

# ÚJABB ADATOK AZ AVAROK ÚGYNEVEZETT REFLEX ÍJÁRÓL (Íjtanulmány a bácskai avar kori leletek alapján)

FÁBIÁN J. GYULA—RICZ PÉTER

Cs. Sebestyén Károly 1930-ban megjelentetett munkája, amelyben fölfedte, hogy az avar kori sírokban található csontlemezek merevítőként szolgáló íjveretek<sup>1</sup> megnyitotta az avar kori íj rekonstruálásának a lehetőségét. Mégsem ezen az úton haladt tovább a csontlemezekkel merevített összetett íjak kutatása, mivel a figyelem a honfoglalás kori magyar íj felé fordult. A honfoglalás kori magyar íj elvi rekonstrukciója és ennek leírása szintén Cs. Sebestyén Károly nevéhez fűződik.<sup>2</sup> Őt követően László Gyula is foglalkozott a témával,<sup>3</sup> később pedig elkészültek Jakus Kálmán majd Fábíán Gyula íjrekonstrukciói.<sup>4</sup> Ezután U. Kőhalmi Katalin átfogó munkája<sup>5</sup> gazdagította a témakört felvázolva a nomád íjak fejlődési fázisait és összefüggéseit. Az ismeretanyag bővülésével mind több jel mutatott arra, hogy az íjkutatás kezdeti szakaszában született, később pedig tényként elfogadott több megállapítás is kétséges. Csak egy példát említünk: már Fábíán professzor sem olyanak készítette el honfoglalás kori íjrekonstrukcióit, amilyenek Sebestyén fölvázolta. Egyrészt nem csinálta őket olyan erősen reflexes alakúra, másrészt a hajlékony kar görbületét is másképpen alakította, úgy tűnik helyesen. Ennek ellenére az íjról kialakult kezdeti elképzélés szinte semmit sem változott. Ha azonban valaki az íj elkészítéséhez lát, rendkívül sok kérdéssel találja magát szemben. A nehézségek ellenére úgy látszik, hogy a nomád íjak közül mégis a honfoglalás kori magyar íjat ismerjük legjobban.

Mint már említettük, az avar íj tanulmányozása háttérbe szorult, habár a leletanyaga sokkal gazdagabb volt, mint a magyar íjé. A néhai Jugoszlávia területén Josip Korošec,<sup>6</sup> majd pedig Ricz Péter<sup>7</sup> foglalkozott az avar íjjal. A rekonstrukció szempontjából kulcsfontosságú kérdés, hogy az íjak felhúrozva vagy húr nélkül kerültek-e a sírba. A leletek alapján mindkettőre volt példa, ez azonban inkább bonyolította, mintsem egyszerűsítette a problémát. Az avar íjjal kapcsolatban felvetődő kérdések a következő négy tárgykörbe sorolhatók:

1. az íj szerkezete és működése (ismert, Sebestyén<sup>8</sup>),
2. az íj anyaga (részben ismert),
3. az íj geometriája és részletmegoldásai (bizonytalan),
4. az íj előállítási technológiája (bizonytalan).

Az itt bemutatott munka alaktanulmány, a régészeti és a néprajzi kutatásokra támaszkodva a rugalmasságtan eszközeivel próbálja meg kibővíteni az avar íjról szerzett eddigi ismereteinket. Úgy véltük, hogy a felmerülő problémákat helytelen volna különböző mó-

1 Cs. Sebestyén Károly, 1931.

2 Cs. Sebestyén Károly, 1933.

3 László Gyula, 1944. 337–344.

4 Fábíán Gyula, 1967. 101.

5 U. Kőhalmi Katalin, 1972.

6 Josip Korošec, 1959. 103–117.

7 Péter Ricz, 1982.; Péter Ricz, 1983.

8 Cs. Sebestyén Károly, 1931.

don működő íjak részleges azonosításával megoldani. Az erőltetett analógiák csak fokoznák a zavart, hiszen a nomád íjak családja egyedekben rendkívül gazdag. Már Cs. Sebestyén Károly is több mint tíz, megoldásaikban egymástól különböző összetett íjat sorolt fel a munkájában:<sup>9</sup> türk, perzsi, indiai, kínai, észak-ázsiai, baskír, mongol, avar, osztjákok és jakutok, honfoglaló magyarok íja stb. Véleményünk szerint nem szabad átsiklani a részletkülbségek fölött, hiszen technikai szempontból sok esetben éppen azoktól jobb vagy rosszabb egy-egy íjmegoldás! A helyes rekonstrukcióhoz pontosan kell tudnunk minden egyes részegység feladatát, hogy milyen a hatása, és hogyan működik az egész keretein belül. Tapasztalataink szerint célravezetőbb először úgy feltenni a kérdést „milyen nem lehetett” egy bizonyos megoldás, csak ha már nem járható ez az út, akkor keressük a választ a „milyen lehetett”-re.

A fentiekhez híven az avar íj tanulmányozását az alapoknál, a rendelkezésünkre álló sírleletek áttekintésével kezdtük. Az íj formájára és méreteire az egyedüli íjmaradványok, az íjmerevítő csontok alakjából, valamint a belőlük képzett csontcsoportok egymás közti viszonyából lehet következtetni. Ezt a sír alaprajza rögzíti. A vajdasági Bácskában a következő avar kori lelőhelyről ismertek íjcsont mellékletek: Topolya (Bačka Topola)–Bánkert-Vágóhíd; Szokolac (Sokolac)–Moravicai út; Ada – volt Bakos téglagyár; Péterréve (Pecelo, Bačko Petrovo Selo)–Csikér; Gombos (Bogojevo)–I, II. és IV; Csonoplya (Čonoplja) – volt Partizan téglagyár; Szabadka (Subotica) – volt Mácskovits téglagyár és Kelebiai út; Palics (Palić)–Kanizsai út. Ezek közül kiemelkednek a gombosi (Bogojevo) I. számú (a régi irodalom szerint), valamint a bácsstopolyai (Bačka Topola) Bánkert temető leletei. A topolyai temető feltárását a szabadkai Városi Múzeum szakemberei, Szekeres László és Ricz Péter végezték.<sup>10</sup> A Gomboson ismert négy temető közül az egyes számú maradványait Wellenreiter Pál zombori muzeológus tárta fel, a leletanyagon pedig Josip Korošec dolgozott, és ő adta közre.<sup>11</sup>

A topolyai Bánkert szarmata-avar temető 166 avar kori sírjának feltárása során összesen 13-ból kerültek napvilágra íjcsontok. Túlnyomórészt feldűt, kirabolt sírgödör-ről volt szó, azonban szerencsés véletlen folytán szinte valamennyi esetben az íjveretek helyzete tekintetében igen kiváló és használható adatokhoz jutottunk. Ez alkalommal a 25, 34, 36, 48 és a 196-os számú sírokból előkerült íjmaradványok helyzetét tettük vizsgálatunk tárgyává. Ugyanakkor a gombosi temetőkből mindössze egy (de annál fontosabb), az egyes számú temető 25-össel jelölt sírjának a maradványait elemeztük részletesen (1. ábra).

