

Univerzita Karlova – Filozofická fakulta



Bakalářská práce

2011

Tereza Dobrovodská

Univerzita Karlova – Filozofická fakulta  
Ústav pro klasickou archeologii

Bakalářská práce

Tereza Dobrovodská

**Fotografická dokumentace v archeologii**

Photographic documentation in archaeology

## **Poděkování**

Na tomto místě bych ráda poděkovala PhDr. Ladislavu Stančovi, PhD. a Mgr. Janu Kyselovi za jejich odborné vedení a věcné připomínky.

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně, že jsem řádně citovala všechny použité prameny a literaturu a že práce nebyla využita v rámci jiného vysokoškolského studia, či k získání jiného nebo stejného titulu.

V Praze dne 29. 8. 2011

## **Anotace**

Bakalářská práce se věnuje popisu metod pořizování fotografické dokumentace v archeologii. Cílem je popsat všechny případy jejího užití a zároveň popsat vybavení, možnosti osvětlení a samotné pořizování fotografií v jednotlivých situacích. Účelem práce je být pomůckou při fotografování v archeologii, neboť zmiňuje problémy, které mohou během této dokumentace nastat a navrhuje jejich vhodné řešení.

## **Annotation**

The bachelor thesis deals with description of methods used in photographic documentation in archaeology. The goal of the thesis is to describe photographic documentation in every type of its usage. There is also a description of equipment, types of lighting and taking photos in each type. The purpose of thesis is to be helpful during taking photos in archaeology. It also mentions problems which can appear during this documentation and suggests suitable solution.

## **Klíčová slova**

fotografie – fotografická dokumentace – fotografie v archeologii – fotogrammetrie

## **Key words**

photography – photographic documentation – photography in archaeology – fotogrammetry

## Obsah

1.	Úvod .....	8
2.	Historie fotografie a jejího použití v archeologii .....	9
2.1	Vznik fotografie .....	9
2.1.1	Digitální fotografie .....	10
2.2	Historie fotografie v archeologii .....	11
3.	Základní pojmy ve fotografování .....	14
3.1	Expozice .....	14
3.2	Rychlost závěrky .....	14
3.3	Clona .....	14
3.4	Citlivost senzoru (ISO) .....	15
3.5	Hloubka ostrosti .....	15
3.6	Vyvážení bílé .....	16
3.7	Druhy objektivů .....	16
3.7.1	Standardní objektiv .....	16
3.7.2	Teleobjektiv .....	16
3.7.3	Makroobjektiv .....	17
3.7.4	Širokoúhlý objektiv .....	17
3.8	Blesk .....	17
3.8.1	Vestavěný blesk .....	17
3.8.2	Externí blesk .....	17
3.9	Formát fotoaparátu .....	18
4.	Letecká fotografie .....	19
4.1	Příznaky .....	19
4.1.1	Vegetační (porostové) příznaky .....	19
4.1.2	Půdní příznaky .....	20
4.1.3	Stínové příznaky .....	20
4.1.4	Ostatní příznaky .....	21
4.2	Technické vybavení .....	21
4.2.1	Letadla .....	21
4.2.2	Fotografické přístroje a fotomateriál .....	21
4.2.3	Základy šikmého snímkování krajiny .....	22
4.3	Zpracování a uložení dat .....	23
5.	Polní sběry .....	25
6.	Terénní fotografie .....	27
6.1	Vybavení .....	27
6.2	Osvětlení .....	28
6.3	Měřítka .....	29
6.4	Prvky fotografie .....	29
6.5	Kolmý snímek .....	30
6.6	Celkový pohled na lokalitu .....	30
6.7	Dokumentace objektů .....	31
6.8	Dochované zbytky architektury .....	31
6.9	Hroby .....	32
6.10	Hrobky .....	32
6.11	Fotografie artefaktů in situ .....	33
7.	Fotografická dokumentace nálezů .....	34
7.1	Fotografie artefaktů .....	34
7.1.1	Vybavení .....	34
7.1.2	Osvětlení .....	36

7.1.3	Pozadí.....	37
7.1.4	Měřítko.....	38
7.1.5	Foto stůl .....	38
7.1.6	Mince .....	39
7.1.7	Opracované kameny .....	39
7.1.8	Sklo .....	40
7.1.9	Nápisy .....	40
7.1.10	Organické materiály.....	41
7.1.11	Keramika.....	41
7.2	Makrofotografie .....	42
7.2.1	Vybavení.....	43
7.2.2	Typy osvětlení.....	43
7.3	Mikrofotografie .....	44
8.	Příprava snímků pro publikování.....	45
8.1	Autorská práva .....	45
9.	Fotogrammetrie.....	47
9.1	Využití fotogrammetrie.....	47
9.2	Rozdělení fotogrammetrie.....	47
9.2.1	Pozemní fotogrammetrie.....	47
9.2.2	Letecká fotogrammetrie .....	47
9.3	Vybavení .....	48
9.4	Fotografie ve fotogrammetrii .....	48
9.5	Digitální metody ve fotogrammetrii.....	49
10.	Závěr .....	50
	Seznam zkratk .....	53
	Seznam obrázků.....	55

# 1. Úvod

Práce se zabývá fotografickou dokumentací v archeologii ve všech případech jejího použití. Cílem práce je popsat celkovou metodiku pořizování fotografií jak na lokalitě, tak i při dokumentaci nálezů. V práci jsou zařazeny kapitoly o fotografické dokumentaci v letecké archeologii a při polních sběrech. V práci je popsána také metodika fotografování při fotogrammetrii. Na začátku práce je přiblížena historie samotné fotografie i jejího použití v archeologii. Dále se již kapitoly věnují fotografování v jednotlivých případech užití v archeologii.

Fotografie v archeologii je vizuální dokumentací kulturních krajín a přilehlých lokalit, prvků a artefaktů. Potenciál fotografie spočívá zejména v tom, že slouží jako trvalé zaznamenání archeologické činnosti. Fotografie v archeologii zahrnuje snímky lokality před zahájením výzkumu, vztahy mezi lokalitou a okolní krajinou, prvky lokality a dochované zbytky budov, artefakty, prostorové vztahy mezi artefakty, stratigrafii jednotlivých objektů a výkopové vrstvy, nálezy z polních sběrů a lokalitu po skončení výzkumu.

Zřejmě největší změnou v archeologické fotografii je vývoj digitální technologie. Díky digitalizaci se zrychlila dokumentace lokalit. Digitální technologie umožňuje větší možnosti šíření a prezentace snímků na internetu. Po celém světě se bezpočetné fotografie nahrávají na stránky, které umožňují srovnávání typologie artefaktů a analýzu lokality. Velkou výhodou digitální fotografie je, že se uchovává v počítači a zabírá tak méně místa než klasické fotografie. Je nutné digitální fotografie zálohovat, výrazně se tak snižuje riziko ztráty souborů.

Digitální fotografie je také možné díky množství speciální počítačových programů upravovat. Dnes jsou již znalosti těchto programů žádoucí.

Ať už se ale používá jakákoli technologie, cílem fotografa je poskytnout trvalý archiv záznamů, které budou součástí kulturního dědictví.



## 2. Historie fotografie a jejího použití v archeologii

### 2.1 Vznik fotografie

První pokusy se substancemi citlivými na světlo a vývoj kamery obscury se datují před rok 1800, ale vynález fotografie patří až do 19. století.<sup>1</sup> Kamera obscura (viz obr. 1.) je dřevěná skříňka, která nepropouští světlo, na jedné straně má čočku, která pomocí zrcadla promítá obraz na matné sklo. Je považována za předchůdce fotoaparátu. Vědci a umělci ji používali především jako pomůcku pro skici přírody.<sup>2</sup>

Blízko objevu fotografie byl kolem roku 1800 Thomas Wedgwood (1771–1805), který se pokusil zachytit obraz na papír nebo kůži, ty zcitlivěl roztokem dusičnanu stříbrného. Jeho obrázky ale na světle černaly a nakonec úplně zmizely, Wedgwoodovi se je nepodařilo ustálit. V roce 1817 se Josephu Nicéphore Niépceovi (1765–1833) podařilo pomocí heliografie<sup>3</sup> zachytit nepřilíživě zřetelný obrázek, který se ale dochoval dodnes a je považován za první fotografii. Roku 1829 uzavřel Niépce dohodu s Louis-Jacques-Mandé Daguerrem (1787–1851) a společně se věnovali dalšímu vývoji a zlepšování fotografie. Daguerre jako první nanesl roztok jodidu stříbrného na postříbřenou a naleštěnou měděnou desku, na tento povrch pak promítl obrázek skrze čočku. Na desce zůstala slabá, ale stálá kopie, tento typ fotografií se nazývá po svém vynálezci daguerrotypie. Daguerrotypie byla první stálým fotografickým obrazem, doba její expozice trvala asi 30 minut.<sup>4</sup>

Angličan William Henry Fox Talbot (1800–1877) experimentoval s listy papíru, jejichž citlivost zvyšoval solemi stříbra. Snažil se také vytvořit první použitelný negativ. V roce 1834 papír potřel roztokem dusičnanu stříbrného, jeho obrazy tvořily kontaktní otisky objektů.<sup>5</sup> Ty položil na citlivý papír a otiskl za pomoci slunečního světla. Obrázky však byly nejasné a na světle černaly. Trvalejší obrázky získal po přidání kyseliny gallové, vytvořil tak technologii, která se označuje buď po něm jako talbotypie, nebo jako kalotypie.

Pojmenování fotografie pochází od sira Johna Herschela (1792–1871).<sup>6</sup> Fotografie doslova znamená „kresba světla“. Slovo fotografie se skládá z řeckých slov fós (světlo) a grafis (kreslení či kresba). Zavedl také pojmy negativ a pozitiv. Herschel objevil, že sulfid sodný rozpouští stříbrné soli, které už dále nereagovaly na světlo, a obraz zůstal trvalý, vytvořil tak trvalé kalotypie.

---

<sup>1</sup> Peres, 2007, str. 27.

<sup>2</sup> Digitální fotografie: Přehledný průvodce, 2009, str. 272.

<sup>3</sup> Heliografie – kresba slunečním světlem.

<sup>4</sup> Peres, 2007, str. 28.

<sup>5</sup> Digitální fotografie: Přehledný průvodce, 2009, str. 276.

<sup>6</sup> Digitální fotografie: Přehledný průvodce, 2009, str. 277.

Jako nejlepší materiál pro negativ se zdálo být sklo, které umožňovalo ostřejší obraz. Roku 1847 Abel Niépce de Saint Victor (1805–1870) vyvinul nový proces vzniku negativu.<sup>7</sup> Používal bílek z vajíček k vázání jodidu stříbrného na skleněné destičky. Nevýhodou tohoto procesu byla příliš dlouhá expozice. O rok později anglický sochař a amatérský fotograf Frederick Scott Archer (1813–1857) experimentoval s kolodiem k vázání stříbrných halogenidů ve snaze zlepšit kalotypii. Když se kolodium nalilo na sklo, vytvořilo na něm tenký, průhledný film. Celý tento proces získal pojmenování. Mokrý kolodiový proces, oproti předchozímu se doba expozice snížila na polovinu.

Další krok vpřed umožnilo použití želatiny, vynález této emulze patří Angličanům a začíná společně s kolodiovou emulzí v 50. letech 19. století. Richard Maddox (1816–1902) přidal dusičnan stříbrný do roztoku teplé želatiny, touto emulzí potřel skleněné destičky. Tento proces byl pomalejší než kolodiový proces, jeho vynález byl publikován roku 1871.

Myšlenka ohebného filmu se datuje přibližně do doby vzniku kalotypie. V pokusech o vyvinutí filmu na papírové roli a listů celuloidového filmu uspěl až roku 1884 George Eastman (1854–1932). Ohebný film byl vytvořen aplikací emulze bromidu stříbrného na papír, který byl napuštěný rozpuštěnou želatinou. O rok později vynalezl Hannibal Goodwin (1822–1900) celuloidový fotografický film.

Roku 1904 byla patentována první barevná fotografie, jejími vynálezci byli Louis (1864–1948) a Auguste (1862–1954) Lumiérové. Použili sklo s vrstvou laku, na které nanесли mikroskopická zrnka bramborového škrobu napuštěná červenou, modrou a zelenou barvou, na ně pak nanесли bromovou želatinovou emulzi, která je citlivá na světlo. Expozice ale trvala asi čtyřikrát déle než u černobílé fotografie, proto se tato metoda nepoužívala moc často.

Roku 1912 byl patentován fotoaparát Speed Graphic, u něhož bylo možné na sklíčku pozorovat to, co viděl objektiv. O dva roky později byl vyvinut první fotoaparát na 35mm film, na trh byl uvedený až v roce 1925. V roce 1935 spatřila světlo světa první rolička barevného filmu Kodachrome, o pár let později (v roce 1941) vzniká barevný film Kodacolor, jeho vyvolání ale bylo velmi drahé a příliš se nepoužíval. V roce 1949 se objevuje první zrcadlovka Zeiss Contax S pro 35 mm film.<sup>8</sup>

### **2.1.1 Digitální fotografie**

Digitální fotoaparáty byly uvedené na trh na začátku 90. let 20. století. První digitální fotoaparát byl zkonstruován firmou Sony již roku 1981.<sup>9</sup> Avšak bez počítače v každé domácnosti a příslušných počítačových programů trvalo ještě několik let, než se digitální

---

<sup>7</sup> Peres, 2007, str. 31.

<sup>8</sup> Peres, 2007, str. 11.

<sup>9</sup> Peres, 2007, str. 191.

fotografie uchytila. První digitální zrcadlovkou byla DCS-100 SLR od firmy Kodak.<sup>10</sup> Byla vyrobená v roce 1990, ale na trh byla uvedena o rok později. Uživatelé si digitální fotografii rychle oblíbili. Časem se tak stala dominantní technologií fotografie.

## 2.2 Historie fotografie v archeologii

Fotografie zlepšila archeologickou dokumentaci zejména tím, že umožnila reálné zobrazení zkoumaných jevů. Zprostředkovala detaily i atmosféru lokality pravdivě a věrohodně čehož si všiml již roku 1839 Francois Arago (1786–1853).<sup>11</sup> Fotografie poskytuje nezávislé zobrazení, které není ovlivněné výběrovostí lidského faktoru. Správní rada Britského muzea konzultovala s Foxem Talbotem, Brookem a Wheatstonem možnost vyfotografování desek s klínovým písmem, které pocházely z výzkumů sira Henryho Layarda (1817–1894) v Ninive. Díky fotografiím by pak bylo možné prozkoumání desek mnoha odborníky, tento plán ale nebyl nikdy dokončen.

Během 19. století se mezi vědci velmi rozšiřuje zájem o antické památky a umění. Ty byly mezi prvními objekty, které se v archeologii fotografovaly. Jedním z prvních příkladů archeologických záznamů pořízených pomocí fotografie byly snímky pořízené v roce 1840 na výzkumech v Egyptě. Fotografie pořídili Horace Vernet (1789–1863) a Frédéric Goupil-Fesquet.<sup>12</sup> Zřejmě první archeologickou expedicí, která využívala fotografie přímo na lokalitě, byla výprava R. Lepsia do Egypta v letech 1842 a 1845.<sup>13</sup> Dalším z raných záznamů antické lokality je série fotografií památek Egypta, Nubie, Palestiny a Sýrie pořízených M. du Campem během jeho cest v letech 1849–1851. Během výzkumů Východoindické společnosti na indickém subkontinentu v roce 1855 byla fotografie použita k dokumentaci již systematicky<sup>14</sup>. Během tohoto výzkumu vznikly fotografie hlavních historických památek v Indii. Rozsáhlý soubor archeologických fotografií byl umístěn do archivů společnosti pro Archeologický výzkum Indie, založené roku 1870.

Důležitou úlohu měla fotografie i v rostoucím zájmu o oblast Palestiny, který začal s prací A. Salzmana v roce 1854 a Wilsonovými výzkumy Jeruzalému v 60. letech 19. století.<sup>15</sup> Přibližně ve stejné době využívá fotografií z lokality jako ilustračního prvku i C. T.

---

<sup>10</sup> Peres, 2007, str. 18.

<sup>11</sup> Guha: Archaeology and Photography, <http://www.answers.com/topic/archaeology-and-photography>, vyhledáno 1. 6. 2011.

