspx?id=31>, pristupljeno 1. 8. 2017. g.

Za prostor Đakovštine, prostorni podaci su dobiveni korištenjem QGIS programa koji je otvorenog koda (te je dostupan svima za besplatno korištenje), podacima WMS³² protokola Geoportala Državne geodetske uprave Republike Hrvatske, koji je preko interneta na raspolaganju svim korisnicima, i programa Google Earth³³. Prva analiza koju smo proveli je prostorni razmještaj lokaliteta s obzirom na njegovu nadmorsku visinu. Pedogenetske i geološke podjele Đakovštine obuhvaćaju raspon visina od 80 do 200 metara, a taj raspon raščlanjuju po vremenu nastajanja na četiri ili više stepenica³⁴. Središnjim prostorom dominira hrbat Đakovačko – Vinkovačkog ravnjaka, koji je od okolne nizine izdignut za 10 – 20 m, a oblikom podsjeća na istokračni trokut čija je baza na zapadu, a vrh na istoku. Visinskog je raspona od 100 – 150 metara. Južno i sjeverno od njega nalaze se dvije nizine: sjeverna, vučanska i južna, Biđ – bosutska. Ravnjak se zapadnim dijelom nastavlja na istočne obronke Krndije i Dilja, koji čine zasebnu, prigrorsku, cjelinu Đakovštine. Naša prostorna analiza je usuglašena djelomično s pedološkom i geološkom: prva cjelina su nizine sjeverno i južno od ravnjaka, čija je gornja visinska granica 100 m, druga je prostor ravnjaka s gornjom granicom od 150 m, treća je prijelaz iz ravnjaka u pobrđe s granicom na 200 metara, a četvrta obuhvaća sva ostala područja s apsolutnom visinom većom od 200 metara.

Za naš prostor ne postoji dovoljno detaljan digitalni model reljefa koji bi bio javno dostupan za korištenje, a isto tako morali smo uzeti u obzir činjenicu da prilikom snimanja prostora satelit „čita“ i šumske površine nizinskog dijela kao dio reljefa, što je u našem slučaju okolnost koja negativno utječe na točnost rezultata. Da bismo dobili visinske informacije o prostoru Đakovštine³⁵ koristili smo podlogu topografske karte (TK25) s Geoportala³⁶, koju smo

32 WMS (*Web Map Service*) je internacionalni naziv za poslužitelja koji distribuira georeferencirane karte koje se prikazuju u GIS programima. Geoportal Državne geodetske uprave Republike Hrvatske nudi preko svojeg WMS-a Topografske karte Hrvatske, Hrvatsku osnovnu kartu i Državni ortofoto za besplatno korištenje.

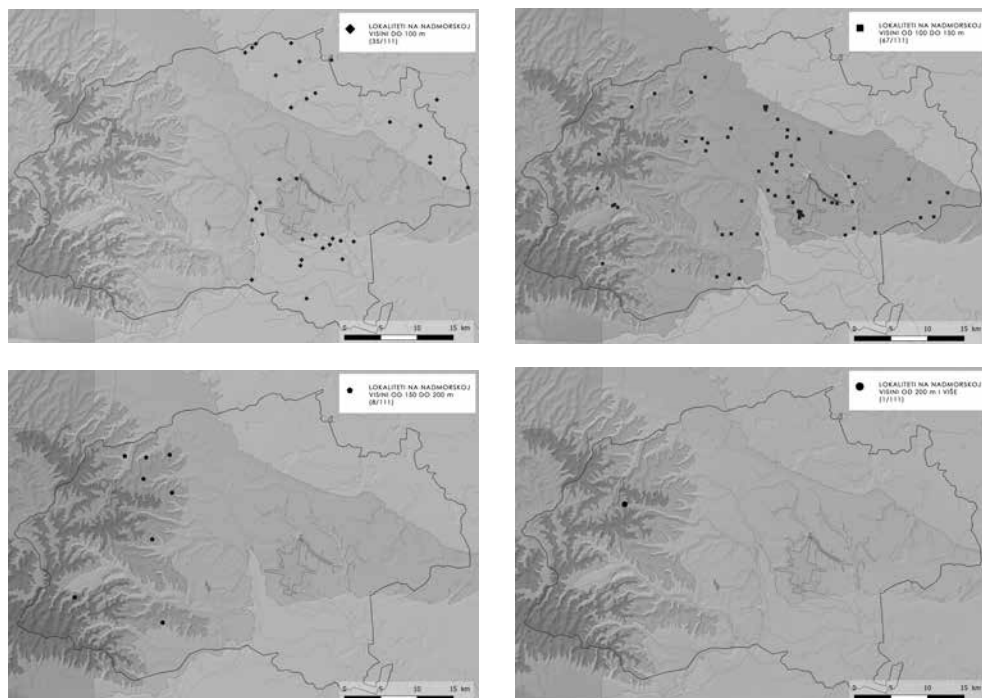
33 Program Google Earth je koristan za topografske analize te u svojim funkcijama sadrži alate za prostorne analize kojima se korisnici mogu služiti u slučaju da nisu upoznati s principima GIS-a. Služi za dobivanje točnih koordinata biranih položaja, za mjerenje površina i udaljenosti, za iscrtavanje putanja koje su georeferencirane i koje se mogu koristiti u GIS programima, za dobivanje polja vidljivosti s određene točke, visinski presjek reljefa, georeferenciranje fotografija i karata itd.