Ez utóbbi sírban a nyújtott testhelyzetben a hátára fektetett halott bal oldalán egy összetett íj csontlemezei, míg jobb oldalán a tegez csontlemezei, valamint vas nyílhegyek kerültek elő. Attól függetlenül, hogy a koponya hiányzott, a váz többi része, illetve a leletek in situ helyzetben voltak. Az ásató régész véleménye szerint a koponya hiányát rituális bolygatással lehet magyarázni.<sup>12</sup> Az íj felső részének csontlemezei (négy darab) a bal váll magasságában helyezkedtek el. A három részből álló markolat a bal alsókaron, míg az alsó csontborítás lemezei (négy darab) a két térd között, végükkel a jobb lábszár-csont belső oldalán feküdtek. Mind a felső, mind az alsó íjkarvég borítás két kiszélesedett fejű, közepes ívű, az elkeskenyedő alsó részen 5–6 cm hosszán irdalt csontlapból, valamint két-két túszerűen lekeskenyített, a szélesebb végeken úgyszintén 4–5 cm hosszán irdalt enyhe görbületű csontlemezből állt. A markolat ferdén lekeskenyedő oldalmezei és a középső csontmerevítő végei is irdaltak.<sup>13</sup>

9 Cs. Sebestyén Károly, 1931.

10 László Szekeres, 1978.

11 Josip Korošec, 1959. 103–117.

12 Josip Korošec, 1959. 116.

13 Josip Korošec, 1959. 107.

A fentiekben ismertetett sír kulcsfontosságú szerepet játszik, ugyanis a benne talált leletek minden kétséget kizáróan felhúrozott állapotban sírba helyezett (eltemetett) íjhoz tartoztak! Először meghatároztuk az íjcsont maradványok helyzetét egy lokális, úgynevezett „húr-vessző” derékszögű koordináta rendszerben, amelynek az egyik tengelye a húr rögzítési pontjai között meghúzódó képzeletbeli „húr”, a másik pedig az ezt felező „vessző” tengely (1. ábra). Ezután ennek a sírnak az íjmaradványaival kapcsolatban elvégeztünk egy számítógépes elemzést, amelyet itt röviden ismertetünk.

Rugalmaságtani megközelítésből az íj egy hajlékony hajtószerkezet, amelynek három jellegzetes állapota van: a húr nélküli, a felhúrozott valamint a kifeszített. Ha ezek közül bármelyik ismert, a hozzátartozó másik két állapot már nem tetszőleges, és számítás útján meghatározható. Az íj működése és hatékonysága két adatcsoporttal írható le. Az első adatcsoport az előre rögzített tényezők összessége, a második pedig az előzőekhez illeszkedő tényezők halmaza, ahogyan azt a 2. ábra mutatja.

Az íjkészítés a fent említett tényezők egymás közti viszonyának a gyakorlati úton történő optimalizálása, amelynek során két ellentétes követelményt kell kielégíteni. Az íjat egyrészt kellően rugalmasra kell csinálni (ami a hajlékony karok keresztmetszeteinek a csökkentésével érhető el), másrészt nem szabad túllépni az íj anyagának (illetve anyaga-inak) a szilárdságát (pontosabban megfolyásának határát), ami viszont az íjkarok megvastagításával érhető el. Összetettsége folytán a feladat csak fokozatos megközelítéssel oldható meg, számítógép segítségével szimulálva az íj működését. Ezt elvileg két módon végezhetjük. Az egyik változat szerint az íj húr nélküli állapotából kiindulva elfogadjuk a méreteit, kiszámítjuk az íj alakját a kifeszített állapotában, majd ellenőrizzük az íjban ébredő feszültségeket. A másik változat szerint az íj kifeszített állapotából kiindulva először méretezzük az íjat, majd a deformációs számítás segítségével meghatározzuk az íj alakját húr nélküli állapotában, amivel tulajdonképpen a hajlékonyságát ellenőrizzük. A számítógép gyorsaságából adódóan rövid idő alatt sok íj kombináció vizsgálható ki, amelyek közül könnyen kiválaszthatók a lehetséges esetek, közülük pedig a legkedvezőbbek. Érdemes megjegyezni, hogy a számítógépes elemzés bizonyos tekintetben a néhai íjasmesterek nemzedékekre szálló, több évszázados tapasztalatát helyettesíti. A számítás során elfogadott feltételezések a következők voltak:

– Az elasztikus karok az íjkar végét merevítő csontdobozhoz egy közös érintő mentén csatlakoznak, különben értelmetlen lenne a sarló alakú, erős görbületű merevítő csontlapok alkalmazása, amelyek csak meglehetősen széles csontokból készíthetők el. Az ilyen illesztés közvetlen következménye az, hogy az erős görbületű merevítő csontokhoz kifejezettebb görbületű elasztikus karok tartoznak.

– Az elasztikus karok és a markolat csatlakozásának a szögét az oldalsó markolatmerevítő csontlapok metszésének szöge határozza meg.

– 80 cm hosszú vesszővel számoltunk, a rövidebb vessző ugyanis alkalmatlan a mongol hűrfogásra és a mellig, vagy a szájuztól hátrább történő íjfestítésre. Márpedig szinte minden kifeszített íjbrázoláson ilyen látható (pl. ezüsttálak),<sup>14</sup> valamint egy ujjur vadász képe a kelet-turkesztáni falfestményekről.<sup>15</sup>

– Figyelembe vettük a húr nyúlását, amelynek rugalmassági modulusa birkabélen történt előzetes mérések alapján  $E = 200\,000\text{ N/cm}^2$ -re adódott.

– A famag anyagát kőrisnek fogadtuk el, rövid terhelésre vonatkozó mutatóit mérések alapján határoztuk meg: elasztikussági határa =  $4800\text{ N/cm}^2$ , rugalmassági modulusa  $E = 820\,000\text{ N/cm}^2$ .

