

A műszeres leletfelderítés szerepe a régészeti kutatásokban

Bacskai István

*„A rossz ásatás nemcsak idő-
és pénzpocsékolás,
hanem félrevezetés is lehet.”*

(Bakay Kornél)

Napjainkban, amikor a gazdasági fejlődés jelentős mértékben alakítja át azokat a területeket, amelyek természetesen magukba foglalják az ismert és a még fel nem térképezett régészeti lelőhelyeket, a régészetnek új kihívásokkal kell szembenéznie. A többhektáros beépítésekkel, tereprendezéssel érintett felületek soha nem látott nagyságú régészeti feltárásokat eredményeznek. Ezekben az esetekben szakítani kellett a régi feltárási technikákkal. Az évtizedekkel korábban végzett ásatások fő jellemvonása volt a régészeti objektumokat elfedő talajréteg szinte kizárólag kézi erővel történő eltávolítása, és a munka precíz elvégzéséhez rendelkezésre álló idő. Az 1990-es évektől azonban színre lépett a tőkeerős nagyvállalkozó, aki elsősorban a pénze gyors megtérülését tartja a legfontosabb szempontnak. Valljuk be őszintén, hogy számára a legtöbb esetben a régészeti feltárás csak szükséges rossz, amelyen a lehető leggyorsabban túl kell esni.

A régészeti feltárás alapvető jellemzője, hogy megsemmisíti a feltárt objektumokat, azaz az ásatás egyszeri és megismételhetetlen. A munka során erre a tényre mindig figyelemmel kell lennünk! A rendelkezésre álló – sokszor szűkre szabott – időben kell a megfigyeléseket megtennünk és dokumentálnunk. Ez a mai nagy felületű, határidők korlátai közé szorított feltárásokon mind nehezebb. Meg tud-e felelni a régészet ezeknek a kihívásoknak?

Adattári feljegyzésekből és terepbejárások tapasztalataiból valószínűsíthetjük, hogy a beruházási területen van-e régészeti lelőhelyünk. Lelelőhely esetén a legnehezebb dolog annak megállapítása, hogy annak mekkora a kiterjedése. A felszíni leletanyag szóródása nem minden esetben szolgáltat pontos adatokat. Temetők esetében nagy mennyiségű kerámia híján legtöbbször csak a topográfiai jellemzőkre, rosszabb esetben a szántás által felszínre hozott csonttöredékekre hagyatkozhatunk. Ha a szántás mélysége nem éri el a sírok szintjét, vajmi kevés esélyünk van a lokalizálására. Műholdas felvételek vagy légifotók alapján olykor megközelítő képet kaphatunk a kutatandó terület nagyságáról. Pontosabb adatokkal támogathat bennünket a geofizikai vizsgálat. Temetők felkereséséhez jelenleg ez lehetne a legalkalmasabb roncsolásmentes módszer. A vizsgálat alkalmazásakor rendszerint megállapítható, az objektumok száma és a lelőhely kiterjedése. Az eltávolítandó föld mennyiségét, deponálási területigényt fúrásminták alapján többé-kevésbé ki tudnánk következtetni. Ez mind a beruházó, mind a földmunkát kivitelező vállalkozó vagy a feltárást végző intézmény számára hasznos lehet a szerződések megkötésénél. Ezeket a vizsgálatokat célszerű lenne már

a beruházás finanszírozójának elvégeztetni még akkor is, ha a tervezési időszakban ez némi költség-növekedést eredményez. Sok kellemetlenséget és bosszúságot takaríthatna meg vele minden érdekelt fél. A feltárási munkák közben felmerülő plusz költségek és határidőt módosító nem várt események nagyon meg tudják nehezíteni a feltáró intézmény és a beruházó korrekt együttműködését.

A beruházási kedv növekedésével, a megmozgatandó föld mennyiségével párhuzamosan a régészet eszközei és munkamódszerei – alkalmazkodva a szűk határidőkhöz – látványos fejlődésen mentek keresztül. A jelentősnek tekinthető változások közé sorolhatjuk többek között azt, hogy az ERD (előzetes régészeti dokumentáció) készítésénél nagyobb tért nyert a geofizikai kutatás, a műszeres leletfelderítés, valamint a geodéziai mérésekben megjelent a centiméteres pontossággal működő, valós idejű GPS. Néhány – erősen a beruházók érdekeit képviselő – törvénymódosítás nem könnyítette meg a régészet helyzetét. Sajnálatos módon ezeket a törvényeket olyan emberek hozták, akik a régészeti munka jellegét és módszereit nem ismerik testközelből. A régészeti leletekkel legfeljebb a múzeumok tárlóiban találkoznak és vallják azt, hogy a könyvtárak székein ülve meg lehet állapítani azt, hogy hol vannak a lelőhelyek és érdemes-e azokat feltárni. Vajon ki tudja azt megmondani, hogy a sokadik jellegtelenné tűnő gödör nem rejt-e valamiféle értékes leletet. Lehet, hogy nagy igyekezetünkben olyan objektumokról mondunk le, amelyek felülírhatják az eddigi régészeti kutatásokat és irányt mutathatnak az eljövendő korok régészeinek. Ne feledkezzünk meg arról, hogy a múlt hagyatéka a jövő öröksége! Gondolkodjunk felelősségteljesen! A megszigorított anyagi feltételek miatt az ásót felváltották a nagy teljesítményű földmunkagépek. Valójában a nehézgépekkel elvégzett földmunka nem régészeti kutatási módszer, hanem építőipari kivitelezés. Természetesen szűk határidők közé szorítva kényszerűségből kompromisszumot kellett/kell kötni, és kénytelenek vagyunk igénybe venni a rövid idő alatt nagy földtömeg eltávolítására alkalmas munkagépek segítségét.

A nem nagyfelületűnek tekintendő beruházásoknál megszokott gyakorlat szerint a megelőző feltárást a legtöbb esetben nem előzi meg az ERD készítése, hiszen az altalajig történő humuszolás során – ha nem semmisül meg közben – remélhetőleg úgyszólván elő fog kerülni minden régészeti objektum. A beruházó számára előnyös a feltárási költségek csökkentése, viszont számos kétely merülhet fel a kutatásban, hogy vajon mennyi és milyen jellegű régészeti információt veszíthet el ilyenkor. A szántott réteg tartalmaz régészeti korú tárgyakat, hiszen a felszínről gyűjtött cserepek szóródása alapján határozzuk meg a lelőhely korszakát és vélt kiterjedését. A szűkös határidők és a beruházók által biztosított igen szerény anyagi lehetőségek mellett gyors és olcsó megoldásokat kell keresnünk ahhoz, hogy a lehető legkevesebb információt veszítsük el a földmunkák során.