34 Gjuro JANEKOVIĆ i Ana PICHLER – SAJLER, „Pedološka slika Đakovštine“, *Zbornik Đakovštine 1*. 1976. ; TAKŠIĆ, Antun, Geologija Đakovštine, *Zbornik Đakovštine 1*, 1976.

35 Govorimo o prostoru od 830 km².

36 Vidi bilješku 32.

izvezli iz QGIS-a kao fotografiju visoke rezolucije (JPEG, 1000 dpi) za naše područje. Sljedeći korak je bio uvesti kartu u program *Google Earth* gdje smo ju georeferencirali, tj. smjestili na točan prostorni položaj preko preklapanja elemenata (granice općine, smještaj vodenih objekata i smještaj današnjih naselja). Upravo iz razloga što je dobivena slika visoke rezolucije bili smo u mogućnosti jasno raspoznavati svaku visinsku slojnicu s karte. Odabrali smo alat *Google Eartha* za pravljenje puta (*path*) te opertali svaku odabranu slojnicu (100, 150 i 200 m). Spremljene linije smo, svaku u svojem sloju, izvezli u .kml format (*keyhole markup language*), uvezli u QGIS i spremili kao poligone, da bismo zatvorili prostor koji svaka od slojnica (granica) omeđuje. Na takvu podlogu smo uvezli sloj sa svim lokalitetima u Đakovštini i proveli prostornu analizu s naredbama kojima se izdvajaju svi lokaliteti koji se nalaze: 1) unutar 100-150 m n/m poligona, 2) unutar poligona 150 – 200m n/m, 3) unutar poligona 200 m i više n/m i 4) na manjoj visini od najniže slojnice poligona (manje od 100 m n/m).



Slika 5. Prostorni razmještaj arheoloških lokaliteta u Đakovštini s obzirom na nadmorsku visinu položaja

Takvom analizom dobili smo statistički uzorak rasporeda lokaliteta po visinskim preferencijama. Ispod 100 m nadmorske visine nalazi se 35 lokaliteta (31%), na visini od 100 do 150 metara nalazi se 67 lokaliteta (61%), na visini od 150 do 200 metara nalazi se 8 lokaliteta (7%) i na visini od 200 i više metara smješten je samo jedan lokalitet (1%).

Iako govorimo o ukupnom uzorku, u kojemu elementi nisu istovremeni, nego im je zajednička karakteristika geografski prostor na kojemu su boravili u nekom trenutku u prošlosti, vidljivo je da je prostor Đakovačko – Vinkovačkog ravnjaka (visine od 100 – 150 m n/m) bio preferiran kao mjesto naseljavanja jer je zastupljen s natpolovičnim udjelom od ukupnog broja lokaliteta.

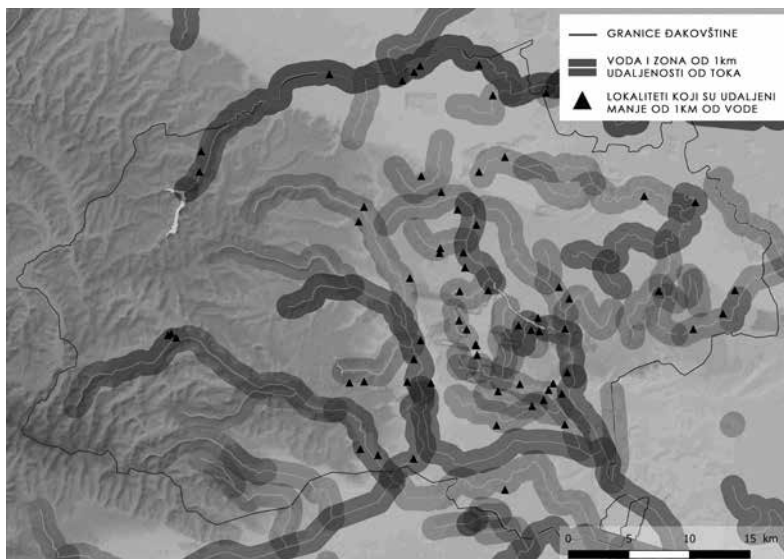
Sljedeća analiza je ispitivanje smještaja lokaliteta u blizinu vodenih tokova³⁷. Polazeći od pretpostavke da je blizina vode bila jedan od ključnih elemenata za podizanje naselja na određenom položaju za svrhe analize smo uzeli udaljenost od 1 km od vode³⁸. Početni korak je dobavljanje hidroloških podataka za prostor Đakovštine, koji su dostupni na stranicama organizacije OpenStreetMap, a koji se odnose na suvremeni okoliš. Svi elementi za koje smo uvidjeli da nedostaju, crtani su preko alata *path* u programu *Google Earth*, te su u vektorskom georeferenciranom obliku uvezeni u QGIS program. Isto tako, presušena korita i vodotokove, koji danas nisu u upotrebi, a vidljivi su u krajoliku, pogotovo na satelitskim snimcima, identificirani su preko servera *mapire.eu*³⁹, te smo ih također integrirali kao dio jedinstvenog vektor-

