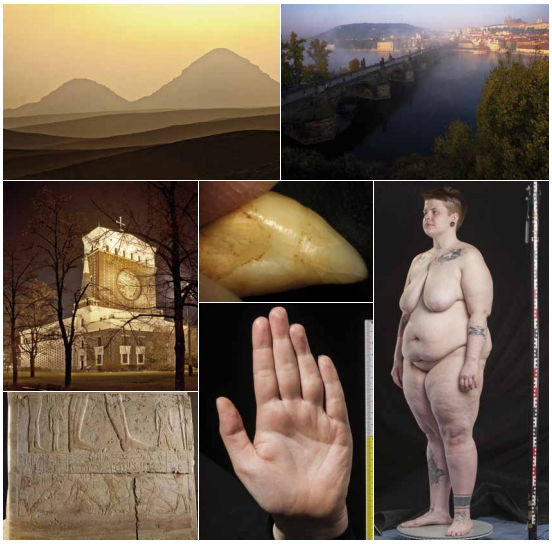
Fotografie
v biologické antropologii

Martin Frouz
Miroslav Králík

Fotografie
v biologické antropologii



Martin Frouz
Miroslav Králík

Masarykova univerzita, Brno, 2015

Tato kniha vznikla díky finanční podpoře projektu MŠMT „*Formování mezinárodního týmu pro výzkum evoluční antropologie moravských populací*“ FITEAMP (CZ.1.07/2.3.00/20.0181).

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Recenzovali: Mgr. Ladislav Bezděk, RNDr. Michal Živný, Ph.D.

Tato kniha ani jakákoli její část nesmí být přetiskována, kopírována či jiným způsobem rozšiřována bez výslovného povolení vydavatele.

Text © Martin Frouz, Miroslav Králík 2015
Foto a ilustrace © Martin Frouz (není-li uvedeno jinak); Miroslav Králík (87, 89, 97, 112, 117, 122, 123); Katarína Arias Kytnarová (127); Vlasta Dadejová (113); Veronika Dulíková, (126); Martina Frouz V. (139); Marta Gimunová (117); Jan Gloc (67); Adela Hupková (120); Pavlína Ingrová (121); Jana Jungerová (87); Mikoláš Jurda (87, 97); Marek Kalábek (112); Jakub Kubačka (110); Renata Landgráfová (124); Martin Mazáč (95); Tomáš Mořkovský (90, 102); Jan Nováček (118); Robin Pěnička (90, 91); Jaroslav Peška (125); Michaela Račanská (118, 119); Vojtěch Suk (86); Petra Škvarnová (107); Pavla Zedníková Malá (112) 2015
Obálka, grafická úprava © Adela Hupková, Tomáš Mořkovský 2015
Sazba, typografická úprava Tomáš Mořkovský 2015
Tisk Kleinwächter grafika · reklama · tisk, Čajkovského 1511, Frýdek-Místek
Vydal © Masarykova univerzita 2015; 1. vydání

ISBN 978-80-210-7753-9 (brožovaná vazba)

ISBN 978-80-210-7833-8 (online : pdf)

Obsah

1 ÚVOD 5

2 DEFINICE A POJÍMÁNÍ FOTOGRAFIE 6

3 POČÁTKY FOTOGRAFIE A JEJÍ UPLATNĚNÍ VE VĚDECKÉM PROSTŘEDÍ 6

4 ZADÁNÍ DOKUMENTACE A JEHO NAPLNĚNÍ 7
4.1 Dokumentace 9
4.2 Ilustrace 10
4.3 Popularizace 10

5 SVĚTLO VE FOTOGRAFII 11

6 OBECNÝ POSTUP PŘI FOTOGRAFICKÉ DOKUMENTACI 12

7 OBJEKTIVIZAČNÍ PRVKY A INFORMACE 17
7.1 Kalibrace velikosti a měřítka 17
7.2 Barevnost snímku a kalibrační škály 21
7.3 Další doplňkové údaje 26
7.4 Metadata 28

8 VOLBY A NASTAVENÍ PARAMETRŮ SNÍMÁNÍ 29
8.1 Nastavení fotoaparátu 29
8.1.1 Expoziční čas 30
8.1.2 Clona 34
8.1.3 Citlivost snímacího média 37
8.1.4 Vztah času, clony a citlivosti 38
8.1.5 Expoziční režimy a jejich korekce 38
8.1.6 Teplota chromatičnosti 40
8.1.6.1 Automatické nastavení teploty chromatičnosti (AWB) 41
8.1.6.2 Číselné nastavení konkrétních údajů 41
8.1.6.3 Nastavení podle předvolených piktogramů 41
8.1.6.4 Uživatelské nastavení teploty barevného zdroje 42
8.1.6.5 Nastavení teploty chromatičnosti při exportu z RAW 43
8.1.7 Ohnisková vzdálenost objektivu 45
8.1.8 Typy objektivů podle ohniskové vzdálenosti 46
8.1.8.1 Teleobjektiv 47
8.1.8.2 Širokoúhlý objektiv 48
8.2 Nastavení podmínek snímání 48
8.2.1 Vzdálenost snímání a ohnisková vzdálenost 48
8.2.2 Poloha přístroje vůči snímané scéně 50
8.2.3 Fixace fotoaparátu a snímaného objektu 53
8.2.4 Typ a velikost souboru 54
8.2.5 Volba přístroje 54
8.2.6 Mnoho dalších uživatelských funkcí 54
8.2.7 Volba a úprava světelného zdroje 55
8.2.7.1 Odražené světlo 59
8.2.7.2 Rozptyl světla 64
8.2.7.3 Filtry, předsádky a voštiny 65

Obsah

9 SHRNUTÍ POŽADAVKŮ KLADENÝCH NA FOTOGRAFICKOU DOKUMENTACI 67
9.1. Technické parametry snímku 67
9.2. Výrazové vyznění a potřeby záznamu 68
9.3 Typy záznamu z hlediska velikosti snímaného objektu 69

10 FOTOGRAFICKÁ DOKUMENTACE V BIOLOGICKÉ ANTROPOLOGII 72
10.1 Stručná historie uplatnění fotografie v antropologii 72
10.2 Použití fotografie v biologické antropologii: Příklady a aplikace 75
10.2.1 Dokumentace činnosti v terénu i laboratoři 75
10.2.2 Standardizovaný snímek pro morfoskopické metody 82
10.2.2.1 Snímky lidské kostry 82
10.2.2.1.1 Snímky lebky 82
10.2.2.1.2 Snímky jiných kostí 86
10.2.2.2 Fotografie živého lidského těla 87
10.2.2.2.1 Fotografie lidské postavy 89
10.2.2.2.2 Fotografie obličeje 90
10.2.2.2.3 Snímky jiných částí těla 93
10.2.3 Standardizovaný snímek pro monofotogrammetrii 95
10.2.3.1 Monofotogrammetrie lebky 97
10.2.3.2 Monofotogrammetrie postavy 97
10.2.3.3 Monofotogrammetrie obličeje 100
10.2.3.4 Snímky z plochého skeneru 101
10.2.3.5 Fotografické snímky z mikroskopu 103
10.2.4 Další aplikace fotografie v biologické antropologii 105

11 PRAKTICKÉ POZNÁMKY A DOPORUČENÍ 109
11.1 Plánování 109
11.2 Příprava na konkrétní úkol (teoreticky i prakticky) 109
11.3 Vlastní fotografování 109
11.3.1 Příprava vlastního snímání na místě 109
11.3.2 Jednotlivé kroky při pořizování záznamu 111
11.3.3 Speciální fotografická technika a pomůcky – panoramata 112
11.4 Postup po skončení fotografování 114
11.4.1 Balení a ukončení práce 114
11.4.2 Přeprava a ochrana vybavení 115
11.4.3 Doplnění informací k pořízenému fotografickému záznamu 115
11.4.4 Kontrola předchozích fází a případně návrat na začátek 116
11.4.5 Kopírování a zálohování dat 116
11.4.6 Třídění shromážděných informací 117
11.4.7 Zpracování – export a další práce s daty 117
11.5 Prezentace a demonstrace dat 120
11.6 Třídění, archivace a vyhledávání 122
11.7 Údržba a skladování fototechniky 123
11.8 Použití cizích archivních dat 124

12 LITERATURA 125

1 Úvod

Fotografická dokumentace patří již více než jedno století neodmyslitelně k mnoha vědním oborům i dalším lidským činnostem. Od svých počátků v první polovině 19. století prodělala výrazný vývoj jak po stránce technické, tak co se týče společenského rozměru vlastní činnosti – fotografování – i uplatnění výsledných fotografických snímků. Dnešní variabilní a přizpůsobitelné technické prostředky fotografie umožňují často významně podpořit vědecky korektní terminologický popis prostřednictvím barevného a hluboký prostor pojímajícího obrazového záznamu. Vzhledem k tomu, že náš kognitivní systém je, stejně jako u jiných nám blízkých primátů, výrazně spojen se zrakovými vjemy barevné a prostorové povahy, obrazová dokumentace představuje často významný, ne-li nejpodstatnější prostředek pro pochopení a orientaci v dokumentovaných jevech.

Přes rychlý rozvoj fotografické techniky a enormní význam obrazové dokumentace v mnoha oborech dnes není, pokud je nám známo, dostupná žádná česká publikace, která by jednoduchým a srozumitelným způsobem uváděla do tématiky fotografické dokumentace moderními technickými prostředky obecně, ani do dokumentace speciálně užívané v antropologii. Fotografickou dokumentací v oblasti památkové péče se zabývá nová kniha, jejímž autorem je jeden z nás (Bezděk, Frouz 2014). Tématika knížky, kterou teď držíte v ruce, na ni volně navazuje a rozšiřuje ji zejména v oblasti využití fotografie při záznamu archeologických nálezů, lidských kosterních pozůstatků a živého člověka. Obsahem této knihy je základní popis principů fotografické metody a nejdůležitějších zásad jejího použití při dokumentaci v terénu i v laboratoři. Pojednává o důležitých aspektech technických a tvůrčích fotografických postupů (osvětlení, barevnosti a kompozici snímků) i vybavení, které je využívané pro různé typy dokumentace za pomoci fotografických snímků. Část publikace je pak věnována konkrétním aplikacím 2D fotografie v antropologii a speciálním metodám, které fotografii využívají při hodnocení tělesných forem člověka a jeho částí v makroměřítku i na mikroskopické úrovni.

Tato práce vznikla na základě dlouholetých zkušeností Martina Frouze s fotografickou dokumentací v archeologii, památkové péči a dalších vědních oborech, a také na základě dosavadních zkušeností Miroslava Králíka a nových potřeb antropologické dokumentace, spojených s rozvojem elektronických médií a moderních analytických prostředků morfometrie. Autorem většiny fotografií v této práci je Martin Frouz, pokud u obrázků není uveden jiný autor. Se vzrůstající mírou komunikace a času stráveného přípravou této práce bylo však nám oběma stále více zřejmé, že otevíráme nové a nové otázky, které si žádají uceleněji a propracovanější řešení. Stále více jsme si uvědomovali, že antropologie má za sebou stoletou tradici a diferenciaci účelů a cílů antropologické fotografie, kterou fotograf bez hlubších znalostí smyslu technické a standardizované fotografie lidského těla, skeletu, stop aj. může jen odhadovat. Současně nám ale bylo stále více zřejmé, že při respektování antropologovi často skrytých pravidel a postupů může fotografie představovat mnohem efektivnější a informačně hodnotnější antropologický nástroj, než za jaký se obvykle považuje.

Publikace si klade za cíl usnadnit a zjednodušit komunikaci mezi oblastí profesionální fotografie a oblastí jejího praktického využití v biologické antropologii a archeologii. Je podle nás stejně tak podstatné seznámit antropology s procesem tvorby kvalitní a dokumentačně hodnotné fotografie, jako umožnit profesionálním fotografům, spolupracujícím s antropology a archeology, pochopit potřeby těchto vědních disciplín a pomoci jim upravit a přizpůsobit fotografické metody úkolům a cílům těchto oborů. Chtěli bychom touto publikací ukázat, jak přínosné může být, pokud budeme tuto tradiční dokumentační metodu důsledně rozvíjet formou systematičtější nad-oborové spolupráce a využijeme přitom i moderních prostředků digitální technologie a počítačového prostředí, které dnešní fotografie nabízí. Po realizaci tohoto prvního výstupu vzájemné spolupráce jsme si oba vědomi toho, že jde pouze o první nesmělý krok. Věříme však, že naše první zkušenosti budou inspirací pro hledání nových možností v rámci systematičtější, dlouhodobější spolupráce, která vyústí v kvalitnější, technicky i jinak hodnotnější uplatnění fotografie při řešení nových problémů a kvalitní zapojení fotografického média ve vědecké komunikaci.

Jsme si vědomi toho, že by tato publikace nevznikla bez spolupráce s řadou institucí a ochoty a pomoci řady jednotlivců. Proto bychom chtěli poděkovat následujícím institucím, díky nimž vznikly mnohé z použitých snímků: Archeologický ústav Brno Akademie věd České republiky, Archeologický ústav Praha Akademie věd České republiky, Český egyptologický ústav Filozofické fakulty Univerzity Karlovy, Labrys o.p.s., Muzeum Hlavního města Prahy, Národní Muzeum (Praha), Národní památkový ústav, Ústav archeologické památkové péče Brno a Ústav antropologie Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity.

Rádi bychom poděkovali také všem, kteří ochotně poskytli příklady svých fotografických snímků (z různých antropologických a jiných aplikací), přispěli radou, literárním zdrojem nebo jinou pomocí. Jmenovitě (abecedně) to jsou: Katarína Arias Kytnarová, Miroslav Bárta, Vlasta Dadejová, Veronika Dulíková, Pavel Fojtík, Martina Frouz V., Marta Gimunová, Jan Gloc, Adela Hupková, Pavlína Ingrová, Jana Jungerová, Mikoláš Jurda, Michaela Králíková, Jana Kněžínková, Jaroslav Kroužek, Renata Landgráfová, Jiří Melzer, Tomáš Mořkovský, Jan Nováček, Robin Pěnička, Martin Picek, Michaela Račanská, Petra Škvarnová a Pavla Zedníková Malá.

2 Definice a pojímání fotografie

Slovo *fotografie* pochází z řeckých slov φως (čti: fós, „světlo“) a γραφις (čti: *grafis*, „štětec“, „psací hrot“) nebo γραφη (čti: *grafê*, „malovat“, „kreslit“), což dohromady dává „kreslení světlem“ nebo „zprostředkování pomocí obrysů“ nebo zkrátka „kreslení“. Pravděpodobně poprvé termín *fotografie* použil John Herschel 14. března 1839 při seznámení Královské společnosti (Royal Society for the Improvement of Natural Knowledge) se svým příspěvkem *Note on the Art of Photography, or The Application of the Chemical Rays of Light to the Purpose of Pictorial Representation* (Herschel 1839). *Fotografie* je Herschelem navržený název „*… pro zaznamenávání obrazu na citlivou vrstvu umístněnou ve fotografickém přístroji …*“ (Autor SNTL 1982, str. 152). Ve slovníkovém heslu následuje popis vývoje fotografie a technický popis klasického fotografického procesu. Nakonec se dozvíme o třídění fotografie podle oblastí, kde se užívá. Této tématice se budeme v naší knize později také věnovat.

Pojem fotografie lze uchopit z mnoha pohledů, jak brilantně ukazuje například Susan Sontágová ve své knize *O fotografii* (Sontágová 2002, v originále *On Photography*). Uveďme několik ukázek z tohoto textu:

„*Fotografovat znamená přivlastňovat si fotografované. Jde o zasazení sama sebe do určitého vztahu k světu …*“ (Sontágová 2002, str. 10);

„*Fotografie podává důkaz. Něco, o čem víme jen z doslechu a o čem pochybujeme, se zdá být potvrzeno, vidíme-li to na fotografii.*“ (Sontágová 2002, str. 11);

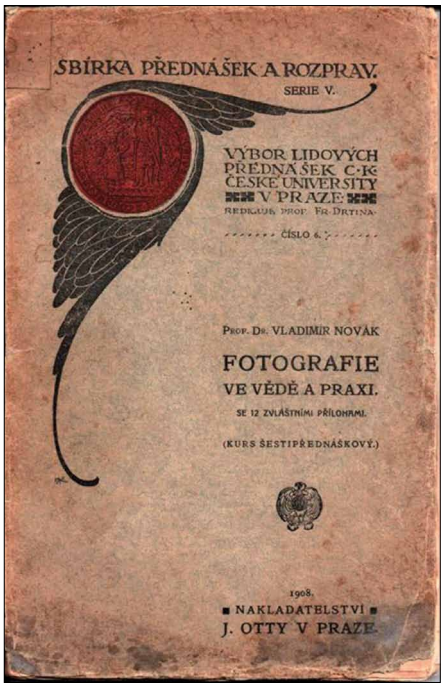
„*Fotografování se v poslední době stalo zábavou praktikovanou téměř stejně široce jako sex a tanec-což znamená, že jako všechny formy masového umění není fotografie většinou lidí provozována jako umění. Je především společenským rituálem, obranou úzkosti a nástrojem moci.*„(Sontágová 2002, str. 14).

Fotografii můžeme ale také rozebírat a třídit obsahově, technicky a funkčně, jak to ve svých teoretických pojednáních činí například Ján Šmok (1986). Případně se ji můžeme snažit pochopit a naučit ovládat, jak to nabízí tentýž autor v jiné své knize (Šmok 1984). Předkládá fotografii jako součást komunikace a informačního toku, kterému se věnuje informační věda. V různých pohledech je tedy pojem fotografie chápán jako (a) proces vzniku záznamu po stránce technické i společenské (obor činnosti) i jako (b) samotný produkt tohoto procesu (ve fyzické i elektronické podobě) ve smyslu fotografického snímku. Fotografii tedy můžeme vnímat jako technický proces, objekt (produkt) i sociologický jev.

3 Počátky fotografie a její uplatnění ve vědeckém prostředí

Oznámení objevu fotografie se vztahuje k roku 1839 (Skopec 1956, str. 10), i když první experimenty a vývoj fotografické techniky začal mnohem dříve. Nejstarší dochovaný snímek je z roku 1825 (National Library of France 2012) a písemné zmínky o prvních fotografických pokusech odkazují ještě o několik let dříve. Fotografie pro vědecké účely byla považována za nástroj k „automatickému“ zápisu reality namísto tehdy běžně užívané kresby a malby. O fascinaci poznatky o nových výhodách, které fotografie poskytuje, se můžeme přesvědčit i v dvojdílném článku „Světlopis“, který vyšel v roce 1854 v časopise Živa (Balda 1854a,b). V něm autor mimo jiné uvádí: „*Ale nejvíce prospěje snad světlopis časem svým vědám; jak snadno lze nyní zvíře, nebo rostlinu vykresliti, jak ale malé namáhání, obraz stavby nejsloženější obdržeti, na němž by ruka dlouho kresliti musela. …*“ (Balda 1854, str. 22). Až na sklonu devatenáctého století se začíná ukazovat, že fotografický záznam, je schopen zachytit větší rozsah informace, než dokáží naše smysly. Jedním z nejvýraznějších kroků k tomuto poznání byly snímky vytvořené v roce 1895 při pokusech Wilhelma Conrada Röntgena, který zaznamenal vnitřní strukturu lidské ruky. Podobné záznamy přesahující naše běžné vnímání se však objevovaly i v jiných oborech. Například roku 1883 byly pořízeny první snímky noční oblohy zachycující hvězdy běžným okem nepozorovatelné (Šolcová 2011, str. 33), roku 1885 (možná již 1880) vytvořil Ernst Mach snímek kulky letící rychlostí zvuku (Mrázková 1985, str. 252; Deutsches Museum 2012; Skopec 1956; str. 21).

Od svého počátku fotografie fascinovala a přitahovala svým kouzlem zachyceného okamžiku. Kromě vnímání fotografie jako média se ale vyvíjely i její technické možnosti a ekonomická náročnost. Fotografie byla poměrně komplikovanou aplikací, vyžadující znalosti chemie a dalších, zvláště technických disciplín. Současně byla fotografie vnímána jako pokračovatelka či konkurentka malířství – také již zmíněná nejstarší známá zachovaná fotografie z roku 1825 je reprodukcí grafiky, druhá nejstarší je „pohled na dvůr“ z roku 1826.



Obr. 1 Přebal první české odborné publikace o vědecké fotografii: *Fotografie ve vědě a praxi* od profesora Vladimíra Nováka (Novák 1908).

Kromě nároků na technické znalosti a dovednosti tvůrce, které se v průběhu vývoje fotografie postupně snižovaly a i dnes stále snižují, je třeba vzít v úvahu ještě další podstatné okolnosti, ovlivňující rozvoj fotografie v jejích začátcích. Jednou z nich je poměrně velká finanční nákladnost, v důsledku které se fotografovalo jen po zralé úvaze, dokonalé přípravě a v ekonomicky snesitelném rozsahu. Další potíží bylo těžkopádné vybavení (kamery, stativy) a množství dalšího příslušenství, nepříliš vhodné pro snadnou práci mimo ateliér. Nepříznivou okolností byly také komplikace s reprodukovatelností fotografie v tisku. První fotografické snímky se používaly, podobně jako do té doby kresby, jen jako podklad pro rytce, který na jejich základě vytvářel tisknutelný podklad (štoček respektive kovolist). Až s příchodem autotypického rastru v 70. a 80. letech devatenáctého století přichází éra tiskové reprodukovatelnosti fotografie. Fotografie se tak postupně stává běžnou součástí vědeckých prací. Ještě ale bylo nutno překonat její vnímání jako něčeho nepatřičného z pohledu společnosti a technicky zdokonalit samotný tisk, nejprve černobílý a později i barevný. Princip barevné fotografie demonstroval Maxwell (1861) už v polovině 19. století, komerčně se však začala uplatňovat až od počátku 20. století (Hubička 2011). První publikaci zabývající se vědeckou fotografií v českých zemích (obr. 1) napsal profesor Technické univerzity v Brně Vladimír Novák (1908).

Po překonání zmíněných potíží v průběhu přibližně prvních sedmdesáti až sta let od objevu fotografie byl již fotografický snímek považován za běžnou součást vědecké dokumentace. Současně však bylo jasné, že fotografii nelze považovat za prostou automaticky zaznamenanou alternativu kresebné dokumentace. Důvodem jsou zejména různé formy deformace obrazu při použití objektivů různé ohniskové vzdálenosti, ale i jiné posuny vyplývající z optických a záznamových vlastností fotografické techniky. Obvykle se proto samotný fotografický záznam kombinuje s dalšími doplňujícími údaji či prvky, které zvyšují přesnost přečtení a pochopení fotografického záznamu, které se obvykle označují jako objektivizační informace a prvky.

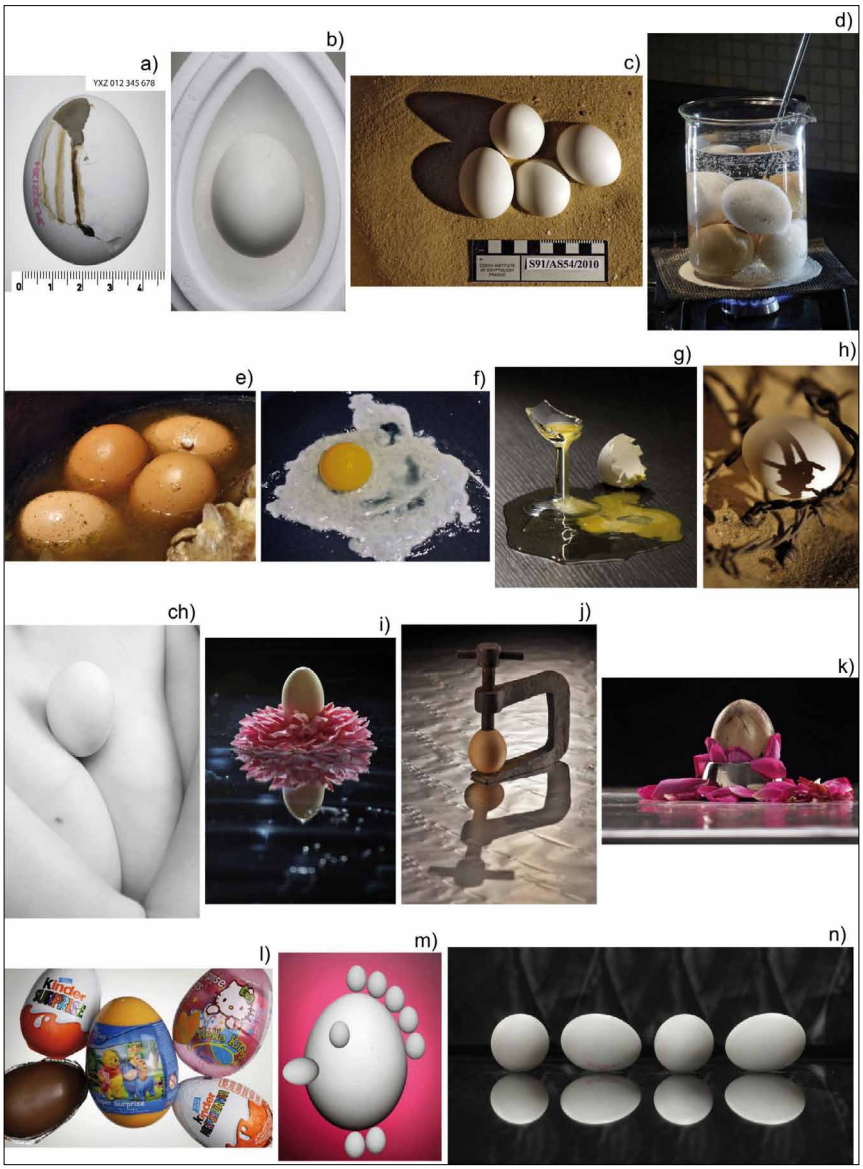
Fotografický záznam lze z hlediska účelu použití rozdělit na vlastní odbornou dokumentaci, osobní poznámky, záznam určený jako podklad pro další zpracování, popularizační záznam a převzaté záznamy, nejčastěji archivní záznamy současné či historické. Podle potřeb zadání, ale i skutečné využitelnosti klademe na jednotlivé záznamy různé nároky co do předávané a využitelné informace. Vždy musíme mít na zřeteli, že jakýkoli záznam (vč. fotografického) je jen formou intepretace zaznamenávaného. Povahu této interpretace vždy rozhodujícím způsobem ovlivňuje osobnost fotografa. V procesu fotografování i v jeho výsledku se odráží jak technické schopnosti a zručnost fotografa, tak i jeho osobní přístup a (odborný) vhled do tématu fotograficky zpracovávaného.

4 Zadání dokumentace a jeho naplnění

Chceme-li se věnovat fotografii čistě technicky, máme k dispozici nepřeberné množství publikací o konstrukci fotoaparátů, plných mechaniky a optických principů, dozvíme se mnohé z chemie, která byla základem fotochemického procesu, o němž byly napsány celé svazky, plné návodů a postupů. Dozvíme se, jak docílit toho, či onoho efektu při zpracování filmové suroviny (Kulhánek *et al.* 1977; Polášek 1989). Přitom pravděpodobně zjistíme, že téměř vše, co nám dnes umožňují počítačové efekty a úpravy, bylo možné provádět již dávno klasickým fotografickým postupem. Vyžadovalo to jen velké množství speciálních znalostí a schopností a mnoho času. Tvůrce si tak musel postup dobře promyslet, než se rozhodl např. prožít další noc ve fotokomoře kvůli několika zvětšeninám nebo strávit hodiny titěrným retušováním. Můžeme se také

stát specialisty na elektroniku a počítačové úpravy, budeme-li se chtít do hloubky ponořit do tajů digitálního zobrazování a úprav. Stanou se z nás tak zdatní technici, z našeho hledání se ale vytratí *co*, *proč*, a *za jakým cílem* to činíme. Veškeré technické návody proto můžeme vložit do jediného slova *nástroj*. Nástroj pro docílení požadovaného výsledku, podobně jako pero je jen nástrojem k zápisu na papír. Vůdčím pro použití tohoto nástroje by však vždy měl být účel jeho využití, vyjádřený zadáním.

Podle běžné představy spočívá fotografická dokumentace v tom, že „namíříme objektiv fotoaparátu směrem k objektu našeho zájmu a stiskneme spoušť". Správně a kvalitně provedená fotografie ale vyžaduje něco více: koncepci a předem navržený postup. Základem je *zadání*, tj. pokud možno co nejpřesnější a nejkonkrétnější specifikace úkolu, co a v jaké formě má fotografie obsahovat. Zadání by mělo vycházet z účelu, ke kterému má fotografie následně sloužit. Na základě navržené koncepce připravíme snímaný objekt, prostředí a technické vybavení a provedeme záznam. Snímek zhodnotíme, konfrontujeme se zadáním, a pokud není zcela optimální, korigujeme zpětně zadání (koncepci objektu) a/nebo provedení a snímek uskutečníme znovu. Nejprve si představme jednoduchý úkol. Zadáním je: „vyfotografujte vejce". Tento snímek si můžete představit, ale bude lépe jej zhotovit a porovnat s ukázkami na obrázku 2. Věnujte pozornost komentářům k těmto snímkům.



V žádném případě se nejedná o kolekci bezchybných fotografií. Najděte zde to, co se zdá nesprávné, podivné, rušivé, a udělejte si alespoň na některé fotografie svůj konkrétní názor. Při procházení těchto záběrů jistě mnohé napadne, že tato fotografie do kategorie „dokumentace“ už nepatří. Zadání bylo ale natolik neurčité, že nepředepisovalo ani to, že má jít o *dokumentaci* vejce. Budeme-li ale chtít vyčlenit pouze fotografie, které v nějaké formě dokumentují vejce, zůstane nám stále řada záběrů, které dokumentací nejsou. Podle čeho však máme najít hranici mezi dokumentací, uměleckou fotografií, reklamní tvorbou nebo ještě jiným druhem fotografie? Určujícím je především účel a oblast užití díla.

Přemýšlejte, pro jaký účel mohly tyto fotografie vzniknout. Jaké využití předpokládáme u těchto záběrů? A splnily by opravdu zadaný účel? V čem předpokládaný účel případně neplní? Je u problematických záběrů nevhodně zvolená fotografická technika? Mají špatnou kompozici? Je snad něco rušivého v záběru? Není problém i v tom, kolik věcí je předkládáno najednou?

Pro zvládnutí fotografie jako komunikačního média se musíme soustředit na definici zadání a kontrolu naplnění tohoto zadání. Veškeré technické a další poučky jsou pouze pomocné prvky pro naplnění původního úkolu: Zachytit a sdělit fotografickým záznamem požadované informace. K tomu nám často pomáhá i řazení snímků do souborů a jejich doplnění o informace, spojené s procesem snímání nebo předmětem na snímku zachyceném. Pracovně si takovéto snímky můžeme rozdělit na hlavní a doplňkové. Hlavní snímky představují pohled, který nejvíce vystihuje celkovou charakteristiku objektu nebo scény z hlediska požadovaného účelu. Doplňkové snímky poskytují další důležité informace o sledované scéně nebo objektu, ale nevyjadřují to nejpodstatnější. Se snímkem provázané informace, které pomáhají přesněji definovat či doplnit předávané informace, označujeme jako *objektivizační informace* a *prvky*.

Podle účelu hlavního sdělení a cílové skupiny, pro které je snímek primárně určen, jej také můžeme dělit na tři široké skupiny:

4.1 Dokumentace

Dokumentace je popis respektive důkaz konkrétních obrazových vlastností popisovaného předmětu, jevu nebo situace. Tuto dokumentaci tvoříme pro přímou prezentaci, nebo jako osobní poznámky, u nichž se prezentace nepředpokládá a které mají svůj význam především pro samotného tvůrce (resp. pouze tvůrce přítomný při jejich vzniků může plně pochopit jejich kontext a informační hodnotu). Mimoto sem patří i fotografický záznam, sloužící jako podklad pro další zpracování a vyhodnocení, například fotogrammetrie, tvorba 3D modelů a další aplikace.

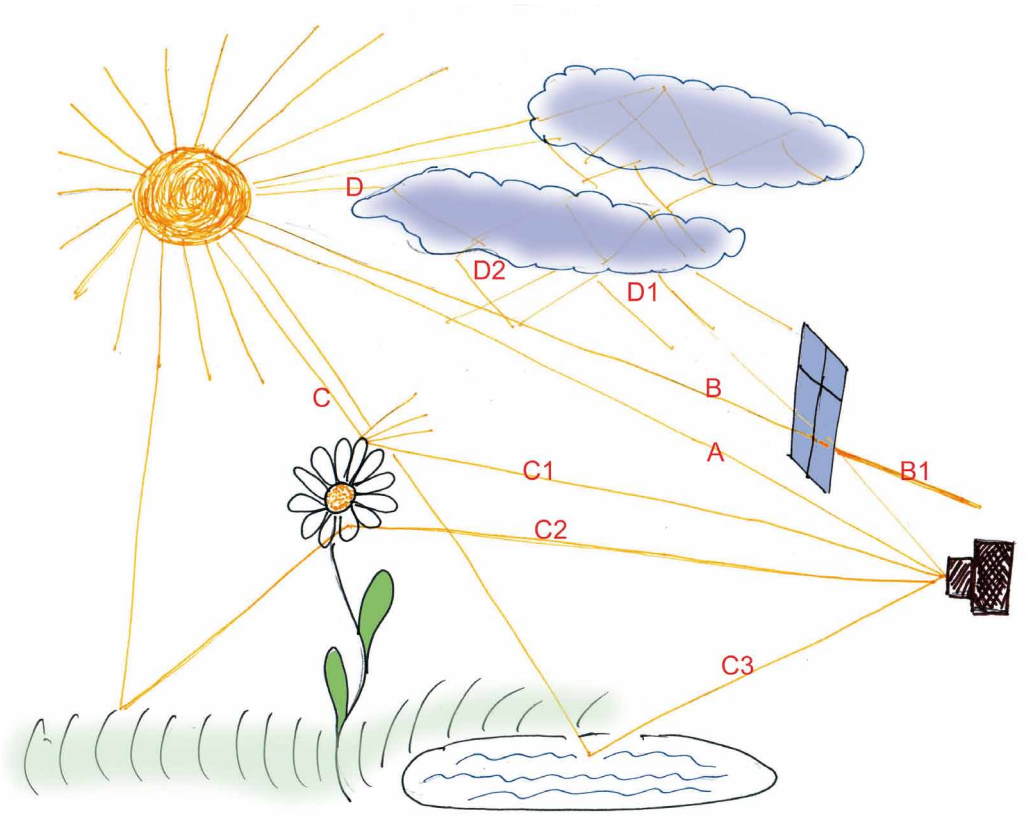
< **Obr. 2** Fotografie vejce: (a) Celkový pohled na poškozené a pravděpodobně „zkažené“ vejce. Snímek mimo identifikaci přímo na povrchu objektu obsahuje i do finálního obrazu elektronicky přidané měřítko. To je možno dát na základě měření objektu nebo měřítka, které není esteticky vhodné či zřetelné a tak jej zaměníme. Nesmí ale dojít ke změně údajů. V pravém horním rohu je ještě pole s identifikací snímku nebo objektu; (b) celkový pohled na objekt, jehož okolí je estetizováno a není zcela zřejmé, zda se jedná o dokumentaci nějakého stavu, nebo výtvarný výstup; (c) několik vajec položených v písku s měřítkem a ostatními údaji. Tento záběr může navozovat dojem, že se jedná o archeologický nález. Jedná se ovšem o mystifikaci, kdy byla během standardní dokumentace nálezů zaznamenána i vejce zakoupená den před tím v místním obchodě; (d) vejce naskládaná v kádince navozují dojem laboratoře, nebo chemického pokusu; (e) vejce ze stejného nákupu, ovšem vařená v hovězí polévce, navozují spíš dojem potraviny; (f) vejce na pánvi podle osobní zkušenosti diváka navozuje dojem přípravy pokrmu, nebo abstraktního obrazu; (g) roztříštěná sklenička se skořápkou a částí rozteklého vejce navozují fantazijní příběh, mimo oblast běžné zkušenosti. Jde o využití symbolu vejce a křehkosti skla v neobvyklé kombinaci; (h) na tomto snímku kombinujeme estetizovaný obraz ostnatých drátů, které většinou vyvolávají pocit ohrožení či nebezpečí a čistého tvaru vejce, které se v této kombinaci stává symbolem života, křehkosti či plodu; (ch) v tomto tonálně minimalizovaném snímku si sice divák může rozumově odůvodnit, co na obraze bylo jako předloha. Výsledek je spíš o liniích a jemných tónech černobílého snímků; (i) zde je vejce použito v kombinaci s květinou a je použito jako tvar, který by bylo možné nahradit například kamínkem. Jedná se opět o obraz vyvolávající dojem fiktivního prostředí; (j) zde opět využíváme propojení symboliky. Vejce jako něco křehkého a zranitelného a svěrka ze zašlé zrezlé oceli jako symbol drcení či nebezpečí. Vše je doplněno zvláštní aranží; (k) na tomto obraze opět vytváříme fiktivní čas a prostor, kde poškozené vejce působí jako symbol s lístky, které jakoby opadávají z jeho povrchu; (l) na tomto jednoduchém snímku dokumentujícím produkty, kterým se také říká vejce přeneseně dle tvaru, jde o příklad možného odchýlení se od zadání, pokud není přesně definováno, co je předmětem záznamu a jeho využití; (m) tento obraz vytvářející podobu panáčka je montáží či spíše koláží vytvořenou v počítači. Celek tohoto obrazu není možno označit za fotografii. I když všechny části použité do montáže jsou původně fotografiemi, obraz vytváří zcela jiný dojem než původní části; (n) zde jsou čtyři pohledy na jeden objekt smontované do jednoho obrazu. Částečně matoucí pro interpretaci vnímaného může být odraz ve skleněné desce. Díváme se na jeden objekt z různých úhlů, ale nedochází tím k posunu významu popisu samotného obrazu. Jedná se o obdobu prezentace čtyř samostatných záběrů.

4.2 Ilustrace

Ilustrace představuje ukázku charakteristické podoby nějakého jevu či situace, například pro účel přednášky či publikace v učebnici. Nejde zde o konkrétní jeden případ, ale o postižení, či prezentaci celé skupiny případů s velkou podobností či obecnějšího jevu. Protože se často takový příklad komplikovaně hledá, tak se pro takovou prezentaci poměrně často přistupuje ke kresbě či animaci, případně ke kombinaci více postupů při vytvoření jedné „vzorové“ podoby.

4.3 Popularizace

Popularizace, ať již vědy či jiných oblastí, je vlastně specifická forma vztahů s veřejností (anglicky: *public relation*), tj. komunikace, směřující většinou mimo odbornou/profesní či jinou do problému hlouběji zasvěcenou skupinu lidí. Neznamená to však, že by se podobným způsobem neměly informace podávat také členům této zájmové



Obr. 3 Základní popis světla ve fotografii. Světelným zdrojem je přirozený zdroj světla – Slunce: Jeho paprsek A prochází přímo ze zdroje světla až do záznamového zařízení; paprsek B vstupuje do prostředí, kde se mění jeho spektrální složení – prostupuje například tónovanou tabulí skla a vystupuje z ní pozměněný paprsek B1s jinou intenzitou a spektrálním složením (což je částečně i případ paprsku A, protože ten je vždy ovlivněn plynným obalem země, kterým prostupuje); paprsek C se odrazí a částečně rozptýlí o nějaký předmět a vzniká paprsek C1, případně dojde k několikanásobnému odrazu, přičemž každý tento odraz ovlivní směr, spektrální složení a intenzitu paprsku a do přístroje pak vstupuje paprsek C2; paprsek C se ale může také odrazit o specifickou plochu, kde dojde k zrcadlení nebo i totálnímu odrazu na dielektriku (pro to je nutno splnit přesně definované podmínky); paprsek D ale také může vstoupit do průsvitného prostředí, kde se rozptýlí a částečně pohltí a vznikne nám tak pozměněný paprsek D2, nebo prostředí s rozptýleným světlem D1, odkud do fotoaparátu světlo přichází z mnoha úhlů měkké a nesměrované. Mimoto může dojít k úplnému odstínění světelného zdroje a do přístroje paprsek vůbec nedoputuje.

skupiny. Popularizační výstupy se snaží mimo odbornou komunitu prezentovat informace, které by mohly zaujmout především obecnou veřejnost. Účelem této komunikace je obeznámení veřejnosti s významem a smyslem práce uzavřené skupiny. Snažíme se při tom vyvolat kladnou reakci a obecné povědomí o předmětu/náplni dotyčného oboru. Velmi výrazně se ve vyznění prezentace může projevit i forma, místo a načasování prezentace. K popularizaci nejčastěji užíváme poutavou formu prezentace, jež zachycuje samotnou náplň odborné práce, její nejzajímavější výstupy, výrazné osobnosti a jejich osudy, nebo alegorii společenského poslání, vyššího (filozofického) rozměru oboru nebo technického rozměru nějaké praktické činnosti, přesahující obor samotný. Podstatná pro konečnou podobu je i forma prezentace snímků – přednáška, výstava, výstup v médiích a podobně.

V této práci se budeme věnovat převážně těmto třem využitím fotografie. Existují i jiná využití, která můžeme zahrnout do kategorie *Další.* Těmto oblastem se však budeme věnovat jen okrajově.

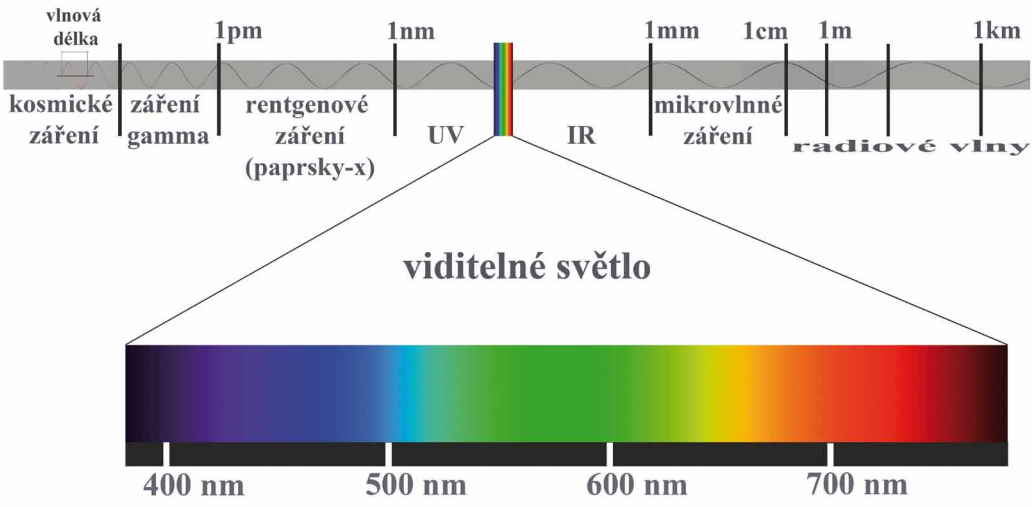
Podle potřeb a úhlu pohledu se někdy může snímek uplatnit i ve více oblastech současně. Zejména kategorie jako je popularizace a umělecká tvorba (ale i jiné) se mohou v různé míře překrývat. Jak bude snímek přijímán, záleží často i na formě, místě a kontextu jeho konečné prezentace. Mimoto je podstatná i konečná selekce a řazení snímků předpokládané prezentace, která je ovlivněna i konečnou úpravou (postprodukcí) jednotlivých záznamů.

5 Světlo ve fotografii

Z fyzikálního hlediska lze světlo považovat za část elektromagnetického vlnění, které nás obklopuje a jehož určitá část (viditelná část spektra) je námi vnímané viditelné světlo. Pojem *světlo* ve fotografii není jednoznačně vymezen a často se nerozlišují pojmy *světlo* a *viditelné světlo*. Někdy je světlem míněno jen to, co vnímá lidské oko. Za světlo, které je schopno zachytit a zpracovat naše oko, považujeme obvykle elektromagnetické záření o vlnových délkách mezi cca 380 a 770 nm (Frič 1970, str. 7; Krůs, Stýblo 1989). V tomto užším smyslu budeme chápat světlo dále v této knize. Mějme však na paměti, že rozsah vnímání lidského oka není totožný s rozsahem záznamu fotografie, přičemž různé přístroje (a jejich nastavení) a záznamové principy mohou mít v tomto ohledu jiné vlastnosti.

Jednotlivé rozsahy viditelného spektra se dále dělí na úzké úseky, které se dají popsat rozsahem vlnové délky. Některé rozsahy/výseky spektra se běžně označují jako určité „barvy“ (např. zelená), ale jejich rozsah je v běžné řeči široký, nejasně ohraničený a může skrývat škálu odstínů, které někteří lidé vnímají, jiní ne, různě je detailně označují. Vnímání obsahu určitých barev má proto zvykový, sociální charakter. Nejčastěji se s celým spektrem barevnosti setkáme při atmosférickém úkazu, který je lidově nazýván duha (Obr. 4). Barevnost přechází od červené, přes oranžovou, žlutou, zelenou a modrozelenou až po modrou a fialovou. Záření bezprostředně za hranicí viditelného spektra v oblasti malých vlnových délek se nazývá ultrafialové záření (za fialovou barvou), na druhé straně rozsahu viditelného spektra za červenou barvou je to záření infračervené. Zde je třeba upozornit na první výrazný rozdíl mezi lidským okem a fotografií: záznamová média mají jiný rozsah citlivosti vůči elektromagnetickému vlnění různých vlnových délek než lidské oko (Obr. 5). Ale i záření o vlnových délkách mimo člověku viditelné světlo se ve vědecké praxi zaznamenávají. Jedním z nich je rentgenové záření, na něž je použitý filmový materiál citlivý, ale lidské oko ho nezachytí. Obdobně se rozsah citlivosti digitálních snímacích prvků digitálních fotoaparátů a kamer nekryje s citlivostí lidského oka.

Obr. 4 Duha.



Obr. 5 Srovnání rozsahu vlnových délek viditelného světla s ostatními složkami známého spektra elektromagnetického vlnění. Přestože viditelné světlo tvoří jen malou část rozsahu elektromagnetického vlnění, má pro nás velký význam. Vyznačení hranic jednotlivých oblastí je spíš orientační, některé hranice mají vzájemný přesah (část RTG záření, tzv. tvrdé RTG záření se počítá již do okrajové oblasti gama záření a podobně. Pro potřeby fotografie je v grafu podstatné především orientační vyjádření rozsahu elektromagnetického vlnění a znázornění vzájemného vztahu viditelného světla s ostatními částmi spektra elektromagnetického vlnění. Podrobnější přehled tohoto tématu viz Libra et al. (2015).

Aby byl technikou zaznamenaný obraz co nejpodobnější lidskému vnímání, je často upravován pomocí filtrů upravujících dopadající světlo nebo počítačových programů, které dále zpracovávají zachycený obraz. Světlu a světelným zdrojům z praktického hlediska se budeme dále věnovat v kapitole 8.2.7.

Jako *kreslení* či *zaznamenávání* budeme označovat samotné (automatické, strojové) provádění záznamu pomocí fotografické techniky. Je ale fotografie snímkem ve smyslu sejmutí reality, jak připomíná Filip Wittlich ve své disertační práci o přijímání fenoménu fotografie v době jeho nástupu? Píše: *„To, co však diváky fascinovalo, byla shoda mezi předlohou a vyobrazením, to, že snímek vznikal automaticky v jednom okamžiku, namísto toho, aby byl postupně vytvářen. …. Uvedený rozdíl* (pozn. oproti kresbě) *přesně vyjadřuje užívání slova otisk pro portrét … Stejného druhu je i „snímek“ odkazující ke snímání, tedy opět k činnosti, která opět zachovává podobu zobrazovaného*“ (Wittlich 2010, str. 18). Je ale fotografie sejmutím, neboli otiskem skutečnosti, jak je mnohdy chápána dodnes a jak je definována i v Technickém naučném slovníku II (Kutinová *et al.* 1982, str. 152)?

Už z technického hlediska je zřejmé, že tak velké množství kroků, které se uplatňují při vzniku fotografického obrazu a faktorů, které ho ovlivňují, se musí projevit v jeho zkreslení, či posunu vůči zachycovanému předobrazu (předlohy). Fotografie je vždy interpretace zobrazované skutečnosti, přesněji záznam obrazu, nikoli skutečnosti samé – nejedná se tedy o její bezrozpornou kopii. Je proto vhodné rozlišovat minimálně tyto oblasti: *skutečnost* našeho zájmu (realita), viditelným světlem přenášený *obraz* této skutečnosti (vzniká odrazem či průchodem světla v prostředí), *záznam* tohoto obrazu (proces záznamu a transformace záznamem), *zpracování* záznamu (transformace zpracováním) a *prezentace* tohoto záznamu po zpracování (transformace prezentací a novým vnímáním prezentovaného). Ve výsledku jde tedy o prezentaci zpracování záznamu parciálního obrazu původní skutečnosti. Otevírá se tak podstatná otázka vztahu mezi předlohou a obrazem, zaznamenaným snímacím zařízením – fotografií. I proto se při použití fotografie k dokumentaci (zkráceně fotodokumentaci) aplikuje řada doplňujících údajů a informací, které nám usnadní zpřesnit a ukotvit zaznamenávané informace.

6 Obecný postup při fotografické dokumentaci

Má-li být fotografie dokumentační sdělení (prostředek dokumentace), jejím hlavním cílem by měla být maximální objektivita či průkaznost záznamu. Na počátku je třeba si uvědomit, co má fotografie dokumentovat,

Obr. 6 Měřítko, směrovka a popisová tabulka během přípravy dokumentace hrobu na výzkumu prováděném pracovníky Labrys, o.p.s. při výzkumu na lokalitě pohřebiště Praha-Zličín v roce 2007.

jakou informaci nést a jaké sdělení má nakonec předat. Pak bychom měli zajistit, aby námi pořízený záběr (nebo série záběrů) co nejlépe reprezentoval námi zaznamenávanou informaci. Fotodokumentace je specifickým výsekem fotografické tvorby, kde musíme vždy brát v úvahu potřebu konkrétního oboru, kterému dokumentace slouží. Vytváření fotografické dokumentace je tedy ze samé podstaty věci mezioborovou činností. Vzhledem ke specifickým nárokům různých oborů se ve fotografické dokumentaci projevují různá žánrová zabarvení, například dokumentace zevního tvaru lidského těla v biologické antropologii.

Nejprve bychom měli zvážit, zda je vůbec fotografie vhodným médiem pro zadaný úkol, nebo zda by nebylo vhodné požadované údaje dokumentovat jinak a fotografii použít jen jako volitelný doplněk. Fotografie objektu, který neodráží žádné světlo nebo jím naopak téměř veškeré světlo prochází, nebude nejvhodnější způsob dokumentace. Fotodokumentace není jen tvorba „zajímavých“ nebo „hezkých“ snímků v nějakém prostředí. Musíme utvořit záběr, který v sobě nese požadovanou informaci a má co největší výpovědní hodnotu. Nebude-li nám k tomu postačovat jednotlivý záběr, použijeme například i sérii snímků nebo speciální techniku, umožňující běžně nezhotovitelné záběry. Případně samotný záběr doplníme přímo do jeho plochy nebo mimo ni dalšími doplňkovými údaji, například jako součást popisu. Musíme brát v úvahu schopnost fotografie (jako záznamového principu) zachytit „otisk“(snímek) určité obrazové skutečnosti, ale zároveň její omezení vyplývající z technických možností fotografického zápisu. Některé technické otázky budou zařazeny v dalších kapitolách, zde se dotkneme pouze fotografického postupu a minimalizace zkreslení (zobjektivnění) fotografického záznamu z pohledu fotodokumentace. Jak již bylo uvedeno, vždy se pouze snažíme zmenšit chybu nebo zvýšit objektivitu záznamu. Fotografie však vždy zůstane interpretací zaznamenávané skutečnosti. Ukážeme si hlavní kritická místa, kde interpretace (tj. fotografie) zaznamenávaného a zpracovávaného může nejvíce posouvat či zkreslovat zobrazované. Pokusíme se také navrhnout způsob řešení těchto problémů, které nám umožňují zlepšit porovnatelnost jednotlivých záznamů a tím jejich dokumentační hodnotu. Při objektivizaci záznamu řešíme nejčastěji rozdíl mezi naším vnímáním skutečnosti (nebo naší vzpomínkou či představou skutečnosti) a záznamem. Kromě toho můžeme také řešit problém vzájemné porovnatelnosti různých záznamů.

Postup při pořizování snímku lze zjednodušeně popsat takto. *Cílem* je záznam objektu (scény, jevu nebo předmětu) určitých vlastností, určité barevnosti a velikosti. *Prostor*, který budeme snímat, si připravíme a snímaný objekt polohujeme způsobem odpovídajícím zadanému úkolu (směr, sklon, otočení). Odstraníme rušivé

prvky a je-li to zapotřebí, připravíme na vhodné místo *doplňkové informační prvky* (kapitola 7.1 a 7.2), které budou součástí záběru, nebo je dodatečně uložíme do dokumentace nebo digitálních metadat snímku. Mezi nejčastěji požadované údaje patří obrazové vlastnosti objektu, zejména rozměr, barevnost, tvar, někdy také poloha, nejčastěji vzájemná poloha či orientace objektů vůči sobě nebo světovým stranám.

V případě potřeby provedeme dosvícení či jinou úpravu světelných podmínek záběru (kapitola 8.2.7). Jsou-li špatné světelné podmínky a hrozí tedy rozmazání snímků, je vhodné nebo i nezbytné fotoaparát fixovat pomocí stativu (kapitola 8.2.7).

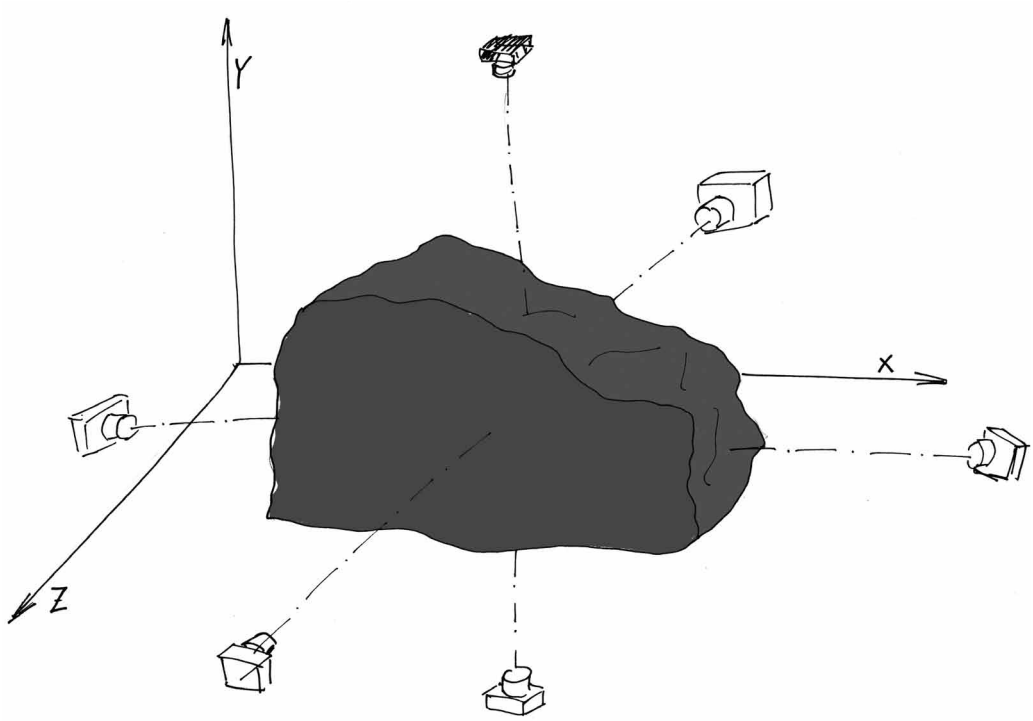
Ke snímání použijeme objektiv, který nám umožní pořídit zvolený snímek (vzdálenost, rozmístění, ostrost atd.) a přitom vnese do obrazu nejméně vad (kapitola 8.1.7 a 8.1.8). Na fotoaparátu máme mimo správných parametrů expozice (expoziční čas, clona a citlivost) nastaveny i další údaje o datu, času pořízení snímku apod. (kapitola 8.1.1 – 8.1.6). Nejsme-li si jisti správnou expozicí, provedeme sérii snímků s různou korekcí expozice tzv. bracketing – neboli několik expozic s různým, odstupňovaným, nastavením expozičních parametrů (kapitola 8.1.1 – 8.1.6). Provedeme tedy několik snímků ve vhodně zvoleném rozlišení a formátu (nejlépe RAW).

Obraz pomocí optické soustavy (objektivu) přeneseme do fotoaparátu. Zde se světelná stopa promítnutá na světločivou plochu transformuje do podoby analogového nebo digitálního záznamu. V případě klasické fotografie světlo exponuje světločivou vrstvu (fotografickou emulzi), která se fotochemicky mění a výsledek slouží jako matrice pro další zpracování. V případě digitální fotografické kamery se světelná stopa zaznamená pomocí fotografického čipu, zaznamenaná data se načtou a transformují dle uživatelského nastavení fotoaparátu. Pořízený snímek je uložen na vhodné médium a může být přenesen k dalšímu zpracování. Spolu s obrazovou informací se ukládají i další metadata o snímku, technických parametrech nastavení přístroje a podmínkách snímání. Digitální data lze pak dále přenášet na jiná média a zpracovávat, upravovat a zálohovat. Pokud nás zajímají údaje např. o geografické poloze, můžeme ji zjistit například pomocí GPS, mapy nebo přesného geodetického zaměření. Tyto údaje můžeme zapsat jako poznámku, která je přímo v záběru (obr. 6), nebo je můžeme uložit do metadat (kapitola 7.4).

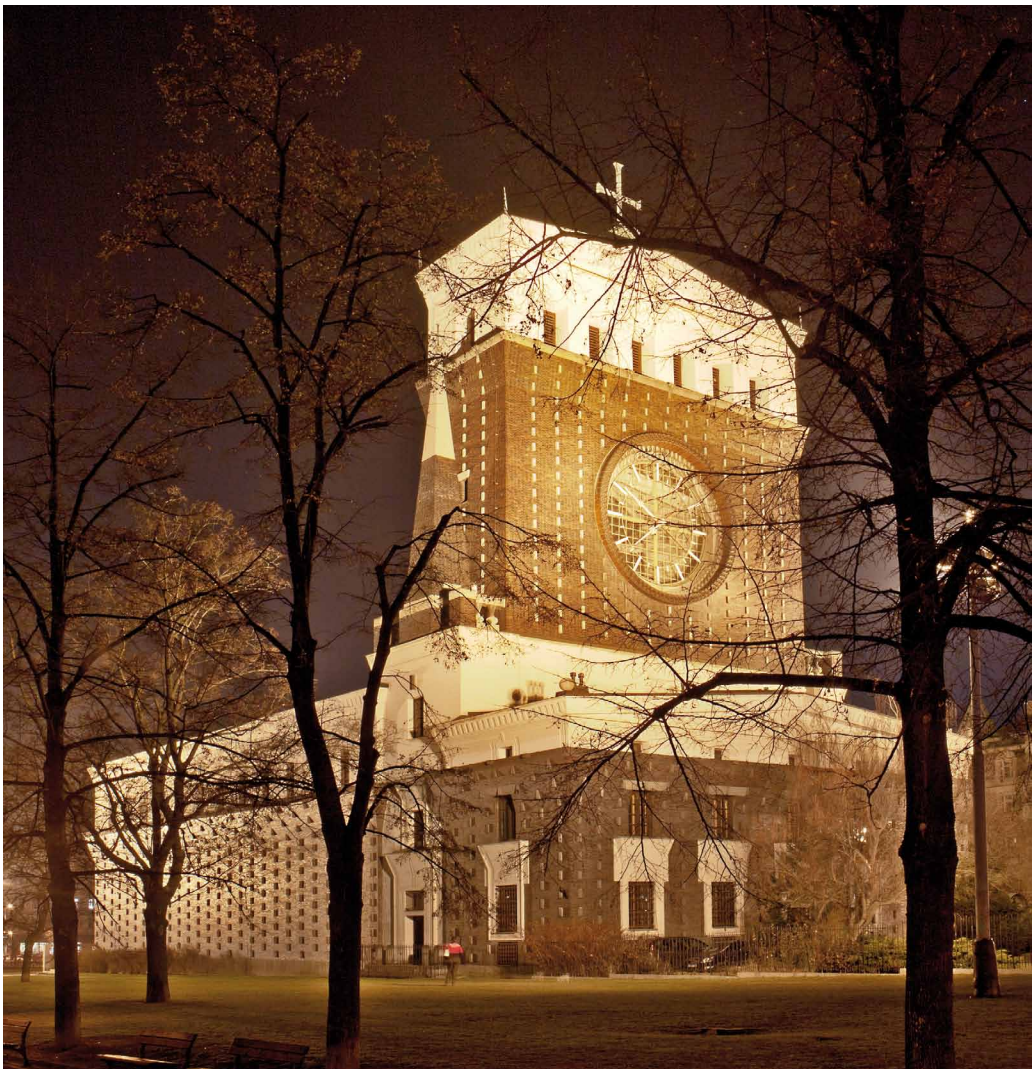
Podle složitosti tvaru dokumentovaného předmětu a prostorových možností zvolíme vhodné pohledy na dokumentovaný objekt. Jednotlivé záběry by měly dávat možnost představit si tvar, materiál (resp. jeho povrchovou strukturu, texturu) a další kontexty objektu. Vždy záleží na konkrétní potřebě, podle úkolu a požadovaném rozsahu dokumentace. Někdy je vhodné fotodokumentaci kombinovat s náčrtkem či jinými doplňkovými dokumentačními prvky (obr. 8), jako je například geodetické zaměření, 3D skenování, výsledky analýz atd. Hlavní pohled by měl nejlépe vystihovat hlavní vlastnosti objektu, další pohledy měly představu dotvářet. Pro technický pohled se nejlépe hodí vzájemně kolmé pohledy (ze směru x-y-z souřadnic, obr. 9) na hlavní stěny předmětu či scenérie; ideální je, když jeden z nich je pohled hlavní. Vzhledem k těmto pohledům orientujeme i případnou polohu umístněných měřítek a dalších prvků. Šikmé pohledy použijeme na demonstraci celkové situace a vzájemného kontextu zobrazených částí. Vše případně doplníme úplným celkem situace a detaily, které by na celku (či polo-celcích) nevynikly (blíže kapitola 9.3). Ne vždy však je účelné, nebo možné všechny naznačené pohledy zhotovit. Po zhotovení těchto základních pohledů

Obr. 7 Střep kamenné nádoby z archeologického výzkumu na lokalitě v Abúsíru; je zachycen v pohledu zespodu a z profilu. Protože se jedná o fragment, snímek současně ukazuje i lom materiálem nádoby. Použité velikostní měřítko (červenobílá šachovnice o délce úseku 2,5 cm) je nalepené na hliníkový hranol. Obraz měřítka byl na inkoustové tiskárně vytištěný na plastovou folii. Výsledné měřítko se však příliš neosvědčilo, velmi snadno se poškodí a jeho hrany jsou nejasné, tiskem jsou hrany čtverců roztřepené, nezřetelné a pro měření nevhodné.