A régészeti leletek speciális csoportját alkotó fémleletek megmentéséhez a kézi fémkereső készülékkel végzett műszeres leletfelderítés lehet a legkézenfekvőbb módszer. A kincskeresők hamar rájöttek ezeknek a detektoroknak a hasznosságára, és anyagi előnyök reményében régészeti lelőhelyeket dúltak fel a szakemberek nem kis bosszúságára. Talán innen ered a régészet merev ellenállása a fémkereső készülékkel szemben. Pedig nem az eszköz a hibás, hanem az, aki akarva-akaratlanul rossz és tudománytalan célra fordítja azt. A fémkereső a régészetnek fontos segítőjévé válhat a használatára vonatkozó megfelelő módszertan kidolgozásával, a készülék technikai paramétereinek figyelembe vételével, és azok helyes alkalmazásával. Igyekszem itt – a teljesség igénye nélkül – bemutatni a fémkereső detektor használatát a régészeti kutatásokban. A mélykereső műszerekre pusztán azért nem térek ki, mivel alkalmazásuk során a mélyen lévő tárgyakért nagy gödröket kell mélyítenünk, így a műszer használatával megsemmisítjük a kontextusokat. Minket pedig a legkisebb roncsolással elvégzett előkutatás kell, hogy motiváljon.

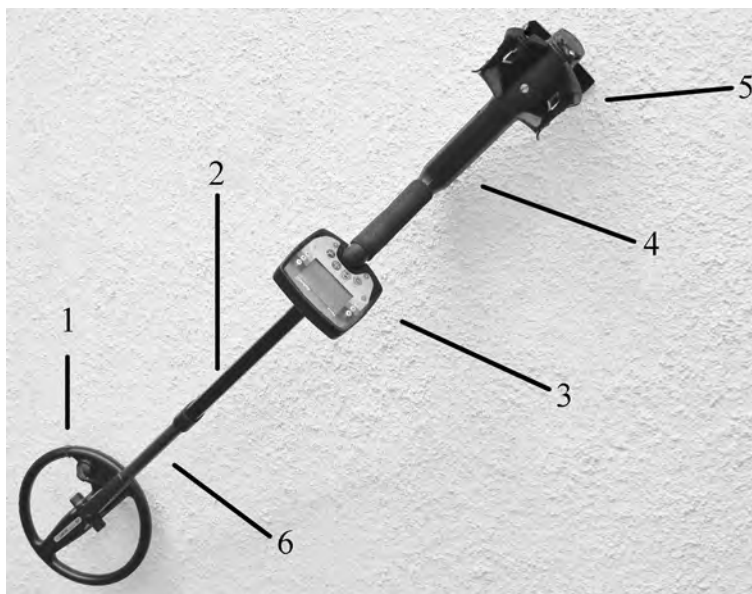
A kézi fémkereső műszer részletes működési elvére nem térek ki, inkább a műszeres leletfelderítés módszertanára helyezem a hangsúlyt. A hatékony használathoz elengedhetetlen néhány

általános tudnivaló a fémkeresőről. Nézzük a felépítését (1. kép)! Az első és legalapvetőbb része maga a keresőfej (1. kép 1.). Többféle alakban és méretben létezik. Leggyakoribbak a kör alakúak, amelyek mérete 20–50 cm átmérőig terjedhet. A kisebb méretűeket a viszonylag kis mélységben (kb. 8–10 cm) található apróbb tárgyak (pl. egy 1,5 cm átmérőjű érme) keresésére használhatjuk. A nagyobb méretű fejek az ennél mélyebbre lévő fémtárgyakat is képesek elérni, de ebben az esetben már számolnunk kell a kisebb tárgyak vagy azok töredékeinek az elvesztésével. Egy nagyobb méretű (20 cm átmérő feletti) fej a 10–15 cm hosszúságú tokosbaltát kb. 40–50 centiméteres mélységből is érzékeli.

A fémkeresőnek tartozéka a tartónyel (1. kép 2.). Felső harmada könnyű fémből, legtöbbször alumíniumból készül, itt helyezik el az elektronikát (1. kép 3.), és itt kapnak helyet a készülék elektromos táplálását szolgáló elemek vagy akkumulátorok (1. kép 4.).

A kar megtámasztására szolgáló ívelt profilú műanyag tartó is itt helyezkedik el (1. kép 5.). A tartónyel alsó része polikarbonátból készült (1. kép 6.), ehhez rögzítik a keresőfejet. Fontos, hogy ez a tartórész ne fémből készüljön, mert az lehetetlenné tenné az egész készülék működését. A tartónyek a könnyebb szállíthatóság kedvéért két- vagy három darabra szedhetők vagy teleszkópos kivitelűek.

Az elektronika lehet analóg vagy digitális rendszerű. Az egyszerűbb áramkörü elemekből felépített analóg gépek kevésbé fejlett kapcsolástechnikával rendelkeznek, mint a mikroprocesszorral megépített digitális gépek. Kedvezőbb áruk ellenére is viszonylag jó az újrakedelési sebességük (Recovery speed). Ennek akkor van jelentősége, ha két tárgy közel fekszik egymáshoz, így a gép rövidebb idő alatt képes a két fémtárgyat megkülönböztetni egymástól. A digitális gépek jóval bonyolultabban kezelhetők. Szemben az analóg gépek néhány nyomó- vagy tekerő gombos beállításával itt már LCD kijelzőt és fóliabillentyűzetű beállító elemeket találunk. Amíg az analóg gépek többnyire egy frekvenciát használnak, a digitális gépek már akár 28 különböző frekvencián is dolgozhatnak. Ezeket a detektorokat nevezzük multifrekvenciás (FBS = Full Band System) típusú fémkeresőknek. A széles – 1,5 kHz-től 100,5 kHz-ig terjedő – frekvenciasáv felőli gyakorlatilag az összes keresésre használt frekvenciát, így kisebb és nagyobb tárgyak egyidejű keresésére alkalmas univerzális gépet kapunk. A korszerű fémkeresők képesek a fémeket egymástól anyaguk és vezetőképességük szerint megkülönböztetni, azaz diszkriminálni. Ezt a nagyon fontos tulajdonságot a jobb minőségű analóg gépek is tudják. Mondhatjuk, hogy ez ma már alapkövetelmény. A gyakorlatban ez azt jelenti, hogy kellő tapasztalat birtokában már a készülék hangjának változásaiból meg tudjuk állapítani,