<sup>14</sup> U. Kóhalmi Katalin, 1972. 5–15. és 16. kép.

<sup>15</sup> Szombathy Viktor, 1983. 261.

– A számítás kritériuma az volt, hogy a fagag elasztikusági határát ne lépjük túl. Ez lehetőséget ad arra, hogy a fagag hajlékonyságát maximálisan kihasználjuk, emellett mégse szenvedjen tartós szerkezetsérülést (plasztikus deformációt), mert ez az íj teljesítő-képességének időbeli leromlásához vezetne. Az elemzés eredménye a 3. ábrán látható.

Következtetéseink az alábbiak:

1. A gombosi 25-ös számú avar kori sírba temetett íj nem volt reflex (visszacsapó) íj, továbbá

2. nem volt szimmetrikus a nyílveszű tengelyére.

3. A fölhúrozott íj húrja és markolata között aránylag nagy a távolság (24,5 cm). Úgy véljük, hogy ez nem tipikus az avar íjra, de mint látjuk előfordulhat.

A föntiekre támaszkodva, valamint a rendelkezésünkre álló többi lelet alapján az alábbi, nagyon valószínű következtetések vonhatók le:

1. Nem minden avar íj volt szükségképpen visszacsapó. Félreértés ne essék, a reflex avar íj nem kizárt dolog, hiszen mint látni fogjuk, a továbbiakban részletesebben ismertetett öt topolyai avar kori lelet közül legalább kettő reflex íjhoz tartozik. Ebben a tekintetben tehát minden egyes sírleletet külön kell elbírálni.

2. Az avar íjakat az esetek többségében húr nélküli állapotban tették a sírba.

Az előzőekben röviden ismertetett íjlemez módszerrel kapcsolatosan a következőket állapíthatjuk meg:

1. Hatékonysága magas fokú. Egy íj teljes elemzése a gyakorlott szakember számára 5–6 órát vesz igénybe. Ez magába foglalja azt az időt is, ami a felső és az alsó kar rugalmasságának az illesztéséhez szükséges, tekintettel arra, hogy a karok nem szimmetrikusak. Az illesztés az egyik kar alakjának és körösztmetszeteinek kombinált variálásával érhető el, ami nekünk négy-öt próbálkozásból sikerült. A néhai íjasmesternek is legalább ennyi kellett, és hogy ez nem mindig sikerült, azt a mandzsu szótár íjkarra vonatkozó „kemény” vagy „győzedelmes” jelzői is igazolják.<sup>16</sup>

2. Lehetővé teszi eddigi íj ismereteink rendkívüli kibővítését és pontosítását. A helyes rekonstruáláshoz szükséges időt és munkát nagyságrenddel csökkenti.

A fönti elemzés tükrében röviden bemutatjuk a topolyai avar kori temető néhány sírját.

25. sír: A sír felső és középső része bolygatott, aminek következtében úgy a felső íjkarvég merevítői, mint a markolat csontlapocskái elmozdultak eredeti helyükről. Az alsó íjkarvég merevítő csontlemezei a jobb alsó lábszáron és a lábfejen helyezkedett el. A bolygatás ellenére teljes épségben került elő mind a 11 darab íjmerevítő csontlapocskára (4–3–4), melyek szokásos részein a jellegzetes irdalás is megtalálható. Az íj feltételezett fesztávja 164 cm. A két karvég merevítő csontcsoport elemei egyforma alakúak és méretűek, ami ritkaság. Görbületük enyhe. Mindezek alapján valószínű, hogy az íj reflex típusú, valamint hogy felhúrozatlanul került a sírba. Mindkét íjkarvég merevítő szegecselt, azaz „javítgatott”. Ez esetleg arra utal, hogy a csont, amiből készült, nem helyi eredetű.

34. sír: A természetes helyzetben a hátára fektetett halott jobb oldalán a válltól a talpig helyezkedtek el az íj csontveretei. A felső íjkar négy merevítője a mellkas jobb felén a bordákon, a három darab markolati lemez a jobb combcsont mellett, míg a négy darab alsó íjkarvég-lemez a jobb lábfejen feküdt. A karvég merevítők erősen görbültek, végeik több centiméter hosszan irdaltak. A markolat oldalsó merevítő lemezei (2 darab) a végek irányában ferdén lekeskenyednek és ezen a részen irdaltak, éppúgy, mint a középső markolatsont végei. A „húr-vezető” koordináta rendszer azt mutatja, hogy a csontcsoportok nem mozdultak el temetési helyzetükből. Véleményünk szerint ezt az íjat húr nélkül temették el, amit a beakasztási vájatok között meghúzóható képzeletbeli húr és a markolati

<sup>16</sup> U. Kőhalmi Katalin, 1972. 261.

csontok közötti igen kicsi távolság (mindössze 10 cm) is igazol. Az így felhúrozott íj a lövést követően erőset sújtana az íjász íjat tartó kezére. Az íj fesztávja 140 cm, az elasztikus karok a karvég merevítők alapján erősen görbültek lehettek. Szerintünk ez az íj nem reflex típusú. A megkettőzött húrbeakasztó vájatokon kívül ezen az íjon minden „adalék” megtalálható: a felső kar merevítőjén a húrbeakasztó lyukak ferdén kiképzettek, a merevítő végén pedig ott a felhúrozás megkönnyítését szolgáló ék alakú bevágás. Az alsó merevítő csontlapok a kiszélesedett végeiknél szegeccsel vannak összeerősítve.

36. *sír*: Az alsó és a felső íjkarvég csontlemezei a természetes helyzetben a hátára fektetett csontváz koponyájánál, illetve a térdek között a jobb combcsonthoz tapadva kerültek elő. Habár bolygatás nyomai a sírban nem látszódtak, a középső íjmerevítők hiányzanak. A felső íjkarvég lemezeinek alsó görbületrésze törött, aminek alapján arra lehet következtetni, hogy az íjat a temetés alkalmával széttörték, ezért az íj méretei nem rekonstruálhatók. Az alsó íjkar merevítők erős hajlása alapján az elasztikus karoknak is tipikusan fejlett görbülete lehetett. A lelet különlegessége, hogy az alsó íjkar oldalsó merevítőin két, egymástól 1,5 cm távolságra lévő húrbeakasztó vájat van. Valószínűleg a húr időjárástól függő megnyúlásának az ellensúlyozására szolgáltak. A beakasztó vájatok ferdén vágottak.