<sup>12</sup> Guha: Archaeology and Photography, <http://www.answers.com/topic/archaeology-and-photography>, vyhledáno 1. 6. 2011.

<sup>13</sup> Dorrell, 1994, str. 4.

<sup>14</sup> Guha: Archaeology and Photography, <http://www.answers.com/topic/archaeology-and-photography>, vyhledáno 1. 6. 2011.

<sup>15</sup> Dorrell, 1994, str. 6.

Newton. Vedl výzkumy v Řecku a Turecku, jejich výsledky publikoval v roce 1862. Fotografie byla využita i během archeologických výzkumů, které probíhaly v letech 1873–1885 na Yucatánu pod vedením Augusta (1826–1908) a Alice (1851–1910) le Plongeonových.

Od konce 19. století se fotografie stala jednou z hlavních systematických metod dokumentace.<sup>16</sup> Fotografie pořízené na lokalitě tvořily, a stále tvoří, důležitý soubor materiálu, který zobrazuje potřebná fakta.

Frederick Ward Putnam (1839–1915) během svých výzkumů v údolí řeky Ohio v letech 1882–1886 použil jako jeden z prvních fotografií k systematické dokumentaci všech fází a aspektů výzkumu. Fotografie pak byla systematicky zařazena do archeologické dokumentace. Velmi se o to zasloužil také generálplukovník Augustus Pitt Rivers (1827–1900), který dokumentoval svůj výzkum v Cranborne Chase<sup>17</sup>. Pitt Rivers přidal ke svým zprávám z výzkumů i fotografie, které zobrazovaly jednotlivé fáze výkopových prací. Pochopil také, že vizuální záznamy jsou velmi důležité pro ověření tvrzení a získání větší přesnosti ve výzkumech. Díky němu a Putnamovi se ukázalo, jak může fotografie systematicky dokumentovat výkopové práce. Pravidla pro archeologickou fotografii, která byla formulována na začátku 20. století, vychází zejména z jejich práce.

Flinders Petrie (1881–1946) byl jedním z prvních archeologů, který uvažoval o dlouhodobých pracovních postupech archeologické fotografie. Ve svém manuálu *Methods and Aims of Archaeology (1904)*<sup>18</sup> popisuje směrnice pro přípravu objektů k fotografování, jako je osvětlení, výběr úhlu, ze kterého se snímek bude pořizovat, rychlost závěrky a další. Kolem roku 1924 Mortimer Wheeler (1890–1976) stanovil standardy pro archeologickou fotografii během svých výzkumů římských pevností a měst ve Walesu a Anglii, které probíhaly v letech 1922–1938.<sup>19</sup> Wheeler pořídil snímky, které zachycovaly jednotlivé fáze výkopových prací. Pochopil, že fotografie dokáže odhalit každý detail na výzkumech a zároveň zdokumentovat i jednotlivé jeho fáze. Dobrým příkladem tohoto využití fotografie je zpráva o výkopech na Maidem Castle v Dorsetu z roku 1943. Wheeler dlouhodobě spolupracoval s fotografem M.B. Cooksonem.

Na začátku 20. století zlepšila a rozšířila možnosti archeologických výzkumů letecká fotografie. Možnost pořizování snímků z balonů se rozvinula zejména v 80. letech 19.

---

<sup>16</sup> Dorrell, 1994, str. 6.

<sup>17</sup> křídová plošina v jižní Anglii.

<sup>18</sup> Guha: *Archaeology and Photography*, <http://www.answers.com/topic/archaeology-and-photography>, vyhledáno 1. 6. 2011.

<sup>19</sup> Guha: *Archaeology and Photography*, <http://www.answers.com/topic/archaeology-and-photography>, vyhledáno 1. 6. 2011.

století.<sup>20</sup> První úspěšné letecké fotografie archeologické lokality byly pořízeny roku 1906 a zobrazovaly megalitický kruh ve Stonehenge. Jejich autorem byl nadporučík P. H. Sharpe, který je pořídil z vojenského balonu. V roce 1913 Sharpovu metodu rozvinul Henry Wellcome, který vytvořil velké krabicové draky se speciálně vytvořenými a automaticky kontrolovanými fotoaparáty.<sup>21</sup> Pořizoval tak snímky svých výzkumů v oblasti horního Nilu. Za zakladatele letecké archeologie je označován britský geograf a archeolog Osbert Guy Stanhope Crawford (1886–1957).<sup>22</sup> Vznik letecké archeologie Crawford datoval do roku 1922. Jako první popsal příčiny vzniku příznaků, především stínových a vegetačních. Uvědomil si, že letecká fotografie umožňuje identifikovat díky příznakům i zcela pohřbené struktury. V meziválečném období se o rozvoj letecké archeologie zasloužil také G.W.G. Allen.<sup>23</sup> Spojuje se s ním zejména rozvoj šikmého snímkování a průzkum pomocí vegetačních příznaků. Dalším z průkopníků letecké archeologie byl Antoine Poidebard. V letech 1925–1932 s její pomocí zjišťoval trasy antických karavanních cest, které vedly od římských hranic do syrské pouště.

Během 20. století se technika fotografie velmi rozvinula, stejně jako její použití v archeologii. Objevuje se stereoskopická fotografie a fotogrammetrie, které umožnily větší přesnost zejména ve čtení a luštění nápisů. Technika mikrofotografie, skenování a elektronická mikroskopie umožnily detailní analýzy artefaktů, například techniky jejich výroby nebo materiálů, ze kterých se skládaly.

Fotografie archeologických lokalit z 19. a raného 20. století nachází široké využití při konzervačních projektech, neboť často zobrazují prvky, které se ztratily, byly zničeny nebo se nenávratně změnilly. Jedna z prvních situací, kdy se původní fotografie lokality staly přínosné pro pozdější výzkumy, je výzkum na mayské lokalitě Copan. Snímky pořízené během objevování tohoto místa v letech 1891–1893 byly jedinými zdroji pro archeology z Carnegieho institutu, aby mohli v roce 1931 zrekonstruovat bloky s glyfem.<sup>24</sup>

Fotografie odhalují mnohem více než psané texty a mnohdy určité prvky zobrazují jasněji. Fotografie pomohla archeologům vytvořit trvalý odkaz jejich práce, který pomáhá i ke zlepšení metod.

---

<sup>20</sup> Dorrell, 1994, str. 6.

<sup>21</sup> Guha: Archaeology and Photography, <http://www.answers.com/topic/archaeology-and-photography>, vyhledáno 1. 6. 2011.

<sup>22</sup> Gojda, 2004, str. 57.

<sup>23</sup> Gojda, 2004, str. 58.

<sup>24</sup> Guha: Archaeology and Photography, <http://www.answers.com/topic/archaeology-and-photography>, vyhledáno 1. 6. 2011.

### 3. Základní pojmy ve fotografování

Než se budu věnovat jednotlivým případům užití fotografie v archeologii, upřesním ve stručnosti základní pojmy fotografování. Ve zkratce se zmíním také o druzích objektivů a jejich použití.

#### 3.1 Expozice

Expozice udává množství světla, které dopadá na senzor nebo film. Ovlivňuje ji tzv. trojúhelník expozice, který tvoří rychlost závěrky, velikost clony a nastavení citlivosti senzoru/filmu. Pokud se k senzoru dostane málo světla, snímek je tmavý, neboli podexponovaný. K opačnému případu, čili přexponování snímku, dojde, když k senzoru proniká příliš mnoho světla.

#### 3.2 Rychlost závěrky

Rychlost závěrky je čas, po který závěrka zůstane otevřená, aby film/senzor zachytil světlo. Čím vyšší rychlost závěrky zvolíme, tím rychleji se snímek pořídí, tímto způsobem je možné zmrazit akci. Nižší rychlost závěrky umožní fotografování při slabším světle, při nižší rychlosti závěrky fotografové často využívají možnost rozostření snímku, v archeologii ale rozostření snímků rozhodně není účelem.

Čas je udáváný v sekundách či jejich zlomcích, nejrychlejší čas začíná na tisícinách sekundy, nejpomalejší se pohybuje většinou kolem 30 vteřin. Některé fotoaparáty mají možnost tzv. „bulb“, kdy závěrka zůstává otevřená a snímek se tak exponuje po celou dobu, kdy je spoušť zmáčknutá. Pokud je rychlost závěrky menší než 1/30 sekundy bude těžké udržet fotoaparát v klidu, zde se již doporučuje použít stativ, aby byl snímek ostrý.<sup>25</sup>

#### 3.3 Clona

Volba clony má zásadní význam pro celkové vyznění obrazu. Clona plní dvě funkce, první je, že rozhoduje o tom, kolik světla projde objektivem a dopadne na senzor/film. Čím menší je clonové číslo, například f4, tím více světla objektiv propustí k obrazovému senzoru, naopak čím větší je clonové číslo, například f16, tím méně světla objektivem projde (viz obr. 2.).<sup>26</sup> Druhou funkcí clony je její schopnost ovlivnit hloubku ostrosti snímku. Čím větší je clonové číslo, tím je větší hloubka ostrosti.

---

<sup>25</sup> Long, 2007, str. 34.

<sup>26</sup> Long, 2007, str. 34.

### 3.4 Citlivost senzoru (ISO)

Hodnota ISO udává citlivost snímače (filmů nebo digitálního senzoru) na světlo. U filmů je hodnota ISO stejná pro celý svitek, pro změnu hodnoty ISO je nutné vyměnit film. Zde má oproti filmu výhodu digitální fotografie, u které je mnohem snazší hodnotu ISO změnit. Filmy s vyšší hodnotou ISO jsou citlivější na světlo a nepotřebují k pořízení snímku příliš dlouhou expozici.<sup>27</sup> Filmy s vyšší citlivostí potřebují k fotografování méně světla, proto jsou vhodné pro fotografování při slabém světle.

U digitálního snímače platí, že čím vyšší je hodnota ISO, tím je senzor citlivější na světlo. ISO umožňuje správně nastavit kombinaci clony a rychlosti závěrky. Čím vyšší ISO nastavíme, tím se lépe zachytí rychle se pohybující nebo nedostatečně osvětlený objekt. Je ale třeba vědět, že čím větší je ISO, tím je snímek méně kvalitní, objevuje se na něm šum, zrnitá struktura. Při ručním nastavení ISO se doporučuje řídit těmito údaji: za velice jasného, slunečného počasí se používá ISO maximálně 200, ale lepší je použít i nižší. ISO 400 se doporučuje nastavit při zataženém počasí, ISO 800 nebo 1600 se doporučuje při fotografování v interiéru, na noční režim, nebo za ostrého světla.<sup>28</sup>

### 3.5 Hloubka ostrosti

Hloubka ostrosti je vzdálenost mezi nejbližším a nejvzdálenějším objektem v záběru, které ještě mají přijatelnou ostrost.<sup>29</sup> Pokud je například 3 metry hluboká, znamená to, že všechny objekty do vzdálenosti 3 metrů od bodu, na který zaostřujeme, budou zaostřené.<sup>30</sup> Hloubka ostrosti závisí na ohniskové vzdálenosti objektivu a velikosti použité clony. Platí, že čím větší je ohnisková vzdálenost, tím je hloubka ostrosti menší, a naopak. Pokud je cílem mít zaostřené všechno od popředí do pozadí, je nutné použít co největší clonu.<sup>31</sup> Při použití menší clony se zaostří pouze jeden objekt. Při velké hloubce ostrosti, bude na snímku všechno zaostřené. Jestli je hloubka ostrosti menší, bude pozadí rozostřené. Velká hloubka ostrosti se doporučuje při fotografiích krajiny.

---

<sup>27</sup> Long, 2007, str. 38.

<sup>28</sup> Digitální fotografie: Přehledný průvodce, 2009, str. 16.

<sup>29</sup> Digitální fotografie: Přehledný průvodce, 2009, str. 79.

<sup>30</sup> Long, 2007, str. 228.

<sup>31</sup> Peterson, 2006, str. 34.

### 3.6 Vyvážení bílé

Dnes většina uživatelů používá nastavení automatické vyvážení bílé, pro většinu snímků je to dostačující.<sup>32</sup> V některých případech je ale lepší použít některý z přednastavených režimů vyvážení bílé, jako je například sluneční světlo, stín, osvětlení zářivkou nebo wolframovou žárovkou. Při smíšených světelných podmínkách je lepší nastavit vyvážení barev manuálně (to umožňují ale jen některé digitální zrcadlovky). Vyvážení se nastavuje podle teploty světla, které se měří kelvinometrem.<sup>33</sup>

### 3.7 Druhy objektivů

Objektivy se dělí do různých kategorií podle své ohniskové vzdálenosti. Ohnisková vzdálenost je vzdálenost mezi ohniskem a ohniskovou rovinou, která se měří v milimetrech. Ohnisková rovina je místo, na které objektiv zaostřuje. Tři základní druhy objektivů jsou standardní, širokoúhlý a teleobjektiv. Všechny mají specifické vlastnosti, standardní objektiv má ohniskovou délku většinou 50 mm. Objektivy s ohniskovou vzdáleností menší než 50 mm se označují jako širokoúhlé. Pokud má objektiv ohniskovou vzdálenost větší než 50 mm, nazývá se teleobjektiv.<sup>34</sup> Objektivy s pevnou ohniskovou vzdáleností poskytují vyšší kvalitu a lepší ostrost než objektivy s proměnnou ohniskovou vzdáleností.<sup>35</sup>

Kvalita objektivů se určuje podle světelnosti, která udává, jak rychle dokáže obrazový senzor zachytit světlo, to se měří podle nejširší možné clony. To znamená, že objektiv, který má nejnižší clonu například f1.8, je kvalitnější než ten, který má nejmenší možnou clonu f4.<sup>36</sup> Objektivy s nižšími clonami poskytují lepší ostrost a celkově větší kvalitu snímků.

#### 3.7.1 Standardní objektiv

Standardní objektiv poskytuje úhel pohledu mezi 45° a 50°, což zhruba odpovídá lidskému oku. Dají se s ním pořizovat snímky, které působí přirozeně, fotografuje velmi podobným způsobem, jako bychom viděli my. Díky tomu má tento objektiv velmi univerzální využití.

#### 3.7.2 Teleobjektiv

Umožňuje velké zvětšení, je vhodný pro fotografování objektů, které jsou vzdálené. Poskytuje velmi úzký úhel pohledu, zachytí menší část okolí. Uplatní se i při fotografování krajiny, kdy chceme zdůraznit některý její detail. V archeologii teleobjektiv lze využít pro

---

<sup>32</sup> Digitální fotografie: Přehledný průvodce, 2009, str. 90.

<sup>33</sup> Digitální fotografie: Přehledný průvodce, 2009, str. 91.

<sup>34</sup> Digitální fotografie: Přehledný průvodce, 2009, str. 50.

<sup>35</sup> Long, 2007, str. 33.

<sup>36</sup> Long, 2007, str. 37.



ilustrační fotografie z lokality. Tento objektiv má delší ohnisko, to znamená, že má menší hloubku ostrosti než ostatní objektivy.

### **3.7.3 Makroobjektiv**

Jeho účelem je zaostřovat na velmi krátké vzdálenosti, používá se hlavně pro detailní fotografie. V archeologii najde své využití při dokumentaci artefaktů. Zejména těch, které mají menší rozměry, například mince. Mívá ohniskovou vzdálenost od 35 mm do přibližně 105 mm.

### **3.7.4 Širokoúhlý objektiv**

Širokoúhlé objektivy mají ohniskovou délku od 8 do 35 mm. V podstatě platí, že čím širší objektiv, tím má specializovanější využití, velmi široké objektivy záběr deformují. Objektiv s ohniskovou délkou 35 mm se často používá i jako standardní objektiv. Protože má úhel pohledu větší než u standardního objektivu, používá se v situacích, kdy chceme zachytit co nejvíce z okolního prostředí, anebo potřebujeme velkou hloubku ostrosti. Používá se také při fotografování, kdy je objekt příliš velký. Dobře se uplatní i při fotografování krajiny, v archeologii zejména opět při ilustračních snímcích lokality a dokumentaci celkového postupu výkopových prací. Uplatní se také, pokud potřebujeme zabrat větší část okolí a není možné si poodstoupit na dostatečnou vzdálenost.

