

6. METODY PROSPEKCE, EXKAVACE A ODBĚRU VZORKŮ VE FORENZNÍ ARCHEOLOGII

Metody lokalizace a exkavace kosterních pozůstatků, propracované v moderní – především anglosaské – archeologii, mohou být často s úspěchem využity i ve forezní praxi. Hlavní motivací je získání maxima informací o oběti i místě uložení pozůstatků, které mohou být často klíčové pro identifikaci oběti či usvědčení pachatele. Kromě lokalizace a exkavace pohřbených pozůstatků je náplní práce forezních archeologů též shromažďování pozůstatků rozptýlených na povrchu (např. z těl zanechaných na povrchu, rozrušených a roztahaných zvěř) (NAWROCKI 1996a).

6.1. LOKALIZACE HROBŮ

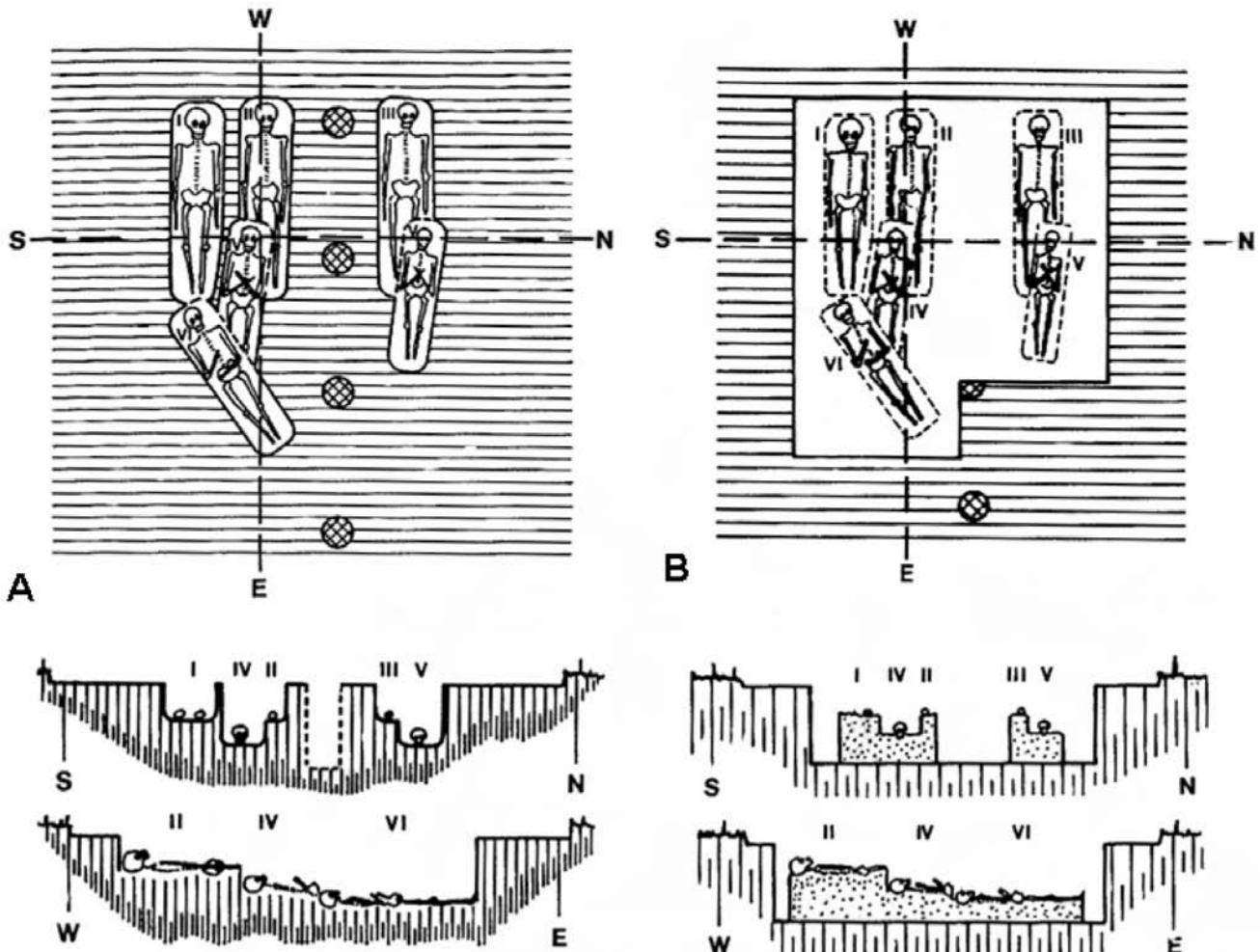
Většinu forezních nálezů tvoří náhodné nálezy pohřbených pozůstatků, bez předchozí informace, či podezření, o jejich pří-

tomnosti. Pokud nejsou pozůstatky zcela přemístěny z místa původního uložení, je třeba využít archeologických postupů (BOYD 1979).

