

## MÓDSZER - METHODS

### KŐSIVATAG ÉS ADATTENGER A digitális adatmegosztás hasznossága a régészeti kutatásban egy pattintottkő-leletegyüttes kapcsán

KIRÁLY ATTILA\*

*With modern means of communication, the profession of archaeology gains unprecedented possibilities. Thoughtful digital data management became a key ingredient in constructing and applying scientific knowledge. Through digital media, archaeologists are increasingly and inevitably engaged in a cooperative system of stakeholders, which affects many existing norms of disciplinary behaviour. One of the grand challenges for archaeology is not just the use of software or the Web, but to understand their effects on the very core of its method, and to create a cyberinfrastructure for its own. My essay examines one of the key component of this process, digital data publication.*

Keywords: data management, data publication, digital archaeology, methodology, knapped lithics

*Az átgondolt adatkezelés egyre fontosabb szerepet tölt be a régészettudományban. A kutatók és más érintettek együttműködésére épülő digitális infrastruktúrának a régészet elkerülhetetlenül a részese. Fontos kihívás ezért ma olyan „jó gyakorlat” kialakítása, ami a létező számítástechnikai eszközök használata mellett alkotó módon lép be a kibertérbe, és a régészeti módszertan alapjain igazgat. Esszémben a jó gyakorlat egyik kulcsmozzanatát, a digitális adatpublikáció lehetőségeit vizsgálom egy pattintottkő-együttes esettanulmánya segítségével.*

Kulcsszavak: adatgazdálkodás, adatpublikáció, digitális régészet, módszertan, pattintott kőeszközök

#### Bevezetés

A Magyar Szudáni Régészeti Projekt 2006 és 2007 folyamán vett részt a Nílus negyedik zuhatagának vidékét érintő nemzetközi régészeti leletmentő vállalkozásban.<sup>1</sup> Az itt épült víztározó területén tevékenykedő régészek a világ számos pontjáról érkeztek. A hatékony feladatellátás érdekében a kutatócsoportok szoros együttműködésre rendezkedtek be mind a terepmunkát,

mind a leletanyagok elsődleges feldolgozását illetően. Ebben a kutatási infrastruktúrában hamar fontos tényezővé vált az adatgazdálkodás a terepen egymás mellett, a laborban viszont egymástól akár több ezer kilométerre dolgozó szakemberek között. A távolság leküzdésének kézenfekvő módja a modern infokommunikációs eszközök igénybevétele volt, ami általános módszertani kérdéseket vet fel a szaktudományos adatkezelést illetően.

A „digitális régészet” az elmúlt években egyre népszerűbb téma Nyugat-Európában és az Amerikai Egyesült Államokban – azokban a térségekben, ahol a kulturális örökségvédelem intézményrendszere és társadalmi elfogadottsága hagyományosan erős. A tanulmányok, konferen-

\* A kézirat beérkezett: 2017. február 28.

\* Király Attila. Eötvös Loránd Tudományegyetem BTK Régészettudományi Intézet, 1088 Budapest, Múzeum Krt. 4/B; attila@litikum.hu

<sup>1</sup> KIRÁLY 2008; LASSÁNYI 2008.

ciák a téma újszerűsége miatt eddig inkább elméleti kérdéseket feszegettek, igényeket és lehetőségeket fogalmaztak meg a régésztársadalom felé. A kutatási finanszírozási rendszer változása új fázisba lépteti a párbeszédet. Az Egyesült Államokban az NSF adatmegosztási szakpolitikája, az Európai Unióban a Horizont 2020 program megköveteli a kutatási adatok online közzétételét, ami gyakorlati megoldásokat sürget.<sup>2</sup> Konkrétan mit jelent ez egy adott szakterületen tevékenykedő régésznek? Feltételezésem szerint a digitális adatpublikáció (*data publication*) kis befektetéssel kivitelezhető, személyre szabott válasz ezekre a kihívásokra. Esszémben ezt a hipotézist támasztom alá egy a Nílus nagy kanyarulatából származó őskori pattintottkő-leletgyűjtés példájával.<sup>3</sup>

A tanulmány részletesen ismerteti a digitális adatpublikáció előfeltételeit, formai-tartalmi jellemzőit és régészeti hasznosságait. Ennek során feltárom, hogy a modern tudományos tevékenység, illetve a digitális közlés céljai és módszerei kiegészítik egymást. Az esszé második részében ezt a szimbiózist vizsgálom tovább egy meghatározott lelettípus, a pattintott kőeszközök esetében. A kövek vizsgálatának mai módszerei nagy mennyiségű adatot termelnek – nem csak e forrástípus sajátosságai miatt. A sok és jó minőségű adat szükséges a múlttól szóló, megalapozott véleményalkotáshoz, ugyanakkor feltétele is a szakmai újrahazsnosításnak és együttműködésnek. A részletes, rendszerezett és szabványos adatbázisok teszik lehetővé, hogy a kövekkel vagy más lelettípusokkal foglalkozó szakemberek saját elméleti megfontolásaik szerint használhassák fel egymás eredményeit. A digitális adatfeldolgozás logikája kedvez az ilyen szabványosításnak, az *in silico* tárolás és megosztás lehetőségei pedig szinte végtelenek. A befejező rész esettanulmánya egy adatpublikációs munkamenet bemutatására szorítkozik a lehetséges variációk közül. A például választott leletanyag származási helye, Szudán idegennek tűnhet a hazai régészeti gyakorlatban. A leletanyag kapcsán felmerülő kérdések azonban biztosan ismerősek minden közép-európai kutató számára, és az egzotikus helyszín talán ahhoz is hozzájárul, hogy az esszé módszertani hangsúlyai érvényesüljenek.

<sup>2</sup> EUROPEAN COMMISSION 2016; NATIONAL SCIENCE FOUNDATION 2014.

<sup>3</sup> Esszém a „International Symposium Desert and the Nile. Late Prehistory of the Nile Basin and the Sahara (Poznań, 1–4 July 2015)” konferenciára készített előadás átdolgozotta, a magyarországi viszonyokhoz igazodó változata.

## Digitális régészet és adatmegosztás

Az elmúlt évtizedekben kialakult tudásalapú gazdaság és társadalom mozgatórugója a kommunikáció, melynek az új generációs világháló (Web 2.0 és 3.0) eddig nem tapasztalt hatékonyságú eszközévé vált.<sup>4</sup> A Web 1.0 a nyomtatott médiához hasonló, egyirányú közlési csatornaként működött, a Web 2.0 és 3.0 a párbeszédre helyezi a hangsúlyt: tartalmak megosztására, megvitatására, ezáltal újrendezésére és bővítésére.<sup>5</sup> A hétköznapiakban ez közösségi média, blogok, kommentek, wikik és cicás videók tömkelegében nyilvánul meg. A tudomány művelésében viszont ez a tudás előállításának alapvető módja is. A „tudás” *performatív* aktus, gyakorlása közben mutatkozik meg.<sup>6</sup> Megalkotásának szükségszerű feltétele ezért mások részvétele a folyamatban, ami elképzelhetetlen adatok megosztása nélkül. Erre kínál szinte korlátlan lehetőséget a digitális formátum és a világháló, összhangban a modern tudomány születésénél bábáskodó René Descartes felhívásával:

„Én pedig, ki egész életemet ily hasznos tudomány kutatására szántam, s oly útra akadtam, mely okvetlenül elvisz hozzá, hacsak az élet rövidsége s a tapasztalatok hiánya nem akadályoznak meg benne, úgy gondoltam, hogy e két akadály ellen nincs jobb orvosság, mintha azt a keveset, amit találtam, hűségeesen közlöm a közönséggel, s a tehetséges főket fölszólítom, iparkodjanak nálamnál messzibbre jutni, mégpedig úgy, hogy mindegyikük, hajlamához s erejéhez képest hozzájárul a teendő kísérletekhez, s szintén ott fogja folytatni a munkát, ahol elődjei abbahagyták, mindenki többek életét s munkáját fogja egyesíteni, s együttesen valamennyien sokkal messzibbre juthatnak, mint az egyes, ha elkülönítve halad előre.”<sup>7</sup>

A Web 2.0 és 3.0 kommunikációs megoldások alapvetően rendezték át a tudományos közösség elvárásait, munkamódszereit és publikációs szokásait az elmúlt évtized során.<sup>8</sup> Ismeretszerzésben a digitális kiadványok szerepe folyamatosan nő a nyomtatott formátum ellenében. A különböző kiadványok alapján ez a trend az életkor csökkenésével egyre kifejezettebb, ami praktikusán azt jelenti, hogy a jövő kutatónemzedéke elsősorban

<sup>4</sup> BOULTON 2012; EUROPEAN COMMISSION 2016; SIMAI 2015; WEBSTER 2007.

<sup>5</sup> DUNN 2011; LIMP 2011; O'REILLY 2005; OIKARINEN-KARASTI 2014.

<sup>6</sup> BOAST-BIEHL 2011.

<sup>7</sup> DESCARTES 1993.

<sup>8</sup> AUSTIN et al. 2015; BOULTON 2012; FRECHER-FRIESIKE 2014; JAMALI et al. 2009; LAKE 2012; OIKARINEN-KARASTI 2014; RICHARDSON 2013; ROCKINSON-SZAPKWIW et al. 2013; WALLIS et al. 2013.

digitális csatornákon keresztül jut majd információkhoz.<sup>9</sup> A közösségi média rohamos mértékben terjed a tudományos párbeszédben is.<sup>10</sup> A széles körben ismert hálózatok mellett (Facebook, Twitter, LinkedIn) kifejezetten a kutatói közösség igényeihez igazodó alkalmazások jelennek meg (pl. Academia, Figshare, Mendeley, OrcID, Overleaf, ResearchGate).<sup>11</sup> A világháló az „állandó konferencia” virtuális állapotát kínálja. A kutatók, intézmények, kiadók és e szféra egyéb szereplői a tudományos tevékenységet kooperatív rendszerként értékelik, melynek működéséhez a hatékony infokommunikáció elengedhetetlen.<sup>12</sup>

A régészettudomány nagy kihívása 2016-ban nem e tények elfogadása vagy elutasítása, hanem a speciális szakmai igényekkel és elvekkel összehangolt *kiberinfrastruktúra* kialakítása.<sup>13</sup> A múlt megismerésében a régészet jó ideje használ informatikai segítséget a térképezéstől az adatfelvételen keresztül a 3D modellekig és a virtuális kiállítóterekig. A régészeti adatok zöme szintén digitálisan születik, de az adatok elenyésző része publikus. A praktikus és jogi aggályok mellett ez a gyakorlat a tudományos tevékenység etikai alapelveivel is nehezen egyeztethető össze. A kutató rendszeres esetben közli feltételezéseit és eredményeit, illetve azokat az adatokat, melyekre következtetései épülnek. Mindezt azért teszi, hogy a közösség többi tagja megismerje munkáját, megismételhesse az eredményeket alátámasztó vizsgálatokat, tesztelhesse a következtetéseket, és az adatokat új szempontok szerint hasznosítsa. Az adatmegosztás ma ezért kulcsfontosságú téma a tudomány státuszt viselő bölcsészet terén is.<sup>14</sup>

A régészeti elemzésben felhasznált adatok köre és összetettsége folyamatosan nő. Teljes közlésük a nyomtatott akadémiai diskurzusban lehetetlen, digitális formában viszont szinte nem létezik terjedelmi és anyagi korlát. Ezek a lehetőségek nem szüntetik meg az adatkezelésre vonat-

kozó problémáinkat, hanem megváltoztatják őket. Újra kell definiálnunk, mit jelent a (publikált) régészeti adat; módszertani szempontból hogyan rendszerezhető; technológiai szempontból milyen formában és hogyan használható; végül, a digitális adat szerzősége (eredete), gondozása, újrahasonosítása és archiválása milyen elvek mentén valósítható meg.<sup>15</sup>

#### *A régészeti adat*

Gyakorlati szempontból a régészeti adat rendszerezett és rögzített megfigyelés, amit egy kutatási szisztémában nem érdemes további részadatokra bontani. E szemponton túl a régészeti adatnak nincs definíciója, és nem létezik olyan „legfelsőbb bíróság”, ami jogosult lenne ezt meghatározni.<sup>16</sup> A régészeti narratívát ugyanis adat és értelmezés egymáshoz láncolt komponensei építik fel. A múlt emlékményét az észlelés pillanatától kezdve folyamatosan szűrik, rendezik és értelmezik a szakma szereplői: a feltáró régészek és intézmények, a kiállítóhelyek, a publikációk lektorai, a kutatók nemzedékei. A régészeti adat ezért helyzetfüggő, kontingens és sosem teljes, a tudományos módszer viszont a descartes-i előnyök miatt helyzetétől független adatok összegzésére törekszik.<sup>17</sup>

Az alkalmazott tudományok esetében a természet törvényei biztosítják, a kísérletek pedig megerősítik vagy elvetik az adatokon nyugvó értelmezés „igazságát.” Egy repülőgépet nem az elméleteink, hanem az aerodinamika szabályszerűségei tartják a levegőben. A régészettudományban nem léteznek ilyen biztosítékok. A múltbeli emberi viselkedés tanújelei sokfélék, adattá formálásuk módjai, értelmezésük lehetőségei erősen kötődnek a kutatást végző személyhez. Ha a régészeti adatok pusztán léte is elméleti preferenciáktól függ, akkor az első és az *n*-edik adatértelmezés között nehezen állíthatunk fel rangsort. Episztemológiai szempontból egyik értelmezés sem lehet „igazabb” a másiknál. Az *n*-edik értelmezés súlya ma mégis kisebb, mivel általában az első közlésekben megjelenő adatokon keresztül éri el az eredeti leletszituációt. A közzétett régészeti adat összességében ellentmondásos szellemi termék: a múlt megismerésének pótolhatatlan eszköze, viszont a hitelességére vonatkozó elfogulatlan biztosítékok híján a szigorúan vett tudományos módszer alkalmazásának kerékkötője is. Ehhez járul az a sajátos jelenség, hogy a régész vizsgálódásának tárgyát

<sup>9</sup> HÁHNER 2014; JAMALI et al. 2009; PRAZSÁK 2014; ROCKINSON-SZAPKIWI et al. 2013.

<sup>10</sup> BONACCHI et al. 2015; LUPTON 2014; NÁNDEZ-BORREGO 2013; PERRY-BEALE 2015.