37 Na samom početku elaborata metode napominjemo da smo uzeli u obzir i paleovodotokove koji su danas u okolišu vidljivi u obliku presušanih zakržljalih koirta, a do kojih smo došli pregledavajući povijesne karte preko servera The Historical Map Portal. U analizi su također ubrojani tokovi koji su umjetno stvoreni, te su danas još u funkciji, stoga naglašavam da je ova provedena analiza isključivo ilustrativne prirode, jer nam danas nisu dostupni modeli paleohidrološkog okoliša. U kontekstu takvih umjetno stvorenih vodenih tokova prvenstveno mislimo na umjetne akumulacije Borovik, Jošava i Mlinac koje su nastale na već postojećim koritima potoka, te na Lateralni kanal koji povezuje potok Kaznicu s potokom Biđem, a koji je također objedinio nekoliko prirodnih tokova, a tek segmentarno umjetno iskopavan.

38 U ovom slučaju su nam potrebni geolokacijski podaci za svaki lokalitet te položaji najbližih vodenih tokova. Analizu vršimo u bilo kojem GIS programu na način da izdvojimo vektorski sloj koji sadrži samo elemente vodotokova. Sljedeći korak je postavljanje parametra da GIS izdvoji svaku točku koja je na maksimalno 1 km udaljenosti od najbližeg toka vode (*fixed distance buffer*). Geoprociranje stvara zaseban presloj na karti tj. pozadini na koju učitavamo sve lokalitete. Prema omjeru broja lokaliteta koji se nalaze unutar dobivene zone, moguće je izvoditi zaključke koliko je presudna bila blizina vode za smještanje naseobine.

39 „The Historical Map Portal” (<http://mapire.eu/en/>), pristupljeno 1. 8. 2017. g. Portal za naše područje sadrži četiri različita sloja karte: 1) 1763. – 1787., 2) 1806. – 1869., 3) 1869. – 1887., 4) Katastar iz 19. st.

skog sloja. Prvo je, na temelju sloja s hidrološkim podacima, stvorena zona koja obuhvaća sve točke koje se nalaze na prostornoj udaljenosti od 1 km od korita vode, čime su se stvorili široki priobalni pojasevi uz svaki element iz vektorskog sloja. Na taj „priobalni” sloj smo učitali sve arheološke lokalitete Đakovštine te je prostornom analizom preklapanja ta dva sloja dobiven je rezultat od 65 lokaliteta (58% od ukupnog broja lokaliteta) koji su smješteni na 1 km udaljenosti ili manje od vodenog toka (Slika 6.)

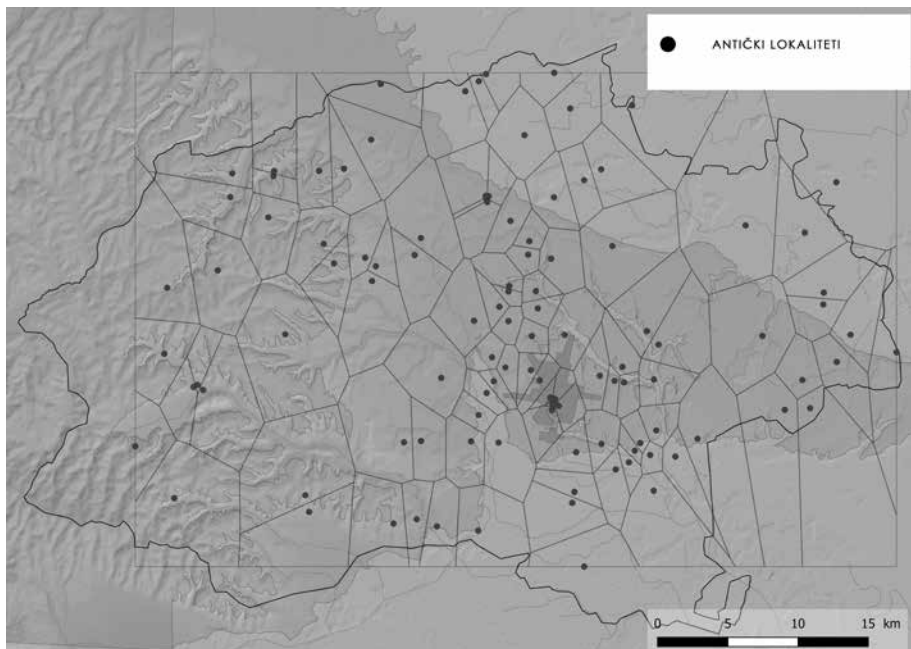


Slika 6. Udio lokaliteta koji se nalaze na udaljenosti od 1 km ili manje od vodenog toka

Uzevši u obzir elemente iz prethodne analize, gdje smo imali 67 (60%) lokaliteta smještenih na nadmorskoj visini od 100 do 150 metara, i ove analize, gdje imamo 65 (58%) lokaliteta na udaljenosti od 1 km od vode, dobili smo uzorak od 39 (35%) lokaliteta koji se nalaze i na visini od 100 – 150 metara i unutar od 1 km od vode. tj. koji sadrže kombinaciju ove dvije preferencije kod naseljavanja.