Často je k dispozici informace či domněnka, že se pohřbené tělo může nacházet v určité širší oblasti. V takovémto případě je třeba pozůstatky nejprve lokalizovat. K tomuto účelu je v kriminalistice využívána řada postupů (viz DAVENPORT et al. 1992), zčásti aplikovatelných a aplikovaných také v archeologii.

Letecké snímkování je v současnosti jednou z nejvyužívanějších metod archeologické prospekce, především pro pátrání na rozsáhlých plochách. Bývá využíváno také v kriminalistické praxi.

Geofyzikální metody. Ve forezní a archeologické praxi se uplatňují metoda magnetometrická, elektroodporová a georadar (BUCK 2003). Ke geofyzikálním metodám lze počítat také použití detektorů kovů.



Obr. 17 Metody exkavace kosterních pozůstatků: A stratigrafická, B Møler-Christensenova (KUNTER 1988).

Magnetometrické metody: ve forenzní praxi při pátrání po pozůstatcích oběti zločinu (NOBES 2000), v archeologii byla použita např. při výzkumu pravěkých a středověkých pohřebišť (KŘIVÁNEK 1998, 191–194; HAŠEK–MĚŘÍNSKÝ 1991, 135–138) nebo nekropole z 18.–19. století v USA (KING et al. 1993).

Elektroodporové měření: v archeologii hledání pozůstatků morového hřbitova v Kielu (HESSBERG 1966) či lokalizace hrobů na novověkých nekropolích v USA (ELLWOOD 1990)

Georadar (Ground penetrating radar, GPR): ve forenzní praxi při pátrání po pozůstatcích oběti zločinu (NOBES 2000), výzkumu hřbitova z 18.–19. století v USA (KING et al. 1993), lokalizace pohřebišť obětí epidemie španělské chřipky (1918) v Norsku (DAVIS 2000).

Infračervené snímkování a termovize umožňují, na základě odlišných ztrát tepla mezi povrchem narušeného a nenarušeného sedimentu, identifikovat zásahy do terénu. Může také zachytit teplo vznikající při rozkladu mrtvoly. Termovize nebo infračervené snímkování se také využívá v kombinaci s leteckou prospekci.

Speciálně vycvičení *psi*, schopní detekovat rozkladné produkty těla, dokážou zjistit pohřbené lidské pozůstatky i po 170 letech od uložení. Kromě pohřbů mohou být psi využiti i při hledání pozůstatků těla, rozptýlených na větší geografické rozloze (KOMAR 1999). Nověji lze k detekci plyných zplodin rozkladu využít také metod *laserové spektroskopie* (RUFFELL 2002).

Poměrně účinným nástrojem při hledání lidských pozůstatků na malých rozlohách je pedologická vzorkovací tyč. Při jejímž použití sice hrozí možnost poškození pozůstatků či hrobové výbavy, umožňuje však aplikaci chemických metod (OWSLEY 1995). Pro stanovení fosfátu byly také vypracovány postupy, umožňující provedení analýzy přímo v terénu (ROTTLÄNDER 1970; EIDT 1977; KLAMM et al. 1998).

Ve forenzní praxi je při pátrání po ukrytých pozůstatcích nutno sledovat ještě další indikátory (NAWROCKI 1996a):

1. Narušený půdní povrch s odlišnou texturou, hustotou a/ nebo zbarvením než okolní půda. Ke sledování těchto změn lze využít i pedologickou vzorkovací tyč.

2. Terénní deprese.

3. Kumulace hlíny, kamení, vegetace nebo klestí. Větve mohou vykazovat stopy po řezání.

4. Omezené plochy s neobvyklým růstem rostlin, v rozmezí od totální absence rostlinstva až po hojnou čerstvě narostlou vegetaci, vyšší a zelenější než okolní porost. V některých případech se mohou projevit i rozdíly v druhové skladbě. Vegetační příznaky umožňují identifikovat zásah do původního ekosystému i po několika letech.