<sup>11</sup> Academia: <https://www.academia.edu/>; Facebook: <https://www.facebook.com/>; Figshare: <https://figshare.com/>; LinkedIn: <https://www.linkedin.com/>; Mendeley: <https://www.mendeley.com/>; OrcID: <http://orcid.org/>; Overleaf: <https://www.overleaf.com/>; Researchgate: <https://www.researchgate.net/>; Twitter: <https://twitter.com/>. Hozzáférés: 2016. április 20.

<sup>12</sup> DESTRO BISOL et al. 2014; EUROPEAN COMMISSION 2015; OECD 2015; PARASTATIDIS 2009.

<sup>13</sup> DALLAS 2015; HOLE 2012; HUGGETT 2015a; 2015b; KINTIGH et al. 2014. 2015.

<sup>14</sup> AUSTIN et al. 2015; DESTRO BISOL et al. 2014; MAUTHNER-PARRY 2013; STODDEN et al. 2013; WALLIS et al. 2013.

<sup>15</sup> HARDING 2007; KANSA et al. 2014.

<sup>16</sup> VAN POOL-LEONARD 2011, 5.

<sup>17</sup> DALLAS 2015; HUGGETT 2013; LYMAN 2011.

pusztítja a feltárások során, munkája eredeti formájában megismételhetetlen. Mindezek miatt az adatközlés módja és minősége különösen fontosá válik.

A múlt kimerítő értelmezése látszólag paradox módon akkor lehetséges, ha a régészeti megfigyeléseket a lehető legkevésbé értelmezett adatok közvetítik, bizonyos fókig függetlenül az adatot létrehozók diszpozíciójától. Ez a kényes adatalkotási folyamat a szakírók szerint jellemzően az a kihívás, amire csak a részterületek szűk szakmai közössége válaszolhat.<sup>18</sup> Ehhez intenzív szakmai kommunikáció és adatforgalom szükséges.

#### *Az adatmegosztás lehetőségei és motivációi*

A megosztás lehetőségei a nyomtatott kiadványok világában korlátozottak voltak, az adatkezelés kultúrája pedig ezekhez a lehetőségekhez idomult. Ma a régészeti adatok zöme digitálisan születik, de csak lassú ívben emelkedő hatásokon hasznosul.<sup>19</sup> A digitális adatmegosztás a régészetben többnyire szűk körű, esetleges és informális csatornákon át, például levelezés formájában történik. Ez a módszer gazdaságtalan, mert a kutató befektetett munkája nem térül meg: az általa létrehozott adatok lassan és korlátozott körben vándorolnak, a továbbadásokkal, kiegészítő magyarázatokkal sérül az integritásuk. Ráadásul az ilyen források nem hivatkozhatók a tudományos diskurzusban.<sup>20</sup>

Ennek a helyzetnek a javítására Európában az EU digitális menetrendje, az örökségvédelemmel kapcsolatos törvényi szabályozás, a tudományfinanszírozási rendszerek, illetve a tudományos lapkiadók előírják vagy ösztönzik a kutatási adatok szabványosított formában történő, online közzétételét.<sup>21</sup> Hazánkban például a kulturális örökség védelméről szóló 2001. évi LXIV. törvény biztosítja a közhiteles régészeti adatok hozzáférhetőségét; a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alap pedig feltétellel teszi a kutatás bizonyos adatainak és eredményeinek nyilvánosságra hozását.<sup>22</sup> A felmérések alapján azonban továbbra is kicsi a hajlandóság a digitális adatközlésre. Ennek okai között említik a korlátozott számítástechnikai ismereteket és anyagi forrásokat, de leginkább a bizalmatlanságot és

a motiváció hiányát.<sup>23</sup> Ha ugyanis a megosztás célja az eredmények reprodukálhatósága és az adatok újrahasznosítása, akkor elengedhetetlen a következetes adatszerkezet és a szakmai sztenderdeken nyugvó *interoperabilitás*. A publikálásra alkalmas formátum kialakítása ezért komoly munkabefektetés, amit csak a kutató személyes motivációi táplálnak; ha a megosztást nem jutalmazza, annak elmaradását nem szankcionálja a projektet befogadó intézmény.

Európai példák nyomán Magyarországon is több kísérlet történt ilyen jellegű szabványok kidolgozására a beruházásokhoz kapcsolódó régészeti feladatellátás, feltárási dokumentáció és elsődleges feldolgozás terén.<sup>24</sup> Ezek a protokollok többnyire bürokratikus feladatként és az elszámoltatás egy módjaként jelentek meg a hétköznapi napokban, az így létrehozott adatok pedig a szürke irodalomnak nevezett, korlátozott hozzáférésű dokumentációt gyarapították, nem a kutatói pálya szempontjából (is) fontos publikációkat. További aggályt jelentett a régészek körében, hogy ezek a szabványok mennyire jelenítenek meg szakmai szempontok szerint jó gyakorlatot. Az örökségvédelmi törvénykezés hatókörén kívül ezért a szabványosított adatközlés kimondva-kimondatlanul mostohán kezelt jelenőség maradt. Napjaink online technológiai gyorsan oldják fel ezeket az ellenérzéseket, mivel a kutató számára valós hasznot képesek hajtani. Ezáltal a legfontosabb összetevőre hatnak a folyamatban: a belső motivációra.<sup>25</sup> A motivációra ható valós hasznosságok között említhető a hozzáférhetőség, az adatkezelés rugalmassága és a hivatkozhatóság.

*Hozzáférhetőség.* A széles körben hozzáférhető dokumentumtárak a kutatási folyamat bemeneitét és kimenetét egyaránt segítik. A statisztikai módszerekkel és osztályozási sémákkal dolgozó szakember (vagyis minden régész) számára fontos, hogy következtetéseit adatokkal támassza alá, és más adataihoz is hozzáférjen. Az interneten keresztül gyorsan és egyszerűen elérhető tudományos tartalmakra nagy a kereslet, ami kínálatot generál.<sup>26</sup> Kifejezetten régészeti adatmegosztásra vonatkozó kimutatások ma még alig állnak rendelkezésre, mivel erre szakosodott nyilvános dokumentumtárak (*repositóriumok*) csupán néhány éve működnek. Az Amerikai

<sup>18</sup> ATICI et al. 2012; COSTA et al. 2013; DALLAS 2015; KANSA et al. 2014. LIMP 2011.

<sup>19</sup> ARIADNE 2014; ASPÖCK et al. 2015.

<sup>20</sup> KANSA-KANSA 2011, 2013.

<sup>21</sup> EUROPEAN COMMISSION 2015; 2016; KANSA et al. 2014.

<sup>22</sup> NEMZETI KUTATÁSI, FEJLESZTÉSI ÉS INNOVÁCIÓS ALAP 2016.

<sup>23</sup> BORGMAN 2012; FECHER-FRIESIKE-HEBING 2015; TENOPIR et al. 2011; WALLIS et al. 2013.

<sup>24</sup> PI. FORSTER KÖZPONT 2016; MAGYAR NEMZETI MÚZEUM NEMZETI ÖRÖKSÉGVÉDELMI KÖZPONT 2013; MAGYAR RÉGÉSZ SZÖVETSÉG 2007; MÜLLER et al. 2011.

<sup>25</sup> O'DONNELL et al. 2014.

<sup>26</sup> BOHANNON 2016.

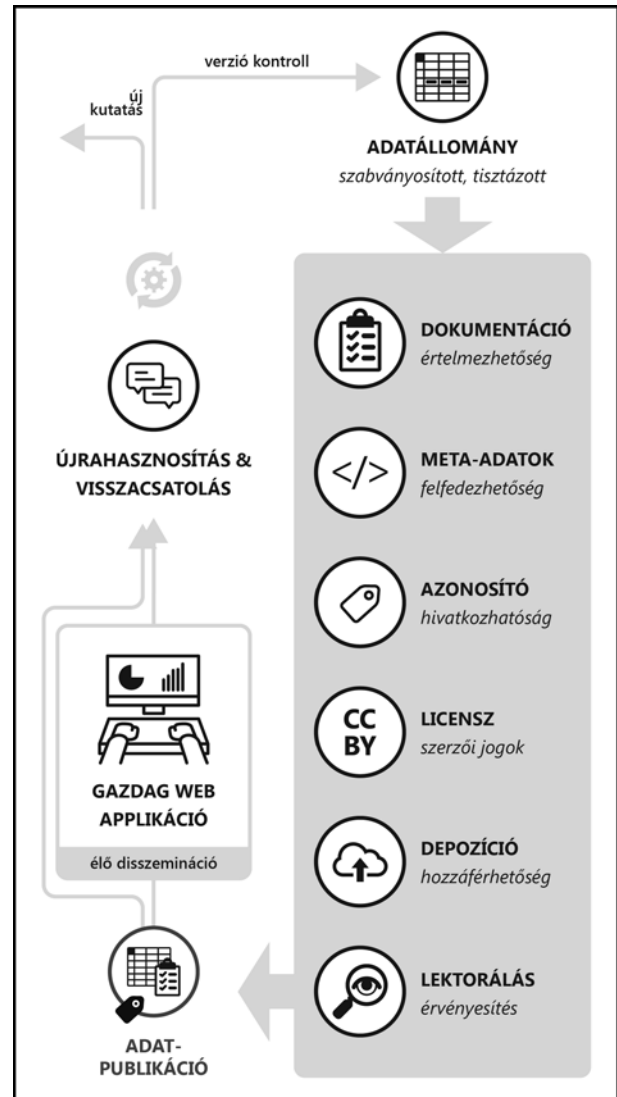
Egyesült Államok két legnagyobb portálja együttesen kb. 800 régészeti projekt adatait gondozza.<sup>27</sup> Európa hasonló vállalása az ARIADNE, tizenhat ország huszonnégy repozitóriumának gyűjtőoldala 1 832 481 különféle formátumú feltöltött állományt listáz, melyek között a valódi adatbázisok aránya elenyésző (0,26% = 4902 db).<sup>28</sup> Kevesebb információ áll rendelkezésre a látogatottságról. Az ARIADNE részét képező angol Archaeology Data Service közöl ilyen adatokat a saját honlapjáról. A tanulmány írásának idején hetente átlagosan 15-16 ezer látogatóval és 5-7 ezer tartalomletöltéssel számolnak, ami csupán a jéghegy csúcsa lehet.<sup>29</sup>

**Rugalmasság.** A digitális megosztás sajátos előnye a nyomtatott formával szemben az adatok manipulációjának közvetlen lehetősége.<sup>30</sup> Ennek alapesete a feltételek szerinti keresés vagy szűrés, amit például a Google kereső alkalmazása esetében nap mint nap használunk. Az online elérhető Magyar Nemzeti Múzeum Régészeti Adatbázisában a keresett lelőhelyadatokat térképen is meg lehet jeleníteni.<sup>31</sup> A látványos alkalmazásprogramozási felületeken túl az ilyen dokumentumtárak fő vonzereje, hogy a számtalan különálló régészeti dokumentáció egy nagy adattállománnyá válik, legyen szó eseti szakfelügyeletről csatornafektetés mellett vagy ókori városok évtizedeken át gyarapodó kerámiaanyagáról. Az *integrált adatbázisokat* hasznosítva a kutató képes új összefüggéseket feltárni. Feltétele a szabványokhoz igazodó adatfelvétel, ami kis ráfordítás a hasznosuláshoz képest.

**Hivatkozhatóság.** Az internetes dokumentumtárak a kutatás bemutatásának, a hatástényező (*impaktfaktor*) növelésének új szinterei. A megfelelően hivatkozható digitális kiadványok a tudományos kommunikáció elemeivé válhatnak, a kifinomult online keresőmotoroknak köszönhetően pedig felfedezésük esélye is növekszik.

### Az adatpublikáció

A digitális *adatpublikáció* a fenti igényeknek: a szakmai elvárásoknak, az akadémiai diskurzus formai szabályainak és az online adatközlés gyakorlatának egyszerre kíván megfelelni.<sup>32</sup> Sikere



1. kép. A digitális adatpublikáció főbb lépései (ábra: Király Attila)

Fig. 1. Main steps of digital data publication (design: Attila Király)

ezért gondos előkészítést és utómunkát igényel, melynek általános lépéseit az 1. képen követem végig. A szakmai szempontok alapján összeállított, ellenőrzött adatbázist *dokumentáció* kíséri. A dokumentáció általános tájékoztatást nyújt, ami által az adatok keletkezésének körülményei felmérhetők: a magasabb rendű elméleti kereteket, ami a kutatási célokat mutatja be; a közép-szintű elméletet, ami az *adatontológiát* – az adatok előállításának okait és módjait – ismerteti; alacsonyabb rendű állításokként pedig az adatbázis egyes változóinak meghatározását, az adatok dekódolását. A jelenlegi gyakorlatban a dokumentáció kapcsolódhat közvetlenül a feltöltött adatbázishoz (például Excel fájlhoz csatolt Word dokumentum), megjelenhet mint kifejezetten az

<sup>27</sup> SHEEHAN 2015; The Digital Archaeological Record: <http://core.tdar.org/>; Open Context: <http://opencontext.org/>.

<sup>28</sup> ARIADNE: <http://www.ariadne-infrastructure.eu/>; hozzáférés: 2016. április 20.

<sup>29</sup> HUGGETT 2015B; <http://archaeologydataservice.ac.uk/about/accessStatistics/>; hozzáférés: 2016. április 20.

<sup>30</sup> GATTIGLIA 2015; KINTIGH et al. 2015.

<sup>31</sup> <http://archeodatabase.hnm.hu/>; hozzáférés: 2016. április 20.

<sup>32</sup> KANSA et al. 2014; KRATZ-STRESSER 2014.

adatbázisról szóló közlés az ilyen tartalmakat publikáló folyóiratokban.<sup>33</sup> A legelterjedtebb alternatíva a szakcikket kiegészítő adatbázis, ahol bizonyos értelemben a tanulmány tölti be a dokumentáció szerepét.