Sljedeći ilustrativni model je stvaranje Thiessenovih (Voronjevih) poligona, koje smo prethodno objasnili u kontekstu rasporeda utjecajnih područja pojedinih lokaliteta. Oni iziskuju definirani prostor i istovremenost analiziranih elemenata, što nije primjenjivo na cjelokupni uzorak arheološke topografije Đakovštine. Kako bismo ilustrirali mrežu naselja, izdvojili smo samo

lokalitete s antičkim materijalom, budući da se radi o najkraćem vremenskom segmentu unutar arheoloških razdoblja (Slika 7.)

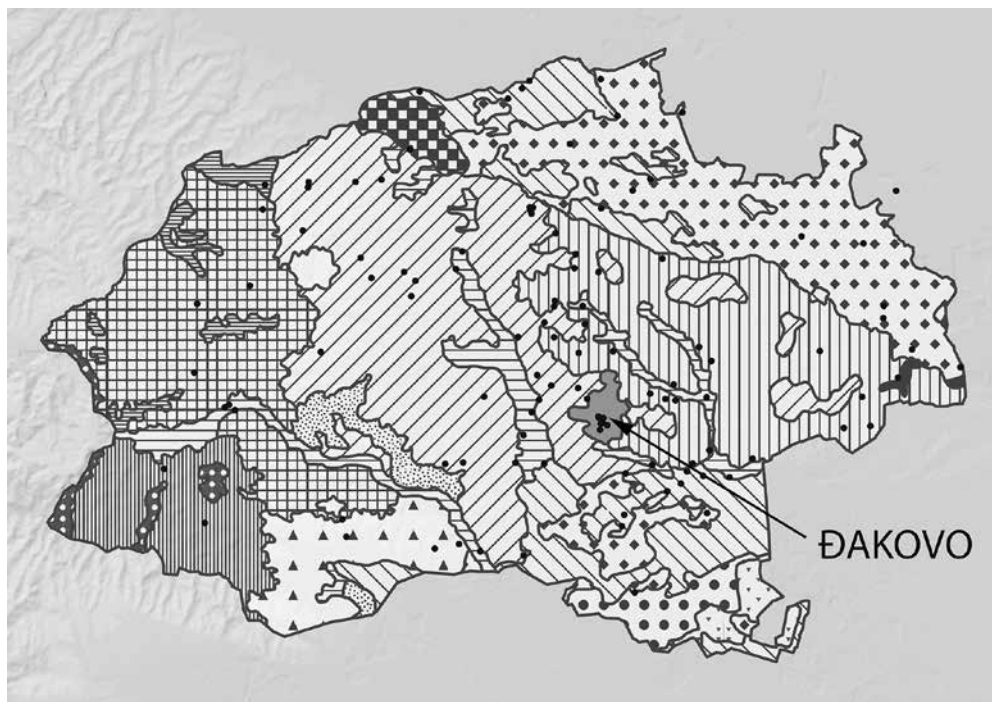


Slika 7. Mreža gravitirajućih područja pojedinih lokaliteta (Thiessenovi poligoni) na primjeru antičkih lokaliteta

Pravilo ovakve analize je uočavanje poligona manjih površina, prvenstveno u slučaju da se identificira niz susjednih sličnih poligona, koji bi govorili o većoj gustoći naselja u nekom prostoru, a neposredno i o identifikaciji prometnih putova.





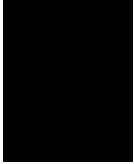

U slučaju Đakovštine gustoća takvih poligona se iščitava u neposrednoj blizini lokacije današnjeg grada Đakova u smjeru sjever – jug te u smjeru istok – zapad. Ako pretpostavimo da su analizirani lokaliteti istovremeni i da pripadaju jednom tipu (naselje, postaja, nekropola), a u našem slučaju ni prva niti druga premissa nisu ispravne, na temelju ovog rezultata bi se moglo zaključiti da se današnje Đakovo nalazi na križanju antičkih prometnih pravaca. Dakako, iznesena hipoteza nije dobivena na temelju ispravnih pretpostavki, no u slučaju postojanja adekvatne baze podataka, ponovna analiza s istovjetnim elementima bi se mogla vrlo jednostavno ponoviti te rezultirati vjerodostojnijim zaključcima.

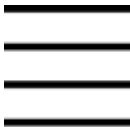
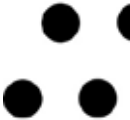
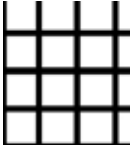

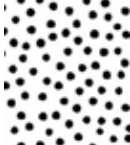
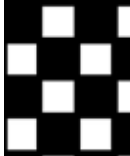


Osim analiza koje su pokazale važnost blizine vode i smještaja naselja na povišenijem području zaštićenom od poplave, u mogućnosti smo ispitati i utjecaj pedološke podloge na smještaj naselja. Pedološka karta Osječko – baranjske županije, ali i cijele Hrvatske, dostupna je na internetskim stranicama pedoloških projekata osječkog Poljoprivrednog fakulteta⁴⁰. U svrhu naše analize, fokusirali smo se isključivo na prostor Đakovštine na kojemu je ustanovljeno 16 različitih tipova tla. U Tablici 1. sve vrste tla su prikazane pojedinačno, s objašnjenjem tipa, klasifikacijom, površinom i postotkom površine Đakovštine koju svaki od tipova zauzima. U tablicu je dodan i broj pripadajućih arheoloških lokaliteta na svakom od tih slojeva, koji je ustanovljen prostornom analizom. Pedološku kartu Đakovštine (Slika 8.) smo prilagodili crno-bijelom izdanju na način da smo tipove tla označili geometrijskim uzorcima, a ne bojama.