## **3.8 Blesk**

Blesk nepomáhá jen při fotografování v příliš tmavém prostředí nebo v interiéru. Je možné s ním přisvětlit objekt, pokud jsou na něm stíny kvůli ostrému slunci.

### **3.8.1 Vestavěný blesk**

Vestavěný blesk je pevnou součástí fotoaparátu. Jedním z největších problémů vestavěného blesku je jeho tvrdé světlo, ze kterého vznikají stíny, které ruší výsledný efekt snímku.<sup>37</sup> Dalším problémem blesku je, že objekt na snímku bude správně exponovaný, ale pozadí bude podexponované. Tento problém lze zmírnit nastavením nižší rychlosti závěrky. Vestavěný blesk má ale velmi omezený dosah, pokud je objekt vzdálený více než 3 metry, je blesk již neúčinný.

### **3.8.2 Externí blesk**

Externí blesk se dá nasadit na patici na horní straně fotoaparátu, kterou ale nemají všechny digitální zrcadlovky. Externí blesk má oproti vestavěnému mnoho výhod, například má větší rozsah a nabízí lepší kontrolu nastavení blesku. Díky tomu, že lze externí blesk různě

---

<sup>37</sup> Digitální fotografie: Přehledný průvodce, 2009, str. 99.

nastavit, výsledné osvětlení pak na snímku vypadá přirozeně. Nevýhodou externího blesku může být jeho velikost, popřípadě i hmotnost.

### 3.9 Formát fotoaparátu

Existují tři formáty fotoaparátu: malý, střední a velký. Velikost fotoaparátu a jeho vybavení ovlivňuje velikost formátu snímku, pro který je fotoaparát určený.<sup>38</sup> To znamená, že fotoaparát na velký formát je větší než ten na střední nebo malý formát. Větší formát umožní lepší detaily a zvyšuje dosažitelné zvětšení snímku. Na běžné fotografování se používá zejména malý formát. Častý je 35mm fotoaparát, který používá svitek filmu s velikostí obrázků 24 x 35 mm<sup>39</sup>, který se nazývá také 35 mm film. Tento film svým rozlišením odpovídá 12 – 20 megapixelům u digitálních fotoaparátů.<sup>40</sup>

Střední formát se používá zejména v profesionální fotografii, kde je kvalita snímku důležitější než rychlost pořízení a pohodlnost (menší váha) při přenášení. Film u středního formátu je většinou 120 mm široký a běžné formáty snímků jsou 60 x 45 mm, 60 x 60 mm a 60 x 70 mm.<sup>41</sup>

Velký formát používá 102 x 127 mm velké obrázky i větší.<sup>42</sup> Zacházení s těmito fotoaparáty je složité a vyžaduje schopnosti, praxi a opravdové porozumění optických principů, kterými se řídí.

---

<sup>38</sup> Bilissi, Langford, 2008, str. 16.

<sup>39</sup> Bilissi, Langford, 2008, str. 18.

<sup>40</sup> Woolliscroft: Thoughts on the Suitability of Digital Photography for Archaeological Recording, <http://www.theromangaskproject.org.uk/Pages/Introduction/Photography.html>, vyhledáno 29. 10. 2010.

<sup>41</sup> Bilissi, Langford, 2008, str. 21.

<sup>42</sup> Bilissi, Langford, 2008, str. 22.

## 4. Letecká fotografie

Letecká fotografie se řadí k nejdůležitějším způsobům získávání archeologických dat a rozeznávání lokalit. Díky ní se podařilo objevit nejvíce nových archeologických lokalit, zejména proto, že se dá použít pro dokumentaci velkého prostoru. Památky jsou na fotografiích patrné díky příznakům.<sup>43</sup> Ty se dělí na tři hlavní skupiny: půdní, vegetační a stínové.<sup>44</sup> Existují také vlhkostní, sněhové a další. Leteckou fotografii lze využít také při výzkumu historické krajiny a ochraně kulturního dědictví.

Letecká fotografie je nedílnou součástí letecké archeologie, kterou lze definovat jako činnost spojenou s vizuálním průzkumem krajiny a zejména pořizováním dokumentačních snímků z výšky<sup>45</sup>, které mohou vést i k identifikaci dosud neobjevených archeologických památek. Kromě objevování nových lokalit, může být letecká archeologie využita také ke sledování stavu památek. Letecká archeologie slouží k vyhledávání, identifikaci, evidenci a dokumentaci pohřbených i viditelných památek. Je velmi efektivní v získávání informací o charakteru a rozšíření lidských aktivit. Letecká archeologie má však také své meze, kterými je hlavně chronologie identifikovaných objektů. Lze je časově zařadit jen přibližně, je proto nutné kombinovat různé metody.

### 4.1 Příznaky

Jak již bylo zmíněno na začátku této kapitoly, objekty či památky jsou na fotografiích patrné díky několika druhům příznaků. Rozlišují se příznaky vegetační (porostové), půdní, stínové, vlhkostní a sněhové.

#### 4.1.1 Vegetační (porostové) příznaky

Vegetační příznaky mají největší význam při vyhledávání objektů umělého i přirozeného původu. U těchto příznaků se sledují rozdíly v barvě porostu a jeho výšce nad objektem a v jeho okolí (viz obr. 3.). Dělí se na pozitivní a negativní.<sup>46</sup> Pozitivní příznaky se vyskytují nad objekty, které vznikly zaplněním nebo zahloubením, např. příkopy, zahloubená obydlí. Vytvářejí se ale také nad přírodními zahloubeninami. Vyšší vzrůst plodin nad objektem je v tomto případě způsoben tím, že ve výplni zahloubeného objektu se nachází více humusovitých složek (např. dusík a vápník), které plodinám vytváří optimální podmínky k růstu.<sup>47</sup> Ve fázi, kdy plodiny zrají, jsou nad objektem zelenější než v okolí. Negativní

---

<sup>43</sup> Roskams, 2001, str. 43.

<sup>44</sup> Solecki, 1957, str. 341.

<sup>45</sup> Gojda, 2004, str. 49.

<sup>46</sup> Solecki, 1957, str. 342.

<sup>47</sup> Gojda, 2004, str. 76 – 78.

příznaky mají naopak nad objektem nižší vzrůst než plodiny okolo. Vytvářejí se nad konstrukcemi z pevných materiálů, např. zdiva. Tyto objekty zasahují nad spodní úroveň dosahu kořínků rostlin a ty pak nejsou řádně vyživovány, což způsobuje nižší vzrůst plodin.

Během roku se mění jejich zřetelnost. Nejlepší fotografie vznikají, když je obilí zralé, proto je nejlepším obdobím na jejich dokumentaci léto.<sup>48</sup> Faktory, kterými je podmíněn jejich výskyt, se dělí na přirozené a ovlivněné člověkem.<sup>49</sup> Mezi přirozené patří například klimatické podmínky, půdní a geologické složení. Druh oseté plodiny, schopnosti a zkušenosti pozorovatele patří do druhé skupiny. Světelné podmínky v době fotografování se nachází někde na pomezí obou skupin. Nemůžeme je přímo ovlivnit, ale jsme schopni si vybrat pro dokumentaci část dne, kdy je světlo nejlepší. Pro fotografování těchto příznaků by se měl vybrat den, kdy je stále počasí, neboť jsou citlivé na vítr, který může na výsledném snímku zkreslit jejich tvar.

#### **4.1.2 Půdní příznaky**

Půdní příznaky se projevují jako kontrasty mezi půdou a podložím, nebo mezi výplní objektu a okolní půdou.<sup>50</sup> Lze říci, že každý zásah člověka do povrchu země zanechává stopy, které se dají lépe zjistit při pozorování z výšky.<sup>51</sup> Dlouhodobě prováděná orba zasahuje po určité době do horních vrstev výplně zahloubených objektů. Tato výplň má odlišnou barvu od podloží. Orba způsobuje, že jsou půdní příznaky zřetelnější, protože se zvyšuje barevný kontrast objektem a jeho okolím. Vyhledávání památek pomocí půdního efektu se doporučuje načasovat do mimovegetačního období plodin, nejlepší dobou tak jsou zimní měsíce, kdy ale krajina není pokrytá sněhem a počátek jara. Záleží také na denní době, kdy fotografii pořizujeme, neboť úhel slunečního světla ovlivňuje viditelnost příznaků.

#### **4.1.3 Stínové příznaky**

Stínové příznaky jsou výsledkem vrhaného stínu, který při nízké poloze slunce vrhá prvek buď s umělým, nebo přírodním reliéfem.<sup>52</sup> Zjišťuje se tak morfologie krajiny, jako jsou například břehy řek nebo jámy a také reliéfní pozůstatky archeologických objektů. Objekty jsou zvýrazněny pomocí stínů, které vrhají účinkem nízkého světla v ranních či podvečerních hodinách.<sup>53</sup> Při dokumentaci těchto příznaků se dodržuje pravidlo, že čím plošší je reliéf, tím níže musí být slunce, aby byl příznak patrný. Při pořizování šikmých snímků nízkých reliéfů,

---

<sup>48</sup> Solecki, 1957, str. 342.

<sup>49</sup> Gojda, 2004, str. 76.

<sup>50</sup> Solecki, 1957, str. 342.

<sup>51</sup> Gojda, 2004, str. 75.

<sup>52</sup> Solecki, 1957, str. 342.

<sup>53</sup> Gojda, 2004, str. 82.

by stíny měly být proti fotografovi. Při fotografování by lokalita měla být umístěna mezi polohou slunce a fotografa.

#### **4.1.4 Ostatní příznaky**

Někdy se půdorysy zahloubených objektů projevují díky vlhkostním příznakům, které vznikají díky rozdílnému obsahu vody v podpovrchových objektech. Projevují se zejména v období častých či dlouhotrvajících dešťů na přelomu zimy a jara.<sup>54</sup>

Při odkrývání pohřbené pravěké krajiny se využívají i sněhové příznaky. Ty jsou založeny na podobném principu jako vegetační příznaky. Organické složky ve výplních zahloubených objektů jsou příčinou odlišné teploty výplní a okolní půdy.<sup>55</sup> Výsledkem toho je, že vrstva sněhu nad objekty taje rychleji než nad neporušeným terénem. Projevuje se také opačný jev, kdy se sníh déle drží nad objekty než mimo ně. Sníh se také zvýrazňuje reliéfně zachované objekty.

## **4.2 Technické vybavení**

### **4.2.1 Letadla**

Pro leteckou fotografii lze použít například i balon nebo draka, ale nejčastěji se používá letadlo a je pro tento účel nevhodnější.<sup>56</sup> Dobrou volbou je také vrtulník, který má sice lepší manévrovací schopnosti, ale jeho nevýhodou je vyšší cena za nájem než u letadla. Nejčastěji se používá jednoplošník buď s nízko posazenými křídly, nebo naopak s výše umístěnými křídly. Letadla s vyššími křídly jsou výhodnější, protože umožňují dobrý výhled do stran i pod letadlo. Občas se využívají i modely letadel na dálkové ovládání, zejména pro snímkování z malých výšek. Modely se ale zpravidla používají jen při dokumentačním snímkování konkrétního místa.

### **4.2.2 Fotografické přístroje a fotomateriál**

Pro letecké snímkování se dají využít téměř všechny formáty fotoaparátů. Velkoformátové fotoaparáty najdou své využití zejména při pořizování vertikálních fotogrammetrických snímků, které se používají jako podklad pro tvorbu map.<sup>57</sup> Při průzkumu a dokumentaci krajiny se většinou využívají fotoaparáty středního nebo malého formátu.<sup>58</sup> Snímky pořízené fotoaparátem drženým v ruce, se nazývají šikmé snímky. Upřednostňují se fotoaparáty s kvalitní optikou a měnitelnými objektivy, jako jsou jednooké zrcadlovky.

---

<sup>54</sup> Gojda, 2004, str. 82.

<sup>55</sup> Gojda, 2004, str. 83.

<sup>56</sup> Solecki, 1957, str. 343 – 344.

<sup>57</sup> Gojda, 2004, str. 90.

<sup>58</sup> Gojda, 2004, str. 90.

Vhodnější jsou objektivy s možností zoom, nejlépe v rozsahu 28/35 – 105 mm. Doporučují se zejména proto, že se s takovýmto objektivem dá pořídit jak celkový záběr lokality i s krajinným kontextem, tak i pohledy z větší blízkosti.

Dnes se při leteckém snímkování hojně využívá digitálních fotoaparátů. Digitální fotografie lze jednoduše kopírovat a uložit tak na více místech. Často se používá také spektrozónální materiál, kterým se pořizují diapozitivy s nepravými barvami.<sup>59</sup> Ten se využije zejména při dokumentaci vegetačních příznaků, neboť zvýrazňuje objekty lépe než klasický diapozitiv.

#### **4.2.3 Základy šikmého snímkování krajiny**

Hlavní formou dokumentace u letecké archeologie je fotografování. Jak bylo zmíněno již výše, fotografie zachycují objekty identifikované z letadla a historickou krajinu s památkami. I když dnes počítačové programy nabízí mnoho možností pro úpravu fotografií, kvalita původního snímku stále zůstává prioritou. Kvalitní snímek má splňovat tři důležité požadavky: kvalitní obraz, zachycení celého půdorysu objektu a také zachycení co nejvíce referenčních (lícovacích) bodů.<sup>60</sup> Fotograf by měl mít povědomí o lokalitě, kterou se chystá fotografovat, aby co nejlépe odhadl správný úhel. Je také nutné brát v úvahu stíny, dají se sice využít ke zvýraznění reliéfu krajiny a obrysů, ale zároveň mohou na lokalitě zakrýt některé detaily.

První, co by měl fotograf uvážit před tím, než začne fotografovat, je rychlost závěrky. Rychlost závěrky se musí zvyšovat v souladu se zmenšováním clony. Doporučuje se nastavit rychlost závěrky na 1/500 sekundy, tato doba se prodlužuje pouze v případě nedostatečného osvětlení, ale nedoporučuje se použít závěrku delší než 1/100 sekundy.<sup>61</sup> Brzy ráno a pozdě odpoledne bývá vzduch chladnější a netvoří se vlnění vzduchu způsobené horkem. Vlnění se bude naopak vyskytovat v poledne, které je zároveň částí dne s nejlepším světlem.

K získání nejlepších výsledků je dobré, aby byl s lokalitou seznámen i pilot letadla. Lépe pak odhadne, co přesně fotograf potřebuje, a v jakém prostředí se lokalita nachází. To bude prospěšné i při nasměrování letadla, aby fotograf získal co nejlepší úhel k dokumentaci dané lokality. Zároveň i fotograf by měl pochopit chování letadla za různých podmínek.

Tím nejdůležitějším při pořízení kvalitní fotografie je dobré světlo. Obecným pravidlem je, že fotografie by se měly pořizovat za nejjasnějšího slunečního světla.<sup>62</sup> Nejlepší světlo je

---

<sup>59</sup> Gojda, 2004, str. 92.

<sup>60</sup> Gojda, 2004, str. 93.

<sup>61</sup> Solecki, 1957, str. 341.

<sup>62</sup> Solecki, 1957, str. 338.

mezi 10. hodinou dopoledne a 2. hodinou odpoledne.<sup>63</sup> Při fotografování stínových příznaků je nejlepší doba brzy ráno nebo později odpoledne, kdy jsou tyto příznaky nejlépe patrné. Pokud je to možné, neměl by se snímek pořizovat přímo proti slunci.<sup>64</sup> Světlo je v různých částech dne různě zabarvené, při svítání a za soumraku je narůžovělé, jasné světlo v poledne má namodralý odstín. Účinky světla je potřeba znát zejména při fotografování architektury a stavebních celků. Když se využije předního světla, v tomto případě je slunce za zády fotografa, vystupují pak zřetelně barvy dokumentovaného objektu. Na druhou stranu, ale budou na fotografii chybět stíny, a proto nebudou zdůrazněny tvary. Pokud světlo dopadá pod úhlem 45° – 90°, zvýrazňuje se povrchová struktura objektů.<sup>65</sup> Stíny lépe zdůrazní členitost architektury a zvyšují plasticitu terénu. Dlouhé stíny se objevují na fotografiích pořízených v létě v podvečer, kdy nízké sluneční světlo ozařuje krajinu v teplých barevných tónech. Dlouhé stíny při tomto osvětlení dodávají snímkům plasticitu. Je ale nutné dát si pozor na příliš velké množství těchto stínů. Ty pak mohou být na škodu, protože zakrývají některé objekty nebo jejich části. Příkopy a valy opevnění zase nejlépe vyniknou v zimní krajině.