Obr. 8 Průběh tvorby plánu hrobu. Mnohé rozměry lépe a přesněji vyznačíme do plánu, nežli je zachytíme pomocí fotografie. Případně lze různé metody popisu podle potřeby a možností kombinovat.



Obr. 9 Schéma dokumentace objektu v pohledech na sebe kolmých v ose x, y, a z. Hlavní pohled (zde to může být pohled v ose z) nejlépe vystihuje hlavní vlastnosti dokumentovaného objektu.



Obr. 10 Postava výrazně oblečené ženy (na trávníku vlevo od nejbližšího rohu budovy) může na záběru působit jako přirozené měřítko architektury. Nemusí být ale dostatečně zřetelné a vzhledem k tomu, že záběr je pořízen širokoúhlým objektivem, se vnímání velikosti předmětů bude značně lišit podle vzdálenosti od fotoaparátu. To je například patrné i na stromech, které jsou mnohem blíž u fotoaparátu, než postava nebo budova kostela.

je možno tvořit ještě další přehledové (šikmé) pohledy, které má smysl zhotovovat, pokud přinášejí nějaké nové informace, nebo zvětšují přehlednost celkové dokumentace. V některých případech je vhodné vytvořit i snímky na točně, které jsou použitelné například i pro animace, nebo 3D modelování. Pro tato užití je však vhodné nebo dokonce nutné snímaný objekt doplnit o kalibrační body či terče.

Pro zhotovení nadhledů rozměrnějších situací je někdy nutné použít žebříku či jiných vhodných konstrukcí a různých technických prostředků (speciální stativy, lešení, jeřáb, drak, dron, letadlo atd.), abychom co nejlépe dosáhli optimální polohy fotoaparátu vůči dokumentovanému objektu.

Při fotografování dbáme na bezpečnost, a to jak bezpečnost svou, ostatních přítomných osob, dokumentovaného objektu i používané techniky. Ve výjimečných situacích/podmínkách mohou sice vzniknout výjimečné snímky, žádný snímek ale nestojí za ohrožení zdraví nebo života vlastního ani kohokoli jiného. I když nedojde k ohrožení života či zdraví člověka při pádu nebo třeba úrazu elektrickým proudem, také dokumentované předměty mají svoji hodnotu, mnohdy jde o jedinečné nálezy a ztráta vzniklá jejich poškozením je nenahraditelná.

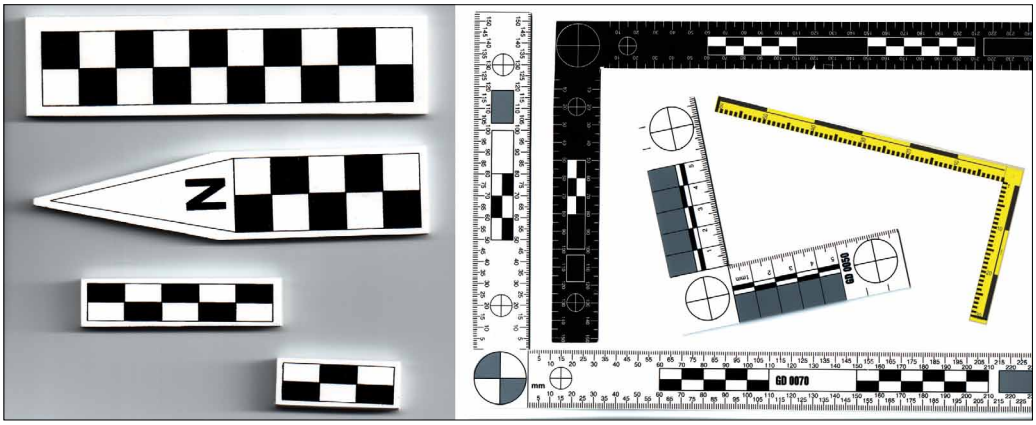
7 Objektivizační prvky a informace

Fotografická dokumentace se doplňuje o informace, které usnadňují její interpretaci a zvyšují její informační hodnotu. Jelikož se konkrétní zadání dokumentace liší podle oborů, liší se příslušným způsobem i objektivizační prvky. Mnohé potřeby, pomůcky a doplňky jsou však i přes mírné obměny ve všech oborech obdobné. Nejčastěji do záznamu doplňujeme: měřítko (velikostní škálu), údaj o barevnosti (kalibrovanou barevnou škálu) a další textové údaje. Mezi nimi to jsou jednak údaje o snímaném objektu, jako je jeho název, poloha a orientace vůči světovým stranám, a jednak parametry nastavení snímací techniky (délka expozice, clonové číslo, datum a čas pořízení aj.), případně i další doplňkové údaje (ohnisková vzdálenost objektivu, zda bylo nebo nebylo použito zábleskové zařízení aj.).

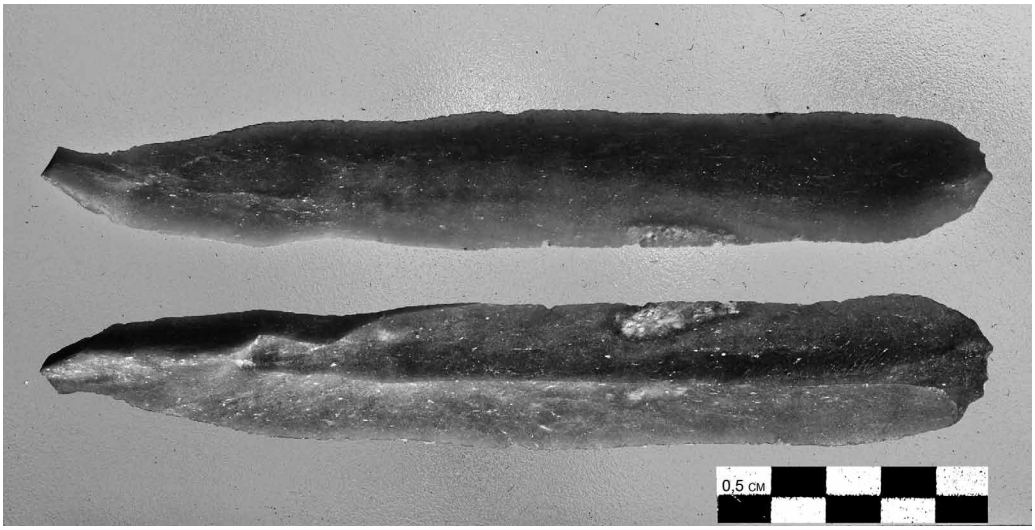
7.1 Kalibrace velikosti a měřítka

Měřítko (velikostní škála), tedy prostředek, podle kterého můžeme srovnáním (prostým pohledem nebo přímo měřením) určit velikost jednotlivých objektů ve scéně, je asi nejčastějším doplňkovým údajem nejen při fotodokumentaci.

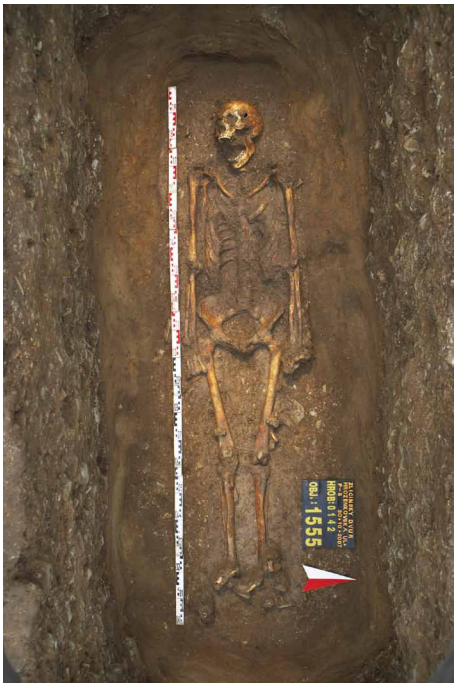
Běžně se jako měřítko používá nějaký obecně známý předmět, jehož volba záleží do značné míry i na velikosti scény, kterou snímáme. Takovým „přirozeným měřítkem“ ve scéně může být lidská postava (obr. 10), lidská ruka, automobil, tužková baterie či krabička zápalek, geologové přikládají geologické kladívko nebo víčko objektivu fotoaparátu. Tyto formy měřítka lze sice použít pro orientační posouzení velikosti ostatních předmětů na scéně, zejména pokud je scéna svou velikostí výrazně (řádově) přesahuje, nikoliv však pro měření (zvláště, pokud neznáme přesné rozměry takového „měřítka“). Nesprávné použití „přirozeného měřítka“ může být zavádějící. Jako příklad lze uvést fotografie, které pořídil český etnograf, cestovatel a spisovatel A. V. Frič (1882 – 1944), kterého jihoameričtí indiáni pojmenovali *Karaí Pukú* (dlouhý lovec), protože měřil bezmála dva metry. Byl na svou dobu jistě postavou impozantní, ovšem indiáni vedle něj působí na snímcích ještě menší, než ve skutečnosti byli. Obdobně tomu může být při použití víčka objektivu fotoaparátu, všechna jsou kulatá a vypadají podobně, jejich průměr se ale může značně lišit. Někdy je dokonce klamný dojem vyvolaný záměrně pozměněným „přirozeným měřítkem“ součástí marketingové strategie; jedna záměrně zde nejmenovaná developerská firma si nechala vyrobit o 10 až 15 % menší nábytek, aby její stavební projekt působil na fotografiích a při prohlídce prostorněji. Všechny přirozené objekty se ve své kategorii mezi sebou v různé míře liší a v případě lidského těla a jeho částí (lidská postava, ruka) jsou dokonce samy předmětem studia velikostní a tvarové variability. Proto lze doporučit taková měřítka pouze jako provizorní řešení v případu nouze a nikoliv jako součást předem promyšlené a připravené fotografické dokumentace (podrobněji též Bezděk, Frouz 2014).



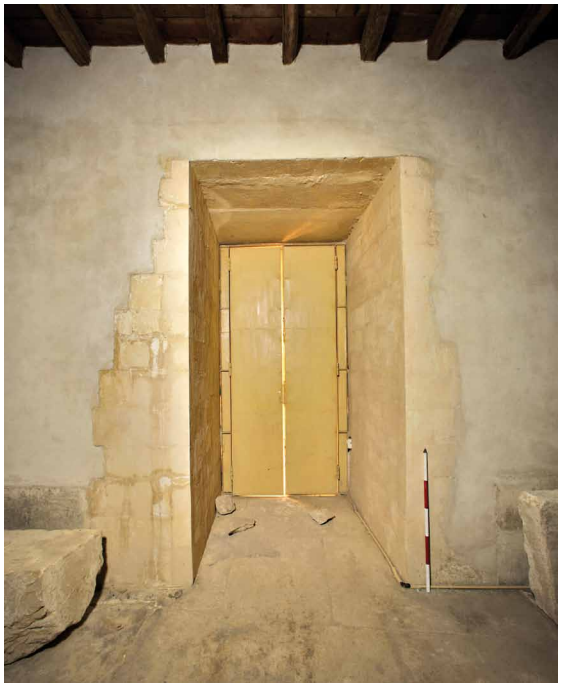
Obr. 11 Ukázky různých typů měřítek používaných v archeologické praxi pro předměty malé a střední velikosti (řádově jednotky až desítky centimetrů).



Obr. 12 Pohled na kamenný nůž z obou stran, s měřítkem (úsek 0,5 cm) vmontovaným do záběru z jednoho ze snímků použitých k montáži do jediného obrazu.

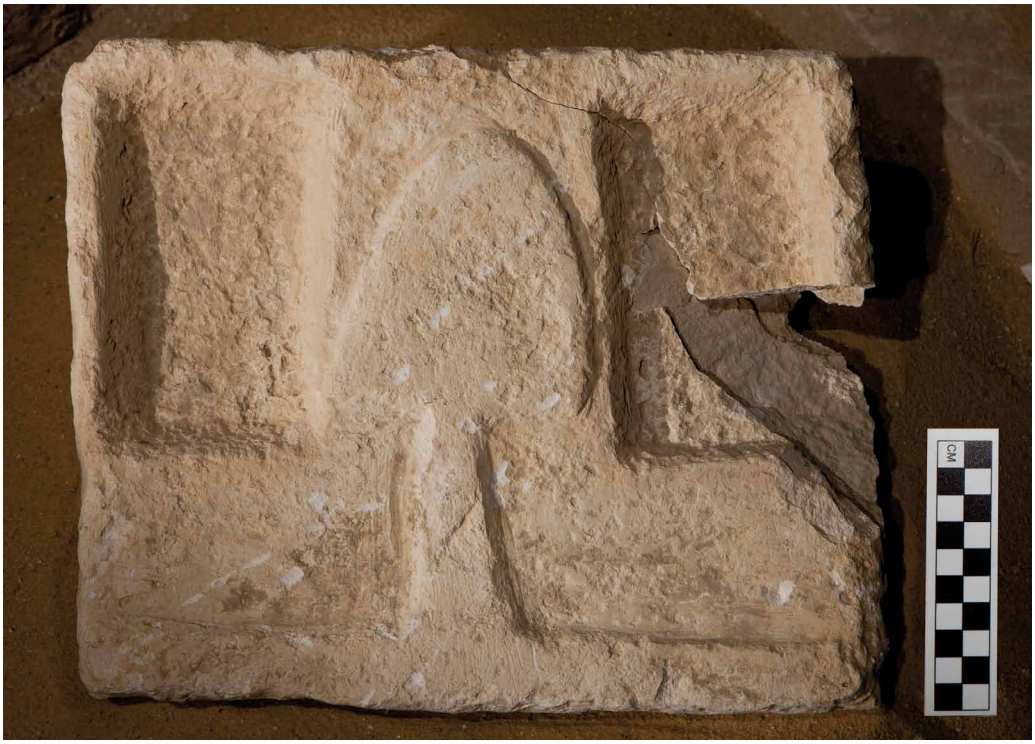


Obr. 13 Celkový pohled na vypreparovanou kostru v hrobové jámě s měřítkem, směrovou šipkou a popisnými (číselnými a slovními) údaji na informační tabulce.



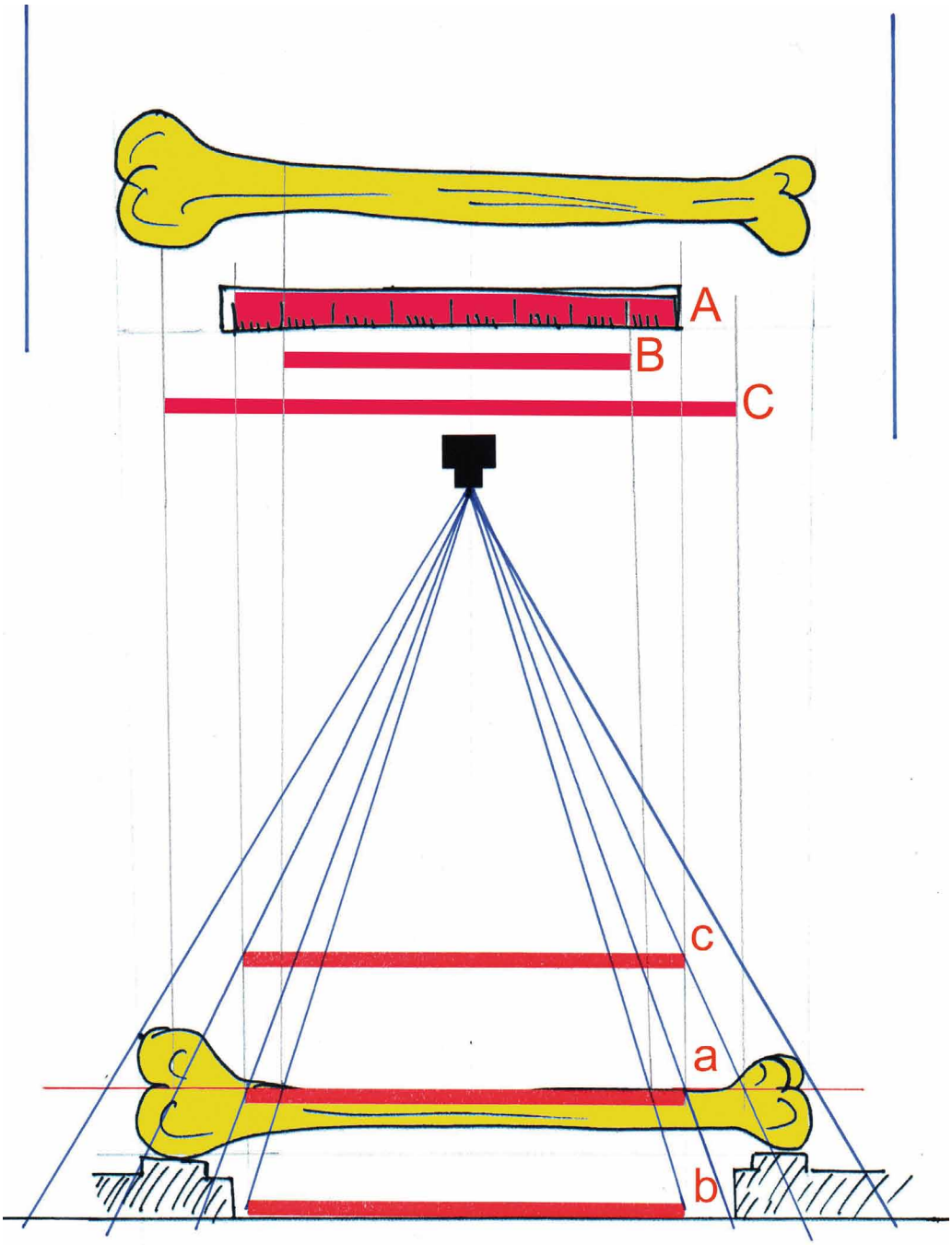
Obr. 14 Použití geodetické výtyčky s dělením po 20 cm jako měřítka v architektuře. Vchod do Ptahšepsesovy mastaby v Abúsíru, pohled z mastaby.

Standardem přesné a průkazné fotografické dokumentace by mělo být přesné měřítko s jasně definovanou velikostní škálou a rozsahem, přizpůsobené zamýšlené scéně velikostně i jinak (Obr. 12 – 16). Měřítka lze zakoupit již přizpůsobená hlavním druhům použití při fotodokumentaci, vzhledem k rozmanitým druhům fotografické dokumentace však nemusí být vždy pro daný účel optimální a nemusí být také jednoduše dostupná. Měřítko však lze vytvořit s využitím vhodného grafického programu v počítači a vytisknout. Při



Obr. 15 Kamenný obětní oltář nalezený v jižním Abúsíru, pochází pravděpodobně z období Staré říše.

Obr. 16 Stříbrný tolar fotografovaný na bílém pozadí bez stínu, pomocí skleněné podložky. Jako měřítko bylo použito plastové průhledné pravítko.



Obr. 17 Schéma demonstrující nutnost správného umístění měřítka vůči dokumentované části objektu. S měřítkem umístěným příliš blízko fotoaparátu se bude objekt jevit menší, s měřítkem dále od fotoaparátu naopak větší. Kromě toho (podle nastavení a objektivu) nemusí být dobře zaostřené. Proto je vhodné měřítko umístit ve stejné vzdálenosti, jako je sledovaná část (např. plocha) objektu a pokud možno co nejblíže k ní. Pokud to nevadí účelu použití snímku, může měřítko (nepodstatnou) část objektu zakrývat. Pokud je nutné (pro účely fotogrammetrie), aby měřítko bylo snímáno při stejných podmínkách jako objekt, včetně polohy na snímku, lze na jednom snímku zaznamenat objekt a na druhém ve stejné poloze a při stejném nastavení fotoaprarátu zaznamenat měřítko a oba snímky zkombinovat v grafickém editoru. Podobně se kalibrují snímky z mikroskopu.

tvorbě vlastních měřítek je třeba použít postscriptovou tiskárnu, u které je zaručeno, že se v počítači vytvořené digitální měřítko vytiskne ve skutečné velikosti, resp. je třeba kalibrovaným měřidlem ručně zkontrolovat rozměry vytisknuté škály. Měřítko by mělo být pevné, nemělo by se změnou podmínek (tlaku, teploty, vlhkosti) měnit rozměry, nemělo by se ohýbat a mělo by být možno je vhodně fixovat k podkladu. Mělo by být za daných světelných podmínek dobře viditelné a ostré, čitelné (srovnej obr. 7). Velmi důležité je i vhodně zvolit polohu měřítka vůči místu, jehož rozměr demonstrujeme. Některá měřítka se pro publikaci a prezentaci přímo v záběru ponechávají, jiná slouží pouze ke studijním účelům a porovnatelnosti jednotlivých předmětů.

Pokud to není na měřítku přímo uvedeno, je třeba přesně vědět, v jakých jednotkách je měrka kalibrována a jak jsou jednotlivé dílky velké. Mohlo by totiž dojít k záměně například centimetrů (*cm*) za palce (*inch*), v některých typech fotodokumentace (např. stopy na keramice) i k záměně centimetrů za milimetry a tím až řádovým chybám.

Při fotografování pomocí mikroskopu je kalibrace nastavená pro dané zvětšení (kombinace zvětšení objektivu a dalších částí optické soustavy až k fotoaparátu, digitálního rozlišení snímacího prvku a digitální transformace pořízeného snímku) a mění se proto většinou skokově. Ke kalibraci se používají mikroskopické kalibrační škály, např. ve formě úsečky délky 1 mm, rozdělené na 100 dílů po 10 μm (škála vyrytá diamantem do skla). Přístroj (sestava) se pak většinou kalibruje pouze jednou pro každou kombinaci zvětšení a kalibrace je dána vztahem reálné velikosti objektu a jí odpovídajícímu počtu bodů digitálního obrazu (pixelů). Umístění vizuální škály do snímku se pak většinou provádí sekundárně v ovládacím počítačovém programu pro snímání a analýzu obrazu, na který je mikroskop připojen.

Měřítko by mělo být vždy umístěno co nejblíže k hlavnímu, dokumentovanému, objektu. Pokud by bylo zapotřebí porovnávat velikost objektů v několika rovinách, bylo by nutné umístit více měřítek, nebo dokumentovat pomocí více záběrů, pro každou zvolenou rovinu zvlášť. Snímaná rovina (vč. roviny měřítka) by měla být rovnoběžná s obrazovou rovinou snímacího prvku fotoaparátu, tj. kolmá na optickou osu (objektivu) fotoaparátu. Pokud by tomu tak nebylo, docházelo by ke zkreslení kalibrace. Obdobně by také docházelo ke zkreslení, pokud by bylo měřítko umístěno výrazně v jiné rovině, než hlavní (dokumentovaná) část předmětu či objektu (obr. 17). Pokud by bylo měřítko dále (tj. bylo by menší), rozměry objektu by se zdály relativně větší a naopak. Je-li to možné, je také vhodné použít pro dokumentaci objektiv o delší ohniskové vzdálenosti, protože změna velikosti objektu a měřítka není při uložení do různých rovin tak výrazná jako u širokoúhlých objektivů (více kapitola 8.1.8). Na druhou stranu je pak jiná vzdálenost měřítka hůře postřehnutelná ze samotné fotografie a o to větší pozornost je mu třeba věnovat při přípravě scény.

7.2 Barevnost snímku a kalibrační škály

V některých případech je nutné do záběru umístit informaci (škálu, kalibrační prvek, obr 18, 19), která se nasnímá za stejných podmínek jako scéna a pomocí níž můžeme následně upravit nebo kalibrovat barevnost záběru pomocí speciálních kalibračních terčů a software. Nejčastěji používané jsou k tomuto účelu komerčně vyráběné barevné škály a šedé tabulky (na rubové straně většinou bílé).

Obr. 18 Barevné kalibrační terče Datacolor.

Obr. 19 Barevné a šedé škály, obsahují často i měřítko velikosti. Používají se zejména jako doplňkové informační prvky při reprodukcích plochých předloh (obrazů, map aj.). Podstatné je to zejména tam, kde není možno jinak zajistit barevnou korekci a mohlo by snadno dojít k posunu barevnosti od předlohy. Například moderní obraz či obrazce na textilu by se mohly velmi snadno zcela přebarvit do jiného podání tónů a není-li v rámci záběru jednoznačný barevný etalon, může snadno dojít k špatné interpretaci a tedy i ladění barevnosti záznamu. Pro reprodukci (např. malby, mapy, plány, grafiky) je zapotřebí používat pokud možno homogenního (rovnoměrně rozptýleného) měkkého světla.

Barevnost předmětu a způsob jejího vnímání lidským okem je předmětem studia kognitivních věd (Šikl 2012). Barva předmětu člověkem vnímaná je dána kombinací barevnosti předmětu samého a barevnosti světla, která na předmět dopadá a posléze se odráží (obr. 3 a 71). Barva předmětu zaznamenaná fotografickým přístrojem je kombinací barevnosti samotného předmětu (souhrn světla odraženého z povrchu a světla procházející předmětem), barvy světla, kterým je předmět osvětlen, barvy prostředí, kterým světlo šířící se od předmětu prochází a nastavení fotografického přístroje (blíže např. Habel a kol. 1995; Frič 1970). Vliv různých faktorů lze demonstrovat na sérii snímků z Muzea moderních umění v Káhiře (obr. 20). Je z nich zřejmé, že stejný materiál (stejné hladkosti i barevnosti povrchu) se v různém prostředí projevuje různě.

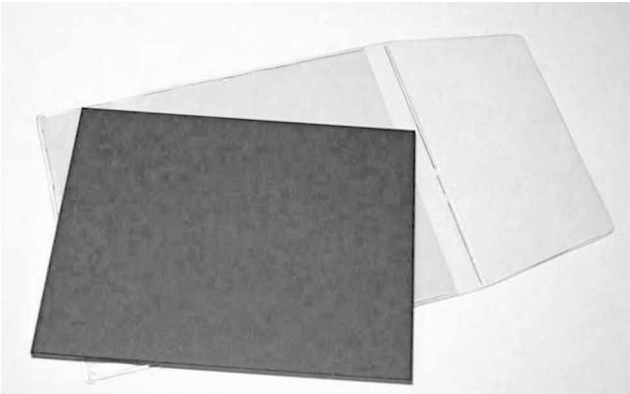
Barva světla je dána spektrálním složením světla vyzařovaného příslušným světelným zdrojem, případně jeho filtrací, například průchodem přes barevné sklo či nějakou barevnou folii. Jak si můžeme všimnout na obrázku (obr. 21), obrazce dopadajících na zeď jsou různě zbarvené, i když na vitráž z venku dopadá jednotné přímé sluneční světlo. Toto světlo je však skly různé barvy pozměněno (filtrováno) tak, že dále prostupuje světelný obrazec složený z několika barev. Barevnost světelného zdroje je dána teplotou chromatičnosti uváděnou v Kelvinech. Tato barevnost se pohybuje od červené po modrou. Například svíčka má 1700 K, žárovka cca 3000 K (fotografická žárovka 3200 K), elektronický blesk má stejně jako fotografické denní světlo 5500 K, zatažená obloha okolo 7000 K, jasná modrá obloha 20 000 K. Těmto údajům o barevné teplotě světla říkáme – *teplota chromatičnosti* (Krůs, Stýblo 1989; blíže též kapitola 8.1.6).

Při fotografování je třeba určit barvu světla, které na předmět dopadá, k čemuž slouží tzv. kolormetr (též kapitola 8.1.6). Můžeme najít referenční neutrální plochu, podle níž nastavíme fotografický přístroj z hledis-

Obr. 20 Série několika snímků budovy Muzea moderního umění v Káhiře. Jsou zde záběry interiéru a exteriéru, který je ve velké ploše obložen stejným leštěným travertinem. Ostatní prostory jsou vymalovány převážně na bílo.

Obr. 21 Přímé sluneční denní světlo, filtrováno barevnými skly vitráže v Karlínském chrámu.

ka barevnosti. Může to být nějaký předmět, o němž se domníváme, že je bílý nebo šedý. Pokud však neutrální není, kalibraci barevnosti může být zkreslena v míře odpovídající velikosti odchylky této barvy od neutrální šedé (či bílé) barvy. Pro přesnou kalibraci se proto vyrábí tzv. 18% šedá tabulka. Příkladem je šedá tabulka



Obr. 22 Šedá 18% tabulka GC18 20 × 25 cm. Je to pomůcka pro určení světelných poměrů na scéně. Na rubu tabulky je bílá plocha s odrazností přibližně 90%. Šedé kalibrační tabulky se dodávají v různých rozměrech, ale jejich provedení je většinou velmi obdobné, zpravidla na tuhé podložce. Rozměr je většinou cca A4 pro velké a cca A6 pro malé tabulky.

GC18 20 × 25 cm (obr. 22). Tabulka je určena pro stanovení správné expozice, změření kontrastu nasvícení scény, zjištění maximálního možného jasu na scéně a barevné vyvažování při reprodukci předloh.

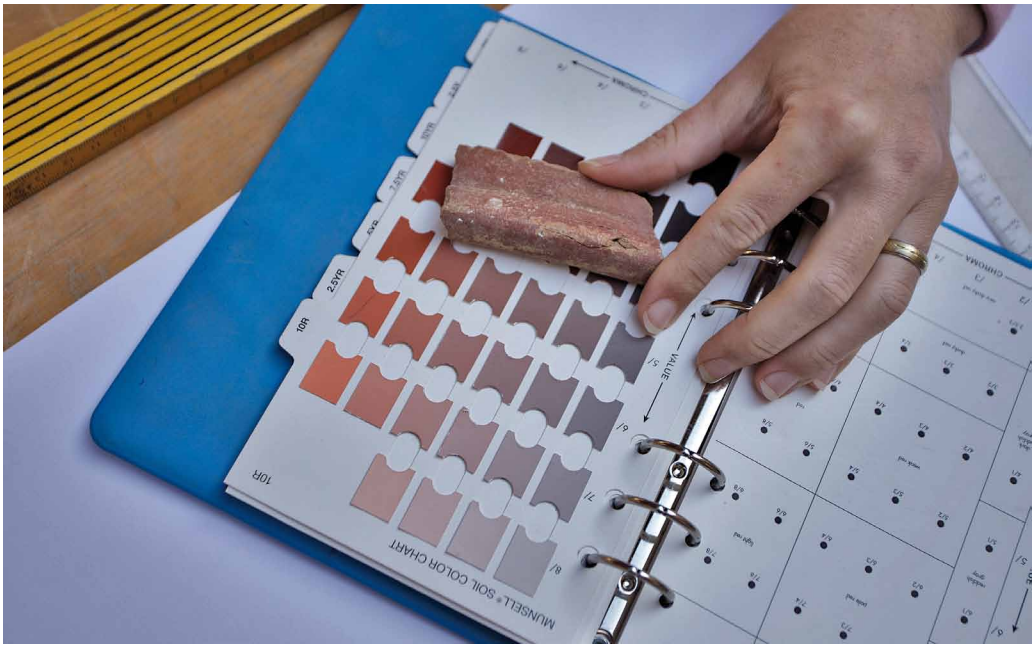
V případě, že nám nestačí pouze použití škály pro tzv. vyvážení bílé, používají se jako kalibrační škály i jiné barevné tabulky, které kromě neutrální šedé obsahují i další barevné etalony (přesně definované barevné plochy). Tyto plochy se většinou tisknou přesně definovanou barvou, tzv. přímou barvou (tj. jedinou barvou přesně kalibrované vlnové délky, kterou odráží). Tato technologie je však nákladná, mimo jiné i vzhledem k relativně malému objemu výroby. Na trhu jsou sice i levné barevné škály vyráběné soutiskem (tisk různě hustých bodů základních barev přes sebe, kdy výsledná barva vzniká jejich mícháním) nebo tištěné elektronicky, nelze je však použít jako přesný absolutní barevný etalon (pro měření a srovnávání barev na různých snímcích), ale pouze pro orientační posouzení barevnosti.

Obr. 23 Použití barevných škál při dokumentaci tzv. Kamenných pokojů v zámku Hořín u Mělníka. Zachycen je stav před počátkem restaurátorských prací. Žlutozelený povlak na stěnách v této místnosti by působil bez použití barevných škál jako špatně zpracovaná, do zelena barevně posunutá fotografie.

Obraz, který je zaznamenán fotoaparátem, je ale jen digitálním přepočtem zobrazovaného. Mnohdy se stane, že ani řádově miliony barev nejsou dost přesné pro technické či vědecké aplikace, nebo je posun barevnosti zapříčiněný fotoaparátem (posunem v procesu fotografování a úprav) tak velký, že by již později nebylo možno přesné údaje o barevnosti získat.

Pro popis některých barev se používají speciální barevné etalony (obr. 25) podobné těm, které používají např. malíři či lakýrníci při hledání shodné barvy na opravu poškození – shoda barvy objektu s etalonem se posoudí vizuálně při neutrálním bílém rozptýleném světle a získané údaje se zaznamenají například do karty nálezu, jsou katalogizovány a ukládány spolu s dokumentací. V biologické antropologii se tímto způsobem posuzuje např. barva vlasů a oční duhovky.

Obr. 24 Malá kamenná stéla, tzv. nepravé dveře. Při jejich snímání byla do plochy záběru umístěna kromě čísla nálezu a měřítka s názvem instituce i barevná škála. Tato škála má na sobě přesné barevné etalony a měřítko. V případě použití těchto digitálních dat pro tisk, by se tyto etalony použily pro přesné barevné odladění. Zda se barevná škála nechá v záběru (jako u vědeckých publikací), nebo se odřízne a tiskne se jen samotný předmět barevně kalibrovaný pomocí této škály, je již věcí dalších úvah a účelu užití. Verifikace barevnosti blíže Bezděk, Frouz (2014).



Obr. 25 Přesné barevné škály, v tomto případě použité k porovnání a přesnému popisu barevnosti keramiky na nalezišti v jižním Abúsíru.

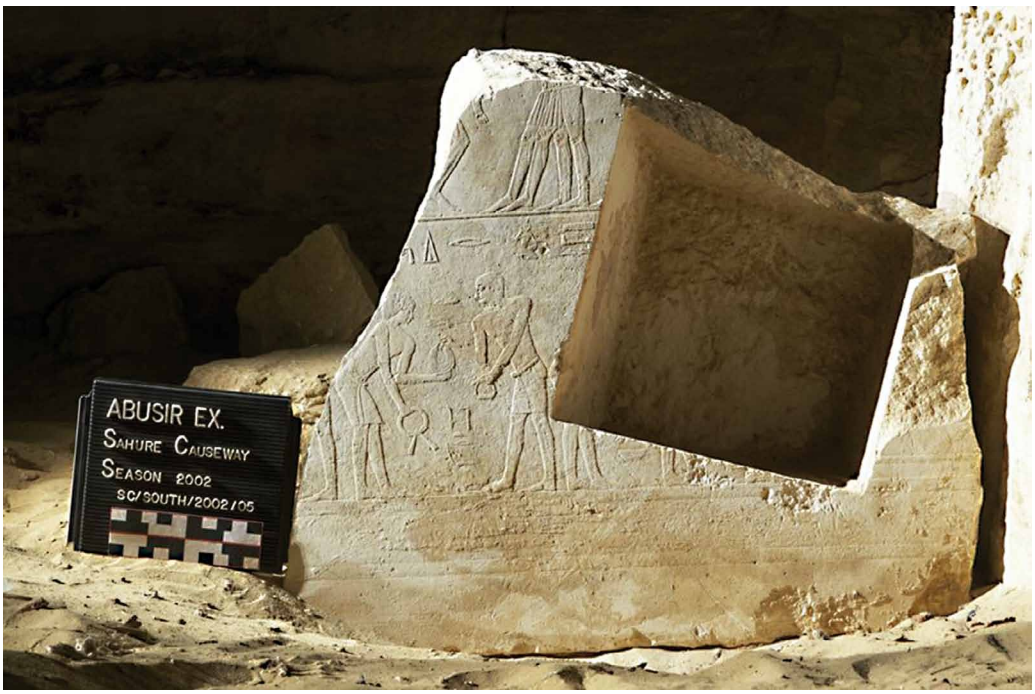
7.3 Další doplňkové údaje

Při dokumentaci se poměrně často přímo do záběru vkládá *informační tabulka* s doplňujícími údaji (jako například na obr. 26). Taková tabulka většinou obsahuje *název výzkumu, číslo objektu, datum pořízení* apod. Dále se někdy vkládá *směrovka* ukazující polohu objektu vůči světovým stranám. Tak se činí, pokud je to jakkoli důležité pro interpretaci samotného objektu, nebo jeho kontextu k okolí.

Velice užitečné jsou *situační plánky* formou *náčrtků*, které je vhodné reprodukovat a ukládat společně s dokumentačními fotografiemi objektu. Dokonce je možné vyfotografovat náčrtky spolu s objektem, což usnadní archivaci a zabrání jejich případné ztrátě (vše je v jedné složce fotografií). V situačním plánku lze vyznačit také polohy, základní rozměry a směry prováděných záběrů (např. obr. 63, 65, 70), pomůže to při pozdější interpretaci fotodokumentace.

Pokud fotografujete například půdní profil (obr. 27), nebo objekt po geodetickém zaměření, lze k objektivizaci použít i zde ponechané značky. Čísla vrstev a další údaje pomohou k lepší orientaci v záběru. Pokud je nutné obraz skládat z více záběrů, jsou jasné fixní značky užitečné pro sestavení snímků a je vhodné je záměrně do scény instalovat. Pokud jsou nezbytné nějaké úpravy terénu, je třeba je provádět vždy po domluvě s ostatními členy týmu, abychom nekomplikovali nebo dokonce neznemožnili práci ostatním.

Podobně jako měřítka, ani popisové tabulky (obr. 28) nejsou komerčně snadno dostupné. Proto se používají cedulky s vyměnitelnými písmeny původně určené pro obchod nebo pro děti. Používají se i tabulky částečně psané ručně, nebo se na ně skládají předtištěné části. Jiné tabulky jsou magnetické, kde se nápisy přichycují magnety nebo se přímo skládají z magnetických písmen. V každém případě je třeba nejprve zvolit vhodnou velikost a formu tabulky pro daný účel, aby v dostatečné velikosti jednoznačně zobrazovala všechny potřebné údaje. Vždy je třeba zvážit, které údaje a v jaké formě je třeba do záběru dané velikosti umístit. Je možný i pracovní styl, kdy se kromě měřítka a etalonu barevnosti do záběru nic nevkládá a veškeré doplňkové informace se zapisují do pracovních poznámek digitální informace souboru snímku (kapitola 7.4). Pak je nezbytná pečlivost a důslednost – snímek bez paralelně zaznamenaných informací může být totiž nepoužitelný.



Obr. 26 Fragment vápencového bloku Sahureovy vzestupné cesty s informační destičkou, obsahující údaje o místě, roce nálezu, čísle objektu a další údaje.

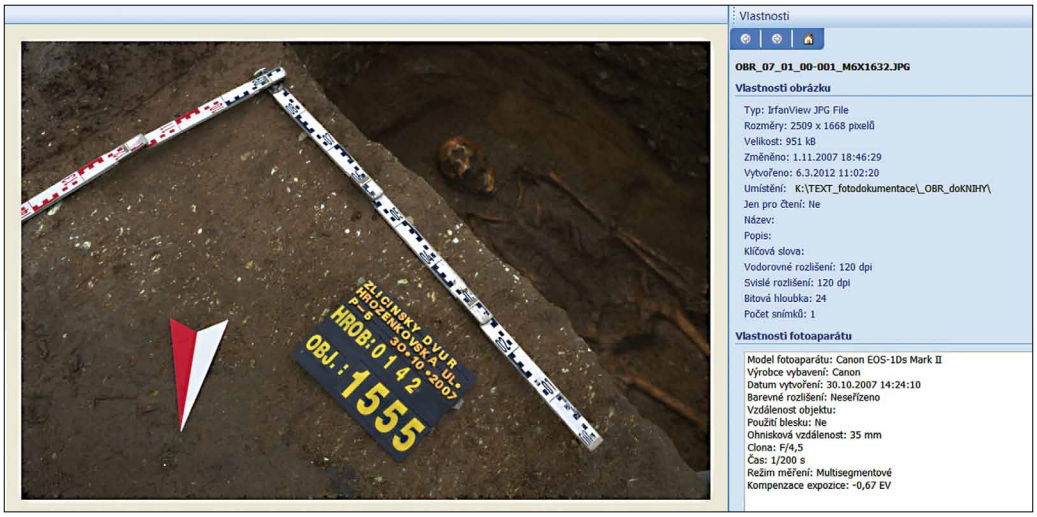
Obr. 27 Půdní profil s naznačenými a očíslovanými vrstvami asi 4 metry pod povrchem Karlova náměstí v Praze.

Obr. 28 Závěr nebo čelo Karlova mostu na Křižovnickém náměstí. Vpravo nahoře je zvětšena další možná podoba informační cedulky. Záběr je doplněn měřítkem v podobě geodetické tyče.

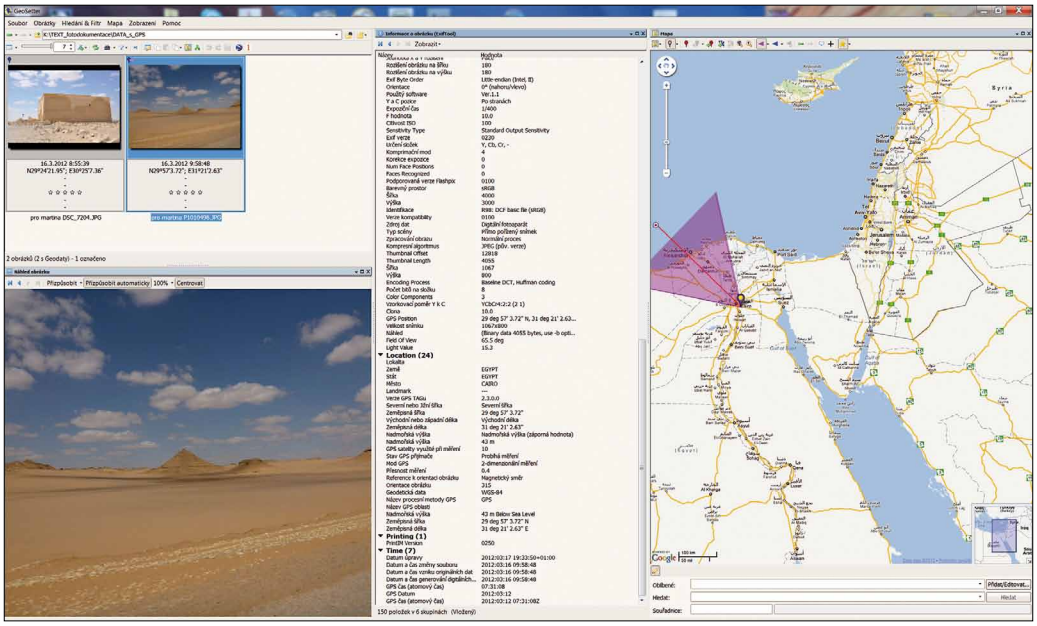
7.4 Metadata

Metadata v digitální fotografii představují údaje o objektu, nastavení snímání a dalších okolnostech, které spolu se zaznamenaným snímkem objektu ukládají digitální fotoaparáty do obrazového souboru. Nejběžnějším formátem metadat digitálních snímků je EXIF (Exchangeable Image File format), který v sobě podle možností fotoaparátu a dalších externích zařízení může uchovávat velké množství užitečných dat. Je nutno si ale vždy ověřit, zda je přesnost takto zaznamenávaných údajů dostatečná pro námi požadovaný účel, případně zařízení v tomto ohledu správně nastavit ve smyslu zpřesnění nebo doplnění zaznamenávaných dat. Na obrázku 29 můžeme vidět snímek z obrázku 6, zobrazený spolu se svými metadaty pomocí programu z řady kancelářských programu *MS Picture Manager*. V pravé části obrázku vidíme základní informace o načteném obrazovém souboru a informace o technice a jejím nastavení v okamžiku pořízení snímku, mj. typ fotoaparátu (někdy i jeho sériové číslo), kterým byl snímek pořízen, datum a čas pořízení snímku, kdy a jakým programem byl snímek exportován a kdy byl naposled upravován, nastavení teploty chromatičnosti, clonu, expoziční čas, případné korekce, použití blesku, systém měření expozice. Parametry nastavení clony, expozičního času a někdy i použitých objektivů se zaznamenávají automaticky (podle přednastavení fotoaparátu). Datum a čas před začátkem snímání můžeme přímo nastavit na fotoaparátu. Pokud tyto údaje nezměníme, můžeme je při práci se snímky dále používat jako kalendář a hodinky s určitou mírou nepřesnosti, jako u každých hodin. Doporučuje se mít na fotoaparátu nařízen vždy lokální čas a datum, tj. podle aktuální zeměpisné polohy. Přesně nastavený čas můžeme použít k ověření času pro další snímkování, nebo synchronizaci s dalším zařízením, případně pro seřazení snímků od více fotografů.

Formát metadat EXIF má ovšem svoje omezení jen na určité obrazové formáty, barevnou hloubku atd. Vyvíjí se proto nová rozšíření, která umožňují další funkce. K fotoaparátům lze připojovat další externí zařízení nebo k fotografovanému záběru připojovat i další informace či datové soubory, například zvukové či video nahrávky. K podstatným údajům, které výrazně pomohou k popisu snímku v terénu, patří i poloha a případně směr pohledu snímku. Některé fotoaparáty přímo obsahují GPS modul pro záznam geografické polohy, jiné si mohou připojit externí GPS snímač od různých výrobců (obr. 30). Existuje řada programů určených ke čtení údajů obsažených v digitálních souborech, mnohé je umí i upravovat a exportovat. Existuje i řada programů a GPS zařízeních připojitelných k fotoaparátům (Dvořák 2011). Přesnost takových zařízení je podle povahy terénu a další okolností v metrech i desítkách metrů, i když je často uváděna přesnost mnohem větší. K přesným zaměřením se používají GPS geostanice a naměřené údaje se pak dále kalibrují. Záleží na tom, jakou přesnost opravdu potřebujete a využijete. Přesně naměřené GPS souřadnice, ale i jiné údaje, lze do digitálních fotografií doplnit pomocí některého ze zmíněných progra-



Obr. 29 Náhled obrázku 6 v MS Office Picture Manager a EXIF zobrazený tímto programem.



Obr. 30 Reprezentace GPS dat nahraných ve snímku a jejich zobrazení v programu *Geo Setter*. Existují i jiné programy, které tuto vizualizaci umožňují. Snímky lze nahrávat s manuálně či automaticky pořízenými GPS body do aplikací Google Earth, ale i mnoha dalších.

mů (Dvořák 2015), přičemž komparace (správné přiřazení) je možno provést například pomocí shodně nastaveného času na obou přístrojích.

V některých případech je třeba zaznamenat další údaje související s dokumentovaným objektem, které nejsou přímo součástí fotografie ani obsažené v metadatech digitálního obrazového formátu. Kromě zmíněných nákresů a schémat sem řadíme osobní poznámky, deníkové záznamy, mapy, výsledky analýz, náčrtky atd. I tyto údaje je třeba nějak systematizovat a s fotografickou dokumentací metodicky propojit.

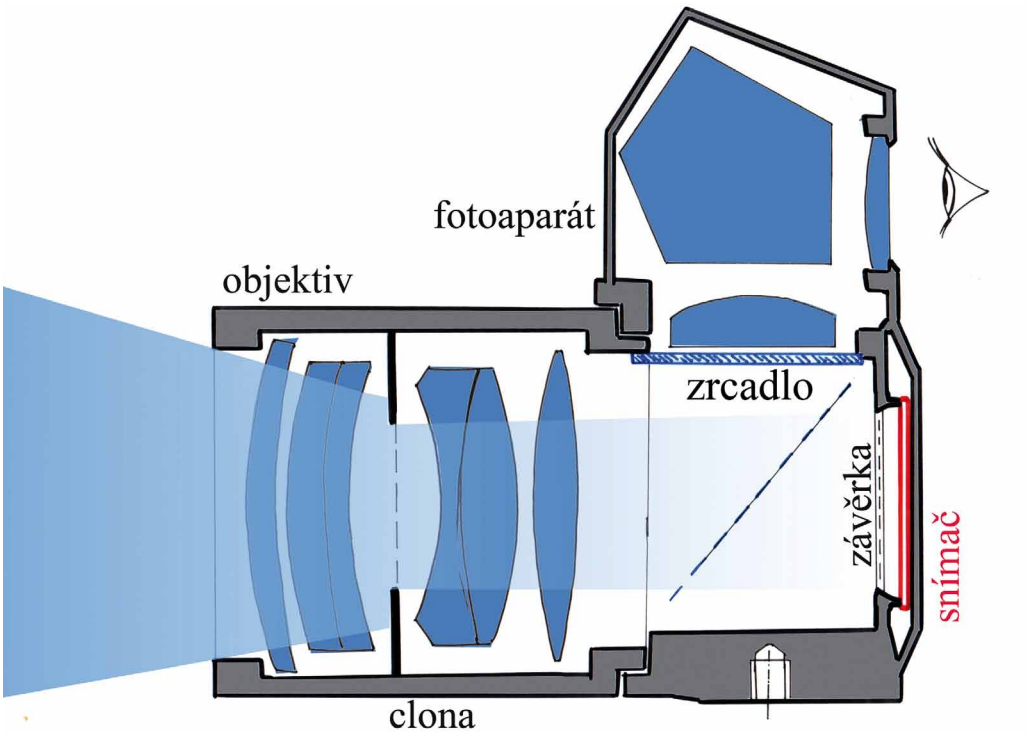
8 Volby a nastavení parametrů snímání

Kromě objektivizačních prvků a dalších informací je zásadní pro adekvátní formu fotografické dokumentace fotografický přístroj, jeho nastavení, nastavení podmínek snímání a celého operačního prostředí a samotný postup snímání.

8.1 Nastavení fotoaparátu

Výsledek snímání můžeme výrazně ovlivnit především vstupního nastavením parametrů samotného fotoaparátu. Různé parametry nastavení fotoaparátu sice fungují v komplexu a ovlivňují výsledné vyznění snímku současně, nejprve je ale popíšeme odděleně a až poté se zaměříme na jejich vzájemné souvislosti a ovlivňování.

Na trhu jsou k dispozici fotografické přístroje různých vlastností. Některé z nich se svou konstrukcí, chováním i vlastnostmi záznamu výrazně odlišují od běžných typů. Příkladem je takzvaný plenoptický fotoaparát (přesněji plenoptický snímač světelného pole scény), například přístroj komerčně dostupný jako *Lytro* (Kasík 2014; Ren Ng 2006). Zde se však budeme zabývat fotoaparátem nejrozšířenější konstrukce, kterým je přístroj tzv. SLR konstrukce (Single Lens Reflex). Zrcadlovka tohoto typu v různých obměnách představuje většinu běžně dostupných přístrojů, používaných v dokumentační praxi.



Obr. 31 Řez fotografickým přístrojem SLR (zrcadlovkou) v okamžiku expozice. Zrcadlo je zdviženo (sklopeno) do vodorovné polohy. Světelné paprsky nesměřuje do oka, ale skrze otevřenou závěrku dopadá na snímač.

8.1.1 Expoziční čas

Expoziční čas (česky též *osvitová doba*) je doba, po kterou dopadá světlo (resp. elektromagnetické vlnění) na snímací prvek (film nebo snímač/čip). Expoziční čas se reguluje dobou otevření závěrky, respektive rychlostí jejího běhu. Prvním způsobem, jak lze ovlivnit expozici, je vhodně regulovat dobu dopadu světla. Stupnice ale není lineární, nýbrž logaritmická. Běžně užívaná (normovaná) stupnice expozičních časů je: 30, 15, 8, 4, 2, 1, 1/2, 1/4, 1/8, 1/15, 1/30, 1/60, 1/125, 1/250, 1/500, 1/1000 sekundy. Podstatné je, že změna expozičního času o 1 stupeň normované expoziční řady (rozdíl dvou sousedních hodnot na stupnici) mění

Obr. 32 Snímky mořského pobřeží, které se liší především expozičním časem a mírně i barevností. Snímky jsou pořízeny ze stativu při citlivosti 100 ISO, v obou případech byla použita clona f/22 a ohnisková vzdálenost 190 mm. V obou případech byla použita expoziční korekce -1. Záběr vlevo je pořízen časem 1/50 s vpravo časem 20 s. Tak extrémního prodloužení expozice bylo docíleno nasazením tmavošedého filtru, aniž by byly jinak měněny ostatní parametry nastavení přístroje.

Obr. 33 Scéna pořízena objektivem typu rybí oko, při ohniskové vzdálenosti 8 mm a cloně f/4. V prvém případě je citlivost ISO 3200 a čas 85 s, ve druhém ISO 100 a 3081 s (tedy cca 51minut)

Obr. 34 Oba snímky téhož ptáka jsou pořízeny při ISO 500, cloně f/9 a čase 1/50 s na ohniskovou vzdálenost 400 mm při zapnuté stabilizaci. Zatímco pro záběr vlevo byl čas vyhovující, při záběru vpravo je rychlost pohybu ptáka příliš velká a jeho máchnutí křídly je rozmazané.

Obr. 35 Pohled na noční oblohu v oblasti kolem 22. rovnoběžky. Ohnisková vzdálenost je v obou případech 22 mm, clona f/2,8. Citlivost u snímku vlevo je ISO 3200 a čas expozice 37 s, vpravo ISO 320 a čas expozice 467 s (tedy cca 8 minut).

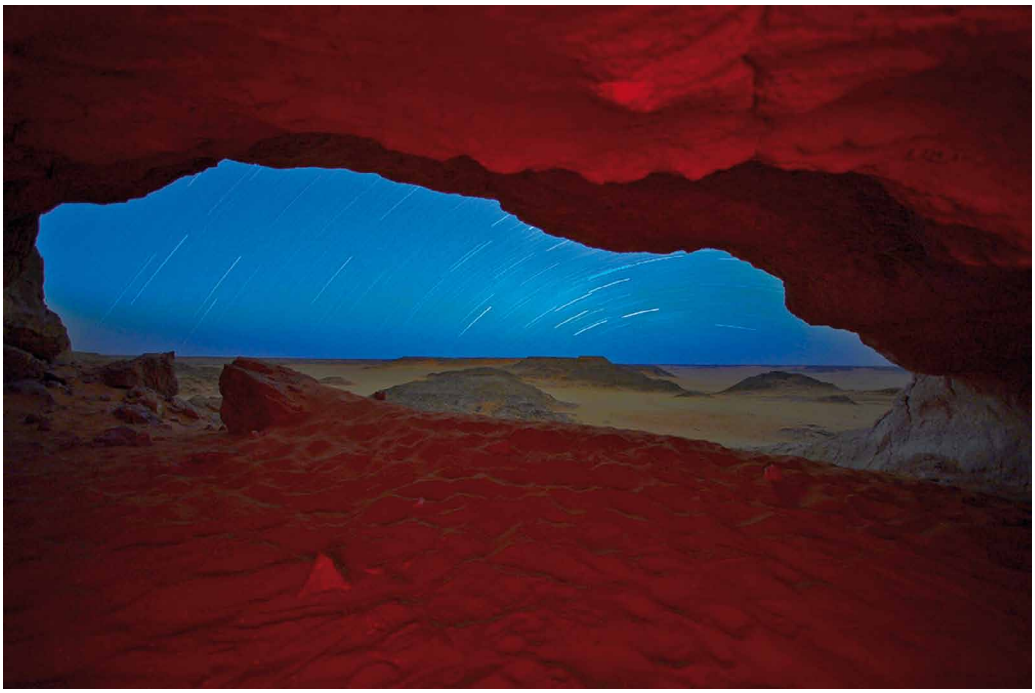
množství světla vpuštěného do fotoaparátu na dvojnásobek (2×), v opačném směru na polovinu (1/2), neboli o 1 expoziční hodnotu EV (viz dále). Podíl mezi dvěma sousedními časy tedy zůstává přibližně stejný. Zvláště

Obr. 36 Tento typ snímku ukazuje záběry běžného, pomalu se pohybujícího, předmětu pořízené dvěma postupy; vlevo je běžná fotografie moře s lodí, na snímku vpravo je použité tzv. sledování, kdy při relativně dlouhém expozičním čase (např. 1/10 s) sledujeme pohybující se předmět a provedeme expozici, předmět je pak zaznamenán ostře, zatímco okolí je rozmazané. Tímto postupem se obvykle zdůrazňuje rychlost pohybujícího se předmětu.

u elektronicky řízených závěrek se dnes běžně setkáme i s „mezičasy“, tj. s délkou expozice mezi normovanými stupni (např. 20 s, obr. 32). Nejčastěji se tyto zlomkové expozice (podobně jako při nastavení clony) dělí po 1/2 nebo 1/3 stupně mezi uvedené kroky expoziční řady. Mimo 1/60 a 1/125 se tak na fotoaparátu můžeme setkat například s 1/80 nebo 1/100 s, nejedná se však o celé kroky expoziční řady. Na dvou záběrech stejné scény můžeme pozorovat vliv odlišného expozičního času (obr. 32 – 36).

Z ukázek je zřejmé, že čas expozice může výrazně ovlivňovat vyznění výsledného snímku. Někdy je možné dlouhou expozici použít jako výtvarný prvek, jindy to naopak narušuje schopnost porozumění scéně a nejsme schopni rozpoznat, na co přesně se díváme. Kromě rozmazání pohybujících se předmětů můžeme rozmazat i celý záběr pohybem fotoaparátu. Lidově řečeno „to neudržíme“ pevně v rukou. Máme-li od-

Obr. 37 Hejno racků v barcelonském přístavu nalétává k připravené potravě. Díky dostatečně intenzivnímu podvečernímu světlu, které ozařovalo celou scénu a použití širokoúhlého objektivu, bylo možno i při průměrném zaclonění nastavit krátký čas expozice. Tento čas umožnil zachytit letící ptáky, aniž by se jejich obraz rozmazal.



Obr. 38 Velmi dlouhá (cca 40 minut) expozice nočního pohledu z jeskyně El-Kantara v pohoří Gilf, Egypt. Červené nasvícení interiéru jeskyně je způsobeno zářící diodou na zadní straně fotoaparátu. Při takto dlouhých expozicích je často překvapením, co se vlastně na snímku objeví.