Slika 8. Pedološka podloga Đakovštine s arheološkim lokalitetima

40 Pedološko kartiranje, GIS i analize tla; <http://pedologija.com.hr/karte.htm> projekti Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, Zavoda za kemiju, biologiju i fiziku tla; odgovorna osoba: prof. dr. sc. Vesna Vukadinović. Pristupljeno 1. 8. 2017. g.

Kod	Agregirano ⁴¹	Boja	Tip tla	Površina (udio u ukupnoj površini Đakovštine)	Broj lokaliteta (udio od ukup. broja)
44	Aluvijalno livadno, Ritske crnice, Aluvijalna		Močvarno glejna, djelomično hidromeliorirana	83,639 km ² (10,11%)	12 (10,81%)
9	Pseudoglej na zaravni, Močvarno glejno mineralno, Pseudoglej-glej, Eutrično smeđe na praporu		Lesivirano na praporu, semi-glejno	125,011 km ² (15,11%)	14 (12,61%)
8	Pseudoglej, Eutrično smeđe, Močvarno glejno, Koluvij		Lesivirano na praporu	116,932 km ² (14,13%)	24 (21,62%)
19	Lesivirano, Pseudoglej, Rendzina, Močvarno glejno, Eutrično smeđe		Kiselo smeđe na praporu i holocenskim nanosima	13,422 km ² (1,62%)	1 (0,90%)
7	Sirozem silikatno karbonatni, Eutrično smeđe na praporu		Rigolano na praporu	4,178 km ² (0,52%)	0
6	Černozem na praporu, Lesivirano na praporu		Eutrično smeđe na praporu	1,392 km ² (0,16%)	0
48	Ritska crnica, Močvarno glejno, Pseudoglej-glej		Ritska crnica vertična, djelomično hidromelioriran	8,458 km ² (1,02%)	0

43	Koluvij s prevagom sitni- ce, Rendzina na proluviju, Pseudoglej na zaravni, Pseudoglej-glej		Močvarno glej- na, djelomično hidromeliori- rana	44,053 km ² (5,32%)	13 (11,71%)
42	Močvarno glejno, Pseudo- glej na zaravni		Ritska crnica, djelomično hidromeliori- rana	18,730 km ² (2,28%)	1 (0,90%)
29	Kiselo smeđe, Lesivirano na praporu, Rendzina na laporu, Eutrično smeđe, Močvarno glejno		Pseudoglej obronačni	107,526 km ² (12,99%)	4 (3,60%)
28	Pseudoglej na zaravni, Lesi- virano na praporu, Kiselo smeđe, Močvarno glejno, Koluvij		Pseudoglej obronačni	36,131 km ² (4,38%)	4 (3,60%)
27	Pseudoglej obronačni, Kiselo smeđe na praporu, Lesivirano na praporu, Močvarno glejno		Pseudoglej na zaravni	13,500 km ² (1,65%)	0
26	Pseudoglej-glej, Lesivirano na praporu, Močvarno glej- no, Ritska crnica		Pseudoglej na zaravni	12,246 km ² (1,48%)	0
24	Ranker regolitični, Lesivi- rano, Pseudoglej, Smeđe podzolasto		Kiselo smeđe na klastitima	45,501 km ² (5,50%)	2 (1,80%)
17	Rigolana tla vinograda, Rigolana tla vinograda, Sirozem silikatno karbonat- ni, Lesivirano na laporu ili praporu, Močvarno glejno, Eutrično		Rendzina na laporu (flišu) ili mekim vapnen- cima	7,443 km ² (0,89%)	0

10	Lesivirano tipično, Pseudoglej, Močvarno glejno, Kiselo smeđe na praporu		Lesivirano pseudoglejno na praporu	188,992 km ² (22,84%)	36 (32,43%)
----	--------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------	-------------------------------------	----------------

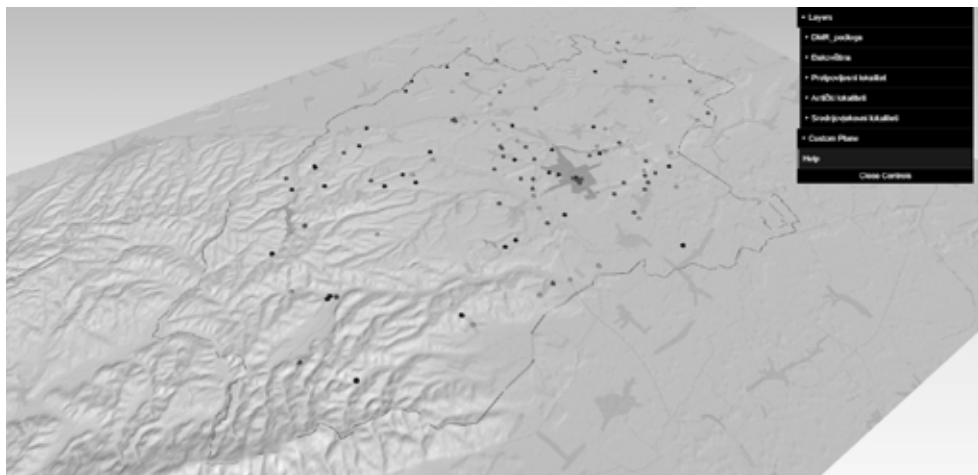
Tablica 1. Tipovi tla i broj pripadajućih arheoloških lokaliteta na prostoru Đakovštine