48. *sír*: A sír felső és középső része bolygatott, aminek következtében a markolat három csontlemeze elmozdult helyéről. A bolygatás ellenére a felső íjkarvég csontmerevítőinek eredeti helyzete valószínűnek látszik. Az íjat a halott jobb oldalán helyezték el úgy, hogy a felső csontmerevítők a koponya mellé kerültek, míg az alsók szorosan a bal lábszárhoz nyomódtak. Minden egyes csontlapocskán a megfelelő helyen több centiméter hosszan irdalás található. Az íj fesztávja 150 cm. A karvég merevítők hosszabbak a megszokottnál, a görbületük is nagyon enyhe. Helyzetük és alakjuk alapján az íj botszerű, nem reflex íj lehetett. A húrbeakasztó vájatok enyhén ferdék. Az egyik íjkarvég merevítő végén ék alakú bevágás van, ami feltevésiünk szerint a felhúrozást segítette elő.

196. *sír*: A sír felső része bolygatott, ezért az íj felső csontborításának darabjai elmozdultak eredeti helyükről. A markolat három csontlemeze a bal kézfejen, míg az alsó íjkarvég merevítők a bal lábszár mellett helyezkedtek el. Hasonlóan a korábbi sírok íjmerevítőihez, a csontlapocskák alsó, illetve a markolatlemezek esetében a szélső részei több centiméter hosszan irdáltak. A húr-vevő koordináta rendszer alapján az íj csúcs-tól-csúcsig mért fesztávja húr nélküli állapotban kb. 150–160 cm. A karvég merevítők csak enyhén görbültek, ami arra utal, hogy az íj görbülete is enyhe lehetett. A csontcsoportok alakja és egymáshoz viszonyított helyzete alapján valószínű az enyhe görbületű, baskír íjhoz hasonló reflex íjforma (húr nélküli állapotban). Ezt támasztják alá az enyhén ferdén kiképzett húrbeakasztó vájatok.

Amint látható, az előzőekben bemutatott öt avar íj többé-kevésbé eltér egymástól, olykor jelentősen. Szinte mindegyiknek van valamilyen logikus és indokolt különlegessége, ennél fogva ez esetben az íjak ismertetőjegyeinek általánosításával inkább veszíténénk, mintsem nyernénk. Ez újabb indok arra, hogy minden egyes sírleletet külön elemezzünk. Érdemes megjegyezni, hogy a topolyai leletek meglehetősen hosszú íjhoz tartoznak (140–164 cm), ezenkívül nincs köztük egyetlen erősen visszacsapó sem. Kétségtelen, hogy az avar íj reflex volta munkánk sarkalltos pontja, ennél fogva ide kívánkozik még néhány gondolat. Az eddigi általánosan elfogadott nézetek szerint ez a nomád népség kizáróan reflex íjakat használt. A köztudatban az íjkarok visszahajlításához eleve az erő és a hatékonyság társult, hiszen még Cs. Sebestyén Károly is azt hitte, ....hogy az összetett íj húrját sokkal könnyebb lehet meghúzni, kisebb erő kell a nyíl ellövéséhez,

mint az egyszerű íjnál”.<sup>17</sup> Fábián professzor azonban már belátta e hiedelem helytelenségét.<sup>18</sup> Az íj húrjában a nyugalomban levő íjkarok bizonyos fokú meghajlításával ébreszthetünk erőt. Az íj felhúrozásával a húrt előfeszítjük, majd az íj kifeszítésével (az íj további hajlításával) tovább növeljük a húrban ébredt erőt. Az össz erő tehát az előfeszítésből, valamint a kifeszítésből származik. Igaz, hogy a vessző kilövésében mindkettő részt vesz, ám a nyílvessző „nem tud különbséget tenni” a kettő között, tehát a lövés hatékonysága független attól, hogy milyen az előfeszítésből és a kifeszítésből származó erők aránya. Ennélfogva az előfeszítés túlzott fokozása nem növeli a hatásfokot. Másrészt az előfeszítés mértéke az íj anyagának szilárdságától, valamint a terhelés időtartamától függően korlátolt: minél nagyobb az íj felhúrozással történő előfeszítése, és minél hosszabb ideig marad ebben az állapotban, annál nagyobb lesz az új teljesítőképeségének a tartós leromlása, mert az íj anyaga lassan „megfolyik”. Ennek során az anyag szerkezetében áll be változás, így a folyamat hatékonyan nem fordítható vissza. Az íj tehát nem „pihentethető” ellentétes görbületű fatámaszra kényszerítve, amiről Kőhalmi számol be a mandzsukkal kapcsolatban.<sup>19</sup> A pihentetés eredménye az első felajzással megszűnne, így azok jártak el helyesen, akik használaton kívül az íjat minél hamarabb leengedték. Az anyagmegfolyás problémáját sajnos Fábián professzor is tapasztalta, és becsületesen be is számolt róla.<sup>20</sup> Mint írta, 1954-ben rekonstruált honfoglalás kori íját 31 kg erejűre készítette, ám az a későbbi években már csak úgy 27 kg-ot tanúsított. Itt tanulságos azt is megemlíteni, hogy Fábián professzor első három íjának fája elkészítésük után rövidesen megpattant, de az 1954-es íja esetében is a famag berepedése okozta az íj vesztét. Mindez visszavezet bennünket a dolgok alapjaihoz, a 2. ábrán feltüntetett összefüggések buzgóbb tanulmányozásához, valamint rámutat arra, hogy az optimális íjkészítés az ellentétes követelmények kielégítésének szükségessége folytán nem más, mint okosan elfogadott kompromisszum. Hadd főzzünk hozzá még valamit: mint már említettük, az íj ereje hajlékony karjai méreteivel arányos. Minél vastagabbak a karok, annál erősebb az íj, de sajnos rohamosan veszik a hajlékonysága, amivel egyre jobban veszti reflexes jellegét. Ám ha ezt nem kívánjuk, megnövelhetjük az íjkarok hosszát...

Rá kell még mutatnunk a már elég jól ismert honfoglalás kori magyar íj és az avar íj közti különbségekre. A merevítőcsontjaik alakja közti eltérés az íjak alakbeli eltérését vonja maga után. A csontok számbeli különbsége pedig a részletmegoldásaik különbözőségére utal. A magyar íj szerkezeti tekintetben egyszerűbb (ami nem feltétlenül rosszabbat jelent), egy megoldás kivételével: ez pedig az elasztikus kar meg a kar végét merevítő csontcsoport kapcsolata. Meggyőződésünk, hogy ez a megoldás az avar íjon alkalmazott erős görbületű, sarló alakú merevítőcsont elkerülése céljából született.