Obr. 39 Silvestrovský Karlův most (2009 – 2010). Při 20 s trvající expozici pořízené okolo silvestrovské půlnoci se prolnuly všechny světelné efekty, které za dobu expozice zazářily v záběru. Podobné efekty, jako jsou ohňostroje, se jinak než s delší expozicí úspěšně snímat nedají. Kromě světlic zde září i záblesky elektronických blesků fotoaparátů, mobilní telefony i jiné světelné efekty. V pozadí je Pražský hrad, který se halí do dýmu z odpálené zábavné pyrotechniky.

Obr. 40 Denní snímek Karlova mostu. Požadavek zadavatele tohoto snímku bylo vyjádřit, že po mostě pravidelně proudí velké množství návštěvníků. Pro docílení efektu rozmazání obrazu lidí jdoucích po mostě byla použita velmi dlouhá expozice. Při intenzivním denním světle jí však nebylo možno docílit pouhým zacloněním, a tak byl na fotoaparát nasazen tmavošedý filtr, který zajistil již dostatečné prodloužení expozice na několik sekund.

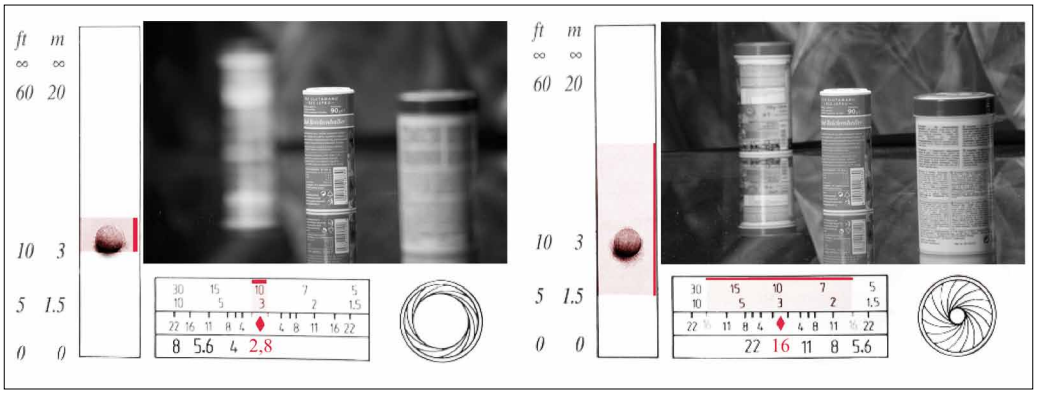
hadnout, jak dlouhý expoziční čas jsme schopni udržet z ruky bez rozmazání snímku, přibližně platí poučka, že „z ruky" se dá udržet doba expozice (v sekundách) rovná převrácené hodnotě ohniskové vzdálenosti (v milimetrech). Fotografujeme-li například objektivem s ohniskovou vzdáleností 500 mm, bude to expozice dlouhá cca 1/500 sekundy. Při použití stabilizace se tento parametr o 1 až 2 EV zvětšuje, v uvedeném případě tedy na cca 1/125 sekundy. Pokud upínáte fotoaparát na stativ, nesmíte stabilizaci zapomenout vypnout – stabilizace by celou soustavu rozkmitala a snímky by byly rozmazané. Podívejme se nyní ještě na několik snímků a popišme důvod konkrétního nastavení parametru expozičního času pro jejich expozici (obr. 37 – 40).

Při dlouhých expozicích musíme počítat s nutností dostatečně stabilního uchycením fotoaparátu. Nejčastěji se jedná o pevně a bezpečně postavený *stativ*, obvykle tripod. Spoušť fotoaparátu aktivujeme bez doteku fotoaparátu (*samospoušť* nebo *dálkové ovládání*) a pro zamezení chvění fotoaparátu od úderu zrcadla necháme ještě předzdvihnout zrcadlo (předzdvižení, uzamčení zrcadla, anglicky mirror lockup) a fotoaparátu ani stativu se po celou dobu expozice nedotýkáme. Při nutnosti „zafixovat" pohyb často používáme k nasvícení scény *záblesková světla*. Pro snímky, jako je například kulka prolétající jablkem, se užívají speciální fotoaparáty synchronizované s výstřelem zbraně. Scéna byla nasvícena zábleskem a světlo bylo na film exponováno speciální závěrkou, využívající rozmetávání obrazu hranolem, případně i jiné konstrukce kamer pro snímání velkých rychlostí. Dnes jsou většinou tyto konstrukce nahrazeny či doplněny elektronikou s extrémně rychlým čtením informace ze snímače.

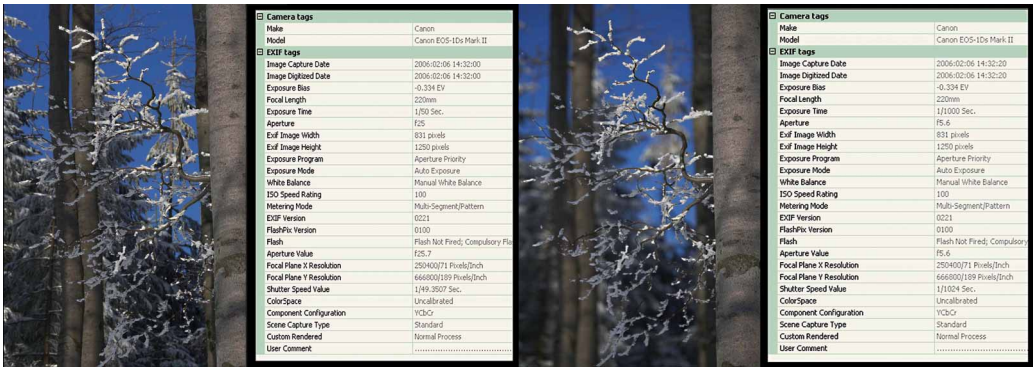
8.1.2 Clona

Clona (aperture) reguluje velikost plochy, kterou při otevření závěrky do fotoaparátu proniká světlo. Podobně jako závěrka i clona reguluje *množství světla*, které dopadá na film nebo čip. Druhou důležitou funkcí clony je ovládání *hloubky ostrosti*, tj. vymezení prostoru před a za rovinou, na niž je zaostřeno, ve kterém je ještě vše ostré. Clonové číslo (číslo clony) je poměr ohniskové vzdálenosti objektivu (kapitola 8.1.7) a průměru vstupního otvoru objektivu vymezeného clonou (vstupní pupila). Čím je *otvor* clony *menší*, neboli čím je *více zacloněno* (čím je *clonové číslo větší*, tj. *větší clona*), tím je tento prostor hlubší a naopak. Při největším možném otvoru – při zcela nezacloněném objektivu – je hloubka ostrosti nejmenší.

Stupnice clonových čísel opět není lineární, ale logaritmická. Sousední polohy na stupnici clonových čísel se liší v množství světla vždy dvojnásobně, přičemž tento poměr zůstává opět v celé řadě přibližně stejný. Snížení clony o 1 hodnotu (1 clonové číslo) zvýší množství světla dopadajícího na film/senzor dvojnásobně, zvýšení o 1 clonové číslo (zavření clony) sníží množství světla na polovinu. Pro zdvojnásobení množství procházejícího světla je třeba zdvojnásobit plochu otvoru, kterou světlo v objektivu prochází. Pro kruhové clony znamená zdvojnásobení plochy zvětšení průměru otvoru o odmocninu ze dvou, tj. přibližně 1,4 krát (plocha, kterou světlo prochází je $P = \pi \cdot r^2$, kde r je poloměr otvoru clony a $\pi \sim 3{,}141592$). Standardně používaná stupnice clo-



Obr. 41 Změna hloubky ostrosti záběru se změnou clony. Hloubka ostrosti narůstá tak, že cca 1/3 celkové vzdálenosti jde od místa zaostření k objektivu a 2/3 směrem od něj.



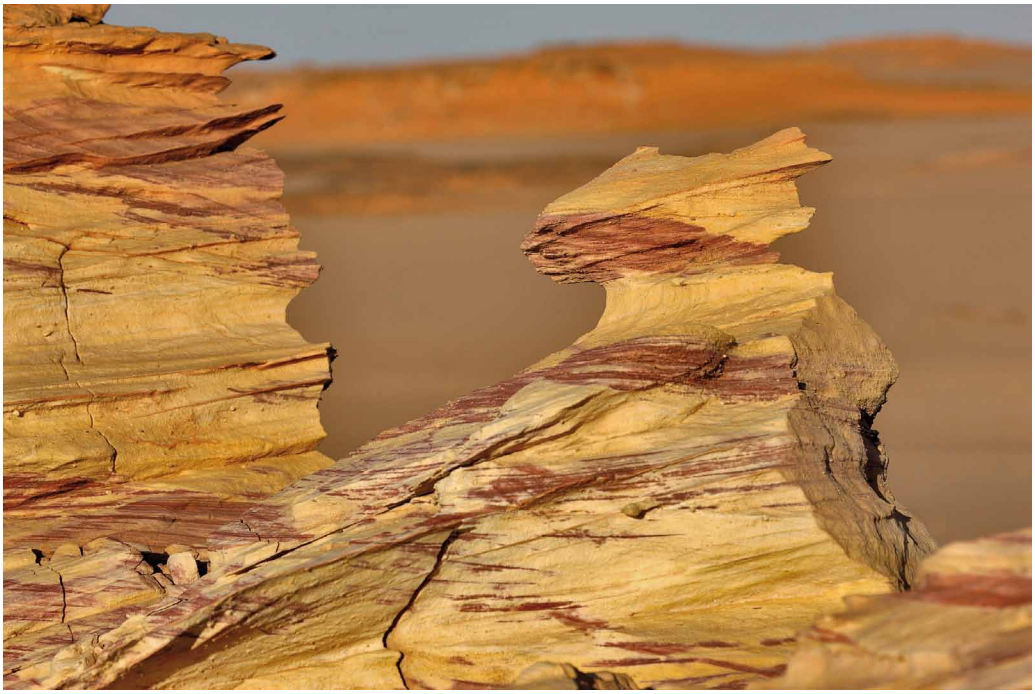
Obr. 42 Hloubka ostrosti v závislosti na nastavení clonového čísla (Aperture, vlevo f/25 a vpravo f/5,6). Změny nastavení parametrů jsou vidět v EXIF souboru v pravé části obrazu.

Obr. 43 Vliv zaclonění na celkovou ostrost obrazu v místě zaostření obrazu.

nových čísel tedy odpovídá přibližně řadě násobků odmocniny dvou: f/1,0; f/1,4; f/2; f/2,8; f/4,0; f/5,6; f/8; f/11; f/16; f/22; f/32 atd. (na objektivech bývá uváděno nejnižší clonové číslo ve formě např. 1:2,8).

Kombinace clony a expozičního času musí vždy odpovídat správné expozici: změna clony musí být kompenzována příslušnou změnou expozičního času a naopak. Při práci s hloubkou ostrosti je určující clona a čas musí být přizpůsoben. Kupříkladu malá hloubka ostrosti umožňuje fotografovi soustředit pozornost do úzké části prostoru, ale vyžaduje nastavení krátké osvitové doby a naopak. To si můžeme prohlédnout v metadatech formátu EXIF na obrázku 42.

Hloubka ostrosti je rozsah vzdáleností od fotoaparátu, uvnitř kterých jsou objekty přijatelně ostré. Volba hloubky ostrosti závisí na tom, co fotografujete a jak chcete scénu zachytit. Maximální hloubka ostrosti poskytuje maximální informaci, neboť na snímku je vše ostré. Toho se využívá při fotografování krajiny nebo interiérů. Malá hloubka ostrosti obrací divákovu pozornost do úzkého pásma, před nímž a za nímž se vše „rozpíjí závojem“ neostrosti. Tím je možné například zmírnit negativní vliv chaotického nebo nežádoucího popředí či pozadí. Některé objektivy jsou opatřeny kroužkem se stupnicí hloubky ostrosti. Po obou stranách značky pro zaostření podle stupnice jsou čísla, odpovídající mezinárodní řadě clonových čísel.



Obr. 44 Objektiv o ohniskové vzdálenosti 200 mm při cloně f/11.

Obr. 45 Objektiv o ohniskové vzdálenosti 67 mm a při přibližně stejné cloně jako předchozí obrázek 44.

Po zaostření na určitou vzdálenost ukazují clonová čísla vzdálenosti, které vymezují hloubku ostrosti. Předměty, nalézající se uvnitř tohoto rozsahu, budou zobrazeny ostře, vše mimo tento prostor bude neostré. Neznamená to však, že je nějaká přesná hranice mezi ostrým a neostrým zobrazením. Ostrost obrazu se postupně snižuje od místa maximálního zaostření a hloubka ostrosti je brána jako prostor přijatelné ostrosti, kterou je třeba posuzovat i vzhledem k použité prezentaci příslušného snímku a pozorovací vzdálenosti. Matematicky nebo jinak definovaná hloubka ostrosti je tedy jen pomocným vodítkem pro stanovení přijatelného rozsahu (míry) ostrosti v jistém koridoru kolem (před a za) místa nejlepšího zaostření.

Nezacloněnému objektivu odpovídá malá hloubka ostrosti. S rostoucím zacloněním se hloubka ostrosti zvětšuje a největší je při plném zaclonění (obr. 42 vpravo). Neznamená to však, že současně docílíme maximální ostrosti snímku. Při velkém zaclonění se nám projevuje efekt, který nazýváme *ohyb světla na štěrbině*. Přirovnáním může být efekt při postupném utahování trysky zahradní hadice; paprsek je stále tenčí a dále doletí, od určitého okamžiku se však kolem hubice trysky začne tvořit vodní mlha a vodní paprsek se rozevírá. Něco podobného se stane i se světelným paprskem. Se vzrůstajícím zacloněním ostrost obrazu stoupá, ale při určité úrovni (je to většinou asi ve 2/3 rozsahu clony objektivu) se začne obraz i v místě zaostření opět zamlžovat. Může-

me si to ukázat na obrázku 43 ve velkém výřezu ze záběru v místě zaostření obrazu. Hloubka ostrosti (rozsah) je větší u objektivů s menší ohniskovou vzdáleností, respektive obraz snímaný objektivem o menší ohniskové vzdálenosti působí ostřeji ve větší vzdálenosti obrazového pole (porovnejte na obrázcích 44 a 45).

8.1.3 Citlivost snímacího média

Citlivost snímacího média představuje míru, s jakou reaguje záznam na definované množství světla za definovanou dobu. Existuje řada norem (ISO – International Organization for Standardization, ASA – American Standards Association , GOST – ГОСТ – Государственный Стандарт – „státní standard", ČSN 66 6625 – Česká státní norma, DIN – Deutsche Industrie Norm) udávajících citlivost fotografických médií, ať už fotografického materiálu nebo snímače digitálního přístroje. Vyskytují se nejčastější dva popisy citlivosti. První je ve stupních (°) s logaritmickou stupnicí (ČSN, DIN) a zvýšení o 3 stupně zdvojnásobuje citlivost. Dvojnásobná citlivost snižuje potřebné množství světla pro stejnou expoziční dobu na polovinu. Vyjdeme-li ze základní citlivosti 21° ČSN/DIN, tak řada citlivostí by byla 21°, 24°, 27°, 30°, 33°, 36° atd. Dnes se již téměř výhradně užívá norma v ISO, vedená pod číslem ISO 5800 (další informace ke stupnicím např. Hrubý 2003). Základní citlivost u filmů a fotoaparátů se obvykle pohybuje okolo ISO 100. Vyjdeme-li z této citlivosti, citlivost se zvětšuje vždy na dvojnásobek (exponenciální funkce) a vznikne řada citlivosti 100, 200, 400, 800, 1600, 3200 atd. Přitom citlivost 21° odpovídá 100 ISO a pak stoupají ekvivalenty po 3° ČSN/DIN a po dvojnásobcích v ISO (24° ~ 200, 27°~ 400 atd.).

Čím vyšší je citlivost, tím menší množství světla dostačuje ke správné expozici. Změny citlivosti fotografického média mají ovšem své důsledky pro vlastnosti výsledného obrazu. Obecně lze říci, že při stoupající citlivosti filmu roste zrno (velikost zrna), i když u různých typů fotografického materiálu záleží i na individuálním přístupu a pečlivosti v mnoha detailech zpracování. U digitálních snímačů roste šum a klesá množství zobrazovaných barev, respektive barevná hloubka záznamu. Podle dostupných testů však šum neroste jednoduše lineárně, nýbrž značně nerovnoměrně. Tyto testy ale provádějí většinou jen nadšenci na jediném fotoaparátu. Všeobecně platné křivky získané na větších sériích výrobci nepublikují. Uživatel má většinou k dispozici jen nekonkrétní informaci, že nový přístroj má nižší šum než předchozí, případně ukázky fotografií. Lze tedy obecně říci, že pro technicky kvalitnější záznam obrazu (malý šum a kvalitní podání velkého množství barev) je vhodnější používat nižší (většinou základní) nastavení citlivosti snímače ISO. Pro velké citlivosti se prozatím projevuje extrémní nárůst šumu, i když je částečně korigován přímo elektronikou fotoaparátů. Tento nárůst je při stejné citlivosti tím větší, čím horší jsou světelné podmínky.

U klasických filmů se většinou citlivost pohybuje od 25 do 3200 ISO, i když byly vyvinuty i filmy o citlivosti až 25000 ISO. U digitálních přístrojů se dnes pohybujeme nejčastěji na citlivosti mezi 50 a 3200 nebo 6400 ISO, i když nejnovější profesionální zrcadlovky nabízí i citlivost přesahující dokonce 400000 ISO a technický vývoj pokračuje. U těchto profesionálních fotoaparátů (určených především pro žurnalistiku) je pro reportážní účel běžně použitelná citlivost okolo 25000 ISO, při nastavení vyšší citlivosti se prozatím projevuje extrémní nárůst šumu.

Obr. 46 Obrázek noční oblohy pořízený při ohniskové vzdálenosti 21 mm a expozičním čase 397 s (cca 6,5 minuty). Již při relativně nízké citlivosti ISO 400 má ve svém obraze šum patrný především na zvětšení v naznačeném výřezu.

Čas /s/	...	1	½	¼	1/15	1/30	1/60	1/125	1/250	1/500	1/1000	...
Clona	...	1	1,4	2	2,8	4	5,6	8	11	16	22	...
Citlivost /ISO/	...	12	25	50	100	200	400	800	1600	3200	6400	...

Obr. 47 Ukázka reciprocity nastavení parametrů expozičního času, clony a citlivosti; 1/500 s - f/5,6 - ISO 100 nebo 1/250 s - f/8 - ISO 100 případně 1/1000 s - f/5,6 - ISO 200 jsou z hlediska celkové expozice ekvivalentní. Podobných trojic lze zkombinovat libovolné množství. Právě vzájemným nastavením těchto tří parametrů nejvíc ovlivňujeme celkové vyznění a tedy i vnímání finálního snímku.

8.1.4 Vztah času, clony a citlivosti

Ať už nastavujeme čas nebo citlivosti (ISO), expozici měníme stejně a výsledek je tentýž. Proto se můžete téměř s jistotou spolehnout na reciprocitu (záměnnost) účinku změny clony, expozičního času a ISO. Z hlediska expozice (nikoliv však z hlediska ostatních vlivů na výslednou fotografii) je tedy zcela lhostejné, jestli exponujete clonou f/5,6 a časem 1/500 s při ISO 100 nebo clonou f/8 a časem 1/250 s při ISO 100. Při této změně sice clona omezila množství světla na polovinu, dvojnásobný expoziční čas ale množství světla opět vrátil na původní hodnotu. Stejnou expozici by způsobila i kombinace clony f/5,6, času 1/1000 s při ISO 200, kde zmenšení množství světla na polovinu kvůli zkrácení času vykompenzovala dvojnásobná citlivost.

Reciprocitu času, clony a citlivosti nelze ovšem aplikovat na filmový materiál (natáčení filmů), kde je fixní počet 24 nebo 25 záběrů za sekundu (a tedy omezeně regulovatelný čas na každý snímek), takže na straně přístroje lze operovat převážně se vztahem citlivosti a clony, zevně pak s intenzitou osvětlení. Obdobně vztah selhává u fotografie při extrémně krátkých nebo naopak extrémně dlouhých expozičních časech (tzv. *Schwarzschildův efekt*). U digitálních fotoaparátů se korekce na extrémně dlouhé a krátké expozice neuplatňuje, tak jako to bylo nutné dříve pro tradiční filmové suroviny. Přesné informace o potřebných korekcích na délku expozice jsou jen obtížně zjistitelné, protože výrobci čipů (CCD, CMOS) tyto ani mnohé jiné technické informace nepublikují.

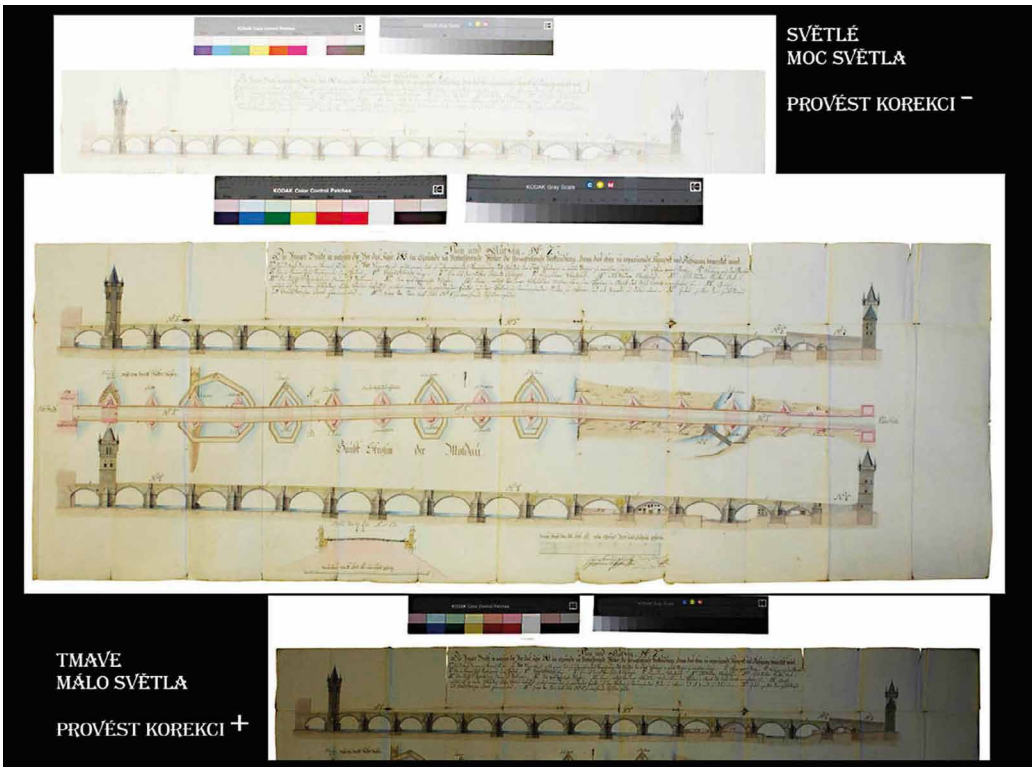
V praxi je tak možné najít velké množství trojic – clona / čas / ISO, které povedou ke stejné expozici. Zatímco volbu času podřizujeme zvládnutí pohybové neostrosti a rozhýbání snímku, clona ovlivňuje hloubku ostrosti a rostoucí ISO zvětšuje vliv šumu ve výsledném obrazu. Správné nastavení kombinace těchto tří hodnot tedy musí splňovat nejen požadavek na dobrou expozici (množství světla), ale také vést k výrazově a technicky správnému pojetí snímku. Není tedy možné univerzálně říci, že nějaké nastavení je správné a jiné nevhodné. Musíme předem vědět, jakého účinku chceme nastavením parametrů docílit a pak zvolit nejlepší nastavení vzhledem k podmínkám, za nichž snímek zhotovujeme.

Z praktického hlediska si někteří fotografové zvykli používat tzv. EV hodnoty (z anglického *exposure value*, expoziční stupeň, expoziční číslo). EV hodnoty měří absolutní množství světla na scéně vně fotoaparátu a každý pozorovatel nezávisle na vybavení a metodě musí dojít ke stejné hodnotě EV, měří-li ve stejném místě („bodě“) scény. Každé místo scény má ovšem jiný jas, tj. jinou hodnotu EV. Pro stanovení (jedné) správné expozice pro daný záběr je ale nutné stanovit průměrnou hodnotu EV scény. Na tuto hodnotu bude potom nastavena expozice. Důležitým principem je *reciprocita*: pro dosažení stejné expozice je při větším otevření clony nutno zkrátit čas a naopak. Jakmile tedy fotograf pomocí *expozimetru* nebo měřícího systému fotoaparátu zjistí správnou expozici, může volně kombinovat clonu a čas k dosažení zamýšleného efektu. Zvýšení expozice o 1 EV zdvojnásobí množství světla dopadající na senzor (film nebo digitální čip), zatímco snížení expozice o 1 EV ho sníží na polovinu. Je to celková míra působení světla na záznamové médium, která nezávisí na způsobu, jak se jí docílilo (pomocí clony, expozičního času, jakým objektivem ap.). V praxi se přímé měření EV čísla používá většinou spíše u profesionálních filmařských kamer a filmařské praxi, i když jej využívají i někteří fotografové.

8.1.5 Expoziční režimy a jejich korekce

Fotoaparáty umožňují nastavit různé expoziční režimy, které se mezi sebou liší v účelu a použití. Nejčastější expoziční režimy jsou tyto:

P – program – podle předem nastaveného algoritmu fotoaparátu se nastaví kombinace času a clony (u některých nastavení i citlivosti). Některé fotoaparáty umožňují volit ještě konkrétní přednastavené programy



Obr. 48 Korekce expozice scény. Lze ji provádět manuálně přímo nastavením expozice, nebo při automatickém režimu nastavením korekce expozice. Nejčastěji v maximálním rozsahu až +/-3 EV. Krok této korekce je pak nejčastěji 1/3 nebo 1/2 EV. Nejste-li si jisti přesným nastavením korekce, u scén, které to umožňují, je vhodné provést sérii expozic s různou korekcí, tedy tzv. expoziční řadu (angl. bracketting).

pro předem naprogramované (obvyklé) charakteristiky scén jako je například sport, portrét, makro, krajina, noční fotografie a podobně. Není to však nic jiného, než automatická volba poměrů (čas vs. clona vs. citlivost), které zkušený fotograf volí podle konkrétní situace a charakteru snímané scény.

Av – časová automatika – sami nastavujeme clonu f a fotoaparát automaticky nastavuje expoziční čas.

Tv – clonová automatika – nastavujeme automaticky čas expozice a fotoaparát automaticky nastaví clonu f.

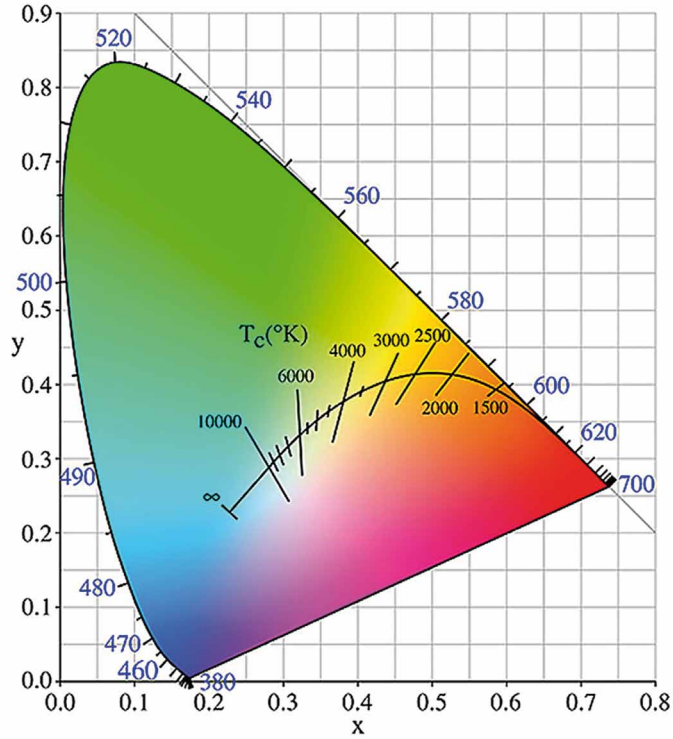
M – manuální expozice – clonu f, čas expozice i citlivost si volíme manuálně (můžeme ověřovat podle zabudovaného expozimetru). Tento režim používáme, pokud máme naměřené světelné poměry ve scéně a nechceme, aby se nám expozice jakkoli měnila, při fotografování pomocí ateliérových blesků aj. Někteří profesionální fotografové používají téměř výhradně M režim.

B – BULB – při zmáčknutí spouště se závěrka otevře a je otevřena dokud jí opět neuvolníme; pro tento postup expozice je vhodné užívat dálkovou spoušť. Používá se především tehdy, když expozice je delší než maximální délka času nastavitelná v manuálním režimu (podle přístroje 1, 5 nebo 30 sekund). U tohoto času i jiných delších expozic je vhodné předsklopit zrcadlo (více kapitola 8.2.3).

T – u starších fotoaparátů byl někdy ještě čas T, kdy se při prvním zmáčknutí otevřela závěrka a při druhém opět zavřela, tato funkce se dnes nahrazuje časovatelnými nebo zamykatelnými dálkovými spouštěmi.

Ve všech těchto případech se, ale nastavuje expozice obdobně, podle množství světla na snímané scéně. Najdeme však mnoho případů, kdy scéna není správně exponována, pokud je exponováno na průměrný jas ve scéně. Budeme-li například fotografovat černý text na bílém papíře nebo světlou postavu na světlém pozadí (lyžař v bílé kombinéze na sběhu). Měřením průměrného jasu dojde k nastavení scény, ve které bílá bude šedá. Pro tento případ musíme záběr přeexponovat (korekce +), mnohdy i poměrně značně.

V opačném případě, kdy budeme fotografovat tmavou scénu, automatika má na základě měření jasu tendenci vše zesvětlit a je třeba použít podexpozici (korekci –). To je případ nočního fotografování, nebo zá-



běr postavy v tmavých šatech před tmavým pozadím. Konkrétní postup nastavení korekcí je zapotřebí si nastudovat v manuálu každého přístroje.

I když přístroje disponují velkým počtem různých expozičních režimů a volitelných scénických programů, je dobré naučit se alespoň jeden či dva dokonale ovládat způsobem, kdy si přístroj sám automaticky nenastavuje vše (nedělá si, „co chce"), ale máme sami kontrolu nad průběhem expozice a tedy i výsledkem své práce.

Obr. 49 Kolorimetrický trojúhelník CIE tedy transformace kolorimetrického prostoru do plochy (upraveno podle Krůs 1989, str. 22 – 23).

8.1.6 Teplota chromatičnosti

Teplotu chromatičnosti (T_c) lze definovat takto: *„Světlo určité barevné teploty má barvu tepelného záření vydávané absolutně černým tělesem, zahřátým na tuto teplotu"* (Kutinová a kol. 1985, str. 444). Teplotu chromatičnosti bychom mezi parametry klasického fotoaparátu hledali marně. Vlastnosti s ní spojené se měnily buď volbou vlastností filmu (např. pro denní nebo umělé světlo), nebo pomocí speciálních fotografických filtrů. U digitálního přístroje snímáme většinou s nastavením AWB, nebo v nějakém zvoleném režimu, případně si můžeme nastavit sami nějakou uživatelskou či individuální funkci teploty chromatičnosti. Nastavením teploty chromatičnosti (WB, z anglického *White Balance*) volíme matematický filtr, podle kterého bude přepočítáván pořízený záběr (data zaznamenaná senzorem) v následném zpracování.

Teplota chromatičnosti se udává v kelvinech (zkratka K). Náhradní teplota chromatičnosti odpovídá bodu, který leží na čáře teplotních zářičů a který znázorňuje chromatičnost uvažovaného druhu světla za předpokladu, že se vzdálenost sleduje v rovnoměrném diagramu chromatičnosti. Diagram chromatičnosti pro RGB má tento tvar kolorimetrického trojúhelníku (obr. 49), existují ale i systémy s větším množstvím barev, pak je diagramem chromatičnosti např. šestiúhelník.

V diagramu chromatičnosti jsou na obvodu čisté spektrální barvy (zapsané vlnovou délkou). Samotná T_c (K) světelného zdroje je vyznačena na kolorimetrické křivce. Rozvineme-li barevnost podél této kolorimetrické křivky, teplota jednotlivých světelných zdrojů odpovídá orientačně hodnotám uvedeným v následujícím přehledu (i když je možné se v literatuře setkat i s odlišnými údaji):

Zápalka	1500K	Blesková výbojka	5500K
Svíčka	1700K	Fotografické denní světlo	5500K
Běžná žárovka	2900K	Průměrné denní světlo	5900K
Fotografické žárovky	3200 – 3500K	Zatažená obloha	cca 7000K
Východ západ slunce	3500K	Modrá jasná obloha	20000K
Přímé sluneční světlo	cca 5400K		

Obr. 50 Několik snímků s obdobným námětem, ale fotografovaných v různých obdobích, za různé světelné atmosféry. Střídá se zde v levém sloupci nahoře podvečerní a ranní pohled posunutý do žluta (žluto oranžova), ve druhém sloupci večerní snímky s veřejným osvětlením (jednou se víc projeví umělé nasvětlení, podruhé odraz oblohy) a nakonec ve třetím sloupci noční a denní záběr. Nastavit barevnost je v některých případech spíše otázkou názoru a pocitu než přesného nastavení nějakého měřitelného parametru. I když použijeme přesný měřicí přístroj, zůstává otázkou, co a vůči čemu budeme měřit.

V mnoha případech ale filtraci na teplotu chromatičnosti světelného zdroje neprovádíme právě proto, aby se barevný posun projevil a vystihli jsme tím světelnou atmosféru. Někdy je scéna nasvícena takovým množstvím různých světelných zdrojů, že nelze korektně tuto kalibraci provést. Vždy zůstane určitý barevný posun části světelných zdrojů vůči filtraci, kterou nastavíme. Záleží pak na naší volbě, jakou světelnou atmosféru budeme chtít ponechat nebo zdůraznit.
Při nastavení teploty chromatičnosti (WB) máme většinou několik možností. Můžeme zvolit číselné hodnoty konkrétního nastavení, utvořit si své nastavení, nebo volit konkrétní předvolená nastavení podle piktogramů. Případně můžeme nastavení barevnosti ponechat na fotoaparátu v režimu automatického nastavení. Konečnou volbu (nastavení) také můžeme ponechat až na nastavení při pozdějším zpracování v počítači, což je možné, pokud snímáme do formátu RAW. Toto nastavení se pak provádí podle možností programu, v němž export dat z formátu RAW provádíme.

8.1.6.1 Automatické nastavení teploty chromatičnosti (AWB)

Automatické nastavení (AWB) je pro mnoho uživatelů nejjednodušší a vyžaduje nejmenší vklad fotografa. Fotoaparát automaticky provede celkovou analýzu barevnosti zachycované scény. Pokud se ve scéně vyskytuje převážně jen jedna barva (obloha, makové pole, tráva), dojde tím ke zkreslení barevné teploty výsledného snímku. Nevýhodou je i to, že záběry stejného prostředí interpretuje různě barevně posunuté. Podle barevnosti jednotlivých snímků tak získáváme mnoho barevných variant stejného interiéru, což i pro běžnou fotografii, zvláště však pro dokumentaci představuje problém. Je tedy lépe se tomuto nastavení vyhnout.

8.1.6.2 Číselné nastavení konkrétních údajů

Toto nastavení je v praxi vhodné, používáme-li kolormetr, nebo známe přesné složení světelného zdroje. Lze ho použít i pro výtvarné experimentování, vhodnější je však tyto experimenty provádět při exportu z RAW (viz dále).

8.1.6.3 Nastavení podle předvolených piktogramů

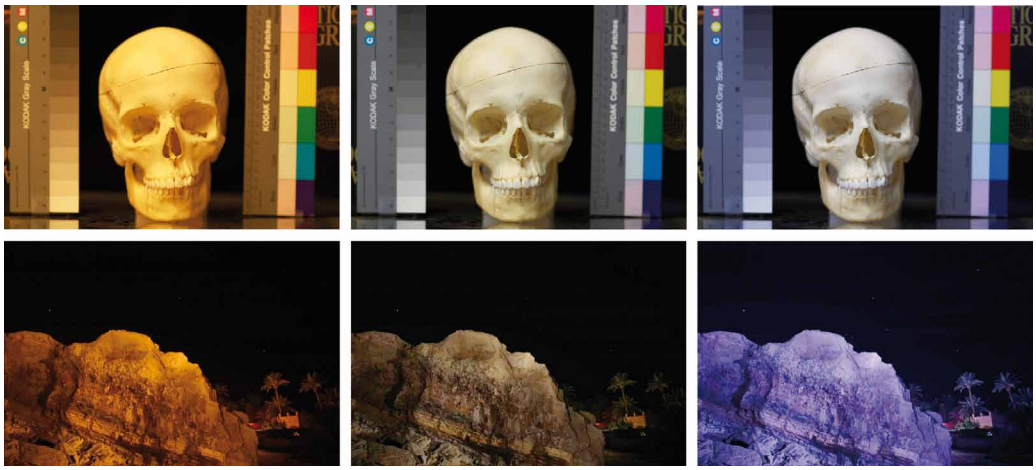
Nastavování podle zde ukázaných, nebo obdobných piktogramů (přednastavený typ zdroje) patří asi k nejrychlejším postupům nastavení. Nemáme-li přesnější údaje o konkrétní teplotě zdroje, pouze ji odhadujeme, patří asi i k nejpřesnějším v terénních podmínkách. Je nutno si však uvědomit, že náhledový display nám nedává přesnou představu o konečné barevnosti, která bude u finálního souboru. Tu zjistíme až na přesném, kalibrovaném monitoru.

Obr. 51 Číselné nastavení teploty chromatičnosti. Zde se můžete podívat, jak se promění barevnost zámku v Bečově nad Teplou. Nastavení je v obvyklém možném rozsahu nastavení od 2000 do 12000 K. Některé přístroje umožňují i jiné rozsahy nastavení, ale pro většinu běžných nastavení tento rozsah postačuje.

Obr. 52 Nastavení teploty chromatičnosti pomocí piktogramů. Ukázka změny barevnosti u snímku pořízeného za denního světla při různých režimech nastavení. Teploty jsou uváděny výrobcem pro konkrétní znaky, mohou se u jednotlivých přístrojů lišit. U AWB se jedná o konkrétní nastavení pro tento snímek, pro jiný případ se ovšem nastaví jiný údaj. Je zapotřebí brát v úvahu ještě kalibraci v druhé ose, tedy ne pouze teplotu modrá – žlutá, ale i doladění v ose nádechu (tint) zelená – fialová.

8.1.6.4 Uživatelské nastavení teploty barevného zdroje

Jedná se o nastavení podle zvolené referenční plochy, přičemž je nutné, aby byla nejlépe matná, ale především barevně neutrální. Nejčastěji je to bílý nebo šedý papír. Pokud se jako referenční použije plocha nějakým barevným nádechem, zanáší se tím do nastavení systematická chyba. I běžné kancelářské papíry mají na den-



Obr. 53 Příklad souboru vyfotografovaného při nastavení na denní spektrum při umělém (sodíkovém) světle (levý sloupec). Odladění tohoto souboru pomocí správně zvolené kalibrační plochy na barevnost odpovídající dennímu světlu (prostřední sloupec). A konečně nesprávně zvolená referenční plocha a dopad této volby na barevnost souboru pravý sloupec).

ním světle často nějaký nádech (růžový, žlutý, modrý aj.). Pro konkrétní postup kalibrace (lišící se dle typu zařízení) je třeba se dobře seznámit s manuálem použitého přístroje. Jeden z možných postupů je následující.

Vyfotografujeme referenční plochu tak, aby, pokud možno, vyplnila celý záběr. Následně zvolíme v nabídce (*menu*) uživatelské nastavení bílé a jako referenční zadáme snímek (soubor), který jsme pořídili za potřebných podmínek na referenční ploše. Tento postup, je ze všech v terénu aplikovatelných metod nejpřesnější a z těch nejpřesnějších současně asi i nejrychlejší. I do něj však lze nepřesným provedením zanést různé chyby. Tato kalibrace platí pro místo a osvětlení, kde byla provedena. Je-li na jiném místě jiné osvětlení, tam již tato kalibrace neplatí a je nepřesná. Problém vzniká i při protisvětle a jiných nestandardních situacích.

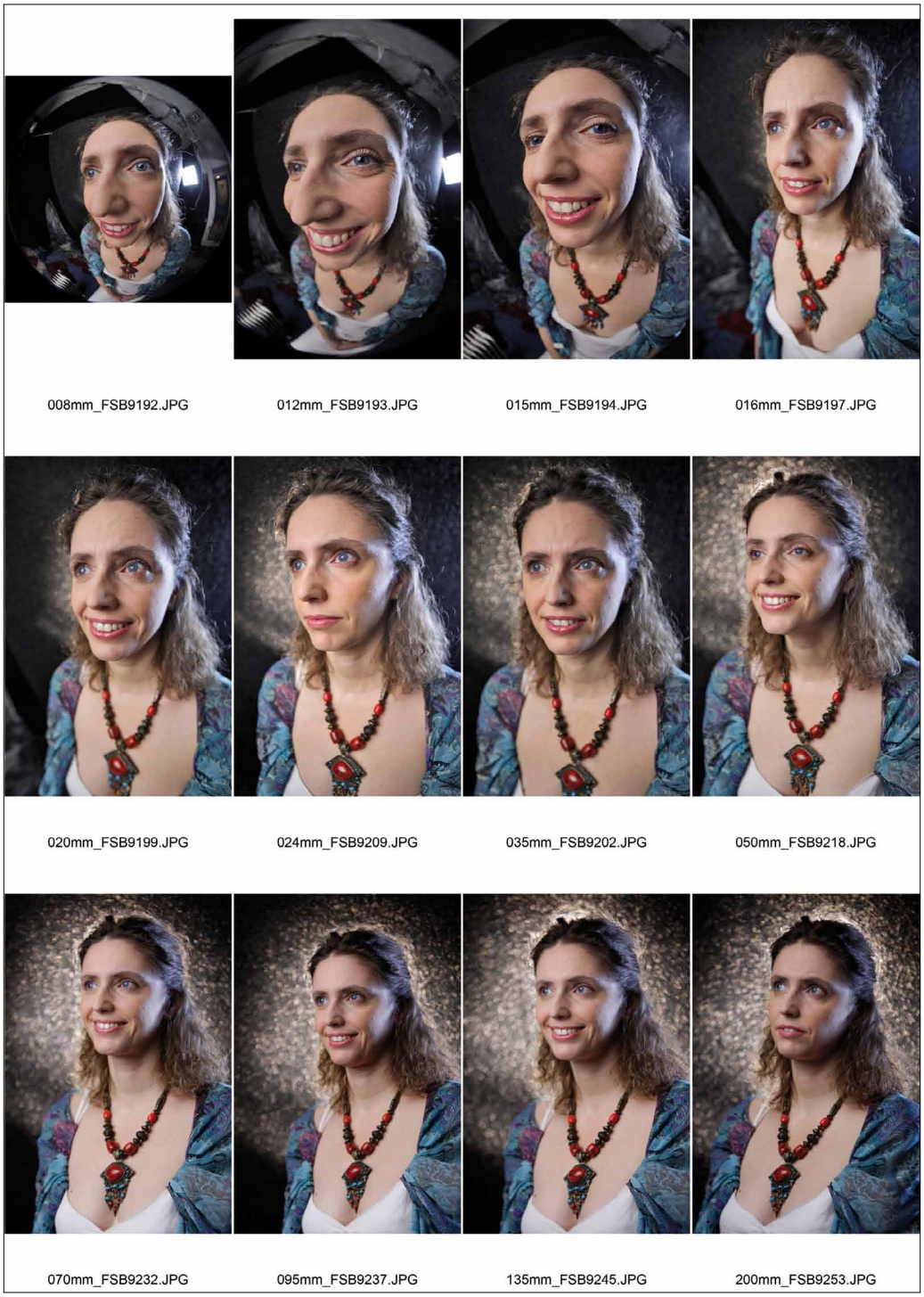
Nejrychlejší je použít jako kalibrační plochu 18% šedou tabulku GC18 (obr. 22), což je asi nejčastěji užívaný postup. Použijeme-li její šedou stranu (druhá je většinou bílá), můžeme kromě vyvážení barevnosti (bílé) stanovit i přesnou expoziční hodnotu. I zde platí výše zmíněné možnosti zanesení chyb při zvolení špatného místa nebo osvětlení tabulky. Mimo to se používají i kalibrační škály (obr 18.), které ale pro vyhodnocení potřebují speciální postup a často i programové vybavení, i když výsledek je pak ještě přesnější než šedé tabulky. Přesný postup je dán výrobcem konkrétní kalibrační tabulky.

8.1.6.5 Nastavení teploty chromatičnosti při exportu z RAW

Tento postup je částečně podobný předchozímu. Je při něm nutné snímat do formátu RAW, což se doporučuje vzhledem k řadě výhod a nejkvalitnějším výsledkům. Největší nevýhodou je velký objem dat těchto souborů. Díky stále klesající ceně paměťových médií to však již není nepřekonatelný problém. Abychom mohli provést kalibraci souboru RAW v počítači, potřebujeme (obdobně jako v předchozím případě) vhodnou kalibrační plochu. Do této kalibrační plochy v režimu *teplota chromatičnosti* (nastavení WB) klikneme (obvykle piktogramem v podobě kapátka) a proběhne kalibrace barevnosti vůči této kalibrační ploše. Záleží tedy do značné míry na správné volbě kalibrační (referenční) plochy.

Většina programů pro export souborů formátu RAW má v sobě i dávkové zpracování a schopnost přenosu údajů o nastavení z jednoho souboru na druhý (resp. na dávku jiných). To dovoluje na jeden soubor dát kalibrační plochu, jejíž vlastnosti známe, tento soubor odladit a přenést toto nastavení i na ostatní stejně nasnímané soubory.

Kromě souborů formátu RAW je možné obdobným způsobem barevně vyvážit i soubory jiných formátů (JPG, TIF a další). V tomto případě ale už ladíme jednotlivé barevné kanály a trvale deformujeme laděný soubor (pokud ho jednou uložíme). Oproti tomu pro RAW platí, že uvedeným postupem pouze



Obr. 54 Série portrétů stejné osoby exponované dvanácti objektivy s rozdílnou ohniskovou vzdáleností, od 8 mm (objektiv typu rybí oko) po teleobjektiv s ohniskovou vzdáleností 200 mm. První řádek reprezentuje extrémně širokoúhlé objektivy s výraznou deformací, prostřední řádek představují snímky pomocí širokoúhlých objektivů s menší, ale patrnou deformací, a dolní řádek je výsledkem snímání teleobjektivy od 70 do 200 mm s minimální optickou deformací prostorového pole.

nastavujeme digitální filtr pro konkrétní odladění, tento filtr je však možné kdykoli při jiném exportu přenastavit na nově požadované hodnoty.

8.1.7 Ohnisková vzdálenost objektivu

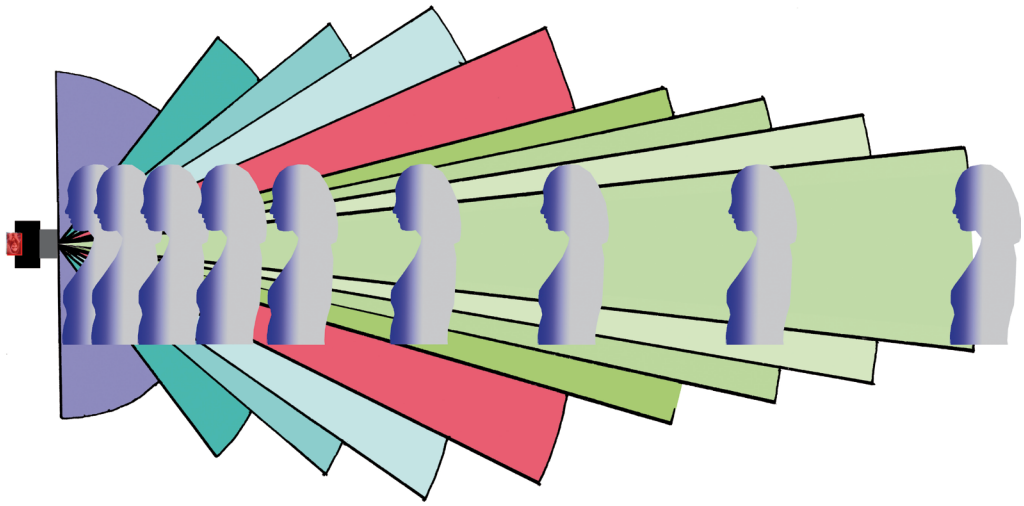
U některých fotoaparátů máme možnost *výměny objektivu* a u naprosté většiny z nich možnost změny *ohniskové vzdálenosti objektivu*, která se nejčastěji označuje jako ZOOM.

V čem se od sebe jednotlivé objektivy odlišují? Mohou mít například různý rozsahu clony (viz výše). Objektivy, které mají možnost menšího minimálního clonového čísla, jsou mohutnější, mají větší průměr a masivnější konstrukci. Mimo tento parametr mají objektivy i různou ohniskovou vzdálenost nebo různý rozsah ohniskových vzdáleností u objektivů konstrukce s proměnlivou ohniskovou vzdáleností (ZOOM). Výměnné objektivy se liší spojovacím členem, prostřednictvím kterého je lze nasadit na různé značky přístrojů. Dále rozlišujeme různé objektivy speciální, některým se budeme věnovat v jiných částech tohoto textu (např. makroobjektiv).

Různě konstruované jsou i objektivy určené pro různé typy fotoaparátů s různou konstrukcí a velikostí *obrazového pole* – plochy, na níž je promítán a zaznamenáván obraz. Rozličným konstrukcím a technickým podrobnostem objektivů jsou věnované rozsáhlé technicky zaměřené publikace a webové stránky. Objektiv, resp. jeho optická soustava a konstrukce, totiž zcela zásadním způsobem ovlivňuje technickou kvalitu obrazu promítnutého do obrazového pole.

Jedním z nejdůležitějších parametrů objektivu je *ohnisková vzdálenost*. Představme si jednoduché zadání: „Vyfotografujte portrét". Použijeme stejný model (modelku), stejné prostředí a světelné podmínky, a budeme se snažit, aby na záběrech bylo vždy přibližně to samé. Snímky však realizujeme řadou několika objektivů s různou ohniskovou vzdáleností (nebo dokonce použijeme co největší rozsah ohniskových vzdáleností) postupně od nejkratší po nejdelší ohniskovou vzdálenost. Abychom zajistili, že na snímku bude vždy přibližně to samé, budeme se muset při každém zvýšení ohniskové vzdálenosti od modelu o něco vzdálit. Výsledné fotografie pořízené různými objektivy se budou od sebe velmi výrazně lišit (obr. 54 a 55).

Stejné efekty jako obličeje modelky by se projevily také u jiných objektů. Fotografii obličeje jsme k tomuto účelu vybrali záměrně. Člověk je zvyklý vnímat a rozpoznávat obličeje a je citlivý na změnu mimiky a výrazu, na jakékoli odchylky od „normálního zobrazení", jak obvykle vnímáme lidi ve svém okolí. Jakékoli odlišnosti a abnormality na obličeji vnímáme citlivěji než například u vázy. Na obrázku 54 jsou zobrazeny snímky pořízené tzv. plnoformátovým přístrojem (velikost snímače 24 × 36 mm, kterému se také někdy říká kinofilm) s objektivy o ohniskové vzdálenosti 8 až 200 mm. Je jasně patrné, že u objektivů s krátkou ohniskovou vzdále-



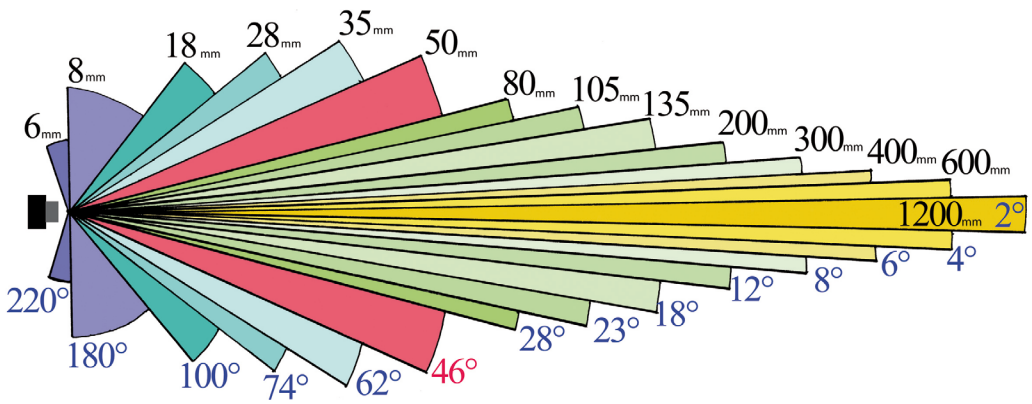
Obr. 55 Schematické znázornění úhlu záběru pro různé ohniskové vzdálenosti objektivů a vzdálenost fotografického přístroje od modelu, jak bylo prezentováno u obrázku 54. Pro dosažení obdobně velkého výřezu scény se při extrémně širokoúhlých objektivech pohybujeme v těsné blízkosti modelu a s rostoucí ohniskovou vzdáleností se postupně vzdalujeme.

ností je podoba modelky deformována (u nejkratších ohnisek je to až karikatura) a se zvyšováním ohniskové vzdálenosti se tato deformace postupně vytrácí. Pro vysvětlení rozdílné deformace u rozdílných objektivů si nejprve stručně popišme optické děje, ke kterým při fotografování dochází. Světlo odražené od zobrazovaného objektu vstupuje do optické soustavy a ta tento obraz promítá do obrazové roviny, kde je umístěn snímač, který tento obraz zachytí. Velikost snímače se nemění, takže optická soustava objektivu musí vždy obraz zachycený pod určitým úhlem (objektivem o určité ohniskové vzdálenosti) promítnout na stejně velkou plochu snímače (schéma na obrázcích 55 a 56). Při krátké ohniskové vzdálenosti objektivu a tedy velké šířce jeho záběru se pro utvoření požadovaného výřezu reality (daného zadáním, zde obličej modelky) musíme dostat velmi blízko k modelu. Jakýkoli náklon objektivu nebo změna polohy obličeje se projeví výraznou změnou deformace obrazu. Relativní rozdíly ve vzdálenosti jednotlivých částí obličeje modelu od objektivu jsou poměrně výrazné. Jsme-li od obličeje například 20 cm daleko, tak už jen posun od špičky nosu k jeho kořeni je velkou změnou relativní vzdálenosti od fotoaparátu. Vzdálenosti nosu, očí a uší od fotoaparátu jsou relativně výrazně odlišné, což se projeví výraznou deformací zobrazovaného modelu. Prvky obrazu stejné velikosti ale v různých vzdálenostech od fotoaparátu, jsou zobrazovány ve výrazně rozdílných velikostech. Bližší objekty (zde špička nosu) jsou výrazně větší než například oko či ucho. Tento efekt je záměrně používán například u portrétů rapperů, kde ruka s prsteny je výrazně větší než obličej, či dokonce celá postava. Vzpomeňme si na filmové klipy, kde ruka vjíždí až do kamery a za gesty se objevuje obličej a velký prostor pozadí města, přičemž všem co se nachází v popředí (nejblíže objektivu fotoaparátu), je výrazně větší dokonce než budovy v pozadí. Naopak při záběru objektivem o velké ohniskové vzdálenosti (úzkém úhlu) se nemění velikost a tvar objektu ani při pohybu vůči fotoaparátu. Vzpomeňme si například na záběry v detektivkách, kde i vůz jedoucí přímo proti kameře poměrně velkou rychlostí jen pomalu mění svou velikost. Oba tyto extrémy se dosti liší od toho, jak vnímáme své okolí lidským zrakem, bez extrémní optiky fotoaparátu. Někde mezi popsanými extrémními optickými efekty nacházíme pohled objektivu, který je blízký vnímání okolí lidským okem. Takový objektiv, který zobrazuje realitu nejblíže našemu pohledu, nazýváme standardní nebo také *základní objektiv.* I u něj je však srovnání s pohledem lidského oka jen přibližné..

8.1.8 Typy objektivů podle ohniskové vzdálenosti

Základní (standardní) objektiv má úhel záběru odpovídající cca úhlu záběru lidského oka, tedy 45 až 55 stupňů (Kutinová a kolektiv 1982, str. 150, heslo *fotografický objektiv*). V různých zdrojích se setkáme s různými údaji, ale většinou v tomto rozmezí.

Bude-li shodný úhel záběru (pro základní objektiv uvedených 45 – 55°) a změní se velikost formátu, na který obraz promítáme, musí se změnit i ohnisková vzdálenost objektivu, který má požadovaný úhel. Pro



Obr. 56 Schéma s naznačením úhlu záběru různých ohniskových vzdáleností. Červeně je naznačen tzv. standardní nebo základní objektiv. Objektivy s širším úhlem záběru nazýváme širokoúhlé a objektivy s užším úhlem záběru nazýváme teleobjektivy. Schéma úhlů záběru a ohniskových vzdáleností pro plnoformátový (kinofilmový, tedy 24 × 36mm) fotoaparát. Číselně zde máme uvedeny ohniskové vzdálenosti i úhly záběru konkrétních objektivů.

určení přibližné ohniskové vzdálenosti odpovídající základnímu objektivu lze použít jednoduchou poučku: Ohnisková vzdálenost základního (standardního) objektivu odpovídá přibližně úhlopříčce formátu (průměru obrazového pole). Vezmeme-li tedy v úvahu běžný kinofilm, nebo tzv. plnoformátový digitální přístroj o hranách formátu 24 × 36 mm, úhlopříčku vypočítáme pomocí Pythagorovy věty (součet druhých mocnin odvěsen je roven druhé mocnině přepony, v našem případě 576 × 1296 = 1872, z čehož druhá odmocnina činí asi 43,2 mm). Tato ohnisková vzdálenost se ale běžně nevyskytuje, nejčastěji se používá pro tento formát jako základní objektiv o ohniskové vzdálenosti 50 mm (někdy také 46 až 55 mm).

Budeme-li chtít určit základní objektiv pro starý deskový fotoaparát, který používal například Josef Sudek, tedy 30 × 40cm (300 × 400 mm), obdobným postupem zjistíme, že základní objektiv má pro tento formát ohniskovou vzdálenost 500 mm. Například u mobilních telefonů je obtížné zjistit rozměry čipu. U některých je ale uváděn rozměr 1/4 nebo 1/5 palce (1 palec = 25,4 mm). Pokud je čip např. tvaru čtverce o straně cca 5 – 7 mm, základní objektiv by měl ohniskovou vzdálenost cca 7 – 10 mm.

Objektivy různých ohniskových vzdáleností různě deformují obrazové pole (obr. 54) a jsou proto vhodné pro různé fotografické práce. V některých případech jsme zase bez ohledu na naše představy nuceni použít objektiv o určitém úhlu záběru (tedy ohniskové vzdálenosti při námi použitém formátu obrazu). Budeme-li např. snímat v malém prostoru s nepatným odstupem, budeme nuceni použít širokoúhlý objektiv. Na fotografování detailu architektury těsně pod střechou domu z větší vzdálenosti budeme naopak muset použít silný teleobjektiv. V případech, kdy si můžeme zvolit dle potřeby, budeme vycházet z vlastností, který nám každá ohnisková vzdálenost nabízí. Snímek pořízený širokoúhlým objektivem bude působit prostornější, bližší předměty budou markantně větší než ty vzdálenější. Teleobjektiv zajistí menší deformaci předmětu a zahustí (přiblíží k sobě) i vzdálenější prvky záběru, ty se zdají být blíž u sebe.

8.1.8.1 Teleobjektiv

Teleobjektiv je objektiv s delší ohniskovou vzdáleností než má základní objektiv. Jeho konstrukce je většinou jednodušší nežli u širokoúhlých objektivů a snáze se u něj dociluje větší ostrosti kresby (tj. charakteristika přenosu obrazu objektu do snímku. To je dáno do značné míry úhlem, pod kterým vstupují paprsky na snímač, jsou kolmější a rovnoběžnější než u širokoúhlých objektivů. V praxi aplikujeme teleobjektivy v obdobných situacích jako dalekohled. Jeho kratší ohniskové vzdálenosti jsou vhodné na ateliérové práce

310 mm 360 mm 200 mm

Obr. 57 Několik záběrů pořízených teleobjektivem na tzv. plný formát (kinofilm).

17 mm 16 mm 22 mm

Obr. 58 Několik záběrů pořízených širokoúhlým objektivem na tzv. plný formát (kinofilm).

fotografování předmětů a portrétů. Dlouhá ohniska se uplatňují pro fotografování scén, ke kterým je obtížné se přiblížit (detaily architektury, sport, divoká příroda a podobně).