5. Částečně pohřbené oblečení, plachty nebo koberce, případně výskyt jiných artefaktů. Občas lze najít také části kostry, které byly vyhrabány zvěří (psi, lišky, divoká prasata).

6.2. EXKAVACE

Povrch terénu by měl být pečlivě začištěn tak, aby bylo možno vidět obrysy hrobové jámy a poté je zdokumentovat. Extrémní péči je třeba věnovat zachování přesných kontur hrobové jámy a polohy neporušených pozůstatků zvláště, pokud byla část pohřbu při objevu poškozena (BOYD 1979). Ve většině případů

bývá nejprve odkryta lebka (BASS–BIRKBY 1978; KUNTER 1988). K odhadu polohy skeletu je následně nutné najít další „body“ na skeletu, např. kolenní či loketní kloub, pánev, apod. je však nutno odstranit co nejméně hlíny za skeletu, aby nedošlo k jeho poškození. Následné odkrytí skeletu se provádí od kranialní části ke kaudální: nejprve se začistí centrální část kostry (hrudník, břišní a pánevní oblast), aby se zamezilo zanášení hlínou již odkrytých partií. Při preparaci končetin se postupuje od proximální části k distální. Kostí nohy a ruky se začistí naposled.

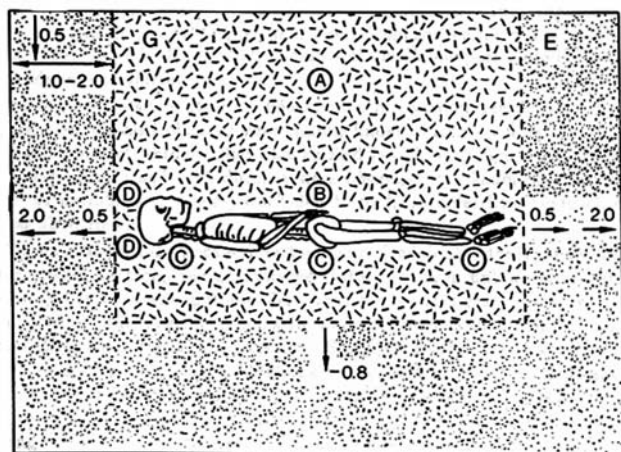
Při klasické stratigrafické metodě (Obr. 17 A) je hrobová výplň postupně odstraňována po umělých vrstvách – plánech (KUNTER 1988; SPENNEMANN–FRANKE 1995). Pro exhumace pozůstatků na hřbitovech doporučují D. H. R. SPENNEMANN a B. FRANKE (1995) tloušťku umělé vrstvy cca 0,45 cm, pro náhodné nálezy 4–6 palců (BOYD 1979). Pro pravěké hroby doporučuje M. KUNTER (1988) tloušťku umělé vrstvy 10–20 cm, P. RATHZ (1996) tloušťku 7,5 cm. Pomalá a pečlivá exkavace tohoto materiálu může odhalit na stěnách jámy stopy po nástroji, původně použitému k vyhloubení jámy – např. zakřivenou či rovnou čepel (BOYD 1979), případně další stopy, např. otisky bot. Výhody stratigrafické metody jsou lepší zachování hrobového kontextu in situ a lepší kontrola exkavačního procesu; metoda také umožňuje lepší porozumění procesu tvorby hrobu. Její hlavní nevýhodou je omezený přístup k pozůstatkům (TULLER–ĐURIĆ 2006).

V některých případech se po odkrytí skeletů odstraňuje rostlý terén kolem hrobové výplně (Møler-Christensenova metoda) (Obr. 17 B). Kostry tak zůstávají na bloku zeminy a je tak umožněna pečlivá preparace pozůstatků; metoda je ovšem časově dosti náročná a její užití může způsobit ztrátu některých kulturně-historických informací, např. o konstrukci hrobu. Výhodou této metody je lepší přístup k tělu (tělům) a snadnější pořizování dokumentace, nevýhodou je nedostatečná dokumentace stěn hrobové jámy (dochovávají se jen v mapové formě, nelze provést její fotografickou dokumentaci, nelze zachytit stopy nástrojů na stěnách (TULLER–ĐURIĆ 2006).

Při preparaci určitých partií kostry je třeba věnovat zvýšenou pozornost také nálezům ojedinělých relikvů skeletu, měkkých částí a patologických změn (HERRMANN et al. 1990, 26–28) (Tab. 15).