Visszatérve a számítógépes íjelemző módszerre kihangsúlyozzuk, hogy előnyei ellenére ez a módszer sem mindenható. Nem pótolhatja a kutató rendszerezettebb hozzáállását, a pontosabb megfigyeléseket, kritikusabb elemzéseket, biztosabb következtetéseket, sem a feltevések gyakorlati úton történő ellenőrzését. Ez utóbbit magunk is komolyan vettük, és megtettük a gyakorlati íjkészítés első lépéseit, amelynek célja a régészeti dokumentáció, valamint az elméleti számítások alapján elkészített nem reflex íjtípus gyakorlati kipróbálása. Meggyőződésünk, hogy csak a letisztultabb ismeretanyag vezethet el a legvalószínűbb rekonstrukcióhoz, amiben az említett módszer hatékony segídeszköz. Habár jogos az az észrevétel, hogy a csontmerevítéses összetett íjak fénykorában ismeretlen volt a szilárdságtan, anyagtan és a számítógép, hisszük azt, hogy az empiria mindezek nélkül is „alkalmas volt” egy olyan célszerű és kifinomult eszköz kifejlesztésére, mint a nomádok íja.

17 Cs. Sebestyén Károly, 1933. 189.

18 Fábián Gyula, 1964. 100.

19 U. Kőhalmi Katalin, 1972. 158.

20 Fábián Gyula, 1964.

Kutatása szerintünk nem lezárt ügy. Munkánk egyik leplezetlen célja az volt, hogy föl-  
lazítsuk a témakör körül kialakult béklyókat, vállalva az esetleges tévedések lehetőségét  
is.

Végezetül azzal az ajánlattal fordulunk az íjmaradványokat tartalmazó sírok feltáró-  
ihoz, hogy az íjmaradványok pontos helyét a későbbi elemzések megkönnyítése és pon-  
tosabbá tétele céljából rögzítsék az előzőekben ismertetett „húr-vessző” koordináta  
rendszerben. A tengelyek irányításával kapcsolatban nincs semmilyen megkötés, de az el-  
fogadott irányítást nyilak segítségével fel kell tüntetni a sír alaprajzán.

## IRODALOM

*Cs. Sebestyén Károly*

1931 Rejtélyes csontok népvándorlás kori sírokban. A Szegedi Városi Múzeum Ki-  
adványai I. Szeged

1933 A magyarok íjja és nyila. A Szegedi Városi Múzeum Kiadványai V. Szeged

*Fábián Gyula*

1967 Archaeologia experimentalis. Honfoglalás kori magyar íj rekonstruálása. Ter-  
mészettudományi közlöny XI. Budapest

*Josip Korošec*

1959 Koštane pločice u avarskim grobovima u Bogojevu. Rad vojvodjanskih mu-  
zeja 8. Novi Sad

*László Gyula*

1944 A honfoglaló magyar nép élete. Magyar élet kiadása. Budapest

*Peter Ric*

1982 Glavno oružje nomadskih ratnika (rekonstrukcija avarskog refleksnog luka.)  
Rad vojvodjanskih muzeja 28. Novi Sad

*Péter Ricz*

1983 The Weapons of steppe Nomads. Balcanoslavica 10. Prilep–Beograd

*László Szekeres*

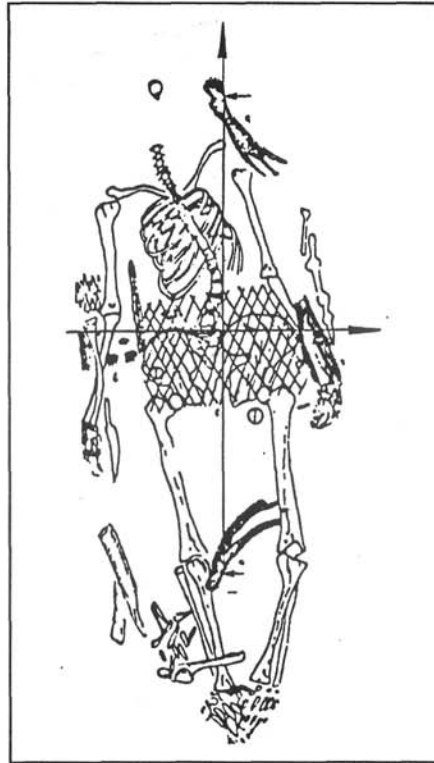
1978 Necropolis from the Avar Period at Backa Topola. Problemi seobe naroda u  
Karpatskoj kotlini-Saopštenje sa naučnog skupa. Novi Sad

*Szombathy Viktor*

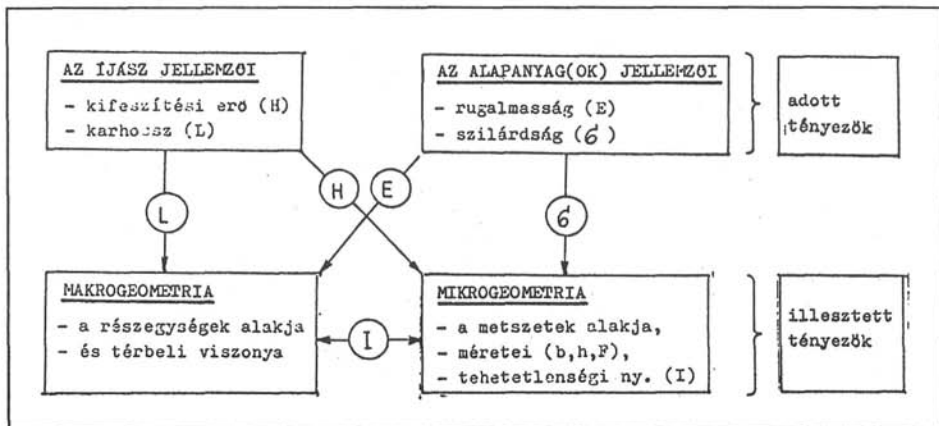
1983 Régészeti barangolások Magyarországon. Panoráma. Budapest