8.1.8.2 Širokoúhlý objektiv

Širokoúhlé objektivy jsou širší než základní objektiv, zvláště ty superširokoúhlé mají poměrně složitou konstrukci a skládají se z mnoha optických členů (složitější konstrukci mívají většinou už jen zoom objektivy, které přechází z rozsahu širokoúhlého do teleobjektivů). Poměrně často u nich zaznamenáváme optické vady projevující se deformací optického pole (často *soudkovitou* méně *poduškovitou vadou*, obvyklá je i *vinětace*). Používají se na fotografování interiérů a architektury celkově. Dále na reportážní fotografie z bezprostřední blízkosti, kde se tím zvětšuje dynamičnost záběru. Mnohdy jsme donuceni k jejich užití v místech, kde není možný dostatečný odstup a celkový záběr není jinak zhotovitelný. Pro zvětšení prostorového dojmu je vhodné mít nějaké objekty už v blízkém popředí.

8.2 Nastavení podmínek snímání

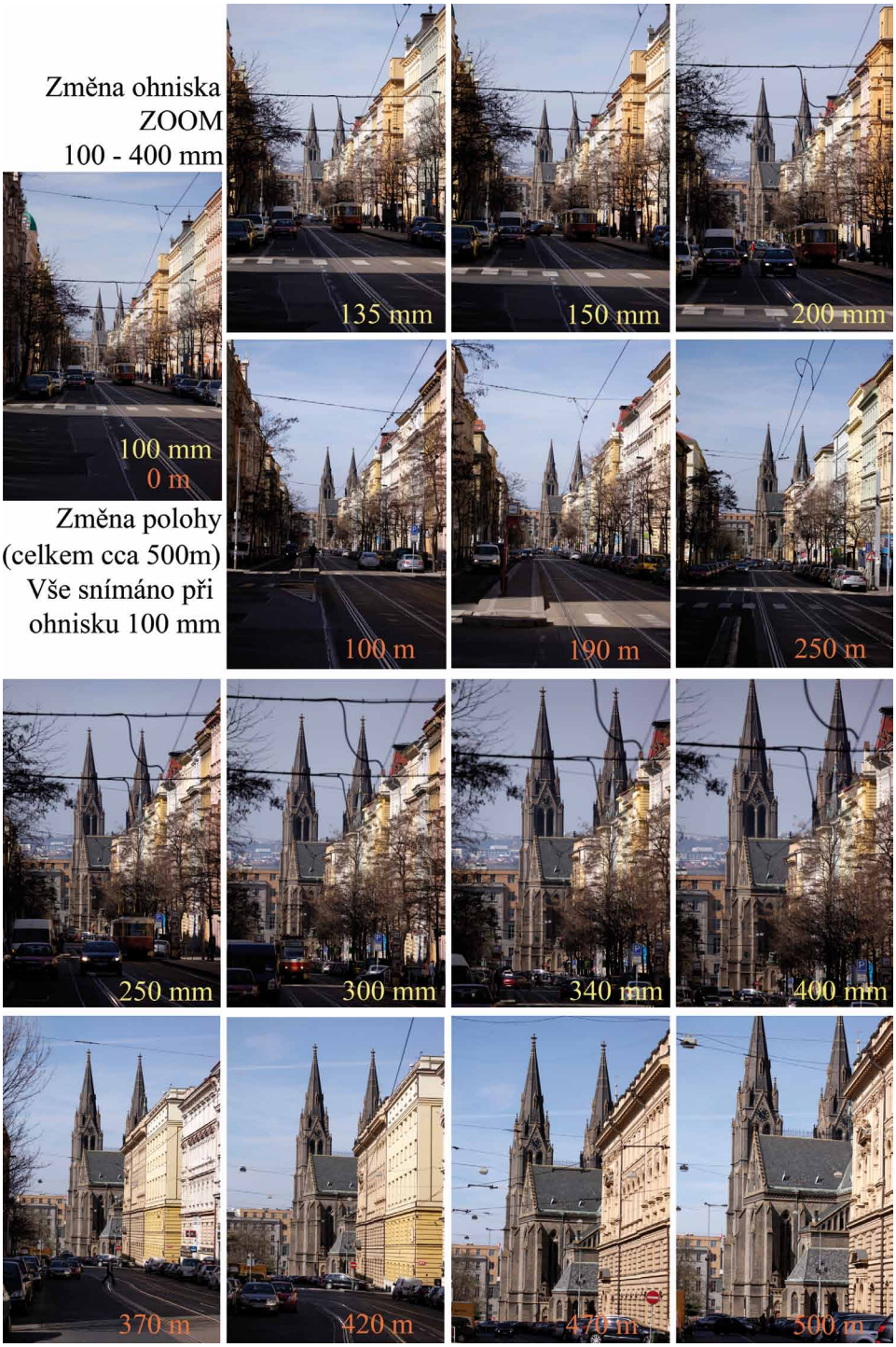
8.2.1 Vzdálenost snímání a ohnisková vzdálenost

Pokud chceme snímat větší nebo menší část nějakého objektu, máme dvě možnosti, jak to udělat. Můžeme změnit naši vzdálenost od objektu nebo změnit ohniskovou vzdálenost objektivu. „Přiblížením či vzdálením“ obrazu pomocí zoomu či výměny objektivu s různou ohniskovou vzdáleností však nedosáhneme stejného efektu jako skutečným přiblížením (či vzdálením) fotografa k objektu (od objektu). Změna ohniskové vzdálenosti ovlivňuje pouze výřez zvolené scény, zatímco vzdálenost (poloha) fotoaparátu od objektu mění i perspektivu snímání objektu.

V praxi lze rozdíly otestovat tak, že najdeme dostatečně velký prostor s výraznou budovou nebo obdobným objektem a vzdálíme se od něj tak daleko, jak vám to prostor dovolí. Zvolíme takovou vzdálenost, aby objekt při nejdelším ohnisku objektivu, který máme k dispozici, vyplnil co největší plochu snímku. Pořídíme z tohoto místa sérii záběrů od nejširšího úhlu záběru (nejkratšího ohniska) po nejužší (nejdelší ohnisková vzdálenost). Poté si zvolíme kratší (nejkratší) ohnisko a postupně se přibližujte ke zvolenému objektu. Poslední snímek by měl objektem téměř zaplnit celý záběr. Seřadíme si snímky tak, aby bylo možné srovnat snímky, při kterých objekt „přibližujete“ pomocí změny ohniska, se snímky, na nichž se k objektu skutečně fyzicky přibližujete. Obě formy přiblížení objektu, první – „přitažení si objektu“ změnou ohniskové vzdálenosti objektivu (tj. „výřezem“ reality) a druhá – přiblížení se k objektu fyzicky, mají své možnosti užití. Jako příklad jsme zvolili pohled na kostel sv. Ludmily na Náměstí míru v Praze 2. Místo, odkud budeme fotografovat a zároveň trasa pro přiblížení, je ulice Korunní (obr. 59).

Na následujícím obrázku 60 můžete porovnat, jak se vizuálně projevují obě metody „přiblížení“ k objektu. Porovnání obou pohledů dobře ilustruje rozdíly a možností obou metod.

Obr. 59 Plán fotografování pohledů na kostel sv. Ludmily na Náměstí míru v Praze 2. Zelený praporek značí místo, odkud byla pořízena série fotografií při změně ohniskové vzdálenosti snímání záběrů. Červená linie s tečkami ukazuje přibližnou trasu přiblížení a místa pořízení jednotlivých záběrů.



Obr. 60 Série snímků, kde první snímek je společný pro obě dvě fotografované série. Následující dvojice snímků nad sebou reprezentují porovnání mezi výřezem pomocí změny ohniskové vzdálenosti objektivu (nahoře) a obdobným přiblížením pomocí změny polohy chůzí směrem ke kostelu, jak je vyznačeno na mapě (obr. 59). V případě změny ohniskové vzdálenosti vidíme pouze výřez obrazu, zatímco při pohybu fotoaparátu bez změny ohniskové vzdálenosti se mění perspektiva obrazu záběru. Podrobněji Bezděk, Frouz (2014).

Obr. 61 Dva celkové pohledy ze severní části archeologické lokality v Abúsíru směrem na pyramidy v Gíze. Každý z pohledů je pořízen z vrcholu jiné pyramidy. Vzájemné rozložení objektů ve scéně je ovlivněno touto polohou.

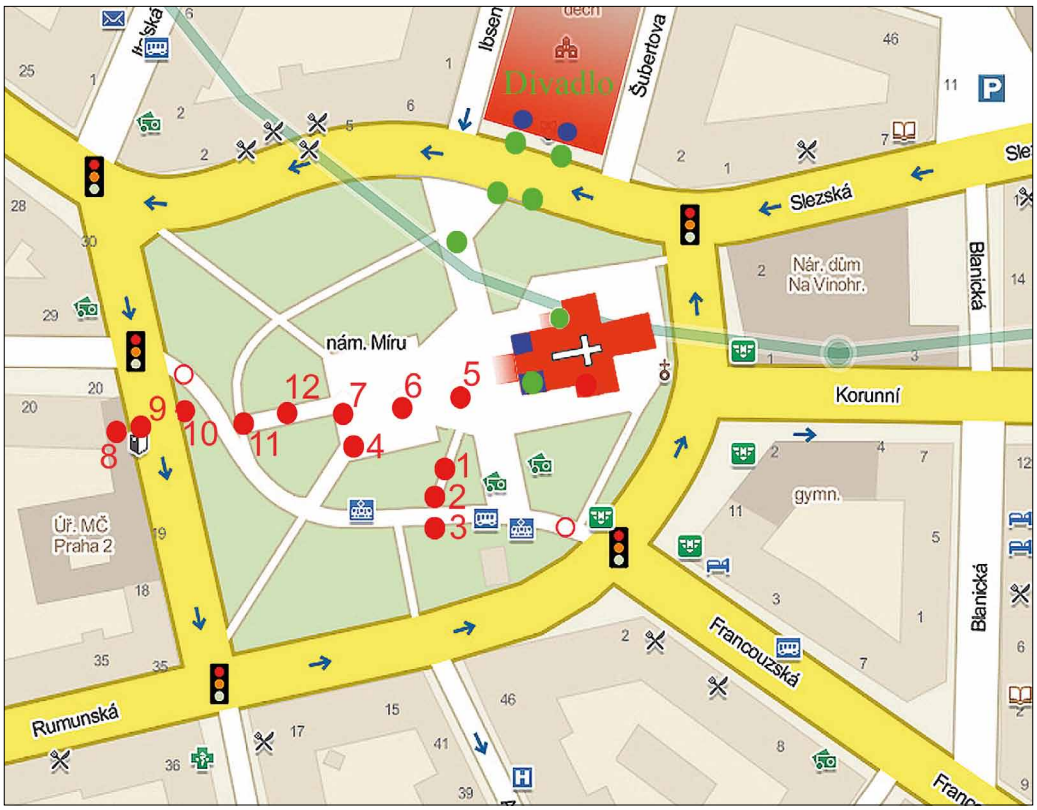
Obr. 62 Dvě „přiblížení" k Niuserreovu slunečnímu chrámu. Snímek vlevo představuje výsek (výřez) pohledu pomocí teleobjektivu, vpravo je snímek z bližší vzdálenosti k chrámu (z písečného vrcholku pod obdobným úhlem). Snímek pořízený teleobjektivem (235 mm) nám „přitáhne" pozadí a výrazně zvětší velikost pyramid v Gíze. Druhý snímek, pořízený objektivem s ohniskem 51 mm (odpovídající přibližně pohledu lidského oka), nám při pohledu z dálky umožňuje lépe si prohlédnout části objektu zakryté terénem.

Na obrázku 61 jsou v písčité ploše sluneční chrámy. Povšimněte si, o kolik je snímek vlevo, kde je v záběru i vrchol Sahureovy pyramidy, dynamičtější a budí větší dojem prostorovosti. Druhý snímek z vrcholu pyramidy Neferirkareovy však dává do lepší vzájemné konstelace polohu pyramid v Gíze a Niuserreův sluneční chrám v Abúsíru. Našli jsme tedy polohu, odkud dostaneme do jedné přímky pohled na sluneční chrám i pyramidy. Snímek je však příliš celkový a neumožňuje nám dostatečně ukázat detaily chrámu. Můžeme udělat výřez ze snímku, není však jisté, že pak bude ještě dostatečné rozlišení výřezu pro tiskové použití. Výřezem záběru současně také zvětšujeme neostrost, optické a jiné vady záběru. Jak tedy situaci řešit? Provedeme „přiblížení" ke snímanému objektu jako na obrázku 62 (Bezděk, Frouz, 2014).

8.2.2 Poloha přístroje vůči snímané scéně

Jak bylo naznačeno výše, volba polohy a úhlu záběru může velmi výrazně změnit množství informací, které o objektu získáme. Porovnáme nyní snímky kostela sv. Ludmily přímo z náměstí Míru (obr. 63) pořízené z různých poloh a úhlů. Soustředíme se především na průčelí této budovy z přelomu 19. a 20. století. Šedesát metrů vysoké věže a cihlová struktura členitého povrchu zdí dovolují dobře sledovat případné deformace a zkreslení záběrů (obr. 64). Zároveň si můžeme prohlédnout i rušivé prvky, které budovu zastiňují (dráty, stromy, značky atd.).

První 3 záběry (obr. 64) jsou pořízeny od jihozápadu, kde budovu zakrývají stromy a křoví. Když se začneme od budovy vzdalovat (3. snímek), začnou vystupovat věže nad stromy a zmenší se deformace, označovaná jako *kácení* (padání) svislic. Do záběru ale začnou vstupovat další rušivé prvky (tramvajové dráty



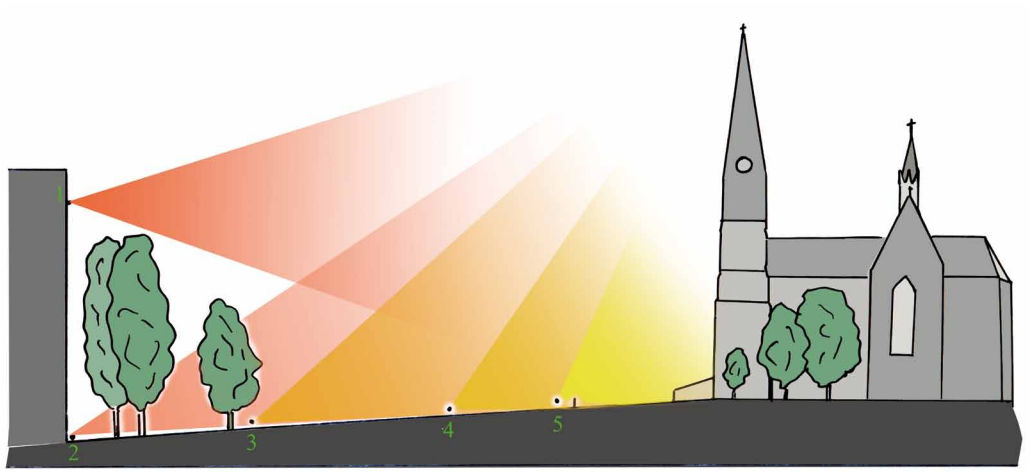
Obr. 63 Plán Náměstí Míru s naznačenými místy, odkud přibližně byly pořizovány snímky na následujícím obrázku 64. Červeně jsou značena místa, odkud vznikaly snímky kostela Sv. Ludmily. Očíslované pologhy v plánu odpovídají číslům jednotlivých snímků na obrázku 64.

Obr. 64 Kostel Sv. Ludmily na snímcích pořízených z různých vzdáleností úhlů a míst, vyznačených červenými body na předchozím plánu (obr. 63). Povšimněte si, kolik toho z budovy je zřetelně rozpoznatelné. Kolik rušivých elementů se objevuje nebo naopak vytrácí u jednotlivých záběrů. Je také důležité si uvědomit, že snímky jsou pořízeny v zimním období, takže skrze holé koruny stromů můžeme něco rozpoznat. V letním období by na průhledech přes stromy nebylo budovu téměř možno spatřit.

apod.). Další 4 snímky ukazují velikost kácení při různém odstupu, a současně větší či menší vliv rušivých prvků, například větve (pozn.: na obloze je černá tečka nečistoty uchycená na čipu). Osmý snímek je snímán z větší výšky. Poslední 4 snímky jsou pořízeny téměř v jedné linii se snímkem osmým, ale z úrovně země (fotograf stojí na chodníku). Postupně se přibližujeme ke kostelu a mění se rušivé prvky v záběru podle polohy fotoaparátu. Je tedy zřejmé, že polohou vůči snímanému objektu můžeme poměrně výrazně ovlivnit polohu či eliminaci rušivých prvků v záběru. Zároveň se ale větším podhledem (přiblížením k objektu) zvětšuje deformace budovy – kácení svislic obrazu. Pro zmenšení deformace je tedy výhodnější budovu snímat z většího odstupu objektivem o delší ohniskové vzdálenosti, zvětšuje se tím ale pravděpodobnost, že záběr bude obsahovat větší množství rušivých elementů, které vstoupí („připletou se") do záběru mezi snímaný objekt a fotoaparát. Výběr místa, odkud budeme objekt snímat, je tedy důležitý pro zachycení požadované části objektu, ale částečně také pro eliminaci deformací (obdobně jako na obrázku 54).

Na snímcích opět můžeme srovnávat velikost deformace obrazu budovy a současně množství prvků, které vstoupí do „cesty" mezi fotoaparát a budovu, a způsobí tím poškození obrazu budovy. Siluety holých stromů, narušující obraz budovy, ale současně podávají informaci o okolí budovy a vnášejí do snímků i určitou náladu, případně i výtvarnou zajímavost. Je-li zadáním získat informace o podobě *budovy*, budou spíše rušivé. Pátý snímek je sice bez rušivých prvků, je ale značně deformovaný. Z hlediska deformace je nejvýhodnější, pokud se nám podaří najít polohu, kde se dostaneme cca do poloviny výšky snímané budovy, můžeme snímat kolmo vůči budově. I při použití širokoúhlého objektivu je zkreslení relativně malé a v případě nutnosti opravitelné. Pokud budeme snímky dále používat např. k fotogrammetrii, jakékoli tvarové korekce pořízených snímků komplikují další použití těchto snímků, někdy dokonce další zpracování v obdobných postupech znemožňují.

Ze schématu na obrázku 65 i fotografií na obrázku 66 jsou uvedené souvislosti polohy, směru a prostředí zřejmé. Deformace je menší, pokud snímáme z větší vzdálenosti objektivem s delší ohniskovou vzdáleností.



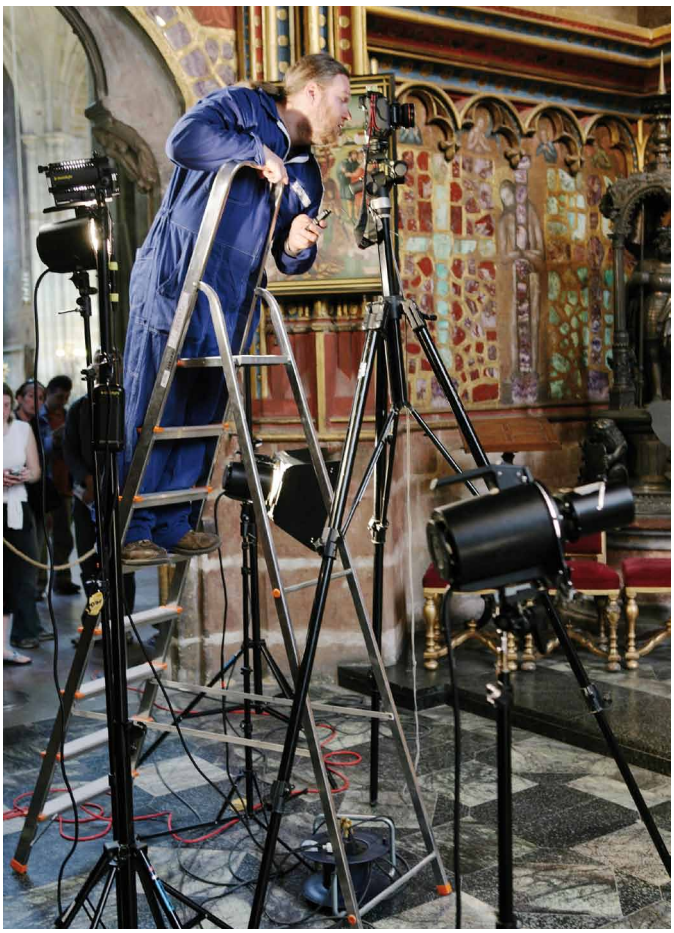
Obr. 65 Schéma s naznačenou polohou fotoaparátu při fotografování kostela sv. Ludmily (náměstí Míru, Praha 2).

Obr. 66 Záběry přibližně odpovídající fotografiím pořízeným z poloh naznačených v předchozím schématu (obr. 65).

Najdeme-li polohu přibližně v polovině výšky budovy, abychom mohli snímat pohled kolmo, eliminujeme tím značnou část rušivých prvků (automobily, osoby, křoví a podobně) a odstraníme současně i deformaci, která vzniká podhledem. I velkým nadhledem vzniká deformace. Není-li možnost fotografovat z budovy nebo jiného vhodného místa, je možno využít i speciální techniky, jako například požární žebříky a vysokozdvižné plošiny. Je však nutno počítat s náklady na jejich nájem, a také s faktem, že technické prvky tohoto druhu se neustále jemně kývají či chvějí. Proto je nutné snímat za dobrých světelných podmínek, aby bylo možné použít dostatečně krátkou expozici. Podrobněji též Bezděk, Frouz (2014).

8.2.3 Fixace fotoaparátu a snímaného objektu

Jak jsme se již dříve zmínili, tzv. „z ruky" jsme schopni udržet bez rozmazání snímků jen kratší expoziční časy, odpovídající (v sekundách) přibližně převrácené hodnotě ohniskové vzdálenosti (v milimetrech) objektivu (např. u objektivu s ohniskovou vzdáleností 400 mm udržíme „z ruky" expozici 1/400 sekundy). Při práci s dlouhými teleobjektivy a ve zhoršených světelných podmínkách se tak často dostaneme do situace, že je zapotřebí fotoaparát nějak kotvit. Totéž platí také o fixaci snímaného objektu. Nejběžnějším prostředkem je klasický trojnohý stativ (tripod), je však užíván i jednonohý stativ – monopod (zejména u reportážní fotografie), který omezí pohyb ve vertikálním směru. Pokud upínáte fotoaparát na stativ, je zapotřebí vypnout funkci stabilizace obrazu. Bohužel se často setkávám s názorem, „že stativ jen zdržuje a komplikuje práci". Mnohem větší komplikací bude v konečném důsledku nemít kvalitní snímky v technické kvalitě, která je schopna něco skutečně prokazovat a dokumentovat.



Obr. 67 Použití stativu. Týká se nejen fotoaparátů, ale i reflektorů, případně i jiného vybavení (rozptylných ploch, odrazných desek a podobně). Stativ volíme podle účelu užití a hmotnosti zařízení na něj upínaného. Pomocí stativu lze kotvit či uchycovat i samotné snímané objekty (foto Jan Gloc) Podrobněji Bezděk, Frouz (2014).

Stativ i na něm upevněnou hlavici volíme s ohledem na celkovou hmotnost zařízení, které na něj budeme upínat, a také vzhledem k poloze (rozpětí poloh), do které musíme přístroj ukotvit. Podle hmotnosti, kterou jsme ochotni přesouvat (váha stativu + hlavice a případně další příslušenství), volíme materiál, z něhož je stativ zhotoven. Je však také nutné brát v úvahu, že lehčí materiály (karbonová vlákna apod.) jsou finančně nákladnější. Ušetří však celkovou hmotnost při transportu (což záda fotografa mnohdy ocení). O hmotnost jde však i při vážení zavazadel při neustále přísnější kontrole letecké dopravy. Hmotnost stativu také zajišťuje jeho dostatečnou stabilitu. Proto se dnes často na lehké stativy přidávají úchyty na ukotvení „kapes a váčků" do nichž na místě například vložíte kameny nebo obdobný materiál, který celkovou stabilitu stativu zvětší. Takové přídavné závaží nakonec opět zahodíte a do pouzdra uschováte jen prázdné látkové kapsy s provázky a úchyty.

Pro lehké fotoaparáty lze použít malé stativy a úchytné systémy, které můžeme například postavit na zídku či automobil, nebo přichytit na stůl či větev stromu. Pro mohutnější a těžší přístroj vždy potřebujeme poměrně hmotnější a masivnější stativ. Sebelepší stativ však nevyřeší situaci, kdy se chvěje celá podlaha nebo budova od otřesů projíždějících aut nebo tramvají. Pro ukotvení lze využít i různá improvizovaná náhradní řešení, například položit přístroj do „lože" vyrobeného z oblečení. Vždy se ale jedná pouze o provizorium a je lépe používat standardní řešení.

Kromě stabilizace (kterou jsme již vypnuli) a chvění okolí může u zrcadlových fotoaparátů přístroj rozpohybovat i úder zrcadla a zmáčknutí spouště. I když je přístroj ukotvený na stativu může, zvláště při delších expozicích, dojít k jeho rozklepání. Jedním z takových důvodů je zrcadlo, které při svém zdvižení udeří do těla přístroje a rozechvěje ho. Takovéto zaklepání, se projeví rozmazáním snímku. Tento problém eliminujeme tím, že nastavíme (nejčastěji v uživatelských funkcích) *předsklopení zrcadla* a ke spuštění fotoaparátu používáme dálkovou spoušť (přinejhorším samospoušť). Zvolíme-li v manuálu přístroje funkci předsklopení zrcadla, většinou dojde při prvním namáčknutí spouště ke zdvižení zrcadla a při druhém k samotné expozici. Na uklidnění fotoaparátu je zapotřebí ponechat dostatečný čas – alespoň 5 – 10 s.

8.2.4 Typ a velikost souboru

Mnoho současných přístrojů nám umožňuje nastavit, do jakého formátu a v jakém barevném profilu budeme pořizované soubory ukládat. Myslíme-li to s pořizovaným záznamem seriózně, ukládáme záznam vždy do formátu RAW (název tohoto souboru se ovšem může podle výrobce odlišovat). Některé přístroje umožňují snímat do více souborů současně, nejčastěji je to RAW a současně JPG. Dále máme často také možnost zvolit velikost a kompresi JPG souboru. Vzhledem k tomu, že pro RAW+JPG samotný JPG slouží pouze jako náhled, není třeba JPG nastavovat na plnou velikost, postačí velikost malá. Některé přístroje, obzvlášť s větším rozlišením, umožňují snímat i do různé velikosti RAW. Zde záleží na tom, pro jakou velikost budeme soubor používat; je ale škoda degradovat velikost souborů, které můžeme někdy využít i ve větší velikosti.

U ukládaného souboru lze často také zvolit, zda využít barevný prostor AdobeRGB nebo sRGB. Obecně se tvrdí, že AdobeRGB má větší množství barevného záznamu (větší plochu diagramu chromatičnosti) a je vhodnější pokud se soubory dále zpracovávají například pro tisk, naopak sRGB je barevně výraznější a při použití na monitor či v minilabu působí většinou toto nastavení líbivěji (podrobněji Fraser *et al.* 2003).

8.2.5 Volba přístroje

S ohledem na účel a prostředí, v němž budeme záznam provádět, volíme i typ přístroje. Může se jednat o potřebu využití speciálních boxů nebo těl fotoaparátů s větší odolností vůči různým vlivům prostředí (vlhkost, prach aj.). Existují i speciální podvodní přístroje s odolností od jednotek po desítky metrů pod vodní hladinou.

Pro určité typy fotografické práce je například nežádoucí upoutávat na sebe příliš pozornost sice kvalitním, ale velkým přístrojem. Pro určitý druh zejména sociální fotografie tak může být vhodné využití malých kompaktních přístrojů nebo i mobilních telefonů, které sice nemají tak kvalitní technické parametry, jako například profesionální SLR přístroje, umožní nám ale se dostat „blíž" k zaznamenávanému prostředí, aniž upoutáme pozornost snímaného. Naopak pro reprodukce velkých předloh v ateliérových podmínkách jsou nejvhodnější středo- nebo velkoformátové přístroje s digitální stěnou (označovanou někdy jako digitální kazeta). Máme-li tedy možnost výběru, zvažujeme i volbu přístroje s ohledem na prostředí, v němž jej budeme používat, ale třeba i hmotnost, bude-li zapotřebí přístroje přepravovat na větší vzdálenosti.

8.2.6 Mnoho dalších uživatelských funkcí

Moderní přístroje umožňují přednastavit mnoho předvoleb a funkcí. Můžete si dokonce nastavit, která tlačítka se budou jak chovat a jaká bude podoba odstranění šumů. Při komunikaci s mnoha profesionálními fotografy zjistíme, že používají jedno nebo dvě nastavení přístroje (nejčastěji manuální a případně ještě jedno, například časovou automatiku) a přizpůsobení nastavení funkcí ovladačů, které si vždy nastaví u každého nového přístroje a již je nemění. Nejvhodnější nastavení přístroje je tedy to, na které jste navyklí, a umožňuje vám i pod tlakem nepříznivých vnějších okolností a ve stresu dosáhnout co nejlepších výsledků. Jde tedy zejména o zvyk a trénink.

8.2.7 Volba a úprava světelného zdroje

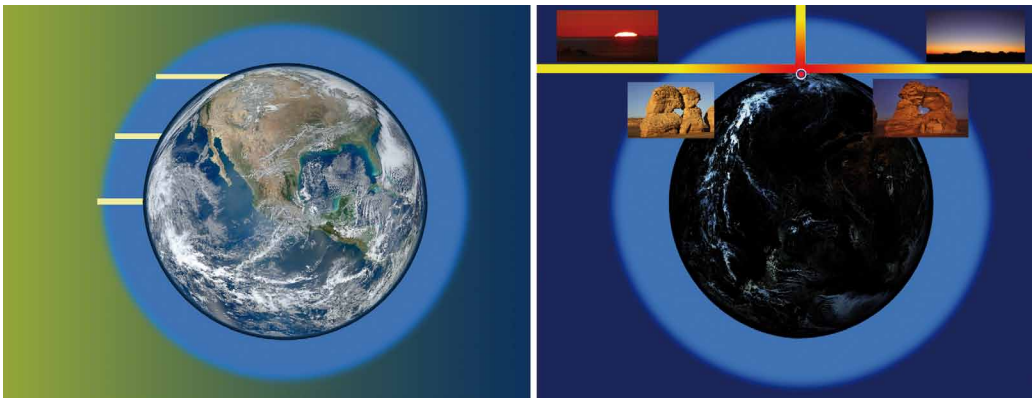
Světlo je velmi podstatná součást (ne-li nejpodstatnější) snímané scény. Je tedy nutno naučit se světlo pečlivě vnímat a zacházet s ním. Světelné zdroje dělíme na přirozené (přírodní) a umělé, kterým se někdy také říká ateliérové – není to však označení přesné, protože dnes se světla již běžně užívají mimo ateliéry. Pomocí umělých světelných zdrojů můžeme ovlivňovat místo a intenzitu světla (opět barevnost světla, míchání světla), druhy světel (zdrojů světla) a ostatní parametry téměř libovolně. Ani volba světel by však neměla být nahodilá, protože silně ovlivňuje celkové vnímání konečného snímku.

Fotografická světla (zdroje umělého osvětlení) dělíme podle konstrukce (bodová, směrová, rozptýlená …) a tedy i druhu světla, které vytváří. Dále je můžeme dělit i dle charakteru a efektu, které světlo vyvolává (tvrdé, měkké, směrované, rozptýlené, existují i kombinace a přechody těchto typů) a podle toho, jak se zdrojem světla svítíme – přímo, odrazem, rozptýleně atd. Světelné zdroje dělíme také podle původce/technického principu světelného záření (výbojka, žárovka, halogenová lampa, dioda apod.) Mnoho světel se dá přenášet do terénu, jiná slouží pouze v ateliérech. Některé světelné zdroje označujeme jako fotografické, jiné jako filmové (i když ani toto rozdělení neurčuje jejich oblast použití). Je ale zřejmé, že výrobců a konstrukcí světel pro fotografii je velké množství, protože světla jsou důležitá pro tvorbu záznamu. Nejedná se jen o jejich intenzitu, ale především o vlastnosti osvětlení scény, tedy charakter světelné atmosféry a její barevné složení. Pro fotografa by vždy mělo být nejpodstatnější konečné působení světla ve scéně, resp. na finálním snímku, než to, kdo světlo vyrábí, či jeho přesná konstrukce. Znalost technických parametrů nám ale umožní posoudit, jaké světlo bude příslušný světelný zdroj vytvářet a za jakých podmínek se bude moci používat.

Při fotografování v krajině jsme většinou odkázáni na přirozené světelné zdroje, tedy především jeden hlavní – Slunce. I svit měsíce není nic jiného nežli sluneční záření odražené od povrchu Měsíce. I když jako doplňkový zdroj se stále častěji užívají i umělé zdroje světla, k tomuto postupu se vrátíme později. Při fotografování v exteriéru za použití přirozeného slunečního světla volíme období a čas snímání. Není-li světlo tam, kde jej „potřebujeme“, tak případně používáme odrazné desky a jiné modulace světla k jeho úpravě nebo i doplňkové (umělé) zdroje světla.

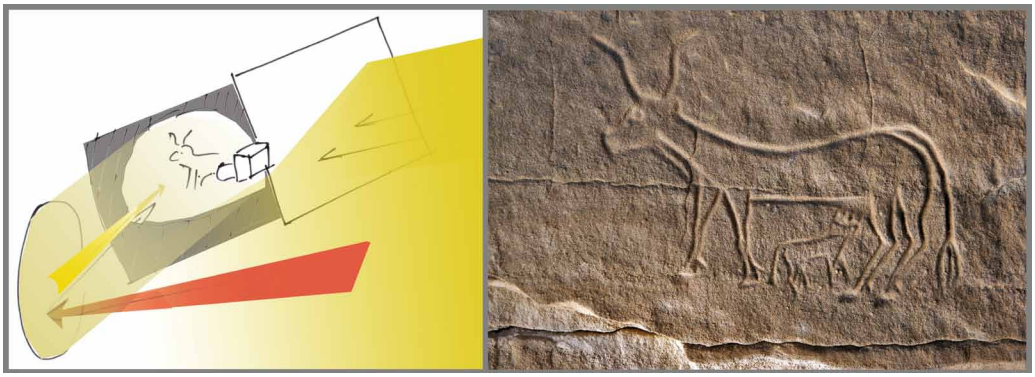
Při prací s přirozeným světlem je nutno si uvědomit, že jiný charakter má světlo v zimním období a jiný v létě či dalších obdobích roku. Vlastnosti světla se mění ale i v průběhu dne. Pokud chceme denní světlo skutečně využívat, musíme jej vnímat a pochopit rozdíl v jeho využitelnosti v jednotlivých fázích roku a dne. Mimo polohu a atmosféru se u světla samozřejmě mění i intenzita a barevnost (o tom jsme se již dříve krátce zmínili).

I když je množství nálad a světelných kompozic vytvořených slunečním světlem procházející plynným obalem Země téměř nevyčerpatelné, je omezeno jistými zákonitostmi. Máme jeden zdroj světla, který se pohybuje po nějaké (zdánlivé) trajektorii. Chceme-li připravit v ateliéru určitou přirozenou světelnou „atmosféru“ (náladu), budeme při svícení vycházet ze zkušeností se světlem, se kterým se běžně setkáváme



Obr. 68 Dopad slunečního světla na Zemi. Schéma vlevo ukazuje, proč na různých místech na Zemi dopadá jiné množství světla pod různým úhlem. Vlivem rozptylu a pohlcením části záření v atmosféře dochází i ke změně složení světelného záření, které nakonec na povrch země dopadá. Vliv na to má nejen úhel dopadu (a tedy délka dráhy, kterou musí záření v atmosféře vykonat) ale i složení atmosféry. Tedy přítomnost různých částic (prach), vodních par (mraky) a podobně. Vpravo vidíme, jak se mění délka dráhy a úhel dopadu slunečního záření na jednom zvoleném bodu na povrchu Země.

Obr. 69 Vlevo je obraz zachycený při dopadu nežádoucího protisvětla do objektivu, který je pravděpodobně i znečištěn. Na snímku vpravo vidíme stejný záběr po odstínění protisvětla.



Obr. 70 Přímé sluneční světlo by téměř znečitelnilo skalní rytinu. Přistoupili jsme tedy k odstínění přímého slunečního světla a jeho přesměrování pomocí odrazné desky pod jiným, příznivějším úhlem. Došlo tak ke zvětšení čitelnosti dokumentované rytiny.

v přírodě. Budeme využívat jeden „hlavní zdroj" světla a ostatní (doplňkové) světelné zdroje budeme, pokud možno, používat tak, aby nám nevytvářely zmnožení stínů nebo dokonce jejich křížení. „Hlavní zdroj" bude nejintenzivnější a bude osvětlovat převážnou většinu scény. Ostatní (doplňkové) zdroje světla (a odrazy) budeme používat k dosvícení tmavých míst nebo zdůraznění tvaru či struktury povrchu.

Někdy se však nevyhneme použití nějaké vlastní, umělé světelné atmosféře, jejíž logika vychází s uspořádání snímaného předmětu či rozložení světel daných například architekturou. I zde bychom však neměli zapomínat, že světlo je součástí scény a obrazu a mělo by se vždy zvažovat jak jej užívat. Nejde pouze o to zajistit dostatečnou hladinu světla na scéně, ale je třeba také vyvolat rozložením a charakteristikou světla určitou atmosféru. Velmi efektní je využití protisvětel. Musíme ale dávat pozor, aby nám světlo nepoškozovalo kresbu, jak je tomu na obrázku 69. U protisvětla také platí, že jeho intenzita se projevuje výrazněji, nežli intenzita přímého světla.

Je třeba však pamatovat také na možnost odrazu, rozptýlení a zastínění světla. Není-li přímé světlo to, co napomáhá vyjádření tvaru a povrchu snímané scény, nezbude, než světlo odstínit a vytvořit si jinou světelnou atmosféru (obr. 70).

Pokud světla nastavujeme v ateliéru, jde v celkovém rozsahu scény o dva parametry světel. Prvním je celkové množství světla (tedy EV číslo), z něhož vyplývá expozice. Zjistíme, jaké celkové množství světla do scény vstupuje. Druhý parametr určuje rozsah (poměr) mezi nejjasnějším a nejtmavším místem scény. Tento parametr určuje kontrast snímku. Tyto dva parametry spolu nutně nemusí jakkoli souviset. I při relativně nízké hladině světla může být ve scéně velký kontrast, a naopak při velkém osvícení scény může být kontrast zcela minimální. Ale může nastat i úplně opačná kombinace. Co největší osvit scény (EV číslo) je důležitý pro dosažení krátké expozice pro pohybující se předměty. Podstatný je také ve filmařské praxi, i když mnohé digitální kamery již dnes dovolují i relativně kvalitní snímání i při poměrně nízké hladině světla. Při

fotografování není problém snímat u statických scén záběry i několik sekund, takže celkové množství světla ve scéně může být i relativně malé. Problém však může činit scéna s příliš velkým rozsahem jasů. Můžeme se pak dostat do situace, kdy část scény je nasvícena tak, že ji nejsme schopni zaznamenat v jediném záběru. Část scény je příliš tmavá nebo příliš jasná, v obou případech tedy mimo rozsah, který je schopen náš přístroj zaznamenat. V ateliéru to řešíme nastavením intenzity světel a zastíněním tak, aby byly optimálně nasvíceny všechny pro nás podstatné části scény.

Při snímání v exteriéru se do situace, že rozsah jasů ve scéně je příliš velký", dostáváme celkem běžně. Jsme pak nuceni vybrat si, která část jasů scény bude zaznamenána (proměřením scény se zabývá tzv. zonální měření). Pokud potřebujeme zaznamenat větší rozsah, lze použít postupy, jako je *HDR fotografie* (záběr se poskládá z několika různě exponovaných snímků), případně můžete část scény zastínit nebo do ní naopak odrazit světlo pomocí odrazných ploch. Někdy se používá i tzv. přibleskávání, kdy do záběru s danou světelnou atmosférou přisvítíme pomocí blesku pro rozjasnění nějaké části záběru, většinou obličejů, zejména hlubokých stínů v očích. V krajinářské fotografii se také někdy používá neutrální přechodový filtr, který „ztmaví" nejjasnější část scény, nejčastěji oblohu.

Světelné zdroje můžeme rozlišit podle základních vlastností a konstrukcí, běžně se setkáme s následujícími světelnými zdroji.

Přírodní (přirozené)	**Slunce** – sluneční záření (případně odražené od měsíce), vlastnosti slunečního (denního) světla jsou poměrně výrazně ovlivněny složením atmosféry, denní a roční dobou čehož se využívá při vystižení nálady snímku.
	Oheň – má většinou malou intenzitu a je výrazně do oranžova až červena, snímky pořízené při ohni mají atmosféru silně ovlivněnou tímto světelným zdrojem
Umělé	**Fotografické** – jedná se o světelné zdroje s definovanými vlastnostmi jako je teplota chromatičnosti a spojitost spektra. Většinou se vyskytují v teplotě chromatičnosti 3200/3500K (umělé světlo) a 5500K (fotografické denní světlo). Bohužel dnes se za fotografická světla již běžně prodávají i světelné zdroje, které takovouto přesnou definici spektrálního složení zdroje neuvádějí. Dále se pak dělí podle konstrukce (bodové, měkké, směrované, rozptýlené) a zdroje světelného záření (blesková výbojka, halogenová lampa, výbojka, zářivka, dioda a podobně). Zde také dělení světel na pulzní zdroje a stálé zdroje světla.
	Obecné – Jedná se prakticky o veškeré umělé světelné zdroje. Většinou neznáme jejich přesné spektrální složení ani teplotu chromatičnosti. Dají se použít i k fotografování, není ale přesně předpověditelné jak se budou tyto světelné zdroje chovat, například zda nezmizí část barev (chybějící částí záření ve spektru zdroje); někdy jejich barevnost může v čase kolísat.
	Speciální – Používají se většinou v technických aplikacích a při speciálních fotografických postupech (UV lampy, IR zdroje a podobně).

Světelné zdroje můžeme použít buď k přímému svícení nebo jejich tok světla nějak dále upravujeme, a to buď pomocí předsádek, rozptylných ploch nebo s nimi svítíme nepřímo, tedy odrazem.

Volba světelného zdroje vychází z potřeb konkrétní situace a musí zohledňovat, zda světlo musíme přenášet, nebo je někde umístěno stabilně, zda potřebujeme zdroj energie (zásuvku) nebo stačí napájet pomocí baterie (a jak dlouho toto napájení vydrží). Podstatné je mnohdy i hmotnost a rozměry lampy či reflektorů. Nesmíme však zapomínat ani na velmi podstatnou vlastnost – cenu celého zařízení, která u profesionálních zařízení není nízká.

Podle kontinuity svícení rozlišujeme především pulzní zdroje světla (záblesková zařízení, blesky) a trvalé osvětlení (lampy s různým zdrojem světla). Pulzní zdroje světla („blesky") kumulují energii v kondenzátorech a pak v určitý okamžik vyzáří ve velmi krátkém čase velké množství světelného toku. Výhodou je nižší množství potřebné energie a velmi intenzivní krátký impuls, který je schopen v případě potřeby i „zmrazit" pohyb. K těmto bleskovým hlavám je možno nasadit předsádky či rozptylky i jiná příslušenství. Mají tzv. fotografické denní světlo (5500K). Potřebujeme-li jinou teplotu (barevnost, složení) světla, tak před výbojku

pomocí různých držáků a úchytek připevňujeme obvykle foliové barevné filtry, jejichž barevnost je výrobcem definována. Tyto filtry buď dodávají výrobci v rámečcích nebo si je stříháme z rolí na potřebný tvar a velikost. Hustotu takového filtru zvětšíme tím, že jej dáme „tzv. na vícekrát", případně můžeme i jednotlivé filtry kombinovat.

Stálé zdroje světla rozlišujeme primárně podle toho, co je zdrojem světelného záření, případně jakou teplotu chromatičnosti takový zdroj má. Většina těchto světel se vyrábí v různých konstrukcích. Často lze však různé zdroje světla osadit do stejných typů lamp. Bude tedy vhodnější uvést seznam různých typů stálých světelných zdrojů pro fotografické a filmové účely, které se pak užívají podle technických možností do různých konstrukcí osvětlovací techniky. Musí se vždy brát v úvahu, jaký je rozměr tepelného zdroje a jak velké množství světla konkrétní světelný zdroj vyzařuje.

Umělé zdroje stálého světla (výběr nejpoužívanějších):

Zdroj světla	Charakteristika a užití
Halogenové lampy	Používají se napájené přímo 220V, nebo dnes častěji 12 či 24V, což umožňuje připojení i na výkonné baterie. Teplota chromatičnosti je většinou 3500K. Vyzařují teplo, a proto jsou často chlazené. Více tepla vyzařuji lampy (zdroje světla) na 220V. Když jsou v provozu, snadno se poškodí nárazem (dojde k přelomení vlákna). Mají relativně nízkou cenu.
HMI výbojky	Metal halogenová výbojka. Obvykle s denním spektrem vyzařování. Poměrně nákladné. Tyto reflektory se využívají především k profesionálnímu filmařskému osvětlování.
Foto zářivky	Mělo by se jednat o speciální zářivky pro foto použití. Většinou jsou deklarovány jako studený zdroj světla o teplotě chromatičnosti 5500K. Používají se především v plošných nebo měkkých směrovaných zdrojích světla. Mají poměrně malý tepelný výkon, není k nim však dostatečné množství předsádek zejména pro směrované a bodové svícení, to je způsobeno i poměrně velkým rozměrem zdroje záření (zářivky). Jejich výhodou je přístupnost a klesající cena.
(LED) *Light-Emitting Diode* – dioda emitující světlo	Světelných diod a lamp je velké množství. Jejich teplota chromatičnosti se pohybuje většinou od 2700K do 6500K. LED vyzařuje ale kromě viditelného světla i infračervené záření (IR), případně UV záření, má úzké spektrum barevnosti a používá se v široké řadě aplikací. Pásmo spektra záření diody je závislé na chemickém složení použitého polovodiče. Pro fotografické použití s definovanou barevností je jich však poměrně málo. Běžné diody mají nádechy do různých barev, a tato barevnost se často liší podle šarže výroby. Pro fotografické a filmové využití se vyrábějí speciální diodové lampy s konstrukcí pro bodové i plošné svícení, poměrně snadno se napájejí z bateriových zdrojů. Dodávají se ve variantě 5500K i 3500K. Je to pravděpodobně světelný zdroj, který má velkou budoucnost a jistě se bude ještě vyvíjet a zdokonalovat. Foto aplikace jsou však relativně drahé. Pozor nesmí se přepólovat (přehodit +/-)!
Jistě přijdou i další	Dá se předpokládat, že cesta světelných zdrojů půjde dál směrem většího světelného výkonu v poměru k vyzářenému teplu a napájecí napětí bude umožňovat napájení z baterií či přenosných agregátů. Krom kompaktních diod LED (E27) se předpokládá rozvoj panelů OLED, plasmových a indukčních výbojek ale i nových zdrojů, které jsou dnes možná teprve ve fázích objevování (blíže k novým světelným zdrojům Žák 2012).

Podle charakteru světla rozlišujeme zejména světlo *rozptýlené* a *směrové*. Rozptýlené světlo je v optimálním případě zcela měkké světlo obklopující celý prostor a netvořící stíny. Přichází jakoby ze všech stran a používá se zejména k fotografování lesklých předmětů. Uměle se nejčastěji vytváří pomocí tzv. fotostanů. I když často se užívá i tzv. měkké směrované světlo, jedná se o rozptýlené světlo, které tvoří minimální stíny, ale jde z nějaké strany a na odvrácené straně předmětů vznikají měkké rozplývající se stíny bez tvrdých hran. Takovýmto světelným zdrojům se většinou říká plošné. Paprsky *směrového světla* ze zdroje vystupují rovnoběžně nebo v nějakém definovaném úhlu, tvoří stíny a zdůrazňují strukturu povrchu a tvarovou členitost předmětu. V extrémním případě se pomocí něj dají „promítat" stíny (siluety) předmětů. Někdy se těmto světlům říká též bodová, podle tvaru světelné stopy, kterou zanechávají. Ve fotografické praxi oba tyto druhy

světla obvykle kombinujeme pro docílení maximálního účinku a zdůraznění vlastností snímaného předmětu (v dokumentaci) či utvoření atmosféry a nálady snímku dle svých požadavků a představ.

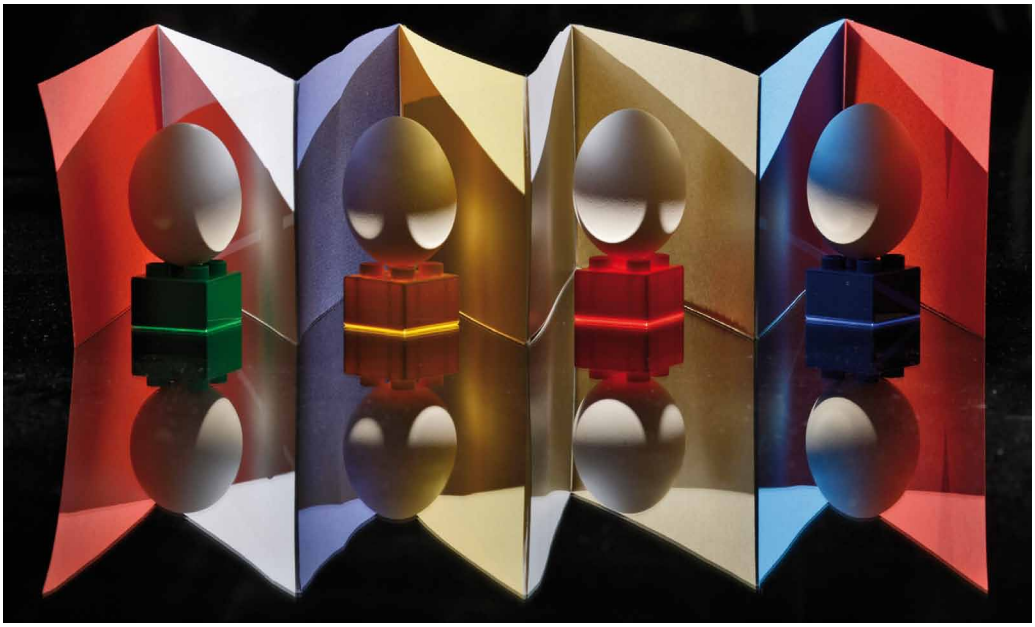
Dále pak můžeme světlo označovat podle směru: přímé, horní, dolní, boční a protisvětlo (někdy jsou i tato světla částečně kombinovaná), například: přímé dolní světlo, horní protisvětlo. Tyto pojmy však většinou používáme při popisu nasvícení scény a v uvedených polohách lze aplikovat téměř každý ze zmíněných světelných zdrojů.

Vlastnosti světla lze u většiny světelných zdrojů modulovat pomocí předsádek či pomůcek upnutých přímo na světelný zdroj nebo na zvláštní samostatný držák. K modulaci světla se používají zejména: reflektory, optické předsádky, softboxy, deštníky, rozptylné plochy, světelné stany, odrazné desky a rámy, ale i voštiny a různé filtry (k některým se ještě dostaneme v další části).

Volba světelného zdroje je opět dána několika faktory. Jednak volíme dle toho, jaký světelný zdroj je pro nás dostupný (finanční stránka se nedá pominout). A z těch dostupných volíme světelný zdroj, který nejlépe plní naše požadavky na užitné hodnoty (hmotnost, množství tepla, které vyzařuje odolnost pro dané prostředí). V neposlední řadě volíme i podle charakteru a subjektivního působení (vyladění, podání) světla, které nám vyhovuje nebo nejlépe plní požadavky na atmosféru či přesné barevné (spektrální) složení světelného zdroje. Pro technické reprodukce bude samozřejmě větší náročnost na přesnou definici spektrálního složení než na výtvarné použití, kde jde o efekt nikoli zcela přesné zachycení konkrétních barev.

8.2.7.1 Odražené světlo

Odraz světla, ať již záměrně řízený fotografem nebo nahodilý, se ve fotografické praxi vyskytuje neustále. Prakticky v každém snímku se odraz světla více či méně projeví. Jak je vidět ze schématu (obr. 68), je téměř nemožné, aby se alespoň část světla při průchodu atmosférou nesetkala s nějakými částicemi (např. různé



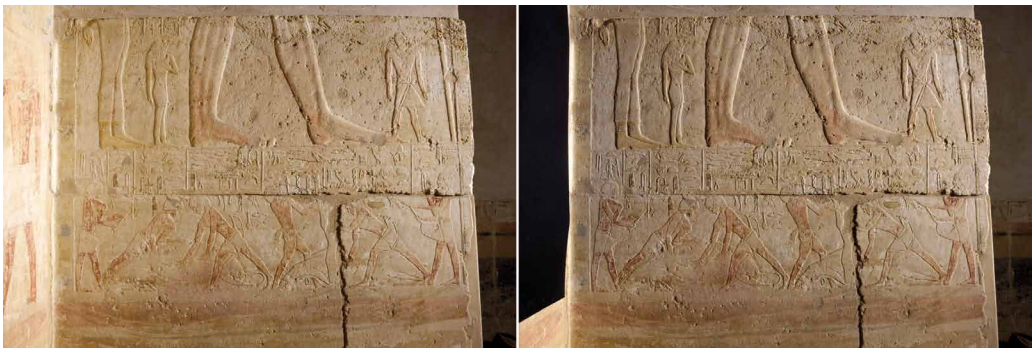
Obr. 71 Odraz světla. Do komůrek ve tvaru V jsou na podstavce z dětské skládačky postavena bílá slepičí vejce. Komůrky jsou tvořeny z různobarevných papírů. V mírném protisvětle zezadu do části těchto papírových ploch svítíme pomocí bodových reflektorů. Jedním světlem svítíme ze spodu přímo do podstavců a mírně osvětlujeme některé části vajec ze spodu. Celá tato kompozice stojí na velké skleněné desce. Reflektory s halogenovými žárovkami mají teplotu chromatičnosti 3500K a fotoaparát má pro volbu WB nastaven piktogram žárovky. Povšimněte si, že přímo nasvětlené části povrchu vajec (ze spodu) jsou opravdu bílé. Díky použití bodového světla dokonce můžeme vnímat místy i strukturu skořápek. Jedná se tedy o čtyři bílá vejce, jejichž subjektivní barevnost je silně ovlivněna odrazem světla od povrchu barevných papírů. Ale naopak se odráží i světlo na povrch tohoto papíru. V neposlední řadě pak zrcadlení celé scény ve skle je projevem odrazu. Lze si povšimnout i dalších vzájemných vlivů, ať už odrazem nebo přímým dopadem světla na povrch vajec. Při fotografování je tedy třeba zvážit, kdy může odraz pomoci k tvorbě záměru a kdy může spíše přinést komplikace.

Obr. 72 Ukázka nasvícení skalních rytin na neosvětlené části skály za pomoci odrazné desky. V těchto případech je odraz světla nejefektivnějším řešením. Okolní hladina světla v poušti je poměrně vysoká, a pokud bychom k podobné operaci chtěli použít umělý světelný zdroj, muselo by se jednat o extrémně výkonný reflektor a není jisté, zda bychom docílili srovnatelného výsledku.

formy vody v mracích), o které se může odrazit nebo při průchodu jimi změní směr. *Odraz a lom světla* patří mezi vlastnosti, kterými se různé materiály liší. Jako odrazivost chápeme schopnost materiálu odrážet světelný tok, přesněji řečeno jeho jistý poměr. Základní zákony popisující chování světla při odrazu a lomu jsou *zákon odrazu* a *zákon lomu světla*. Úhel odraženého paprsku je stejný jako úhel paprsku dopadajícího a odražený paprsek leží ve stejné rovině jako je rovina dopadu. Při lomu světla lomený paprsek zůstává v rovině dopadu.

Při interakci světla s částicemi v atmosféře se však projevují i jiné jevy. Při odrazu se neodráží veškeré světlo, které na předmět dopadá, ale část světla je pohlcována (obr. 3). Od předmětu se z celého spektra dopadajícího na jeho povrch odrazí jen světlo některých vlnových délek. Světlo těchto vlnových délek vnímáme jako barvu příslušného předmětu. Pokud tedy bude nějaká část spektra ve světle dopadajícím na předmět chybět, můžeme předmět vnímat jako jinak barevný, než při osvětlení kompletním spektrem viditelného světla. Vnímání (nebo snímání obrazu) barevnosti předmětů tedy ovlivňuje (a) spektrální složení světla dopadající na předmět a (b) vlastnosti předmětu samotného odrážet určitou část spektra a jinou ne. Pokud budeme na předmět svítit světlem jen vybrané části viditelného spektra (určité barvy), výsledná barevnost předmětu vnímaná naším okem a snímaná fotoaparátem bude výsledkem interakce barvy předmětu a barevnosti světla, které předmět osvětluje. Od předmětu o určité barevnosti se však odrazí jen ta část spektra, která odpovídá barvě jeho povrchu. Dojde tedy k podobnému efektu, jako když světlo prochází přes barevný filtr. Bude-li tato odrazná plocha o určité barevnosti dostatečně velká, projeví se „barevný odraz“ i na vnímání barevnosti okolních předmětů, jak je popsáno v bodu (a). Pokud tedy fotografujete i za optimálního nasvětlení, například pomocí denního světla, může dojít k posunu barevnosti objektu v důsledku světla odraženého od barevných objektů v jeho okolí (obr. 71). To pravděpodobně nastane, pokud budou například stěny místnosti, v které fotografujete, výrazně barevné, nebo část záběru tvoří barevná stěna domu nebo jiné velké plochy. Pokud používáte při fotografování nepřímé nasvícení bleskem, záblesk se může odrazit od barevné stěny nebo stropu. Při fotografování v poušti se může barevnost celkově posunout do žluta vlivem odrazu světla od písku a najdeme i jiné, podobné příklady, kdy v krajině silně převládá jeden barevný tón.

Obr. 73 Odklonění (přesměrování) slunečního světla v hrobové jámě při výzkumu společnosti Labrys na lokalitě ve Starém Zličíně. Použitím odrazné desky pro vysvícení prostoru zastíněné části hrobové jámy jsme docílili dokonce lepšího výsledku, než kdyby byl prostor osvětlen přímým slunečním světlem. Pokud bychom ponechali pouze odraz světla od stěny jámy, celá scéna by se probarvila do červena.



Obr. 74 Při nasvětlení staroegyptského reliéfu v Ptahšepsesově mastabě v Abúsíru nám odraz od sousední stěny značně snižoval čitelnost reliéfu (vlevo). Po odstranění tohoto odrazu, pomocí černého papíru, se čitelnost plastického reliéfu výrazně zlepšila (vpravo).

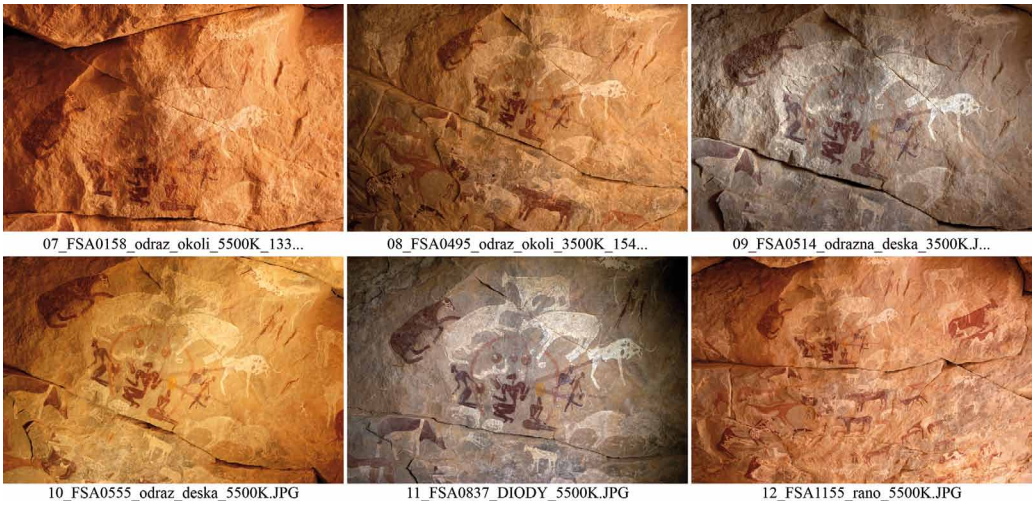
Odraz světla není pouze rušivý prvek, ale lze ho vhodně využít v každodenní fotografické praxi (obr. 72 a 73). Jen je nutné si uvědomit, jak světlo ovlivňujeme, pokud odrazu využíváme. Kromě toho, že odrazem může světlo získat barevný tón, tak se také polarizuje. K polarizaci světla totiž dochází buď pomocí polarizačních filtrů, nebo odrazem.