A dokumentáció elébe megy a digitális szabványokkal kapcsolatos legfontosabb kritikának, miszerint az ilyen jellegű egységesítés elszakítja a szálakat adat és annak értelme között. Atici és munkatársai az 1970-es években rögzített zooarchaeológiai adatbázis segítségével vizsgálták ezt a jelenséget.<sup>34</sup> Az iráni Choga Mish lelőhelyen Jane Wheeler Pires-Ferreira több mint 30 ezer állatcsontot vizsgált meg és vett nyilvántartásba, kutatási eredményeit azonban sosem jegyezte le. Atici és munkatársai kísérlete során három régészeti állattannal foglalkozó szakember értékelt az „elárvult” adatokat, egymástól függetlenül. Annak ellenére, hogy e tudományterületre az erős szabványosítás jellemző, a három értékelés jelentősen különbözött egymástól. A kísérlet egyik tanulsága volt, hogy a nyers adatokból, bármilyen hiányosak vagy hiányosan dokumentáltak, hasznos vizsgálati eredmények születnek. A tesztalanyok értékeléseinek különbségei emellett az adatokat magyarázó jegyzetek fontosságára is felhívták a figyelmet. Egységes fogalmi keretrendszert nyújtó ontológia nélkül a csontokat eredetileg vizsgáló kutató szempontjai örökre elvesztek, ami természetesen az adatok értelmezését is nehezítette. A kísérlet vezetői a megfelelő dokumentációval ellátott közlést *adatpublikáció* néven vezették be a régészeti párbeszédbe.

A digitális dokumentumtárak hasonló magyarázó és rendszerező segédletek, *metainformációk* alkalmazásával fordítják le az adatokat gépek számára (is) olvasható jelölőnyelvekre. A jelölőnyelvek olyan formátumok, ahol az adat és az adatra vonatkozó metainformáció (ideértve az adatszerkezetet vagy a megjelenítési, formázási utasításokat) egy közös állományban található. Nem áll messze a jelölőnyelvek logikája a könyvtári katalóguskartonoktól, amelyekről nem csak az adatokat, hanem azok rendszerét is leolvassuk. A sorok elején feltüntetett kategórianevek biztosítják, hogy Jack Rochford Vroomant a *René Descartes* című könyv szerzőjeként értelmezzük, ne pedig a könyv címeként. A dokumentumtárak szolgáltatói a metainformációkká alakítható, egységes szerkezet érdekében követelik meg szabványaik és protokolljaik betartását.

A dokumentáció és metainformációk mellett a hatékony digitális kiadvány harmadik ismérve, hogy hivatkozható – a hagyományos, papír alapú tudományos párbeszédben is. Ennek feltétele a publikáció hosszú távú megőrzése és hozzáférhetősége, melyet az elektronikus és nyomtatott dokumentumtárak egyaránt biztosítani hivatottak.<sup>35</sup> A digitális publikációk elsődleges hivatkozási formája a digitális tárgyazonosító (*Digital Object Identifier, DOI*), ami az internetes megjelenés és archiválás helyétől (honlapoktól) függetlenül közvetlen elérést biztosít.<sup>36</sup>

Az online dokumentumtárakban elhelyezett adatok gondozása, terjesztésének módja és formája – *disszeminációja* – a tárhely szolgáltatójától függ. Az adatgazdálkodási szektort a kormányzati szervek mellett nyereségérdekelte és nonprofit cégek népesítik be, amelyek különböző szabványokkal, díjszabással és extra szolgáltatásokkal, vizualizációs eszközökkel (grafikonok, térképek stb.) jelennek meg a kibertérben. Az Open Context régészeti adatszolgáltató például a hagyományos kiadókéhoz hasonló szerkesztői munkával követi végig a publikáció folyamatát. A Figshare megosztó portál e feladatok nagy részét a felhasználóra bízta. A hozzáférés feltételei a szolgáltatóktól függően szintén sokfélék lehetnek. A tudományos tevékenység esetében a korlátlan és díjtalan (*open access*) terjesztés kívánatos a szerző megjelölése mellett.<sup>37</sup>

A disszemináció technológiáját illetően ma kétféle gyakorlat figyelhető meg.<sup>38</sup> (1) A statikus adatállományok olyan végtermékeknek számítanak, amelyet a felhasználó egy szakcikkhez hasonlóan kezel: letölti, majd a saját eszközeivel használja. A publikálás célja az archiválás és a hozzáférhetőség biztosítása, a kutató a terjedelmes digitális formát használja ki a véges papír alapú közlés ellenében. (2) Az élő adatbázisokat az internet dinamikus, „gazdag” applikációi jelenítik meg. Az adatok online felületen keresztül szűrhetők, módosíthatók és vizualizálhatók, ami elősegíti a gyors visszacsatolást szerző és felhasználó között, a sokrétű hasznosítást, a kommunikáción alapuló új tudás kialakulását.<sup>39</sup>

Az adatpublikáció tudományos és technológiai feltételei sajátos kölcsönhatásban állnak egymással. Az ember az adatokat nem olvassa, hanem használja, ezért nem meglepő, hogy a használat eszközei befolyásolják az értelmezés lehetőségeit is. A régészeti értelmezés alapvetően

<sup>33</sup> Pl. Journal of Open Archaeology Data, <http://open-archaeologydata.metajnl.com/>; hozzáférés: 2016. április 20.

<sup>34</sup> ATICI et al. 2012.

<sup>35</sup> MOORE-RICHARDS 2015.

<sup>36</sup> <https://www.doi.org/>, hozzáférés: 2016. április 20.

<sup>37</sup> ALSHEIKH-ALI et al. 2011.

<sup>38</sup> COSTA et al. 2013.

<sup>39</sup> HANNAY 2009.

rendszerező és csoportosító módszereken alapul, függetlenül a kutatás konkrét tárgyától és elméleti háttérétől. A számítástechnikai eszközök pontosan ebben a módszeres tevékenységben nyújtanak segítséget, ennél fogva hatnak elképzeléseinkre a múlttól. A nyomtatott közlés nagymértékű adategyszerűsítést igényel, hogy a szerző egyáltalán bemutathassa kutatását a rendelkezésre álló terjedelmi keretek között. Az online adatpublikáció nem váltja ki az egyszerűsítés igényét, sőt: a végtelen adattenger inkább felfoghatatlan akadálnak, mint segítségnek tűnik a közlések értelmezésében. Az új web-technológiák itt avatkoznak be finomra hangolt manipulációs eszközeikkel. Nem a nagy adatsorokat egyszerűsítik, hanem azok használatát. Ilyen mértékű kontroll előzmény és példa nélkül áll az adatkezelés történetében, ami akkor hajt hasznát a régészet számára, ha az egyes szakterületeken megegyezés születik a régészeti megfigyelés szabályairól. Ez garantálja az interoperabilitáshoz szükséges egyenletes adatminőséget, és ez építi ki a bizalmat az emberi felfogóképességet meghaladó adatmennyiség iránt. Az egységes szabályrendszerek kialakítása a modern kommunikációs eszközöknek köszönhetően szintén példátlan ütemben halad. Alkalmazásuk hozzájárult a régészeti gyakorlat modern „tudományos konjunktúrájához.”<sup>40</sup> Az új földrajzi információs rendszerek (GIS) kézenfekvő példái az értelmezés lehetőségeire ható eszközöknek. Megfelelő bemeneti adatokkal olyan prediktív modelleket képesek alkotni, melyek régészeti lelőhelyek felderítésében, egykori funkcióik értelmezésében segítenek.<sup>41</sup>

A pattintott kőeszközök kutatásában ez az adatszűrés és szabványosulás játszódott le az elmúlt évtizedek során, ezért jó példa a tendencia bemutatására. A huszadik század közepén jelent meg az igény a lelőhelyeken talált kőeszközök egészének összehasonlító vizsgálatára. A nyomtatott kiadványokban lehetetlen volt a teljes adatsorok közlése, ezért az adatokat összefoglaló kiadványok és a kulturális jelenségeket egyszerűsítő szöveges eszközök jelentek meg a könyvek és folyóiratok lapjain. A század utolsó harmadának összetett szakmai kérdéseit ezek az eszközök már nem tudták kielégíteni. A típusok mellett technológiai és morfológiai adatok közlése is bevett gyakorlattá vált. Az így megnövekedett adatmennyiséget egyre bonyolultabb statisztikák és táblázatos mellékletek közvetítették, a nevezéktan pedig tovább egységesült.

A személyi számítógépek, majd az internet terjedésével ez a trend egyre erősödött, ma pedig az olyan technológiák, mint a 3D szkennelés új kölcsönhatásokat alakítanak ki tudományos kérdésfeltevés, vizsgálat és adatmegosztás között. A következőkben ezt a kutatástörténeti folyamatot mutatom be.

### Az adatkezelés történetének vázlata a kőeszközök kutatásában

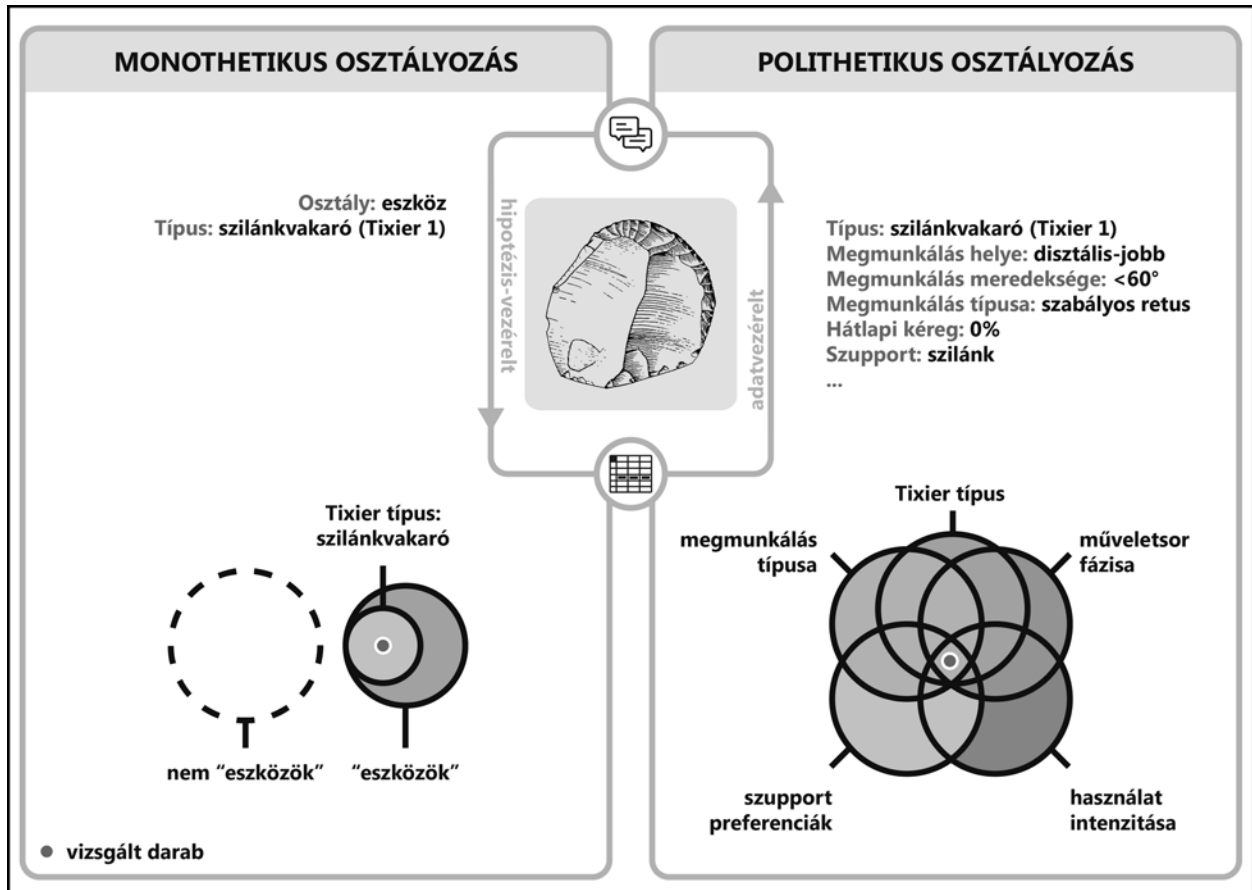
Kőeszközökről szóló adatok több eltérő vizsgálati szisztémában születnek, hiszen teljesen más kérdéseket tesz fel a *Homo erectus* egymillió éves szakocáit és a bronzkor néhány ezer éves apró pattintott nyílhegyeit tanulmányozó szakember. Összeköti őket e forrástípus nehéz olvashatósága: a kőeszközök rideg fizikai jellemzői a pattintási technikákkal társítva szűkre szabják az eszközökön megfigyelhető kulturális jelenségek körét. Kárpótlásul ezek a jelenségek egységesek, hiszen a pattintás mechanikája minden korszakban, minden megmunkált darabon ugyanolyan nyomokat eredményez. A kőeszközök esetében ennek köszönhető, hogy egyre átfogóbb, egyre nagyobb felbontású (aprólékosabb) és egyre sokrétűbben használható osztályozási rendszerek alakulhattak ki.

Ezek az osztályozási ismertetők két rendszertani modell közé húzott tengely mentén helyezhetők el (2. kép).<sup>42</sup> Az egyik véglet a *monothetikus* csoportoké. A kifejezés görög tagjai – *mono* (egyedüli) és *thetikos* (elhelyezett) – utalnak az osztályozás elvére: egy elem bizonyos tulajdonságai alapján kizárólag egy csoportba sorolható. A klasszikus eszköztípológiák ilyen szükséges és elégséges feltételek szerint különítenek el típusokat. Egy szakóca nem tartozhat a nyílhegyek csoportjába, sem fordítva. Az ellenkező pólust jelentő *polithetikus* modellben a csoportokhoz tartozás nem kizárólagos. A csoportokat alkotó elemek bizonyos tulajdonságai megegyeznek, mások nem. Egy elem így egyszerre akár több csoportba is tartozhat: egy kaparóretussal ellátott kőszilánk egyaránt tartozhat a retusált eszközök és a szilánk morfológiájú, de nem feltétlenül retusált pattintott kövek halmazába. A *monothetikus* osztályok kialakítása általában megelőzi a vizsgálatot, így a kutató egy létező tipológia alapján kezdi rendszerezni a leletanyagot. A *polithetikus* osztályozás a vizsgálat után zajlik. Az összes adat birtokában megfigyelt hasonlóságok úgyne-

<sup>40</sup> KILLICK 2015; KRISTIANSEN 2014.

<sup>41</sup> PI. MESTERHÁZY–STIBRÁNYI 2011.

<sup>42</sup> READ 2007.