1. kép

A fémkereső főbb részei 1: keresőfej, 2: tartónyel, 3: elektronika, 4: elemek vagy akkumulátorok tartója, 5: kar megtámasztására szolgáló tartó, 6: polikarbonát alsórész a keresőfej rögzítésére

Fig. 1

Main part of metal detector 1: search coil, 2: middle part of aluminium stem, 3: electrical box, 4: handle and holder of the battery, 5: armrest, 6: polycarbonate lower stem

hogy milyen anyagból készült, mekkora méretű, milyen mélységben lévő tárgyat derítettünk fel. A leggyakrabban használt elkülönítés a „vas – nem vas” felismerés. A kincskeresők ezt a funkciót használják a leggyakrabban. A vasakat nem ássák ki, a réz-, bronz- és nemesfém tárgyakat részesítik előnyben. Régészeti kutatómunka során az ilyen eljárás teljességgel elfogadhatatlan.

Magából a hang intenzitásából már következtethetünk arra, hogy a lelet milyen mélyen fekszik. A tárgy pontos elhelyezkedésének a megállapításához legtöbb gépen található egy tūpont (Pinpoint) funkció, amely megmutatja a tárgy helyét, így megkönnyítve a lelet kiásását. A digitális gépek kijelzője megjelenítheti a tárgy vezetőképességét, utalva ezzel az anyagára, valamint egy kis ászó szimbólum a lelet megközelítő mélységét is jelzi. A korszerű gépeken lehetőség van arra, hogy bizonyos anyagokat – mint például a leggyakoribb szennyezőt, az alumíniumot – „kitiltsunk” a keresendő fémek listájáról. Ez akkor szükséges, ha a terület recens tárgyakkal erősen „szennyezett”. Belterületen, feltöltési rétegekben nagyon sok legújabb kori fémtárgy található. Szántóföldeken, egykori tanyahelyeken is gyakran találhatunk számunkra irreleváns fémeket. A gyakorlatban azonban nem szívesen alkalmazzuk ezt a funkciót, mert előfordul, hogy a gép tévesen azonosít be egy-egy fémeket, ami tárgyvesztéshez vezethet. A nagyon szennyezett terület gyakorlatilag lehetetlenné teszi a precíz kutatómunkát. Míg az általános gyakorlat alapján minden régészeti lelet megtalálásához 10–15 recens tárgyat kell kiásnunk, egy szennyezett területen ez az érték akár 70–80 nem régészeti tárgy is lehet. Ez a magas szám akkora kutatási időt feltételez, hogy nem biztos, hogy megéri a ráfordított energia a hozadékot. Ilyen esetben célszerű a kutatásunkat a legfelső 30 centiméteres réteg eltávolítása után megkezdeni. Költség – eredmény vonatkozásában ez a legcélravezetőbb.

A talajok ásványianyag összetétele is képes megzavarni a bonyolultabb gépek elektronikáját. Ennek kiküszöbölésére alkalmazzák a Ground balance funkciót, amely arra szolgál, hogy a magas vastartalmú talajoknak a mérési folyamatra gyakorolt hatását csökkentse. Ezt a beállítást minden keresés előtt célszerű elvégezni. A legtöbb konstrukció az úgynevezett „pumpálás” módszert alkalmazza. Lényege, hogy a keresőfejet egy fémmentes terület fölött a gyártó által megadott magassáig emeljük, illetve süllyesztjük a talaj szintéhez viszonyítva. Az emelés és leengedés közben hallható hangtónus és intenzitásváltozást egy beállító elemmel – leggyakrabban egy potenciométerrel – egyforma erősségűvé szabályozzuk. Ha már nem hallunk változást, akkor a gépünk kiegyenlített állapotban van. Ezt a beállítást keresés közben gyakorta célszerű elvégezni, hiszen egy lelőhelyen belül többször változhat a talaj összetétele. A jól kiegyenlített gép centiméterekkel képes megnövelni a saját kutatási mélységet. Az automata földhatás kiegyenlítővel rendelkező gépeknél elegendő a tekercestet egy fémmentes helyen mozdulatlanul a földön tartani, és a gép a szükséges beállításokat elvégzi helyettünk. Előfordulhat, hogy nedves földön – sok eső után – nem sikerül a megfelelő kiegyenlítést végrehajtanunk. Ilyenkor a korábbi tapasztalatainkra hagyatkozva az adott talajhoz a legmegfelelőbb gyakorlati értéket reprodukáljuk.

Általában minden kategóriájú gép rendelkezik fejhallgató csatlakozási lehetőséggel. Használatával lehetőség van a halkabb hangok érzékelésére. Főleg a kis tárgyak vagy a nagyobb mélységben megbúvó leletek adnak nehezen érzékelhető hangot. A francia XP cég legújabb fejlesztése a DEUS fantázia nevű fémkereső már mellőzi a keresőfejet a fejhallgató és a vezérlő elektronika közötti vezetékcsatlakozást. Az összeköttetést rádióhullámokkal oldották meg. A régészek csak a legritkább esetben végeznek éjszaka munkát, így az egyes fémkeresők megvilágított kijelzője csak az illegális kincskeresőknek jelent igazán segítséget.