Odraz je také vhodné kombinovat i s ateliérovým nasvícením, ať již jako přímý efekt, nebo jako pomocný prvek ke zvýraznění tvaru či podobných efektů ve scéně. Pokud by například odražené světlo snižovalo čitelnost struktury, je naopak vhodné (nebo i nutné) odrazu zabránit (obr. 74).

V následujícím příkladu (obr. 75 – 77) jsou zobrazeny efekty světla, zaznamenané v jeskyni Borda (Jeskyni Krav) s úžasnými vyobrazeními krav a lidí, nacházející se na okraji pohoří Jebel Uweinat u Súdánské hranice v západní Egyptské poušti. Záznam z této jeskyně na konkrétním případě zajímavého prostředí (přírodního) interiéru s významnými vlivy z vnějšího okolí ukazuje různé situace, ve kterých se projevuje odraz světla. Přirozené světelné podmínky je zde možné porovnat také s efekty vyvolanými přímým svícením umělým světlem.

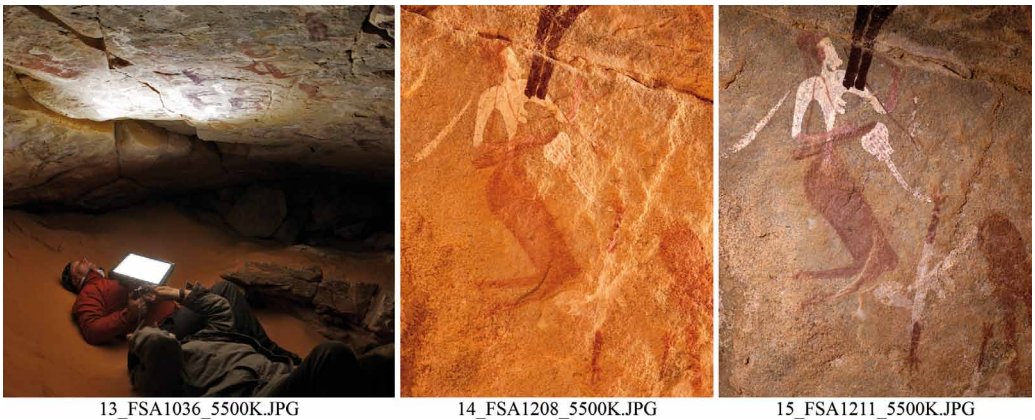
Je na zvážení každého, jaké nasvětlení pro konkrétní dokumentaci v podobných podmínkách zvolí. Pokud jde o zaznamenání jeskynních kreseb, je vhodné použít umělého osvětlení v noci nebo nad ránem. Atmosféra se asi nejlépe zachytí pomocí dosvícení odraznou deskou. Při užití odrazné desky jste odkázáni na úhel svícení, který vám umožní odraz dopadajících paprsků. (Umělé světlo reflektoru není z řady ohledů optimální, lze ho však dále rozptylovat a modulovat a dává nám svobodu nasvícení všech míst, kam jen se

Obr. 75 Světelná atmosféra a odraz světla v Jeskyni Krav na okraji pohoří Jebel Uweinat v Egyptě:
01 – (14:07) – Světlo vstupuje do ústí jeskyně směřující k západu. Odráží se o vrstvu žlutého písku a část jej rozptýleně vstupuje hrdlem jeskyně. Do zadní části pronikne již jen malá část paprsků, které sem přímo směřují nebo jsou výsledkem mnohonásobného odrazu. V důsledku odrazu o písek a stěny jsou tyto paprsky zabarveny do žluta.
02 – (16:07) – Jak postupně klesá sluneční kotouč, paprsky vstupují hlouběji do jeskyně a více jí osvětlují odrazem přes písečnou šikmou plochu. Přímé světlo se dostává hlouběji do jeskyně a od vrstvy písku se odráží na strop. Jak se však slunce kloní k západu, postupně žloutne i světlo, které projde atmosférou až do jeskyně.
03 – (16:32) – Slunce zapadlo a do jeskyně vstupují už jen paprsky odražené o oblohu. Planina před jeskyní se probarvuje domodra odrazem od jasné modré oblohy.
04 – (17:06) – Pohled z planiny směrem k jeskyni. Ukázka účinku přirozeného přírodního zdroje světla – ohně. V levém dolním rohu je písek nasvícen úspornou žárovkou s prostoru, kde se vaří.
05 – Pohled na prostor těsně před jeskyní. Je zde patrná vrstva rozšlapaného (tedy zvlněného) písku, která odráží dopadající světlo do všech stran.
06 – (6:33) – Pohled do jeskyně v časných ranních hodinách, kdy sem přichází světlo odražené od nasvícené planiny. Žádné přímé sluneční paprsky se nedostanou až k jeskyni, přichází sem světlo odražené od oblohy nebo rovné planiny před jeskyní. V levé části jeskyně je písečná vrstva, která odráží žluté světlo těsně před západem slunce na strop s malbami (obr. 76).



Obr. 76 Světlo na stropu Jeskyně Krav přibližně ve 2/3 její hloubky. Je zde zajímavý motiv obydlí a několika postav. V následujících bodech popisujeme, jak se světlo dostává do tohoto prostoru a jak se jeho působení zde projevuje.
07 – (13:38) – Odraz světla z ústí jeskyně (na fotoaparátu je nastavena teplota chromatičnosti 5500K – denní světlo). Vzdá-

lenost od vstupu do jeskyně je poměrně velká, světlo se chová jako směrované a zdůrazňuje strukturu a zvlnění stropu. Barevnost je dána odrazem od žluté a načervenalé plochy písku a kamene.
08 – (15:48) – Odraz světla od písečného povrchu v jeskyni (na fotoaparátu je nastavena teplota chromatičnosti 3500K – umělé světlo). Jak sluneční kotouč klesá níž, přímé sluneční paprsky vstupují hlouběji do jeskyně. Tyto paprsky se odrážejí od písku téměř pod místem malby „domu" a osvětlují toto místo kolmo nebo mírně šikmo. Samotné sluneční paprsky se k západu slunce již probarvují dožluta a ještě jsou „přibarveny" odraznou plochou písku. Záběr je tedy i při korekci teploty chromatičnosti stále žlutý.
09 – (15:51) – Odraz světla (přímých slunečních paprsků) pomocí stříbrné odrazné desky (nastavena teplota chromatičnosti 3500K). K odrazu je zde použita stříbrná odrazná deska, protože je již slunce těsně před západem, ponecháváme korekci světla na nastavení *žárovka*. Světlo je odráženo kolmo nebo mírně proti směru, kterým vstupuje do jeskyně.
10 – (16:01) – Odraz světla (přímých slunečních paprsků) pomocí stříbrné odrazné desky (nastavena teplota chromatičnosti cca 5500K, piktogram *slunce*). Poloha odrazné desky a ostatní parametry se téměř nemění, jen je nastavena filtrace teploty chromatičnosti (BW) na piktogram *slunce* – denní světlo. Je zde patrné, jak se celý záběr probarvil do žluta.
11 – (20:02) – Osvětlení pomocí diodové lampy svítící spektrem s denním (5600K) fotografickým světlem (Lampa: Dedolight – diodový panel Felioni). Asi 3 hodiny po západu slunce jsme se vrátili opět do jeskyně, tentokrát s umělým osvětlením. Jako zdroj světla jsou zde použity diody s denním spektrem (dle výrobce 5600K). Zde je světlo směrováno v blízkosti fotoaparátu přímo na snímanou stěnu. Šíře (velikost prostoru) nasvícení není optimální, ale barevnost je asi nejblíže snímku 9, kde je však lépe vykreslena struktura kamene a jemná plasticita. Při snímání za pomoci lamp však máme mnohem více času (optimální úhel dopadu slunce trvá cca 15 – 30 minut, odlišný v různých částech jeskyně) a možnost nasvícení i v místech, kam sluneční paprsky vůbec.
12 – (6:33) – Osvětlení stropu od rozptýleného světla vstupujícího do ústí jeskyně z planiny před jeskyní, na kterou již dopadá sluneční světlo. Zde je strop nasvícen jemně směrovaným difuzním (rozptýleným) světlem probarveným do červena odrazem od okolí vstupu do jeskyně.



13_FSA1036_5500K.JPG 14_FSA1208_5500K.JPG 15_FSA1211_5500K.JPG

Obr. 77 Osvětlení stropu Jeskyně Krav:
13 – Pohled na osvětlení (Dedolight – diodový panel Felioni) stropu jeskyně umělým diodovým světlem, během dokumentace maleb (toto světlo bylo použito na nasvícení obr. 76/11).
14 – Detail malby osvětlený ranním rozptýleným světlem (7:29) odraženým od planiny a vstupujícím vchodem do jeskyně. Barevně i ve stínech se zde vytrácí značná část kresby.
15 – Stejný motiv přisvícený přímým světlem, bodovou diodovou lampou Dedolight – Ledzilla o teplotě chromatičnosti 5600K. Kombinací nasvícení vzniká míchané světlo, jehož tón ještě zůstává jemně do červena (lze upravit při exportu). Tím že doplňkové světlo vstupuje kolmo na povrch kamenného stropu s malbou, tak jednotlivé plocha a čáry lépe vystupují z podkladu.

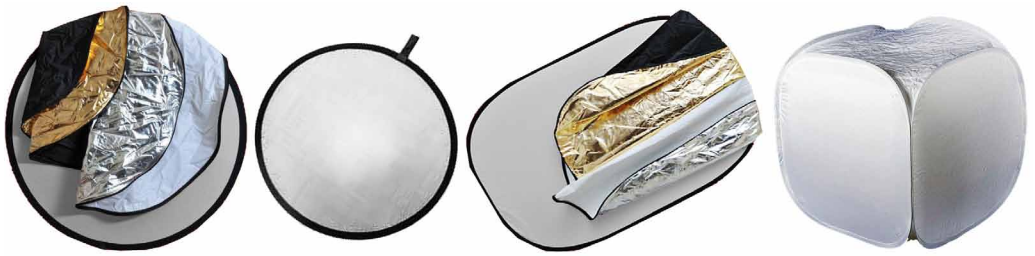
dostaneme se světlem a fotoaparátem, pod úhlem, který si sami volíme.) Ukázky snímků z Jeskyně Krav (obr. 75 – 77) demonstrují, jak výrazně může světlo odražené o barevné prostředí ovlivnit barevnost snímků. Pro účely této ukázky bylo ponecháno nastavení teploty chromatičnosti – BW nebylo při exportu korigováno. Vzhledem k tomu, že veškeré záběry byly snímány do formátu RAW, lze provádět další výrazné barevné korekce při následném zpracování souborů. Velký smysl mělo použití umělého nasvícení, a to nejen z hlediska možnosti získat další čas pro studium a dokumentaci v průběhu noci, ale i v možnosti hledání detailů, které by při běžné prohlídce bez přisvícení zanikaly.

8.2.7.2 Rozptyl světla

Stíny vznikají v místech krytých objektem, na který z opačné strany pod nějakým úhlem dopadá směrované světlo. Ve fotografické praxi se běžně dostaneme do situace, kdy čitelnost (srozumitelnost) obrazu narušují stíny – buď jsou příliš výrazné, nebo nevhodně dopadají na dokumentovanou oblast. Stíny můžeme zmírnit či ovlivnit tím, že přesměrujeme světlo z příznivějšího úhlu, použijeme odraznou desku (obr. 78), nebo posuneme světlo v ateliéru. Případně světlo „rozesměrujeme" a uděláme z něho světlo homogenní neboli rozptýlené. Při rozptylu světla (Bartovská, Šišková 2005, heslo: rozptyl světla) dochází k jeho interakci s prostředím a v závislosti na jeho vlastnostech se mohou měnit vlastnosti světla (směr šíření, vlnová délka). Rozptýlené světlo (jinak difúzní světlo) přichází jakoby ze všech směrů a stejnoměrně osvětluje povrch celého objektu. Díky tomu nevznikají ostré, tvrdé stíny nebo odrazy. Takovým světlem je například denní světlo při úplně zatažené obloze („Slunce v mléku").

Rozptylu světla lze záměrně docílit dvěma postupy (obr. 79): odrazem o vhodnou plochu nebo vložením vhodné rozptylného prostředí (konkrétně nějakého plochého průsvitného materiálu) mezi objekt a zdroj světla. V ateliéru je to světlo získané velkoplošnými svítidly, pomocí rozptylovačů nebo odrazem od velkých odrazových ploch (nepřímé světlo). Směr světla je zachován, ale stíny jsou velmi měkké, světlé a bez ostrého rozhraní. Dokonale rozptýlené světlo lze získat ve světelném boxu. Konkrétním příkladem práce s rozptýleným světlem v terénu je snímek skeletu částečně osvětleného přímým slunečním světlem v hrobové jámě (obr. 78).

Obr. 78 Částečně vypreparovaná kostra v hrobové jámě na výzkumu lokality Zličínský dvůr. Prostor je jen částečně nasvícen přímým slunečním světlem. Při snímání prvního snímku bylo polojasné počasí, takže kontrast zastíněné a nezastíněné části zcela neničí rozpoznatelnost motivu. Pokud chceme stín odstranit, můžeme jej přesvítit pomocí odrazu, nebo světlo homogenizovat (rozptýlit). V tomto případě můžeme počkat, až bude světlo rozptýlené mraky (zatáhne se – mrak vstoupí před slunce), nebo tomuto rozptýlení dopomoci sami pomocí technických prostředků. Můžeme využít například rozptylnou plochu, která je napnutá uvnitř v odrazných deskách na pružném rámu. Zde byla použita plocha o rozměru 120 × 180 cm.



Obr. 79 Ukázka odrazných-rozptylných desek tzv. 5v1. Na pružném rámu je napnuta rozptylná plocha a přes tuto konstrukci je natažena plocha, kterou lze obrátit naruby a dává možnost použití pěti ploch: bílá, černá, stříbrná, zlatá a rozptylná plocha na rámu. Specifickou rozptylnou plochou jsou tzv. foto-stany, které si můžeme postavit z rozptylných ploch sami, nebo je možné je koupit již hotové (v různých modifikacích a velikostech). Fotostany (světelné boxy) nám umožňují snímat předměty v měkkém světle bez výrazných reflexů a stínů.

Kromě komerčně vyráběných a pro účet rozptylu dodávaných ploch a celých boxů lze použít i improvizované rozptylné plochy. Je však zapotřebí dbát na to, aby tyto plochy neměly nějakou barevnost (tj. aby neměly žádný barevný nádech mimo černou a bílou), která by se nám pak projevila zbarvením snímaného objektu. Jako rozptylnou plochu lze použít například velké mikroténové fólie určené k zakrývání nábytku při malování, potřebujeme-li větší míru rozptyl, přehneme je vícekrát. Tyto fólie jsou dostupné a levné, ale jemně zabarvují světlo do žluto-oranžova, což můžeme u digitální techniky snadno odstranit korekcí WB. Při operacích s rozptylem světla musíme počítat s tím, že poklesne celkové množství světla dopadající na fotografovaný objekt. Rozptylné předsádky mají mnohé světelné zdroje namontované přímo na sobě v podobě tzv. softboxů. Někdy je však vhodnější použít rozptylnou plochu (například speciální tkaninu či pauzovací papír na rámu) a tu nasvítit směrovaným světlem. Zvláště u lesklých ploch nám tím vznikne mnohem přirozenější světelná atmosféra nežli u komerčně vyráběných a velkoplošných softboxů nasazených přímo na lampách, i když nelze popřít snadnost a jednoduchost užívání tohoto postupu.

8.2.7.3 Filtry, předsádky a voštiny

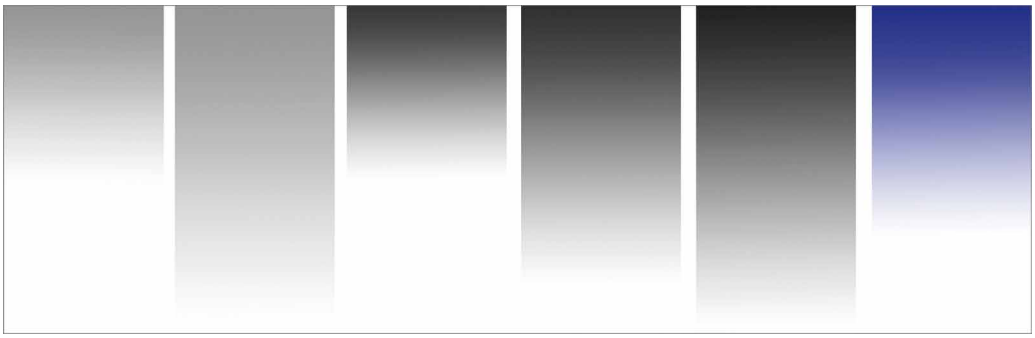
Další z volitelných příslušenství ve fotografické praxi jsou filtry a různé předsádky. Doporučit lze užívání *UV filtrů* jako ochrany objektivu před poškozením a znečištěním. V éře klasické černobílé fotografie se poměrně výrazně prosazovaly *barevné filtry*. Tento postup však dnes lze poměrně úspěšně nahradit při exportu z formátu RAW digitální filtrací jednotlivých kanálů. Pokud ovšem potřebujeme provádět speciální operace, jako je ořez části spektra a podobně, bez specializovaných filtrů se neobejdeme.

Pomocí *přechodového filtru* (obr. 81) můžeme například ztmavit oblohu oproti tmavší zemi. Tyto filtry se vyrábí jak v různých barevných variacích, tak neutrální šedé s různým gradientem. Pokud se používají přechodové filtry při fotografické dokumentaci, je třeba doporučit neutrální filtry, které lze využít i ke korekci gradientu nasvícení (neboť světlo ubývá se čtvercem vzdálenosti).

K hojně užívaným filtrům patří i *filtry polarizační*. Světelné vlny se mohou omezit pouze na nějaký směr (polarizovat). Polarizace nastává například lomem, odrazem (tedy i rozptylem), absorpcí (filtrací). Polarizační filtr má schopnost nepropouštět světlo dříve polarizované. Díky tomu je možné např. eliminovat lesk (světlo odražené od lesklých ploch) nebo opar (světlo odražené o částice rozptýlené v prostoru), a tím zjasnit barevnost. Odstraněním oparu ztmavne obloha a zjasní obzor. Podobného efektu lze sice docílit některými počítačovými úpravami, ne však v plném rozsahu. Proto je polarizační filtr velmi cenným pomocníkem i v digitální fotografii. Použití tohoto filtru však odčerpává znatelnou část světelného toku. Polarizační filtr někdy také změkčuje a jemně rozostřuje kresbu. Nevýhodou však může být cena – polarizační filtry patří k těm nejdražším. Existují také polarizační filtry na světla (reflektory), které se používají například při reprodukování obrazů. Obraz nasvítíme šikmo z boku dvěma reflektory proti sobě tak, aby celá plocha byla rovnoměrně osvětlená. Před reflektory umístíme polarizační filtry a případné lesky, které vzniknou (zvláště u olejových a podobných lakovaných obrazů) na hranách struktury malby, uzlících apod., odstraníme pomocí polarizačního filtru umístněného na objektivu.

Filtry se před objektivy uchycují buď na závit a jsou umístěny do kovových obrub odpovídajících rozměrem průměru objektivu, na který filtr našroubujete (případně lze použít i různé redukce), nebo do speciál-

Obr. 80 Voština – nástavec, který se umisťuje před světlo. Jelikož obvykle připomíná včelí plástev, říká se mu právě analogicky voština. Směruje světlo přímo před jeho zdroj (lampu), ale zachovává přitom charakter světla, který do ní vstupuje. Dochází zde však k částečné ztrátě výkonu reflektoru.



Obr. 81 Příklady různých gradientů a tmavostí přechodových filtrů. Kromě těchto klínových přechodů existují i různé efektové, duhové a jiné filtry, které však najdou uplatnění spíše v oblasti volné tvorby, nežli při fotodokumentaci.

ních držáků. Filtry větších rozměrů jsou poměrně finančně nákladné a stojí za to dobře zvážit, zda takové příslušenství skutečně potřebujete. I filtry však mají různé kvality a jako další optická plocha mohou poškodit kresbu výsledného obrazu. Je tedy zapotřebí i filtry udržovat čisté a vybírat je s ohledem na kvalitu použitého objektivu; čím kvalitnější objektiv, tím lepší by měl být filtr, abychom nedostatky levného filtru neznehodnotili přínos kvalitního objektivu.

Kromě filtrů existuje i celá řada *předsádek*, většinou čoček předsazených před objektiv. Zvláště u fotoaparátů s nevýměnným objektivem mohou rozšířit možnosti jejich použití. Jedná se o širokoúhlé, tele- či makropředsádky. Jejich volba závisí na konkrétním použití, tyto předsádky většinou vnášejí do obrazu optické vady a zkreslení. Výčet různých příslušenství tím nekončí, ale ty hlavní byly zmíněny.

Mimo filtry a předsádky, které se nasazují na objektiv (nebo do jeho nitra), existují i filtry nasazované před reflektory a upravující jejich světelné vlastnosti. Kromě již zmíněného rozptylu světla se upravuje i jeho barevnost či intenzita (barevné, polarizační a korekční filtry), případně směrování (softboxy a komíny či objektivy). Před tyto nástavce se někdy dávají i tzv. voštiny (obr. 80), které směrují světlo, ale zachovávají ostatní jeho vstupní vlastnosti.

9 Shrnutí požadavků kladených na fotografickou dokumentaci

V této kapitole stručně shrneme hlavní parametry nastavení a kritéria/vlastnosti výsledných snímků, které bychom měli sledovat při fotografické dokumentaci. Vzhledem k mnoha rozdílům mezi fotografickými přístroji nemusí být nastavení různých parametrů přímo explicitní součástí nabídky funkcí, často je však možné je nastavit pomocí jiných předvoleb a v jiném rozsahu. Parametry snímků, kterých potřebujeme docílit, nejsou dané jen technickými nároky při následném zpracování dat, ale také účelem a potřebami prezentace zaznamenaných dat. Parametry záznamu volíme podle předpokládaného nejnáročnějšího využití pořizovaných dat.

9.1. Technické parametry snímku

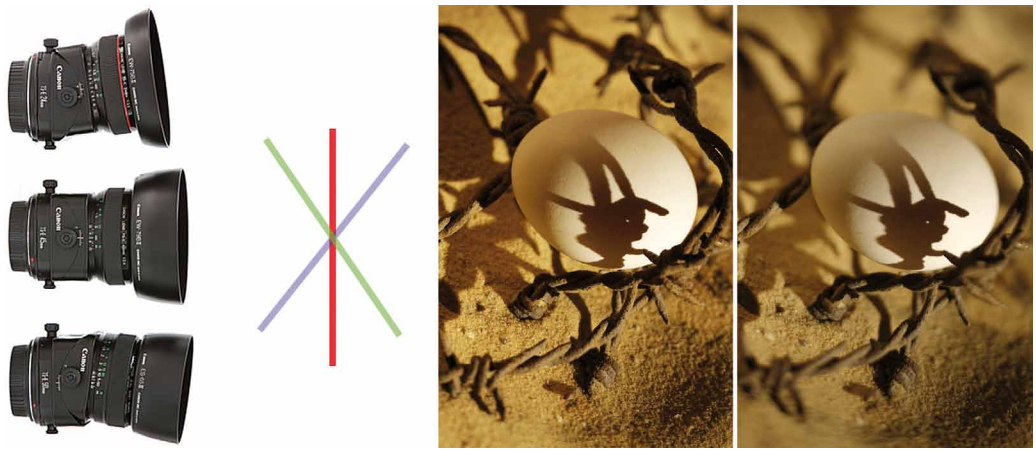
Mezi hlavní kritéria technické kvality snímku patří dosažení požadované ostrosti, hloubky ostrosti, rozlišení, barevnosti a rozsahu barev.

Ostrost snímku lze měřit schopností optické soustavy přenést a snímačem zaznamenat určité množství informace na jednotku velikosti (nejčastěji počet čar na mm nebo podle jiných, podobných testů) nebo čistě subjektivně hodnotit porovnáním snímků pořízených jednotlivými zařízeními. Ani sebelepší parametry optické soustavy a nejkvalitnější snímač nezajistí ostrý snímek, pokud nezaostříme na správné místo scény a neprovedeme správnou expozici bez chvění celé soustavy (tedy rozmazání obrazu). Ostrost výsledného snímku je totiž souhrnným efektem kvality optiky a snímače, vhodného nasvětlení scény a dostatečné fixace jak snímacího zařízení, tak snímaného objektu.

Hloubka ostrosti je do značné míry subjektivní parametr. Scéna je zobrazena ostře v určitém rozmezí okolo roviny zaostření (podrobně kapitola 8.1.2). Obecně platí, že s mírou zaclonění roste hloubka ostrosti, nikoli ale nutně maximální ostrost v místě zaostření. Hloubka ostrosti je limitována rozsahem možnosti zaclonění, použitou ohniskovou vzdáleností objektivu (čím je ohnisková vzdálenost delší, tím je většinou hloubka ostrosti užší) a vzdáleností od snímaného objektu (hloubka ostrosti klesá s přiblížením). Nejmenší je tak u makro-, respektive mikro-fotografie (za makrofotografii je obecně považováno snímání při zvětšení 1:1 až 1:30, za mikro-fotografii vyšší zvětšení (Fiala, Schlemmer 1956).

Potřebujeme-li docílit větší hloubky ostrosti, než umožňuje použitá fotografická sestava, můžeme v některých případech zvolit speciální TS objektiv (z anglického *Tilt-Shift*), který nám umožní sklopit rovinu ostrosti mimo rovinu rovnoběžnou s rovinou snímače (obr. 82).

Pokud tento postup není vhodný nebo možný, můžeme použít metodu, kterou lze aplikovat jak u fotografické sestavy, tak při snímání mikroskopem. Jde o nasnímání mnoha rovin zaostření za sebou a jejich



Obr. 82 Náklon objektivu. Pomocí náklonu objektivu v kolébkovém mechanizmu TS objektivu můžeme odklonit rovinu zaostření od roviny rovnoběžné s rovinou čipu, tak jak tomu bylo dříve běžné při náklonu standard u velkoformátových technických kamer. Podrobněji o použití TS objektivů Bezděk, Frouz (2014, str. 107 – 109).

elektronickou montáž do jediného ostrého objektu pomocí vhodného počítačového programu. U pokročilejších mikroskopů s motorickým, počítačově ovládaným stolkem lze celou operaci provést plně automaticky a přímo za pomoci integrovaného software smontovat.

Kromě dosažení určité objektivně měřitelné hloubky ostrosti lze ale také *zvýšit pocit hloubky ostrosti* (subjektivní hloubku ostrosti) u některých objektů vhodným nasvětlením, nejčastěji protisvětlem na hranách objektu. To ovšem platí pro jakékoliv snímání.

Rozlišení přístroje je nejčastěji uváděno ve specifikaci zařízení. Je nutno brát v úvahu tzv. *užitečné rozlišení čipu*, které udává množství pixelů, které se skutečně zobrazují na ploše zobrazované konkrétním typem fotoaparátu. Toto rozlišení však může být ještě poníženo o tzv. *slepé buňky* (nefunkční buňky v čipu, analogickou poruchu nacházíme u monitorů, kde nějaký bod nesvítí, nebo svítí pořád), které lze sice na přání v servisu korigovat, nikoliv však fyzicky opravou na snímacím čipu, ale pouze pomocí matematického propočtu. Místo nefunkčního pixelu se pak zobrazuje pixel dopočítaný z nepoškozených pixelů sousedních.

Pokud je tedy rozlišení například 18 MPx při rozměru snímače 24 × 36 mm, víme pouze, jak velký soubor můžeme teoreticky pořídit, aniž bychom použili dopočítávání na větší velikost. Neříká to nic o skutečném využití, je to pouze potenciál. Využijeme-li pro zobrazení pro nás podstatného objektu jen 10 % plochy snímače, ostatních 90 % jsme nevyužili a při popisu samotného objektu se toto rozlišení neuplatní. Pro maximalizaci využití rozlišení přístroje tedy musíme maximalizovat využití plochy snímače pro zachycení požadovaného objektu. Toho docílíme pomocí volby vhodné optiky a snímací vzdálenosti od zaznamenávaného objektu.

Záznam přesné barvy či barevnosti nějaké tělesa je velmi relativní a je ovlivněný mnoha faktory současně. Rozsah barev (barevná hloubka) představuje počet bitů na jeden barevný kanál. Pokud zaznamenáváme přímo do JPG nebo podobného formátu, jde o záznam 8 bitový (2^8 barev v každém ze tří RGB kanálů), potřebujeme-li zaznamenat větší barevnou hloubku, musíme použít záznam do souboru formátu RAW a poté exportovat v exportéru RAW nejlépe do 16 bitového TIF souboru. Primární RAW ale u většiny fotoaparátů není 16 bitový, nýbrž většinou 12 nebo 14 bitový. Tento údaj lze obvykle zjistit v manuálu zařízení nebo na stránkách výrobce. Čím větší je barevná hloubka informace, tím větší je zaznamenatelný rozsah dat, samo o sobě to však neznamená nutně kvalitní záznam. Pro jeho zajištění je nutno splnit mnoho dalších vstupních podmínek, případně využít již dříve zmíněných etalonů či kalibrací.

9.2. Výrazové vyznění a potřeby záznamu

Výrazové vyznění je více než jiné zmíněné aspekty kvality fotografie ovlivněno subjektivním vnímáním tvůrce i diváka. Je tedy třeba si především definovat, čeho chceme fotografickými prostředky docílit. Vždy záleží na možnostech fotografického média a schopnosti autora více či méně naplnit předpokládaný účinek snímku. V mnoha případech ale také záleží na osobní zkušenosti a vnímání diváka, zda bude dekódovat vyznění snímku v souladu s předpokladem autora nebo zcela odlišně, a také jak ho bude vnímat výrazně.

Ať už při popisu prostředí (prostoru) nebo nějakého objektu, obdobně jako u výtvarné tvorby diváka nejvíce zaujme koncepce snímků založená na distinkci *celek – polocelek – detail* a jejich seřazení za sebou ve vhodné obrazové nebo logické návaznosti. Fotografie vlastně modelují proces, kterým by divák postupoval i při prohlídce reálného předobrazu neznámého objektu. Nejprve by se celkově zorientoval a zjistil celkové rozložení (celkové snímky), pak by se věnoval kontextu jednotlivých částí (polo-celky, nebo celky) a nakonec by se zaměřil na důležité podrobnosti a kontexty (detailní snímky, případně polo-celky).

Ke zdůraznění vlastností ale často neproměňujeme pouze vzájemnou polohu fotoaparátu a snímaného objektu (úhel pohledu, vzdálenost a výřez), ale i charakter a úhel nasvětlení, které nám umožňuje snadno či snáze rozeznat jednotlivé detaily a identifikovat potřebné kontexty záběrů. Jednotlivé světelné atmosféry, použité pro umocnění obrazových vlastností objektu, jsou nejvýraznější prvek, který autor do záznamu vkládá a pomocí něhož může zcela proměnit vnímání popisovaného objektu. Velmi důležité je i konečné řazení snímků vybraných do prezentační kolekce. Většinou je poměrně velký rozdíl v tom, zda se jedná o snímky v dané světelné atmosféře, především venku (exteriér), nebo v uzavřené prostoře, tj. nejčastěji v ateliéru či laboratoři (interiér). Exteriér nám dává možnost využít kontextu s často původním okolím a zakomponování přirozené světelné atmosféry, kterou pouze modulujeme. Zároveň značně omezuje možnosti právě této modulace světla. Interiér (zatemněný) nám dává téměř nekonečné možnosti vytváření světelných atmosfér, klade ale velké nároky na množství světel a schopnost ovládat náš světelný park. Uživatel musí být již zkušený v práci se světelnou atmosférou a nastavováním světel do jednotlivých částí scény tak, aby celek působil podle našich představ, vyhovoval technickým nárokům a přitom nedeformoval obrazovou realitu zachycované scény.

9.3 Typy záznamu z hlediska velikosti snímaného objektu

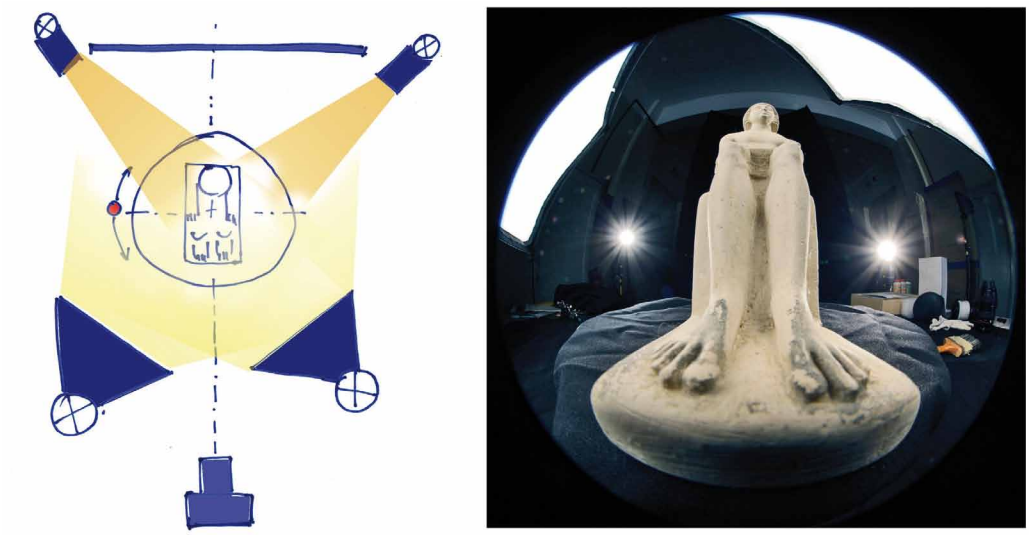
Z hlediska velikosti zaznamenávaného objektu lze rozdělit záznam krajiny, krajinného detailu či architektury (specifickým záznamem je dokumentace vypreparovaného hrobu), předmětu, detailu, makro záznam (obecně 1:1 až 30:1), mikroskopický záznam (30:1 a větší zvětšení) a další typy záznamů, pořízené za pomoci speciálních zařízení a přístrojů. Je důležité si uvědomit, zda se jedná o práce laboratorní či terénní (ateliérové nebo exteriérové), i když ateliér může být improvizovaně zhotoven i při terénním výzkumu. Jde o konečné podmínky při snímání a nikoli fyzické umístnění scény v nějaké laboratoři. V některých případech se může jednat o kombinované prostředí, kdy například do velké místnosti/laboratoře vniká denní světlo, které nejsme schopni vzhledem k velikosti oken a místím podmínkám zcela odstínit.

Velký celek typu rozlehlé části krajiny je obvykle možné snímat pouze z přírodních vrcholů, nebo umělých rozhleden (velké domy, věže), případně za použití speciální techniky (balon, drak, dron, letadlo, apod.). Většinou jsme nuceni použít širokoúhlé objektivy, i když i zde se najdou výjimky. Světelná atmosféra je daná prostředím a ovlivnit jej můžeme pouze tak, že vyčkáme na vhodné podmínky pro snímání, ať už je to vhodné počasí nebo vhodná denní či noční doba. Mimo to můžeme k popisu použít mapy či družicového snímku a rozsah oblasti v nich vyznačit.

Celek ve smyslu krajiny nebo například velké haly představuje většinou přehledové, celkové pohledy velkého rozsahu. Obdobně jako v předchozím případě jsme nuceni ho pořizovat pomocí širokoúhlých objektivů a spoléhat převážně na danou (na nás nezávislou) světelnou atmosféru. Světlo většinou můžeme pouze modulovat rozptylem či odrazem na některé objekty ve scéně. Kromě případů, kdy se jedná například o muzejní sál či divadelní prostory, nemáme příliš možnost ovlivňovat nasvícení celého prostoru.

Pro *polo-celky* využíváme základní objektiv nebo teleobjektiv. Obdobně jako v předchozích případech můžeme užít pro pořízení celkových přehledových snímků různé konstrukce případně draka, dron a podobně. V potemnělé atmosféře mohou k přisvícení či zdůraznění některých detailů pomoci elektronické blesky či výkonné reflektory. Jejich účinek se většinou více projevuje v protisvětle. Lze je například umístit za některé objekty, aby nebyly na snímku patrné, ale mohly přímo ze scény osvětlovat některé vybrané prvky. Většinou se však i s těmito osvětlovacími prvky jedná o kombinované nasvětlení, kdy hlavní atmosféru danou denní dobou a dalšími vlastnostmi prostředí kombinujeme s doplňkovým osvětlením, které stávající atmosféru pouze dotváří či zdůrazňuje.

Výsek celku může představovat nějaké prostranství nebo část laboratoře. Při práci s takovým prostorem se již může více projevit modulování světla doplňkovými světelnými zdroji. I když se (až na výjimky – práci

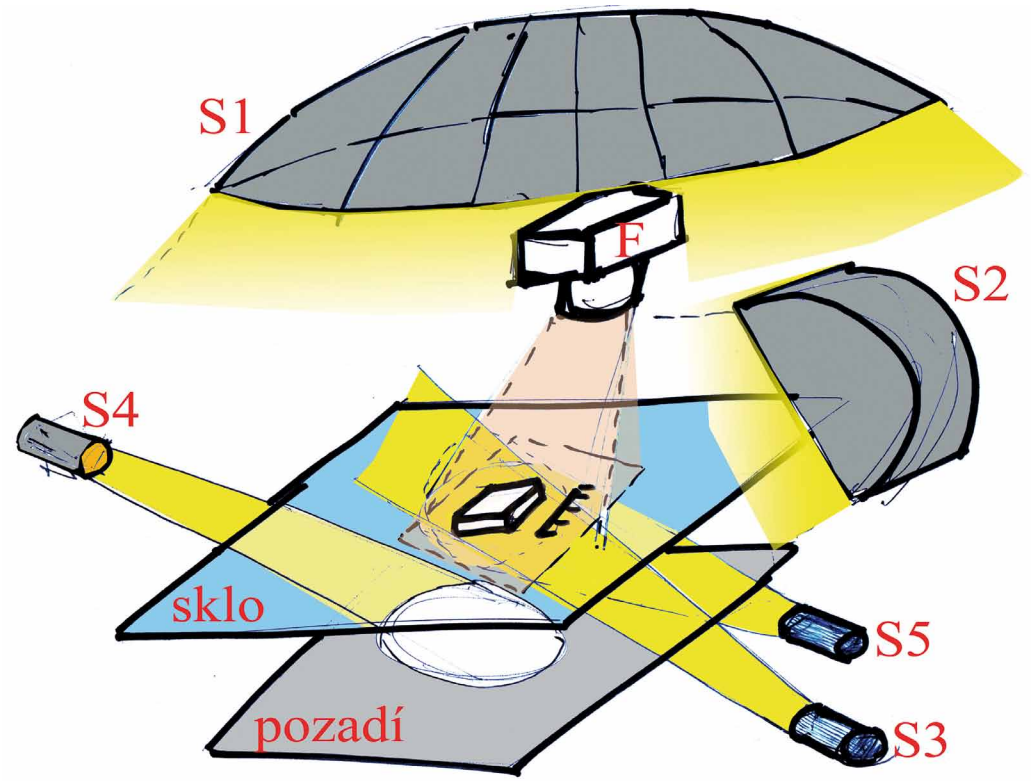


Obr. 83 Ukázka možné varianty rozestavení světel při snímání jednotlivosti (vlevo). Dvě měkká světla zepředu a dvě směrovaná tvrdá světla mírně čí více zezadu do protisvětla. Na fotografii vpravo je realizace celého rozestavení na velmi širokoúhlém záběru na fotografii.

Obr. 84 Ukázka několika možných variant nasvětlení detailu objektu pomocí v předchozím schématu (obr. 83). Toto rozestavení čtyř světel umožňuje až překvapivé množství variant svícení a tedy i světelných atmosfér, které dovolují podle potřeby zdůraznit tvarové či materiálové vlastnosti dokumentovaného objektu.

ateliérovou) jedná stále o kombinované nasvětlení, naše záměrné zásahy jsou mnohem více patrné a za vhodných okolností nebo okamžiku mohou být již hlavním zdrojem výsledné světelné atmosféry. Podle možného odstupu zde uplatníme celou škálu objektivů, širokoúhlé i teleobjektivy. Pro celkové či přehledové pohledy se uplatní pomůcky, jako jsou velké stativy, žebříky, štafle a podobně.

Jednotlivost reprezentuje jednotlivý předmět, portrét osoby a podobně. Zde už se jedná převážně o práci v umělé světelné atmosféře, i když někdy využijeme i kombinované nasvětlení. Kvůli omezení deformace tvaru používáme většinou teleobjektiv. Je zde možné uplatnit celou škálu osvětlení, které zdůrazňují atmosféru, ale i strukturu a materiál snímaného objektu. Používáme většinou standardní ateliérové rozestavění světel (obr. 83), kdy dvě hlavní měkká světla míří na objekt zepředu ze stran (případně ještě jedno přímo zepředu uprostřed či



Obr. 85 Schéma fotografování drobných až miniaturních předmětů na skleněné podložce. Osvětlujeme dvě roviny výsledného obrazu: jednak samotnou rovinu snímaného objektu (vč. objektivizačních prvků – popisu, měřítka) a jednak pozadí, které lze snadno během snímání jednoho objektu proměňovat. Je možné měnit světelnou atmosféru, nebo vyměnit celé pozadí aniž by bylo nutné zasahovat do snímané scény nad sklem nebo rozestavení světel.

ze shora) a další světla aplikujeme z boku nebo zezadu ze stran pro přesnou definici obrysů a zvětšení efektu subjektivní ostrosti (obr. 83 a 84).

Pro spolehlivý, úplný popis je většinou potřeba použít několik pohledů a úhlů pohledu na zaznamenávaný objekt a také kombinovat celkové a detailní záběry za použití i polo-celkových snímků. Nejdůležitější je pro popis ale zvolení hlavních přehledových pohledů.

Malé předměty či jejich *detaily* zaznamenáváme pomocí makrofotografie nebo mikrofotografie. Pro makrofotografii potřebujeme většinou speciální doplňky, jako jsou *mezikroužky*, *předsádky* a *převracecí kroužky*, nebo použijeme speciální *makroobjektivy*. Vzhledem k tomu, že většinou snímáme při poměrně úzkém úhlu záběru, musíme klást velký důraz na fixaci snímacího zařízení i snímaného objektu. Pro nasvětlení můžeme použít osvětlení dle předchozího schématu pro jednotlivosti (obr. 83, 84), pro malé objekty je často užívané snímání na skleněné podložce (obr. 85). Pro různé typy objektů (lesklé, matné, ploché, nebo naopak členité) lze nastavit konkrétní schéma svícení a kombinace použitých světel.

Pokud potřebujeme snímat ještě větší detaily, jsme obvykle nuceni přejít již k mikrofotografii a snímání pomocí speciálních zařízení či fotoaparátů v příslušenství mikroskopu. Tyto sestavy jsou většinou součástí rozšířeného příslušenství mikroskopu od příslušného výrobce a jeho konstrukčních úprav a doplňků. I v případě snímání z mikroskopu je třeba zajistit minimalizaci chvění, nebo snímat pomocí velmi krátkých záblesků, které zabrání rozmazání snímků. U mikro- i makrofotografie obecně najdeme extrémně malou hloubku ostrosti. Pro zlepšení čitelnosti do větší hloubky lze použít zvětšení subjektivní ostrosti pomocí protisvětla nebo postupného skládání obrazu z ostrých částí sekvence snímků proostřených do různé hloubky. Většinou jde o čistě ateliérovou či laboratorní záležitost, kde atmosféru snímku plně určuje fotograf. Používají se teleobjektivy, nebo speciální makro objektivy, případně je zařízení doplněno o další prvky, jako jsou mezikroužky či předsádky. Často se zde také používá polarizovaných zdrojů světla nebo jiných speciálních svítících technik.

10 Fotografická dokumentace v biologické antropologii

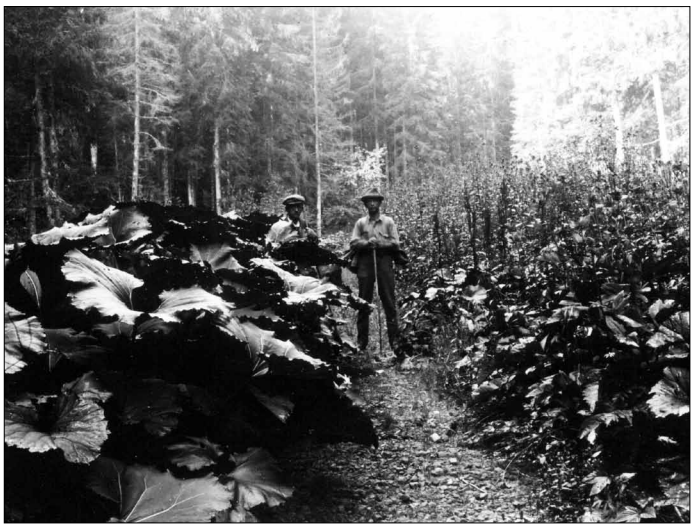
Na fotografickou dokumentaci v biologické antropologii jsou kladeny podobné nároky, jako v jiných oborech a jak jsme stručně popsali na předchozích stránkách. U člověka k tomu přibývá zvýšený důraz na etický, lidský rozměr, jelikož snímání těla živých lidí naráží na koncepci osobního prostoru a intimity každého člověka. I lidské kosterní pozůstatky jsou v čemsi jiné než ostatní „věci", nalezené při archeologických výzkumech a vyžadují adekvátní přístup.

Vzhledem k řadě účelů a speciálních aplikací však v antropologii najdeme i pestré zadání a finální využití fotografické dokumentace. Uplatnění nalezne v terénním archeologickém výzkumu pohřebišť, kde může sloužit jako obrazová forma časoprostorového záznamu výzkumného procesu, k dokumentaci specifických detailů nebo naopak celé odkryté plochy v širších souvislostech. Snímky skeletu i živého člověka mohou být zamýšleny jako dokumentace hodnoceného vzorku, např. ve formě katalogu nebo jen soukromého obrazového deníku, jiné mají naopak přísně předepsané vlastnosti, definované jejich následným využitím pro hodnocení zachycených znaků v rámci standardizovaných metod. Některé fotografie mohou mít význam čistě pro autora samotného a nejsou určeny k prezentaci někomu jinému, jiné jsou naopak primárně určeny pro prezentaci odborné nebo široké veřejnosti.

10.1 Stručná historie uplatnění fotografie v antropologii

Biologická antropologie, jak ji dnes chápeme, se zrodila v souvislosti se společenskými změnami, zámořskými objevy, rozvojem technologií a ideovými procesy v období revolucí a sekularizace v průběhu evropského novověku. Prostředky vizuálního záznamu forem lidského těla a kultury mají kořeny v pracích prvních novověkých anatomů a lékařů, od kterých se odvíjí rozvoj grafických dokumentačních technik (kresba, mědirytina aj.) a analytických pohledů na strukturu a fungování lidského těla. Také v antropologii sehrály prostředky obrazového sdělení důležitou roli v prosazování a šíření dobových pohledů na člověka. V počátcích novověku šlo často o druhotně reifikované vize o vzhledu a zvycích lidí z exotických zemí, vytvořené výtvarníky na základě útržkovitých slovních popisů a nezbytné dávky fantazie. Z dnešního pohledu sehrály závažnější úlohu schematické kresebné reprezentace určitých lidských „typů", které napomáhaly fixaci a přetrvávání typologické rasové koncepce, která na dlouho znemožnila rozvoj jakýchkoliv dynamičtějších a věcně správnějších přístupů k lidské biologické variabilitě. Příkladem mohou být Blumenbachovy typy lebek (Blumenbach 1775), založené na jeho mylné *teorii degenerace* (Mielke *et al.* 2011), ze které ještě v 21. století přetrvává (bohužel i v odborné literatuře) označování lidí světlé pleti a západoasijského geografického původu za „kavkazoidy" (orig. *varietatis Caucasiae,* Blumenbach 1775). V průběhu 19. století se součástí antropologického popisu (byť stále jako nástroj rasové koncepce) postupně stávají objektivnější prostředky popisu zevních tvarů lidského těla – antropometrie a zejména kraniometrie. Ve stejné době se začíná uplatňovat i fotografická metoda, i když její rozšíření bylo postupné, pravděpodobně i z obecnějších důvodů uvedených výše (kapitola 3) ve stručném přehledu historie fotografie. Antropometrie se rozvíjela jako škála různých záznamových prostředků pro objektivní popis lidského těla a jeho částí, kde si fotografie postupně získala pevné místo jako jeden z dokumentačních prostředků. Zajímavý pohled na rozvoj fotografie v antropologii nabízí historie německého antropologického časopisu *Archiv für Anthropologie*, který v tomto jazykovém prostředí představoval významné odborné antropologické fórum v druhé polovině 19. a první polovině 20. století. Čermák (2011) prostudoval všechna jeho čísla od prvního ročníku z roku 1866 až do jeho zániku v roce 1943 a kromě celé řady jiných kvalitativních a kvantitativních ukazatelů se zaměřil na výskyt zde publikované fotodokumentace v průběhu času. Zjistil, že do konce 19. století výrazně na stránkách časopisu převládá dokumentace kresebná, zatímco fotografie se prosazuje více až ve dvacátém století. Současně zaznamenal, že např. kraniologická fotografická dokumentace lebek nezobrazuje žádné měřítko (škálu), což snižuje její srovnávací hodnotu.

I mimo teoretickou biologickou antropologii našla fotografie ve druhé polovině 19. století své uplatnění při snímání člověka z teoretických či praktických odborných důvodů. Alphonse Bertillon zařadil standardizovaný fotografický portrét do své *antropometrie*, určené k mnohorozměrné specifikaci individuální kombinace tělesných rysů, určené k policejní identifikaci lidí (Bertillon 1893). S tvůrčí nápaditostí sobě vlastní přistoupil k využití fotografie v genetice (eugenice) a kriminalistice Francis Galton (1878). Jako první pomocí expozice zvrstvených fotografických negativů vytvořil kompozitní portrét „typického" zločince, čímž (nezáměrně) předznamenal superpoziční a superprojekční techniky, které dnes v evolučních studiích sledují např. význam



průměrnosti v atraktivitě lidského obličeje.

První polovina dvacátého století je již výrazně ve znamení antropologické fotografie, a objevují se odborné návody využití fotografie v antropologii (Mollison 1910), které postupně diverzifikují v účelu i technickém vybavení (Jacobshagen 1988; Jacobshagen *et al.* 1988). Fotografie se stává důležitou součástí repertoáru fyzických antropologů v Evropě i působení antropologů v koloniích evropských koloniálních mocností na celém světě. Dosvědčují to dochované snímky řady významných představitelů hlavních antropologických směrů, které jsou dnes reprodukovány a šířeny moderními komunikačními prostředky elektronického věku (např. Tucker 1930). Je možné rovněž zmínit, že záhy po vzniku pohyblivých fotografických obrázků – kinematografie, se také objevují první etnografické filmy, které navzdory některým výhradám (např. k autenticitě dokumentů) patří dnes do zlatého fondu etnografické kinematografie, např. Flahertyho film *Nanook of The North* (Flaherty 1922). (Pozn.: Už v roce 1865 publikoval Jan Evangelista Purkyně v Riegrově *Slovníku naučném* článek o *kinesiskopu* – kotoučku pro znázornění pohybu. Jedna z jeho forem obsahovala sérii devíti fotografických záběrů znázorňujících horní část Purkyněho těla postupně ze všech stran, což při otáčení vytvářelo dojem pohybu – otáčení těla autora kolem své osy. Purkyněho

Obr. 86 Snímky pořízené profesorem Vojtěchem Sukem, zakladatelem Ústavu antropologie Masarykovy univerzity, při jeho expedicích: (a) Vojtěch Suk u moře na Labradoru, (b) Suk vyšetřující inuitské dítě, (c) na Podkarpatské Rusi. Zdroj: Archiv Ústavu antropologie Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity; blíže Pilařová (1999, 2005).

kinesiskop byl pravděpodobně světově prvním použitím fotografie při znázornění pohybu. Scheufler 2005 – 2010). Význam tohoto období antropologické fotografie dnes spočívá zejména v tom, že je na těchto snímcích a filmech uchováno tělo, kultura a zvyky lidí, kteří už dnes neexistují nebo těch, jejichž identita se rozplynula ve velkých populacích západního charakteru (tzv. záchranná antropologie, anglicky: *salvage anthropology*). Totéž lze bezesporu říci o samotné etnografické fotografii.

Česká a moravská antropologie a prehistorie s celosvětovým použitím fotografie v tomto oboru bezesporu držela krok. Nebyla to jen funkce běžné dokumentace, ale využití fotografie se týkalo také měření objektů za pomoci *stereofotogrammetrie* (jednu z prvních prací na toto téma publikoval Meydenbauer v roce 1858 viz Albertz 2001). Již v létech 1911 založili profesor Jaroslav Pantoflíček (jeden ze zakladatelů moderní české geografie a geodézie) a profesor Jindřich Matiegka *fotogrammetrický archiv* pro sbírku záznamů uměleckých, přírodních a starožitných památek a také významných osobností českých dějin minulosti i současnosti (Semerád 1931). Tímto způsobem byla dokumentována např. lebka svatého Václava (Podlaha 1911) a domnělé kosterní pozůstatky Jana Žižky z Trocnova (Matiegka 1913a,b; Pantoflíček 1913). Zakladatel Ústavu antropologie na Masarykově univerzitě profesor Vojtěch Suk napsal v roce 1924 článek *Fotografování pro účely antropologické*, ve kterém nadčasovým způsobem shrnul různé účely použití fotografie v antropologii. Zabýval se nejen technickou stránkou fotografie a formami osvětlení, ale zejména poukázal na možná úskalí fotografie etnografické (např. sporná autenticita snímku, nepřirozenost výrazu) i ve fyzické antropologii pro dokumentaci forem lidských a měření pomocí fotografie. V neposlední řadě se dotknul také stránky etické a zmínil, že *„určitá dávka taktu"*, mírnost a někdy i vtip je nejlepší prostředek jak lze lidi jakéhokoliv národa přimět k fotografování (Suk 1924). Ústav antropologie Masarykovy univerzity uchovává sbírku fotografických záznamů (skleněné negativní fotografické desky) z tohoto období, které profesor Vojtěch Suk vytvořil na svých tuzemských cestách a zahraničních expedicích (obr. 86; blíže Pilařová 1999, 2005).

Také v oblasti prehistorie, při fotografické dokumentaci a popularizaci prehistorických nálezů šla naše věda s dobou. Mezi první průkopníky dokumentační fotografie patří brněnský advokát a amatérský fotograf Martin Kříž, který se mimo jiné podílel na dokumentaci paleolitického výzkumu v Předmostí u Přerova na přelomu 19. a 20. století. Výraznou osobností na tomto poli byl bezesporu profesor Karel Absolon (1877–1960), který bohatě využíval fotografie pro dokumentaci terénní i ateliérovou a moravské prehistorické výzkumy popularizoval u nás i v cizině četnými přednáškami a bohatě ilustrovanými články (Oliva, Kostrhun 2009, str. 36 – 53; Trnková 2010). Stojí za zmínku, že Karel Absolon byl nevlastní bratr významného pražského fotografa Vladimíra Jindřicha Bufky (1887 – 1916), který byl mj. průkopníkem barevné fotografie v českých zemích, již roku 1909 organizoval přednášky o autochromech, které sám ve své praxi užíval i k dokumentaci uměleckých děl, roku 1913 vydal publikaci *Katechismus fotografie*, představují velmi kvalitní shrnutí praktických poznatků o fotografii (Scheufler 2005 – 2010). Zmínit je třeba i Absolonovu fotografickou dokumentaci jeho návštěv významných prehistorických nalezišť té doby (Kostrhun *et al.* 2010)

Fotografie sehrála a nadále sehrává důležitou roli i jako prostředek obrazové „konzervace" významných archeologických nálezů, včetně lidských kosterních pozůstatků. Příkladem může být již zmíněný soubor lidských skeletů, nalezených v Předmostí u Přerova postupně v letech 1884 až 1939. Skelety byly zcela zničeny při požáru Mikulovského zámku v roce 1945, kde byly v té době deponovány. Jen díky dochované fotodokumentaci a poznámkám nálezců a odborníků, kteří původní materiály studovali, bylo možné uskutečnit nedávno novou antropologickou analýzu těchto skeletů s využitím nejmodernějších morfometrických metod (Velemínská, Brůžek 2008; Velemínská *et al.* 2008; Oliva, Kostrhun 2009, str. 58 – 61). Také mnohé z významných nálezů velkomoravské lokality v Mikulčicích jsou následkem požáru roku 2007 a zničení originálů zachovány už jen na fotografické dokumentaci (Rybka 2011). Význam dokumentace archeologických nálezů ale zdaleka nespočívá pouze v těchto tragických případech. Každý nález po vyzvednutí, uložení a konzervaci podléhá změnám, které jsou způsobeny samotnou konzervací, podmínkami v depozitářích, stárnutím konzervačních prostředků a manipulací s ním (při katalogizaci a jakémkoliv dalším výzkumu). Po letech jsou fotografie pořízené bezprostředně po nálezu často jedinou obrazovou informací o tom, jak skutečně nález původně vypadal.

První polovina dvacátého století v antropologii tedy fotografii plně ovládla a technicky v ní pokročila, stále se však ve fotografiích teoreticky odrážel rasový koncept. Ještě v roce 1947 antropolog Jan Pavelčík ve své disertační práci, založené na zachráněných protektorátních úředních fotografiích, hodnotil moravské obyvatelstvo z hlediska jeho „plemenité sestavy", tj. zastoupení detailně klasifikovaných vnitroevropských „čistých" a „smíšených ras". Teprve druhá polovina 20. století přinesla posun/obrat k fyziologickému a ekologickému pohledu na lidskou variabilitu a s ním netypologické uplatnění fotografie. Objevují se rozsáhlejší longitudinální výzkumy, např. *Brněnská longitudinální studie* (Bouchalová 1987), které využívají mj. i fotografického záznamu obličeje a celého těla člověka k dokumentaci ontogenetických procesů růstu a vývoje těla dětí a mládeže. Rozvíjí se aplikace fotografie

jako prostředku kvalitativního (morfoskopického) i kvantitativního (metrického) studia lidských forem a řada jejích dílčích aplikací (fotografie ucha, ruky aj.). V současné době na tradici dokumentační fotografie v řadě aplikací navazují pokročilé trojrozměrné záznamové a neinvazivní zobrazovací metody (Urbanová *et al.* 2015, Urbanová *et al.* v tisku), v mnoha oblastech však hraje fotografie nezastupitelnou roli dosud.

Pozn.: Okrajově je třeba zmínit i fakt, že fotografie byla dlouho jediná reprodukční technika, umožňující v akademickém prostředí obecně i v různých specializacích (např. v kriminalistice) rychlou reprodukci literatury a zhotovení diapozitivů, užívaných při studiu, prezentacích a výuce.

10.2 Použití fotografie v biologické antropologii: Příklady a aplikace

Stejně jako doposud, i dnes se fotografie v antropologii používá k dokumentaci studovaných lidí. Dokumentace (vytváření dokumentů) je postup sloužící co nejvěrnějšímu zaznamenání dokumentovaného objektu, prostoru nebo děje. Pomocí fotografie antropolog může dokumentovat téměř vše, co má obrazovou povahu. Fotografie je jednou z nejběžnějších záznamových metod, která slouží k zachycení formy těla živého člověka i kosterních pozůstatků. Fotografie se používá pro záznam jak celého lidského těla a jeho částí, tak na úrovních detailnějších, kdy je třeba použít makroobjektiv nebo přímo obraz zvětšený optickou soustavou vhodného mikroskopu (makrofotografie, stereomikroskop/binokulární lupa, mikroskopické snímky histologické struktury tkání a buněk). S rozvojem digitální fotografie se uplatňuje stále více výhoda zaznamenat větší množství snímků a vybrat následně ty nejvhodnější bez větších finančních nákladů; stále se ve velké míře používá také při práci v terénu. Její výhodou je také jednoduchost, rychlost a primárně digitální charakter snímků.

Fotografická dokumentace může být v antropologii obecně použita ke třem různým záměrům/účelům:

(a) jako prostá *dokumentace* (v užším slova smyslu) stavu, situace nebo celého postupu/procesu, např. nálezová situace v terénu;

(b) záznam pro hodnocení *morfoskopických znaků* živého člověka či kosti;

(c) záznam pro hodnocení *morfometrické*, označované někdy jako monofotogrammetrie (2D-fotogrammetrie, na fotografii pak měříme rozměry nebo digitalizujeme polohu homologických bodů či křivek a studujeme tvar).