Fotografovaný objekt je třeba pozorovat ze všech úhlů, je proto nutné, aby pilot nechal letadlo kroužit nad objektem v kruhu. Pak bude možné vybrat nejlepší místo k pořízení snímků. Záběry památek se doporučuje pořídít jak v krajinném kontextu, tak i v detailu.

### 4.3 Zpracování a uložení dat

Informace, které získáme v průběhu letu, se budou dále využívat, proto je důležité, aby byly náležitě zpracovány, evidovány a uloženy. Prvním krokem při zpracování dat je převedení klasického fotomateriálu do podoby obrazového pramene. V případě digitálních fotografií je převedeme z paměťové karty aparátu na jiné digitální médium a zálohujeme.

Předpokladem pro smysluplnou vypovídací hodnotu záznamů, je nutné především základní určení jejich polohy v některém z běžných souřadnicových systémů.<sup>66</sup> Po lokalizaci dat se provádí jejich základní evidence. Ta se zapisuje buď na evidenční karty, či do databáze případně přírůstkového sešitu.

Pořízené a zpracované snímky se pak archivují. Pod souhrnným označením archivy leteckých snímků chápeme místa, kde jsou ukládány letecké snímky pořízené při průzkumných letech.<sup>67</sup> Hlavní součástí archivu leteckých snímků je archiv negativů,

---

<sup>63</sup> Soleckí, 1957, str. 338.

<sup>64</sup> Soleckí, 1957, str. 339.

<sup>65</sup> Gojda, 2004, str. 94.

<sup>66</sup> Gojda, 2004, str. 95.

<sup>67</sup> Gojda, 2004, str. 100.

diapozitivů, a jejich digitálních ekvivalentů na CD. Každá fotografie by měla být označena popiskem s těmito údaji: katastr, okres, poloha, datum pořízení snímku, číslo negativu/diapozitivu, charakter lokality, morfologie objektů/kategorie památek.<sup>68</sup> Dnes se hojně využívá zejména počítačových databází, u kterých je výhodou zejména rychlé vyhledávání, je také praktické, že k textovému popisu se dá připojit i náhled fotografie.

---

<sup>68</sup> Gojda, 2004, str. 101.



## 5. Polní sběry

Účelem polních sběrů většinou bývá identifikace nové lokality. Kromě objevení nové lokality je záměrem polních sběrů také vytvoření schématu, či statistického pokrytí.<sup>69</sup> To znamená počet nálezů v jednotlivých částech zkoumané oblasti. I při polních sběrech je dobré využívat fotografickou dokumentaci. Fotografie při prospekci má trochu jinou funkci než u výzkumů, soustředí se zejména na dokumentaci okolí a charakteru krajiny.

Minimální vybavení zahrnuje: fotoaparát, standardní objektiv, který postačí pro většinu situací. Součástí výbavy musí být také vodováha a měřítko, pokud fotografujeme na film, je dobré mít s sebou také UV filtry, které redukují dominantní modrý tón oblohy při jasném počasí.<sup>70</sup>

Pokud se objeví zajímavý předmět, je většinou bezpředmětné artefakt dokumentovat, neboť snímek objektu na zoraném poli není příliš informativní. Fotografie z polních sběrů se mají zabývat spíše okolím, jako je typ krajiny, půdy, topografie, vegetace. Při fotografování krajiny je nutné pečlivě vybrat úhel pohledu, také brát zřetel na počasí, světlené podmínky i část dne, kdy snímek pořizujeme.<sup>71</sup> Je dobré vyfotografovat každé prozkoumané pole, aby bylo později patrné, jaký byl jeho charakter a zda byla viditelnost dobrá či ne. Do fotografického deníku se zaznamenává datum a čas pořízení snímku a světová strana, kterou snímek zachycuje. To umožní lepší orientaci v částech krajiny zachycených na jednotlivých snímcích.<sup>72</sup>

Většina typů krajiny nepředstavuje při fotografování větší problém. Pokud dokumentujeme mírně zvlněnou travnatou pahorkatinu, pastvinu nebo písčitou poušť, je vždy nutné mít dostatečně široký výhled, aby byl typ krajiny rozpoznatelný.<sup>73</sup> Je důležité dobře zaznamenat topografii dané krajiny, aby později nedocházelo k omylům a záměně různých typů krajin. Na snímky se zaznamenávají především hlavní charakteristiky daného typu krajiny. Někdy je obtížné zaznamenat například klesání okolního prostředí, pokud se zde nenachází žádný objekt, který by klesání indikoval. V tomto případě můžeme vyfotografovat například klikatící se potok, díky kterému bude klesání patrné.<sup>74</sup> Je také důležité zaznamenat trvalé prvky, než ty dočasné, které časem zmizí. Můžeme zaznamenat například kopce, protože jejich tvar se mění pomalu a udržuje se po tisíciletí, naopak potoky mohou měnit svůj tok v řádu let, proto by se jako charakteristické prvky krajiny neměly zobrazovat.

---

<sup>69</sup> Drewett, 1999, str. 3.

<sup>70</sup> Blanc, Howell, 1992, str. 45.

<sup>71</sup> Drewett, 1999, str. 73.

<sup>72</sup> Drewett, 1999, str. 73.

<sup>73</sup> Dorrell, 1994, str. 110.

<sup>74</sup> Dorrell, 1994, str. 110.

Nejlepší světlo k pořízení fotografií během polních sběrů je brzy ráno, později odpoledne, navečer nebo při stmívání.<sup>75</sup> Samozřejmě ne vždy je možné fotografovat v tuto dobu. Nedoporučuje se fotografovat při přímém slunečním světle kvůli velkému kontrastu mezi světlými a tmavými částmi a detaily nebudou dobře viditelné. Lepší světlo se nám naskytne při zatažené obloze. Pokud je slunečné počasí, je dobré použít polarizační filtr, který odstraní odlesky, zvýší sytost barev a ztmaví oblohu.

---

<sup>75</sup> Burke, Smith, 2004, str. 268.

## 6. Terénní fotografie

Během výzkumů jsou fotografie zapotřebí z několika důvodů. Jejich hlavním účelem je zaznamenání vzhledu lokality a její stratigrafie.<sup>76</sup> Ukazují také vztahy mezi jednotlivými objekty, případně zaznamenávají nálezy in situ. Po skončení výzkumů fotografie slouží, společně s kresebnou dokumentací, jako záznam původního stavu.<sup>77</sup>

Fotografie se pořizují také před začátkem a v raném stadiu výkopových prací.<sup>78</sup> Tyto fotografie dobře ilustrují fázi před začátkem výzkumů a po jejich skončení. Fotografie je důležitá zejména proto, že poskytuje objektivnější informace než kresebná dokumentace.<sup>79</sup> Samozřejmě ani fotografie není úplně objektivní, neboť fotograf se rozhoduje, kam zaměří fotoaparát, z jakého úhlu snímek pořídí a co všechno bude obsahovat. Důležitost fotografie se odvozuje zejména z faktu, že fotoaparát neupravuje či nezjednodušuje to, co bude na snímku zobrazeno.<sup>80</sup> Například pokud je přechod jednotlivých stratigrafických vrstev jemný, na fotografii bude patrný, ale při kresebné dokumentaci se může stát, že jej člověk přehlédne. Důležitou součástí terénní dokumentace je i fotogrammetrie.

### 6.1 Vybavení

Ve vybavení se dnes dává přednost digitální fotografii. Ta je praktická zejména z toho důvodu, že lze snímek zkontrolovat ihned po jeho pořízení. Pro většinu situací na lokalitě postačí standardní objektiv. Někdy se používají i širokoúhlé objektivy zejména pro celkové snímky lokality, nebo pokud je objekt příliš velký. Díky jeho použití bude v této situaci možné zaznamenat objekt na jeden snímek. V terénu bývá také velkým problémem všudypřítomný prach, je proto nutné dbát na to, aby objektivy i fotoaparát byly čisté. Součástí vybavení by tak měl být i štěteček. Je nutné mít také vodováhu, která slouží pro kontrolu pozice fotoaparátu. Ve výbavě nesmí chybět náhradní baterie, případně další paměťová karta a dálkové ovládání fotoaparátu.

Při fotografování na lokalitě využijeme zejména polarizační a UV filtry. Polarizační filtr se používá ke zmenšení kontrastu, pokud je objekt v přímém slunečním světle.<sup>81</sup> Pokud je slunce nad hlavou fotografa nebo za ním, může to účinek polarizačního filtru snižovat. UV filtry redukují dominantní modré tóny jasné oblohy a zamezují průniku UV záření k filmu,

---

<sup>76</sup> Dorrell, 1994, str. 120.

<sup>77</sup> Woolliscroft, Thoughts on the Suitability of Digital Photography for Archaeological Recording, <http://www.theromangaskproject.org.uk/Pages/Introduction/Photography.html>, vyhledáno 29.10. 2010.

<sup>78</sup> Roskams, 2001, str. 79.

<sup>79</sup> Roskams, 2001, str. 119.

<sup>80</sup> Roskams, 2001, str. 120.

<sup>81</sup> Blanc, Howell, 1992, str. 68.

nebo senzoru.<sup>82</sup> Dnes již většina objektivů má vrstvu, která pronikání UV záření zabraňuje, filtry se tak používají spíše jako ochrana objektivu.

## 6.2 Osvětlení

Při fotografování na lokalitě nastanou největší problémy s osvětlením. Musíme fotografovat pouze v přírodním světle, jehož sílu a směr lze jen omezeně kontrolovat. Příležitostně lze jeho intenzitu kontrolovat použitím odrazných ploch, pomoci může také blesk.<sup>83</sup> Často je nutné vyrovnat se s velkým kontrastem, který vytváří přímé sluneční světlo, a dosáhnout toho, aby byly jednotlivé vrstvy viditelné.<sup>84</sup> Při osvětlení sluncem budou některé části objektu zakryté ostrým stínem, jejich detaily pak budou špatně viditelné. Naopak v částech kam dopadá slunce, budou prvky zvýrazněné tak, že nebudou vidět. Nejlepším řešením je počkat na mraky, které přímé sluneční světlo rozptýlí (viz obr. 5.). Pokud je jasný sluneční den, můžeme použít odrazné plochy z folie nebo bílého papíru a odrazit světlo na potřebné místo. Požadovaného stínu je možné dosáhnout i za pomoci ostatních pracovníků, kteří si mohou stoupnout tak, aby jejich stíny dopadaly na správné místo, případně držet například plachtu, aby její stín dopadal na objekt. Při fotografování objektů, které mají jasný reliéf a strukturu, jako jsou například základy zdí, je nejvhodnějším slabé šikmé světlo.<sup>85</sup>

Všeobecně nejlepším přírodním osvětlením je, když slunce zakrývají tenké mraky.<sup>86</sup> Nejlépe se tak zdůrazní struktura povrchu a vyskytne se zde lehký stín, který dodá objektu hloubku. Při tomto osvětlení by měly být prvky vidět v různých částech dne. Nejlepší možností by bylo fotografovat brzy ráno nebo večer, kdy je světlo tlumenější. Samozřejmě to není vždy možné. V přímém slunečním světle je nejlepším řešením objekt zastínit plachtou s pomocí asistentů.

Někdy je možné použít vyplňovací osvětlení bleskem, který osvětlí místa ve stínu a zvýrazní vzor povrchu. Pokud fotografujeme například nápisu při světle, které dopadá šikmo na jeho povrch, bude se reliéf zdát hlubší, než doopravdy je. Tuto situaci lze vyřešit použitím blesku, který povrch osvětlí a zredukuje kontrast.

Jestliže máme problém s nastavením správné expozice, je možné použít funkci tzv. bracketing. Při této funkci je nutné pořídit tři snímky téhož objektu, jeden snímek bude

---

<sup>82</sup> Blanc, Howell, 1992, str. 45.

<sup>83</sup> Dorrell, 1994, str. 127.

<sup>84</sup> Schlitz, Archaeological Photography, <http://encyclopedia.jrank.org/articles/pages/1113/Archaeological-Photography.html>, vyhledáno 29. 10. 2010.

<sup>85</sup> Fisher, 2009, str. 8.

<sup>86</sup> Dorrell, 1994, str. 127.

pořízen při námi nastavené expozici, jeden bude podexponovaný a jeden přeexponovaný. Na konci pak vybereme snímek, který vyšel nejlépe.

### 6.3 Měřítka

Díky měřítku bude na fotografii patrná velikost objektu i jeho hloubka. Měřítka jsou většinou 2 metry dlouhá, označená v 50 centimetrových úsecích.<sup>87</sup> Pokud fotografujeme malý objekt, například kůlovou jámu nebo artefakt in situ, přiložíme měřítko s menšími úseky, například po 5 nebo 10 centimetrech. Úseky na měřítku musí být dobře vyznačené. Měřítka se umísťuje paralelně s okrajem objektu nebo kolmo k němu, ale neměla by zasahovat do důležitých částí objektu. Pokud se v objektu nachází nějaký artefakt či jiný důležitý prvek, položíme měřítko co nejbližší k němu.

Ve větších prostorech, kde nebude pouze jedno měřítko stačit, je nutné dobře promyslet, kam se umístí. Většinou se používají tři a více, které se položí do popředí, prostřední části a pozadí ve stejných rozestupech. V některých případech bude zapotřebí umístit měřítka jak vertikálně tak horizontálně.<sup>88</sup> Například u koster se používá jedno měřítko podél kostry a další v pravém úhlu k prvnímu.<sup>89</sup> Na fotografii musí být kromě měřítka také severka a informační tabulka. Ta udává číslo objektu, datum a místo výzkumu.<sup>90</sup> Jestliže tabulka působí těžkopádně či nevhodně, nejlepším řešením je pořídít jeden snímek s tabulkou a jeden bez ní.

### 6.4 Prvky fotografie

Nezákladnější přípravou pro všechny fotografie je nezbytné vyčištění oblasti, která se bude dokumentovat. Je nutné vést fotografický deník nebo jinou formu záznamů, kam se budou zapisovat informace o jednotlivých snímcích, jako datum pořízení a číslo objektu, který zobrazuje. Záznamy je dobré zapsat co nejdříve po pořízení fotografie, pak bude obtížnější informace dohledat.

U fotografií jsou vyžadovány dva prvky.<sup>91</sup> Za prvé musí zachycovat velikost objektu, jeho tvar, strukturu povrchu, odstín a barvu půdy. Za druhé je nutné zaznamenat vztahy mezi jednotlivými objekty. U obou případů je důležité uvážit úhel pohledu. Často i nepatrná změna v úhlu pohledu odhalí, nebo zamaskuje některé vlastnosti objektu. Při dokumentaci vztahů

---

<sup>87</sup> Fisher, 2009, str. 9.

<sup>88</sup> Fisher, 2009, str. 6.

<sup>89</sup> Cookson, 1954, str. 62.

<sup>90</sup> Roskams, 2001, str. 128.

<sup>91</sup> Dorrell, 1994, str. 126.

mezi jednotlivými objekty se musí uvážit dvě kritéria<sup>92</sup>. Za prvé je nutné určit, které vztahy jsou nejdůležitější, ty se pak musí vyfotografovat. Za druhé, některé stratigrafické vztahy je velmi těžké identifikovat a nelze je rozpoznat, i když je místo důkladně vyčištěné.<sup>93</sup> Zde se doporučuje raději tyto vztahy vyfotografovat, neboť později mohou být identifikovány jako důležité.