Významné jsou i nálezy součástí oděvu a ozdob. Korálky a šperky se nejčastěji nacházejí v oblasti hlavy, krku a hrudníku, náramky, resp. prsteny na zápěstí, resp. prstních článcích. Součástí oděvu lze často najít v pánevní oblasti. Vhodné je sledovat též skvrny po kovových předmětech na kostech (BASS–BIRKBY 1978). Totálně zkorodované železné předměty, např. hřebíky z rakve, lze zjistit přímo v průběhu exkavace hrobu měřením magnetické susceptibility hrobové výplně (KŘIVÁNEK 1998, 191–192).

V případech, kdy se předpokládá využití chemické analýzy kostí, je nezbytný odběr vzorků půdy. Pro archeologický materiál lze využít schéma navržené B. HERRMANNEM et al. (1990, 28) (Obr.18). Odebírají se vzorky z oblastí nad tělem (A), oblastí bezprostředně nad skeletem a z oblastí mezi jednotlivými částmi skeletu (B), z oblastí bezprostředně pod skeletem (C), z oblastí pod a nad lebkou (D). Kontrolní vzorky se odebírají (ve smyslu vyznačených šipek) z okolního podloží (E). V některých případech je vhodné odebrat vzorky sedimentu z těsné blízkosti kostí (zejména dlouhých); pokud se zachovala



Obr. 18. Schéma odběru půdních vzorků (HERRMANN et al. 1990).

rakev nebo její zbytky, je třeba také odebrat vzorky sedimentu uvnitř i vně rakve (VAN DER VOORT 1982).

Poněkud speciálnější metodiku vyžaduje odběr vzorků při exhumaci za účelem toxikologického vyšetření (MUELLER 1975, 716–718). Při odběru vzorků je nezbytné předcházet jejich kontaminaci (zvláště v případě vzorků určených pro analýzu DNA nebo ^{14}C). V případě špatně zachovaných koster je nezbytné vzorky kostí odebrat ještě před vlastní konzervací skeletu.

V případě prázdných hrobových jam (kenotafy, hroby se zcela rozloženými skelety) se odebírají vzorky ve čtvercové síti – optimální je rozměr 5 x 5 cm (ROTLÄNDER 1970) z posledního plánu nade dnem (ERNÉE 2000; TUREK–MAJER 1999). Vzorky lze také odebrat z profilu (případně ze vzorku půdy z pedologické vzorkovací tyče) z přirozených vrstev nebo umělých vrstev tloušťky 2–6 cm (NÚNEZ 1975). Doporučuje se stejným způsobem (nebo použitím pedologické vzorkovací tyče) provést hloubkové profilování fosfátu i v rostlém terénu, který nebyl porušen při hloubení hrobové jámy (VAN DER VOORT 1982).

Odběr vzorků půdy je nezbytný také pro paleobotanické, paleozoologické a parazitologické vyšetření (Obr. 19):

Tab. 15 Drobné relikty lidských pozůstatků (HERRMANN et al. 1990).

Oblast	Relikt	Vzhled
Lebka	Vlasy	
	Zbytky mozku	Hnědá až černá barva, velikosti pěsti, zvrásněný povrch, v lebce; lze snadno zaměnit za sediment
Krk (obratle 3–4)	Jazyk	
Obratle 4–6	Osifikovaná štítná chrupavka	Tenkostěnný, porézni útvar fragilní, osifikované jen okrajové partie
Hrudník	Osifikovaná tuberkulózní ložiska	Subklavikulárně uložené, dutá tělíska až velikosti ořechu, z nepravidelných, zesíťovaných trabekul
	Osifikované žební chrupavky	Mediánně uložené, úzce proužkované, kostěné útvary s vrásčitým povrchem a nepravidelným ohraničením, příležitostně s perforací
	Osifikovaná pohrudnice (“Panzerpleura”)	Až centimetr tlustá, protáhlá, až velikosti dlaně ploténka nepravidelného okraje
	Cysty echinokoka	Útvary až velikosti lískového ořechu, pokryté silnou vápenatou krustou
Bederní oblast (Th12–L3)	Ledvinové kameny	Štěrk nebo kompaktní kus pevné konzistence, členitý, až velikosti vejce
Velká a malá pánev	Fetální kosti	
Malá pánev	Ledvinové kameny	Štěrk nebo kompaktní kus pevné konzistence, velikost až vlašského ořechu
	Chlupy ohanbí	
Volné končetiny, zejména klouby	Osifikované paraosální hematomy	Porézni až kompaktní osifikace
	Paraosální, zejména paraartikulární, kalcifikace jako důsledek paraplegie	Ploché, nad hlavici kosti zaoblené osifikace nepravidelného povrchu