2. kép. Monothetikus és polithetikus osztályozás a pattintott kövek vizsgálatában (ábra: Király Attila)

Fig. 2. Monothetic and polythetic classification of lithic artifacts (design: Attila Király)

vezett „természetes” csoportokat rajzolnak ki a leletanyagban. E modell meghonosítói, Robert Sokal és Peter Sneath biológusok szerint akkor objektív a csoportosítás, ha a vizsgált populációk összes tulajdonságát egyenlő mértékben figyelembe veszi, nem csak a kutató által előre kiválasztottakat.<sup>43</sup> Ehhez teljes körű adatfelvételre van szükség, csak ezután lehet „felfedezni” fontosabb, csoportképző jellemzőket statisztikai módszerek, elsősorban klaszteranalízis segítségével. Vegytiszta mono- vagy polithetikus osztályozás a valóságban sosem történik. Valamilyen előzetes koncepció nélkül lehetetlen elkezdni egy vizsgálatot, egy alkalmazhatatlan tipológia mentén pedig nincs értelme befejezni. A két csoportosítási módszer tehát kiegészíti egymást, a mögöttük húzódó kutatási célok azonban mások.

#### *Monothetikus megközelítések*

A kőeszközök vizsgálatának modern kori fejezete a statisztikus tipológiai módszer megszületé-

sével kezdődik az 1950-es évek Franciaországában. François Bordes és munkatársai egy sor publikációban fejtették ki a paleolitikum kőeszközeinek új rendszerezési elveit, melyek közül a legismertebb Bordes kétkötetes munkája 1961-ből.<sup>44</sup> *A Typologie du Paléolithique ancien et moyen* mindenekelőtt egy kommunikációs probléma korszakalkotó megoldása volt. Bordes felismerte, hogy a paleolitikus lelőhelyek értelmezéséhez nem elég néhány kitüntetett darab – vezérlelet – leírása, hanem teljes leletgyűttesek összehasonlító vizsgálatára van szüksége. Egy lelőhelyen azonban akár több tízezer pattintott kő is előkerülhet. A nyomtatott tudományos kommunikációban ez az adatmennyiség kezelhetetlen volt, ezért Bordes az adatok tömörítésére, egységesítésére és áttekinthető bemutatására törekedett. Ezeket az igényeket elégítette ki a *típus* koncepciója és a statisztikai módszertan: az eszköztípusok százalék szerinti megoszlása, illetve az alapvető mérettulajdonságokból számolt mutatók. Hasonló horderejű újítás volt a szabványosított

<sup>43</sup> SOKAL–SNEATH 1963.

<sup>44</sup> BORDES 1961.



adatábrázolás kumulatív görbék, oszlopdiagramok és műszaki igényű tárgyrajzok formájában.<sup>45</sup>

A huszadik század második felének nagy osztályozási sémái a kutatás mértékegységét a *tipikus kőeszközben* állapították meg.<sup>46</sup> Ezen a téren a magyar szóhasználat megtévesztő, mert amikor általánosan fogalmazunk, az egyszerűség kedvéért minden pattintott darabot kőeszköznek nevezünk.<sup>47</sup> Tipológiai értelemben azonban bizonyos, sajátosan megmunkált darabok számítanak eszköznek, melyek általában 2–10%-át teszik ki egy leletanyagnak. A vizsgálható darabok oroszánrésze tehát továbbra is a részletes elemzésen kívül rekedt. További problémát jelentett, hogy új típusokat nem szabadott hozzáadni a már használatban lévő listákhoz, hiszen sérült volna a már meglévő sztenderd szerint közölt leletanyagok összehasonlíthatósága. A francia tipológusok ugyan nagy rálátással, sok lelőhely ismeretében dolgoztak, a kutatások központjának számító Franciaországtól távolodva azonban egyre több olyan kőeszköz vált ismertté, melyek nem illettek a listáikba.

Az általuk megalkotott rendszerek mégis szinte változatlan formában terjedtek el. A statisztikai módszer ugyanis megteremtette a gyors és egységes adatközlés csábító feltételeit. Ez olyan haszonnak bizonyult, ami sokáig felülírta a rendszerrel kapcsolatos módszertani problémákat. A tudós társadalom számára a tipikus eszközök és a mutatók váltak a nagybetűs régészeti adattá *per se*, hiszen ezek voltak az egyedüli strukturált megfigyelések, amelyek megjelentek a nyomtatott kiadványokban. Az adatközlés új módszere *paradigmaváltást* okozott a paleolitikum kutatásában.

### *Polithetikus megközelítések*

A monothetikus tipológia a leletegyüttesek változatosságának csak kis részét volt képes közvetíteni. Hamar felmerült a kérdés: miért pont ezt a részét? Mi a típusos eszközök jelentősége? A kritikák szerint a klasszikus osztályozási séma merev képet fest a kőegyüttesekről. Készítésük és használatuk hosszú történetét egyetlen időhorizontba sűríti össze, amikor egy feltárt kultúrreteg leleteit egyidejűnek, egy lelet mai formáját egyetlen őskori ideáltípus megvalósulásának te-

kinti.<sup>48</sup> Ezzel szemben bizonyos eszközök nem különálló típusok, hanem egy használati folyamat állomásainak lenyomatai. Harold Dibble ceruzákkal érzékelteti a jelenséget: az újhoz képest a használt, többször faragott ceruza formája ugyan változik, mégsem tartjuk más típusú tárgynak.<sup>49</sup>

Ez a funkcionális érvelés alapvető törésvonalat tárt fel a régmúlt vizsgálatának céljait tekintve. A monothetikus osztályozás a múlt kultúrtörténeti értelmezését segítette a típusok százalékos megoszlásán alapuló régészeti iparok képében. A 20. század utolsó harmadában a múlt értelmezésének kulturális taxonómiai irányultságát az életmódra és a társadalmi viszonyokra kérdező kutatási programok váltották fel. Az amerikai és a francia technológiai iskolák a statikus típusok helyett egyaránt a leletanyag kialakulásának összefüggéseit állították a kőeszköz kutatás középpontjába.<sup>50</sup> Módszertanukban így a leletegyüttesek összes darabja a vizsgálat tárgyává vált, függetlenül a darabok kidolgozottságától, eszköz voltuktól. Az elemzés léptékét az egyes kövek által képviselt típusokról a köveken megfigyelhető, különféle eredetű nyomokra, szakmai kifejezéssel tanújelekre, *attribútumokra* növelték.

E mértékegységváltás hasznosságát a 2. kép mutatja be. A megmunkált kődarab a „szilánkvakaró” típusnak felel meg (*grattoir simple sur éclat*): „*változatos méretű szilánkok, rajtuk többé-kevésbé szabályos ívben vakaróretus látszik, néha majdnem a darab teljes kerületén*”.<sup>51</sup> Miután adatként rögzült, a típus definíciójában foglaltakon túl nem lehet mást elmondani a tárgyról. A vizsgálat felbontásának növelésével az eszköz előállításának és használatának különféle nyomai is rendszerezett módon kerülnek az adatbázisokba. Ez teszi lehetővé a leletanyagok polithetikus csoportosítását. Wittgenstein család és játék hasonlatai nyomán annak ellenére, hogy egy kőeszköz a látható világban csak egyféleképp ölt testet, egyszerre több értelmezési tartomány része lehet: arányai alapján szilánk; a megmunkálás állomása szerint harmadlagos leválasztás; talonja alapján kemény ütővel választották le; a megmunkálása retus a disztális-jobb élszakaszon, amit gondosan vittek fel stb.<sup>52</sup> Ez a részletesség az egykori viselkedés lenyomatait több nézőpontból teszi vizsgálhatóvá.

<sup>48</sup> PI. BISSON 2000; CLARK–RIEL–SALVATORE 2006.

<sup>49</sup> DIBBLE 1987.

<sup>50</sup> Lásd pl. DELAGE 2017; SORESSI–GENESTE 2011; TOSTEVIN 2011 bőséges további irodalommal.

<sup>51</sup> „*Eclat de dimensions variables présentant un front de grattoir plus ou moins régulièrement arrondi, s'étendant parfois à la presque totalité du pourtour.*” TIXIER 1963, 54.

<sup>52</sup> WITTEGENSTEIN 1992.

<sup>45</sup> BORDES 1950.

<sup>46</sup> Lásd pl. TOSTEVIN 2011; TEXIER–MEIGNEN 2012.

<sup>47</sup> Számos idegen nyelven a terminológia megkülönbözteti az eszköznek minősülő darabot (*tool, outil, Werkzeug*) a többi, emberi tevékenység során született pattintott kőtől (*artifact, Artefakt*).

A „szilánkvakaró” ezzel szemben egy feltételezett funkciót megtestesítő kategória, melynek azonosítása többet árul el a vizsgálatot végző személy tipológiai gyakorlottságáról, mint az egykori emberek életéről.

A polithetikus osztályozás megnövekedett adatigénye új adatkezelési módszereket honosított meg. A francia műveletor (*chaîne opératoire*)-megközelítés terjedésével nagymértékben egységesült a technológiai tanújeleket leíró szókészlet és azok grafikus ábrázolása.<sup>53</sup> Az amerikai és a francia technológiai megközelítésben egyaránt a köegyüttesek vizsgálatának összetett statisztikai módszerei váltak népszerűvé.<sup>54</sup> E folyamat elválaszthatatlan a számítástechnika fejlődésétől, különösen a személyi számítógépek elterjedésétől az 1980-as évek során.<sup>55</sup> A polithetikus osztályozás elvét kidolgozó Sokal–Sneath szerzőpáros a kezdetektől fogva számítógépek munkájára hagyatkozott, elméletük kizárólag a megvalósítás eszközével összefüggésben kerülhetett kidolgozásra.<sup>56</sup>

A részletező vizsgálatok növekvő adatmennyisége egyre kevésbé áttekinthető, ezért az adatokra épülő következtetések megbízhatósága szintén egyre fontosabbá vált. A *heurisztikus* tipológiák ugyan adhatnak jó megközelítést egy tanújel fontosságáról (például egyes lelettípusok korjelző szerepéről), egy ilyen kijelentés megbízhatósága viszont nem mérhető. A teljes variabilitást számba vevő *analitikus* módszerekkel statisztikailag szignifikáns jelenségekre következtethetünk. Ez a szignifikancia csábító a régészek számára: a mára kialakult megengedő relativizmus az érvelés súlypontját a biztosról a szigmákkal számított valószínűségekre helyezi. A 2010-es évekre a köeszköz kutatás adatgazdálkodása nagy vonalakban egységesülni látszik a technológiai tanújelek/attribútumok és a kvantitatív analízis mentén.<sup>57</sup> Az adatfelvételezési módszerek egyre kifinomultabbak, az analízis pedig teljes mértékben számítástechnikai eszközökre hagyatkozik. Bordes zsenije megteremtette a szabványosított osztályozás igényét, a modern infokommunikáció pedig lehetővé tette, hogy a „köves” szakemberek az egyre aprólékosabb szabványok betartása mellett is a saját speciális igényeikre szabott kutatási módszereket dolgozzanak ki.

<sup>53</sup> INIZAN et al. 1999.

<sup>54</sup> LYCETT–CRAMON-TAUBADEL 2015.

<sup>55</sup> A számítógépek és a többváltozós statisztikai módszerek régészeti felhasználásának bővülése évről évre követhető a CAA International konferenciakötetein keresztül, <http://caa-international.org>; hozzáférés: 2016. április 20.

<sup>56</sup> SNEATH 1957.

<sup>57</sup> HOLDAWAY–DOUGLASS 2012; LYCETT–CRAMON-TAUBADEL 2015; SCERRI et al. 2016.

## Adatpublikációs esettanulmány: egy lelőhely a Nílus mentén

A szudáni Nílus-völgy holocén őstörténetének kutatásában a köeszközök leletcsoportja alulreprezentált. A régió felfedezésének kezdeti fázisában, a huszadik század első felében a kulturális és időrendi keretek megállapítása élvezett elsőbbséget, melyhez egyiptomi kerámiatipológiákat hívtak segítségül a szakemberek.<sup>58</sup> A kövekhez képest a kerámia dizájnya gyorsabban változik, így finomabb időmérő; emellett a múltbeli közösségek gazdagon rétegzett viselkedésére is fényt vet. Az úgynevezett hullámvonalas (*Wavy Line*) kerámia széles körű észak-afrikai elterjedése, a kerámiaművesség és a háziasítás korai megjelenése a diskurzust hamar a régiók közötti kapcsolatok és a neolitizáció kérdései felé irányították. Ebben az értelmezési tartományban a pattintott köveknek sokáig csupán kiegészítő szerep jutott a kerámiákhoz képest.<sup>59</sup>

Mindezekén túl a régió őstörténetét érintő publikációk nagy része máig a tudományos kutatás „felfedezési” szakaszában születik. A szudáni sivatagok és szavannák, az Alsó-Núbián túli Nílus-völgy régmúltja az 1980-as évekig gyakorlatilag ismeretlen volt; az újabb és újabb ásatási beszámolók célja így a híradás, nem pedig a részletekre kiterjedő elemzés. Végül, az itt sorakozó lelőhelyek régészeti-tafonómiai és rétegtani viszonyai óvatosságra intenek. A bizonytalan kontextusból – lepusztult sivatagi felszínekről, áthalmozott vádi üledékekből – származó leletek időrendi összefüggései sokszor nehezen állapíthatók meg, ami tovább csökkenti az értelmezési lehetőségeket.<sup>60</sup>