Dnešní technické možnosti přináší nové, komplexnější využití fotografe ve všech uvedených oblastech. Dokumentační funkci fotografie lze kombinovat elektronickými texty i zvukovým záznamem, vázat fotografie ke konkrétním polohám v elektronických mapách, některé aplikace jsou dokonce založeny na detailním celoplošném satelitním snímkování zemského povrchu, nebo vytváření kompletní fotografické dokumentace okolí z jedoucího automobilu. Semiautomatické a automatické programy pro analýzu obrazu, dovolují z fotografického snímku rychle a spolehlivě extrahovat i údaje lidskému oku těžko dostupné. Nové fotogrammetrické techniky, náročné na počítačové zpracování, umožňují z více dvourozměrných (2D) fotografií téhož objektu rekonstruovat jeho trojrozměrný (3D) tvar. Tyto oblasti využití fotografie v antropologii jsou obsahem jiných publikací (např. Urbanová *et al.* 2015) a v této knize se jim blíže věnovat nebudeme.

Každý ze tří výše uvedených účelů (a – c) má různě specifické nároky na vlastnosti výsledných snímků a vyžaduje odlišný postup. (Totéž platí pro záznam objektů pomocí stolního skeneru, který může být v některých případech levnou alternativou k fotografii, zejména při záznamu relativně plochých objektů.)

Při pořizování fotografie dochází k převodu *trojrozměrného objektu* na *dvojrozměrný snímek*, tj. k redukci/ztrátě informace o jednom z rozměrů. Pro každý z uvedených účelů (a – c) je třeba ošetřit tento problém, přičemž od dokumentace, přes morfoskopické hodnocení až k 2D-fotogrammetrii nároky na metodické řešení redukce třetího rozměru vzrůstají.

10.2.1 Dokumentace činnosti v terénu i laboratoři

Fotografická dokumentace v terénu dovoluje vytvářet sekvence fotografií, zachycující časovou souslednost prováděného procesu. Například při odkrývání a vyzvedání kosterních pozůstatků, které nenávratně poruší nějakou nálezovou situaci, umožňuje fotografie, třeba v kombinaci s komentářem natočeným na diktafon, zajistit obrazově-zvukový záznam, který při vzájemné konfrontaci obou modalit (slovní popis objektu konfrontovaný s jeho záznamem na dokumentační fotografii a změnou jeho stavu na obou záznamech) umožňuje později vytvořit/sepsat informačně bohatou a kompletní (na nic se nezapomene) zprávu o celém průběhu a všech vyzvednutých objektech a jejich vlastnostech zjištěných *in situ*. To je výhodou zejména při rychlých

Obr. 87 Dokumentace postupu vyzvedání bloku zeminy s dětským hrobem na lokalitě Dětkovice – Za zahradama v roce 2013 (na snímku Pavel Fojtík a Miroslav Králík): Příprava bloku zeminy (a) a průběh její boční fixace (b-d); snímek v laboratoři částečně vypreparovaného hrobu ještě v sádrovém lůžku (e) a snímky virtuálních 3D modelů povrchu hrobu ve třech různých fázích preparace, vytvořené v programu *Agisoft PhotoScan* (f) na základě sekvence fotografických snímků (Mikoláš Jurda) postupné laboratorní preparace hrobu (Jana Jungerová). Foto Jana Jungerová (a-d) a Mikoláš Jurda (e-f). K virtuálnímu 3D modelování na základě fotogrammetrie Urbanová *et al.* (2015).

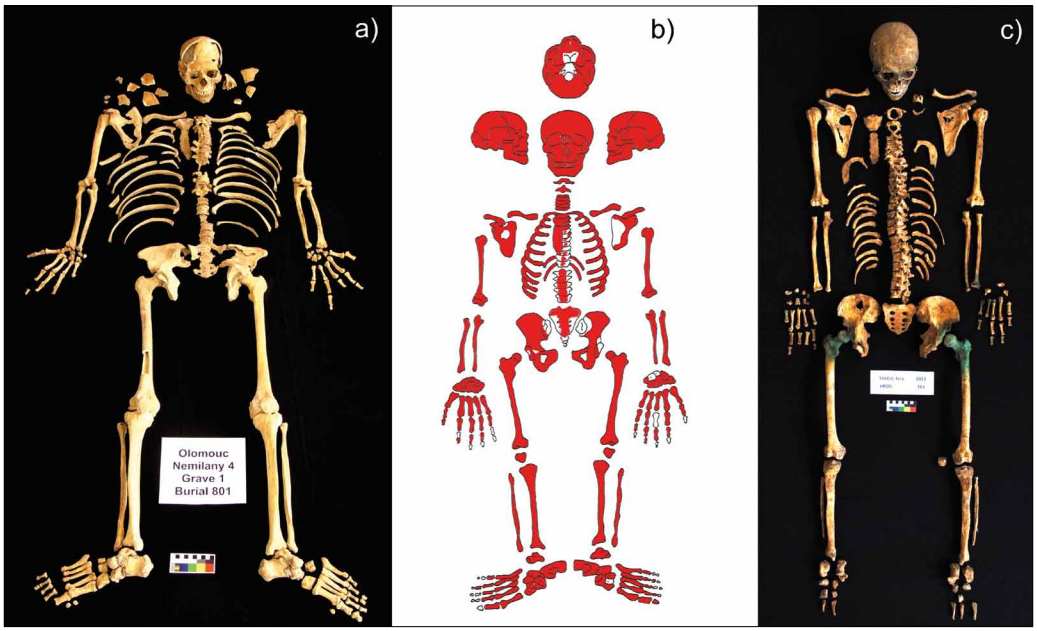
výzkumech složitých situací. Díky všeobecně dostupné a relativně levné digitální fotografii je možné zaznamenat velké množství snímků za sebou v mírně odlišných pohledech (vzájemně se přesahující), což umožňuje vyřešit možné nejasnosti o poloze a charakteru některých nálezů. Možnosti digitální fotografie sice svádí k vytváření velkého množství špatně koncipovaných a později nevyužitelných snímků (a teda zvyšují podstatně nároky na paměť a třídění), ale jejich kombinací při redundanci zaznamenané informace je možné později vyšetřit souvislosti, které už neexistují a jinak je není možné rekonstruovat – byly nezvratně změněny, výzkumem zničeny atd. I při záznamu velkého objemu snímků po sobě v tomto typu dokumentace je vhodné operaci pečlivě plánovat a rozvrhnout. Je možné například umístit jeden přístroj na fixní stativ a celý proces (např. archeologický odkryv) snímat beze změny polohy. Případně lze do prostoru umístit referenční body, které budou sloužit k vzájemnému sesazení snímků (například tvorbě modelů či fotoplánů, viz kapitola 11), celkové orientaci či zdůraznění rozdílů v jednotlivých časových fázích záznamu.

Do záběru dokumentační fotografie je vhodné udávat měřítko (trasírka, metr) a směr světových stran (šipka na sever), případně označení směru k důležitému orientačnímu bodu v krajině, pokud to je nutné a pokud to není jasné přímo z fotografovaných objektů (např. snímky v kryptě, jejíž stěna je jednoznačně orientovaná). Tyto doplňkové informace by neměly zakrývat objekt nebo jeho podstatnou část, kterou máme na snímku hodnotit (obr. 6, 8, 13, 27, 28). Při propojení dokumentační fotografie s mluveným nebo psaným záznamem (pracovním deníkem) je vhodné shodně kódovat obojí (přírůstkovým číslem záznamu a fotografie, nebo přesným časem automaticky zaznamenaným na fotografii a diktovaným do diktafonu) kvůli následné synchronizaci. Stejné pořadí/kódování by mělo respektovat i uložení do přepravních kontejnerů (sáčků, krabic). Pokud využíváme přechod od snímků celkové situace k detailům různé úrovně, mělo by ze snímků detailů být patrné, kde se na celkovém snímku nachází a naopak, které místo na celkovém snímku větší oblasti odpovídá příslušnému detailu. V terénu většinou není vhodné fotografovat nálezové situace na přímém slunci – přílišný kontrast způsobí ztrátu detailů a nečitelnost struktury jak v zastíněné, tak osvětlené části (obr. 78). Volíme raději čas, kdy je pod mrakem. Opak platí samozřejmě v případě, že je cílem zaznamenat ostře vykreslený reliéf pod šikmo dopadajícím světlem.

Fotografická dokumentace je vhodná při náročnějších a méně častých pracovních postupech, jako je například vyzvedání celého hrobu v bloku zeminy (obr. 87), kdy může záznam sloužit jak k prezentaci celého postupu, tak k zpětné kontrole postupu a úpravě kroků, které vyžadují zlepšení. Pokud je to technicky možné, je užitečná i celková fotografie celého výzkumu z většího odstupu, nejlépe z dostatečné výšky (obr. 88). Umožňuje ještě před vytvořením celkového plánu sledovat jednotlivé nálezy ve vzájemných souvislostech co se týče vzdálenosti, orientace, nakupení atd.

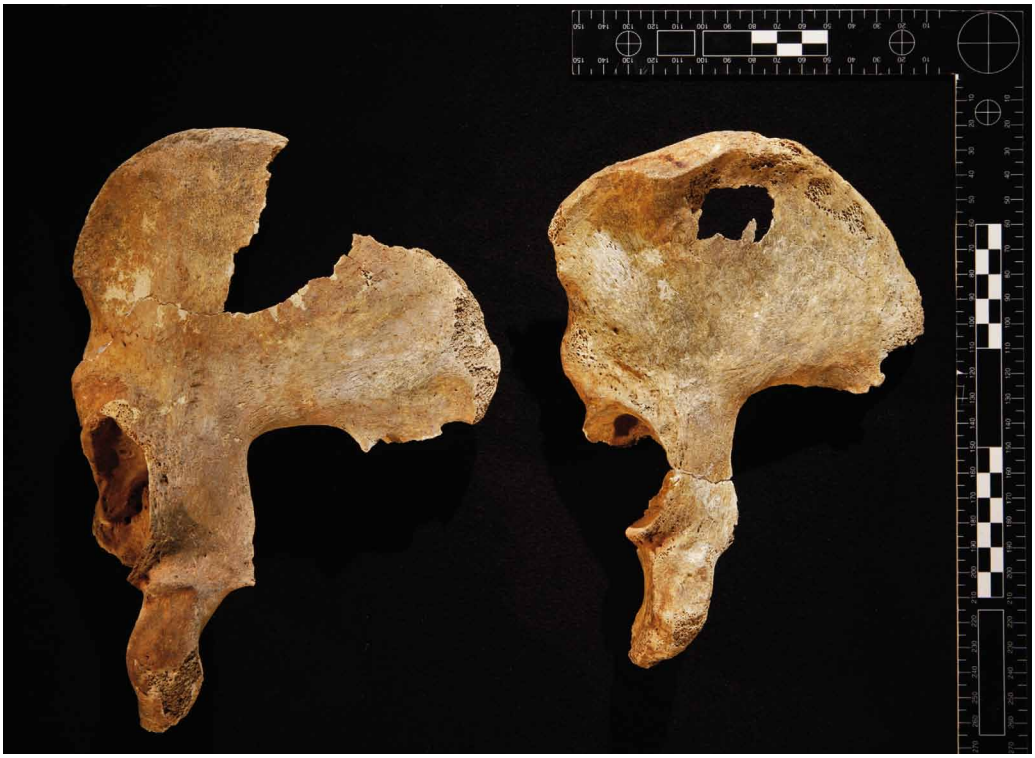
Obr. 88 Dokumentace celé odkryté plochy archeologického výzkumu lokality v katastru obce Mikulovice, okres Pardubice (Frolík 2009). Šikmý nadhled, zajištěný za pomocí jeřábu, umožňuje sledovat celou lokalitu v kontextu okolní krajiny.

Obr. 89 Dokumentace rozebírání nálezu lebky vyzvednuté vcelku (obaleného hlínou) v laboratoři: (a) kartonová krabice po otevření, (b) pohled bezprostředně po rozbalení nálezu lebky, (c-e) dokumentace několika fází rozebírání nálezu, (f) nález při omývání na sítu pod jemným proudem vody. Dokumentace nálezu tohoto skeletu v terénu a použití lebky pro rekonstrukci podoby tohoto člověka za života je na obrázku 112. Blíže k nálezu Králík *et al.* (2006), Urbanová *et al.* (2007).

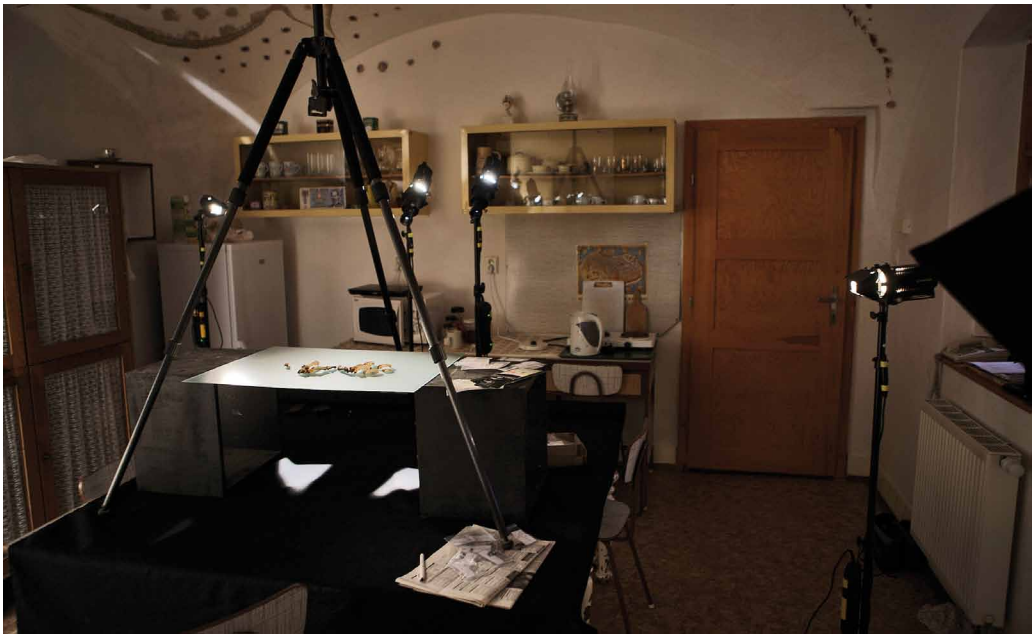


Obr. 90 Snímek zachovalých částí skeletu (a) muže, jehož lebka byla předmětem obrázku předchozího (obr. 89) a standardní schéma tohoto skeletu s červeně vyznačenými zachovalými částmi (b). Foto a schéma Tomáš Mořkovský (blíže k nálezu Králík *et al.* (2006), Urbanová *et al.* (2007)). Na fotografii skeletu (a) je patrná perspektiva od nohou směrem k hlavě, jelikož z prostorových důvodů v místnosti laboratoře nebyl skelet snímán přísně ve vertikálním směru shora, ale mírně šikmo. Částečně to lze korigovat pomocí grafických editorů. (c) Sestava kostí jiného skeletu, snímaná shora přibližně svisle a kolmo na střed (foto Robin Pěnička). V oblasti proximálních konců stehenních kostí je patrné zelené zbarvení způsobené korozí předmětů s obsahem mědi.

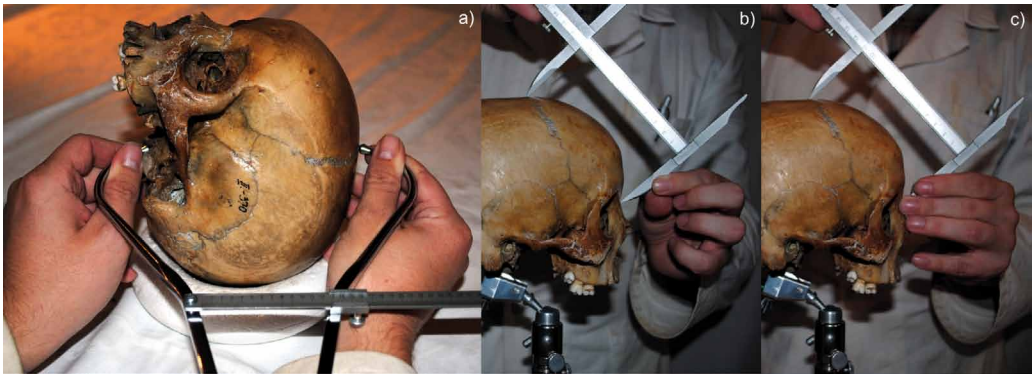
Obr. 91 Snímek zachovaných kostěných elementů ruky z hřbetní strany pro tištěnou publikaci. Pomocí světelného obrazce na pozadí zdůrazňujeme, které prvky tvoří samostatné celky pozůstatků obou rukou. Jak je dokumentováno na obr. 93a, jednotlivé kosti jsou vyskládány na skleněné podložce a světelné obrazce jsou promítány pomocí bodových reflektorů a v nich umístněných clon na pozadí ležícím s určitým odstupem pod skleněnou podložkou. Blíže k nálezu viz Svoboda 2014, str. 415.



Obr. 92 Dokumentace dvou kostí pánevních v pohledu zevně na plochu lopat kosti kyčelní pro publikační účely. Srovnávací snímek pánevní kosti ženy extrémního vzrůstu (vlevo) a ženy běžného dobového vzrůstu z období stěhování národů (cca 500 – 550 let n. l.) z lokality Zličínský dvůr (výzkum LABRYS o.p.s.). Na snímcích lze hodnotit zachovalost jednotlivých zobrazených částí, spoje vzniklé rekonstrukcí (lepením) z původních fragmentů, základní proporce kosti, částečně kostěný reliéf na místech připojení šlach svalů a např. tvar velkého sedacího zářezu a útvarů s ním souvisejících. Snímáno při manuálním režimu na tmavém pozadí a s korekcí expozice vůči přístrojem naměřeným údajům ve smyslu podexpozice (korekce –). Blíže viz Bezděk, Frouz (2014, str. 139).



Obr. 93 Technické vybavení a jeho použití při snímání části skeletu pro publikační účely. Improvizovaný, ale plně dostačující fotografický ateliér vytvořený v prostorách Archeologického ústavu Akademie věd ČR v Dolních Věstonicích, při pořizování snímku obr. 91 (nahoře). Improvizovaný fotografický ateliér v terénu při výkopových pacích na české koncesi v Abúsíru, (Egypt, pracoviště Český Egyptologický Ústav FF UK), lebka umístěná na otočné podložce (dole).



Obr. 94 Dokumentace měření na lebce. V pohledu od měřící osoby není možné současně zachytit polohu obou hrotů měřidla (rozměr výška lebky *basion – bregma*), neboť jsou jeden, druhý nebo oba zakryty jinými částmi lebky (a); měření čelní tětivy (rozměr *nasion – bregma*) – při nesprávném držení měřidla je patrná poloha obou jeho hrotů (b), zatímco přidržení polohy hrotu pevného konce měřidla prsty v oblasti bodu *nasion* je tento hrot měřidla zakrytý (c). Foto Robin Pěnička.

Užitečná je i dokumentace postupu zpracování kosterních nálezů v laboratoři. Příkladem může být laboratorní rozebírání nálezu (obr. 89), mytí a rekonstrukce lebky vyzvednuté vcelku (obalené v hlíně). Lebku rozlámanou tafonomicky (a nutně i v průběhu archeologického výzkumu) na stovky fragmentů je sice možné umýt a vysušit chaoticky jako soubor nesouvisejících kousků a rekonstruovat ji druhotně skládáním fragmentů podle jejich anatomických vztahů. Rychlosti a správnosti rekonstrukce však výrazně napomůže, když už při vyzvedání a rozebírání nálezu jednotlivé fragmenty odebíráme a ukládáme v anatomických souvislostech. Fotodokumentace celého postupu může usnadnit orientaci a urychlit následnou rekonstrukci lebky.

Mezi laboratorní fotografickou dokumentaci lze zařadit i snímky finálního stavu rekonstrukce skeletu, sestaveného v přibližně původních relativních anatomických vztazích a demonstrující kompletnost a zachovalost nalezených/rekonstruovaných kosterních pozůstatků. Z nich vždy vychází možnosti samotných antropologických analýz skeletu, jako je základní zařazení do hlavních demografických kategorií (dožitý věk, pohlaví, velikost těla, výška postavy, populační příslušnost, zdravotní stav aj). Z jediného snímku si lze vytvořit jasnou představu, s jakými kostními elementy z hlediska makroskopické zevní velikosti a tvaru můžeme dále počítat a jakým analýzám je nález možné nebo vhodné vystavit (obr. 90a,c). Takový kompletní snímek skeletu ovšem neposkytuje bližší informace ani o stavu povrchu kostí, ani o stavu minerální hustoty a celkově zachovalosti kostní tkáně. Velmi užitečná pro další odbornou práci je kombinace fotografie celého skeletu se schématem zachovalosti (obr. 90b), případně s databázovým (číselným) záznamem o kompletnosti a zachovalosti všech kostí (např. Živný 2010). Do budoucna by bylo velice žádoucí, aby byl tento typ dokumentace lidských skeletů součástí archeologických databázových systémů, např. systému *Databáze lidských kosterních pozůstatků* (Mořkovský 2010).

Kromě pracovní dokumentace jsou další formou dokumentace pečlivě připravené snímky, dokumentující zachovalost a kompletnost skeletu a jeho částí, určené pro účely publikací. K anatomické úplnosti a analytické účelnosti a efektivitě (co nejvíce informací za co nejmenších nákladů) zde přibývá aspekt technické kvality samotných snímků (vyvážený kontrast a barevnost, vhodné zaostření) a celkový estetický dojem (obr. 91 a 92). Je třeba proto více dbát na podmínky a přípravu snímání, nejlépe přímo ve fotografickém ateliéru (obr. 93a), třebaže jde o ateliér pouze provizorní, přímo v terénu (obr. 93b).

Zvláštní formu fotografické dokumentace představují *ukázky měření*, které jsou součástí definic antropometrických rozměrů na živém člověku nebo na skeletu v souvislosti s vytvářením nových antropologických metod. Fotografie sama nemá sloužit k měření (na snímku nic neměříme), nýbrž k demonstraci, jak správně měřit. Součástí definice rozměru je ovšem několik kritérií, které je třeba při měření dodržet současně: (a) poloha měřeného objektu a pohled na něj z určité strany, (b) přesná definice polohy metrických bodů (tj. odkud kam se měří), (c) standardně užívaný typ měřidla (tj. čím se měří, např. dotykové měřidlo s hroty), (d) způsob držení měřidla rukama a prsty a (e) celkový postup při samotném měření (např. postup zkusmého vyhledávání maximální vzdálenosti v určitém místě). Jednotlivé aspekty je však velmi obtížné fotograficky dokumentovat *současně* na jednom snímku, jelikož se jejich dodržení a současně vizuální viditelnost může

vylučovat. Oba body se například nachází na opačné straně kosti nebo těla a nelze je tedy současně zaznamenat na jednom snímku. Pokud budeme například držet správně mezi prsty obou rukou konce dotykového měřidla, bude na fotografii správně zaznamenaný způsob držení měřidla, nemusí být ale vidět oba body, do jejichž polohy klademe hroty měřidla (obr. 94). Proto je třeba vždy rozlišovat, jaký aspekt definice měření má fotografie zobrazovat a u ostatních aspektů se řídit definicí a slovním popisem.

Přísně standardizovanou formu po mnoha stránkách má fotografická dokumentace ve forenzní antropologii (např. Horswell 2000), kde musí odpovídat procesním nárokům z hlediska zajišťování stop na místě činu/nálezu a svými nároky musí vycházet vstříc navazujícím specializovaným expertízám i důkazním kritériím u soudu. Téma forenzní fotografie přesahuje rámec této práce.

10.2.2 Standardizovaný snímek pro morfoskopické metody

Fyzická antropologie tradičně používá k hodnocení *kvalitativních znaků* u živého člověka i na kostře pozorování pouhým okem a následné hodnocení. Hovoříme o *morfoskopických vlastnostech*, u živého člověka o *somatoskopických vlastnostech* a *somatoskopii* (Urbanová *et al.* 2013). Fotografie sehrála např. významnou roli při vývoji somatoskopického hodnocení typu lidské postavy (*somatotypu*) metodou podle Sheldona (Tanner 1951). Somatoskopické znaky můžeme dělit na tzv. *znaky morfognostické* neboli nemetrické znaky dané tvarem, stupněm rozvoje, barvou atd. běžně se vyskytující anatomické struktury (Velemínský 1999), nebo *variety* či *epigenetické znaky*, představující anomálie a anatomické abnormality, jejichž výskyt či stupeň rozvoje představuje více či méně odchylku od běžného, modálního stavu (pro lidskou lebku viz Hauser, De Stefano 1989; Seichert, Naňka 2003). Dalšími kvalitativně hodnocenými znaky mohou být různé *projevy patologické*, ať už u živého člověka nebo na skeletu.

Hodnocení kvalitativních znaků spočívá v rozhodnutí o přítomnosti nebo nepřítomnosti (ano/ne) nějakého tvaru, barvy, či reliéfu, nebo zařazení pozorovaného jevu do nějaké škály (nepatrný, slabě vyvinutý, středně vyvinutý, výrazný, extrémně vyvinutý). Vizuální posouzení a tedy i dokumentaci konečně vyžaduje celá řada znaků povahy nebiologické, arteficiální aj., např. stopy člověka a zvířat (stopy hlodavců na kostech, stopy tafonomických procesů).

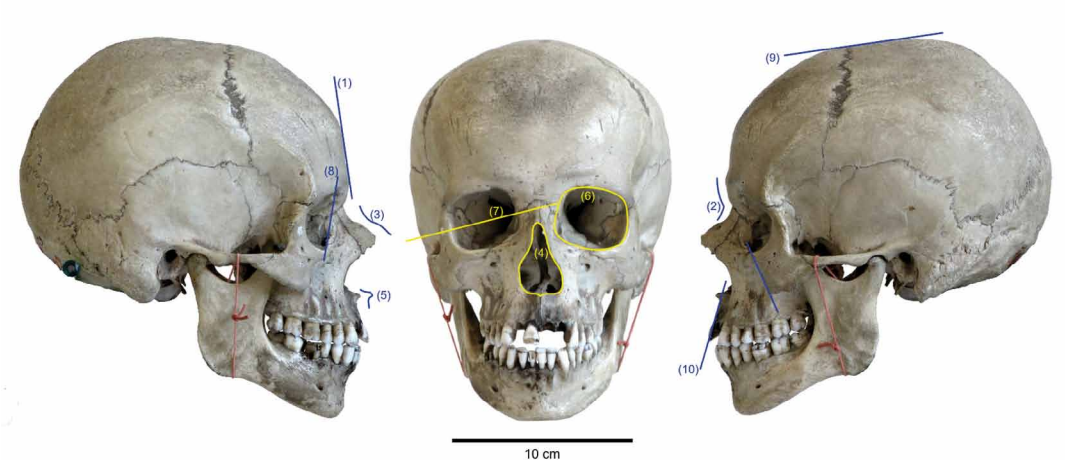
Běžně se kvalitativní znaky hodnotí pohledem přímo na originální objekt (kost, zub, lidské oko, ucho aj.) a fotografie zde slouží jako *dokumentace daného případu* pro katalog nebo publikaci (autor dává čtenářům samotným posoudit, zda je jeho hodnocení daného stavu správné či shodné s jejich). Kromě toho je ale možné fotografii použít jako formu kompletní dokumentace daného kvalitativního znaku, nebo přímo pro záznam a plnohodnotné posouzení kvalitativního znaku *ex post* na obrazovce počítače *v celém souboru* takto zdokumentovaném, tj. u stovek případů. Výhodou je, že si posuzované místo můžeme zvětšit/přiblížit, srovnat s mnoha jinými atd. Pokud je to možné, v ideálním případě hodnocení přímo na originálu a na záznamu kombinujeme a využijeme výhod obou forem.

10.2.2.1 Snímky lidské kostry

10.2.2.1.1 Snímky lebky

Z kostry člověka se z důvodů koncentrace mnoha podstatných morfologických i metrických znaků často fotograficky dokumentuje *lebka* (obr. 95). Lebka by při snímání měla být co nejlépe restaurována (slepena dohromady z fragmentů) a zuby upevněny v čelistech (vzhledem k dalšímu možnému užití zubů bychom je však neměli do zubních jamek napevno vlepovat). Před fotografováním je třeba připevnit dolní čelist (pokud je dolní čelist přítomna). Do kloubní jamky (*fossa mandibularis*) vtiskneme kuličku plastelíny nebo kytu, zamáčkneme do ní kloubní výběžky mandibuly a modelujeme tak obdobu měkkých tkání v čelistním kloubu. Zubní oblouky musí být v okluzi. Jelikož se obvykle čelist v okluzi neudrží jen plastelínou, lze ji fixovat pomocí gumičky do vlasů, kterou uvážeme okolo jařmových oblouků (obr. 95). Při fotografování umisťujeme lebku na sloupeček uhnětený z plastelíny, do stativu na snímání lebky podle Prösla (obr. 97, svislý stylus procházející dovnitř lebky, o nějž se lebka opírá až vnitřní stěnou stropu mozkovny, a lžící k přidržení dolní čelisti, Martin, Saller 1956, str. 157) nebo do kranioforu – držáku lebky různých typů se speciálním sklíčidlem pro fixaci lebky. Výhodný je kraniofor podle Martina, jehož sklíčidlo se upevňuje okolo (zevnitř a vně) velkého týlního otvoru a zakrývá proto jen minimum povrchu, který fotografujeme.

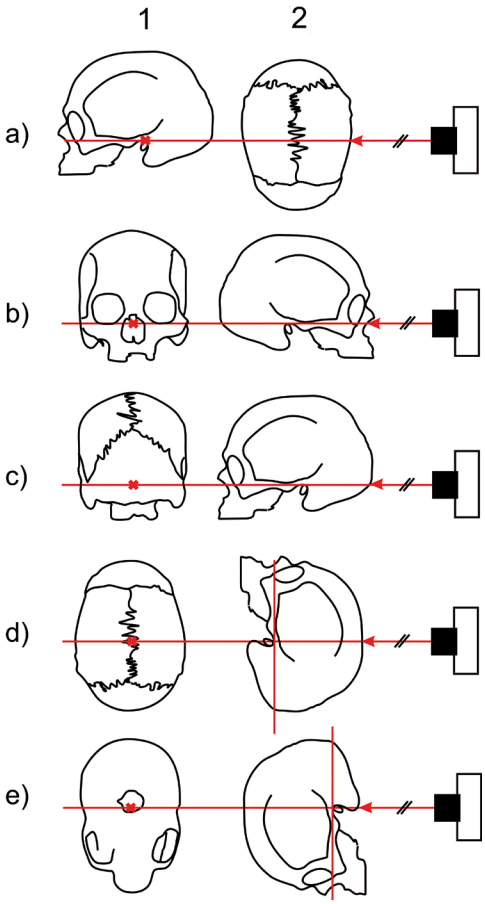
Pokud není lebka kompletní, záleží na možnostech její tvarové pomyslné rekonstrukce a odpovídajícího polohování. Mnohdy je však v průběhu uložení v zemi tlakem zeminy lebka deformovaná a rozlámaná nato-



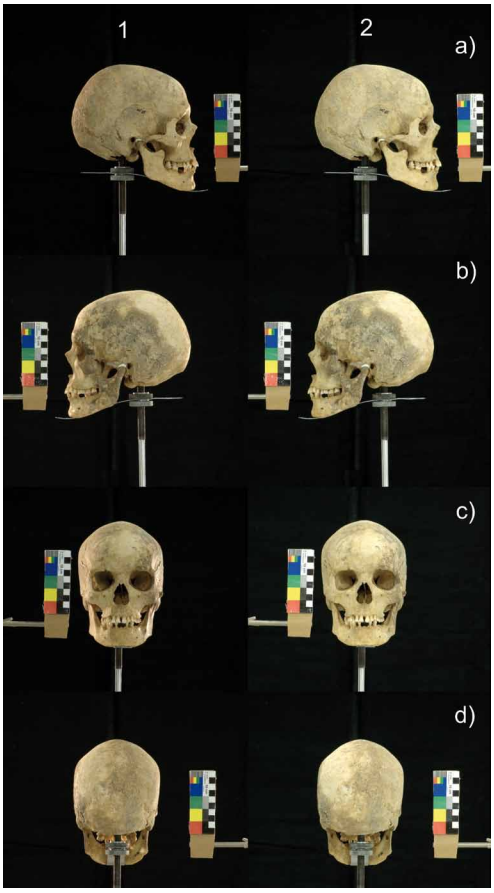
Obr. 95 Snímek lidské lebky v obou bočních pohledech (*norma lateralis*) a zepředu (*norma frontalis*) – lebka z etnografických sbírek státního hradu Buchlova; pohledy umožňují vizuální posouzení základního tvaru mozkovny, proporcí obličejové části lebky a řady morfognostických znaků lebky, jako je tvar *pars frontalis* (*inclinatio frontalis*) (1), nasofrontální přechod (2), profil *ossa nasalia* (3), tvar *apertura piriformis* (4), rozvoj *spina nasalis anterior* (5), tvar vchodu do očnice (*aditus orbitae*) (6), sklon podélné osy vchodu do očnice (7), postavení očnice v *norma lateralis* (8), tvar *pars parietalis* (9), alveolární prognatismus (10) aj. Při snímání byla lebka fixována v Martinově kranioforu s modifikovaným sklíčidlem a snímky byly druhotně upraveny v grafickém editoru, vč. vymazání pozadí i kranioforu (kromě části sklíčidla u lebky v pohledu z pravého profilu). Foto Martin Mazáč (2012).

lik, že ji jako celek nelze spolehlivě rekonstruovat (srovnej Jurda *et al.* 2013). Pokud ji lze z části rekonstruovat (například jen obličejovou část), za pomoci vhodného držáku polohujeme zachovalou část (obr. 112). Pokud ne, dokumentujeme fragmenty z hlediska detailů jednotlivých znaků a jsme nuceni rezignovat na lebku jako celek. V některých případech je lebka téměř kompletní, ale v důsledku předchozí tafonomické deformace částí lebky samostatně ji nelze z fragmentů fyzicky sestavit – lebka je deformovaná a při slepování fragmenty k sobě nedoléhají nebo naopak přečnívají. Nejčastěji se to týká mozkovny, kdy při sebelepší snaze výsledná fyzická rekonstrukce vzbuzuje důvodné pochyby o vztahu rekonstrukce a původního tvaru lebky. V takovém případě (pokud si to vzácnost nálezu žádá a čas dovoluje) lze použít metody virtuální rekonstrukce lebky ze samostatně naskenovaných fragmentů, při které se lze pokusit o nápravu tafonomické deformace manipulacemi (symetrizace, doplnění chybějících částí zrcadlením opačné strany atd.) s virtuálními 3D-modely (Králík *et al.* 2007, Jurda *et al.* 2013, Urbanová *et al.* 2015).

Vzhledem k tomu, že směřujeme ke standardnímu záznamu s minimalizovaným vlivem optických zkreslení, standardizované by mělo být i samotné snímání. Lebka musí být při fotografování pro vědecké účely (zejména pro 2D fotogrammetrii, viz dále) vždy orientována v definované normě (obr. 96), standardně v tzv. *frankfurtské horizontále*, která prochází oběma body *porion* (bod bezprostředně nad vchodem do zevního zvukovodu) a dolním okrajem vchodu do levé očnice. Stojí-li kraniofor s lebkou na vodorovné podložce, pro srovnání všech tří bodů do roviny použijeme tzv. horizontovací jehlu (srovnáváme pomocí ní výšku různých míst lebky). Při snímku z boku (*norma lateralis*) musí osa objektivu procházet přibližně bodem *porion* a osa objektivu musí být kolmá na mediosagitální rovinu. Na první pohled poznáme normovanou lebku na snímku podle kryjících se obou *processus mastoidei* a větví dolní čelisti. Při snímku zepředu (*norma frontalis*) nebo zezadu (*norma occipitalis*) by měla osa objektivu fotoaparátu procházet průsečíkem frankfurtské horizontály a střední (mediosagitální) roviny lebky (obr. 97). Při snímku shora (*norma verticalis*) a při záběru spodiny lební (*norma basilaris seu inferior*) má osa objektivu (Martin, Saller 1956; Prokopec 1967) procházet bodem *vertex* (nejvyšší bod lebky ve střední rovině při standardní poloze) a má být kolmá k rovině procházející horizontálou. Vzhledem ke konzistenci standardizace polohy lebky ve všech šesti pohledech lze však i v těchto dvou pohledech (*norma verticalis* a *norma basilaris*) doporučit polohu objektivu odpovídající průsečíku mediosagitální roviny a roviny kolmé na frankfurtskou horizontálu, procházející body *porion*. Střed snímku na horní a dolní straně lebky pak bude blízko, ale nemusí být identický s polohou bodu *vertex*. Obě polohy (shora i zespodu) se ovšem vůči horizontále obtížně nastavují. Pro pravoúhlé polohování může být lebka také pomocí sklíčidla upnuta do speciálního zařízení lebky (*kubuskraniofor*), který umožňuje polohovat jednou správně orientovanou lebku jednoduchým otočením vždy o 90°, při poloze zespodu však pohledu na bázi



Obr. 96 Schéma snímání lidské lebky ze všech pohledů v *norma lateralis* (a), *frontalis* (b), *occipitalis* (c), *superior* (d) a *basilaris* (e). Sloupec 1 vyjadřuje schematicky pohled ze směru snímání (od fotoaparátu, červený křížek označuje střed snímku), sloupec 2 vyjadřuje uspořádání lebky a fotoaparátu při snímání ve směru kolmo k optické ose objektivu (tj. pohled člověka, který snímání pozoruje, červená šipka ukazuje pozici křížku ve sloupci (2)). Pro jednoduchost nebyla zobrazena dolní čelist, poloha osy z hlediska výšky obličeje se jeví relativně nízko.



Obr. 97 Snímek lidské lebky ve čtyřech pohledech z profilu – *norma lateralis* (a, b), zepředu – *norma frontalis* (c) a zezadu – *norma occipitalis* (d); objektiv s ohniskovou vzdáleností 300 mm, sloupec 1 představuje kombinaci rozptýleného předního světla a dvou šikmých ostrých protisvětel (schéma na obrázku 83), sloupec 2 je tatáž polohy po vypnutí protisvětel. Foto Miroslav Králík a Mikoláš Jurda.

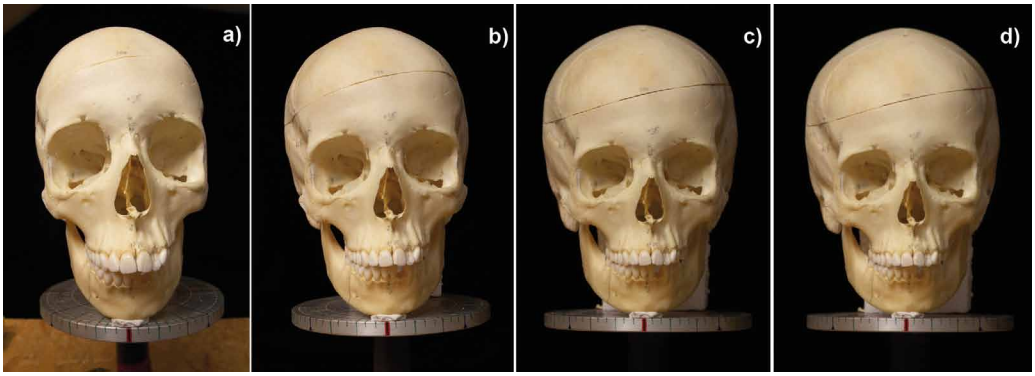
lebky brání sklíčidlo a nosič a lebku je pro snímání fixovat jinak. Celkově platí, že výše uvedená centrální místa lebky v jednotlivých pohledech měla být ve středu snímku, tj. v místě, kterým prochází optická osa objektivu. Fixaci lebky v pohledu v *norma basilaris* je třeba zajistit jiným způsobem.

Pokud lebku umístíme dále od středu snímku, zejména u objektivů s kratší ohniskovou vzdáleností, dochází ke zkreslení jejího tvaru (obr. 98).

Pro zmenšení zkreslení v důsledku optické soustavy fotoaparátu je třeba zajistit i potřebné vlastnosti fotoaparátu a jeho nastavení. S ohledem na její velikost lebku vždy snímáme s použitím objektivu s ohniskovou vzdáleností cca 90 – 250 mm, tedy teleobjektivu, někdy může být vhodnější i delší ohnisková vzdálenost, z čehož vyplývá potřebná vzdálenost lebky od fotoaparátu (obvykle několik metrů a více). Pokud zvolíme nevhodný objektiv, může dojít k výrazné deformaci obrazu ve smyslu efektu popsaného výše v kapitole 8.1.7 *Ohnisková vzdálenost objektivu* (obr. 54). V případě lebky tento efekt demonstruje obrázek 99.

Zejména důležité při fotografování lebky je osvětlení, které musí být takové, aby byly všechny podstatné oblasti kosti dostatečně dobře viditelné a rozlišitelné, zejména aby některá místa nebyla příliš světlá a jiná

Obr. 98 Zkreslení tvaru lebky při umístěné v různých polohách mimo optickou osu soustavy. Poklady pro tento obrázek byly pořízeny za pomocí objektivu o ohniskové vzdálenosti 17 mm a vzdálenost roviny snímače od objektu byla 105 cm. Všech 9 snímků bylo postupně snímáno v různých místech záběru, jak to odpovídá jejich současnému umístění na tomto snímku, který je projekcí všech záběrů v jednom obrazu. Při jinak stejných podmínkách je tatáž lebka deformována odlišně čistě proto, že se nachází v různých místech snímaného pole.



Obr. 99 Změna zobrazení tvaru lebky v souvislosti se změnou ohniskové vzdáleností objektivu s důrazem na zkreslení použitím nevhodného objektivu. Zleva doprava se zvyšuje ohnisková vzdálenost objektivu: (a) vzdálenost snímače od objektu 30 cm, ohnisková vzdálenost objektivu 20 mm, (b) vzdálenost od objektu 50 cm a ohnisková vzdálenost 40 mm, (c) vzdálenost od objektu 200 cm a ohnisková vzdálenost 200 mm, (d) vzdálenost od objektu 400 cm a ohnisková vzdálenost 400 mm. Na obrázcích (a) a (b) je neúměrně zvětšený střed snímku (nosní otvor, zuby a očnice), zatímco mozkovna a dolní čelist jsou upozaděny. Na obrázcích (c) a (d) se tvar lebky se postupně přibližuje tvaru (vnímání) originálu, případně kresebné dokumentaci. Více též Bezděk, Frouz (2014, str. 45 – 48).

naopak v hlubokém stínu. Je tedy třeba volit vhodné měkké světlo i pozadí, a to v závislosti na barvě kosti. Recentní kosti čištěné a desinfikované mohou být extrémně světlé (světle žluté), archeologické kosti se barevně pohybují v různých odstínech okrové až po hnědé, v extrémním případě může být barva tmavě hnědá např. u lebek dlouhodobě deponovaných v bahně, případně mohou mít nepravidelné zbarvení.

Obr. 100 Detailní snímek proximálních a prostředních článků prstů lidské ruky. Záběr poměrně malých kostí na bílém pozadí. Jedná se o snímání na skleněné desce s podsvíceným pozadím a snímek byl oproti aktuálním údajům z expozimetru výrazně přeexponován (korekce +) pro docílení zcela bílého pozadí a dostatečně zřetelné kresby textury povrchu kostí. Kosti byly na skleněné desce fixovány pomocí malých kousků plastelíny. Je třeba dát pozor a nepoškodit kosti tlakem při fixaci a tahem při snímání z podložky, případně předmět neznečistili. Směr pohledu není přesně z dlaňové strany, ale články jsou mírně pootočeny.

Obr. 101 Snímky fragmentů trubicovitých kostí končetin s patologickými projevy (vč. zlomenin). Jedná se o tři dvojice snímků, kde je pohled ze dvou stran kosti, oba záběry jsou vždy doplněny měřítkem. Vzhledem k tomu, že bylo zvoleno snímání na tmavém pozadí (látce), i měřítko je použito tmavé se světlou stupnicí. Poslední dvojice ukazuje celek kosti a její detail. K nasvícení je použito hlavní měkké rozptýlené světlo (soft-box) doplněné o boční směrované tvrdé světlo fokusovatelných reflektorů, které umožňuje snáze zdůraznit strukturu dokumentované kosti a její poškození. Při expozici na takto výrazně tmavém pozadí provádíme měření dopadajícího světla, nebo musíme provést manuální nastavení korekce do záporných hodnot (podexpozice snímku).

10.2.2.1.2 Snímky jiných kostí

Při snímání menších kostí můžeme použít jako pozadí zezadu mírně prosvětlenou stěnu z matného skla nebo mléčného plexiskla, přičemž objekt samotný je nasvětlen, což umožní dobře identifikovat obrysy objektu a současně dobře zaznamenat i jeho povrch. Kosti a fragmenty můžeme také fotografovat na prosvětlovací

Obr. 102 Detailní pohled na povrch spodní kloubní plochy pátého hrudního obratle. Výřez vlevo dole ukazuje relativní velikost a polohu zobrazené plochy (červený obdélník) vůči zachované části kosti. Foto Tomáš Mořkovský.

desce (prosvětlovacím pultu) s měřítkem, které neleží na skleněné desce, ale je umístěno ve stativu v úrovni středu fotografovaného předmětu. Při snímání většího počtu kostí současně kosti většinou umisťujeme vedle sebe v anatomické poloze (obr. 90, 91) nebo v polohách příhodných z hlediska požadovaného srovnání (např. obr. 92). Podmínky snímání a vlastnosti fotografického snímku musí respektovat účel morfoskopického hodnocení příslušného tělesného útvaru či struktury. Příkladem může být srovnání výrazného kostního reliéfu na článcích prstů ruky (obr. 100). Daná část skeletu musí být zaznamenána ze směru/pohledu, který nejlépe umožňuje posouzení sledované vlastnosti, odpovídat musí i osvětlení, barevnost, detailnost (přiblížení) snímku a prostorový kontext s okolními částmi těla či kosti. Pokud se daný útvar projevuje různě v různých pohledech, je vhodné vytvořit snímky z několika stran, například u zlomenin trubicovitých kostí končetin (obr. 101). Podstatné je přítomnost měřítka, zvláště při hodnocení např. nepravidelných povrchových struktur kostí, které nelze velikostně posoudit z nich samotných, případně je vhodné k detailu zaznamenané povrchové struktury umístit např. zmenšeninu celkového pohledu na kost či fragment s vyznačením polohy zobrazeného detailu struktury kosti (obr. 102). Při fotografování je nutno odstraňovat prach a nečistoty odpadávající s kostí, případně tak učinit při konečné přípravě souboru pro tisk aby ve snímku nerušily.

10.2.2.2 Fotografie živého lidského těla

Snímání lidské postavy je vždy vázáno na výslovný, v případě antropologického výzkumu podepsaný informovaný souhlas snímané osoby, který se archivuje. Vzhledem k tomu, že jde vždy do určité míry o zásah do tělesné intimity fotografované osoby, mělo by být jako místo zvoleno vhodné prostředí, které zajistí nejen vhodné světelné a prostorové podmínky, ale i dostatečné soukromí v průběhu snímání i přípravy na ně. Jelikož snímáme více či méně svlečené lidské tělo, po snímání by mělo být zajištěno bezpečné uložení pořízených snímků, aby nemohlo dojít k jejich zneužití.

a)
b)
c)
d)
e)
f)
g)
h)
ch)

10.2.2.2.1 Fotografie lidské postavy

Jako fotografický přístroj použijeme digitální fotoaparát vždy umístěný na stativu. Na rozdíl od položené či fixované kosti se stojící postava mírně hýbe a další pohyb fotoaparátu by mohlo v součtu s tím ovlivnit zaostření snímku. Pozadí volíme nerušivé, nejlépe jednobarevné, bílé, šedé nebo černé, podle potřeby. Mělo by vždy dostatečně kontrastovat s barvou snímaného objektu, nemělo by však nikdy vytvářet absolutní kontrast a snižovat tak hloubku tónů snímané postavy. V žádném případě se nesmí lesknout. Vhodný je tuhý papír nebo plátno v rozměru alespoň 1,5 × 3,5 m, připevněné kratšími stranami na dřevěné tyče. Při snímání postavy či obličeje umisťujeme pozadí cca 1 m za objekt, horní okraj ve výši 2,5 m, dolní konec je zavinut na druhé tyči a leží na zemi. Pro odstranění stínu fotografovaného objektu používáme osvětlení samostatnými reflektory a rozptyl světla především u předních reflektorů, jedná se o rozestavení světel obdobně jako na schématu v obrázku 83.

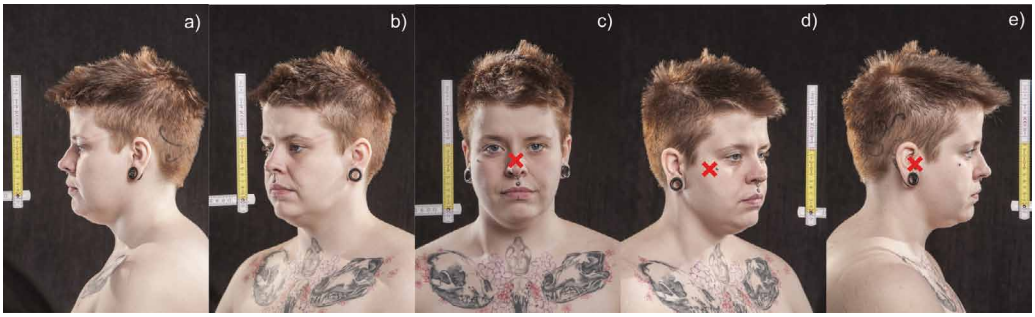
Tradičně se při snímání postavy osoba staví na stupínek, který má otočný střed (Martin, Saller 1956, str. 158). Jsou na něm nakresleny stopy, na které se proband postaví a polohuje se otočením stupínku o 45° (poloprofil) a 90° (profil). Výhodou je, že se postoj při otočení nijak výrazně nezmění. Bez otočného stupínku se osoba sama ve stoje pootočí (při fotografii celé postavy) nebo ji vsedě (při snímání obličeje/hlavy) pootočíme na otočné židli nebo se židlí.

Na každém snímku musí být zaznamenáno také *měřítko.* Po straně stupínku na čáře, která probíhá 10 cm dopředu od pat stojící osoby, umístíme svisle tyč se škálou po 2 nebo 10 cm. Pro snímání celé postavy lze použít antropometr (dlouhé posuvné měřidlo se stupnicí) a pro portrét např. 10 cm měřítko. Spolu s fotografovanou osobou fotografujeme *identifikační údaje*, např. černou tabulku, kterou na snímku postavy umístíme na stranu dolů, abychom ji mohli při úpravách (např. k publikaci) případně vynechat. Na tabulku napíšeme podstatné identifikační údaje, v případě fotografie postavy to je *datum pořízení fotografie, jméno* a *datum narození snímané osoby* (resp. anonymní kód či jiné identifikační údaje), místo pořízení snímku aj. Pokud nepoužijeme identifikaci osoby přímo v záběru, je třeba ji pečlivě paralelně zaznamenávat jinak, zejména při snímání většího počtu osob po sobě. Nastavení snímku postavy pro měření na fotografii je popsáno v následující kapitole.

V antropologické fotografii postavy (obr. 103) jde o to zachytit skutečný tělesný stav člověka v určitém věku. Proto postavu fotografujeme pokud možno *bez oděvu*, přinejhorším jen v lehkém přiléhavém spodním oděvu. Obrysy těla mají být na snímku volné. Pořizujeme snímek zepředu, ze strany a zezadu. Výšku objektivu fotoaparátu určuje výška středu těla (pupek - *umbilicus*) fotografované osoby. Z tohoto důvodu je na snímku celé postavy obličej snímaný vždy z mírného podhledu a oblast chodidel vždy z mírného nadhledu (v závislosti na ohniskové vzdálenosti objektivu a vzdálenosti od snímaného objektu).

Na *snímku zepředu* (103b, e) stojí osoba uvolněně, nenásilně, přirozeně, tělo není napnuté. Váha spočívá na obou nohách, které jsou mírně rozkročeny tak, aby se nedotýkala kolena, pokud možno ani stehna. Pouze paže jsou napnuté a ruce natažené s prsty u sebe. Palec ruky je přimknutý k ostatním prstům. Paže jsou mírně od těla odtažené, aby jejich linie a linie těla byly volné. Tyto detaily ovšem závisí na individuálním tvaru a proporcích postavy a není možné je zajistit stejné u všech osob. Na *snímku z boku* má osoba stejný postoj, jen je snímaný v úhlu 90° oproti pohledu zepředu. Dbáme na to, aby pokud možno loket ruky nerušil obrys bederní části těla (bederní lordóza) a aby se ruka promítala na stehně, aniž by rušila jeho obrysy vpředu a vzadu. Druhá paže a ruka má být zcela skryta za tělem. Noha bližší fotoaparátu kryje druhou nohu, vzhledem k rozsahu záběru a mírnému nadhledu to však nelze dokonale dodržet. Osoba hledí před sebe a hlava je orientována v pohledu přesně z profilu v tzv. orientační rovině odpovídající frankfurtské horizontále, kdy horní okraj obou zvukovodů (bod *tragion*) a dolní okraj očnice (bod *orbitale*) leží v jedné horizontální rovině. Je-li třeba, pořizujeme snímek *zezadu* (např. pro zachycení skoliózy páteře, asymetrie těla, zvláštní znamení atd.) a z *poloprofilu,* při vhodném osvětlení (Prokopec 1967a).

< **Obr. 103** Lidská postava ve standardních pohledech z levého profilu (a), zepředu (b), pravého profilu (c), levého předního poloprofilu (d), zepředu podruhé (e), pravého předního poloprofilu (f), levého zadního poloprofilu (g), zezadu (h) a pravého zadního poloprofilu (ch). Ve všech případech míříme středem snímku na osu zobrazovaného pohledu do výšky pupku snímané osoby (červený křížek; umístěn pouze na střední fotografii, platí ale pro všechny). Při detailním pohledu můžeme pozorovat, že levý profil (a) je mírně nedotočený. Při všech záběrech byla postava nasvětlena stejně. Hlavní světlo je měkké a je směrováno zepředu. Kontury jsou zdůrazněny mírným zadním osvětlením, které je umístněné a směrované tak, aby měřítko ani jiné části scény nevrhaly na postavu stíny. Postava stojí na otočném stolku o velké nosnosti, který je po obvodu opatřen stupnicí a umožňuje pootáčet postavou po potřebných krocích. Měřítko začíná ve stejné výšce jako je rovina otočného stolku a je v poloze rovnoběžné s osou těla (zde svisle).



Obr. 104 Snímek lidského obličeje v pohledu z levého profilu (a), levého poloprofilu (b), zepředu (c), pravého poloprofilu (d) a pravého profilu (e). Červený křížek zobrazuje polohu středu snímku, tj. optické osy objektivu. Na snímku z pravého poloprofilu (d) je hlava o něco více skloněna, než by bylo třeba. Světelné schéma scény je obdobou schématu použitého při snímání celé postavy (obr. 103). Osoba sedí volně na otočné židli, pro lepší fixaci polohy by bylo vhodné navíc použít opěrku zad a hlavy, které by ovšem neměly zasahovat do obrysu těla, případně speciální polohovací zařízení (blíže Jacobshagen 1988).

10.2.2.2.2 Fotografie obličeje

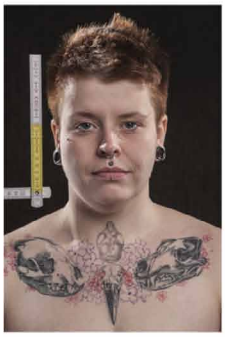
Snímek obličeje má v antropologii všestranné použití, neboť obličej vyjadřuje celou řadu podstatných vlastností, od znaků společných velkým populačním skupinám, až po individuálně specifické kombinace znaků využívané při osobní identifikaci, tvar obličeje má výraznou dědivost (děti jsou v obličeji podobné rodičům), obličejové znaky jsou (povědomě) užívány při výběru partnera (Králík 2007), podle obličeje rozlišíme pohlaví a odhadneme věk nám dosud neznámé osoby a v oblasti hlavy (vč. obličeje) se projevují nejrůznější kulturně specifické mutilace a úpravy našeho zevnějšku.

Kromě snímků celé postavy je tedy v antropologii důležité pořídit snímek obličeje (obr. 104) nebo horní poloviny těla (poprsí, půl těla). Hlava fotografovaného je opět orientovaná přibližně ve frankfurtské horizontále, i když definující body nejsou na obličeji přímo patrné. Úprava vlasů nesmí zakrývat obličej, musí být patrná vlasová hranice a ušní boltce. Snímky pořizujeme *zepředu*, kdy pohled míří přímo do objektivu, tvář je bez úsměvu či jiného duševního pohnutí. Osa optické soustavy objektivu odpovídá průsečíku mediosagitální roviny a frankfurtské horizontály. Vzniká tak průmět obličeje do roviny frontální, přičemž střed snímku leží ve střední rovině na nose mezi dolními okraji obou očnic. Na snímku *ze strany* (z profilu) je přesný *profil* a osoba hledí před sebe, střed snímku je přibližně v oblasti nahoře před ústím zevního zvukovodu (bod *tragion*, nachází se poblíž bodu *porion* lebky). Osa objektivu je orientovaná horizontálně a odpovídá linii, ve které se protíná frankfurtská horizontála a transverzální rovina procházející bodem *porion*. Snímek pak představuje průmět obličeje do roviny sagitální. Na snímku z *poloprofilu* se hrot nosu promítá na obrys tváře. Ke stisknutí spouště volíme okamžik po mrknutí oka (Prokopec 1967, str. 200).

Svůj význam v antropologii mají ovšem i jednotlivé formotvorné prvky (detaily) obličeje, hodnocené samostatně. Ty můžeme buď posuzovat přímo z fotografie celého obličeje (například rty na záběru zepředu, tvar boltce na záběru z příslušného poloprofilu) nebo vytvořit snímky speciálně určené k tomuto účelu, při kterých polohu jednotlivých částí obličeje standardizujeme samostatně (obr. 105 – 108). Totéž je ideální také při 2D fotogrammetrii na základě fotografie (viz dále). K základnímu hodnocení morfoskopických vlastností ušního boltce lze použít fotografie obličeje popsané výše (Škvarnová 2009). Přiléhavost/odstávání ušního boltce je nejlépe patrné při pohledu zezadu, pokud pohledu nebrání vlasy.