A különböző felépítésű, beállítású gépek különböző célokra használhatóak. A múzeumok általában egy alapgépet tudnak megvásárolni kis költségvetésükből. Ez az alapgép többnyire egy standard 20 centiméteres fejjel rendelkező műszer. Alapszintű kezelését egy technikus is könnyen eljáratíthatja. Találgatnak vele tárgyakat, többnyire nagyobbacska méretűket vagy sekély mélységben

lévő leleteket. Egy ilyen alapgéppel átkutatott terület azonban messze nem nyújt valós képet sem a területen fellelhető fémleletek számáról, sem azok szóródásáról. Az alapgépek többnyire egyféle kereső frekvenciával rendelkeznek. Ez általában egy 4 kHz körüli érték. Az alacsony frekvencia nagyobb behatolási mélységet tesz lehetővé, amelyet egy nagyobb keresőfejjel még fokozhatunk. Ezek a gépek bronzkori és középkori, fémleletekben gazdag lelőhelyeken viszonylag jó eredményeket érnek el. Viszont az apróbb tárgyak közül már csak a néhány centiméteres mélységben levőket találják meg. Ha egy feltárás előtt álló lelőhelyről a humuszban található valamennyi fémleletet össze kívánjuk gyűjteni, akkor az első körben a magasabb, leginkább 18kHz-es frekvencián dolgozó gépet kell használnunk. Így egy kisebb átmérőjű fejjel nagyon apró érmeket, tárgyakat vagy azok töredékeit is megtalálhatjuk. A nagyobb tárgyakat az alacsony frekvenciás gépekéhez közel hasonló eredménnyel találhatjuk meg. Egy nagyobb méretű fejjel itt is fokozhatjuk a behatolási mélységet, de a magasabb frekvencia miatt már kevesebb tárgyvesztéssel kell számolnunk. A második körben végzett kutatáshoz lehetőség szerint használjunk nagyobb méretű fejjel rendelkező alacsony frekvenciás gépet! Említettük, hogy léteznek olyan gépek, amelyek mind alacsony, mind magas frekvencián egyidejűleg működnek. Hátrányuk, hogy lassabban azonosítják a leleteket, és kezelésükhöz nagy gyakorlat és szakértelem szükséges. A fejlesztések abba az irányba folynak, hogy a leletek felderítéséhez leggyakrabban használt frekvenciákat – a 4, 8, 12 és 18kHz – egyazon fémkeresőben úgy alkalmazzák, hogy egy gombnyomással a kutatási célhoz legalkalmasabb frekvenciát választhatjuk ki. A mélyebb behatolást elősegítő fej cseréje egy mozdulattal megoldható. Így kapunk egy gyors, bármilyen céllal végzett fémkeresős munkához alkalmazható gépet.

Ha egy lelőhelyről a humuszban található fémleletek szóródásának segítségével szeretnénk árnyaltabb képet kapni, akkor célszerű a műszeres leletfelderítésben jártas szakemberhez fordulni. Eltérő technikai paraméterekkel rendelkező detektorok és a különböző szintű keresési tapasztalattal rendelkező személyek által talált – vagy nem talált – leletek nem biztos, hogy az általunk elvárt eredményt fogják szolgáltatni. A régészek önkéntes segítői alapvetően csak valamilyen szép leletet, ékszert, érmét szeretnének találni, azonban nincsenek tisztában a régészeti kutatás folyamatával, munkamódszerével. Nem tudják, hogy mi lehet fontos a régész számára. A lelkesedés és a találási vágy ezeket a hiányosságokat nem pótolhatja.

Megtörtént eset, hogy egy lelőhelyről a feltárás megkezdése előtt a régészek leleteket szerettek volna gyűjteni. Az ásatásvezető „hobbikeresős” barátját kérte meg a munka elvégzésére, aki a területről közel 40 darab régészeti korú tárgyat gyűjtött össze. Mindenki nagyon elégedett volt az eredménnyel. Azonban néhány nap múlva egy leletfelderítő szakember átkutatta a lelőhelyet egy másik megbízás keretében. A korábban már átvizsgált területről – két kutatási nap során – még további 400 (!) fémlelet került elő. Egy kevesebb tapasztalattal, nem a megfelelően kiválasztott géppel dolgozó fémkeresős hiányos információkkal fog ellátni bennünket, pedig a műszeres leletfelderítésnek az lenne a legfontosabb feladata, hogy a lehető legtöbb információt össze tudjuk gyűjteni egy-egy lelőhelyről.

Tévhit a régészek körében az, hogy a fémkereső a tárgyak tömegét érzékeli. Valójában a detektor a tárgy felületének nagyságát és az abban indukálódó jelet érzékeli. Egy egyszerű kísérlettel meggyőződhetünk erről. Fogjunk egy háztartásban használatos alufóliát. Vágjunk ki belőle egy 5x5 centiméteres négyzetet. Vezessük el felette a fémkereső tekercsét. Jól hallható hangot fogunk hallani. Most ugyanezt a fóliát gyűrjük össze akkora kis golyóvá, amilyenre csak tudjuk. A tömege ugyanakkora maradt, de a felülete nagyságrendekkel kisebb lett. Ha megismételjük a detektoros vizsgálatot, akkor ugyanaz a fémkereső egyáltalán nem, vagy ha legkorszerűbb géppel próbálkozunk, nagyon gyengén fogja ugyanazt a tömeget érzékelni. A tárgy fekvése, helyzete a földben befolyásolja a gép érzékelését. Egy, a keresőfejjel párhuzamosan fekvő érme jól értékelhető jelet ad, míg

ha az érme az „élén áll”, tehát a legkisebb felületét mutatja, akkor a gyakorlatban is megtapasztalhatjuk az előbb vázolt kísérlet lényegét. A fémtárgy korrodáltsága befolyásolhatja a munkánk eredményességét. Egy kevés „fémmaggal” rendelkező lelet nagyon nehezen vagy egyáltalán nem érzékelhető. Sokszor előfordul, hogy sírokban egy erősebb válaszjelet adó nagyobb felületű tárgy a kisebbek jeleit elnyomja, így szembesülnünk kell azzal, hogy több fémeket találunk, mint amennyit előre jeleztünk. Sírokban nem minden esetben lehet a detektort hatékonyan használni, hiszen a sírok átlagos méretéből adódóan nem mindig van megfelelő nagyságú hely a tekercs mozgatásához. Ugyanez vonatkozik a kisebb méretű gödrökre és szűkebb árkokra is. Ezekben az esetekben fontos segítő lehet a Pinpointer készülék. Ennek a detektornak nincs nagyobb méretű keresőfeje. Húsz-huszonöt centiméter hosszúságú, kis keresztmetszetű cső alakú műszer. Érzékelési mélysége csak néhány centiméteres, viszont nagyon szűk helyeken is lehet vele keresni. Egy sírban pontosan meg tudjuk vele határozni például egy öv vereteinek elhelyezkedését, így nagyobb odafigyeléssel dolgozhatunk. Bármennyire is hasznos eszköz a fémkereső, a gondos emberi munkát nem helyettesítheti!