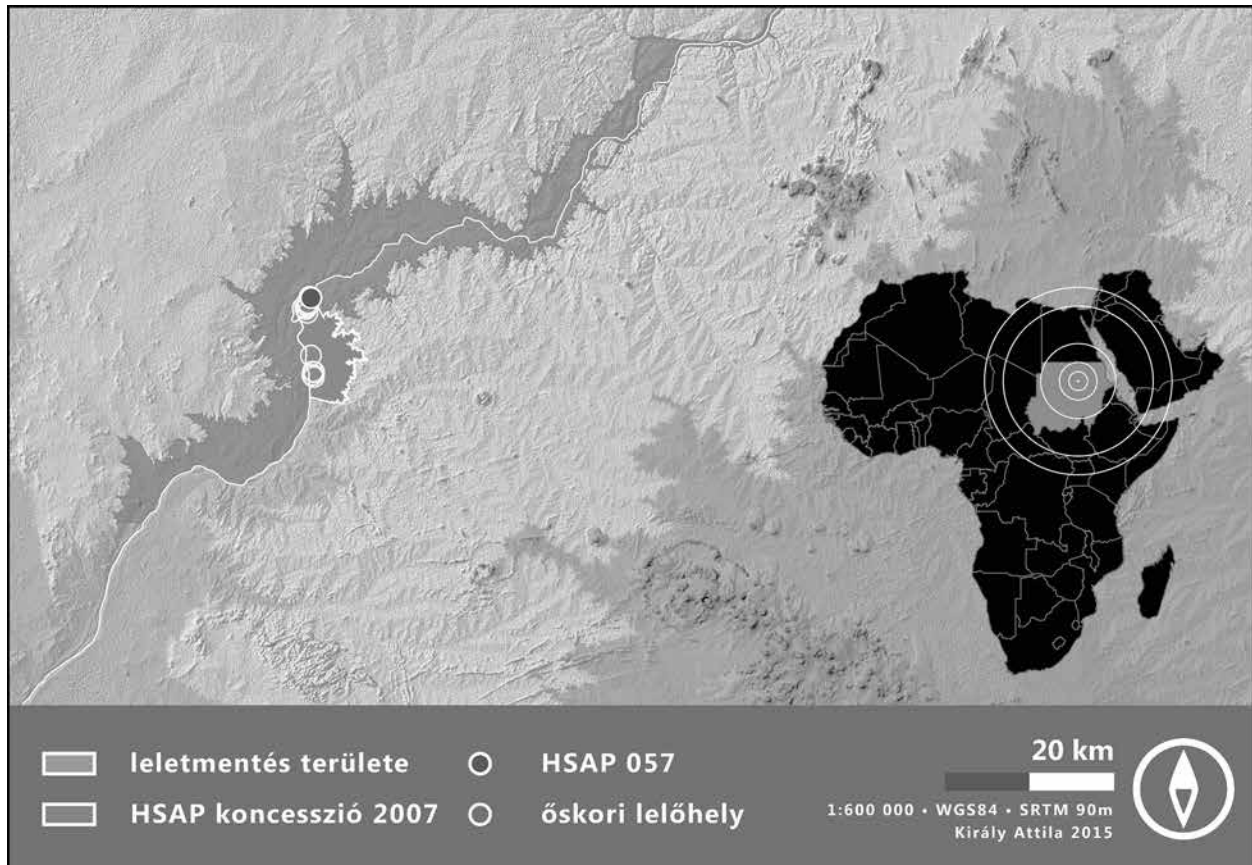
A pattintott kövek mindenesetre a legnagyobb számban és a legnagyobb eséllyel fennmaradó források, az anyagi kultúra elmaradhatatlan elemei az alsó paleolitikumtól egészen a meroéi piramisok koráig. Ehhez képest nagyon keveset tudunk a kőpattintás technológiai, gazdasági és társadalmi aspektusairól a szudáni Nílus-völgyben.<sup>61</sup> Ismereteink a kövekben rejlő változatosság kis hányadán, leginkább a retusált eszközök alakjára összpontosító tipológiákon alapulnak. A közlések nyelvezete következetlen, a használt osztályozási rendszerek sokfélék, ami nehezíti a meglévő ismeretek összefoglalását. A szudáni régészeti kutatást ugyanis a világ különböző pontjairól érkező kis létszámú, általában

<sup>58</sup> DITTRICH 2015; GATTO 2006; JESSE 2002; MOHAMMED-ALI-KHABIR 2003; SALVATORI–USAI 2007.

<sup>59</sup> OSYPIŃSKI 2014; SALVATORI 2012; USAI 2014.

<sup>60</sup> DITTRICH 2015; SALVATORI et al. 2011; USAI 2014.

<sup>61</sup> Lásd pl. HONEGGER 2009; KOBUSIEWICZ 1996.



3. kép. A HSAP 057 lelőhely és helyzete Afrikában (térkép: Király Attila)

Fig. 3. Site HSAP 057 and its location in Africa (map: Attila Király)

korlátozott forrásokkal rendelkező projektek végzik (*small science*). A feltárt emlékeanyag vagy az országban marad, vagy különféle megosztási szerződések nyomán szóródik szét öt földrész múzeumi raktáraiban. Az utóbbi években e helyzetre reagálva növekedik az átfogó technológiai elemzéseket közreadó kutatások száma.<sup>62</sup> Az ilyen vizsgálatokhoz nagy mennyiségű, egységesített, rendszerezett adatbázisokra van szükség. A kívánt minőségű adatmegosztás fóruma ebben a helyzetben az internet lehet. A minőségi és hozzáférhető adatok igényével számoló kísérletként hoztam létre a HSAP 057 lelőhely pattintottkő-anyagának nyilvános adatbázisát.

*A HSAP 057 lelőhely kőanyagának adatbázisa és az adatrögzítés szempontjai*

A HSAP 057 a Magyar Szudáni Régészeti Projekt által vizsgált felszíni lelőhely a Nílus negyedik

zuhatagának vidékéről (3. kép).<sup>63</sup> A leletek egy gránitgneisz maradványhegy határozott körvonalú, 300 négyzetméteres platóján helyezkedtek el a Nílus medrétől alig száz méterre. A szisztematikus gyűjtés és próbafeltárás 2007. február 17–24. között zajlott, a leletek pontos helyét rajzok és fotódokumentáció segítségével rögzítettük. A korlátozott szállítási lehetőségek miatt a felmért pattintottkő-anyagának csupán ötödét, 627 darabot tettünk el későbbi vizsgálatokra. Abszolút kormeghatározásra alkalmas anyag nem került elő. A HSAP 057 kora a pattintott kövek és kerámialeletek tipológiája alapján a késő mezolitikum (közép-nílusi szisztéma) vagy a korai neolitikum (núbiai szisztéma), ami itt a középső holocén időszak, körülbelül az i. e. 6. évezred utolsó negyede.<sup>64</sup>

A negyedik zuhatag mentén dolgozva világossá vált, hogy a lelőhelyek mesterséges gyűjtési pontok, amiket a különféle kutatási tervek és munkacsoportok hasítanak ki a kőeszközökkel

<sup>62</sup> Lásd pl. DITTRICH 2011; DITTRICH et al. 2007; GARCEA 2003; JAKOB 2010; KABACIŃSKI 2003; KOBUSIEWICZ 1996; OSYPIŃSKI 2011; USAI 2008.

<sup>63</sup> KIRÁLY 2012.

<sup>64</sup> SALVATORI–USAI 2007.

szó szerint elborított tájból. A felfedezés, feltárás és feldolgozás mozaikossága logisztikai szempontból szükségszerű, a múltat őrző kultúrtáj azonban folyamatos, kontingens és megismételhetetlen. Különösen igaz ez a kőeszközök esetében, melyek előállítás, használata és depozíciója adott „lelőhelyen” túlmutató térbeli mintázatokban bontakozik ki. A könyversanyag beszerzésének helye nem feltétlenül esik egybe a kőmegmunkálás helyszínével, még kevésbé az eszközhasználat olyan alkalmával, mint a vadászat vagy egy kicsorbult nyílhegy újraélezése. A nem letelepedett életmódot folytató közösségek emlékényaga a tájban szétszórta erőforrásokhoz idomulva marad ránk. Az egy gyűjtési ponton tapasztalt jelenségek megértését ezért regionális szemlélet és regionális adatok kell, hogy segítsék.<sup>65</sup>

Mindezek figyelembevételével olyan adatbázist alakítottam ki, ami a hagyományos tipológiai besorolás mellett a beszerzés, a készítés és a használat technikáinak tanújeleit is rendszerezett formában tárolja. Ezeket a technológiai attribútumokat nem csak a típusos eszközök, hanem a teljes kollekció esetében rögzítettem. A korábban említett kaparó példájánál maradván a következő adatokat vettem fel (vö. 4. kép): különféle nyersanyagjellemzők; debitázs osztály; törések helye és típusa; roncsolódások típusa; forma; keresztmetszet alakja; dorzális kéreg mennyisége és helye; dorzális leütési negatívok száma és mintázata; erőhatás érkezésének és kifutásának nyomai; talon épsége, típusa és alakja; bulbus kifejelettsége; különböző metrikus jellemzők, mint súly, hosszúság stb.; megmunkálás típusa, helye, meredeksége; élroncsolódás típusa, helye, meredeksége; potenciális, de nem retusált munkaélek helye, meredeksége.

Az attribútumok segítségével a köveket használók technológiai viselkedését rekonstruálom a lelőhely léptékében, e kutatás részletei nem képezik az esszé tárgyát. A 627 darabos kollekción számításba vett 131 különböző változó, a több mint 10 perc/darab átlagos adatfelvételi idő talán túlzásnak tűnhet. A saját tudományos kérdéseim megválaszolásához a befektetett munka töredéke is elegendő lett volna. A HSAP 057 esetében azonban nem a gyorsaság, hanem a részletes adatsorok kinyerése volt a cél. A régió kutatásának jelenlegi állapotában ugyanis nem tudjuk pontosan, mely tényezők fontosak a helyi kőeszköz-készítési tradíciók megértése szempontjából. Ez indokolta teszi a részletesebb vizsgálatot, melynek időtöbbletét a gyors közreadás ellensúlyozza. Az adatbázist az első kutatási fázisban elérhetővé tettem, így más szakemberek nem az én menetrendemhez igazodva, azt kivárva juthatnak használható információkhoz a HSAP 057 lelőhelyről.

A részletes adatfelvétel emellett a sokoldalú felhasználást is lehetővé teszi. A változók meghatározásában Inizan és munkatársai kézikönyvét használtam, ami a kőpattintási technológiák leginkább elfogadott fogalmi és grafikai rendszerét nyújtja, emellett a szakszavak többnyelvű szótárát is tartalmazza.<sup>66</sup> A HSAP 057 kőanyagának adatai ezen a módon a legtöbb ma használatos tipológiai rendszert képesek kiszolgálni. Minden kutató úgy állítja össze a saját tipológiáját, úgy csoportosítja az adatokat, ahogy a saját tudományos kérdései megkívánják.

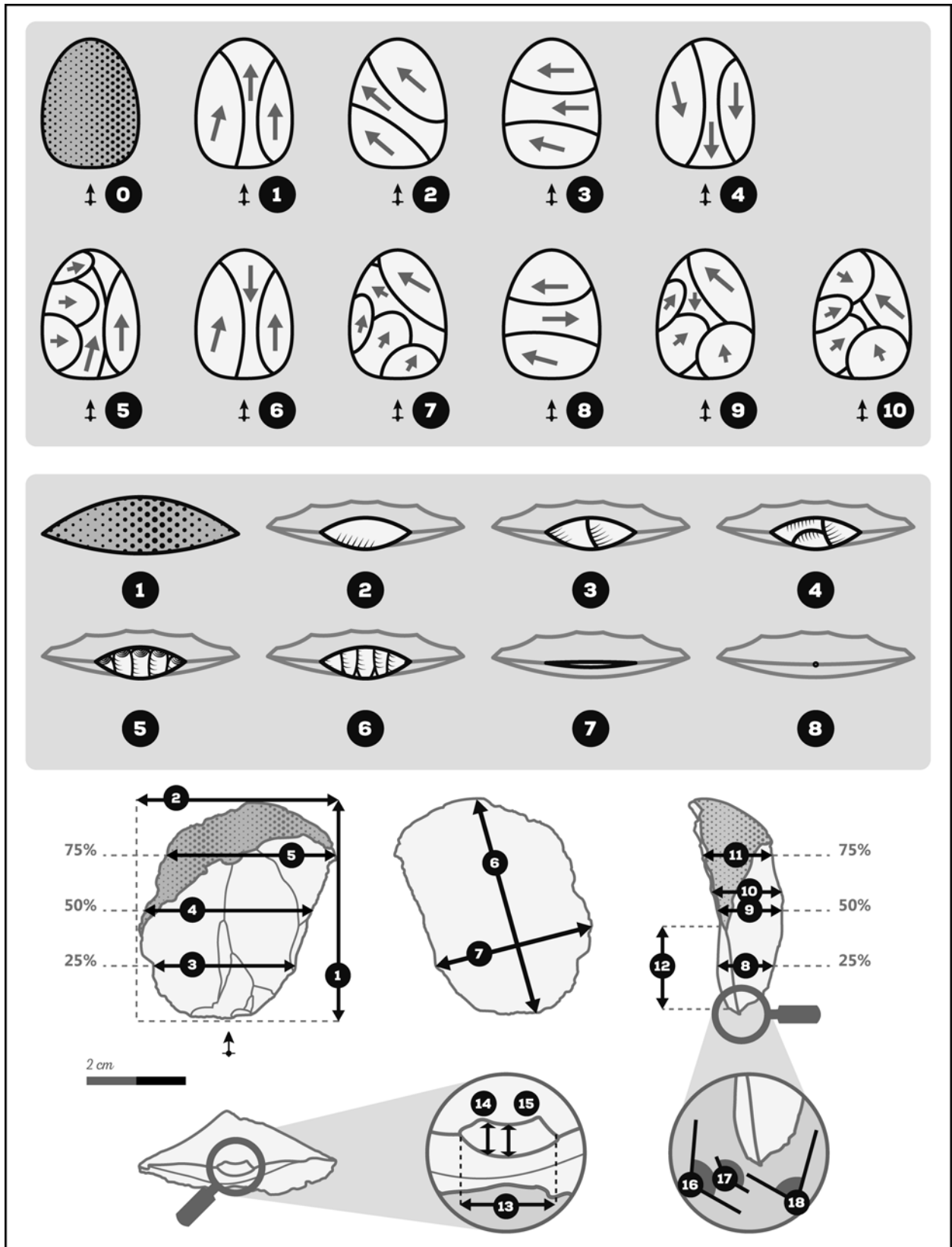
Az adatfelvétel módja, az adatbázis struktúrája és közlésének ütemezése a nem letelepedett őskori közösségek tájhasználatának regionális léptékű kutatását segíti elő. Az így előkészített adat-

4. kép. HSAP 057, Szudán. Válogatás a pattintottkő-leletek attribútumai közül. Fent: dorzális negatívok mintázata szilánkokon. 0: nincs leválasztás; 1-2: egyirányú, egy irányban a morfológiai tengellyel; 3: egyirányú, derékszögben a morfológiai tengelyre; 4: egyirányú, a morfológiai tengellyel ellentétes; 5: ellentétes, derékszögben a morfológiai tengelyre; 6: ellentétes, a morfológiai tengellyel párhuzamosan; 7: derékszögű, a morfológiai tengelytől eltérő irányokban; 8: ellentétes, a morfológiai tengelytől eltérő irányokban; 9: több irányú; 10: körkörös. Középen: talon típusai. 1: kérges; 2: sima; 3: kétlapú; 4: szabálytalan; 5: facetált, teljes; 6: facetált, részleges; 7: vonalás; 8: pontszerű. Lent: metrikus adatok. 1: technikai hosszúság; 2: technikai szélesség; 3: proximális szélesség; 4: mezialis szélesség; 5: disztális szélesség; 6: legnagyobb méret; 7: legnagyobb szélesség; 8: bulbus vastagsága/proximális vastagság; 9: mezialis vastagság; 10: maximális vastagság; 11: disztális vastagság; 12: bulbus hossza; 13: talon szélessége; 14: talon maximális mélysége; 15: talon mélysége közepén; 16-17: leválási szögek; 18: leválasztási szög (ábra: Király Attila)

Fig. 4. Site HSAP 057, Sudan. Selection of evaluated attributes on the lithic collection. Above: dorsal scar pattern. 0: no dorsal scars; 1: one direction, unipolar; 2: one direction, divergent; 3: one direction, perpendicular; 4: one direction, opposed; 5: two directions, convergent, perpendicular; 6: two directions, convergent, opposed; 7: two directions, divergent, perpendicular; 8: two directions, divergent, opposed; 9: multidirectional; 10: circular. Middle: types of talon. 1: cortical; 2: lisse; 3: dihedral; 4: unpatterned; 5: faceted, whole; 6: faceted, partial; 7: linear; 8: punctual. Below: metric data. 1: technical length; 2: technical width; 3: proximal width; 4: mesial width; 5: distal width; 6: maximum length; 7: maximum width; 8: proximal thickness; 9: mesial thickness; 10: maximal thickness; 11: distal thickness; 12: bulb length; 13: talon width; 14: talon maximum thickness; 15: talon thickness at midpoint; 16-17: interior angles; 18: exterior angle (design: Attila Király)

<sup>65</sup> BARTON et al. 2004; FOLEY-LAHR 2015.