## 6.5 Kolmý snímek

Kolmý snímek je nejlepším způsobem zaznamenání celého objektu, je tak nejlépe vidět jeho velikost a tvar. Kolmý snímek se musí pořídit z větší výšky, k jejímu dosažení slouží věže (viz obr. 6.), které lze nastavit na různou výšku. Věž musí být zejména stabilní, pohyblivá a fotoaparát musí být umístěn na střed hlavice věže. Důležitá je také lehkost konstrukce nejen kvůli pohyblivosti, ale také protože těžší věže mohou některé prvky lokality ničit. Nejdůležitější částí věže je hlavice, která nese fotoaparát. Nachází se zde vidlice, ke které se fotoaparát připevní, hlavice se vytáhne na vrchol věže pomocí provázku.<sup>94</sup> Po postavení je věž umístěná nad fotografovaný objekt tak, aby se hlavice s fotoaparátem nacházela nad jeho středem. Z bezpečnostních důvodů by neměly být vyšší než 9 metrů a již od výšky 4 metrů by měly být upevněny.<sup>95</sup>

## 6.6 Celkový pohled na lokalitu

Při terénní dokumentaci se pořizují i fotografie, na kterých je zobrazena celá lokalita. Pokud je lokalita příliš velká a nestačí k jejímu zachycení jeden snímek, je nutné pořídit několik fotografií. Po pořízení celkového pohledu je dobré vyfotografovat i jednotlivé části lokality.<sup>96</sup>

Nejlepší částí dne pro tuto dokumentaci je ráno nebo večer. Pokud výzkumy probíhají několik sezon, pořizují se fotografie celé lokality na konci každé sezony. Tyto snímky neukazují jen postup prací sezonu od sezony, ale mohou být velmi cenné i při dalším pokračování výzkumů.<sup>97</sup>

---

<sup>92</sup> Roskams, 2001, str. 122.

<sup>93</sup> Roskams, 2001, str. 123.

<sup>94</sup> Dorrell, 1994, str. 142.

<sup>95</sup> Dorrell, 1994, str. 136.

<sup>96</sup> Blanc, Howell, 1992, str. 67.

<sup>97</sup> Dorrell, 1994, str. 136.

Tyto fotografie musí být pořízeny z vyššího stanoviště. K získání správné výšky lze použít žebřík nebo věž. Z vyšší polohy budou dobře vidět jednotlivé objekty a jejich kontext.<sup>98</sup>

## 6.7 Dokumentace objektů

Hlavním účelem fotografií je zaznamenání objektu tak, aby byly patrné jeho vrstvy. U objektu se fotografuje jak celkový vzhled, tak jeho profil. Při fotografování celého objektu by fotografie měla být vertikální (viz obr. 7.). Když dokumentujeme profil objektu, umísťuje se fotoaparát vzhledem k profilu horizontálně (viz obr. 8.). Fotografování profilu je obtížné zejména tehdy, když je objekt příliš úzký. Zde se uplatní širokouhlopý objektiv, díky kterému bude možné celý profil zachytit.

Když není možné do objektu za účelem získání správné polohy fotoaparátu umístit stativ, může být snímek pořízen i při ručním držení. Nejlepším řešením je držet fotoaparát přibližně v polovině výšky objektu. K tomu, abychom fotoaparát drželi vodorovně, poslouží vodováha, kterou k němu lze připevnit. Není ale možné se dívat hledáčkem, proto je lepší použít digitální fotoaparát, u kterého můžeme hned zjistit, zda jsme zachytili celý objekt a případně upravit jeho polohu při pořízení dalšího snímku.

## 6.8 Dochované zbytky architektury

Při fotografování architektury je běžným problémem zdeformování perspektivy.<sup>99</sup> Aby se tato deformace odstranila, musí fotoaparát směřovat kolmo k dokumentovanému povrchu.<sup>100</sup> Dochované zdi budou nejlépe vidět v silném šikmém světle, které zobrazí jejich detaily.

Nejlepší částí dne k pořízení těchto fotografií je brzy ráno, dokud je zeď ještě vlhká.<sup>101</sup> Jestliže se dochované zbytky architektury nachází na dně objektu, vrhají šikmém osvětlení stíny, které budou pro lidské oko dominantnější než tvar samotných pozůstatků. Doporučuje se fotografovat v části dne, kdy bude slunce za zády fotografa a stíny tak budou vrhány až za dochované struktury.

---

<sup>98</sup> Fisher, 2009, str. 6.

<sup>99</sup> Blanc, Howell, 1992, str. 66.

<sup>100</sup> Blanc, Howell, 1992, str. 66.

<sup>101</sup> Cookson, 1954, str. 52.

Pokud je zeď příliš dlouhá, musí být vyfotografována na více snímků. U každé fotografie jednotlivých částí zdi je nutné mít na informační tabuli napsáno, která část je na snímku zachycena.<sup>102</sup>

Při fotografování profilů může nastat problém při fotografování s přímým slunečním světlem. Na snímku se budou vyskytovat zastíněné části, řešením je světlo pomocí odrazných ploch nasměrovat do tmavých částí.

## 6.9 Hroby

Jestliže fotografujeme hrob, pořizuje se jak šikmá, tak vertikální fotografie. Šikmá fotografie se pořizuje proto, že z ní bude dobře patrná hloubka hrobu. Vertikální snímek (viz obr. 9.) lépe zachycuje jeho celkový tvar, polohu kostry a rozmístění případných milodarů. Pokud se v hrobě milodary nachází, musí se zaznamenat in situ.<sup>103</sup> Fotografie by měla být pořízena tak, aby zahrnovala také povrch, do kterého byl hrob vyhlouben. Problémy s fotografováním nastanou, pokud je hrob vyhlouben v písčité půdě, kde je sice snadné kostru očistit, ale kontrasty jednotlivých vrstev jsou minimální.<sup>104</sup>

Kostra musí být samozřejmě pečlivě vyčištěná a každá kost musí být dobře viditelná. Kromě řádného vyčištění kostí nebývá při fotografování koster větší problém.

Kromě celkového pohledu na pohřeb je nutné také zaznamenat jednotlivé detaily kostry, jako jsou případná trepanace lebky, zlomené kosti, detaily šperků a další dekorace.

## 6.10 Hrobky

Šachtové a komorové hrobky mohou představovat při fotografování značné problémy. Běžnými problémy jsou ztížený přístup, úhel pohledu a osvětlení. Někdy bývá pracovat velmi rychle kvůli nebezpečí pádu klenby.<sup>105</sup>

Úhel pohledu závisí na velikosti a tvaru komory. Větší hrobky nepředstavují problém, zatímco pořízení fotografie v malé hrobce může být kvůli nedostatku místa problematické. Při dokumentaci hrobek je dobré pořídit vyfotografovat celkovou situaci a pak pořídit i snímky jednotlivých pohřbů nebo dalších důležitých prvků, například nástěnných maleb. Vstup do hrobky se doporučuje vyfotografovat ještě před jeho otevřením. Je dobré zaznamenat také případné stopy po pracovních nástrojích.

---

<sup>102</sup> Blanc, Howell, 1992, str. 73.

<sup>103</sup> Dorrell, 1994, str. 132.

<sup>104</sup> Cookson, 1954, str. 63.

<sup>105</sup> Dorrell, 1994, str. 133.



Někdy postačí k fotografování hrobky i denní světlo. Jediným dostupným osvětlením často bývá blesk, ačkoli není pro osvětlení hrobek ideální. Doporučuje se blesk spíše odrazit, než použít přímý.<sup>106</sup> Kvůli nedostatku světla je nutné nastavit delší čas závěrky, proto bude v tomto případě lepší umístit fotoaparát na stativ.

## 6.11 Fotografie artefaktů in situ

In situ se fotografují důležité prvky. Definice toho, co je důležité, se mění podle typu jednotlivých artefaktů a záleží také na charakteru lokality. In situ se fotografují nálezy, které přibližují kontextovou situaci, či objekt samotný. Fotografii in situ se vyžaduje například v případě nálezu celé nádoby. Tyto snímky slouží k objasnění pozice a stavu nálezu i jeho vztahu k okolí.<sup>107</sup> Fotografie nálezu je po očištění a restauraci jediná, která zaznamenává stav artefaktu při nalezení a jeho původní umístění.

Pokud svítí slunce, může se část nálezu nacházet ve stínu, k lepšímu odhalení detailů je možné použít na zastíněné straně artefaktu odraznou plochu. Nejlepším osvětlením je i při fotografování artefaktů sluneční světlo rozptýlené mraky.<sup>108</sup>

Některé materiály, jako dřevo, by měly být vyfotografovány co nejdříve po nalezení, neboť se mohou kvůli působení vzduchu poškodit. Záznam artefaktu při jeho nalezení má velkou hodnotu pro konzervátora, aby mohl správně napodobit podmínky, ve kterých byl předmět uložený. Některé druhy artefaktů, jako jsou otisk dřeva nebo textilie, či známky opracování od nástrojů, by se neměly vyzvedávat a fotografie in situ je pak jejich jediným záznamem.<sup>109</sup>

Nejdůležitějším pravidlem při fotografování artefaktů in situ je, že předmět musí být fotografován na povrchu, na kterém byl nalezen. Vždy je dobré pořídit dvě fotografie, jedna by měla ukazovat co nejjasněji tvar a pozici nálezu a druhá jeho pozici vzhledem k okolí nebo k ostatním artefaktům.<sup>110</sup>

---

<sup>106</sup> Dorrell, 1994, str. 134.

<sup>107</sup> Dorrell, 1994, str. 148.

<sup>108</sup> Blanc, Howell, 1992, str. 74.

<sup>109</sup> Dorrell, 1994, str. 148.

<sup>110</sup> Dorrell, 1994, str. 149.

## 7. Fotografická dokumentace nálezů

### 7.1 Fotografie artefaktů

Účelem tohoto druhu dokumentace je zaznamenání co nejpřesnějších informací o artefaktu. Pro každý druh artefaktů se používají různé kompozice a metody osvětlení. Fotografie objektů jedné skupiny, např. keramiky, by měly být standardizované. Osvětlení musí být na všech snímcích nastavené stejně, předměty by se měly fotografovat ze stejného úhlu a na stejném, nebo podobném pozadí. Pracovní prostředí bývá pohodlnější než na lokalitě a můžeme zde snadno kontrolovat směr a intenzitu osvětlení.

Základním umístěním fotoaparátu při dokumentaci artefaktů je horizontální (viz obr. 10.), kdy předmět stojí na svém dně a fotografie zaznamenává jeho profil. Druhou možností je umístit fotoaparát vertikálně (viz obr. 11.), kdy směřuje dolů na předmět. Při fotografování keramiky, sošek a podobných samostatně stojících artefaktů, se používá horizontální umístění fotoaparátu. Zatímco u mincí, destiček a střepů uplatňuje vertikální umístění.

#### 7.1.1 Vybavení

K dokumentaci artefaktů je zapotřebí makro objektiv, stativ, doplňky k fotoaparátu (například štěteček na očištění objektivu, náhradí baterie, případně náhradní paměťová karta, dobré je mít i dálkový ovladač k fotoaparátu). Dále je třeba mít měřítko, odrazné plochy, stupnici šedé a chromatickou škálu.

Nejlepší by bylo použít fotoaparát na velký formát, protože dobře zaznamená detaily. K této dokumentaci však postačí i malé formáty, které se používají nejčastěji.<sup>111</sup> V některých situacích může stačit i standardní objektiv, ale makro objektiv je vhodnější, zejména proto, že umožňuje lepší zvětšení.

Každý zdroj osvětlení vydává světlo, které má určitou teplotu (viz obr. 12), a může tak na výsledném snímku zkreslit barvy o odstíny, které nejsou viditelné pouhým okem.<sup>112</sup> Teplota barvy světla se udává v kelvinech. K upravení teploty barvy se používají filtry. Kontrastní filtry se používají u černobílé fotografie ke zdůraznění rozdílů mezi jednotlivými barvami. Barevné filtry pro černobílou fotografii fungují tak, že zesvětlí odstíny shodné s barevností filtru a naopak ztmaví ostatní barevné odstíny. Například rozdíl mezi nazelenalým korodovaným bronzem a červenohnědým korodovaným železem nemusí být na snímku patrný. K zvýraznění rozdílů použijeme kontrastní filtry, v tomto případě lze použít

---

<sup>111</sup> Blanc, Howell, 1992, str. 96.

<sup>112</sup> Fisher, 2009, str. 9.

zelený filtr, který zesvětlí zelenou barvu a ztmaví červenohnědou.<sup>113</sup> Také je možné použít červený filtr, který bude mít opačný efekt. U barevné fotografie se používají korekční filtry, které pomáhají vyrovnat barevnost při různých zdrojích světla. Polarizační filtry se mohou použít jak u černobílé, tak barevné fotografie. Tyto filtry ztmaví příliš světlou plochu a snižují výskyt odlesků. U digitálních fotoaparátů lze funkci filtrů nahradit správným nastavením vyvážení bílé, případně snímek později upravit v počítačových programech. Nastavení vyvážení bílé se musí co nejvíce přizpůsobit světlu, které se používá. Špatné nastavení vyvážení bílé může způsobit, že pozadí bude zabarvené do oranžova.<sup>114</sup> Můžeme využít automatické nastavení, nebo některý z přednastavených režimů. Nejlepším řešením ale je použít manuální nastavení bílé. K tomu potřebujeme znát teplotu zdroje světla, který zrovna používáme, a tuto teplotu zadat do fotoaparátu, ten podle zadané teploty vyváží bílou. Při dokumentaci nálezů budeme jako zdroj světla používat převážně žárovky, jejichž světlo má teplotu 2500 – 3200 K. K osvětlení lze použít také foto lampy, které vydávají světlo o teplotě kolem 5000 K. K úpravě vyvážení bílé v počítači, je nejlepší použít stupnici šedé, kterou snímek obsahuje.

Nedílnou součástí výbavy je stativ, díky němu bude fotoaparát při pořizování snímků stabilní. Fotografie proto nebudou, ani při nastavení delšího času závěrky, rozmazané. Pro pořizování snímků se doporučuje použít dálkové ovládání, ujistíme se tak, že fotoaparát je v okamžiku pořizování fotografie opravdu stabilní. Pokud není dálkové ovládání k dispozici, lze jeho použití nahradit nastavením samospouště. Nedoporučuje se vytahovat centrální část stativu, protože fotoaparát je pak méně stabilní.<sup>115</sup>

Pro získání dobré optické kvality se používá sada mezikroužků, které nabízí kvalitní detaily. Mezikroužky se umísťují mezi objektiv a tělo fotoaparátu. Umožňují zaostření na kratší vzdálenosti a tím i větší zvětšení. Jsou vhodné například pro dokumentaci mincí. Jejich nevýhodou je, že snižují světelnost. Světelností se označuje největší možný průměr clony, kterého je objektiv schopen. S použitím mezikroužků se tento průměr snižuje. Další nevýhodou je, že při nárůstu zvětšení se snižuje hloubka ostrosti. Ta se snižuje v důsledku toho, čím větší ohniskovou vzdálenost použijeme. Hloubka ostrosti bude také tím menší, čím blíže bude fotoaparát k předmětu.<sup>116</sup> Proto se nastavuje co nejmenší možná clona a bude nutné nastavit pomalejší čas závěrky, aby se k senzoru dostalo dostatečné množství světla.

---

<sup>113</sup> Dorrell, 1994, str. 46.

<sup>114</sup> Fisher, 2009, str. 3.

<sup>115</sup> Long, 2007, str. 260.

<sup>116</sup> Blanc, Howell, 1992, str. 78.

### 7.1.2 Osvětlení

Artefakty mohou být vyfotografovány při přirozeném i umělém osvětlení, v některých případech se může použít i blesk. Přímé sluneční světlo je pro tento druh dokumentaci příliš ostré. Na druhou stranu snímek pořízený ve stínu, může být málo osvětlený, proto pak není jasná struktura ani detaily předmětu. Je ale možné potřebné světlo odrazit do tmavších částí, lze k tomu použít odrazné plochy, například list papíru nebo hliníkovou folii.<sup>117</sup> Pokud odrazná plocha vrhá příliš silné odlesky, je dobré jí posunout dál od předmětu.