1. kontrolní vzorek sedimentu z těsného kontaktu s kostí (horní nebo dolní končetiny) pro pylovou analýzu (30 cm³)
2. kontrolní vzorek výplně hrobové jámy (30 cm³) pro pylovou analýzu
3. vzorek sedimentu z těsného kontaktu s křížovou kostí (1–2 cm nad kostí) a z výplně foramina sacralia pro pylovou analýzu
4. vzorek sedimentu z těsného kontaktu ala ossis ilii pro pylovou analýzu
5. vzorek sedimentu výplně nosní dutiny lebky pro pylovou analýzu
6. vzorek z pánevní oblasti nad 3. bederním obratlem pro analýzu makrozbytků
7. kontrolní vzorek hrobové výplně pro analýzu makrozbytků (2 litry)

Pyly ze vzorků sedimentu z oblastí pánve reprezentují původní obsah trávicího traktu (BERG 2002; REINHARD et al. 1992). Vzorkovací schéma na obr. 20 lze využít také v archeoparazitologickém vzorkování (REINHARD et al. 1992). Vzorky sedimentu z nosní dutiny jsou nezbytné pro odhad ročního období úmrtí jedince (SZIBOR et al. 1998). Puparia much, použitelná k témuž účelu, lze najít hlavně na povrchu kostí, zejm. lebky, v lebečních dutinách (např. očníce, nosní dutina), v míšním kanálu a v místě dutiny břišní (GILBERT–BASS 1968; HERRMANN et al. 1990, 25).

Během exkavace bývají v hrobové výplni zjišťovány makroskopické pozůstatky rostlin (vzorky z pánevní oblasti reprezentují obsah trávicího ústrojí), hmyzu a drobných obratlovců a zbytky dřeva.

V neposlední řadě je nezbytné odebrat vzorky půdy z vrstev výplně i z podloží pro pedologickou charakteristiku. Vzorkování se provádí jak před exkavací pomocí pedologické vzorkovací tyče, tak následně během exkavace.

Vykopanou zeminu je nutno prosívat, nejlépe přes síta: ¼ palce mesh (BOYD 1979; NAWROCKI 1996b).

6.3. DESKRIPTACE A DOKUMENTACE

Ještě před vlastní exkavací je třeba rozměřit zkoumanou plochu do čtvercové sítě (doporučuje se 3 x 3 m; NAWROCKI 1996b) a provést fotografickou a kresebnou dokumentaci místa nálezů, včetně fotografií z výšky a z různých úhlů.

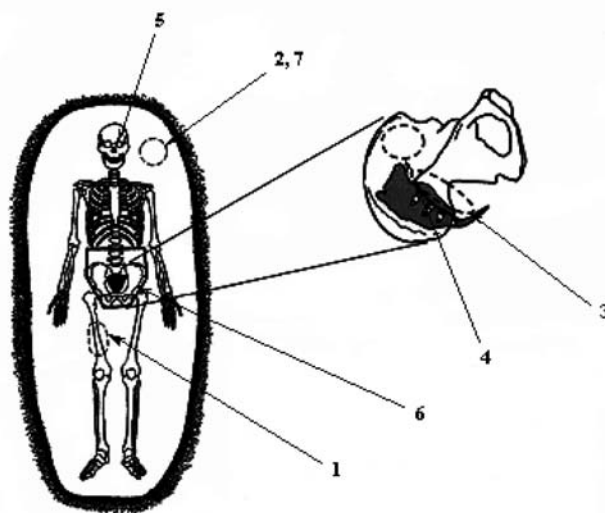
Každou fázi exhumace je nutno detailně dokumentovat. Kresebná dokumentace se provádí v měřítku 1:10 (KUNTER 1988). Doporučuje se kresebně i fotograficky dokumentovat různé fáze odkryvu hrobu, nejlépe každé planum a profily hrobové výplně (zpravidla příčný profil ve střední části hrobové jámy). Zbarvení, texturu, strukturu a další vlastnosti přirozených vrstev hrobové výplně je nutno zdokumentovat způsobem běžným v archeologické pedologii (viz. KAMPFFMEYER 1986; REED et al. 2000). Kromě toho se doporučuje charakterizovat stratigrafii rostlého terénu v místech neporušených výkopem hrobové jámy (NAWROCKI 1996a). K rozlišení nezřetelných stratigrafických vrstev či obrysů hrobové jámy lze využít infračervené snímkování (REICHSTEIN 1974; WENDEL–HAMANN 1983).