<sup>66</sup> INIZAN et al. 1999.



bázis eljuttatása a lehetséges felhasználókhöz digitális eszközökkel történt (lásd lejjebb).

### *Adatpublikáció és adatgondozás*

A publikáció előkészítésekor az intelligens nyitottság követelményeit vettem figyelembe, miszerint a közölt adatbázis: felfedezhető, hozzáférhető, értelmezhető, azonosítható és újrahasznosítható.<sup>67</sup> Az adatpublikáció a statikus disszeminációs modell szerint történt. A folyamat egésze személyi számítógépen valósult meg, nagyrészt offline alkalmazások segítségével. Az adattisztítás (*data-wrangling*) során a Microsoft Excel munkalapokra felvett adatok szerkezeti, tartalmi és formai javítását végeztem el. A folyamatban minden nominális és ordinális változó értékei hat karakteres kódot kaptak, ami egyszerűsítette az ellenőrzést, és az adatbázis méretét is csökkentette. Az ellenőrzéshez a nyílt forráskódú OpenRefine szoftvert használtam.<sup>68</sup> A tisztítás után az adatok a Microsoft Access adatkezelő alkalmazásba kerültek. Az Access előnyei között szerepel, hogy elterjedt, felhasználói felülete egyszerűen kezelhető, feldolgozórétege a legelterjedtebb adatbázis-kezelő nyelven kommunikál (SQL). Az értelmezhetőséget segíti elő az Access állományhoz szöveges fájlként csatolt dokumentáció. Ebben minden olyan kontextuális információ szerepel, ami megkönnyíti az adatok használatát, és ismerteti a csatlakozó kutatást. A két állomány közösen alkotja a publikációra szánt *adatbázist*.

Az adatbázist a Figshare repozitóriumában tettem hozzáférhetővé, az érdeklődő a lábjegyzetben feltüntetett helyen érheti el.<sup>69</sup>

E repozitórium szolgáltatásai több szempontból is segítik az intelligens adatpublikációt. A Figshare bármilyen adatformátumot képes befogadni, informatikai és üzleti modellje stabil, a tudományos adatgazdálkodás szabványainak megfelelő szolgáltatásokkal.<sup>70</sup> Használata regisztráció fejében magánszemélyek számára díjmentes. A feltöltött állomány adatlapján szöveges leírás és címkézés segíti a felfedezhetőséget. Ugyanitt állítható be a szerzői jogi státusz, a felhasználó a Creative Commons Attribution 4.0 International licenz opciói közül választhat.<sup>71</sup> A repozitórium egyedi digitális azonosítóval látja el az állományt, hogy az az internetes por-

táltól és szervertől függetlenül azonosítható és hivatkozható maradjon. A Figshare állományok érvényesítésen mennek keresztül, melynek során a szolgáltató a tartalom jellegét és jogi státuszát ellenőrzi. Az itt elhelyezett statikus állomány online nem manipulálható. Az érdeklődőnek ehhez le kell tölteni az adatbázist, ami hátrány az „élő adatbázis” modellel szemben. E hátrányt ellensúlyozza a verzió kontroll, a szerző a feltöltött fájlokat újabb és újabb verziókra cserélheti, a metaadatok sérülése nélkül. Az állomány adatlapja minden mai közösségi médián megosztható, beágyazható, kommentek segítségével pedig lehetőség nyílik szerző és érdeklődő közötti párbeszédre is.

### **Következtetések**

A modern digitális eszközök példátlan kommunikációs szabadságot biztosítanak, ami több szempontból is ösztönzően hat a régésztársadalomra. A kommunikációban való részvétel kötelező, hiszen a közpénzekből finanszírozott kutatás bizonyos mértékig közérdekű eredményeket kell, hogy szolgáltatson. A kiberinfrastruktúra használata ajánlott is, mivel a társadalom szereplői intenzíven használják. Az interneten hozzáférhetővé tett kutatás nagyobb eséllyel épül be a tudományos diskurzusba, nagyobb eséllyel talál támogatókra a döntéshozók és a nagyközönség köreiben egyaránt. Végül az online digitális eszközök pótolhatatlan tudományos hasznot hajtanak, mert elősegítik a kutatók közötti együttműködést olyan módon, ahogy azt René Descartes remélte.

Kutatási adatok ma akár teljes terjedelmükben, hivatkozással ellátva, korlátlan hozzáférés mellett tehetők közzé. A közzétett és szakmai szabványok szerint integrált adatbázisok új ismeretek kialakításához járulnak hozzá, mert megfelelő statisztikai módszerekkel az összevonás előtt nem létező mintázatok, szabályszerűségek rajzolódnak ki az adatokból. A pattintott köeszközök kutatástörténete példázza, hogy a számítástechnikai eszközök ilyen irányú hasznosítása a régészettudomány művelésének normáira jótékony hatással volt. A leletösszefüggések a régészeti tevékenység során pusztulnak, az adatok egy része nem pótolható, és nem ellenőrizhető újabb megfigyelésekkel. Ezért egy régészeti kutatás publikációja nem lehet teljes részletes adatközlés nélkül, hiszen az eredmények tesztelése nélkül nem lehetséges. A helyzet fordítva is igaz: a közzétett adatok sokoldalú felhasználása nem biztosított, ha a közzétételt nem kíséri a kutatás

<sup>67</sup> BOULTON 2012.

<sup>68</sup> <http://openrefine.org>, hozzáférés: 2016. április 20.

<sup>69</sup> KIRÁLY 2016.

<sup>70</sup> <https://figshare.com>, hozzáférés: 2016. április 20.

<sup>71</sup> <https://creativecommons.org/licenses/>, hozzáférés: 2016. április 20.

részletes dokumentációja, és nem feleltethető meg valamilyen adatkezelési szabványnak. Ez utóbbi igényeket elégíti ki az adatpublikáció műfaja. A régészeti adatok zöme ma digitális formában születik, ezekből a remélt megtérüléshez képest kis ráfordítással publikált adatbázis készíthető. A publikáció szempontjait és folyamatát a szudáni HSAP 057 lelőhely pattintottkő-anyagán keresztül mutattam be.

A szudáni Nílus-völgy holocén őskorának megismerésében a kőeszközök kiaknázatlan potenciált jelentenek. Az elmúlt évtizedek intenzív terepmunkája rengeteg új ismerettel gazdagította a régió kutatását. A közlések viszont nehezen egyeztethető adatokkal szolgálnak e forráscsoportról. A terminológia sokszínűsége a kutatás felfedezési fázisát és a kutatási programok diverzitását tükrözi. A digitális adatpublikáció és a kőeszközök modularizált, tanújel alapú vizsgálata életképes alternatíva a szudáni kövekkel kapcsolatos kommunikációs nehézségek leküzdésében. Az adatok széles körű hasznosíthatóságát a kőeszközökkel foglalkozó szakemberek közös technológiai fogalomkészlete teremtheti meg. Az adatpublikációnak többféle konstrukciója létezik, melyek egyaránt képesek a szaktudományos diskurzus szabályaihoz alkalmazkodni. A bemutatott esetben az adatok archiválása, megosztása, szerzői jogi védelme és hivatkozhatóvá tétele le-

hetséges volt járulékos költségek és mélyebb számítástechnikai ismeretek nélkül is. A HSAP 057 adatbázis egészen biztosan további frissítéseken esik majd át, melyben remélhetőleg építő kritikák is szerepet játszanak.

Az adatpublikációs esettanulmány csupán egy példa a sok közül arra, hogy a digitális eszközök új körülményeket teremtenek a kutatók közötti együttműködéshez. Az online szolgáltatások a kutatás hagyományos menetrendjét lazítják fel azzal, hogy jóval az eredményeket összefoglaló publikáció előtt, már a felfedezési fázisban lehetővé válik a szakmai kommunikáció. A kutató munkája hatékonyabb, ha például az adatrögzítés idején tanácsokat kap a megfelelő szabványok alkalmazásához. Az együttműködés lehetséges körei a szakmai közösségeken is túlterjednek. Az online felületek szülték meg a régészeti *crowdsourcing* fogalmát, a nagyközönség bevonását a kutatási folyamatba.<sup>72</sup> Hazánkban a Herman Ottó Múzeum munkatársai végeztek terepbejárást és felszíni gyűjtést önkéntesek segítségével egy bronzkori lelőhelyen.<sup>73</sup> A Londoni University College a digitális adatfeldolgozásba vonja be a segíteni kívánó „civilket” MicroPast internetes platformja segítségével, és hasonló mozgósításra készül a 2016-os év TED-ösztöndíjának régész nyertese, Sarah Parcak is.<sup>74</sup> A régészet az adatok és vélemények sokszínűségének kihívása előtt áll.

## IRODALOM

- ALSHEIKH-ALI, ALAWI. A.–QURESHI, WAQAS–AL-MALLAH, MOUAZ. H.–IOANNIDIS, JOHN. P. A.  
2011 Public Availability of Published Research Data in High-Impact Journals. PLoS ONE 6, e24357.
- ARIADNE  
2014 The Way Forward to Digital Archaeology in Europe, ARIADNE, <http://www.ariadne-infrastructure.eu/Media/Files/Ariadne-Booklet-The-Way-Forward-to-Digital-Archaeology-in-Europe>. (Hozzáférés: 2016. április 20.)
- ASPÖCK, EDELTRAUD–DI GIUSEPPE, HELGA–FENTRESS, ELIZABETH–GESER, GUNTRAM–MASUR, ANJA–OGDEN, JESSICA–OIKARINEN, TEIJA–TSIAFAKIS, DESPOINA  
2015 Survey of Excavation Data Management. [http://www.ariadne-infrastructure.eu/Community/Special-Interest-Groups/Excavation-and-Monument-Data/Report-on-Survey-of-Excavation-Data-Management\\_042015](http://www.ariadne-infrastructure.eu/Community/Special-Interest-Groups/Excavation-and-Monument-Data/Report-on-Survey-of-Excavation-Data-Management_042015) (Hozzáférés: 2016. április 20.)
- ATICI, LEVENT–KANSA, SARAH W.–LEV-TOV, JUSTIN–KANSA, ERIC C.  
2012 Other People’s Data: A Demonstration of the Imperative of Publishing Primary Data. *Journal of Archaeological Method and Theory* (New York) 20, 663–681.
- AUSTIN, CLAIRE–BROWN, SUSAN–FONG, NANCY–HUMPHREY, CHUCK–LEAHEY, AMBER–WEBSTER, PETER  
2015 Research Data Repositories: Review of current features, gap analysis, and recommendations for minimum requirements. International Association for Social Science Information Service and Technology Quaternary preprint. <https://www.rdc-drc.ca/wp-content/uploads/Review-of-Research-Data-Repositories-2015.pdf> (Hozzáférés: 2016. április 20.)

<sup>72</sup> RICHARDSON 2013.

<sup>73</sup> PUSZTAINÉ FISCHL 2016.

<sup>74</sup> BONACCHI et al. 2015; STINSON 2016.