*U. Köhalmi Katalin*

1972 A steppék nomádja lóháton, fegyverben. Budapest

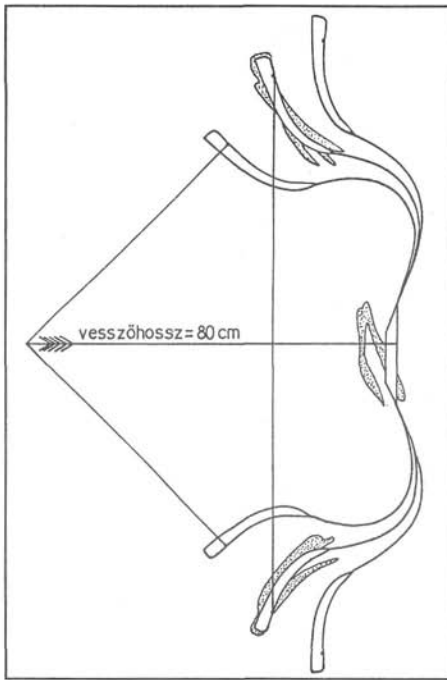


1. ábra. A gombosi avar kori temető 25. sírjának alaprajza

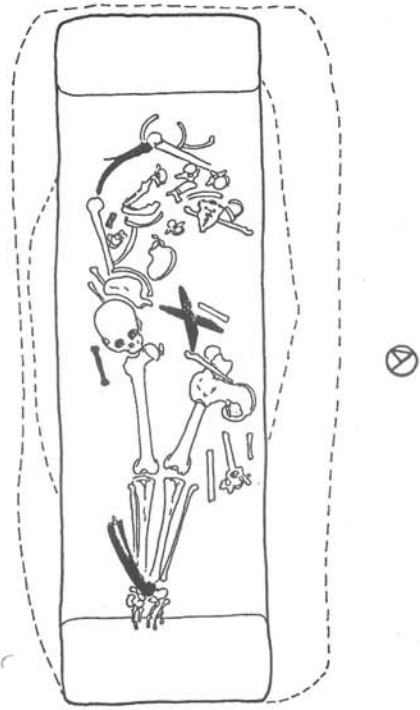


2. ábra. Az íj működését meghatározó tényezők egymás közti viszonya

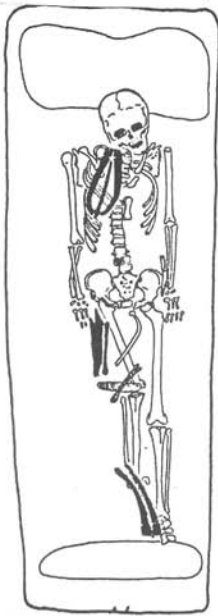




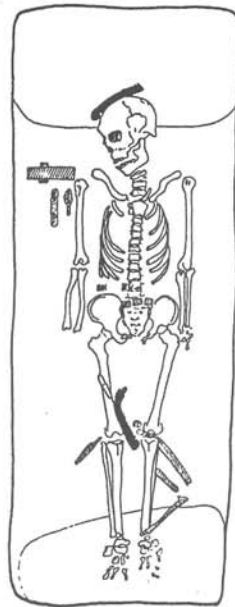
3. ábra. A gombosi avar kori temető 25. sírjába temetett íj számítógép segítségével rekonstruált három jellemző állapota. A pontozott felületek az íjcsontok sírban talált helyzetét ábrázolják



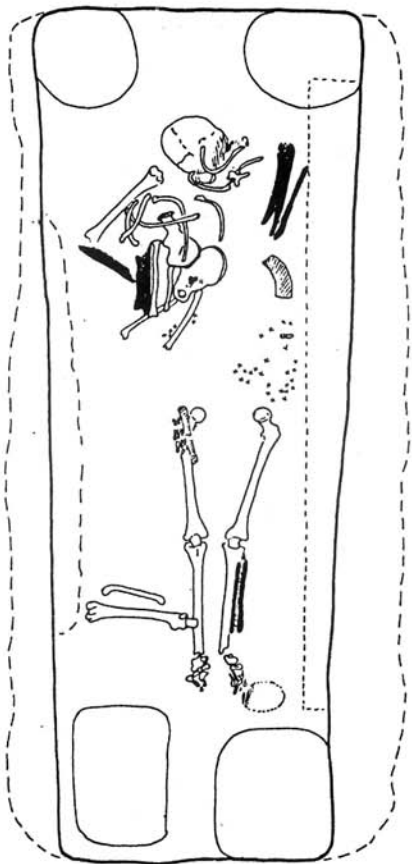
4. ábra. A topolyai Bánkert szarmata-avar temető 25. sírjának alaprajza



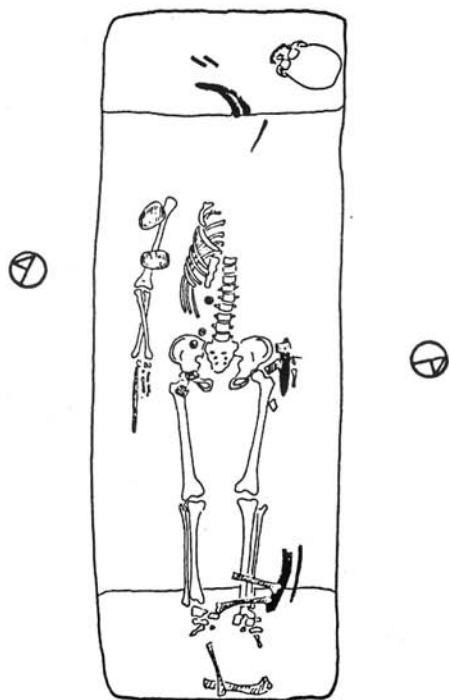
5. ábra. A topolyai Bánkert szarmata-avar temető 34. sírjának alaprajza



6. ábra. A topolyai Bánkert szarmata-avar temető 36. sírjának alaprajza



7. ábra. A topolyai Bánkert szarmata-avar temető 48. sírjának alaprajza



8. ábra. A topolyai Bánkert szarmata-avar temető 196. sírjának alaprajza

**NEUE ERKENNTNISSE IN BEZUG AUF DEN SOGENANTEN  
REFLEXBOGEN DER AWARENZEIT  
(Bogenstudie aufgrund der awarenzeitlichen Funde in der Batschka)  
(Resümee)**

Mit der 1930 veröffentlichten Arbeit von Károly Cs. Sebestyén, in welcher er aufdeckte, daß es sich bei den in awarenzeitlichen Gräbern zu findenden Knochenplatten um Beschläge handelt, die zur Versteifung des Bogens dienten, eröffnete sich die Möglichkeit der Rekonstruktion des awarenzeitlichen Bogens. Damit befaßten sich sowohl in Ungarn, als auch im ehemaligen Jugoslawien zahlreiche Experten aus Theorie und Praxis.