Na základě fotografií lze postavu, obličej a řadu dalších dílčích znaků hodnocených případů porovnávat

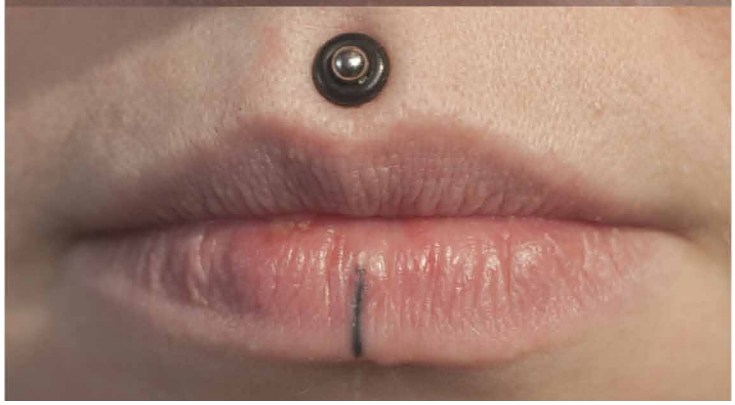
Obr. 105 Snímek rtů (výřez) získaný čtyřmi různými standardizacemi polohy (téhož) člověka na snímku: z fotografie postavy (a), poprsní (b) hlavy a krku (c) a speciálně snímaných rtů (d). Na snímcích je patrný velký rozdíl v kvalitě obrazu (rozlišení) podle toho, zda se jedná o velký výřez z celku, nebo pouze nepatrné oříznutí detailního záběru. Snímky b – d) se tvarem rtů příliš neliší (až na neuhlídaný „lehce ironický“ levý koutek na snímku (c)), ale snímek první (a) je kromě nízkého rozlišení viditelně v podhledu a neměl by být pro hodnocení tvaru rtů použit. Z pohledu přesného tvaru a rozlišení snímku je vhodnější pořídit pro hodnocení samostatné detaily speciálně nasvícené a komponované pro daný účel (d). Pro snížení optické deformace je vhodné použít objektiv o ohniskové vzdálenosti okolo 200 mm. Současně ale také klesá hloubka ostrosti a je proto třeba clony nejméně okolo clonového čísla 11. >



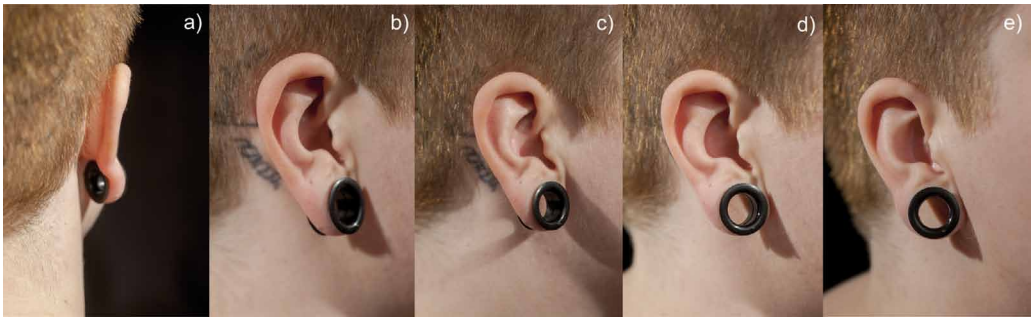
a)

b)

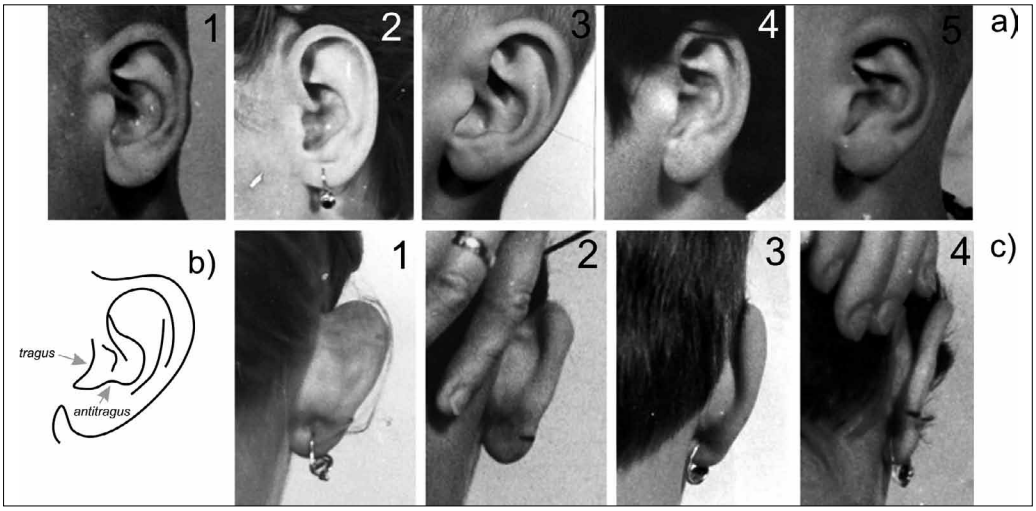
c)



d)

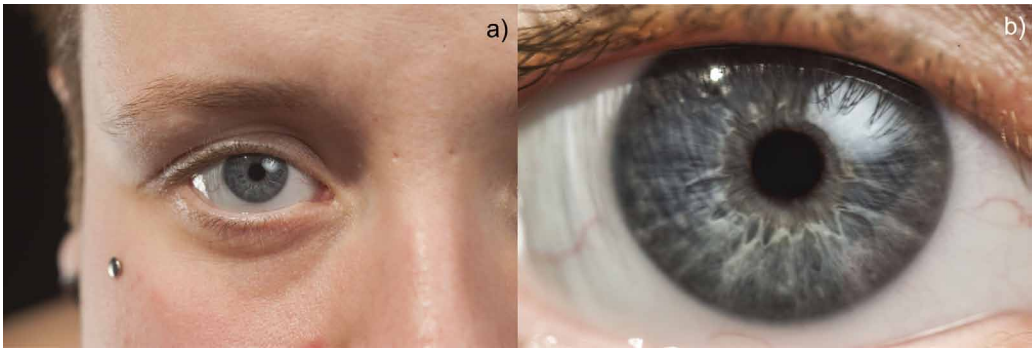


Obr. 106 Snímek lidského ucha. Pohled zezadu pro posouzení odstávání ušního boltce (a) a čtyři různé pohledy postupně z boku (b) až šikmo zepředu (e), změna směru snímání je nejlépe patrná na tvaru kroužku vloženém v ušním lalůčku. Tvar boltce je hodnotitelný nejlépe v pohledu (d). Vzhledem k výrazné ozdobě však není možné posuzovat původní vlastnosti lalůčku a ani vyjmutí ozdoby by vlivem trvalé deformace tkáně hodnocení lalůčku nepomohlo (patrně ani dlouhodobější uvolnění lalůčku by nevedlo k návratu do původního stavu). Celkové nasvícení provádíme plochým měkkým směrovaným světlem, kde vykreslení detailů případně zvětšíme směrovaným světlem (to vrhá stín pod samotné ucho dole).



Obr. 107 Fotografické škály morfoskopických znaků ucha vytvořené na základě archivní antropologické fotodokumentace: Pětistupňová škála vytvoření antitragu (a) od neznatelného (nepřítomného) hrbolku (1) až po výrazně vytvořený (5), kresebné schéma ucha s vyznačením polohy tragu a antitragu (b), čtyřstupňová škála odstávání ušního boltce (c) od výrazně odstávajícího (1) až po přisedlý (4); autorka škál Petra Škvarnová (2009).

s kategoriemi příslušných znaků podle somatoskopických atlasů, jedním z nich je například internetový atlas somatoskopických znaků člověka (Urbanová *et al.* 2013). Přestože se v různých aplikacích (klinických, forenzních aj.) stále více uplatňují exaktní metody morfometrické, posouzení somatoskopické podle předem definované škály může představovat jednoduchou a levnou variantu, v mnoha případech jedinou možnou. Fotografickou formu mohou mít přímo škály (stupnice, etalony), podle kterých vizuálním srovnáním hodnocený případ zařazujeme. Fotografické škály mají oproti častěji užívaným kresebným schématům výhodu v tom, že se celkově více obrazově/vizuálně (barva, stíny, plastičnost) blíží posuzovanému objektu, ať už živému člověku, nebo např. lidské kosti. Jejich nevýhodou naopak je, že jde vždy o konkrétní případy, které se mezi sebou liší nejen ve formě posuzovaného znaku (kvůli které jsme je do škály zařadili), ale i v jiných vlastnostech, které nesouvisí s hodnocenou vlastností a mohou působit rušivě. Při tvorbě



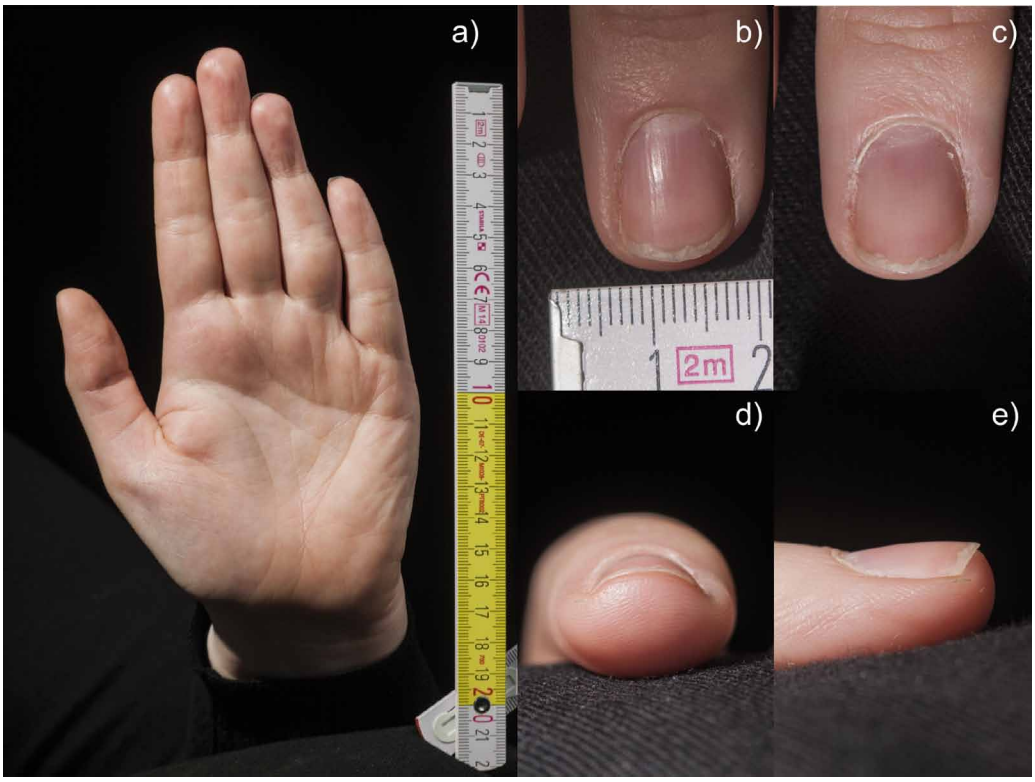
Obr. 108 Fotografie samostatného oka, umožňující posoudit tvar oka, povahu očních koutků, řas a obočí (a) a fotografie zaměřená speciálně na oční duhovku pro posouzení struktury a barvy jejího stromatu (b). V obou oko hledí vodorovně, přímo před sebe do středu objektivu a střed snímku je přibližně ve středu panenky. Při takto detailním záběru, zejména při snímání detailu duhovky, již může docházet k potížím s přesným zaostřením a s místem zaostření. Při snímání běžných portrétů se ostří na oko, a to oko bližší k objektivu, není-li zvláštní důvod ostřit jinam. Při snímání detailu oka zaostřujeme nejčastěji okraj panenky nebo strukturu duhovky. Kvůli dostatečnému odstupu a přístupu dostatečného množství světla k oku je třeba použít ohniskovou vzdálenost objektivu 100 – 300 mm. V tomto konkrétním případě byl použit speciální objektiv Canon MP-E 65mm f/2,8 1-5 Macro Photo, spolu s telekonvertorem 2X. Výsledné ohnisko je tedy 130 mm. Jedná se o objektiv pro snímání pouze v makro rozsahu se zvětšením 1:1 až 1:5. Pro snímání tohoto charakteru lze použít i jiné objektivy, vždy však je třeba mít dostatečný odstup kvůli přístupu světla k oku. Kromě fixace fotoaparátu a přesného zaostření je třeba vyřešit i problém fixace samotného obličeje modelu a jeho pohledu na konkrétní bod. Vhodný by mohl být například světelný bod diody, který se ale zobrazí jako odlesk na povrchu oka.

fotografických škál je proto třeba zajistit, aby ostatní detaily případů, použitých jako vzory škály, neovlivňovaly zařazení srovnávaných případů podle sledovaného znaku, čehož ovšem při výběru škál z reálných objektů lze docílit jen v omezené míře (obr. 107). Posuďme znaky ucha z obrázku 106 podle těchto škál.

Pro hodnocení tvaru nosních otvorů lze vytvořit detailní snímek nosu zespodu, ve směru přibližně kolmém na obvod vchodu do nosních otvorů. Smyslem snímku oka samostatně je jednak zaznamenat tvar v nárysu neovlivněném orientací oční štěrbiny vůči hlavě a detaily víček v oblasti vnitřního i zevního koutku očního, a jednak zaznamenat barvu a strukturu oční duhovky (obr. 108). Vzhledem k lesklým povrchům je třeba omezit lesk oka, snímat dostatečně detailně a v případě hodnocení barvy také kalibrovat barvu duhovky. Jelikož se při nižší intenzitě světla rozšiřuje zornice (panenka) a tím zmenšuje viditelná plocha duhovky, intenzita zevního světla by měla být taková, aby byla zornice pokud možno co nejmenší a duhovka co největší.

10.2.2.2.3 Snímky jiných částí těla

Kromě obličeje lze fotograficky zaznamenat také jiné části těla. Fotograficky je možné zaznamenat proporce ruky a prstový vzorec (prstová formule), typ chodidla (z hlediska distálního dosahu jednotlivých prstů), varianty nebo poruchy stavby nohy a další znaky. Vzhledem k relativně plochému tvaru obou těchto koncových částí končetin se pro morfometrické účely užívá též skenerů (viz kapitola 10.2.3.4). Podobné uplatnění jako u formotvorných prvků obličeje může mít snímek nehtu (obr. 109). Nehet zaznamenáváme z dorzální (hřbetní) strany za účelem dokumentace tvaru jeho obvodu. Při šikmém osvětlení ze strany je možné z dorzální strany zaznamenat podélné nerovnosti a poruchy růstu nehtu, při šikmém osvětlení ve směru osy prstu lze zaznamenat příčné nerovnosti nehtu (např. *Beauovy linie*). Při prosvětlení nehtové ploténky shora lze zaznamenat barevné změny v nehtovém lůžku, ať už variabilitu přirozených útvarů (nehtový srpek – *lunula unquis*) nebo jiné změny (např. *Muehrckého pásy*). Snímek nehtu z distální strany směrem proximálním (kolmo na koneček prstu) umožňuje záznam příčného zakřivení nehtu v oblasti jeho volného konce. Snímek z boku umožňuje záznam podélného zakřivení nehtu a uvedených nerovností v podélném směru na profilu. Na snímcích samostatných nehtů je třeba kromě měřítka zaznamenat stranu těla (pravá nebo levá ruka) a identitu každého prstu (palec – malík).



Obr. 109 Fotografie ruky z dlaňové strany (a), umožňující posoudit prstový vzorec (vzorec dosahu konce jednotlivých prstů, zde 3-2-4-5-1) a snímky samostatného nehtu: z dorzální strany (tvar nehtu) osvětlen ze strany pro rozlišení podélných rýh (b), z dorzální strany pro zvýraznění barvy nehtového lůžka (c), v proximálním pohledu na konec prstu pro zvýraznění příčného zakřivení (d) a ze strany pro znázornění podélného zakřivení a případných podélných nerovností (e). Při snímání ruky je obtížné nastavit její přesnou polohu vůči objektivu. Jak pro ruku, tak pro její detaily by bylo vhodné navrhnout technické prostředky, který by jednoznačné polohování vůči objektivu umožňovaly. Totéž se týká i standardizace osvětlení k těmto účelů.

Obr. 110 Zrcadlení. Snímek zachycuje chování páru dvou lidí při nonverbální komunikaci. V tomto případě se jedná o aranžované snímky, vytvořené záměrně za účelem demonstrace tohoto jevu. Foto Jakub Kubačka (2008).

Přestože naše publikace není orientovaná tímto směrem, je vhodné na tomto místě alespoň zmínit, že fotografie a film mají své místo také při studiu lidského chování (obr. 110) a zvyků, ať už je to v oblasti sociální a kulturní antropologie (Suk 1924), klasické etologie, behaviorální ekologie člověka, evoluční psychologie nebo jiných oborů, v laboratoři nebo v přirozených podmínkách. Součástí těchto záznamů je mj. i lidské tělo a jeho části v dynamickém projevu při mimice a gestikulaci.

10.2.3 Standardizovaný snímek pro monofotogrammetrii

V antropologii měříme živého člověka, skelet, zuby, vlasy, lidské stopy atd. z důvodu zachycení velikosti a tvaru a srovnání s dalšími případy, soubory lidí nebo živočišnými druhy. V nejobecnější rovině můžeme měřit buď přímo na originálu, nebo zprostředkovaně na nějakém jeho záznamu.

Měření přímo na originálu (lidském těle, kosti) má celou řadu výhod. Je rychlé, levné (posuvná měřidla) a v průběhu historie/vývoje antropologie vzniklo velké množství antropometrických postupů (rozměrů a metrických postupů), které lze nastudovat a okamžitě použít (Hrdlička 1939,1952; Martin, Saller 1956; Prokopec 1967b; Suchý 1967; Titlbachová, Troníček 1967; Bräuer 1988; Kuželka 1999). Vzhledem k tomu, že standardizace těchto postupů započala již v 19. století, do dnešní doby existuje velké množství publikovaných výsledků, se kterými lze nové výsledky tradičního měření jakéhokoliv aspektu lidského těla okamžitě srovnávat a vytvářet ucelenější, syntetické pohledy. Ty by mělo být podstatnou náplní a cílem antropologie.

Tradiční měření má však také svoje omezení. Mnohé rozměry na poměrně komplikovaných biologických objektech, jakými lidská těla jsou, mají mnohdy komplikované a nejednoznačné definice, což vnáší do srovnání řadu systematických trendů a snižuje míru srovnatelnosti výsledků mezi různými autory. Měření přímo na objektu vyžaduje při zacházení s každým případem zaznamenat všechny potřebné rozměry a údaje, protože se k němu většinou nelze vrátit opakovaně a doměřit údaj, který se původně nezdál důležitý (dobrovolníci jsou z různých měst a nelze je zvát opakovaně, pacient se uzdravil a odešel z nemocnice, skelet je uložen v depozitáři v zahraničí atd.). Měřit můžeme většinou pouze na makroskopické úrovni (rozměry od velikosti celého lidského těla do cca rozměrů zubů, pro měření menších rozměrů (středoušní kůstky, detaily kůže, vlasy, útvary kostí) je potřeba použít mikroskop a často přímo odebrat/připravit mikroskopické vzorky. Velkou nevýhodou tradičních postupů měření přímo na objektu je jen velmi omezená možnost *studia tvaru*. Tvarové vlastnosti jsou většinou omezeny pouze na studium proporcí dvou nebo několika rozměrů (*indexů*), např. poměr šířky a délky hlavy – *index cephalicus*, nebo úhlů mezi dvěma přímkami. Tyto ukazatele jsou však jen hrubým a neúplným vyjádřením jinak komplexních, modulárně a hierarchicky uspořádaných biologických tvarů, a kromě toho snižují možnosti intepretace výsledků pomocí nich získaných a mají nepříznivé matematické a statistické vlastnosti (např. Poehlman, Toth 1995).

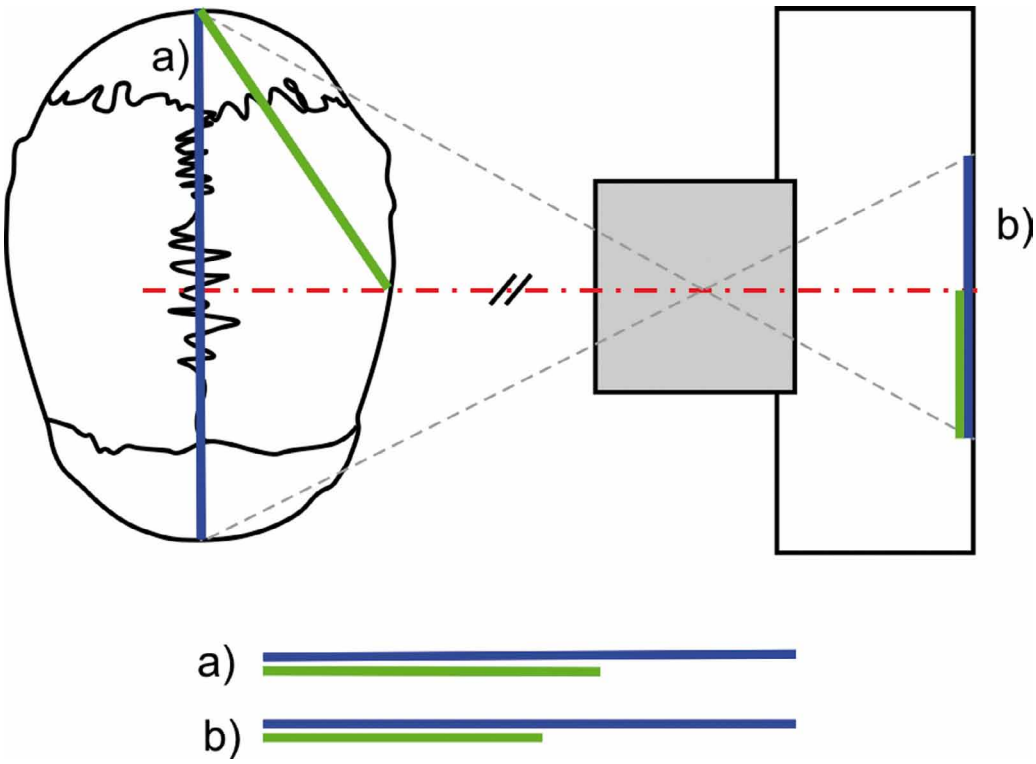
Alternativou k měření přímo na objektu je měření na nějakém jeho *obrazovém záznamu*. V závislosti na povaze záznamu to umožňuje celou řadu nových postupů, jako je měření malých rozměrů (drobné kosti ruky a nohy, zuby, kůstky středoušní dutiny, útvarů povrchové struktury kosti) pomocí makrofotografie, měření v mikroskopickém rozlišení, měření kostí na živém člověku (CT modely), vnitřních rozměrů (tloušťka kompakty aj. na neinvazivních rentgenových záznamech) a také moderní analýzy tvaru (geometrická morfometrie, např. Bookstein 1991) na základě analýzy souřadnic význačných bodů, kontur nebo celých povrchů. Velkou výhodou je možnost uchovat záznam ve fyzické nebo digitální formě a možnost kdykoliv v budoucnu se k němu vrátit a (a) ověřit měření znovu nebo (b) měřit na něm cokoliv jiného. V případě digitálního záznamu se k tomu přidává možnost *semiautomatické* či *automatické extrakce* sledovaných objektů/tvarů v programech pro *analýzu obrazu* a *analýzu tvaru*. Nevýhodou měření na záznamu je nutnost využití nákladnějších zařízení (fotoaparáty, skenery, grame-grabery, 2D a 3D digitizéry, digitální kamery, software) a složitějších měřících i analytických postupů, jako je *standardizace podmínek snímání* (světelné podmínky, standardizace polohy, kalibrace, úprava obrazu) a složitější matematické/geometrické a statistické metody. Vzhledem k relativní pokročilosti těchto postupů je omezené množství srovnávacích studií, které daný problém podobným způsobem již studovaly (mnohdy je k dispozici studie jediná nebo dokonce žádná) a je také omezeno široké rozšíření těchto postupů v praxi (např. archeologické, forenzní, auxologické aj.) v důsledku nákladnosti vybavení a náročnosti užívaných postupů. To na druhou stranu otevírá nové tvůrčí možnosti a hledání netradičních řešení starých otázek.

Největším problémem záznamu je fakt, že biologické objekty jsou trojrozměrné a (až na naprosté výjimky extrémně plochých objektů typu listu stromu) všechny tři rozměry mohou mít z hlediska sledovaného jevu význam. Jedním z řešení je použití 3D záznamového zařízení, jako jsou optické a laserové 3D skenery, nebo vytváření 3D modelů na základě záznamu z počítačové tomografie. Toto řešení ovšem přináší nevýhody uvedené výše, zejména nákladnost (pořizovací náklady na zařízení, udržovací náklady a/nebo provozní náklady) a není možné paušálně aplikovat na rozsáhlé vzorky, resp. není dostupné každému, případně není eticky únosné (např. CT zdravých lidí bez medicínského důvodu).

Druhým řešením je použití běžné dvourozměrné fotografie, které je dnes ve své obvyklé formě naopak dostupná téměř každému, přičemž jeden (nejméně významný rozměr pro daný účel) zanedbáme/redukujeme, resp. promítneme do roviny dané zbývajícími dvěma rozměry a měříme pouze rozměry v zaznamenané

rovině. Měření na dvourozměrné fotografii se někdy označuje jako *monofotogrammetrie* (německy *Einbildfotogrammetrie* nebo *Monofotogrammetrie*, Jacobshagen *et al.* 1988, str. 328 – 338), což lze označit jako 2D-fotogrammetrie. Měření lidského těla na dvourozměrných snímcích bylo značeno jako *fotogrammetrická antropometrie* (Tanner 1951). K 3D-fotogrammetrii nebo stereofotogrammetrii, tj. 3D měření/modelování na základě série fotografických snímků téhož objektu z různých směrů viz Jacobshagen *et al.* 1988, str. 338 – 343, a k moderní počítačové fotogrammetrii, viz Urbanová *et al.* (2015) a Urbanová *et al.* (v tisku).

Při pořizování fotografie tedy převedeme trojrozměrný objekt na dvojrozměrný snímek (fotografický průmět snímaného objektu), za cenu ztráty jednoho rozměru. Aby byly záznamy na snímcích užívaných pro morfoskopické (viz předchozí kapitola) a zejména morfometrické účely vzájemně srovnatelné, je třeba polohu objektu při snímání standardizovat. Z tohoto důvodu je v morfometrii nejvhodnější využití fotografie k záznamu plochých objektů (např. lopatka, dlaň, chodidlo), nežli objektů obdobných rozměrů na všechny strany (např. lidská lebka). Lze sice provést snímky z různých (standardně definovaných směrů či úhlů), je pak ale obtížné měření na nich jednoduše metodicky propojit do jediné výpovědi. V každém případě musí být směr snímání a tedy poloha/otočení objektu vůči fotoaparátu přesně definovaná a standardně zachovávaná u všech snímaných objektů (obr. 96, 97, 103 – 105), aby bylo možné rozměry na fotografiích naměřené vzájemně srovnávat. Stejně tak je nezbytné standardizovat i polohu objektu na snímku, tj. kam míříme středem zorného pole objektivu (osou objektivu) a jak je na snímku objekt velký. Kromě toho je třeba také omezit optické vady objektivů (soudkovitá vada u levných širokoúhlých objektivů, poduškovitá/pincushion vada teleobjektivů, nebo jejich kombinace – knírkovitá vada), které různým způsobem deformují obraz objektu (obr. 54, 99) a způsobují, že projekce stejné vzdálenosti v různých místech objektu se projeví různými vzdálenostmi v obrazu. Vzhledem k tomu, že světelné paprsky od objektu do fotoaparátu neprobíhají rovnoběžně, ale sbíhající se, každá část objektu v různé vzdálenosti od optické osy soustavy je zaznamenaná pod odlišným úhlem, což vede k určité deformaci tvaru objektu od středu k okrajům. Největší problém způsobuje deformace způsobená širokoúhlými objektivy, kterou omezujeme použitím objektivů s dlouhým ohniskem



Obr. 111 Vztah směru rozměrů na objektu (a) a jejich projekce na snímku (b). Dva rozměry, které na objektu nejsou rovnoběžné, na společném 2D snímku mají jiný vzájemný poměr, než ve skutečnosti na objektu. Poměr projektivních rozměrů je pak jiný než poměr těchže rozměrů ve skutečnosti.

(kvalitní teleobjektivy). Jiným problémem jsou světelné vady, jako je například vinětace, kdy obraz ve středu snímku je světlejší než na jeho okrajích, což může vadit při rozlišování a porovnávání útvarů na různých místech snímku. Korekci je možné provádět pomocí některých efektů programů pro analýzu obrazu. Dnešní digitální fotoaparáty umožňují vysoké rozlišení a záznam rozsáhlé barevné škály, makro režim pro záznam malých objektů až k lupové úrovni zvětšení aj. Stále však platí, že kvalitní surový snímek je základem celého dalšího postupu a že z chybně komponovaného, přeexponovaného, příliš kontrastního nebo jinak nekvalitního snímku sebelepším grafickým programem kvalitní materiál nezískáme.

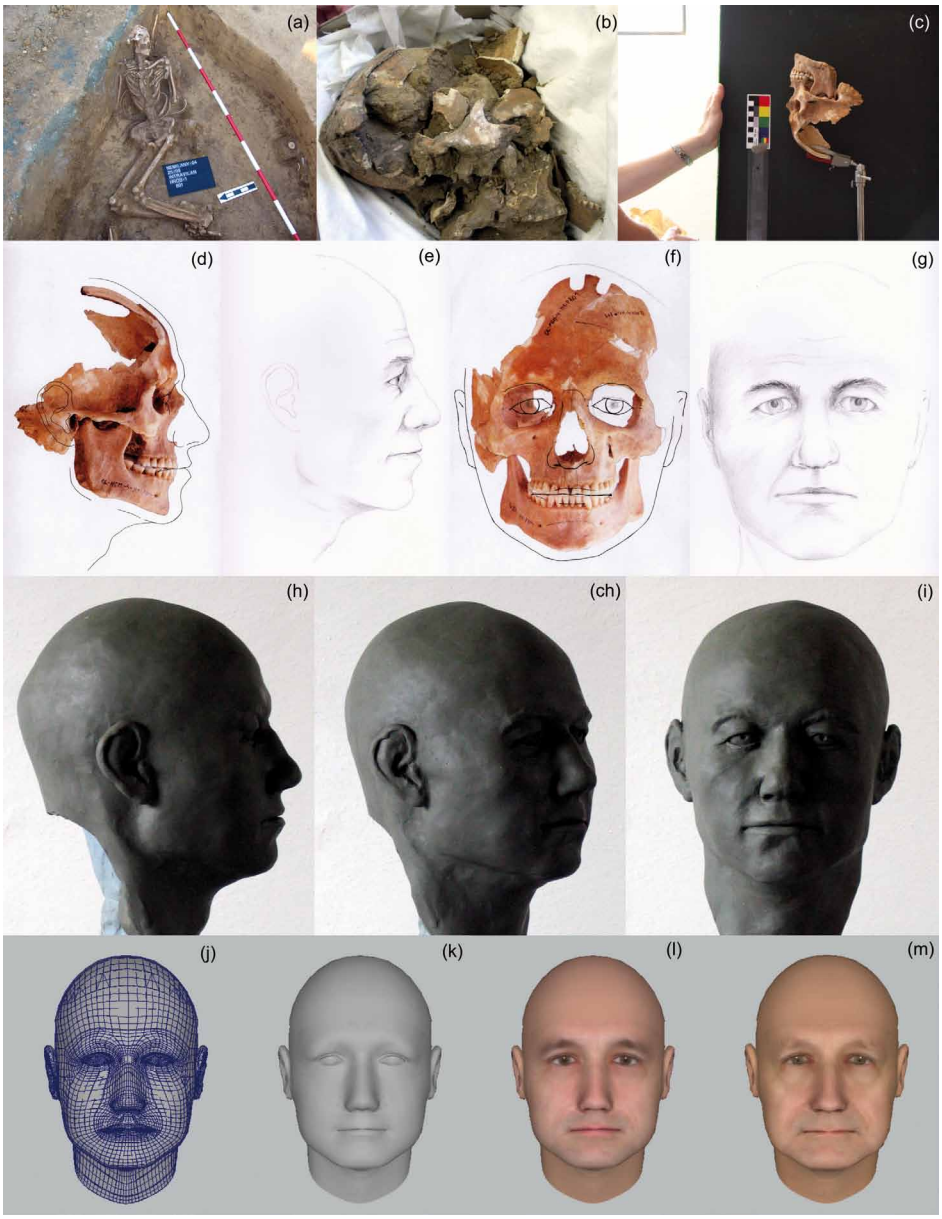
10.2.3.1 Monofotogrammetrie lebky

Postup při standardním fotografickém snímání lidské lebky byl popsán výše (obr. 96, 97). V případě, že snímek používáme k měření, je třeba důsledně dodržovat polohy lebky vzhledem k horizontále a správné otočení lebky. Nezbytné je použití teleobjektivu. Měřítko by mělo být přesně kalibrováno (běžně prodávaná pravítka mohou být nepřesná), nebo alespoň provedena kontrola přesným měřidlem. Měřítko by mělo být ve stejné vzdálenosti od fotoaparátu jako je rozměr, který na lebce chceme měřit. V obrazové rovině měříme rozměry projekční. Do obrazové roviny se promítají kompletní délkou (100 %) pouze rozměry, které leží v rovině rovnoběžné s rovinou obrazovou (kolmou k ose objektivu), na snímku v *norma lateralis* tedy rozměry ležící v některé rovině sagitální. Pokud měříme na obvodu profilu lebky v tomto pohledu (tj. v rovině mediosagitální, v rovině stranové symetrie lebky), měřítko musí rovněž ležet v této rovině. Pokud neleží, rozměry stanovené na fotografii neodpovídají rozměrům ve skutečnosti (obr. 17). Jakékoliv projekční rozměry měřené na 2D fotografii, které jsou na objektu mimo rovinu rovnoběžnou s rovinou obrazovou (kolmou na osu objektivu) jsou vždy zkráceny (obr. 111) způsobem odrážející jejich otočení vůči rovině rovnoběžné s obrazovou (v extrémním případě se rozměr může na obraze jevit jako bod). Zjednodušené pojetí vztahů mezi rozměry objetku a obrazu je navíc komplikováno přinejmenším tím, že paprsky z různých míst objektu nedopadají do objektivu rovnoběžně (to by teoreticky bylo možné pouze při nekonečné vzdálenosti od objektu), nýbrž se sbíhají, takže polohy objektu vzdálenější od středu snímku vidíme z jiného úhlu než polohy ve středu objektu (viz např. rty na snímku celé postavy na obr. 105). Při dodržení standardizace je měření na snímcích možné, přesnost a správnost měření je však vždy třeba testovat (Katina *et al.* 2015, str. 22).

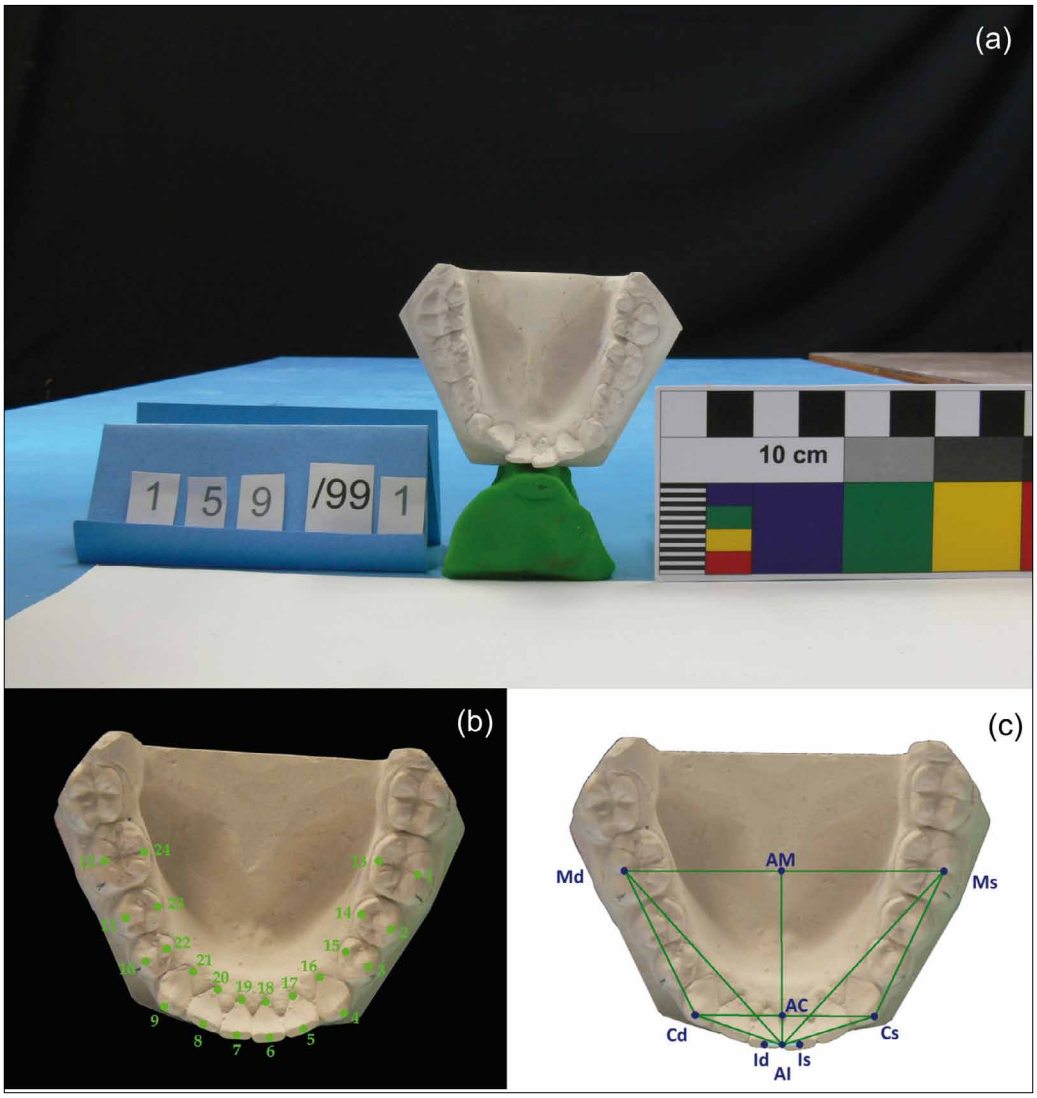
Jednou z aplikací fotografie pro měření a další využití tvaru a velikosti lebky na snímku je kresebná rekonstrukce podoby podle lebky. Kresebná rekonstrukce je obvykle založena na kontuře (konturogramu, obrysu) lebky zepředu a z profilu v poměru 1:1, vytvořené pomocí *dioptrografu* (mechanické kreslící zařízení na principu pantografu). Jelikož je příprava kontury tímto způsobem obtížná a ne vždy spolehlivá, je možné konturu získat pomocí obrysu správně zvětšené fotografie lebky v příslušných pohledech (obr. 112). Jiným příkladem využijí měření na fotografických snímcích je hodnocení velikosti a tvaru zubního oblouku (obr. 113).

10.2.3.2 Monofotogrammetrie postavy

Fotografie postavy sehrála důležitou roli v koncepci lidského somatotypu (Sheldon 1949) i při vývoji metod antropometrie (Tanner 1951). S omezením popsaným výše u měření na snímcích lebky je možné použít k měření i standardní snímky lidské postavy (obr. 103). Snímek v základním postoji podle Martina a Sallera (1956, str. 158) s rukama podél stehen sice dovoluje sledovat např. proporce jednotlivých segmentů dolní končetiny, základní šířkové proporce aj., ale ruce zakrývají část obvodu stehen (obr. 102) a loket v pohledu z profilu zakrývá bederní oblast kontury zad. Poloha horních končetin může být standardizována i jinak, pravidla pro ustanovení standardní pozice těla při fotografování se zvláštním zřetelem k posuzování somatotypu stanovili Dupertuis a Tanner (1950). Pro záznam intaktního obrysu trupu od boků až po podpaží (studium tvaru trupu) je možné zvolit polohu mezi upažením a připažením s rukama i prsty nataženými, všemi prsty u sebe a hřbetem palce (dlaní ze strany) k fotoaparátu. Pro měření ruky a zápěstí je vhodné přidat ještě další snímky, orientující vhodným způsobem horní končetiny (Jacobshagen *et al.* 1988), a které umožní měření další projekčních rozměrů a proporcí segmentů těla (obr. 114). U snímku zepředu stojí osoba v postoji popsaném výše, paže směřují dolů podél těla, ale předloktí a ruce jsou v supinaci (malíky jsou otočeny k tělu a palce od těla), dlaně jsou otočeny dopředu, tříčlánkové prsty jsou přitaženy k sobě (v addukci) a palce odtaženy od ostatních prstů. Při snímku z boku je horní končetina ohnuta v lokti přibližně v prvém úhlu a předloktí směřuje dopředu vodorovně, ruka je plochou dlaně orientována ve svislé (sagitální) rovině, tříčlánkové prsty jsou u sebe a palec je od nich odtažen a směřuje šikmo dopředu nahoru. Loket by neměl zakrývat konturu zad v bederní oblasti. Je vhodné provést snímek jak z pravé, tak i z levé strany. Pokud je cílem skutečně volná

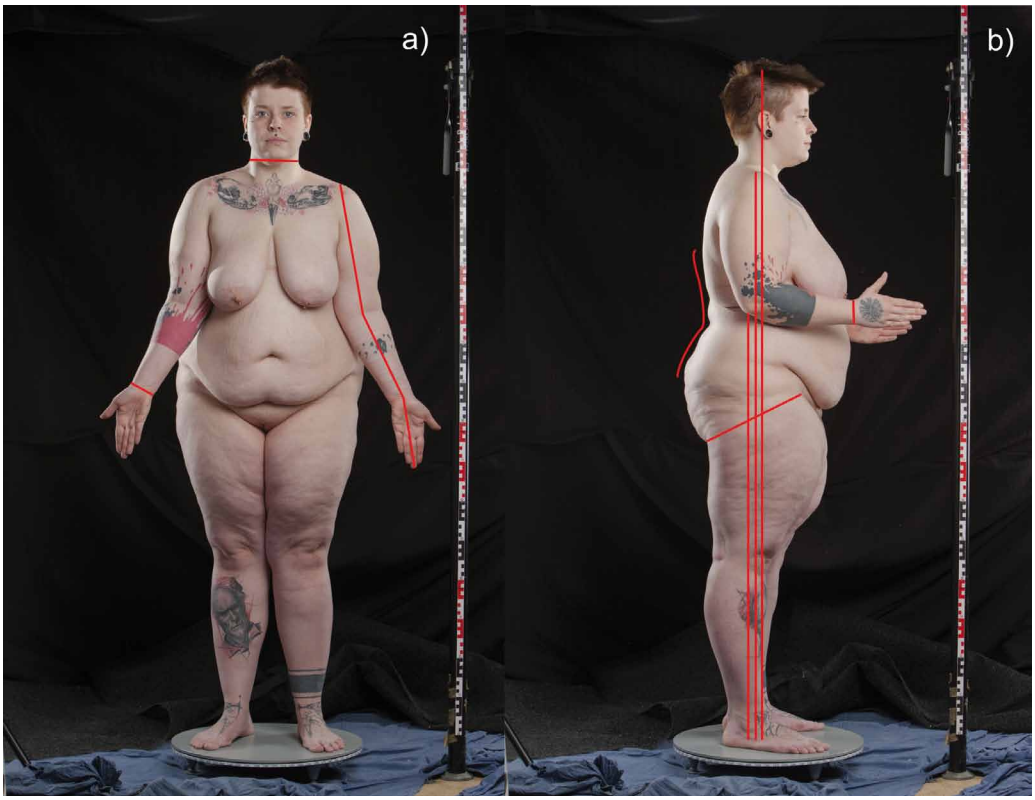


Obr. 112 Využití fotografie při rekonstrukci podoby člověka podle lebky. Dokumentace terénní situace hrobu muže z Olomouce – Nemilan z období eneolitu (a), foto Marek Kalábek, Archiv Archeologického centra Olomouc 2005 (Urbanová et al. 2007), průběžná doplňková dokumentace stavu lebky na počátku laboratorního zpracování (foto Miroslav Králík); fotografie obličejové části částečně zrekonstruované lebky z profilu za účelem získání kontury pro kresebnou rekonstrukci obličeje z profilu (foto Pavla Zedníková Malá), lebka je fixovaná v kranioforu (c), měřítko je v mediosagitální rovině; reprodukce průběhu (d, f) a výsledku (e, g) kresebné rekonstrukce podoby v pohledu z profilu (d, e) a zepředu (f, g), rekonstrukce Pavla Zedníková Malá; snímek plastické rekonstrukce podoby v pohledu z profilu (h), poloprofilu (ch) a zepředu (i), rekonstrukce Pavla Zedníková Malá; virtuální 3D model obličeje (autor Miroslav Králík) vytvořený fotogrammetrickou rekonstrukcí na základě fotografických snímků uvedené plastické rekonstrukce obličeje v programu *FaceGen Modeller* (pozn.: při tomto postupu je rekonstruován pouze tvar obličeje, nikoliv tvar mozkovny, ta je invariantní a je přiřazena formálně): model s povrchovou sítí (j), vyhlazený model bez textury (k), model s texturou kůže mladého muže světlé pleti (l) a tentýž model virtuálně posunutý do vyššího věku, bližšího dožitému věku zkoumané osoby (m). Bližší informace o metodách rekonstrukce podoby člověka podle lebky viz např. Malá (2004), Zedníková Malá (2013).



Obr. 113 Standardizovaný snímek sádrového ortodontického modelu lidské dolní čelisti (a) pro účely 2D fotogrammetrie (autorka Vlasta Dadejová 2010). K osvětlení bylo použito stropní světlo, okno bylo odstíněno překážkou, model byl podložen bílým papírem. Poloha modelu vůči fotoaparátu (Panasonic Lumix DMC-FZ30, ISO 80, čas závěrky 1 sekunda, clonové číslo 9,0, EQ 35 mm, ohnisková vzdálenost 37 mm) byla standardizována tak, aby hrbolky zubů byly celkově co nejblíže svislé rovině. Měřítko je umístěno ve stejné rovině jako model a na všech snímcích ve stejné poloze. Optická osa fotoaparátu probíhá vodorovně, kolmo na rovinu zubního oblouku, vzdálenost fotoaparátu činila 20 cm od modelu, model byl umístěn ve středu snímku. Na snímcích bylo definováno 24 význačných bodů (b), z nichž některé byly využity k definici a měření změn v rozměrech zubního oblouku (c) v průběhu postnatálního růstu (Dadejová 2010; Dadejová *et al.* 2011).

kontura celého trupu, je možné přidat postoj, při němž jsou horní končetiny ohnuty a ruce sepnuty prsty za hlavou (Duchečková 2008). Co se týče polohy vertikálního měřítka z hlediska vzdálenosti od fotoaparátu, mělo by vždy odpovídat vzdálenosti měřené části těla, tj. pro měření na obrysu trupu z profilu by mělo být ve vzdálenosti střední tělní (mediosagitální) roviny, pro měření na bližší horní končetině ve vzdálenosti této končetiny (tj. blíže než při měření na obrysu trupu). Při měření v pohledu zepředu je vzdálenost měřítka pro měření na trupu i končetinách obdobná. Obou postojů lze využít ke snímání detailu ruky a měření. V pohledu zepředu lze vytvořit snímky ruky z dlaňové strany, při pohledu z boku snímky ruky z hřbetní strany.



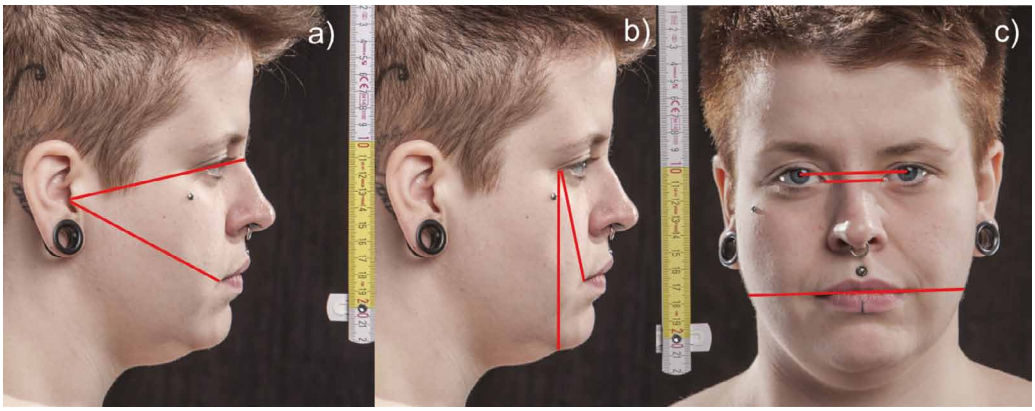
Obr. 114 Fotogrammetrie na 2D snímcích postavy zepředu (a) a z pravého profilu (b), příklady rozměrů (šířka zápěstí, šířka krku, délka segmentů dolní končetiny, výškové rozměry, předozadní rozměr stehna) a profilu zad.

Střed snímku by měl být ve středu ruky přibližně uprostřed mezi zápěstím (zápěstní flexní rýhou) a koncem prostředníku. Měřítko by mělo být ve stejné vzdálenosti a rovině jako snímaná ruka.

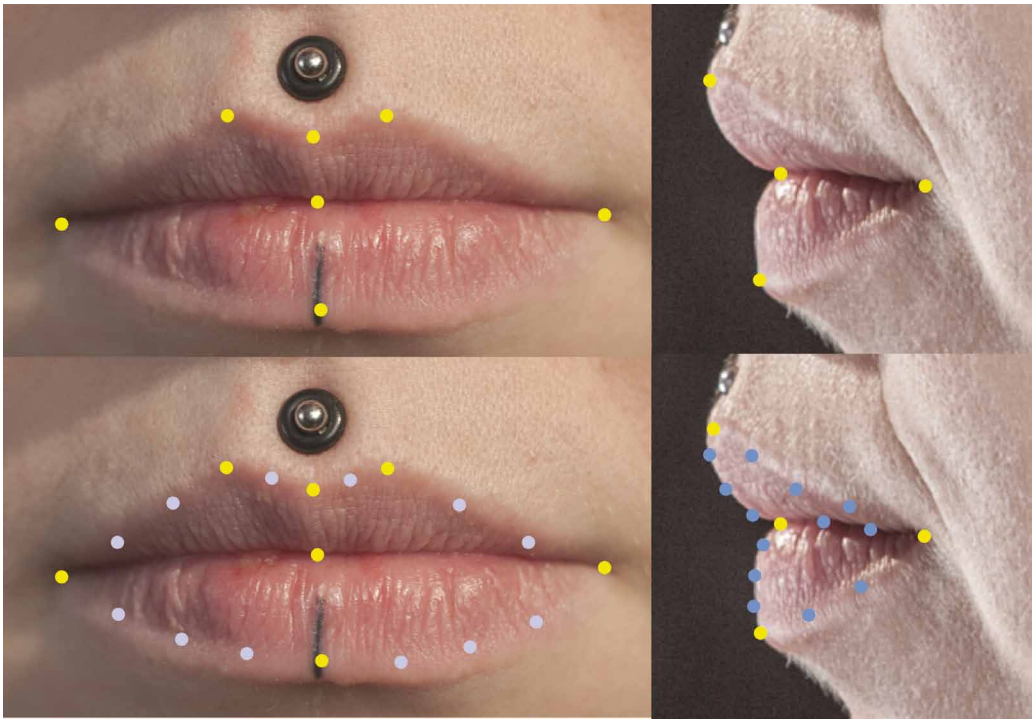
10.2.3.3 Monofotogrammetrie obličeje

Dvourozměrná fotogrammetrie obličeje (obr. 115) na jeho standardizovaných snímcích je možná podobně jako na standardizovaných snímcích celého těla. Ještě více než pro morfologickou dokumentaci je třeba dbát na správné polohování obličeje. Vzdálenost měřítka od fotoaparátu by měla odpovídat měřené části obličeje. Navzdory nejnovějším trendům ve 3D modelování se dvourozměrné standardizované snímky lidského obličeje (Moore, Ward 2012), ucha (Purkait 2012) i nosu (Etöz, Ercan 2012) stále používají jako záznamový materiál pro tradiční i geometrickou morfometrii. Mohou totiž využít rozsáhlých databází obličeje, které byly v minulosti fotografickou metodou pořízeny k různým (výzkumným, lékařským nebo úředním) účelům. Moderní studie ovšem rovněž ukazují, že standardizace záznamu obličeje (otočení, sklon hlavy, správný objektiv) měla mnohdy i v záměrných antropologických a lékařských záznamech daleko k dokonalosti a její časté nedostatky je při použití těchto obrazových zdrojů jako monofotogrammetrického materiálu nutné metodicky (např. statisticky) řešit (Gharaibeh 2012).

Pro 2D fotogrammetrii rtů (obr. 116) je vhodné provést samostatně záznam rtů v detailu, v tom případě fotoaparát směřuje horizontálně a střed snímku je ve středu ústní štěrbiny (v pohledu zepředu i z profilu). Pro 2D fotogrammetrii ušního boltce je třeba zajistit, aby odlišné orientace boltce vůči hlavě neovlivňovaly zaznamenané projektivní rozměry boltce v důsledku variabilní orientaci zevní plochy boltce vůči fotoaparátu. Proto je třeba snímat boltec ve směru kolmém na zevní plochu/rovinu boltce bez ohledu na standardní roviny hlavy (tj. při výrazně přilehlém boltci téměř ze strany boční, při výrazně odstátém boltci v příslušném směru šikmo zepředu). Vzhledem ke komplexnímu tvaru boltce však taková standardizace bude vždy jen aproximace na přibližnou rovinu boltce.



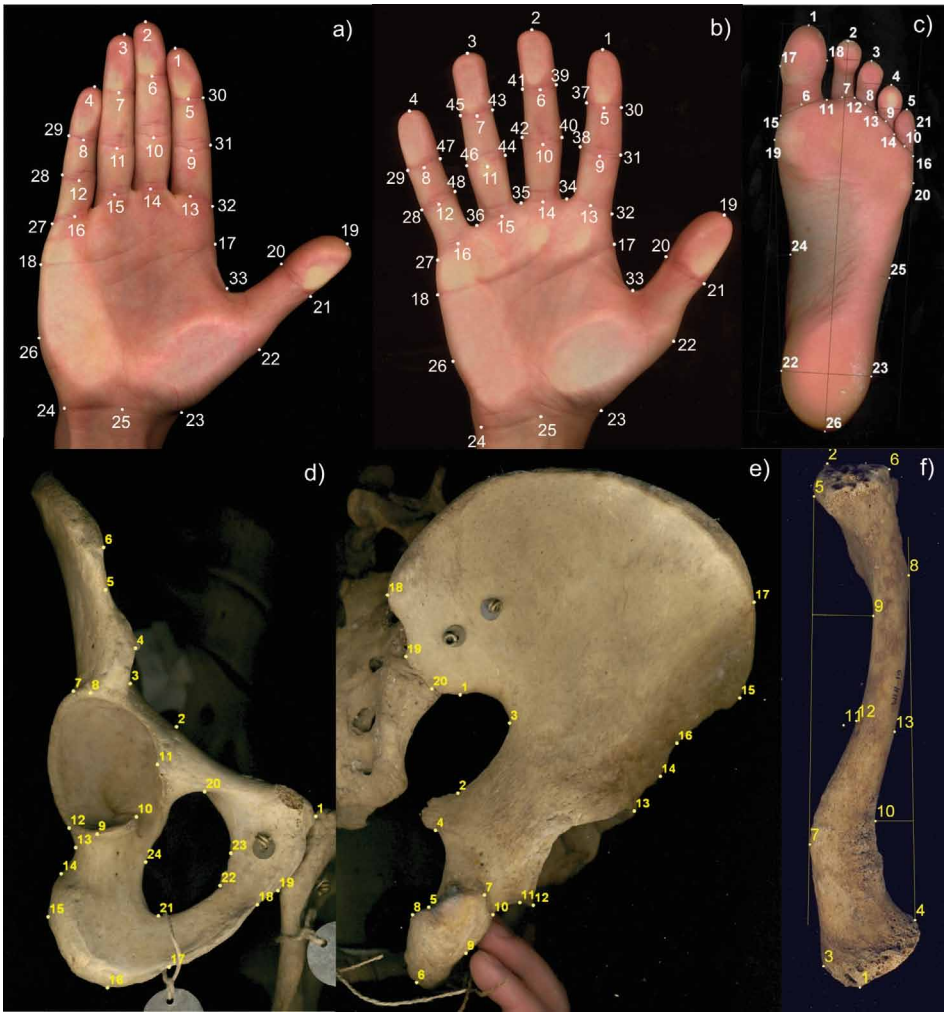
Obr. 115 Fotogrammetrie projekčních rozměrů na snímku obličeje z pravého profilu (a, b) a zepředu (c); příklady některých projekčních rozměrů.



Obr. 116 Měření *x,y* souřadnic význačných a pomocných bodů na snímku rtů zepředu a z profilu (metodika viz Zuzana Kotulanová 2008).

10.2.3.4 Snímky z plochého skeneru

Pro záznam relativně plochých objektů je vhodný plochý (dokumentový) stolní skener (obr. 117). Snímky ze skeneru byly použity například pro hodnocení tvaru lidské ruky (Králík *et al.* 2014; Ingrová *et al.* 2014; Koprdová 2010) a chodidla (Gimunová 2012), záznamu obrazu kosti pánevní a klíční (Králík *et al.* 2013), záznam tvaru záprstních kostí (Urbanová *et al.* 2006), vhodné by byly také pro záznam lidské lopatky (srovnej Slice 2012) aj. Díky tomu, že skener sám tvoří pevnou rovnou podložku, poloha mnoha objektů se samovolně fixuje tím, že se jednoduše objekt na skener položí. Výhodou skeneru je rychlost, nastavitelnost rozlišení a barevnosti, a také skenování v poměru přesně 1:1; není třeba zaznamenávat měřítko, jelikož rozměr se jednoduše dopočítá ze zvoleného rozlišení snímku (počtu pixelů na palec).

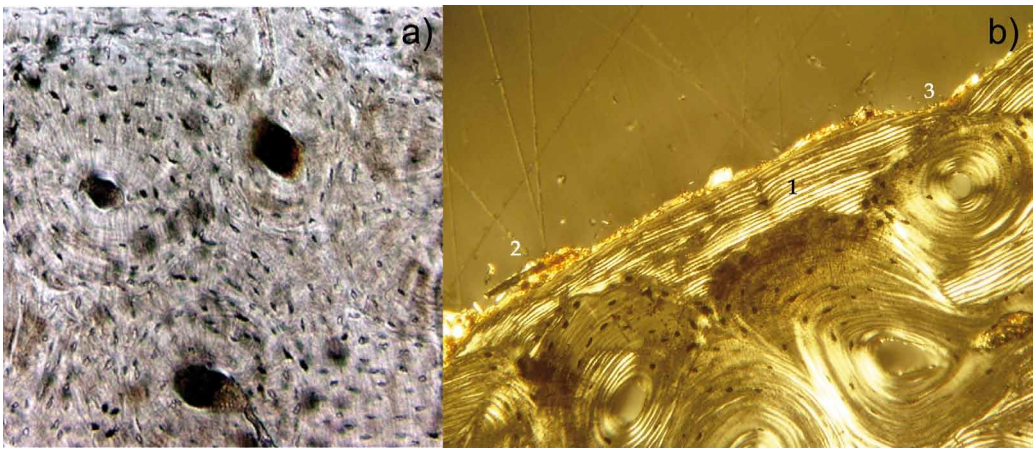


Obr. 117 Snímky plochých objektů zaznamenané dokumentovým skenerem: (a) Snímek dlaňové strany ruky ve dvou standardizovaných polohách (a, b) s vyznačením polohy metrických bodů (Králík *et al.* 2014, Ingrová *et al.* 2014), (c) snímek plosky chodidla nohy s vyznačením polohy metrických bodů (Gimunová 2012), kosti pánevní z pohledu na zevní stranu lopaty kosti kyčelní (d) a snímek téže kosti v pohledu na zevní stranu kosti stydké (e) s metrickými body, snímek kostí klíční s metrickými body (Králík *et al.* 2013). Jednotlivé objekty nejsou na snímcích ve vzájemně správném velikostním poměru.

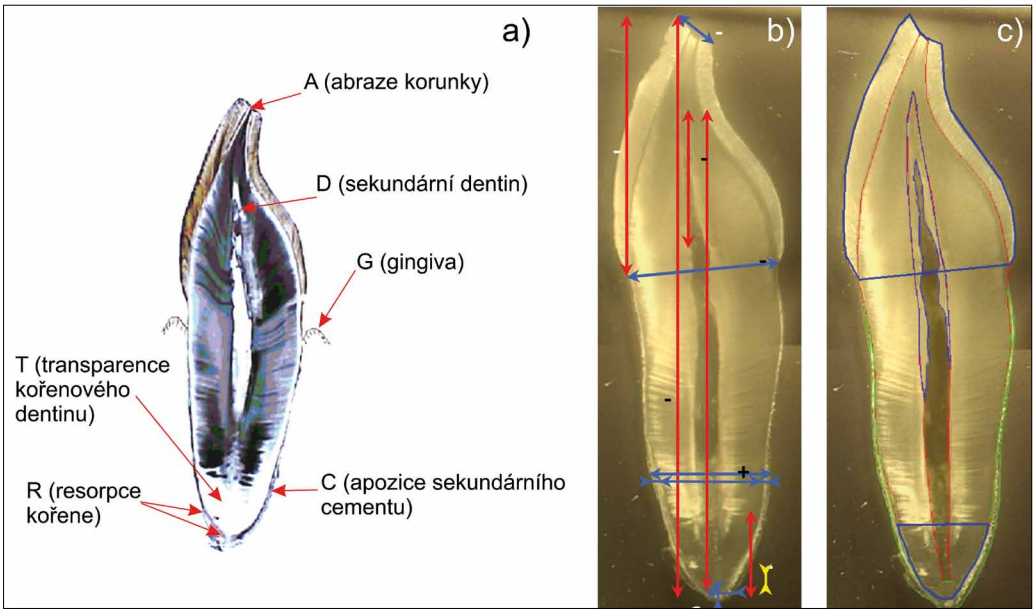
Pokud jde o objekt přirozeně plochý, tj. jeden z rozměrů je výrazně menší než zbývající dva, je to ideální volba, jak zaznamenat daný objekt bez ztráty informace a deformace. U objektů, které nejsou úplně ploché (všechny výše jmenované), však stejně jako u fotografie dochází k projekci třetího rozměru do roviny zbývajících dvou, se vzdáleností od skeneru se zvyšuje deformace a klesá ostrost a schopnost skeneru objekt kvalitně zaznamenat po stránce struktury a barevnosti. Odlišnost od fotografie (kde deformace obrazu je mj. dána vzdáleností od optické osy objektivu) je v tom, že se záznam obrazu liší v závislosti na vzdálenosti od podélné osy skleněné desky skeneru (přičemž podélná osa je definována ve směru pohybu světelného a snímacího jezdce skeneru). Rozměry kolmé na tuto osu a položené přímo na skle skeneru jsou zaznamenané stejně dlouhé jako tytéž rozměry orientované v podélném směru. Rozměry kolmé na podélnou osu skeneru, které jsou výše nad skleněnou deskou, však jsou tím kratší, čím výše nad sklem se nachází, zatímco rozměry rovnoběžné s podélnou osou skeneru výška nad sklem neovlivní. Trojrozměrný objekt je tedy skenerem zaznamenán v různém směru poněkud jinak. Z těchto důvodů je třeba i při záznamu dokumentovým skenerem polohu trojrozměrných objektů standardizovat z hlediska polohy na desce i otočení vůči ose skeneru.