Ha megfelelően választjuk meg a detektort és annak használati módját, akkor nagy segítségére lehet a régészeknek. A műszeres leletfelderítés módszertana gyakorlatilag megegyezik a terepbejárás módszereivel. Az ötféle – táblás, sávós, osztott sávós, négyzethálós, reprezentatív mintavétel – módszer mindegyikénél alkalmazható a detektoros kutatás, sőt a két kutatási forma egyszerre, egy



2. kép

A terület hosszanti irányú átvizsgálása

Fig. 2

Lengthwise survey of the territory

időben is végezhető, hiszen keresőzés közben a felszínen heverő kerámiatöredékeket, kőszközöket is felgyűjthetjük. A legelterjedtebb – és a kincskeresők által használt módszer – a topográfiai viszonyokat figyelembe vevő kutatás. Ebben az esetben az emberi megtelepedésre alkalmas viszonyokat veszszük figyelembe: jelenlegi vagy valaha volt vízállások magas partja, árvízmentes kiemelkedések, védekezésre alkalmas területek stb. Pontosán nem behatárolt terület esetén, vagy ha csak mintavétel céljából keresőzünk, az úgynevezett intuitív kutató módszer az elsődleges. A kiválasztott területen néhány egymással párhuzamos kb. 1 méter széles területet átvizsgálunk, lehetőleg azonos hosszban (2. kép). A jelzett szélességet egy oda és egy visszatérő sáv-

val kutatjuk meg. A lelőhelyeken természetesen a már lejárt területet az eddigi sávokra merőlegesen ugyancsak átvizsgáljuk, szükség szerint a már említett más kutatási paraméterekkel rendelkező fémkeresővel is (3. kép). Így a más-más mélységekben levő tárgyakat nagy valószínűséggel összegyűjthetjük. Lassan, 30–40 centiméteres lépésekkel haladunk, ügyelve arra, hogy az átkutatott felületek minden irányban átfedjék egymást. A fedés eléréséhez és az egyenes haladáshoz sorkijelést kell alkalmaznunk. Ha a szántásra merőlegesen haladunk, akkor a lábnyomaink jól követhetőek, így könnyebben kontrollálhatjuk az átkutatott terület szélét. Másik módszer, ha az ásonkat a detektortal ellentétes oldalon a testünk mellett húzzuk a földön, ebben az esetben a szerszám élével karcolt vonal lesz a vezetők. Fűves területen feltűnő színű műanyag zacskókba földet rakunk, azokat

egyenes vonalban, egymástól egyenlő távolságban elhelyezzük, majd ha elértük a jelölt pontot egy „lendítési távolsággal” megegyezően a következő kutatandó sávba helyezzük át a zacskót. Ezzel kijelöljük az új kutatási zónát, és egy megbízható sorvezetőt kapunk. Ha a kijelölt sávban a kutatásunk nem vezetne eredményre, akkor az előbbieken ismertetett módszerrel másik területet vizsgálunk át a lelőhely ígéretesebbnek tűnő részén. Természetesen feltárás előtt a teljes területet át kell vizsgálnunk tekintet nélkül arra, hogy találunk-e leletet vagy sem. A műszeres leletfelderítés nagyon fontos szerepe, hogy a terület átvizsgálásakor a nagyobb méretű recens vashulladékot is eltávolítjuk, így azok nem fogják negatívan befolyásolni a geofizikai felméréseket. A negatív eredmény is információhordozó. Ez az egyik fontos momentum, amely megkülönbözteti a kincskeresést a régészeti feltáró munkától. Napi viszonylatban, 8 órás munkaidőt figyelembe véve egy 50x50 méteres terület vizsgálható át a régészeti kutatás jellegének megfelelő alaposítással (NÉGYESI 2002. 43.). A szakszerűen elvégzendő műszeres leletfelderítéshez megfelelő hosszúságú időt kell biztosítani. Az ásatás munkálatainak tervezésénél – amennyiben leletfelderítést kívánunk alkalmazni – ezt a körülményt is vegyük figyelembe!

A hatékony leletfelderítési munkához szükséges gépek és az adatok feldolgozásához szükséges informatikai háttér bekerülési költsége milliós nagyságrendű. Lehet azonban bármilyen korszerű gépünk, találni csak ott lehet, ahol régészeti lelet van. Nagy segítséget jelent a kutatás eredményes elvégzéséhez a lelőhelyen található kerámiatöredékek szóródása. Ha a lelőhely beletartozik a fémmegmunkálási időszakok bármelyikébe, akkor nagy esélyünk van a cserepekkel sűrűbben fedett területeken fém tárgyak előbukkanására. Ha egy ilyen területre akadunk, az előzőekben ismertetett intuitív módszert felválthatja a szisztematikus kutatás. Célszerű a felszínen megfigyelt objektummaradványok, valamint az általunk megtalált egyes tárgyak helyét műholdas helymeghatározó készülékkel 2–3 méteres pontossággal rögzíteni. Vannak a ma már nagy számban használt GPS készüléktől pontosabb, akár 30 centiméteren