Unsere vorliegende Arbeit weicht insofern von den bisherigen ab, daß sie, gestützt auf archäologische und ethnographische Forschungen, mit den Mitteln der Flexibilitätslehre versucht, die bis dato erlangten Kenntnisse über den awarischen Bogen zu erweitern. Aus dieser Annäherung ist der Bogen eine flexible Wurfkonstruktion, deren Funktion und Effektivität mit zwei Datengruppen beschrieben werden kann. Die erste Datengruppe besteht aus der Gesamtheit der vorab registrierten Faktoren (die Charakteristika des Bogenschützen usw.), die zweite aus der Menge der Faktoren, die sich den vorgenannten anpassen (die Maße des Bogens).

Um es etwas vereinfacht zu sagen, stellt die Bogenfertigung eine Optimierung des Verhältnisses zwischen oben genannten Faktoren auf praktischem Wege dar. Infolge der Komplexität dieser Aufgabe ist es zweckmäßig, die Arbeit mit Hilfe eines Computers vorzunehmen, der die Wirkungsweise des Bogens simuliert. Da der Computer sehr schnell arbeitet, lassen sich innerhalb kurzer Zeit zahlreiche Bogenkombinationen untersuchen, unter denen dann leicht die günstigsten ausgewählt werden können. Erwähnung verdient in diesem Zusammenhang, daß von der Computeranalyse in gewisser Hinsicht die von Generation zu Generation überlieferten, mehrhundertjährigen Erfahrungen der Bognermeister ersetzt werden.

Drei typische Zustände sind für den Bogen gültig: unbespannt, bespannt, angespannt. Ist irgend einer der drei bekannt, so sind die beiden anderen zugehörigen Zustände bereits nicht mehr beliebig und auf dem Wege der Errechnung zu bestimmen.

Zu Beginn unserer Studien des awarischen Bogens sichteteten wir die zur Verfügung stehenden Grabfunde. Hinweise auf die Form und Abmessungen des Bogens liefern die einzigen Bogenüberreste, das Verhältnis zwischen den Gruppen der zur Versteifung dienenden Knochen. Dies wird vom Grundriß des Grabes festgehalten. Doch selbst im Falle ungestörter und fachgerecht freigelegter Gräber wird der Forscher vor die Frage gestellt, ob die Funde den bespannten oder unbespannten Zustand des Bogens widerspiegeln.

Aus der Batschka (Wojwodina) sind von etwa einem Dutzend Fundorten Bogenknochen-Beigaben bekannt, unter denen die Funde der Gräberfelder Gombos (Bogejovo) I. (laut älterer Literatur) sowie Bácsstopolya (Backa Topola)–Bánkert herausragen. Die Freilegung des Gräberfeldes Topolya wurde von den Experten des Städtischen Museums zu Szabadka (Subotica), László Szekeres und Péter Ricz, vorgenommen. Pál Vellenreiter, Museologe aus Zombor, erschloß das erste der vier aus Gombos bekannten Gräberfelder, die Aufarbeitung und Publikation des Fundgutes aber verdanken wir Jisip Korošec.

Im sarmatisch-awarischen Gräberfeld von Topolya–Bánkert kamen aus insgesamt 13 der 166 freigelegten awarenzeitlichen Bestattungen Bogenknochen zum Vorschein. In der

Mehrzahl handelte es sich um gestörte, ausgeraubte Grabgruben, infolge eines glücklichen Zufalls jedoch gelangten wir in fast allen Fällen aufgrund der Lage der Bogenbeschläge zu ausgezeichneten und brauchbaren Angaben. Aus behandeltem Anlaß legten wir unserer Untersuchung die Position der aus den Gräbern 25, 34, 36, 48 und 196 zutage gekommenen Bogenreste zugrunde. Gleichzeitig stützten wir uns im Falle des Gräberfeldes Gombos I auf die Befunde lediglich einer einzigen (aber umso wichtigeren) Bestattung, des Grabes 25. Dieses Grab nimmt eine Schlüsselstellung ein, da die hieraus geborgenen Funde ohne jeden Zweifel zu einem in bespanntem Zustand im Grab untergebrachten (bestatteten) Bogen gehören! Die Bogenreste auch dieses Grabes unterzogen wir der oben erwähnten Computeranalyse, gesondert für den oberen und unteren Arm des Bogens. Das Resultat läßt sich wie folgt zusammenfassen:

1. Der im awarenzeitlichen Grab 25 von Gombos bestattete Bogen war kein Reflexbogen (zurückschlagender) und

2. er war nicht symmetrisch zur Achse des Pfeils.

Gestützt auf obige Darlegungen sowie aufgrund der übrigen verfügbaren Funde können folgende, sehr wahrscheinliche Schlußfolgerungen gezogen werden:

1. Nicht jeder der awarischen Bögen war notwendigerweise ein Reflexbogen, weshalb es angeraten ist, in dieser Hinsicht jeden einzelnen Grabfund gesondert zu bewerten.

2. In der Mehrzahl der Fälle wurden die awarischen Bögen in unbespanntem Zustand (ohne Sehne) im Grab untergebracht.

Feststellungen im Zusammenhang mit der vorn kurz erläuterten Methode zur Bogenanalyse:

1. Hochgradig effektiv. Zur eingehenden Analysierung eines Bogens benötigt ein geübter Experte 5–6 Stunden.

2. Ermöglicht die außerordentliche Erweiterung und Präzisierung unserer bisherigen Kenntnisse.

3. Reduziert die zur fachgerechten Rekonstruktion notwendige Zeit und das Arbeitspensum um eine wesentliche.

Schließlich möchten wir uns an alle Kollegen, die Bogenreste enthaltende Gräber freilegen, mit der Empfehlung wenden, im Interesse der Erleichterung und Präzisierung zukünftiger Analysen, die genaue Position der Reste von Bögen in einem fiktiven (sog. „Sehne-Pfeil“), rechtwinkligen Koordinatensystem zu verzeichnen, dessen eine Achse die „Sehne“ darstellt, die zwischen den Befestigungspunkten der Bogensehne gezogen werden kann, die andere aber den diese halbierenden „Pfeil“.