Završni korak, kao vizualna kombinacija prostornih i smještajnih podataka koje smo prikupili i obradili, sastojao se od izrade digitalnog modela reljefa na kojemu su prikazani svi lokaliteti. Model je napravljen preko QGIS aplikacije, točnije dodatka *QGIS2threejs*. Model sadrži vizualni prikaz reljefa s kombinacijom satelitskih snimaka i digitalnog modela reljefa. Takav prikaz sadrži sve prostorne podatke za koje se odlučimo da budu uključeni na modelu na svojim geografskim položajima. Ovakvom metodom smo pokušali vizualno prikazati razmještaj arheoloških lokaliteta s obzirom na njihov reljefni okoliš. Model 1 (Slika 9.) prikazuje lokalitete s obzirom na vremensku pripadnost (prapovijest, antika i srednji vijek), Model 2 (Slika 10.) s obzirom na nadmorsku visinu položaja (do 100 m, do 150 m, do 200 m, i više), dok Model 3 (Slika 11.) sadrži trodimenzionalnu vizualizaciju lokaliteta (geografski položaj + trajanje), u duhu *space – time cube* prikaza. Ovaj posljednji model ukazao nam je na položaje na kojima je zabilježen boravak tijekom više arheoloških razdoblja, a gustoća im je najveća na prostoru Đakovačko – Vinkovačkog ravnjaka. Kratki video pregled svih modela je dostupan na stranici projekta Arheološka topografija Đakovštine na stranicama Muzeja Đakovštine.

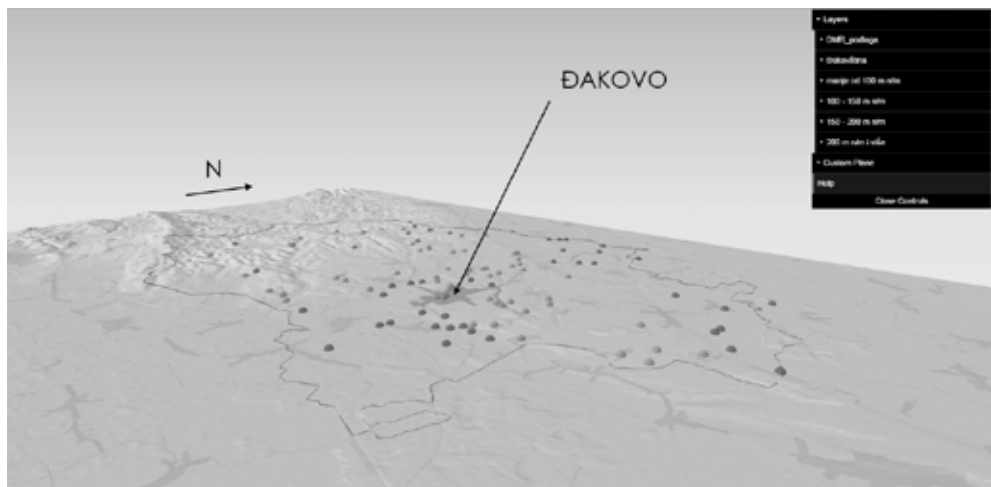
Interaktivni model prostora, popunjen arheološkim podacima i vizualnim grafikonima različitih prostornih analiza je postavljen kao krajnji cilj našeg projekta. Time bi zainteresiranoj javnosti, stručnjacima iz arheološke znanosti i našim sugrađanima pružili priliku da na koncizan način pristupe prikupljenim i obrađenim podacima o arheologiji Đakovštine te da ih proučavaju prema vlastitim interesima. Dakako, pri tome ne smijemo smetnuti s uma da

41 Kodovi tla, klasifikacija i opisi su preuzeti sa stranice <http://pedologija.com.hr/karte.htm>, prethodno spomenutog projekta Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, Zavoda za kemiju, biologiju i fiziku tla, koji je dostupan on-line. Dopuštenje za korištenje podataka ustupila je voditeljica, prof. dr. sc. Vesna Vukadinović, na čemu joj se, ovim putem, najsrdačnije zahvaljujemo.