K dokumentaci artefaktů se používá řízené světlo, jehož směr lze měnit a upravovat. Toto světlo výrazně osvětluje místa, kam dopadá. Na odvrácené straně se pak vyskytnou stíny. Lze použít také rozptýlené světlo, které dopadá rovnoměrně na povrch celého předmětu. Není dobré kombinovat různé zdroje osvětlení, protože každý z nich vydává světlo s odlišnou teplotou barvy.<sup>118</sup>

K rozptýlení světla se používají odrazné plochy. U rozptýleného světla jsou stíny měkčí a předmět je rovnoměrně osvětlen. Pokud se odražené světlo nasměruje do tmavších částí artefaktu, sníží se tak kontrast. Jako odrazné plochy se používají deštníky, které mají matně stříbrnou nebo bílou vnitřní část. Deštníky dobře odráží světlo, aniž by snižovaly jeho intenzitu. Lze použít také plastovou desku překrytou průsvitným papírem.<sup>119</sup>

Běžné wolframové žárovky se při fotografování artefaktů často používaly. Jejich nevýhodou je, že postupem času se snižuje množství světla, které vydávají. To způsobuje snížení teploty barvy na výsledném snímku. Dnes se používají spíše halogenové žárovky, které mají větší výstup světla a delší životnost než wolframové. Žárovky během svícení vydávají teplo, je nutné na to dávat pozor zejména, když fotografujeme organické materiály, sklo nebo kov.<sup>120</sup> V těchto případech je lepší použít blesk. Dnes je k dostání mnoho variant foto lamp, které mají dlouhou životnost. Jejich výhodou je, že po celou dobu své životnosti mají stálý výkon a udržují správnou teplotu barev.<sup>121</sup>

Pokud použijeme pouze jeden zdroj světla, bude nutné použít i odraznou plochu, abychom dostatečně osvětlili odvrácenou stranu artefaktu. Použitím odrazné plochy se zmírní intenzita osvětlení a odstraní se ostré stíny.<sup>122</sup>

Dnes se často využívá také elektronický blesk, jehož výhodou je, že vydává hodně světla, a proto může být nastavena pomalejší rychlost závěrky.<sup>123</sup> Další výhodou je, že

---

<sup>117</sup> Dorrell 1994, str. 163.

<sup>118</sup> Dorrell 1994, str. 162.

<sup>119</sup> Blanc, Howell 1992, str. 100.

<sup>120</sup> Dorrell 1994, str. 164.

<sup>121</sup> Dorrell 1994, str. 163.

<sup>122</sup> Blanc, Howell 1992, str. 104.

produkuje jen zanedbatelné množství tepla a barva světla se nemění. Nevýhodou je jeho vyšší cena.

Při fotografování artefaktů je třeba brát v úvahu tři kritéria.<sup>124</sup> Prvním je tvar předmětu, který je jeho nejcharakterističtější vlastností a musí být na fotografii jasně vidět. Zobrazení tvaru je záležitostí úhlu pohledu, který musíme uvážit jako první. Úhel pohledu se volí podle druhu artefaktu.

Některé předměty bude nutné upevnit, aby se dosáhlo správného úhlu pohledu. Předměty jako mince nebo spony je nutné podepřít, aby se nacházely asi jeden až dva centimetry nad povrchem pozadí. K upevnění předmětů lze použít plastelínu nebo kousek polystyrénu. Vždy je nutné, aby na snímku tyto podpěry nebyly vidět, nebo alespoň co nejméně. Pokud je ale kousek podpěry vidět, není to příliš velký problém, fotografii je možné snadno upravit v počítačovém programu.

Hlavní zdroj světla se umísťuje podle charakteru daného předmětu. Jeho pozice musí být taková, aby byl předmět dobře osvětlený, tedy, aby se vytvářelo co nejméně stínů, které by zakrývaly detaily. Pokud hlavní zdroj světla vrhá stíny, které nelze potlačit odraženým světlem, lze to vyřešit posunutím hlavního zdroje dál od předmětu.<sup>125</sup> Po každé úpravě hlavního zdroje světla, je dobré se znovu podívat na předmět, zda není třeba ještě nasvítit některé části. U některých artefaktů je nutné pořídit několik snímků z různých úhlů (viz obr. 13.), aby byly zobrazeny všechny jeho detaily a struktura.

Poté, co určíme tvar předmětu a nejlepší úhel pohledu, musíme uvážit druhé kritérium, kterým je struktura artefaktu. Je to velmi důležité, neboť strukturu objektu lze zaznamenat jen fotografií a je zde opět důležité osvětlení. Šikmé osvětlení strukturu zdůrazní, přímé ji zploští.<sup>126</sup>

Třetím kritériem, které také souvisí se strukturou, je tón a barva. Jak již bylo řečeno, barva artefaktu je ovlivňována použitým zdrojem světla. Pro zachování správného zabarvení je u fotografování na film nutné použít filtry. U digitální fotografie se musíme soustředit na správné nastavení vyvážení bílé.

### 7.1.3 Pozadí

Pozadí se většinou volí černé nebo bílé pozadí. Je samozřejmě bezpředmětné fotografovat světlý předmět na bílém pozadí a naopak tmavý na černém. Pozadí musí

---

<sup>123</sup> Dorrell, 1994, str. 165.

<sup>124</sup> Dorrell, 1994, str. 165.

<sup>125</sup> Blanc, Howell, 1992, str. 104.

<sup>126</sup> Dorrell, 1994, str. 170.

s předmětem kontrastovat, nesmí od něj ale odvádět pozornost, ani zkreslovat jeho tvar. Ve většině případů je vhodnější bílé pozadí a to ze dvou důvodů.<sup>127</sup> Za prvé se může stát, že osvětlení nebude vhodně nastavené, pokud bychom použili černé pozadí, tvar artefaktu by nebyl dobře patrný. Za druhé bílé pozadí se zdá hladké, což bývá u černého někdy problém. Je dobré si tohle pravidlo zapamatovat, protože nám může ušetřit dodatečné úpravy po pořízení snímku. Při použití tmavé barvy mohou nastat problémy s odlesky, které se v hledáčku špatně odhalují. Lze použít i barevné pozadí, nesmí ale zkreslovat barvu objektu. Nejlépe je použít pozadí s neutrální barvou, jakou je například béžová nebo světle modrá.

#### **7.1.4 Měřítko**

Při fotografování artefaktů se používá měřítko, aby bylo z fotografie patrné, jak je předmět velký. Je nutné mít měřítko na každé fotografii. Musíme dobře uvážit jeho umístění, protože někdy může vypadat nešikovně či těžkopádně. Je možné ho umístit jak vertikálně, tak horizontálně. Nemělo by být umístěno moc blízko objektu, aby ho nezakrývalo, ale také ne moc daleko. Měřítko musí mít také vhodnou velikost a dobře označené rozměry, nejlepší je mít sadu měřítek v různých velikostech.<sup>128</sup> Součástí snímku by měla být také škála šedé nebo barevná stupnice (viz obr. 14.).

#### **7.1.5 Foto stůl**

Foto stůl je zřejmě nejlepší volbou pro fotografování nálezů.<sup>129</sup> Je tvořen kovovou skládací konstrukcí a plastovou průsvitnou deskou. Umožňuje pořídit fotografii, kde se nebudou vyskytovat stíny. Stůl je možné prosvětlit zespodu i zezadu. Lze k němu připevnit zdroje světla, většinou se umísťuje jedno světlo na každou stranu. Zamezí se tak vzniku stínů na obou stranách předmětu. Nejlepší nasvícení foto stůl poskytuje, pokud nad objekt umístíme dvě světla. Fotoaparát lze při použití foto stolu umístit jak horizontálně, tak vertikálně.

Fotografování s foto stolem má dvě hlavní výhody.<sup>130</sup> Za prvé boční osvětlení zobrazuje dobře detaily povrchu, aniž by se na pozadí projevil stíny. Za druhé s rameny, na kterých jsou umístěné zdroje světla, můžeme pohybovat a nasměrovat světlo přesně tak, jak potřebujeme. Foto stůl ale není vhodný pro fotografování objektů s leštěným povrchem kvůli vzniku odlesků.

---

<sup>127</sup> Dorrell, 1994, str. 161.

<sup>128</sup> Fisher, 2009, str. 11.

<sup>129</sup> Fisher, 2009, str. 8.

<sup>130</sup> Barker, Foster, 1996, str. 370.

### 7.1.6 Mince

Při dobře nastaveném osvětlení, není fotografování mincí velký problém. Hlavním cílem je zaznamenat malé detaily, proto se doporučuje použít spíše šikmé osvětlení (viz obr. 15.). Aby se minimalizovaly stíny a odrazy, mělo by světlo dopadat na předmět pod úhlem 45°. <sup>131</sup> Mince lze fotografovat při šikmém, odraženém světle nebo s bleskem. <sup>132</sup> Při použití šikmého světla, se mohou na odvrácené straně mince vytvořit stíny. K jejich odstranění lze použít odraznou plochu. Pokud je reliéf poměrně hluboký, je lepší použít osové osvětlení, při kterém bude světlo dopadat přímo na povrch mince. <sup>133</sup> Pokud je reliéf mince velmi nízký a mince je opotřebovaná, používá se nízké šikmé osvětlení. Mince s povrchem, který tvoří odlesky, je nejlepší fotografovat při osovém osvětlení. Při této dokumentaci je nutné věnovat pozornost také barvám. U fotografování mincí, medailonů a podobných objektů, které mají nízký reliéf, nebývá hloubka ostrosti problém. Při jejich fotografování se používá clona většinou od f8 do f11. <sup>134</sup>

### 7.1.7 Opracované kameny

Opracované kameny mají různou barvu, podle té se vybírá vhodné pozadí. Pokud je objekt světlejší, na bílém pozadí ztratí jasné kontury a tvar bude špatně viditelný. <sup>135</sup> Jako vhodné pozadí se doporučuje šedé nebo pozadí, které kontrastuje s barvou předmětu. Velkým problémem bývá nestejný charakter povrchů a měnící se barva. Protože kameny bývají různě opracované, je nutné vyzkoušet několik podmínek osvětlení. Doporučuje se pořídit několik fotografií pod různým úhlem osvětlení, pod kterým světlo dopadá na povrch artefaktu, a pak vybrat nejlepší variantu. Pokud používáme řízené světlo, musí přicházet na každé fotografii ze stejného směru. Odlesky mohou být eliminovány rozptýlením světla, nebo použitím polarizačního filtru. <sup>136</sup> Pro tmavší předměty je nejlepší variantou dokumentace na foto stolu s nasvícením dvěma světly. Zdroj světla by měl být dostatečně daleko od objektu, aby se zabránilo odrazům na lesklém povrchu některých kamenů. Pokud musíme fotografovat přímo na lokalitě, nejlepším řešením je rozptýlit přímo sluneční světlo pomocí odrazných ploch. <sup>137</sup>

---

<sup>131</sup> Fisher, 2009, str. 3.

<sup>132</sup> Dorrell, 1994, str. 212.

<sup>133</sup> Dorrell, 1994, str. 213.

<sup>134</sup> Dorrell, 1994, str. 212.

<sup>135</sup> Fisher, 2009, str. 4.

<sup>136</sup> Dorrell, 1994, str. 220.

<sup>137</sup> Dorrell, 1994, str. 223.

### 7.1.8 Sklo

Při dokumentaci skla se vyskytuje mnoho obtíží hlavně kvůli jeho průhlednosti a také případným odrazům.<sup>138</sup> Častým problémem je také to, že se na skle odráží všechny předměty v jeho okolí včetně fotoaparátu. Nejlepším řešením je použít černé nebo bílé pozadí, jinak barevné pozadí může zkreslit barvu dokumentovaného artefaktu. Pokud je cílem zachytit celkový tvar předmětu, používá se bílé pozadí, naopak černé pozadí použijeme, když chceme zachytit zejména detaily povrchu.<sup>139</sup> Při použití černého pozadí se doporučuje nasvítit artefakt pouze jedním světlem, které umístíme za předmět a lehce nad něj. Jestliže je skleněný předmět hladký, preferuje se použití většího zdroje světla. Pokud je na skleněné nádobě dekorace, doporučuje se použít menší zdroj světla, který dovolí jen malé odlesky. Ty je pak snadnější redukovat například použitím polarizačního filtru.

Vhodné pro dokumentaci skla jsou foto stoly. Při jejich použití bude jasně zobrazený obrys, stejně jako praskliny a detaily. Na foto stolu je čisté sklo dobře vidět, není proto nutné nasvítit ještě přední část nádoby.<sup>140</sup>

Sklo je velmi odrazový materiál, dokumentace složitějších tvarů, jako například nádob na parfém, je proto problematická. V této situaci je nejlepším řešením použít rozptýlené osvětlení.<sup>141</sup>

### 7.1.9 Nápis

U tohoto druhu artefaktu je hlavním záměrem jasně zobrazit nápis. Aby byl dobře patrný charakter a druh materiálu, je nutné zachytit správné vyvážení tónů a barev. Závisí to zejména na úhlu a intenzitě osvětlení. Je důležité, aby hlavní světlo přicházelo shora, nejlépe z levého horního rohu. Směr světla je důležitý především při dokumentaci tabulek s klínovým písmem, které může být nečitelné, pokud použijeme světlo, které bude přicházet z jiného směru než shora.

U většiny hliněných tabulek nápis obvykle lehce přesahuje přes okraj. V tomto případě je nejlepší použít objektiv s delší ohniskovou vzdáleností, aby se zamezilo deformaci okrajových písmen. Neměl by se v tomto případě používat širokoúhlý objektiv, protože by záběr více zdeformoval.

---

<sup>138</sup> Fisher, 2009, str. 6.

<sup>139</sup> Dorrell, 1994, str. 217.

<sup>140</sup> Fisher, 2009, str. 6.

<sup>141</sup> Fisher, 2009, str. 6.



### 7.1.10 Organické materiály

Organické materiály jsou často velmi křehké a mohou být poškozeny horkem, někdy i příliš silným světlem.

Při dokumentaci kůže se používají dva druhy osvětlení. Prvním je silné řízené světlo, které je nutné k zaznamenání struktury kůže. Druhou možností je použít rozptýlené světlo, které zabrání odleskům. Nejlepší detaily poskytne lehce rozptýlené světlo. Fotografování tmavé kůže je problematické, protože bude špatně vidět struktura a je možné, že se povrch bude lesknout.<sup>142</sup> Pokud použijeme silné řízené světlo, bude struktura patrná. Na druhou stranu je nutné použít rozptýlené světlo kvůli odstranění odlesků. Řešením je použít polarizační filtry, které zabrání odleskům i při použití řízeného světla. Doporučuje se však světlo alespoň částečně odrazit.

Při fotografování dřeva nastanou problémy se zachycením jeho struktury. Dřevo bývá tmavé, a proto se často vyskytují problémy s odlesky. K jejich odstranění lze opět použít polarizační filtry.

### 7.1.11 Keramika

Pokud dokumentujeme celou nádobu, je nutné uvážit úhel pohledu. Je důležité, v jakém úhlu bude vzhledem k nádobě umístěn fotoaparát. Nejlepším řešením je umístit fotoaparát tak, aby osa objektivu byla mírně nad středem nádoby.<sup>143</sup> Na výsledném snímku je tak dobře vidět okraj i dno. Pokud bude fotoaparát umístěný níž, nebude dobře vidět okraj nádoby a dno se bude zdát větší a zdeformované. Při umístění výš nebude dno vidět a tvar nádoby bude zkreslený. Jestliže má nádoba ucho, mělo by být podle obecné dohody umístěné napravo, naopak ústí by mělo být nalevo.<sup>144</sup> Jestliže fotografujeme misku, umístíme fotoaparát mírně pod střed nádoby, aby dobře vyniklo také dno. V tomto případě je lepší umístit fotoaparát dál od předmětu.

Při dokumentaci nádob s rytou nebo reliéfní dekorací je nutné dávat pozor na osvětlení. Doporučuje se vyhnout přímému a silnému osvětlení, které způsobuje, že rytí vypadá spíše jako trhliny.<sup>145</sup> V této situaci je nejvhodnější jedno mírně rozptýlené postranní světlo.

Na straně nádoby, která je odvrácená od zdroje světla, se mohou vytvořit stíny, k jejich odstranění lze použít druhé, slabší světlo. Když má nádoba glazovaný povrch, mohou nastat problémy s odlesky. Lze to vyřešit nasvícením slabším, odraženým světlem. Povrch ale může

---

<sup>142</sup> Dorrell, 1994, str. 232.

<sup>143</sup> Dorrell, 1994, str. 209.

<sup>144</sup> Fisher, 2009, str. 5.

<sup>145</sup> Dorrell, 1994, str. 209.

vypadat spíše matný než glazovaný.<sup>146</sup> Jestliže jsou odlesky příliš výrazné, je nejlepším řešením použít polarizační filtry.