- BARTON, C. MICHAEL-BERNABEU, JOAN-AURA, J. EMILY-GARCIA, ORETO-SCHMICH, STEVEN-MOLINA, LLUIS  
2004 Long-term Socioecology and Contingent Landscapes. *Journal of Archaeological Method and Theory* (New York) 11, 253–295.
- BISSON, MICHAEL S.  
2000 Nineteenth Century Tools for Twenty-first Century Archaeology? Why the Middle Paleolithic Typology of François Bordes must be Replaced. *Journal of Archaeological Method and Theory* (New York) 7, 1–48.
- BOAST, ROBIN-BIEHL, PETER F.  
2011 Archaeological Knowledge Production and Dissemination in the Digital Age. In: Kansa, Eric C.–Kansa, Sarah W.–Watrall, Ethan (eds): *Archaeology 2.0: New Approaches to Communication and Collaboration*. Los Angeles, 119–157.
- BOHANNON, JOHN  
2016 Who's Downloading Pirated Papers? Everyone. *Science Magazine* online. doi: 10.1126/science.aaf5664. (Hozzáférés: 2016. április 20.)
- BONACCHI, CHIARA-BEVAN, ANDREW-PETT, DANIEL-KEINAN-SCHOONBAERT, ADI  
2015 Crowd- and Community-fuelled Archaeology. Early Results from the MicroPasts Project. In: Costa, L.–Djindjian, F.–Giligny, F.–Moscati, P. (eds): *Proceedings of the 42nd Annual Conference on Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology, CAA 2014*. Oxford, 279–289.
- BORDES, FRANÇOIS  
1950 Principes d'une méthode d'étude des techniques de débitage et de la typologie du Paléolithique ancien et moyen. *L'Anthropologie* (Paris) 54, 19–34.  
1961 *Typologie du Paléolithique ancien et moyen*. Bordeaux.
- BORGMAN, CHRISTINE L.  
2012 The Conundrum of Sharing Research Data. *Journal of the Association for Information Science and Technology* (Hoboken) 63, 1059–1078.
- BOULTON, GEOFFREY (ED.)  
2012 Science as an Open Enterprise. The Royal Society Science Policy Centre report 02/12. London.
- CLARK, GEOFFREY. A.-RIEL-SALVATORE, JULIAN  
2006 Observations on Systematics in Paleolithic Archaeology. In: Hovers, E.–Kuhn, S. L. (eds): *Transitions Before the Transition*. New York, 29–56.
- COSTA, STEFANO-BECK, ANTHONY-BEVAN, ANDREW-OGDEN, JESSICA  
2013 Defining and Advocating Open Data in Archaeology. In: Earl, G.–Sly, T.–Chrysanthi, A.–Murrieta-Flores, P.–Papadopoulos, C.–Romanowska, I.–Wheatley, D. (eds): *Archaeology in the Digital Era. Papers from the 40th Annual Conference of Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology (CAA)*, Southampton, 26–29 March 2012. Amsterdam, 449–457.
- DALLAS, COSTIS  
2015 Curating Archaeological Knowledge in the Digital Continuum: from Practice to Infrastructure. *Open Archaeology* (online) 1, 176–207.
- DELAGE, CRISTOPHE  
2017 Once upon a Time... the (hi)story of the concept of the chaîne opératoire in French prehistory. *World Archaeology* (London), doi: 10.1080/00438243.2017.1300104
- DESCARTES, RENÉ  
1993 *Értekezés a módszerről. Értekezés az értelem helyes használatának és a tudományos igazságok kutatásának módszeréről. Igazságkeresők: Galileo Galilei (1564–1642) és René Descartes (1596–1650) művei. Fordította: Zemplén Jolán. Szentendre.*
- DESTRO BISOL, GIOVANNI-ANAGNOSTOU, PAOLO-CAPOCASA, MARCO-BENCIVELLI, SILVIA-CERRONI, ANDREA-CONTRERAS, JORGE-ENKE, NEELA-FANTINI, BERNARDINO-GRECO, PIETRO-HEENEY, CATHERINE-LUZI, DANIELA-MANGHI, PAOLO-MASCALZONI, DEBORAH-MOLLOY, JENNIFER-PARENTI, FABIO-WICHERTS, JELTE-BOULTON, GEOFFREY  
2014 Perspectives on Open Science and Scientific Data Sharing: an Interdisciplinary Workshop. *Rivista di antropologia* (Rome) 92, 179–200.
- DIBBLE, HAROLD L.  
1987 The Interpretation of Middle Paleolithic Scraper Morphology. *American Antiquity* (Washington) 52, 109–117.
- DITTRICH, ANETT  
2015 Dating the Neolithisation Process in the Middle Nile Valley – A Critical Approach. In: Kabaciński, J.–Chłodnicki, M.–Kobusiewicz, M. (eds): *Hunter-gatherers and Early Food Producing Societies in Northeastern Africa*. Poznań, 15–64.
- DITTRICH, ANETT-GESSNER, KERSTIN-GABRIEL, BALDUR  
2007 A Mesolithic Occupation Site near Umm Klait at the 4th Nile Cataract, Sudan. In: Näser, C.–Lange, M. (eds): *Proceedings of the Second International Conference on the Archaeology of the Fourth Nile Cataract*. Wiesbaden, 43–52.



- DUNN, STUART  
2011 Poor Relatives or Favorite Uncles? Cyberinfrastructure and Web 2.0: A Critical Comparison for Archaeological Research. In: Kansa, E. C.–Kansa, S. W.–Watrall, E. (eds): *Archaeology 2.0: New Approaches to Communication and Collaboration*. Los Angeles, 95–119.
- EUROPEAN COMMISSION  
2015 The Knowledge Future: Intelligent policy choices for Europe 2050. <https://ec.europa.eu/futurium/en/content/knowledge-future-intelligent-policy-choices-europe-2050> (Hozzáférés: 2016. április 20.)  
2016 Guidelines on Data Management in Horizon 2020. Version 2.1. [http://ec.europa.eu/research/participants/docs/h2020-funding-guide/cross-cutting-issues/open-access-data-management/data-management\\_en.htm](http://ec.europa.eu/research/participants/docs/h2020-funding-guide/cross-cutting-issues/open-access-data-management/data-management_en.htm) (Hozzáférés: 2016. április 20.)
- FECHER, BENEDIKT–FRIESIKE, SASCHA  
2014 Open Science: One Term, Five Schools of Thought. In: Bartling, S.–Friesike, S. (eds): *Opening Science. The Evolving Guide on How the Internet Is Changing Research, Collaboration and Scholarly Publishing*. New York, 17–47.
- FECHER, BENEDIKT–FRIESIKE, SASCHA–HEBING, MARCEL  
2015 What Drives Academic Data Sharing? *PLoS ONE* (online) 10, e0118053.
- FORSTER KÖZPONT  
2016 Szakmai útmutató előzetes régészeti dokumentáció készítéséhez. [http://www.forsterkozpont.hu/uploads/content/673/file/erd\\_reszletes\\_utmutato\\_2016\\_forster.pdf](http://www.forsterkozpont.hu/uploads/content/673/file/erd_reszletes_utmutato_2016_forster.pdf) (Hozzáférés: 2016. június 20.)
- FOLEY, ROBERT A.–LAHR, MARTA M.  
2015 Lithic Landscapes: Early Human Impact from Stone Tool Production on the Central Saharan Environment. *PLoS ONE* (online) 10, e0116482.
- GATTIGLIA, GABRIELE  
2015 Think Big about Data: Archaeology and the Big Data challenge. *Archäologische Informationen (Heidelberg)* 38, 113–124.
- GATTO, MARIA C.  
2006 The Khartoum Variant Pottery in Context – Rethinking the Early and Middle Holocene Nubian sequence. *Archéologie du Nil Moyen (Lille)* 10, 57–72.
- HÄHNER PETRA  
2014 Papír versus képernyő. Egyetemi hallgatók és a digitális szövegolvasás. *Információs Társadalom (Budapest)* 14, 84–94.
- HANNAY, TIMO  
2009 From web 2.0 to the Global Database. In: Hey, T.–Tansley, S.–Tolle, K. (eds): *The Fourth Paradigm. Data-intensive Scientific Discovery*. Washington, 215–223.
- HARDING, ANTHONY  
2007 Communication in Archaeology. *European Journal of Archaeology (Cambridge)* 10, 119–133.
- HOLDAWAY, SIMON–DOUGLASS, MATTHEW  
2012 A Twenty-First Century Archaeology of Stone Artifacts. *Journal of Archaeological Method and Theory (New York)* 19, 101–131.
- HOLE, BRIAN  
2012 A Call for Open Scholarship in Archaeology. In: Bonacchi, C. (ed.): *Archaeologists and Digital Communication: Towards Strategies of Public Engagement*. London, 1–19.
- HONEGGER, MATTHIEU  
2009 Lunate Microliths in the Holocene Industries of Nubia: Multifunctional Tools, Sickle Blades or Weapon Elements? In: Pétilion, J.-M.–Dias-Meirinho, M.-H.–Cattelain, P.–Honegger, M.–Normand, C.–Valdeyron, N. (eds): *Projectile Weapon Elements from the Upper Palaeolithic to the Neolithic. Proceedings of Session C83, XVth UISPP World Congress, Lisbon, September 4–9, 2006*. London, 161–173.
- HUGGETT, JEREMY  
2015a A Manifesto for an Introspective Digital Archaeology. *Open Archaeology (Berlin)* 1, 86–95.  
2015b Digital Haystacks: Open Data and the Transformation of Archaeological Knowledge. In: Wilson, A. T.–Edwards, B. (eds): *Open Source Archaeology: Ethics and Practice*. Berlin, 6–29.
- INIZAN, MARIE-LOUISE-REDURON-BALLINGER, MICHÈLE-ROCHE, HÉLÈNE-TIXIER, JACQUES  
1999 Technology and Terminology of Knapped Stone. Nanterre.
- JAKOB, BASTIEN  
2010 L'industrie lithique taillée de Wadi El-Arab (Soudan): entre Mésolithique et Néolithique en Nubie. Neuchâtel.
- JAMALI, HAMID R.–NICHOLAS, DAVID–ROWLANDS, IAN  
2009 Scholarly e-books: the Views of 16,000 Academics: Results from the JISC National E-Book Observatory. *Aslib Proceedings (London)* 61, 33–47.
- JESSE, FRIEDRIKE  
2002 Wavy Line Ceramics: Evidence from Northeastern Africa. In: Nelson, Kit (ed.): *Holocene Settlements of the Egyptian Sahara, Vol. 2, The Pottery of Nabta Playa*. New York, 79–97.

- KANSA, ERIC C.–KANSA, SARAH W.  
2011 Toward a Do-It-Yourself Cyberinfrastructure: Open Data, Incentives, and Reducing Costs and Complexities of Data Sharing. In: Kansa, E. C.–Kansa, S. W.–Watrall, E. (eds): *Archaeology 2.0: New Approaches to Communication and Collaboration*. Los Angeles, 57–93.  
2013 We All Know That a 14 Is a Sheep: Data Publication and Professionalism in Archaeological Communication. *Journal of Eastern Mediterranean Archaeology and Heritage Studies (Berkeley)* 1, 88–97.
- KANSA, ERIC C.–KANSA, SARAH W.–ARBUCKLE, BENJAMIN S.  
2014 Publishing and Pushing: Mixing Models for Communicating Research Data in Archaeology. *International Journal of Digital Curation (Edinburgh)* 9, 57–70.
- KILLICK, DAVID  
2015 The Awkward Adolescence of Archaeological Science. *Journal of Archaeological Science (Amsterdam)* 56, 242–247.
- KINTIGH, KEITH W.–ALTSCHUL, JEFFERY H.–BEAUDRY, MARY C.–DRENNAN, ROBERT D.–KINZIG, ANN–KOHLENER, TIMOTHY A.–LIMP, W. FRIEDRICH–MASCHNER, HERBERT D. G.–MICHENER, WILLIAM K.–PAUKETAT, TIMOTHY R.–PEREGRINE, PETER–SABLOFF, JEREMY A.–WILKINSON, TONY J.–WRIGHT, HENRY T.–ZEDER, MELINDA A.  
2014 Grand Challenges for Archaeology. *American Antiquity (Washington)* 79, 5–24.
- KINTIGH, KEITH W.–ALTSCHUL, JEFFREY H.–KINZIG, ANN P.–LIMP, W. FREDRICK–MICHENER, WILLIAM K.–SABLOFF, JEREMY A.–HACKETT, EDWARD J.–KOHLENER, TIMOTHY A.–LUDÄSCHER, BERTRAM–LYNCH, CLIFFORD A.  
2015 Cultural Dynamics, Deep Time, and Data Planning Cyberinfrastructure Investments for Archaeology. *Advances in Archaeological Practice (Washington)* 3, 1–15.
- KIRÁLY, ATTILA  
2008 Preliminary Report of the HSAP's Work at Prehistoric Sites near Dar el-Arab, Sudan. In: Gratien, B. (ed.): *Actes de La 4e Conférence Internationale Sur l'Archeologie de La 4e Cataracte Du Nil*. Lille, 19–36.  
2012 HSAP 057 – a Middle Holocene Site in the Fourth Cataract Area, Sudan. In: Kabaciński, J.–Chłodnicki, M.–Kobusiewicz, M. (eds): *Prehistory of Northeastern Africa. New Ideas and Discoveries*. Poznań, 167–189.  
2016 Mid-Holocene site HSAP 057 Lithic Database. Figshare, doi: 10.6084/m9.figshare.1431584
- KOBUSIEWICZ, MICHAŁ  
1996 Technology, Goals and Efficiency of Quartz Exploitation in the Khartoum Neolithic: the Case of Kadero. In: Krzyżaniak, L.–Kroeper, K.–Kobusiewicz, M. (eds): *Interregional Contacts in the Later Prehistory of Northeastern Africa*. Poznań, 347–355.
- KRATZ, JOHN–STRASSER, CARLY  
2014 Data publication consensus and controversies. *F1000Research (online)*, doi:10.12688/f1000research.3979.3
- KRISTIANSEN, KRISTIAN  
2014 Towards a New Paradigm? The Third Science Revolution and its Possible Consequences in Archaeology. *Current Swedish Archaeology (Stockholm)* 22, 11–34.
- LAKE, MARK  
2012 Open Archaeology. *World Archaeology (London)* 44, 471–478.
- LASSÁNYI, GÁBOR  
2008 Preliminary Report on the 2007 season of the Hungarian–Sudanese Archaeological Project (HSAP) at 4th cataract of the Nile. In: Gratien, B. (ed.): *Actes de La 4e Conférence Internationale Sur l'Archeologie de La 4e Cataracte Du Nil*. Lille, 9–18.
- LIMP, W. FREDRICK  
2011 Web 2.0 and Beyond, or On the Web, Nobody Knows You're an Archaeologist. In: Kansa, E. C.–Kansa, S. W.–Watrall, E. (eds): *Archaeology 2.0: New Approaches to Communication and Collaboration*. Los Angeles, 265–280.
- LUPTON, DEBORAH  
2014 "Feeling Better Connected": Academics' Use of Social Media. Canberra.
- LYCETT, STEPHEN J.–VON CRAMON-TAUBADEL, NOREEN  
2015 Toward a "Quantitative Genetic" Approach to Lithic Variation. *Journal of Archaeological Method and Theory (New York)* 22, 646–675.
- LYMAN, R. LEE  
2011 A Historical Sketch on the Concepts of Archaeological Association, Context, and Provenience. *Journal of Archaeological Method and Theory (New York)* 19, 207–240.
- MAGYAR NEMZETI MÚZEUM NEMZETI ÖRÖKSÉGVÉDELMI KÖZPONT  
2013 Feldolgozási protokoll pattintott, valamint csiszolt kőeszközökre és szerszámkövekre. <http://www.mnm-nok.gov.hu/wp-content/uploads/2013/01/K%C5%91esz%C3%B6zvek%20es%20szersz%C3%A1mk%C3%B6vek.pdf> (Hozzáférés: 2016. április 20.)

## MAGYAR RÉGÉSZ SZÖVETSÉG

- 2007 Régészeti normatíva I. A régészeti dokumentációk készítésének általános követelményei. Útmutató a Magyar Régész Szövetség tagjai számára. <http://regesztet.org.hu/regeszeti-normativa-2/> (Hozzáférés: 2016. április 20.)