3. kép

A terület keresztirányú átvizsgálása

Fig. 3

Cross survey of the territory

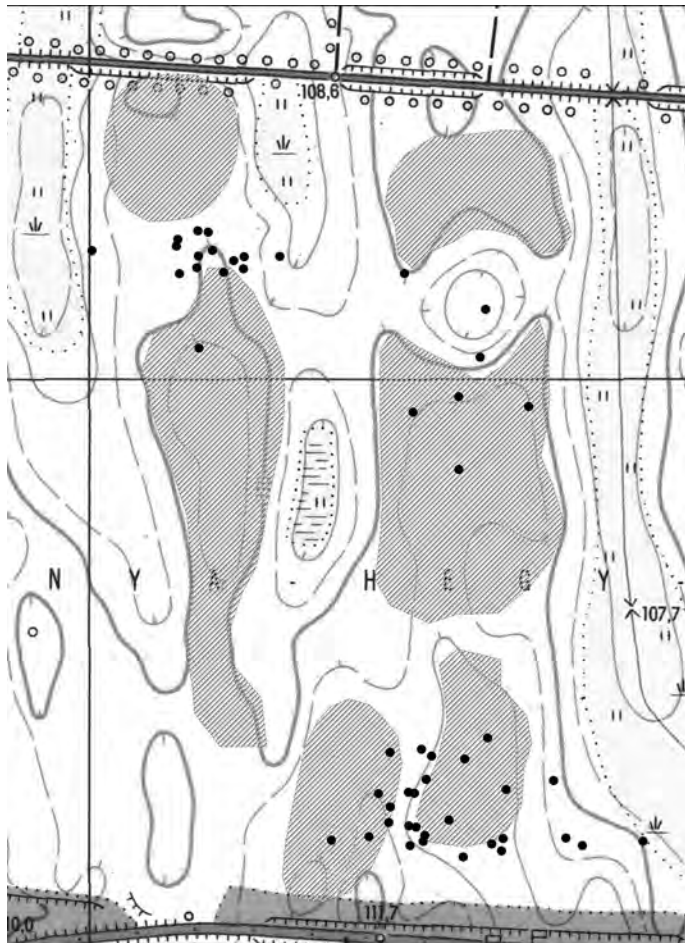


4. kép

A felderített leletek kijelölése zászlókkal

Fig. 4

Marking discovered finds with flags



5. kép

A leletek szóródásának megjelenítése 1:10 000 méretarányú térképen (Nyíregyháza–Oros, Megapark)

Fig. 5

Mapping the distribution of the finds at a 1:10 000 scale map (Nyíregyháza–Oros, Megapark)

belüli mérést biztosító kézi műszerek, de borsos árak miatt ezek egyelőre még nem terjedtek el. Ennél a munkafázisnál lehetőségünk van választani, milyen módszert alkalmazunk a felderített leleteket illetően. Az első esetben a helymeghatározás után kiemeljük a tárgyat, a második esetben valamilyen jelölési móddal – pl. zászlóval (4. kép) – megjelöljük a helyet és a leletkiemelést technikusra bizzuk. A legfelső szántott rétegben még elfogadható az első módszer, a réteges humuszoslaskor viszont célszerű rétegenként jelölni és bemérni a tárgyak helyét a kiemelés előtt. A dokumentálás során itt már javasolt a geodéziai pontosságú valószínűleg GPS alkalmazása. Hasznos információkra tehetünk így szert. A humuszoslás megkezdése előtt – a fémkereséssel egyidejűleg – a kerámiát összegyűjtjük, és azok pontjait is rögzíthetjük. A fém- és kerámialálás e pontjait 1:10.000-es méretarányú digitalizált térképre szerkesztve már a feltárások megkezdése előtt kimutatható, hogy hol várható a lelőhelyen az objektumok sűrűsödése (5. kép). Ennek az információnak a birtokában célirányos feltárást végezhetünk. A leletek számából és jellegéből adódóan kijelölhetjük azt a területet, ahol – ha erre egyébként nem lenne lehetőségünk – mindenképpen réteges humuszoslást kívánunk alkalmazni. A gépi földmunka költségének és idejének tervezéséhez elengedhetetlenül szükséges adathoz jutunk. Az előbb ismertetett munkamódszert követve a hatástanulmányok elkészítésekor hasznosan alkalmazható kiegészítő tevékenység a leletfelderítés.

Egyes kutatások szerint a szántással bolygatott talajrétegben az összes leletanyag 2%-a mozog (JANKOVICH 1993. 26.), mások ezt a számot 16–17%-ra becsülik (ILON 2002. 36.). Ezek jelentős része lehet akár fémtárgy is. Ne mondjunk le önként ezekről a tárgyokról! A műszeres leletfelderítéssel azoknak a fémtárgyaknak, amelyek a gépi humuszoslás áldozatává váltak volna, akár a 70–80%-át sikerül megmentenünk. Az intenzív leletkoncentrációjú lelőhelyeken a detektoros humuszkutatót, leletgyűjtést és dokumentálást a bolygatott humusz réteges eltávolításának kellene követnie. A nagyberuházásoknál költség- és időtakarékosági okból ez nem valósítható meg minden esetben. A szerződések megkötésénél a régészet érdekeit e tekintetben is szem előtt kellene tartanunk! Az intenzív területek réteges humuszoslásának költségeit természetesen számításba kell vennünk. Költség tanulmányt kellene végeztetni, hogy a réteges feltárási módszer mennyivel drágítja meg az egyébként ugyanakkora földtömeg gépi eltávolítását. Saját számításaimat alapul véve egy forgókotró „teljesítési elvárása” az üzemeltetője részéről napi 700 m² megmunkálása 40–60 centiméterig

terjedő humuszvastagság esetén. Egy beállással a gép kb. 20 m²-t tud eltávolítani. Ennek a területnek az átvizsgálása egy réteg esetén fémkeresővel majdnem 2 percet vesz igénybe. A 700 m² összesen 35 beállást jelent. Az egyszerűbb számítás kedvéért kerekítünk, így ez 35x2 perc kutatási idő, azaz 70 percet tesz ki, ami alig több mint 1 órával hosszabbítja meg egy gép munkaidejét, illetve ennyivel csökkenti az adott munkaidőre elvárt humuszolás területi nagyságát. Ha mindez több rétegben történik, akkor ezeket a számokat meg kell szoroznunk az eltávolítandó rétegek számával. Egyméteres humuszvastagságnál ez minimum 3, maximum 4 rétegben történik. Gondoljuk meg, egy intenzív lelőhelyen hány lelet megmentését jelentheti ez? Természetesen ez már olyan idővesztés, amellyel a tervezési időszakban számolnunk kell. Fontos dolog, hogy az így előkerült leletek minden bizonnyal objektumhoz köthetők, ami viszont nyereség a kutatás számára. Hogyan kellene megvalósulnia ennek a gyakorlatban?