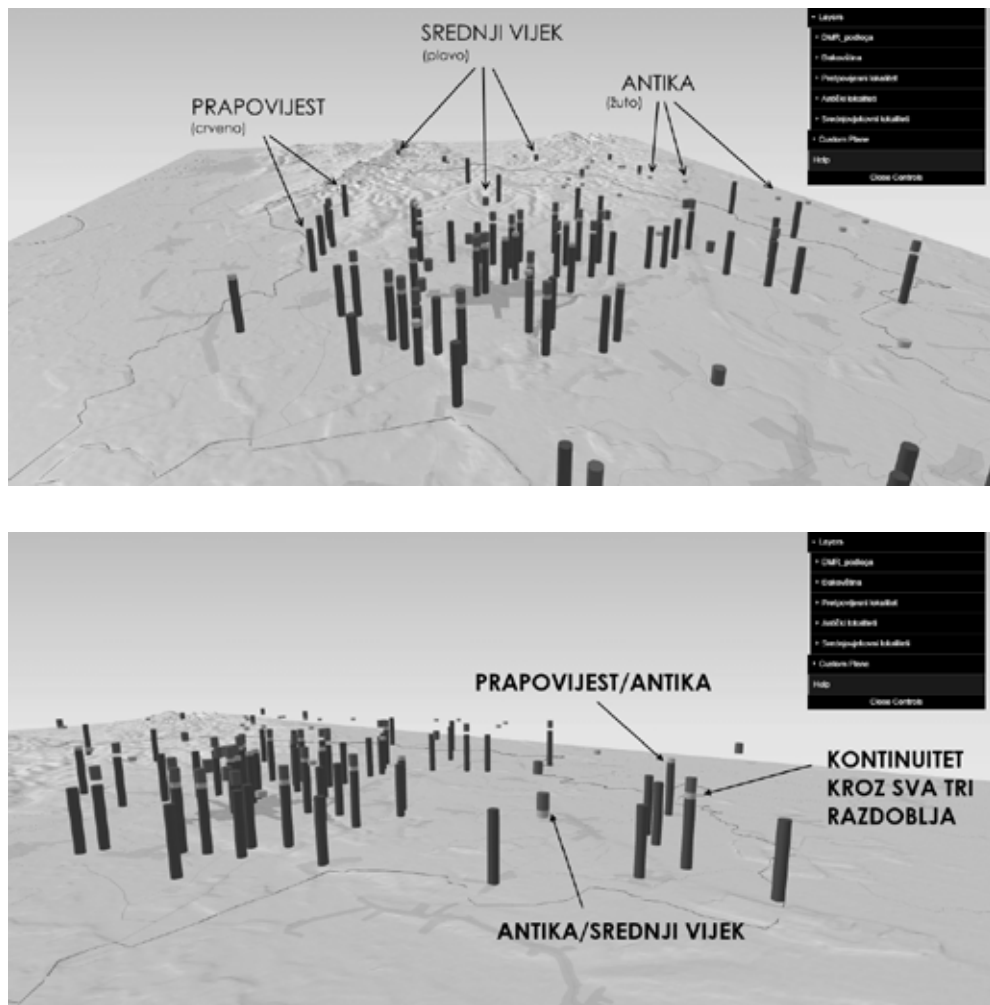
model i prikaz nisu konačni, nego su podložni izmjenama i poboljšanjima u skladu sa svakim novim iskopavanjem ili revizijom podataka.



Slika 9. MODEL 1 – arheološki lokaliteti u Đakovštini s obzirom na vremensku pripadnost materijala



Slika 10. MODEL 2 – arheološki lokaliteti u Đakovštini s obzirom na nadmorsku visinu položaja



Slika 11. a i b. MODEL 3 – arheološki lokaliteti u Đakovštini s pridruženom okomitom dimenzijom trajanja okupacije lokaliteta (ilustrativno)

Zaključak

Naše prostorne analize su provedene s prvobitnim ciljem vizualizacije i objedinjavanja podataka koje imamo, a odnose se na arheološke lokalitete. Sljedeći korak je provjera svih podataka koje imamo, revizija građe, reko-gnosciranja i sondažna ispitivanja te u skladu s novim podacima, mijenjanje

baze i otvoren pristup zainteresiranim korisnicima. Upravo je to jedna od sastavnica muzejske djelatnosti definirane Zakonom o muzejima⁴².

U idućim razvojnim etapama projekta bitno je pribaviti što više aktualnih okolišnih parametara (npr. ležišta sirovina, analize sastava tla, analize sastava keramičkih nalaza itd.) te proučiti koliki je utjecaj svakog od tih parametara na arheološke lokalitete. Još 70-ih godina 20. stoljeća, izdan je Zbornik Đakovštine⁴³ koji sadrži detaljne pedološke, geološke, klimatološke i vegetacijske studije ovog prostora, koje su nam danas solidan kamen temeljac za proučavanje mogućnosti rekonstruiranja paleookoliša, dakako uz asistenciju pisanih i slikovnih izvora iz prošlosti.

Za provođenje prostornih analiza u kontekstu arheološke topografije nekog prostora neizostavna je primjena metodologije arheologije okoliša koja, na temelju podataka prikupljenih iskopavanjem, može donekle rekonstruirati okoliš u kojemu je neka arheološka populacija boravila, način na koji ga je iskoristavala i mijenjala te način na koji je taj isti okoliš utjecao na populaciju. Za potrebe arheološke topografije Đakovštine prvenstveno se trebamo pozabaviti pitanjima kako je izgledala paleohidrološka slika Đakovštine, kakva se vegetacija nalazila u krajoliku, kakva je pedološka podloga i kako se ona mijenjala antropogenim procesima. Svakim prikupljenim podatkom s istraživanja taj se mozaik arheološke slike donekle razjašnjava, barem u glavnim konturama⁴⁴.