*Dr. Gyula Fábíán–Péter Ricz*

*Abb. 1 Grundriß des Grabes 25 im awarenzeitlichen Gräberfeld von Gombos*

*Abb. 2 Das Verhältnis zwischen den die Funktion des Bogens bestimmenden Faktoren*

*Abb. 3 Die drei mittels Computer rekonstruierten charakteristischen Zustände des Bogens, der in Grab 25 des awarenzeitlichen Gräberfeldes von Gombos zum Vorschein kam*

*Abb. 4 Grundriß des Grabes 25 im sarmatisch-awarischen Gräberfeld von Topolya-Bánkert*

*Abb. 5 Grundriß des Grabes 34 im sarmatisch-awarischen Gräberfeld von Topolya-Bánkert*

*Abb. 6 Grundriß des Grabes 36 im sarmatisch-awarischen Gräberfeld von Topolya-Bánkert*

*Abb. 7 Grundriß des Grabes 48 im sarmatisch-awarischen Gräberfeld von Topolya-Bánkert*

*Abb. 8 Grundriß des Grabes 196 im sarmatisch-awarischen Gräberfeld von Topolya-Bánkert*

**НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО Т.Н. РЕФЛЕКСИРУЮЩЕМУ ЛУКУ  
АВАРСКОГО ВРЕМЕНИ (ИЗУЧЕНИЕ ЛУКА НА ОСНОВАНИИ  
НАХОДОК ЛУКОВ АВАРСКОГО ВРЕМЕНИ В БАЧКЕ)**

(Резюме)

Работа Кароя Ч. Шебештена, опубликованная в 1930 году, показала, что костяные накладки, находимые в аварских погребениях, являются накладками на лук. Таким образом наметился путь к реконструкции лука аварского времени. Такие попытки были сделаны многими специалистами теории и практики как в Венгрии, так и в бывшей Югославии.

Наша работа отличается от предыдущих тем, что опираясь на археологические и этнографические исследования мы попробовали расширить познания в области аварских луков при помощи законов упругости. В таком аспекте лук является бросательным механизмом, функционирование и эффективность которого можно описать при помощи двух групп данных. Первая группа данных является совокупностью уже данных факторов (характеристика лучника и т.д.), а вторая – множеством факторов, приведенных в соответствие с первыми (размеры лука).

Немного упрощая вопрос можно сказать, что изготовление лука является оптимализацией практическим путём отношений вышеприведенных факторов. Сложность задачи делает целесообразным использование компьютера в этой работе, симулируя функционирование лука. За счёт быстрой работы компьютера можно за короткое время проанализировать много вариантов лука и выбрать наиболее подходящие. Нужно отметить, что компьютерный анализ в некотором роде замещает многовековой опыт мастеров лука, передававшийся из поколения в поколение.

Есть три характерных состояния лука: со снятой тетивой, с надетой тетивой и с оттянутой тетивой. Если одно из этих состояний известно, то два других состояния уже не условны и могут быть вычислены.

Изучение аварского лука мы начали с обзора известных нам находок из погребений. Форму и размеры лука можно восстановить на основании отношения между остатками лука – группами костяных накладок. Это фиксируется на чертеже погребения. Даже не разграбленные и профессионально открытые погребения ставят исследователя перед вопросом: находки отражают положение лука со снятой или надетой тетивой?

Из Бачки (Воеводина) известна почти дюжина памятников аварского времени, где были найдены остатки лука. Из их выделяются находки из могильника Гомбош (Богоево), (могильник I по старой литературе), а также могильник Бачтопя (Бачка Топола)-Банкерт. Раскопки последнего вели специалисты Городского музея Сабадки (Суботица) Ласло Секереш и Петер Риц. Могильник Гомбош I (всего здесь известно 4) был раскопан зомборским музееведом Палом Велленрейтером, а материал опубликовал Йосип Корошец.

В сармато-аварском могильнике Тополя-Банкерт было обнаружено 166 аварских погребений, из них 13 содержали остатки луков. Это в

большинстве своем разграбленные погребения, но по счастливой случайности почти во всех случаях положение накладок на лук послужило точными данными. В данной работе мы проанализировали положение остатков лука из погребений 25, 34, 36, 48 и 196. Из могильника в Гомбоше мы использовали только одно, но очень важное погребение 25. Это погребение играет ключевую роль, поскольку найденные здесь вещи без сомнения принадлежали к луку, положенному в погребение с надетой тетивой! Компьютерный анализ, упомянутый выше, мы так же провели и с остатками этого лука, отдельно для верхнего и нижнего плеча. Результат можно суммировать так:

1. Лук, погребенный в аварском погребении 25 в Гомбоше, не был рефлексорирующим, и далее

2. он не был симметричным по отношению к оси древка стрелы.

Опираясь на описанное выше, а также на основании других находок можно сделать следующие весьма вероятные выводы:

1. Не все аварские луки были обязательно рефлексорирующими, поэтому каждую отдельную находку надо рассматривать особо.

2. В большинстве случаев аварские луки клали в погребение со снятой тетивой.

Выводы, сделанные в связи с описанным выше методом анализа луков:

1. Эффективность метода высокая. Для опытного специалиста требуется 5-6 часов, чтобы сделать полный анализ лука.

2. Благодаря его применению можно в значительной мере расширить и уточнить наши сведения о луках.

На порядок сокращается время и работа, необходимые для правильной реконструкции.

Наконец, мы обращаемся к археологам, находящим остатки луков, с предложением зафиксировать свои находки по нашей системе, чтобы облегчить и уточнить будущий анализ луков. Для этого находки нужно зарисовать в воображаемой системе перпендикулярных координат (так называемая система "тетива-древко"), где одной осью является "тетива" (между двумя точками фиксации тетивы), а второй – делящее первую "древко".

Дюла Фабиан-Петер Риц

Рис. 1. План погребения 25 эпохи аваров из Гомбоша

Рис. 2. Отношение между факторами, определяющими работу лука

Рис. 3. Вычисленные на компьютере три характерных состояния лука, найденного в аварском погребении 25 из Гомбоша. Точками обозначено расположение накладок на лук в погребении

Рис. 4. План погребения 25 сармато-аварского могильника Топоя-Банкерт

Рис. 5. План погребения 34 сармато-аварского могильника Топоя-Банкерт

Рис. 6. План погребения 36 сармато-аварского могильника Топоя-Банкерт

Рис. 7. План погребения 48 сармато-аварского могильника Топоя-Банкерт

Рис. 8. План погребения 196 сармато-аварского могильника Топоя-Банкерт