A kézi fémkereső technikai paramétereit alapul véve¹ mintegy 25–30 centiméteres rétegekben kellene eltávolítani a humuszt. Ne tévesszük össze azonban a talajvédelmi törvényben előírt magas szerves anyag tartalommal bíró úgynevezett gyökérszóna eltávolítását a réteges humuszolással. Ebben az esetben általában mintegy 30 centiméteres réteget távolítunk el. Ez máris nagy segítség a kutatásunk során, hiszen ebben a rétegben az előforduló régészeti leletek mellett – mint már említettük – még jelentős számban találhatóak a nem kívánatos recens, szemét jellegű hulladékok. Miután ettől – a már leleteket is tartalmazó – rétegtől megszabadultunk hozzá kezdhethetünk a régészek által előszeretettel szubhumusznak (azaz a szántott réteg alatt elhelyezkedő, de szervesanyag tartalma miatt még sötét színű) nevezett földtömeg réteges eltávolításához, a már fentebb említett 25–30 centiméteres vastagságokban. Ez munkánk lényegi kritikus pontja! Ha a régész nem szorgalmazza a réteges eltávolítást, akkor a gépi földmunkát végző vállalkozó költség és időtakarékosági szempontokból akár egyméteres, vagy ettől vastagabb humuszt is eltávolíthat egy beállással, amellyel jótéhatetlen károkat okozhat a lelőhelyen, számos megfigyelési lehetőségtől fosztva meg a régészt. A szerződéskötés megkötése előtt a terület topográfiai tulajdonságait alapul véve, helyes lenne az eltávolítandó humuszréteg vastagságának fúrással történő megmérésének. A fűrminták talajában előforduló régészeti tárgytorodékek, rétegződések szintén hasznos információkkal szolgálhatnak. Az előzőekben ismertetett számításokból kitűnik, hogy az egyes rétegek eltávolítását követően rövid idő alatt elvégezhető a detektoros vizsgálat. Ha a leletek megtalálási helyét geodéziai GPS segítségével rögzítettük, újabb, hasonló vastagságú földréteg eltávolítása következhet. A finomabb humuszolási módszer nyeresége a tárgyvesztés csökkentése mellett, hogy az objektumok feltárása már jóval az altalaj fölött észlelhetővé válik. Az első észlelési szint és az altalaj között húzódó, gyakran 60–90 centiméter vastag réteg nem csekély információt és régészeti leletet hordozhat. Ha az előkerülő egyes leletek találási mélységét rögzítjük, akár 3D jellegű animációt készíthetünk a leletek és az objektumok egymáshoz való viszonyáról. Ezzel a módszerrel és a feltárás közbeni régészeti megfigyelésekkel az objektumok feltöltődéséről, rétegződéséről nyerhetünk fontos információkat, és akár a korabeli járószint meghatározására is lehetőség nyílhat.

A régészeti anyag feldolgozása során többnyire az előző régészgenerációk megfigyeléseire, tapasztalataira és a saját a korunk jelenlegi dokumentációs, technológiai és technikai módszertanára, színvonalára támaszkodhatunk. Kötelességünk valamennyi információt a lehető legnagyobb alaposággal rögzíteni, az olyan adatokat is, amelyeket ma még nem tartunk fontosnak és jelenleg nem része a dokumentációs követelményeknek, de előfordulhat, hogy későbbi kutatók éppen ezek alapján fognak majd következtetéseket levonni. Többretegű lelőhely esetén, vagy ha a talaj sajátosságai a pontos objektum megfigyelést nem teszik lehetővé, szintén célszerű a detektoros kutatáshoz

¹ 0–30 centiméteres kutatási mélység.



6. kép

Fémleletek kimutatása avar sírban

Fig. 6

Survey of metal finds in an Avarian grave

fordulunk. Homokkal fedett területen nem egy esetben sikerült már egy-egy fémtárgy előkerülési mélységével a megfelelő humuszolási szintet meghatározni.

Hasznos segítség a sírokban, objektumokban a fémtárgyak helyének kimutatása, mivel felhívja a bontó figyelmét, hogy a behatárolt területen fokozott óvatossággal kell a munkát végeznie (6. kép). Kirabolt sírok esetében bármilyen mélységben előfordulhatnak fémtárgyak. Ezek előrejelzése az „ásónyomonkénti” rétegtávoltítás során nagyon fontos lehet. Szót kell még ejtenünk az eltávolított, deponált humusz és az objektumok kitermelt földjének az átvizsgálásáról (7. kép) Bármennyire is alapos munkát végzünk, kikerülhetnek apróbb tárgyak az objektumokból.

Ha nem alkalmazunk az ásátsón rostát, akkor célszerű az eltávolított földet a fémkeresős átvizsgálásig az objektum mellett tartani. Ha helyhiány miatt mégsem tudjuk az objektum közelében tárolni a kitermelt földet, akkor adjuk a másol deponált földkupacnak az objektuma számát egy táblácskán, így vissza tudjuk azonosítani, hogy melyik objektumból került ki a tárgy. A gödrök, sírok, házak oldalába fűrt rágszálójáratokban gyakran rejtőznek régészeti tárgyak. Egyszerű fémkeresős átvizsgálással ebben az esetben is megtalálható a fémtárgy. A gépek által eltávolított, deponált humusz átvizsgálásánál a nagy földtömeg miatt csak a felső réteg átkutatására szorítkozhatunk. Azonban gyakran előfordul, hogy a helytelen és szakszerűtlen humuszeltávolítás miatt a deponált földben egymás közelében azonos leletegyütteshez tartozó tárgyak kerülnek elő.



7. kép

A deponált föld átkutatása

Fig. 7

Survey of the deposited soil

Ilyenkor a találási környezetet nem kevés kézi földmunkával újra meg kell mozgatni és át kell vizsgálni. Ezt a nem kalkulált munkát elkerülhettük volna a réteges humuszolás alkalmazásával. Ha elég helyünk van a föld tárolására, megoldás lehet a vékonyabb rétegben elterített, nagyobb hatásfokkal kutatható deponálási mód. Tapasztalataim szerint nagyszámú és értékes lelet nyerhető vissza innen is. Vegyük magunknak a bátorságot, és egy kiadós esőzés után nézzük meg, mennyi kidobott kerámiatöredék található a depón! Némi örömet jelenthet az örömben, hogy a nagy

tömegben deponált földből előkerült tárgyaknál már a kontextus hiányával kell számolnunk.