Pokud nádoby tvoří ucelený soubor, je dobré kromě fotografií jednotlivých nádob, pořídít také snímky celého jejich souboru. Při dokumentaci více nádob nastává problém s jejich umístěním. Nádoby, které se nachází blíže k fotoaparátu, se zdají větší, a naopak ty nacházející se dál, vypadají menší. Jednotlivé nádoby se nesmí překrývat, protože by pak nemusely být viditelné některé důležité prvky. V tomto případě se také musí věnovat větší pozornost stínům, které mohou zakrývat detaily na jednotlivých nádobách.

Pokud fotografujeme střepy, je nutné věnovat pozornost jejich umístění. Pokud se v jedné řadě nachází více střepů, umísťují se fragmenty okrajů, těla nádoby a dna do jednotlivých linií. Okraje budou nahoře, fragmenty těla uprostřed a dna dole.<sup>147</sup> Pokud jsou na některých fragmentech stopy po vytáčení na kruhu, musí se jejich poloha upravit tak, aby tyto stopy byly umístěny horizontálně. Jednotlivé střepy se nesmí navzájem překrývat, každý z nich by měl mít vyhrazený čtvercový prostor. Osvětlení by v tomto případě mělo směřovat shora.

## 7.2 Makrofotografie

Při dokumentaci artefaktů je často nutné pořídít sérii snímků malých objektů nebo malých částí objektů při větším zvětšení, většinou v poměru 1:1.<sup>148</sup> Mohou to být například mince, korálky nebo spony. Pro pořízení těchto snímků existují dvě základní metody. Jednou z nich je mikrofotografie, která zahrnuje použití mikroskopu. Druhou metodou je makrofotografie.

Makrofotografie je vlastně fotografie z velké blízkosti. Nejlepších výsledků dosáhne při zvětšení menším než je čtyřiceti násobek životní velikosti.<sup>149</sup> Fotoaparát musí být velmi blízko objektu a může tak zamezovat přístupu světla.<sup>150</sup>

Při zvětšení se objevují tři hlavní problémy.<sup>151</sup> Prvním je již zmiňovaný problém s malou hloubkou ostrosti. Dalším problémem, který může nastat, jsou ostré stíny. Posledním problémem jsou odrazy, které se ale dají snadno odstranit. Je nutné zajistit, aby se fotoaparát ani objekt nehýbaly.

---

<sup>146</sup> Dorrell, 1994, str. 210.

<sup>147</sup> Fisher, 2009, str. 5.

<sup>148</sup> Dorrell, 1994, str. 177.

<sup>149</sup> Sanger, 1973, str. 210.

<sup>150</sup> Long, 2007, str. 277.

<sup>151</sup> Barker, Foster, 1996, str. 369.

### 7.2.1 Vybavení

Při této dokumentaci se pozornost soustřeďuje zejména na jemné detaily, k jejich zaznamenání je zapotřebí fotoaparát s dobrým optickým rozlišením. K pořízení makrofotografií ale postačí malý formát. Protože se při této dokumentaci pracuje s velkým zvětšením, bude zapotřebí použít makro objektiv. Ten je pro tento účel navržený, a proto při použití na krátkou vzdálenost poskytuje znatelně lepší výsledky než ostatní objektivy.

Většina objektivů nejlépe pracuje při středním rozsahu clony – od f5.6 do f11, která je dostatečně malá, aby zabránila odchyškám, jaké nastávají při široce otevřené čočce.<sup>152</sup> Často je nutné najít kompromis mezi hloubkou ostrosti a rozlišením detailů. V praxi je pak nejjednodušší a nejrychlejší řešení to, že pořídíme více snímků při různých velikostech clony a vybereme ten nejlepší.

K ještě většímu zvětšení lze opět použít mezikroužky, které jsou nejjednodušší a nejlevnější pomůckou k pořízení makro snímků.

### 7.2.2 Typy osvětlení

Osvětlení je u pořizování makrofotografií nejdůležitějším prvkem. Makrofotografie je možné pořídit v přírodním světle a to jak ve stínu při denním světle, tak i v přímém slunečním světle.<sup>153</sup> Přímé světlo bývá příliš ostré, ale je možné jej rozptýlit pomocí odrazných ploch. Umělé světlo se ale lépe kontroluje a ovládá. K nasvícení je možné použít například žárovky.

Při makrofotografii se uplatňují tři základní uspořádání osvětlení.<sup>154</sup> Prvním je šikmé osvětlení, kdy nejsilnější světlo dopadá zejména na strany předmětu a jeho přední strana je tmavší. Další možností je osově osvětlení, kdy je světlo umístěné paralelně k objektu a přední strana předmětu je světlejší než jeho okraj. Posledním uspořádáním je rozptýlené světlo, kdy světlo dopadá na artefakt rovnoměrně. Šikmé osvětlení se používá pro dokumentaci předmětů s nízkým reliéfem, zejména mincí, fragmentů s rytou dekorací, korálků a pečetidel. Osově osvětlení se používá pro fotografování artefaktů s vysokým reliéfem, například spon. Snímky předmětů, jejichž povrch je hladký, je nejlepší pořizovat při rozptýleném osvětlení. To se používá i během fotografování artefaktů, jako jsou šperky, na jejichž povrchu se mohou vyskytnout odlesky a je proto lepší světlo rozptýlit.

---

<sup>152</sup> Dorrell, 1994, str. 195.

<sup>153</sup> Dorrell, 1994, str. 185.

<sup>154</sup> Dorrell, 1994, str. 187.

### 7.3 Mikrofotografie

Mikrofotografie používá fotoaparát vestavěný nebo připojený k mikroskopu.<sup>155</sup> Nejlepší výsledky poskytuje při zvětšení nad čtyřiceti násobek životní velikosti.<sup>156</sup> Většinou se používá jen tělo fotoaparátu a k němu se připojí čočky z mikroskopu. Hodně moderních mikroskopů už obsahuje vestavěný fotoaparát. Pokud není mikroskop s vestavěným fotoaparátem k dispozici, může být použito tělo 35mm fotoaparátu.

---

<sup>155</sup> Dorrell, 1994, str. 196.

<sup>156</sup> Sanger, 1973, str. 210.

## 8. Příprava snímků pro publikování

Výsledkem zveřejnění práce nemusí být jen tištěná publikace nebo článek, ale také přednáška, či příspěvek na konferenci. Součástí publikace jsou kromě fotografií také plánky a kresby objektů nebo jednotlivých artefaktů.

Fotografie se k publikování vybírají zejména podle toho, jestli splňují účel autora a souvisí s tématem článku, či publikace. Snímky musí být řazeny v logickém pořadí, které bude odpovídat struktuře textu. Prvním zařazeným obrázkem by měla být mapa, která zobrazuje umístění lokality, nebo zkoumané oblasti v širším geografickém kontextu. Mapa musí obsahovat měřítko a severku. Každá fotografie se označuje číslem a popiskem a musí u ní být označen zdroj, ze kterého pochází. Do publikace je samozřejmě nutné použít ty nejlepší snímky. Jejich výběr většinou nejlépe odhadne fotograf, který snímky pořídil. Výkopové zprávy by měly obsahovat alespoň jednu fotografii, která bude zobrazovat terén a okolí lokality. Snímky, které vybereme pro publikování, může být nutné upravit v počítačových programech. V této situaci je dobré zachovat původní soubor a změny provádět na kopii.

Pro publikování je dobré poskytovat snímky s vysokým rozlišením, které jsou vhodné pro tištěnou verzi publikace. Kvalita fotografie v konečné podobě tištěné verze závisí na kvalitě původního snímku. Formát a požadované rozlišení si určí každý vydavatel podle svých pravidel a autor se jim musí přizpůsobit. Dnes převažuje dodání fotografií vydavateli elektronicky. Abychom si byli jistí, že fotografie bude kvalitní i při vytištění, je dobré si ji vytisknout přibližně na velikost požadovanou pro publikaci. Některé fotografie se mohou v elektronické verzi zdát čitelné, ale po vytištění nemusí být některé prvky patrné.

U některých vydavatelů bývá za publikování barevných snímků příplatek. Autor se tak musí někdy rozhodnout, které snímky bude nutné reprodukovat barevně, aby neztratily svou vypovídací hodnotu, jestliže by byly publikovány černobíle. U fotografií je dobré soustředit se na případné nutné úpravy, například nastavení kontrastu, pokud budou přeměněné z barevných na černobíle. Autor by si měl u každé takové fotografie vyzkoušet, jak bude vypadat v černobíle reprodukcii, a případně ji ještě upravit.

### 8.1 Autorská práva

Pokud autor článku, či publikace není zároveň autorem fotografií, někteří vydavatelé vyžadují, aby měl od držitele autorských práv písemné povolení k použití snímků. V povolení je dobré mít i souhlas s používáním snímku v různých formátech zahrnujících také digitální podobu. V článku nebo publikaci je dobré vlastníka autorských práv označit.

Jakákoli změna použitých snímků nebývá povolena. Autor článku by ale měl získat od vlastníka autorských práv povolení například na změnu formátu fotografie, či na úpravu jasu, kontrastu, nebo vyvážení barev, aby byl snímek dostatečně kvalitní pro reprodukci a splňovala také požadavky vydavatele.

Někteří vydavatelé poskytují pro autory vzor formuláře nebo průvodního dopisu, kterým lze zažádat vlastníka autorských práv k fotografii o její použití. Autor by měl vlastníka práv informovat o účelu, ke kterému budou snímky použity, a poskytnout detaily o samotném článku nebo publikaci.<sup>157</sup> V případě článku je dobré uvést také časopis, ve kterém bude článek zveřejněn.

Autor má samozřejmě právo na reprodukci své práce. Je ale dobré si prostudovat podmínky daného vydavatele. U některých může být vyžadováno polevení vydavatele původního textu na jeho další použití.

---

<sup>157</sup> [http://maney.co.uk/index.php/resources/authors/copyright\\_and\\_permissions\\_information\\_for\\_authors/](http://maney.co.uk/index.php/resources/authors/copyright_and_permissions_information_for_authors/), vyhledáno 25. 8. 2011.

## 9. Fotogrammetrie

Fotogrammetrii lze definovat jako měřicí techniku, která umožňuje vytváření modelů, k čemuž jako základní prvek používá fotografii.<sup>158</sup> Fotogrammetrie umožňuje rekonstruovat pozici, orientaci, tvar a velikost objektů, které jsou zachycené na fotografiích. K tomu je třeba získat souřadnice nějakého bodu, který je na fotografii zobrazen. Z fotografie, která je dvou prostorovým zobrazením, můžeme získat jen dvou prostorové souřadnice. Tři prostorové souřadnice určitého bodu lze získat, pokud máme k dispozici dvě nebo více fotografií stejného předmětu pořízených z různých úhlů, měřený bod musí být zobrazen na obou fotografiích.<sup>159</sup>

### 9.1 Využití fotogrammetrie

Může se stát, že daný objekt existuje již jen na fotografiích, v této situaci je fotogrammetrie jediným možným způsobem měření. Měření z fotografií totiž umožňuje změřit objekt i bez přímého kontaktu s ním.<sup>160</sup> Metody měření závisí na druhu objektů.

Fotogrammetrie se používá zejména v těch případech, kdy je nutné získat co největší přesnost měření.<sup>161</sup> V archeologii se často používá pro zaznamenání dochované architektury. Fotogrammetrie bývá ve většině případů rychlá a bezpečná metoda měření.

### 9.2 Rozdělení fotogrammetrie

#### 9.2.1 Pozemní fotogrammetrie

Při pozemní fotogrammetrii se fotografie pořizuje z pevného geodeticky zaměřeného bodu.<sup>162</sup> Náročnost na technické i fotografické vybavení je v tomto případě menší než u fotogrammetrie letecké. Nevýhodou je, že předměty měření se často překrývají a snímek tak obsahuje velké procento oblastí, které nelze vyhodnotit. Pozemní fotogrammetrie je nejvhodnější pro použití v členitém a vysokohorském terénu.

#### 9.2.2 Letecká fotogrammetrie

Zde se snímek pořizuje z pohybuujícího se nosiče, například z letadla nebo satelitu. Fotograficky se tak zpracuje větší oblast zájmového území. Díky tomu se používá především k dokumentaci rychle se měnících jevů. Praktické využití nachází letecká fotogrammetrie i při

---

<sup>158</sup> Egels, Kasser, 2002, str. 1.

<sup>159</sup> Linder, 2009, str. 2.

<sup>160</sup> Linder, 2009, str. 3.

<sup>161</sup> Roskams, 2001, str. 130.

<sup>162</sup> Böhm, 2002, str. 5.

zhotovování map různých měřítek a jejich aktualizaci.<sup>163</sup> Uplatňuje se také v těžko přístupných nebo nedostupných oblastech.

### 9.3 Vybavení

Vývoj fotogrammetrie je úzce spojený s fotografií. Používají se speciální fotogrammetrické fotoaparáty, které v principu pracují stejným způsobem jako běžné fotoaparáty.<sup>164</sup> Rozdíly jsou zejména v kvalitě snímku, která musí být u fotogrammetrických fotoaparátů velmi vysoká. Je ale možné použít mnoho dostupných typů digitálních fotoaparátů, které ale musí splňovat určité parametry.<sup>165</sup> Je nutné, aby měl fotoaparát co největší rozlišení, dále by mělo být možné nastavit manuální zaostření. Další vybavení zahrnuje stativ, ovladač na fotoaparát, dobré je mít ve vybavení také externí blesk.

Dnes se jako alternativa k fotogrammetrii používají laserové skenery. Pro použití ve fotogrammetrii musí skenery splňovat několik základních požadavků.<sup>166</sup> Například možnost skenovat formát A3, a mít co nejvyšší rozlišení.

### 9.4 Fotografie ve fotogrammetrii

Základním úkonem pro fotogrammetrii je pořízení fotografie. Každá fotografie použitá k měření, musí být pořízena nejméně ze dvou různých pozic. Díky tomu se mohou vytvořit tzv. linie pohledu.<sup>167</sup> V procesu vyměřování se tyto linie používají k vypočítání polohy bodu ve všech třech dimenzích. Vyměřování je základní metodou, která se ve fotogrammetrii používá.<sup>168</sup> Je ale nutné u všech snímků použitých k měření znát pozici fotoaparátu a úhel, pod kterým byla fotografie pořízena. Pro dosažení co největší přesnosti a spolehlivosti měření je nutné, aby fotografie měla co nejvyšší kvalitu.

Fotografie je v nejširším smyslu proces, který přeměňuje tři prostorové objekty na ploché dvou prostorové obrázky.<sup>169</sup> Fotoaparát je zařízení, které tento proces umožňuje. Ve fotografii se tak ztrácí především hloubka. Fotogrammetrie je vlastně obrácený proces (viz obr. 16.), neboť přeměňuje ploché dvou prostorové obrázky zpátky na tři prostorové objekty.

---

<sup>163</sup> Böhm, 2002, str. 5.

<sup>164</sup> Linder, 2009, str. 3.

<sup>165</sup> Linder, 2009, str. 6.

<sup>166</sup> Linder, 2009, str. 26.

<sup>167</sup> Basics of Photogrammetry, <http://www.geodetic.com/v-stars/what-is-photogrammetry.aspx>, vyhledáno 15. 5. 2011.

<sup>168</sup> Basics of Photogrammetry, <http://www.geodetic.com/v-stars/what-is-photogrammetry.aspx>, vyhledáno 15. 5. 2011.

<sup>169</sup> Basics of Photogrammetry, <http://www.geodetic.com/v-stars/what-is-photogrammetry.aspx>, vyhledáno 15. 5. 2011.



Je ale nutné si uvědomit, že ani jeden z těchto procesů není dokonalý, tudíž ani rekonstrukce objektu nebude dokonalá. Tři prostorové souřadnice, které získáme měřením z fotografií, jsou konečným výsledkem fotogrammetrie.

## 9.5 Digitální metody ve fotogrammetrii

Ačkoli s digitální fotogrammetrií experimentoval John Sharp již v roce 1965<sup>170</sup>, vyžadovala vývoj rychlých počítačů s dostatečným místem pro uložení snímků. Tato počítačová technologie je dostupná přibližně od konce 80. let 20. století. Technologie umožnila vznik prvních digitálních systémů a digitální fotogrammetrie se tak mohla stát praktickým nástrojem. Měřické snímky v digitální podobě je potřeba digitálně vyhodnotit, k tomuto účelu slouží speciální software. Dnes se používá převážně tato forma fotogrammetrie.<sup>171</sup>

---

<sup>170</sup> Konecny, 2003, str. 127.