## MAUTHNER, NATASHA S.-PARRY, ODETTE

- 2013 Open Access Digital Data Sharing: Principles, Policies and Practices. *Social Epistemology* (New York) 27, 47–67.

## MESTERHÁZY GÁBOR–STIBRÁNYI MÁTÉ

- 2011 Prediktív régészeti modellek és a magyar örökségvédelem. *Topográfiai Tanulmányok* (Budapest) 1, 1–27.

## MOHAMMED-ALI, ABBAS S.-KHABIR, ABDEL-RAHIM M.

- 2003 The Wavy Line and the Dotted Wavy Line Pottery in the Prehistory of the Central Nile and the Sahara-Sahel Belt. *African Archaeological Review* (New York) 20, 25–58.

## MOORE, RAY-RICHARDS, JULIAN

- 2015 Here Today, Gone Tomorrow: Open Access, Open Data and Digital Preservation. In: Wilson A. H.-Edwards, B. (eds): *Open Source Archaeology: Ethics and Practice*. Berlin, 30–43.

## MÜLLER RÓBERT–GRÓF PÉTER–HORVÁTH FERENC–KULCSÁR VALÉRIA–F. ROMHÁNYI BEATRIX–TARI EDIT–T. BÍRÓ KATALIN (SZERK.)

- 2011 Régészeti kézikönyv. Budapest.

## NÁNDEZ, GEMMA-BORREGO, ÁNGEL

- 2013 Use of Social Networks for Academic Purposes: a Case Study. *The Electronic Library* (London) 31, 781–791.

## NATIONAL SCIENCE FOUNDATION

- 2014 Chapter II, Section C.2.j: Special information and supplementary documentation. Grant proposal guide. [http://www.nsf.gov/pubs/policydocs/pappguide/nsf15001/gpg\\_2.jsp](http://www.nsf.gov/pubs/policydocs/pappguide/nsf15001/gpg_2.jsp) (Hozzáférés: 2016. április 20.)

## NEMZETI KUTATÁSI, FEJLESZTÉSI ÉS INNOVÁCIÓS ALAP

- 2016 Támogatási Szerződések Teljesítési Szabályzata A Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból kutatásfejlesztési támogatásban részesített kedvezményezettekkel kötendő támogatási szerződésekhez. <http://nkfih.gov.hu/palyazatok/palyazati-archivum/otka/szabalyzatok> (Hozzáférés: 2016. április 20.)

## O'DONNELL, MATTHEW B.-FALK, EMILY B.-KONRATH, SARA

- 2014 Big Data in the New Media Environment. *Behavioral and Brain Sciences* (Cambridge) 37, 94–95.

## OECD

- 2015 OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2015: Innovation for growth and society. Paris.

## OKARINEN, TEIJA-KARASTI, HELENA

- 2014 Conceptualising eScience for Archaeology with Digital Infrastructures and Socio-technical Dynamics. In: Earl, G.-Sly, T.-Chrysanthi, A.-Murrieta-Flores, P.-Papadopoulos, C.-Romanowska, I.-Wheatley, D. (eds): *Archaeology in the Digital Era. Papers from the 40th Annual Conference of Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology (CAA)*, Southampton, 26–29 March 2012. Amsterdam, 558–570.

## O'REILLY, TIM

- 2005 What is Web 2.0, Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software. <http://www.oreilly.com/pub/a/web2/archive/what-is-web-20.html> (Hozzáférés: 2016. április 20.)

## OSYPIŃSKI, PIOTR

- 2011 Lithic Assemblage Analysis from Early-Neolithic sites 3-J-26 and 3-O-3 Fourth Nile Cataract, Sudan. London.
- 2014 Prehistory of the Fourth Cataract. In: Anderson, J. E.-Welsby, D. (eds): *The Fourth Cataract and Beyond. Proceedings of the 12th International Conference for Nubian Studies*. Leuven, 9–19.

## PARASTATIDIS, SAVAS

- 2009 A Platform for All that we Know: Creating a Knowledge-driven Research Infrastructure. In: Hey, T.-Tansley, S.-Tolle, K. (eds): *The Fourth Paradigm. Data-intensive Scientific Discovery*. Washington, 165–175.

## PERRY, SARA-BEALE, NICOLE

- 2015 The Social Web and Archaeology's Restructuring: Impact, Exploitation, Disciplinary Change. *Open Archaeology* (Berlin) 1, 153–165.

## PRAZSÁK GERGŐ

- 2014 Generációk és értékrendszerek: a tudás új útjai. *Információs Társadalom* (Budapest) 14, 6–23.

## PUSZTAINÉ FISCHL KLÁRA

- 2016 Bogács-Pázsagpuszta II. – Civil összefogás. <http://bronzkor.hu/bogacs-pazsagpuszta-ii-civil-osszefogas/> (Hozzáférés: 2016. április 20.)

## READ, DWIGHT

- 2007 Artifact Classification. A Conceptual and Methodological Approach. Walnut Creek.

- RICHARDSON, LORNA  
2013 A Digital Public Archaeology? Papers from the Institute of Archaeology (London) 23, 1–12.
- ROCKINSON-SZAPKIW, AMANDA J.–COURDUFF, JENNIFER–CARTER, KIMBERLY–BENNETT, DAVID  
2013 Electronic Versus Traditional Print Textbooks: A Comparison Study on the Influence of University Students' Learning. *Computers & Education* (Amsterdam) 63, 259–266.
- SALVATORI, SILVIO  
2012 Disclosing Archaeological Complexity of the Khartoum Mesolithic: New Data at the Site and Regional Level. *African Archaeological Review* (New York) 29, 399–472.
- SALVATORI, SILVIO–USAI, DONATELLA  
2007 The Sudanese Neolithic Revisited. In: Gratién, B. (ed.): *Mélanges Offerts à Francis Geus*. Lille, 323–333.
- SALVATORI, SILVIO–USAI, DONATELLA–ZERBONI, ANDREA  
2011 Mesolithic Site Formation and Palaeoenvironment along the White Nile (Central Sudan). *African Archaeological Review* (New York) 28, 177–211.
- SCERRI, E. M. L.–GRAVINA, BRAD–BLINKHORN, JAMES–DELAGNES, ANNE  
2016 Can Lithic Attribute Analyses Identify Discrete Reduction Trajectories? A Quantitative Study Using Refitted Lithic Sets. *Journal of Archaeological Method and Theory* (New York) 23, 669–691.
- SHEEHAN, BETH  
2015 Comparing Digital Archaeological Repositories: tDAR Versus Open Context. *Behavioral & Social Sciences Librarian* (New York) 34, 173–213.
- SIMAI MIHÁLY  
2015 A tudásalapú társadalom tudománya felé. *Magyar Tudomány* (Budapest) 176, 132–141.
- SNEATH, PETER. H. A.  
1957 The Application of Computers to Taxonomy. *Journal of General Microbiology* (London) 17, 201–226.
- SOKAL, ROBERT R.–SNEATH, PETER H. A.  
1963 *Principles of Numerical Taxonomy*. San Francisco.
- SORESSI, MARIE–GENESTE, JEAN-MICHEL  
2011 The History and Efficacy of the Chaîne Opératoire Approach to Lithic Analysis: Studying Techniques to Reveal Past Societies in an Evolutionary Perspective. *PaleoAnthropology* (Philadelphia) 2011, 334–350.
- STINSON, LIZ  
2016 Sarah Parcak is a Space Archaeologist. Soon You Will Be Too. *WIRED Magazine*. <http://www.wired.com/2016/02/sarah-parcak/> (Hozzáférés: 2016. április 20.)
- STODDEN, VICTORIA–GUO, PEIXUAN–MA, ZHAOKUN  
2013 Toward Reproducible Computational Research: An Empirical Analysis of Data and Code Policy Adoption by Journals. *PLoS ONE* (online) 8, e67111.
- TENOPIR, CAROL–ALLARD, SUZIE–DOUGLASS, KIMBERLY–AYDINOGLU, ARSEV U.–WU, LEI–READ, ELEANOR–MANOFF, MARIBETH–FRAME, MIKE  
2011 Data Sharing by Scientists: Practices and Perceptions. *PLoS ONE* (online) 6, e21101.
- TEXIER, PIERRE-JEAN–MEIGNEN, LILIANE  
2012 Soixante années de technologie lithique: étapes marquantes, apportset écueils. In: Delpech, F.–Jaubert, J. (eds): *François Bordes et La Préhistoire*. Bordeaux, 133–139.
- TIXIER, JACQUES  
1963 *Typologie de l'épépaleolithique du Maghreb*. Paris.
- TOSTEVIN, GILBERT G.  
2011 Levels of Theory and Social Practice in the Reduction Sequence and Chaîne Opératoire Methods of Lithic Analysis. *PaleoAnthropology* (Philadelphia) 2011, 351–375.
- USAI, DONATELLA  
2008 Lunates and Micro-lunates, Cores and Flakes: the Lithic Industry of R12. In: Salvatori, S.–Usai, D. (eds): *A Neolithic Cemetery in the Northern Dongola Reach (Sudan): Excavation at Site R12*. London, 33–52.  
2014 Recent Advances in Understanding the Prehistory of Central Sudan. In: Anderson, J. E.–Welsby, D. (eds): *The Fourth Cataract and Beyond. Proceedings of the 12th International Conference for Nubian Studies*. Leuven, 31–45.
- VAN POOL, TODD L.–LEONARD, ROBERT D.  
2011 *Quantitative Analysis in Archaeology*. Chichester.
- WALLIS, JILIAN C.–ROLANDO, ELIZABETH–BORGMAN, CHRISTINE L.  
2013 If We Share Data, Will Anyone Use Them? Data Sharing and Reuse in the Long Tail of Science and Technology. *PLoS ONE* (online) 8, e67332.
- WEBSTER, FRANK  
2007 Információ és az információs társadalom fogalma. *Információs Társadalom* (Budapest) 7, 7–35.
- WITTGENSTEIN, LUDWIG  
1992 *Filozófiai vizsgálódások*. Budapest.

## ROCKY DESERT AND SEA OF DATA

### Advantages of digital data publication about knapped lithic artifacts in archaeology\*

ATTILA KIRÁLY

Knowledge is a performative act, as it is only embodied in practice. For this reason, generation of knowledge is possible only through engagement with other agents – other people and things, and this engagement must involve data sharing between people. The prime mover behind the knowledge economy and society today is communication, which is accelerating at an unprecedented pace with the help of Internet solutions.

This new web-based communication provoked a rapid and pervasive change in the expectations, methods and publication habits of the scholarly community, as well as funding. A grand challenge for archaeology in 2016 is to build a *cyberinfrastructure* in accordance with the special needs characterizing this field of inquiry. The amount and complexity of archaeological, hence lithic data are growing continuously. Data publication was largely restricted in the printed academic discourse, but it is possible to share in its entirety through digital means. We have to redefine what the (published) archaeological data mean; how can we structure and manage them from a professional point of view; what are our technical choices for representation and sharing; lastly, how can we resolve the attribution, curation and preservation of digital data.

From the very moment of their discovery, physical residues of the past are selected, arranged and interpreted by multiple parties. Hence, archaeological data is contextual, contingent and patchy. This phenomenon creates confusing data diversity, but scientific method promotes data integrity. Digital data sharing as publication is capable to distribute consistent, standards-aligned datasets for multipurpose reuse. *Data publication* conforms to disciplinary standards, formal requirements of academic discourse and technical requirements of online dissemination. Creating such datasets requires extra efforts with some necessary steps presented in *Figure 1*.

Proper dissemination of digital archaeological data offers personal filtering and abstraction tools. One single database can be repurposed many ways, and many separate databases can be aggregated as one to extract new informations. All these advances rely on interoperability, an agreed modularization of observations on archaeological phenomena. Methods of lithic studies evolved in this direction during the past decades: standardization of taxonomy, decoupling observations from the level of lithic tool to attributes, and statistical representation of data.

The modern era of lithic research history begins with the typological work of François Bordes. His method was a genuine solution for a communication problem. Instead of single artefacts as lead fossils, Bordes recognized the importance of comparison between distributional patterns in lithic assemblages. This approach demanded

huge datasets that was impractical to publish in print, therefore some kind of data shrinking was needed. This need was fulfilled by the concept of type, basic statistics and standardized forms of data presentation: cumulative diagrams, bar graphs, and consistent artefact drawings.

During the 1970–80s, new research agendas arose in lithic studies that needed more sophisticated and detailed data sharing. The scope of lithic technological analyses included whole assemblages irrespective the degree of modification on a piece (i.e. type). Consequently, the basic unit of research scaled up from artifacts to characteristic traits or attributes. The Bordian types and indexes were supplemented or abandoned for the sake of new methodologies. Polythetic approaches adopted quantitative statistical methods and visualization to handle aggregate stone tool data. Digital data management enhances exactly this type of research. By the 2010s, lithic research is reaching a general consensus along technological organization, attributes (including morphometric data) and quantitative analyses, with the help of digital tools to disseminate results.

As a case study, I prepared and published a data set about lithic implements recovered in Sudan, representing a Mid-Holocene site, HSAP 057, excavated by the Hungarian Sudan Archaeological Project in 2007. Stone tools represent great potential in the understanding of Holocene prehistory along the Middle Nile Valley. Intensive fieldwork during the past decades provided a massive amount of new informations. However, published data about lithics are often preliminary and difficult to compare due to their terminological diversity.

The HSAP 057 lithic database presents 131 different measured attributes (variables) on the lithic collection. In this case, emphasis was placed on versatility. At the present state of inquiry, we do not know exactly what attributes are significant in the understanding of lithic assemblages from the fourth cataract region. I registered far more variables than usually needed for a proper analysis. My aims were: to test their significance and to facilitate tests along different research questions as mine. These aims required thoroughly modularized, attribute-based measurements. Data publication followed the static dissemination model. I pursued criteria for intelligent openness, which means that data must be: discoverable, accessible, intelligible, assessable and reuseable. I chose the Figshare repository for archiving, identification and dissemination ([figshare.com](http://figshare.com)).

Standards-aligned digital data publication and attribute-based study of knapped stone artefacts represent a viable option to improve discussion about lithics in the Holocene Middle Nile Valley. The HSAP 057 database certainly will need revisions and additions. Digital communication of data creates an opportunity to address scientific issues already at the beginning of a research cycle, prompting a discourse on the methodological foundations of our research.

\* This essay is based on a paper presented at the „International Symposium Desert and the Nile. Late Prehistory of the Nile Basin and the Sahara (Poznań, 1-4 July, 2015)” conference, reworked for Hungarian circumstances and audiences.