Itt kell szót ejtenünk az ásatási munkások rossz szokásáról, hogy az élelmiszer és a cigaretták csomagolóanyagát az objektumokból kikerülő földre rejtik (8. kép). Ezáltal a régészeti-
leg még egyáltalán nem érdektelen föld gyakorlatilag kutathatatlanná válik. Egy sörös doboz kb. 0,8 négyzetméteres felületen nyomja el az apróbb tárgyak válaszjelét. Ekkora területen sok-sok érme elférne. Az ásató régész feladata, hogy megakadályozza a szemetelést. Már a feltárás előtt el kell mondania a munkásoknak, hogy az objektumokból kikerülő földre tilos bármilyen szemetet „belerejteni”. Ez megfontolandó annak a fényében is, hogy a talaj védelméről szóló törvény előírja a talajidegen tárgyak összegyűjtését és eltávolítását az ásatási szelvények vizs-
zatemetése előtt. Gondoljunk csak bele, hogy hány ezer vas-szőget és műanyag adatlapot hagyunk benne évente a lelőhelyek földjében!

Előnyösen használható a detektor magas aljnövényzetel nem fedett erdőben, ahol szántás hiányában a kerámiát nem látjuk meg, így csak az esetlegesen előkerülő fémtárgyak alapján tudunk a lelőhely koráról – és a szóródás alapján a kiterjedéséről – képet nyerni. Ugyanez mondható el az alacsony fűvel borított rétekről, kaszálókról is.

Számos előnye mellett a műszeres leletfelderítés hátrányairól sem szabad megfeledkezni. Jó eredménnyel és a legnagyobb hatásfokkal olyan területen alkalmazható, ahol a felület viszonylag sík. A kutatás szempontjából ideális, ha a talaj felső 2–3 centiméteres rétegét az eső már összetömörítette. A műszereket a föld felszínével párhuzamosan, néhány centiméteres magasságban kell vezetni. A jelvétel szempontjából az oldalirányú lengető mozgás nélkülözhetetlen. Ha a terület magas fűvel, betakarítás utáni növényi maradvánnyal fedett, akkor eredményes fémkeresős munka nem végezhető (9. kép). A nagyon görgöngyös mélyszántás sem alkalmas a munka hathatós elvégzésére. Ezekben az esetekben bronzdepók kevés valószínűséggel, apróbb tárgyak – például érmék – egyáltalán nem deríthetők fel. Pár centiméter vastagságú hó és a fagyott talaj a műszer működését jelentősen nem befolyásolja. Ilyen feltételek között azonban hiába lokalizáljuk a lelet helyét, mivel a tárgyat sérülésmentesen valószínűleg nem fogjuk tudni kiásni.



8. kép
„Deponált” sörösdobozok
Fig. 8
“Deposited” beercans



9. kép
Műszeres leletfelderítésre alkalmatlan terület
Fig. 9
Territory unsuitable for metal detecting

Végezetül foglaljuk össze, hogy melyek azok a feltételek, amelyek szem előtt tartásával a legjobb eredményeket érhetjük el a műszeres leletfelderítés alkalmazásával.

- Megfelelő idő intervallum biztosítása a fémkeresős kutatáshoz.
- A leletfelderítés elvégzéséhez megfelelően letisztított felület.
- 30 cm-es rétegenként elvégzett humuszeltávolítás.
- Minden kutatási elvárást kielégítő műszerpark.
- Megfelelően képzett leletfelderítő szakember, aki ismeri a régészeti kutatás módszereit.
- A műszeres leletfelderítés lényegét és fontosságát megértő, vele azonosuló régész.
- A régészeti munka elvégzéséhez a legkülönbözőbb megkötött szerződések.

Ha mindezek a feltételek teljesülnek, akkor bizton állíthatjuk, hogy fontos kiegészítő és segítő módszerre teszünk szert a fémkeresős kutatással a régészeti munkában.

A jogalkotók figyelmét pedig arra hívjuk fel, hogy a hatályos jogszabályokban nagyobb hangsúllyal kellene szerepelnie a régészeti feltárásokat megelőző lelőhely felderítésnek. Vegyék figyelembe, hogy a tudományos kutatás igényeit kielégítő színvonalú régészeti feltáráshoz megfelelő idő és anyagi ráfordítás szükséges!

Irodalom

ILON 2002.

Ilon Gábor: A leletfelderítés hagyományos módja. In: A régésztechnikus kézikönyve I. Szerk. Ilon Gábor. Panniculus Ser. B. No. 6. Szombathely 2002. 33–39.

JANKOVICH 1993.

Jankovich B. Dénes: A felszíni leletgyűjtés módszerei és szerepe a régészeti kutatásban. Régészeti Továbbképző Füzetek 4. Magyar Nemzeti Múzeum – Magyar Tudományos Akadémia Régészeti Intézet, Budapest 1993.

NÉGYESI 2002.

Négyesi Lajos: Fémdektor alkalmazása a régészeti kutatásban. In: A régésztechnikus kézikönyve I. Szerk. Ilon Gábor. Panniculus Ser. B. No. 6. Szombathely 2002. 41–45.

BACSKAI István

H-4080 Hajdúnánás

Bercsényi u. 20.

e-mail: femkereses@gmail.com

The role of metal detecting in archaeological investigations

In contemporary archaeological investigations seriously limited by financing and time frames it has become necessary to find a method that, in order to make the most careful research, will give us as much information as possible with the slightest potential destruction of the site. Investigation of finds and sites with metal detector give us a quick and cheap solution to avoid losing of information during the excavation.

Metal detector could become an important assistant to archaeologist if we have a relevant methodology on our disposal and take into consideration the technical parameters of the device and use it properly. Metal detecting survey can be made in different phases of the archaeological excavation depending on our primary goal. On the basis of mapping and distribution of the metal finds discovered we can more exactly outline the dimensions of the site, or determine its part showing intensive settlement features. Using proper techniques for cutting off the upper soil layer, we can earn important data about the context of the features and finds. We should keep in mind that metal detection adds to the collection of finds a lot of artefacts that, due to soil machines' activity, would have been lost for the archaeological research. These finds include mainly well datable coins and decorations supporting the archaeologists in the exact chronological determination of the site.

István BACSKAI

H-4080 Hajdúnánás

Bercsényi u. 20.

e-mail: femkereses@gmail.com