<sup>171</sup> Kraus, 2007, str. 1.

## 10. Závěr

Bakalářská práce popisuje celkovou metodiku pořizování fotografické dokumentace v archeologii. Zaměřuje se také na vybavení, jehož parametry se různí podle účelu, za kterým se fotografie pořizuje. Pozornost je věnována také možnostem osvětlení, které lze v dané situaci použít a které jsou nejvhodnější. Jsou také popsány nevýhody a možné problémy u jednotlivých druhů osvětlení. Práce shrnuje také problémy, které se mohou u jednotlivých případů užití fotografické dokumentace vyskytnout, a navrhuje jejich řešení. Je ale nutné mít na paměti, že zde doporučené řešení problémové situace nemusí být vždy vhodné. Fotograf se musí přizpůsobit zejména dané situaci. Práce může sloužit i jako pomůcka při pořizování fotografické dokumentace.

V případě dokumentace artefaktů je třeba věnovat nejvíce pozornosti volbě osvětlení. Artefakt musí být dobře nasvícený, to znamená, že jsou všechny jeho detaily a charakteristické prvky patrné. Hlavním cílem dokumentace artefaktů je tyto detaily a prvky zachytit. Pozornost se musí také věnovat úhlu pohledu, ze kterého budou artefakty dokumentované, neboť je nutné zaznamenat tvar nádoby. V této kapitole je zařazen popis vybavení pro pořizování makrofotografií. Jsou zde přiblíženy také možnosti osvětlení, které jsou pro tuto fotografii vhodné.

Během fotografování na lokalitě je nutné se co nejvíce přizpůsobit světleným podmínkám, které nelze ovlivňovat. Hlavním záměrem fotografie zde je zaznamenání rozložení jednotlivých vrstev u každého objektu. Zároveň snímky zachycují tvar objektů a jejich hloubku.

Fotografická dokumentace je v archeologii důležitá, každý archeolog by s ní měl přijít do kontaktu a znát alespoň její základy.

## **Seznam literatury**

- Barker J., Foster G.V.: Close-up Photography of Archaeological Objects, in: Journal of Field Archaeology, Vol.23, No. 3, 1996, pp. 369 – 375
- Blanc W., Howell C. L.: A Practical Guide to Archaeological Photography, University of California, 1992
- Böhm J.: Fotogrammetrie, učební texty, Technická univerzita Ostrava, 2002
- Burke H., Smith C.: The Archaeologist's Field Handbook, Allen & Unwin, 2004
- Cookson M. B.: Photography for Archaeologists, Max Parrish, Londýn, 1954
- Digitální fotografie: Přehledný průvodce, National Geographic, Universum, 2009
- Dorrell P. G.: Photography in Archaeology and Conservation, CUP, 1994
- Drewett P. L.: Field Archaeology: An Introduction, UCL Press, 1999
- Egels Y., Kasser M.: Digital Photogrammetry, Taylor & Francis, 2002
- Fisher L. J.: Photography for Archaeologists, Part I: Site Specific, BAJR Practical Guide, 2009
- Fisher L.J.: Photography for Archaeologists, Part II: Artefact recording, BAJR Practical Guide, 2009
- Gojda M.: Letecká archeologie a dálkový průzkum, in: Kuna M. a kolektiv: Nedestruktivní archeologie, Academia, 2004
- Hruška E.: Fotografie na malý formát, Nakladatelství technické literatury, 1983
- Konecny G.: Geoinformation: Remote Sensing, Photogrammetry and Geographic Information Systems, Taylor & Francis Routledge, 2003
- Kraus K.: Photogrammetry: Geometry from Images and Laser Scans, GmbH & Co. KG, Berlin, 2007
- Linder W.: Digital Photogrammetry: A Practical Course, Springer, 2009
- Long B.: Complete Digital Photography, Charles Rivera Media, Fourth Edition, 2007
- Peres M.R.: Focal Encyclopedia of Photography, Elsevier, 2007
- Peterson B.: Naučte se fotografovat digitálně, Zoner Press, 2006
- Roskams S.: Excavation, Cambridge Manuals in Archaeology, CUP 2001
- Sanger D.: Extreme Closeup Photography and Photomacrography, in: American Antiquity, Vol. 38, No. 2, 1973, pp. 210 – 215
- Solecki R.S.: Practical Aerial Photography for Archaeologists, in: American Antiquity, Vol. 22, No. 4, 1957, str. 337 – 351

### **Internetové zdroje**

Basics of Photogrammetry, <http://www.geodetic.com/v-stars/what-is-photogrammetry.aspx>,  
vyhledáno 15. 5. 2011

Guha S.: Archaeology and Photography, [www.answers.com/topic/archaeology-and-photography](http://www.answers.com/topic/archaeology-and-photography),  
vyhledáno 1. 6. 2011

Schlitz M.: Archaeological Photography,  
<http://encyclopedia.jrank.org/articles/pages/1113/Archaeological-Photography.html>,  
vyhledáno 29. 10. 2010

Woolliscroft D.: Thoughts on the suitability of digital photography for archaeological  
recording, <http://www.theromangaskproject.org.uk/Pages/Introduction/Photography.html>,  
vyhledáno 29. 10. 2010

[http://maney.co.uk/index.php/resources/authors/copyright\\_and\\_permissions\\_information\\_for\\_authors/](http://maney.co.uk/index.php/resources/authors/copyright_and_permissions_information_for_authors/),  
vyhledáno 25. 8. 2011

## **Seznam zkratek**

BAJR	British Archaeological Jobs and Resources
CUP	Cambridge University Press
UV	Ultra Violet (ultra fialový)

## **Obrazová příloha**

## Seznam obrázků

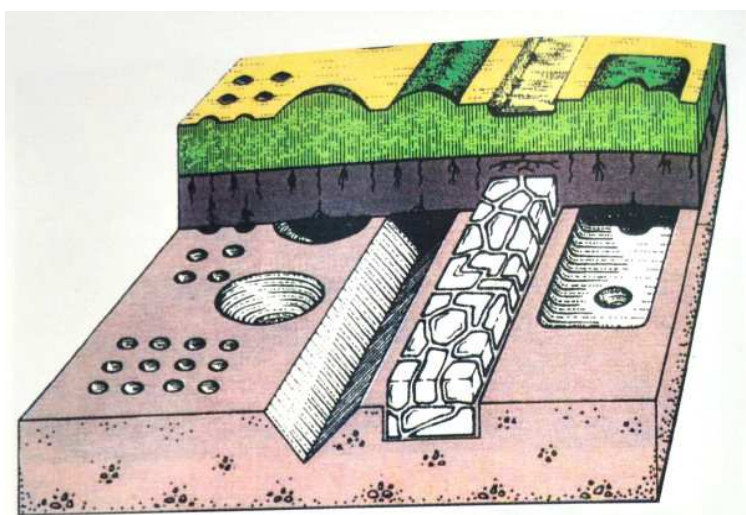
- Obr. 1. Kamera obscura, Digitální fotografie: Přehledný průvodce, 2009, str. 273
- Obr. 2. Otevření clony při jednotlivých clonových číslech, Digitální fotografie: Přehledný průvodce, 2009, str. 64
- Obr. 3. Princip tvorby vegetačních příznaků, Kuna a kol., 2004, obr. X/A
- Obr. 4. Letecká archeologie – kruhové a čtvercové hrobové ohrazení v Černoučku, okres Litoměřice, Kuna a kol., 2004, obr. XII/A
- Obr. 5. Fotografie pořízená při rozptýleném světle a v přímém slunečním světle, Fisher, 2009, str. 8
- Obr. 6. Věž, Fisher, 2009, str. 7
- Obr. 7. Vertikální snímek celého objektu, Fisher, 2009, str. 7
- Obr. 8. Horizontální snímek profilu objektu, Fisher, 2009, str. 4
- Obr. 9. Vertikální snímek hrobu, Roskams, 2001, str. 131
- Obr. 10. Horizontální umístění fotoaparátu, Fisher, 2009, str. 5
- Obr. 11. Vertikální umístění fotoaparátu, archiv autora, pořízeno 5. 3. 2011, Kabyle, Bulharsko
- Obr. 12. Teplota světla, [http://www.fotografovani.cz/art/fotech\\_df/vyvazeni-bile-barvy.html](http://www.fotografovani.cz/art/fotech_df/vyvazeni-bile-barvy.html), vyhledáno 29. 8. 2011
- Obr. 13. Fotografie nádoby poříze z různých úhlů pohledu, Dorrell, 1994, str. 166
- Obr. 14. Škála šedé a barevná stupnice, <http://www.dpreview.co.uk/reviews/kodakdc4800/page14.asp>, vyhledáno 29. 8. 2011
- Obr. 15. Rozdíl při pořízení snímku mince s použitím šikmého a kolmého osvětlení, Fisher, 2009, str. 3
- Obr. 16. Proces fotogrammetrie, Basics of Photogrammetry, <http://www.geodetic.com/v-stars/what-is-photogrammetry.aspx>, vyhledáno 15. 5. 2011



Obr. 1. Kamera obscura



Obr. 2. Otevření clony při jednotlivých clonových číslech



Obr. 3. Princip tvoření vegetačních příznaků



Obr. 4. Letecká archeologie – hrobové ohrazení v Černoučku





Obr. 5. Fotografie pořízená při rozptýleném světle a v přímém slunečním světle



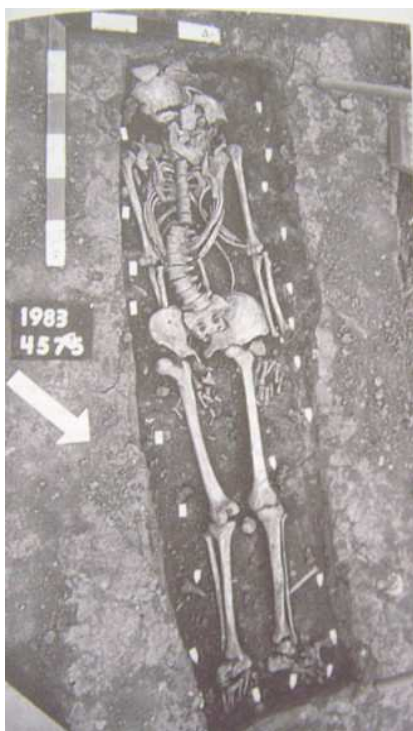
Obr. 6. Věž



Obr. 7. Vertikální snímek celého objektu



Obr. 8. Horizontální snímek profilu objektu



Obr. 9. Vertikální snímek hrobu



Obr. 10. Horizontální umístění fotoaparátu



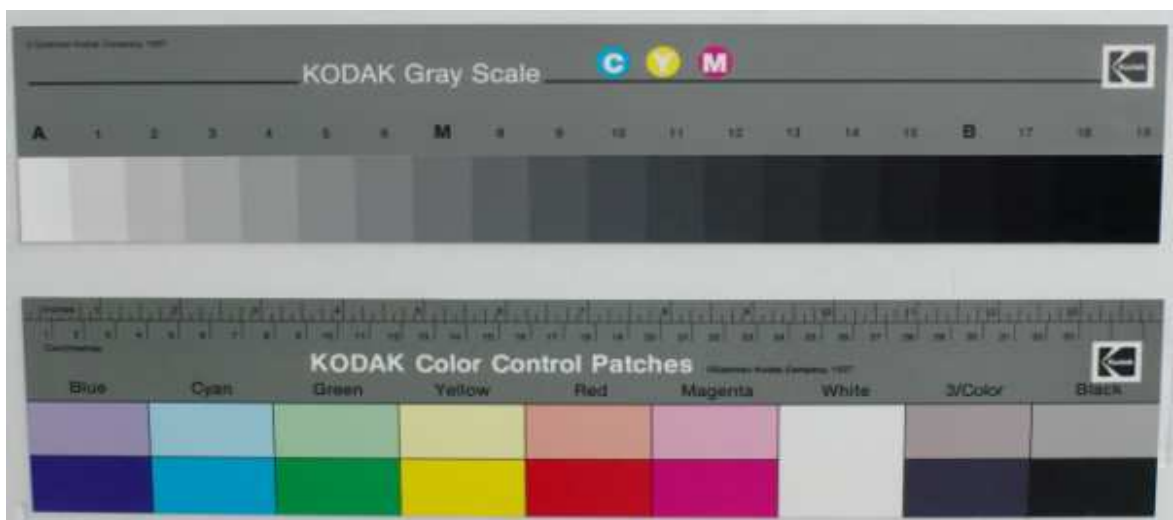
Obr. 11. Vertikální umístění fotoaparátu



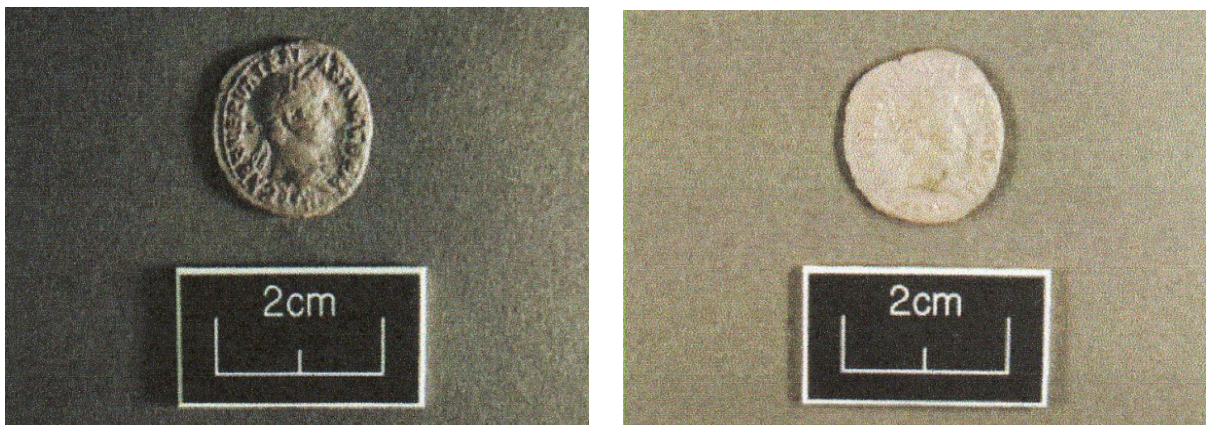
Obr. 12. Teplota světla (udaná v kelvinech)



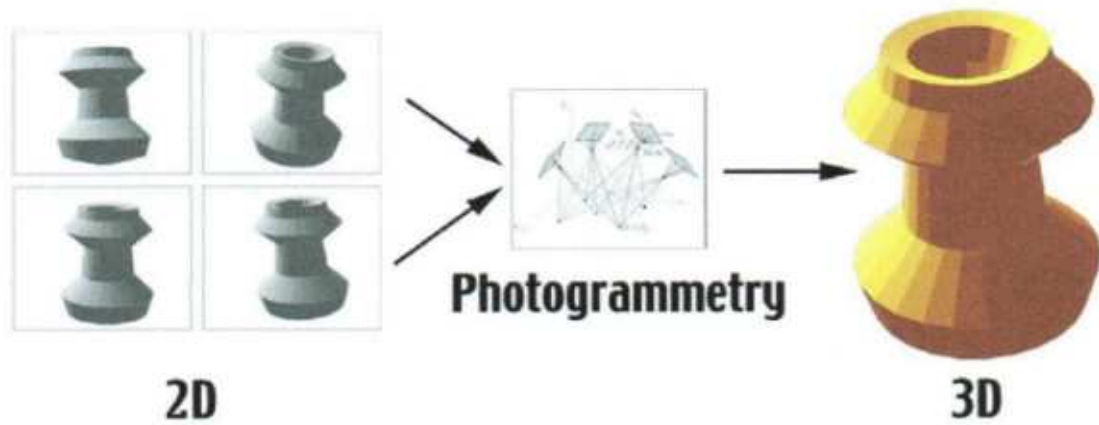
Obr. 13. Fotografie nádoby poříze z různých úhlů pohledu



Obr. 14. Škála šedé a barevná stupnice



Obr. 15. Rozdíl při pořízení snímku mince s použitím šikmého (vlevo) a kolmého osvětlení (vpravo)



Obr. 16. Proces fotogrammetrie