42 „Zakon o muzejima”, čl. 3. st. 1: „*muzejska djelatnost*: nabavka, sabiranje, zaštita, istraživanje, komuniciranje i izlaganje u svrhu proučavanja, edukacije i uživanja civilizacijskih, kulturnih materijalnih i nematerijalnih i prirodnih dobara te njihova stručna i znanstvena obrada i sistematizacija u zbirke, trajna zaštita muzejske građe, muzejske dokumentacije i muzejski prezentiranih baštinskih lokaliteta i nalazišta, te njihovo interpretiranje i prezentiranje javnosti putem različitih komunikacijskih oblika u stvarnom i virtualnom okruženju”.

43 *Zbornik Đakovštine knj. 1*, ur: M. Matković, T. Varićak i D. Švigelj Centar za znanstveni rad JAZU Vinkovci, Zagreb, 1976. Obradene su teme: Đuro JANEKOVIĆ i Ana PICHLER – SAJLER, „Pedološka slika Đakovštine”, 21 – 61.; Đuro RAUŠ, „Šumska vegetacija Đakovštine”, 115 – 146.; Jerko VUKOV, „Klimatske prilike Đakovštine”, 63– 113.; Antun TAKŠIĆ, «Geologija Đakovštine», 1 – 19. O Đakovštini je netom prije izdavanja Zbornika Đakovštine pisao i Miroslav SIĆ: „Đakovački kraj” u U: *Geografija SR Hrvatske, knjiga 3: Istočna Hrvatska* (ur: A. Cvitanović). Zagreb, 1975. 162 – 175.; Hidrološke podatke je kratkim člankom obradio Vilko ČURŽIĆ: „Vode Đakovštine”, *Revija Đakovački vezovi*, 1990. 40 – 44.

44 Apostolos SARRIS et. al., „Reconstructing archaeo-landscapes: myth versus reality”, u: *Proceedings of the 6th Symposium of the Hellenistic Society for Archaeometry*, E. Photos – Jones (ur.), BAR International Series, Oxford, 2016., 195 – 200.

Bitno je stvoriti regionalnu, a vjerojatno još bitnije nacionalnu, bazu podataka koja će biti otvorena za proučavanje i nadogradnju svakim provedenim istraživanjem. Takva baza bi trebala imati predviđene parametre za unošenje novih podataka: o samom nalazištu u arheološkom kontekstu (iako u ovom trenutku možda nisu iskoristivi), o krajoliku u kojemu se danas nalaze, ali isto tako i otvorene mogućnosti za određivanje paleookoliša u određenom vremenskom segmentu svoje prošlosti⁴⁵. U duhu takve zajedničke formacije baze, neophodna je suradnja između stručnjaka, prvenstveno na lokalnoj, a potom i na nacionalnoj i regionalnoj razini⁴⁶, uzevši u obzir činjenicu da današnje državne granice ne predstavljaju granice u kontekstu arheološke dinamike širenja materijalnih kultura kroz prošlost.

45 Primjer međunarodne suradnje i iskoristivosti dobivenih podataka s arheoloških lokaliteta je Europska baza podataka o polenu (European Pollen Database, EPD) i njezina organizacija Fossil Pollen Database, na čijoj su internetskoj stranici dostupni podaci o polenu prikupljeni i s arheoloških istraživanja u Hrvatskoj. Dostupno na: <http://www.europeanpollendatabase.net/fpd-epd/bibli.do>; (pristupljeno 1.8.2017. god.); Kontribuciju hrvatskih lokaliteta toj bazi spominje i David SMITH, et. al. „Assessing the later prehistoric environmental archaeology and landscape development of Cetina Valley, Croatia”, *Environmental Archaeology*, 11/2, 2006. 171 – 186.

46 Kurt ANSCHUETZ et. al., „An Archaeology of Landscapes: Perspectives and Directions”, *Journal of Archaeological Research*, Vol. 9., No. 2., 2001., 157-211.

SUMMARY

Jelena Boras

ARCHAEOLOGICAL TOPOGRAPHY OF THE ĐAKOVO REGION

This article presents the methodology of topographic and archaeological data processing as a part of the Museum project, Archaeological topography of the Đakovo Region, as well as several simple spatial analyses which can be conducted based on the currently available information. The article consists of two parts: the first part is concerned with the presentation of spatial analyses and the role of the geographic-information system in data processing of archaeological phenomena, regardless of whether it is a locality, find or a culture, while the second part explains in detail the application of spatial analyses in the area of the Đakovo Region and the results obtained. Aside from the clear visualisation of the data, which could be accessible also to the general public, the aim of this Museum project is to form a balanced database for the area of the Đakovo Region, which would be updated through every future research. Forming of a few similar databases will create a quality basis for the creation of a regional database, even a national one, which would in the end lead to a relevant register of archaeological localities with relevant data and exponentially greater possibilities for comparison of data.

Key words: archaeological topography, environmental archaeology, spatial analysis, GIS, visualisation, cartography