Sledují se rozměry hrobové jámy, rakve (pokud se zachovala) a orientace hrobové jámy a skeletu. Pro unifikovanou deskripci je vhodné použití různých druhů formulářů. Nezbytné je dokumentovat i stopy druhotných zásahů (vykrádání hrobů, činnost živočichů), rakev a její součásti, milodary vně a uvnitř

rakve, součásti oděvu a šperky vzhledem k poloze jednotlivých částí skeletu. Sleduje se také dekompozice těla – stav zachování jednotlivých typů tkání (kůže, vlasy, nehty, svalstvo, vazivo, chrupavky, zuby, kosti) a anatomických skupin (hlava a krk, ramenní pletenec a loket, předloktí, dolní končetiny, ruce, záda, pánevní pletenec a stehno, bérce, nohy) a artikulace jednotlivých součástí skeletu (SPENNEMANN–FRANKE 1995). K dokumentaci hrobových nálezů lze rovněž využít fluorescenční kosterních pozůstatků v UV světle, kterou je možno přímo v terénu fotograficky zachytit. Metodu je možné použít k „zviditelnění“ špatně zachovaných skeletů (RITCHIE–PUGH 1963) i „siluet“ (BRONGERS 1965–1966).

Na skeletu je ještě v terénu vhodné provést některá měření, jako jsou šířka mezi acromiony, největší vzdálenost mezi hřebeny pánevních kostí, délka páteřního sloupce, výška meziobratlových mezer (HERRMANN et al. 1990, 36). Výhodné je také přímo v terénu měřit délky dlouhých kostí, zvláště, jedná-li se o pozůstatky, které již podlely mírné dekompozici (stupně 2 a 3 podle klasifikace GORDON–BUKSTRA 1981) a jejichž délku nelze po rozpadu epifýz již určit. Hodnotu délky těla lze pro skelety v natažené poloze také odhadnout přímo v terénu jako vzdálenost mezi vertexem (nejvyšším místem na klenbě temenních kostí) a nejspodnějším místem (hrbolem) na kosti patní (KURTH 1953; HERRMANN et al. 1990, 36). Tuto metodu měření použili např. V. HRUBÝ (1955, 369) nebo D. FROLÍKOVÁ–KALISZOVÁ (1999). Délku natažené kosti v hrobě lze také velmi zhruba aproximovat vypočtenou výškou těla a naopak: diference mezi výškou postavy a délkou těla je do určité míry eliminována absencí měkkých tkání u archeologických skeletů (KURTH 1953).

Někteří autoři (HERRMANN et al. 1990; ČECH–ČERNÝ 1996; DUDAY 2005) doporučují provádět také nivelaci jednotlivých částí skeletu a součástí hrobové výbavy (postupy viz. např. HERRMANN et al. 1990, 39–40; HYNIE–NOVOTNÝ 1955). Na kostře se nivelují nejvyšší bod lebky, klíční kosti, sternum, oba acromiony, bederní obratle, spina iliaca anterior superior obou kyčelních kostí, tuberculum pubicum obou kostí



Obr. 19. Schéma paleobotanického vzorkování hrobů se skelety v dorsálním dekubitu (BERG 2002, upraveno a doplněno).

stydkých, hřbet/ploska obou rukou/nohou, pravé a levé střední žebro, distální a proximální konce všech dlouhých kostí.

6.4. VYZVEDNUTÍ POZŮSTATKŮ

Žádná kost či artefakt by neměly být odebrány, dokud není pečlivě odkryt a zdokumentován celý hrob. Po vyzdvižení pozůstatků je hrob třeba znovu nafotografovat a půda pod tělem by měla být pečlivě prozkoumána, vhodné je užití detektoru kovů (BASS–BIRKBY 1978).

Metody vyzvednutí, uložení, transportu a konzervace kosterních pozůstatků jsou podrobně popsány v antropologické literatuře (UBELAKER 1978; HERRMANN et al. 1990; DOKLÁDAL 1999). Ve speciálních případech je možné použít metodu vyzvednutí pozůstatků *in situ* zalitím do sádry (MOUCHA 1958; UBELAKER 1978, 36–39; HERRMANN et al. 1990, 43–45, 265–266). Průzkum takto vyzvednutého hrobového celku je možno provádět také nedestruktivními metodami, např. rentgenem nebo počítačovou tomografií (HERRMANN et al. 1990, 207–213; CCHM et al. 2004).