10.2.3.5 Fotografické snímky z mikroskopu

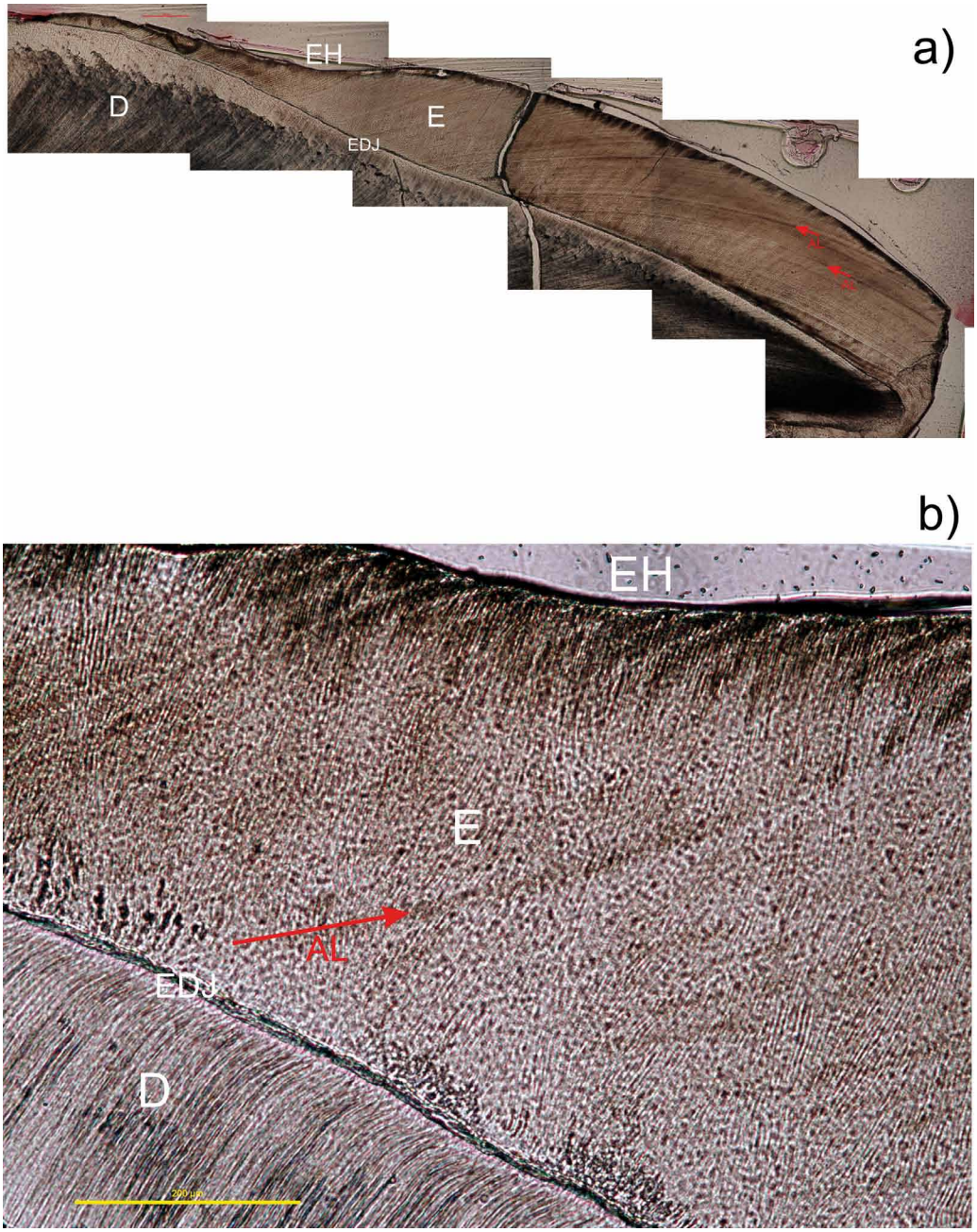
Základní informace o snímání z mikroskopu již byly uvedeny výše (kapitola 9.3). V biologické antropologii se mikroskopické snímky používají zejména při morfoskopickém a morfometrickém hodnocení histologické struktury tvrdých kostních (obr. 118) a zubních tkání (obr. 119 a 120). V histologické struktuře kosti zůstává



Obr. 118 Snímek histologické struktury (zvětšení 100×) kostní tkáně lidského žebra ze světelného mikroskopu (a) pro histologické kvalitativní škálování a kvantitativní hodnocení – sčítání sekundárních osteonů, foto Michaela Račanská (blíže Vystrčilová 2002). Histologický řez (b) fragmentem kosti končetiny člověka z archeologického nálezu v polarizovaném světle (zvětšení 100×), 1 – silná vnější obvodová lamela mladého jedince, 2 – zrna písku a zeminy, 3 – otisk subperiostální cévy, intravitální původ je patrný na průběhu vláken kolagenu. Foto Jan Nováček (Králík *et al.* 2006; Urbanová *et al.* 2007).



Obr. 119 Snímky výbrusů zubů pro hodnocení dožitého věku. Morfoskopické hodnocení (a) pomocí pěti znaků na světelném mikroskopu. Hodnocena je abraze korunky (A), ukládání sekundárního dentinu v dřeňové dutině (D), apozice sekundárního cementu na kořeni zubu (C), resorpce kořene (R) a transparence kořenového dentinu (T). Metrické hodnocení výbrusů zubů (b, c) v programu pro analýzu obrazu (LUCIA Lim). Na každém zubu bylo měřeno 13 různých longitudinálních rozměrů (b) a 6 různých ploch (c). Tyto pak slouží k hodnocení věkových změn a odhadu dožitého věku (Vystrčilová, Novotný 2000; Vystrčilová 2002). Foto Michaela Račanská.



Obr. 120 Mikroskopické snímky histologického výbrusu lidského zubu (pravý horní špičák) určené pro odhad dožitého věku a hodnocení ontogenetického stresu pomocí metody *odontochronologie*, založené na kvantitativních analýzách inkrementálních struktur a indikátorů stresu v tvrdých zubních tkáních. Snímky byly pořízeny pomocí světelného mikroskopu Nikon Eclipse 50i (okulár 10×, objektívy 4× a 20×) s barevnou digitální kamerou Nikon DS-Fil, 5.0 Mega Pixel (Hupková *et al.* v tisku). Fotomontáž (a) labiální strany korunky při zvětšení 40× (řez středem v labio-linguální rovině) vytvořena v programu Adobe Photoshop ze série 9 jednotlivých samostatně pořízených snímků (červené měřítko délky 500 µm). Červené šipky zobrazují směr vybraných akcentovaných linií, reprezentujících izochronní (ve stejném čase v ontogenezi vytvořené) oblasti – záznam stresových událostí. Detailní snímek (b) mikrostruktury tvrdé zubní tkáně (zvětšení 200×, foto Adela Hupková) se zobrazením dentinu (D), dentino-sklovinné hranice (EDJ), skloviny (E) a povrchových hypoplazií (EH) zubní skloviny (žluté měřítko délky 200 µm).

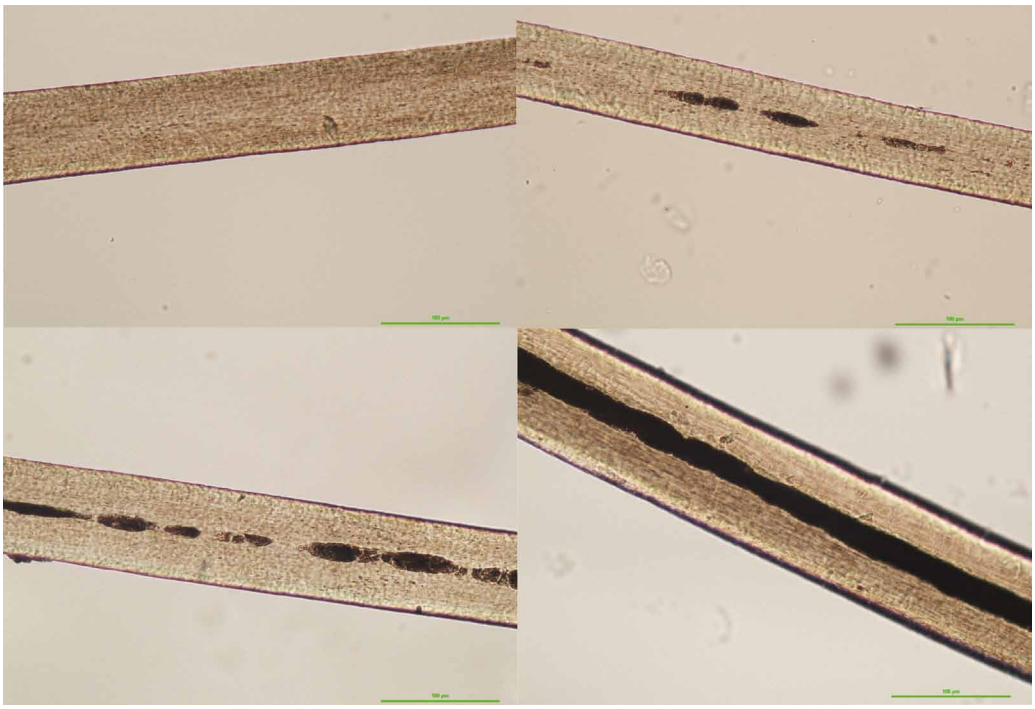
zachována řada informací o životě člověka, ale také změnách těla po jeho smrti. Hodnocení přítomnosti, velikosti, tvaru a dalších informací o mikroskopických strukturách v kostní tkáni představuje důležitý zdroj informací o biologickém původu (člověk vs. jiný savec), věku a zdravotním stavu. Ještě podstatnější informace se ukrývají v mikrostruktuře tvrdých tkání zubů – zejména skloviny a dentinu. Inkrementální struktury těchto tkání představují časosběrný záznam, který ve své struktuře a obsahu zachycuje a uchovává stopy životních událostí z doby svého vzniku (od doby nedlouho před narozením do prořezání všech trvalých zubů).

Vzhledem ke speciálnímu zaměření na konkrétní histologické útvary konkrétní velikosti, průsvitnosti atd., fotografie je úzce nastavená na dané zvětšení a světelné podmínky. Jde o mikroskopii tenkých zubních a kostních výbrusů v procházejícím světle a správné použití světelných efektů (polarizace) a speciálních zobrazovacích metod.

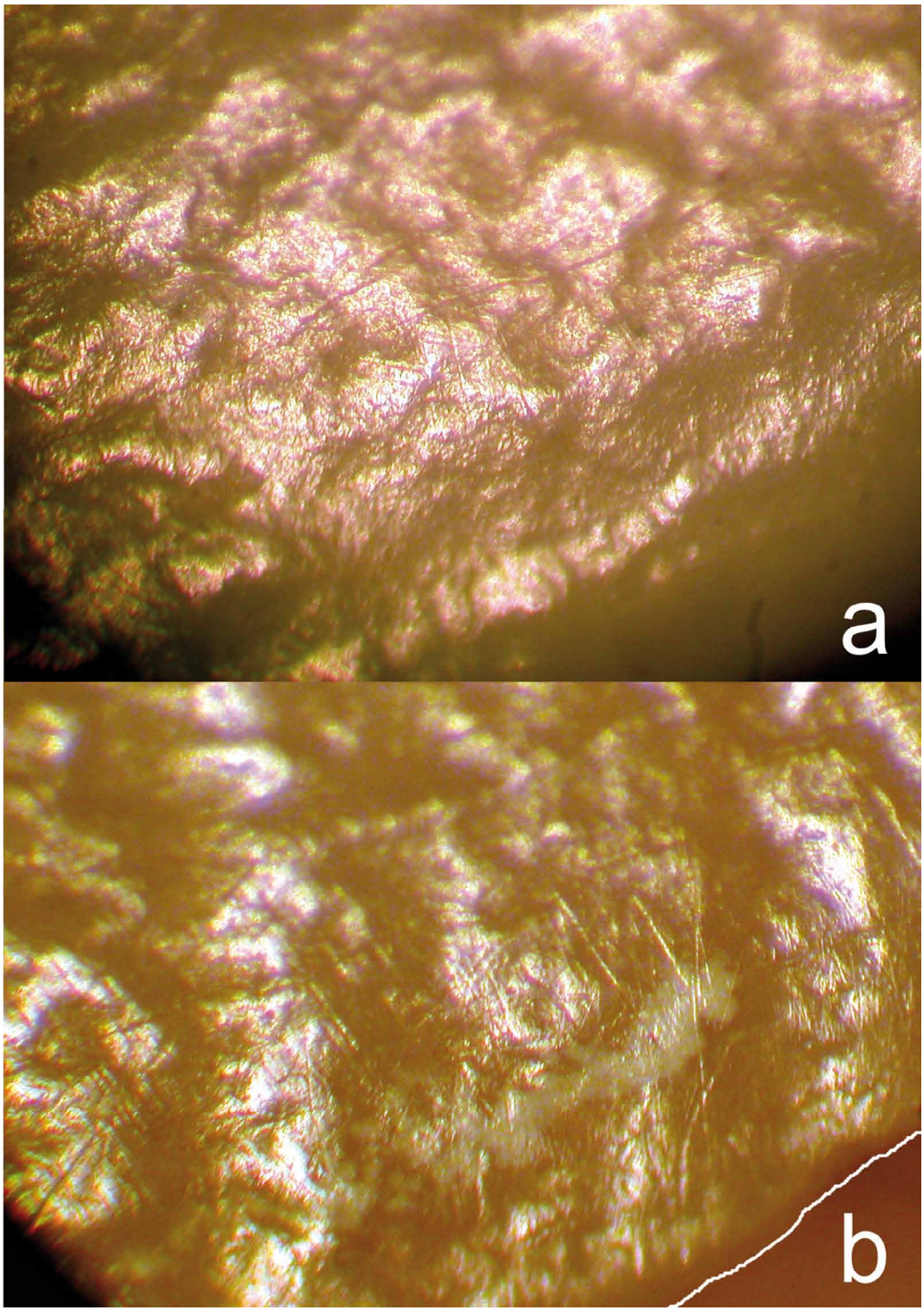
Stejně jako jiné fotografické záznamy je možné použít mikroskopické snímky kostní a zubní tkáně pro monofotogrammetrii, jejíž výsledky opět závisí na správné standardizaci snímků. Na rozdíl např. od standardizace polohy lebky však neprobíhá redukce třetího rozměru při snímání, ale už při vzniku výbrusu. Jelikož vlastnosti měřených útvarů (např. osteonů kompaktní kostní tkáně) jsou závislé na směru, kterým se kost nařeže, výsledky získané na základě fotografií nezáleží pouze na kvalitě zobrazení a nastavení snímání vzorku v mikroskopu, ale už na kvalitě předcházející standardizace přípravy tenkých řezů a montování vzorků. Histologickými výbrusy tvrdých zubních tkání aplikace fotografie v antropologických metodách nekončí.

10.2.4 Další aplikace fotografie v biologické antropologii

Fotograficky lze zaznamenávat např. snímky lidských vlasů pro měření průměru jejich stvolu a hodnocení vlasové dřeně (obr. 121). Jinou oblastí může být dokumentace nálezů vajíček lidských střevních parazitů ve vzorcích sedimentu z archeologicky odkrytých hrobů. Obě tyto oblasti opět vyžadují specifické rozlišení,



Obr. 121 Fotografie dočasných preparátů lidských vlasů z *Brněnské longitudinální studie* (Bouchalová 1987). Měřítko 100 µm. Patrné jsou 4 stupně dřeně, od její nepřítomnosti až po dřeň souvislou po celém průběhu vlasu (Ingrová 2010). Při měření šířky vlasu je třeba vzít v úvahu, že v důsledku tlaku mezi krycím a podložním sklem se vlas orientuje svým nejdelším průřezem mezi skla, v důsledku čehož měříme vždy největší průměr vlasu. U vlasů jiného než kruhového průřezu je třeba pro zjištění nejmenšího průměru při měření s vlasy pod mikroskopem rotovat, nebo použít jiné techniky měření. Foto Pavlína Ingrová.



Obr. 122 Mikroskopické snímky povrchu pravěkého srpovitého nástroje, vyrobeného z kančího klu na ploše se zachovanou sklovinou (dolní strana nástroje); uprostřed šířky čepele (a) a v blízkosti ostří (b), řezná hrana je naznačena bílou linií. Jsou patrné jemné rýhy směřující k řezné hraně, dokládající užívání nástroje. Snímky ze stereoskopického mikroskopu, v obou případech je zachycena plocha o šířce cca 1,5 mm. Foto Miroslav Králík (Králík *et al.* 2006; Urbanová *et al.* 2007).

Obr. 123 Snímky otisků epidermálních lišt člověka na keramických předmětech pro měření tloušťky lišt. Schéma nastavení snímání: otisk i měřítko jsou poblíž sebe ve středu snímku, opodál je popiska, optická osa objektivu směřuje kolmo k aproximativní ploše otisku a šikmé světlo svítí kolmo na směr průběhu lišt (a), realizace takového otisku (Králík, Novotný 2003); způsob standardní dokumentace otisků prstů a dlaní pro měření na epidermálních lištách: dokumentace střepu a místa otisku, šipka označuje polohu otisku a převládající směr průběhu stop epidermálních lišt (c), makrofotografie otisku s měřítkem (d) a mikroskopický snímek téhož otisku při větším zvětšení. Foto Miroslav Králík.

charakter procházejícího světla (např. polarizace), resp. pokročilé a nákladné mikroskopické efekty (např. Nomarského diferenciální interferenční kontrast), ostření i způsob záznamu. K světelné mikroskopii se přidává řada dalších metod, založených na dvourozměrném obrazu, vytvořeném však jinak než „kresbou viditelným světlem"; například použití RTG snímků nebo elektronové mikroskopie.

V oblasti světelné fotografie však je třeba zmínit celou diverzifikovanou oblast *trasologie* (*traseologie*, anglicky *trasology, traceology*, někdy *use-wear analysis*), tj. studium lidských stop v kriminalistice (obuv, chodidlo, otisky prstů, ruka, ucho) a v (bio)archeologii (stopy užívání na kamenných nástrojích, stopy výroby ozdobných předmětů, otisky prstů na keramických nádobách aj.). Vzhledem k tomu, že stopy jsou většinou povrchovými, trojrozměrnými strukturami (méně též barevnými útvary), zvýraznění stopy pro snímání je založeno nejčastěji na přímém (ostrém), šikmo k povrchu směřujícím laterálním světle, které stopu vykreslí jako kontrastní kresbu světel (osvětlených pozic na vyvýšených útvarech reliéfu) a stínů (stínů za pozitivními útvary reliéfu nebo v hloubkách negativních útvarů reliéfu). Tato scéna je pak snímána fotografickými prostředky pro dané rozlišení, tj. makrofotograficky fotoaparátem nebo digitální kamerou propojenou se stereoskopickou lupou, resp. mikroskopem pro pozorování objektů pod odraženým světlem. Typickou aplikací je hodnocení jemných rýh na povrchu kamenných nebo kostěných nástrojů s cílem rekonstruovat způsob či dokonce účel jejich použití (obr. 122). Standardizace orientace stop při snímání dovoluje také jejich využití pro (v určité míře) biologicky relevantní měření, například měření tloušťky epidermálních lišt na základě jejich plastických otisků v povrchu keramiky (obr. 123). Relativně novou oblastí v archeologii je studium organických reliktů a stop v korozních produktech kovových předmětů (Peška *et al.* 2006), které k problematice

zobrazení a snímání trojrozměrných mikroskopických stop (reliéfu) přidávají navíc komplikaci v podobě průsvitných a často i lesklých korozních produktů mědi (většinou sloučenin mědi v krystalické podobě).

Podobně jako jiné mikroskopické metody i trasologie se potýká s relativně malou hloubkou ostrosti, což lze řešit již uvedeným postupem sestavení ostrých oblastí většího počtu (sekvence) různě proostřených snímků. Jinými problémy fotografie stop v trasologii jsou nevýraznost reliéfu (jemnost, malé hloubka stop) a také fakt, že často nelze určit, který směr světla (ve smyslu možných 360° kolem stopy) je správný a nejlepší pro nasvícení a zobrazení stopy – při každém směr světla může stopa vypadat jinak, poskytovat jinou informaci. První z potíží lze řešit velmi malým úhlem/sklonem světla (jako při západu Slunce, kdy i nevýrazný reliéf může vrhat dlouhé stíny), což ovšem snižuje celkové množství světla ve scéně a vyžaduje delší expozici. Druhý problém se řeší vytvářením sérií snímků téže stopy při různých směrech světla. To pak klade vyšší nároky na paměťová média. Zajímavým novým přístupem využívajícím fotografické snímky k získání kompletnějších informací o povrchových strukturách je postup označovaný jako *polynomial texture mapping* (Malzbender *et al.* 2001; Hewlett Packard Lab 2014). Při tomto postupu se zafixuje vztah fotoaparátu a snímaného objektu a provede se série snímků objektu při pravidelně, systematicky a po stejných úhlových krocích se měnícím směru (kolem dokola) a sklonu (téměř kolmý až velmi šikmý) světla. Série snímků se poté zpracuje pomocí speciálního programu (*PTM Builder*) a výsledkem je soubor formátu *.ptm, díky němuž je možno ve speciálním prohlížeči (*PTM Viewer*) prohlížet snímaný objekt virtuálně při plynule se měnících parametrech sklonu a směru světla, jako bychom měli objekt stále před sebou. Navíc lze obraz s daným nastavením světelných podmínek arteficiálně upravovat různými filtry a dále analyzovat. Tento postup je využitelný nejen při studiu povrchových struktur na archeologických nálezech, ale i pro zobrazení jakýchkoliv povrchových útvarů a struktur, např. povrchových struktur kostí souvisejících s patologickými stavy nebo peri- či postmortálními poškozeními těla. Běžná 2D fotografie tak umožňuje po technologické kombinaci snímků vytvořit prostředek pro zvýraznění a detailní průzkum trojrozměrných nerovností (negativního a pozitivního reliéfu) dokonce i relativně rovinného povrchu. Používá se například pro zvýraznění nápisů a obrazových podrobností na nízkých reliéfech, jako jsou staroegyptské či klínové nápisy, náhrobní kameny, mince, trasologické stopy a podobně. Je možné se s ním setkat i v různých technických obměnách, podle oblasti a oboru využití.

11 Praktické poznámky a doporučení

Následující text sestává z řady prakticky směřovaných poznámek a rad. Některých témat jsme se již dotknuli v předešlých kapitolách, zde se pokusíme o stručný souhrn celého procesu fotografické dokumentace, připomeneme její základní kroky a doplníme je o zkušenosti, které mohou usnadnit používání fotografie v odborné praxi.

11.1 Plánování

Připravujeme-li nový projekt, experiment, terénní výzkum nebo jinou aktivitu, zvažujeme i postupy záznamu, dokumentace a případně medializace výsledků. Při těchto úvahách je jako jedna z možností také dokumentace s využitím fotografického záznamu nebo postupů, které fotografické podklady využívají pro další zpracování. Pokud tedy zahrneme do dokumentačních postupů i fotozáznam, je vhodné odhadnout jeho předpokládané využití a stanovit minimální nároky na vlastnosti fotografií, které zajistí námi předpokládané využití. Je vhodné si stanovit technické a obsahové minimum, případně i maximum nároků, které budeme na záznam klást. Zvážíme, zda fotografie je opravdu schopná naplnit námi požadované obsahové i technické požadavky na požadovanou dokumentaci, navrhneme případně kombinaci s dalšími postupy a stanovíme si, které postupy budeme považovat za hlavní a které za podpůrné, či doplňkové.

11.2 Příprava na konkrétní úkol (teoreticky i prakticky)

Na základě úvodních vstupních rozvah, začneme plánovat předpokládané technické, časové, personální a další nároky k naplnění stanoveného zadání. V plánech a předpokladech budeme obvykle narážet na mnohé limity, ať už technické (ne vše bude technicky proveditelné, ne vše funguje podle popisu výrobce) nebo jiné (ekonomické, provozní, finančně nedostupné vybavení či pomůcky). Pak je čas na improvizaci a experimentování a často s překvapením zjistíme, že staré, klasické postupy mohou být až překvapivě účinné, funkční a levné. Mnohokrát pro nasnímání vyrovnané série záběrů postačí použití manuálního režimu snímání a externího expozimetru, nebo použití jednoduché odrazné desky namísto komplikovaného světelného vybavení.

Při plánování a odhadu možných řešení vycházíme často z vlastních zkušeností. Po mírné úpravě lze často uplatnit i metody aplikované na jiné úkoly v dobách klasického chemického postupu, kdy v mnohých učebnicích nebyli autoři skoupí na precizní popis postupu doplněný o schémata rozmístění všech prvků při samotném snímání. Jistěže nelze vše pouze nekriticky přejímat. Lze se ale určitě inspirovat a uplatnit drobné korekce, které vyplynou z experimentálních či testovacích přípravných snímků. Je dobré se ale připravit i na možnost, že to, co při testech fungovalo, se později neosvědčí a budeme muset improvizovat i při vlastním fotografování „naostro". Je tedy vhodné si vždy ponechat nějakou časovou a materiální rezervu pro neplánované korekce naplánovaných a otestovaných postupů.

11.3 Vlastní fotografování

11.3.1 Příprava vlastního snímání na místě

Jedna z technických komplikací, se kterou se setkáme při samotné realizaci konkrétního fotografického úkolu, je nedostatek místa v prostoru, kde musíme záběr realizovat – vybavení se do malého prostoru jednoduše nevejde (obr. 124). Nebo do požadovaného prostoru vybavení poskládáme, ale už se tam nevejdeme my sami (fotograf), případně vybavení překáží v pořízení snímků. Nesmíme zapomínat také na zajištění bezpečnosti zúčastněných osob i snímaných objektů. Pád na snímané objekty či otírání foto-výbavy na nevhodném místě může snadno poškodit dokumentovaný objekt. Při plánování je tedy nutno zahrnout do potřebného vybavení i měkké vložky a úchytné prvky, např.: hadry na podlahu, fragmenty polystyrenových desek, filc, bublinkovou folii, svěrky, kolíčky na prádlo, lepenky, vhodná závaží apod.

Obr. 124 Po prvotním rozestavení vybavení do předpokládaných pozic provedeme testy stability a bezpečnosti polohy veškeré výbavy. Musíme také zajistit, aby se na fotoaparát nepřenášelo jakékoli chvění. Kromě poškození objektu vybavením, může být rizikovým faktorem pohyb fotografa a ostatních osob (nebezpečí otírání, poškrábaní a sražení vybavení či dokumentovaných objektů). Je tedy nutno pomalu a v klidu si celé prostředí prohlédnout a eliminovat na minimum možná nebezpečí. Mnohdy je vhodné nepoužívat obuv, či mít k dispozici měkké podložky a podobné pomůcky. Foto vlevo a vpravo Renata Landgráfová.

Obr. 125 Dva dokumentační záběry z pořizování mikroskopických snímků korozních produktů bronzového depotu, nalezeného na lokalitě Kral Tepesi/Vasili z pozdní doby bronzové (blíže k nálezu Bartelheim *et al.* 2008), Severní Kypr 20. srpna 2007. I jednoduché vybavení umožňuje snímat digitální fotografie pomocí malého stereoskopického mikroskopu, propojeného s digitálním fotoaparátem, měněným za jeden z okulárů. Za daných podmínek (neustálé střídání okuláru a projektivu fotoaparátu, prach v depozitáři, teplota vzduchu cca 40 °C) je snímání spojeno se značným znečištěním optiky mikroskopu prachem a potem. Foto Jaroslav Peška.

Často také zjistíme, že komerčně dostupné pomůcky a vybavení nesplňují naše požadavky a tak musíme na míru přizpůsobit, či vyrobit různé úchyty, stativy a podpěrky, které pak různě podkládáme a fixujeme, aby nedocházelo k úrazům či poškozením ostatní výbavy či snímaných objektů nebo dokonce zraněním obsluhy.

Po rozestavění samotné foto-výbavy si „nanečisto", tedy ještě bez zapnutých světel a zavěšeného fotoaparátu, vyzkoušíme pohyb a stabilitu celé scény. Zapnutá světla (zvláště halogenová) se při úderech a chvění poškodí snadněji než vypnutá, proto je při prvních testech a přestavování scény pokud možno vypínáme.

Také při snímkování mikroskopem je třeba dostatečně zajistit fixaci vzorku, mikroskopu i fotoaparátu. Vzhledem k tomu, že do terénu, zejména v zahraničí, není možné nebo vhodné transportovat špičkové mikroskopické vybavení a nálezy ze zahraničí nelze dopravit ke snímání na vhodné specializované pracoviště, je třeba zajistit maximální kvalitu snímků často omezenými prostředky v provizorních podmínkách (obr. 125).

Obr. 126 Záběr fotografování detailů reliéfů v hrobce při přirozené světelné atmosféře. Tato atmosféra se proměňuje podle toho, jak sluneční paprsky prostupující střešním oknem během dne postupně osvětlují různé části interiéru hrobky. Pokud tedy chceme snímat při optimálním nasvícení, musíme si postupně vybírat ty části stěny, které mají vyhovující osvětlení. Abychom mohli postupně fotografovat celou hrobku, budeme se tam muset opakovaně vracet, snímat vždy jen některé části a snímání nebude postupné z jedné strany na druhou. Abychom na nic nezapomněli, je dobré mít schéma celého prostoru a schéma scén, ve kterém si budeme dělat poznámky o aktuálním stavu realizace, tj. které části jsou již uspokojivě zaznamenány. Jako vhodný postup se osvědčilo vybarvovat různou barvou (například zvýrazňovači) xerokopie plánů příslušného objektu. Foto Veronika Dulíková.

11.3.2 Jednotlivé kroky při pořizování záznamu

Základní postup při plánování, přípravě a samotném snímání se nejvýrazněji liší podle toho, zda pracujeme za daného osvětlení (obr. 126) nebo používáme, umělé respektive ateliérové svícení (obr. 127).

Při tzv. daném osvětlení (obr. 126), které někdy můžeme modulovat například rozptylem či odraznou deskou, musíme plánovat fotografování podle předpovědi počasí nebo jeho proměny v průběhu dne či ročních obdobích. Je tedy nutno se předem seznámit s polohou snímaných částí objektu vůči světovým stranám a pohybu slunce v daném místě a období.

Při ateliérovém způsobu práce (obr. 127), tj. při umělém osvětlení, nejsme vázáni na změny světelných podmínek okolí, musíme ale zajistit mnoho dalších věcí: zatemnit otvory, kterými by do scény mohlo vstupovat parazitní světlo, a zajistit dostatečně výkonné a kvalitní (zejména bez výpadků a kolísání, které může poškodit především elektroniku některých světelných zdrojů) zásobování energií pro námi používané světelné zdroje po celou dobu práce.

Při samotném fotografování je nutno si vždy uvědomovat, že žádný záběr, ani ten sebezajímavější, nestojí za poškození snímaného objektu či používané techniky, natož pak ohrožení zdraví či života kohokoli. Potřebujeme-li utvořit nějaké speciální záběry, je nutné mít vše bezpečně sestaveno a otestováno, zvláště v místě, kde se pohybují lidé. Bylo by vyloženě životu nebezpečné, pokud by byl například fotoaparát nedostatečně připevněný pod drakem, uvolnil se a někoho zasáhl po pádu z výšky několika desítek metrů. Těmto situacím je třeba záměrně a systematicky předcházet.

Při dokumentačních záběrech postupujeme vždy systematicky za definovaných podmínek, aby snímky

Obr. 127 Záběr pořízený v průběhu utváření inscenovaného snímku pravděpodobného kladení obětin k nepravým dveřím v Neferově hrobce. Jedná se o výzkum Českého Egyptologického ústavu FF UK v jižním Abúsíru. Tato hrobka je situována tak, že dnes již není ovlivňována denním světlem a je možno v ní bez větších obtíží pracovat s ateliérovým nasvícením. Zdrojem elektrické energie je agregát umístněný mimo prostor hrobky. Kromě výpadků způsobených dolíváním benzínu či vykopnutím kabelu dělníky většinou není práce přerušována a může postupovat v uměle nastavené světelné atmosféře podle předem určeného plánu po celou pracovní dobu. Musíte ale mít k dispozici dostatečné množství vhodných světelných zdrojů, během práce se do relativně malého prostoru vejít a zajistit, aby nic nevrhalo stín na snímaný objekt. Foto Katarína Arias Kytnarová.

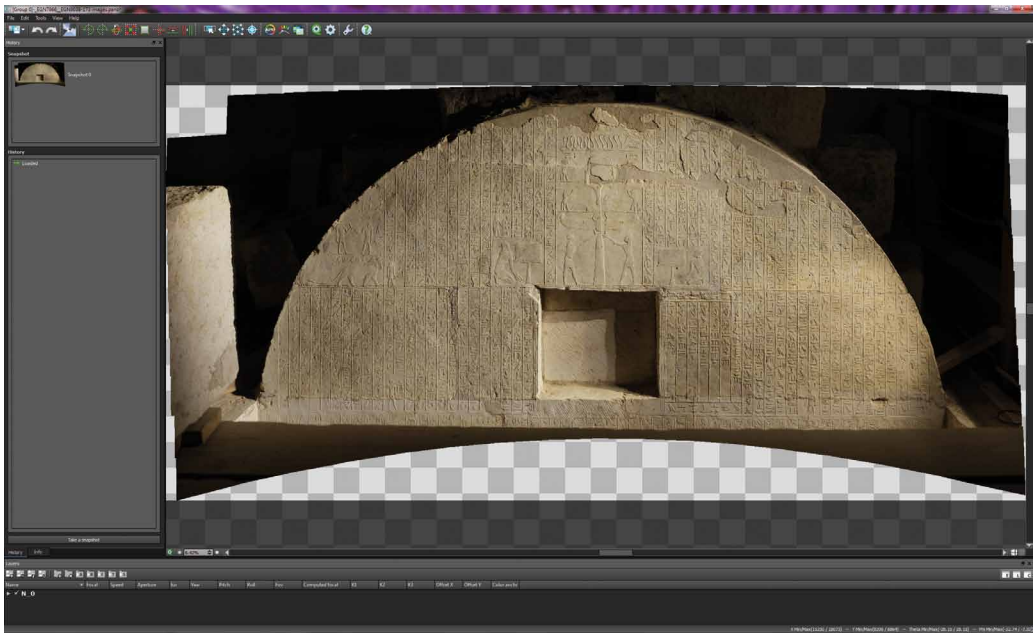
mohly být později co nejpřesněji vyhodnoceny a použity jako materiál prokazující námi zaznamenávané skutečnosti. Je-li to zapotřebí, provádíme celé série expozičních řad, abychom měli jistotu, že dokumentace bezpečně zaznamenává celý rozsah potřebných jasů, barevnosti, případně zaostření scény. Pokud je to možné, vedeme i pečlivé záznamy o okolnostech pořizování záznamů a vytvoříme též náčrtky zachycující rozestavení a rozměry scény. Někdy je jako doplněk vhodné pořídit i snímky celého prostředí i s rozestavěnou světelnou technikou. Může to napomoci při nejasnostech, vyhodnocování snímků nebo jako pomůcka při příštím podobném snímání.

11.3.3 Speciální fotografická technika a pomůcky – panoramata

V případě, že potřebujeme udělat neobvyklý pohled z nedostupného místa, snímek o extrémně velkém rozlišení nebo panoramatický širokoúhlý záběr, můžeme využít speciálních pomůcky či přístroje. Takto pořízené snímky, či série snímků se pak nezřídka zpracovávají za použití speciálních počítačových programů. Jednou z takových pomůcek jsou *panoramatické hlavy* – jsou buď mechanické, kdy jednotlivé snímky nastavuje obsluha, nebo (obr. 128, 129) s možností programování prostorového a expozičního rozsahu snímání.

Při dostatečně jemném snímání (velkém množství snímků) můžeme vytvořit složené snímky s extrémním rozlišením. Jen pořízení dostatečně velké série snímků pro pozdější poskládání snímků je ale časově poměrně náročné, nemluvě o následném poloautomatickém skládání; některé části snímků vyžadují často manuální zásahy operátora. Poměrně velké nároky klade tento postup i na počítačové vybavení, které takové snímky skládá, a později s ním i pracuje. Tímto postupem lze ale vytvořit i poměrně podrobné prohlídky např. celého interiéru, přičemž v závislosti na rozlišení celé takové (například kulové) prohlídky můžeme vizualizovat i poměrně malé detaily prohlíženého prostoru.

Obr. 128 Dvě ukázky instalace robotické panoramatické hlavy, v tomto konkrétním případě se jedná o hlavu GigaPan. Tato hlava nám umožňuje samočinné snímání výseků nebo i celé kulové panorama. Na snímku vlevo jsou okolo hlavy umístněné na stativu diodové světelné panely s denním spektrem světla, napájené jsou z baterií. Na snímku vpravo v pozadí za panoramatickou hlavou vidíme bodové reflektory s halogenovými žárovkami a umělým spektrem světla (tedy cca 3200 – 3500K). Stejná světla jsou i na obr. 127. Výkon těchto světelných zdrojů je regulovatelný, ale se snižováním výkonu se současně mění (klesá) i teplota chromatičnosti vyzařovaného světla. V popředí vpravo dole na snímku leží malá diodová svítilna používaná k přisvětlování například u filmových kamer nebo jako malý ruční zdroj na dosvícení. Spektrum vyzařování tohoto zdroje je denní, lze ho ale pomocí vestavěného filtru změnit na žárovkové (umělé) světlo. Je zde také regulovatelný výkon vyzařování diody, v tomto případě ale bez změny teploty chromatičnosti.



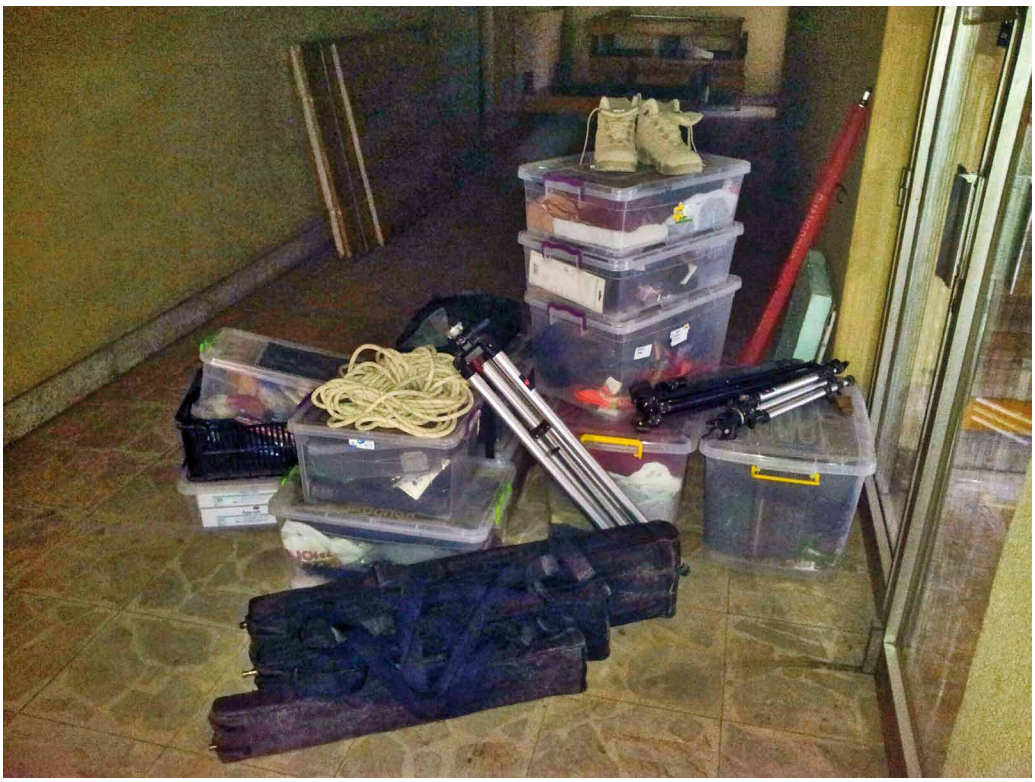
Obr. 129 Panoramatická hlava z obrázku 128 umožňuje nasnímat do jedné kolekce až stovky či tisíce snímků, k jejich propojování se následně použijí speciální programy. Existují dva základní přístupy při montování těchto snímků do celků. Program buď vyhledává podobnosti v překryvech pořízených snímků a postupně snímky propojuje do celku (snímky, které neumí zařadit do kolekce, vyřadí z procesu), nebo zná polohu snímku ve snímací síti a postupně klade tyto snímky vedle sebe a prolíná jejich překryv. Na snímku obrazovky je zachycen meziprodukt skládání části nápisů na stěnách šachtového hrobu hodnostáře Iufaa. Tento hrob byl objeven expedicí Českého egyptologického ústavu FF UK jihozápadně od abúsírských pyramid v roce 1996.

Mimo využití speciálních panoramatických hlav lze v určitém omezeném rozsahu realizovat tento postup i prostřednictvím snímání „z ruky“ a následného automatického složení panoramatického snímku v nějakém specializovaném programu nebo pomocí funkce (utility) implementované v některém z běžně dostupných programů pro zpracování obrazových dat.

11.4 Postup po skončení fotografování

11.4.1 Balení a ukončení práce

Po skončení práce je nezřídka nutno poměrně rychle veškeré vybavení zabalit a vynosit z dokumentovaného prostoru. Vzhledem k časovým omezením každé práce jde často o hektickou činnost, při níž je velké nebezpečí, že na některé vybavení zapomeneme nebo ho poškodíme, například pádem. Je tedy vhodné mít ve skládání a ukládání vypracovaný určitý systém/pořádek, který uplatňujeme pokaždé stále stejně (obr. 130). Nebezpečí se může skrývat i v tom, že nám mohou ostatní lidé chtít s balením pomáhat, což v konečném důsledku mnoho neurychlí a často naopak ještě zkomplikuje. Je tedy vhodné skládání a balení vybavení provádět s pomocníky poučenými jak s vybavením zacházet, aby při své dobře míněné snaze vybavení nepoškodili. Všem ostatním je lépe v daný okamžik poděkovat a poprosit je, aby na vás počkali mimo prostor, kde probíhá balení. Je vhodné mít pro konkrétní předměty z vybavení konkrétní obaly a přesně určené místo uložení v pouzdrech. Práce se tím urychlí a současně obsazenost jednotlivých míst v obalech a pouzdrech slouží jako kontrola, že všechny předměty jsou na svých místech a na žádný jsme nezapomněli.



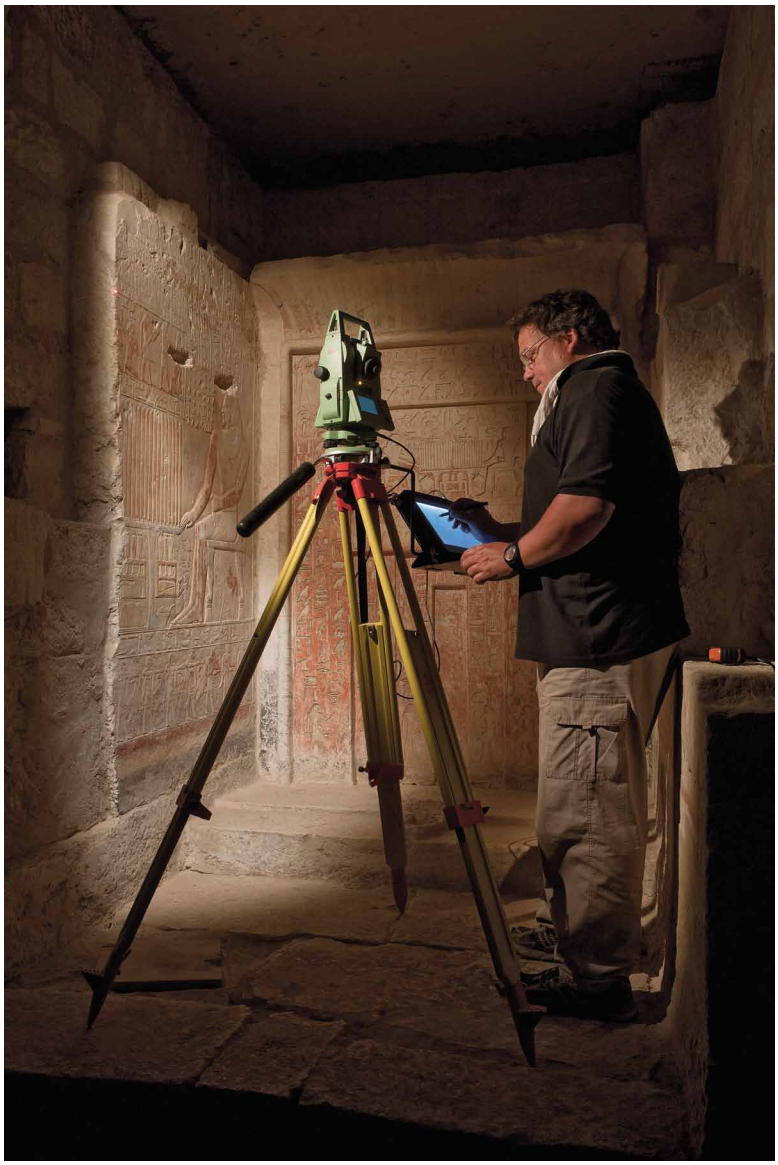
Obr. 130 Obrazová poznámka zachycená pomocí mobilního telefonu ukazuje sbalené vybavení, používané během několik týdnů trvajícího nasazení při terénních výkopových pracích na české koncesi v egyptském Abúsíru, vzdáleného asi 30 km od Káhiry. Snímek je vlivem špatného osvětlení a nekvalitního snímače v mobilním telefonu výrazně ovlivněn šumem a je barevně posunutý. Jako rychlá ukázka množství vybavení a použití částečně improvizovaných transportních prostředků na fotografické vybavení ale poslouží.

11.4.2 Přeprava a ochrana vybavení

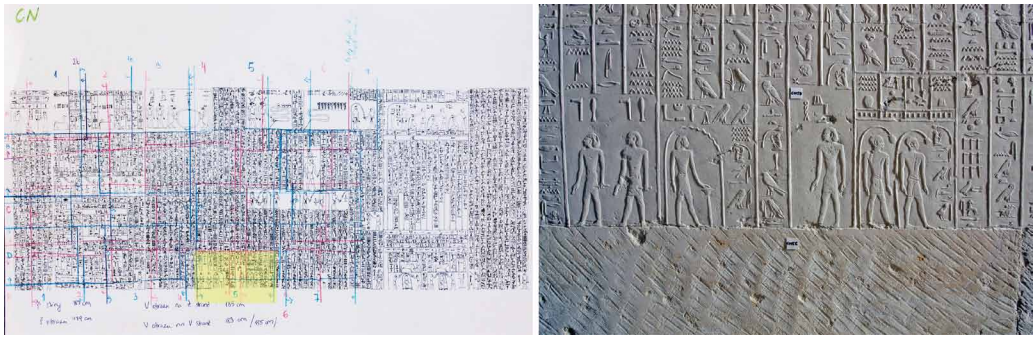
Pouzdra a obaly zároveň slouží jako ochrana vybavení při převozu a skladování v místě dlouhodobějšího uložení (ve skladu). Po transportu vybavení do místa, kde jej běžně skladujeme, je dobré ještě vybavení v klidu a pečlivě přebalit a případně očistit, je-li to nutné. Je také užitečné ze všech přístrojů vyjmout baterie, dobít je a skladovat odděleně (není-li výrobcem doporučeno jinak). Současně tím i provedeme kontrolu, zda jsme opravdu veškeré vybavení dovezli na místo uložení. Zde je opět vhodné mít skladovací prostory neznečištěné látkami, které by mohly přístroje během skladování poškodit.

11.4.3 Doplnění informací k pořízenému fotografickému záznamu

Pro utvoření snímku na obrázku 131 byla v prostoru kaple dotvořena světelná atmosféra, která by nebyla pro samotné geodetické měření nutná, ale tento snímek může posloužit jako ukázka použití geodetické techniky v prostoru výzkumu, nebo i jako pracovní portrét či popularizační snímek ze zákulisí výzkumu. Bylo by velmi snadné říci, že tyto naměřené geodetické snímky se použijí jako doplňkové údaje k pořízeným snímkům, nebo při přesném dorovnávání celkových pohledů na stěny kaple. Stejně tak by se ale dalo říci, že fotografie poslouží jako doplněk k přesnému geodetickému měření. Je tedy třeba zdůraznit, že veškeré pořízené záznamy a naměřená data tvoří celkový obraz dokumentace objektu a procesu výzkumu a navzájem se doplňují. Jedná se tedy o celý soubor dat nejčastěji vzájemně propojených pomocí rozsáhlé databáze. Které údaje jsou hlavní a které doplňkové záleží proto jen na úhlu pohledu jednotlivých oborů a účastníků celého komplexu úkonů výzkumu a jeho dokumentace.



Obr. 131 Ing. Vladimír Brůna během geodetického zaměřování v Intiho kapli v jižním Abúsíru.



Obr. 132 Na obrázku vlevo je zachycen zákres jedné ze stěn Iufaova sarkofágu s naznačením postupu dokumentace jednotlivých částí, které jsou posupně fotografovány. Na snímku vpravo je jeden z dokumentačních snímků povrchu sarkofágu. Větší část stěny nelze ani kvůli odstupu současně zaznamenat (je to patrné z obrázku 124). Plocha snímku vpravo je naznačena žlutým obdélníkem na nákresu vlevo.

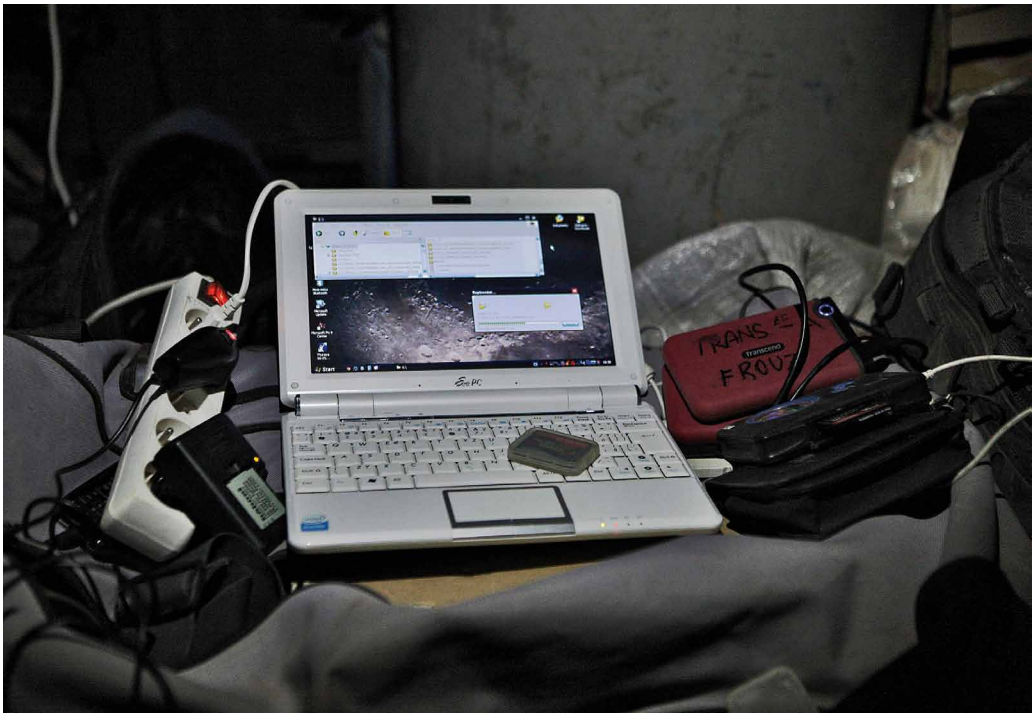
11.4.4 Kontrola předchozích fází a případně návrat na začátek

Na schématu v levé části obrázku 132 jsou barevnými čarami naznačeny postupně nasnímané plochy jednotlivých snímků včetně překryvů obrazu. Tyto barevné zákresy jsou prováděny přímo během dokumentace, aby bylo možno provádět kontrolu postupu dokumentace a dostatečných překryvů jednotlivých záznamů. Tyto snímky mohou později sloužit k spojení větších celků dokumentovaného objektu. Jak je patrné na snímku v pravé části, k orientaci v jednotlivých snímcích jsou do záběru umístněné lístky s číslem dokumentovaného obdélníku. Tyto lístky slouží jednak ke kontrole a později mohou posloužit k lepší orientaci v ohromném množství pořízených snímků. Jako pomůcky poslouží i při skládání větších celků z těchto dílčích snímků. Vždy po skončení práce je na konci série snímků k pořízeným snímkům i dofotografováno schéma s naznačeným postupem práce. Každý den je prováděna i kontrola technické kvality snímků. Pokud by se zjistilo, že i přes několikanásobnou expozici některý dokumentovaný úsek není dostatečně kvalitní, následující pracovní den bude zahájen opakovaným snímáním oblastí zaznamenaných nevyhovujícími fotografiemi. Poté se bude pokračovat v práci tam, kde jsme v předchozí fázi skončili. Rozbor tohoto konkrétního příkladu dokumentace nápisů a obrazů na stěnách sarkofágu hodnostáře Iufaa můžeme využít při plánování a kontrole jiných, obdobně komplikovaných dokumentačních úkolů.

11.4.5 Kopírování a zálohování dat

Stejně jako každý den kontrolujeme technickou i záběrovou kvalitu pořízených dat při procházení tzv. denních prací, provádíme i každodenní *zálohování* pořízených snímků (obr. 133). Tyto kopie provádíme několikanásobně na oddělená záznamová média (přenosné pevné disky, webová úložiště apod.). Je-li to kapacitně možné, ponecháváme i kopii dat na paměťových kartách, které jsou ve vyšších kategoriích kvality karet i poměrně spolehlivým prostředkem dočasného uložení dat. Nemáme-li možnost terénního zálohování a máme k dispozici dostatečnou zásobu kvalitních paměťových karet je možno, s určitou mírou rizika, spoléhat i na dočasné a převozní uložení dat jen na paměťových kartách. Vzhledem k tomu, že každé zařízení s elektromagnetickým záznamem může být poškozeno nekontaktně elektromagnetickým polem, je užitečné použít i zálohování na jiná média.

Jakmile je to možné, provedeme kontrolu všech dopravených dat a jejich několikanásobné uložení na oddělených médiích. Je vhodné nejen fyzické oddělení pevných disků, ale i jejich rozdělení a uložení na odlišných místech (v kanceláři, laboratoři, doma) pro případ nějaké nenadálé události či krádeže. Pokud máme jednu kopii dat na datovém úložišti a další dvě na dalších samostatných nosičích, značně tím snižujeme riziko, že snadno a jednorázově přijdeme i o poměrně velké množství často nenahraditelných fotografických a jiných záznamů.



Obr. 133 Ukázka technického vybavení při několikanásobném zálohování pořízených dat přímo v terénních podmínkách pouštní expedice. Aparatura je nabíjena přes měnič napětí z přídavné autobaterie, která se napájí za jízdy z alternátoru terénních vozů, nebo slunečních kolektorů.

11.4.6 Třídění shromážděných informací

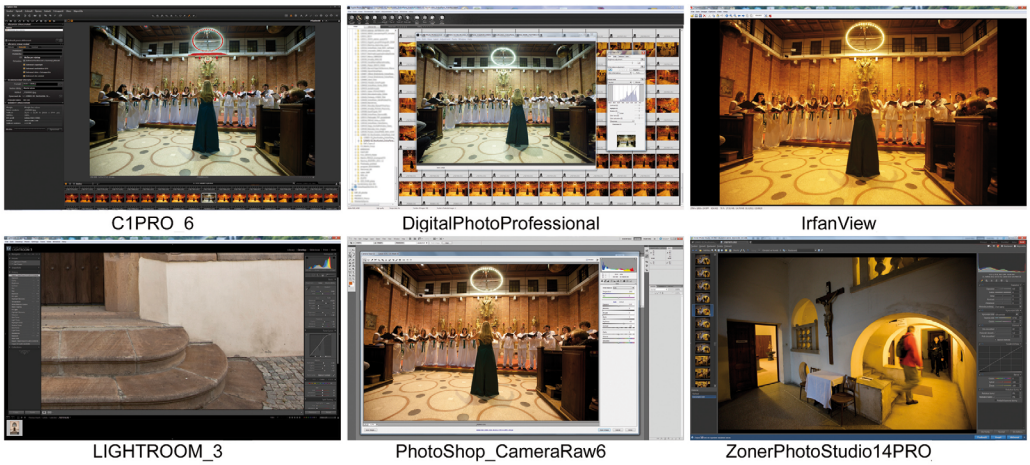
Pozdější třídění dat si poměrně výrazně usnadníme, budeme-li do snímků, kde je to vhodné a důležité, vkládat informační tabulky s potřebnými údaji, případně si budeme pečlivě vést deník s časovým záznamem o pořízených datech. Tento časový údaj nám pak později usnadní komparaci našich poznámek a pořízených dat (pokud máme správně nastaveny údaje o čase a datu u svého fotografického přístroje).

Je-li to možné, je vhodné provádět denní předběžné roztřídění alespoň náhledových fotografií, které nám později výrazně usnadní další podrobné třídění a popisování shromážděných dat. Je také vhodné propojovat další informace, jako poznámky, mapy a náčrtky s již pořízenými daty. Usnadní nám to pozdější třídění a ukládání dat při vkládání údajů do databáze.

11.4.7 Zpracování – export a další práce s daty

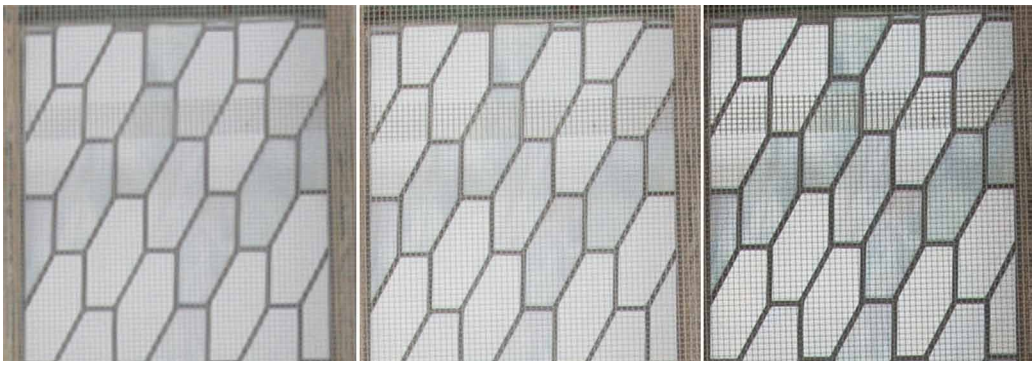
Pokud to myslíme s fotografováním vážně a chceme vytěžit s pořizovaných snímků maximum, budeme snímat do formátu RAW (různí výrobci ovšem tento formát označují různě a dávají mu různé koncovky podle strategie a zvyklosti firmy). Tato surová data se musí pro další užití zpracovat v programech, které umožňují nastavování a export surových dat do formátu dále použitelného pro další prezentaci a tisk (nejčastěji TIF a JPG). Konkrétní postup a nastavování parametrů se u jednotlivých programů liší a je nutno se s nimi pečlivě seznámit. Všechny tyto programy ale umožňují korekci expozice, kontrastu, teploty chromatičnosti, jistou míru elektronického doostření a mnoho dalších funkcí.

Jako možnou ukázku a demonstraci rozdílu v obsahu dat jsme si vybrali porovnání celkové zřetelnosti a ostrosti dat u přímo fotoaparátem snímaného souboru JPG a souboru exportovaného pomocí programu *Adobe Photoshop Lightroom* (obr. 135, 136). Při rozvaze a plánování fotografických prací je nutno brát v úvahu poměry času potřebného na pořízení dat a jejich následné třídění, výběr a zpracování. Obecně se před-



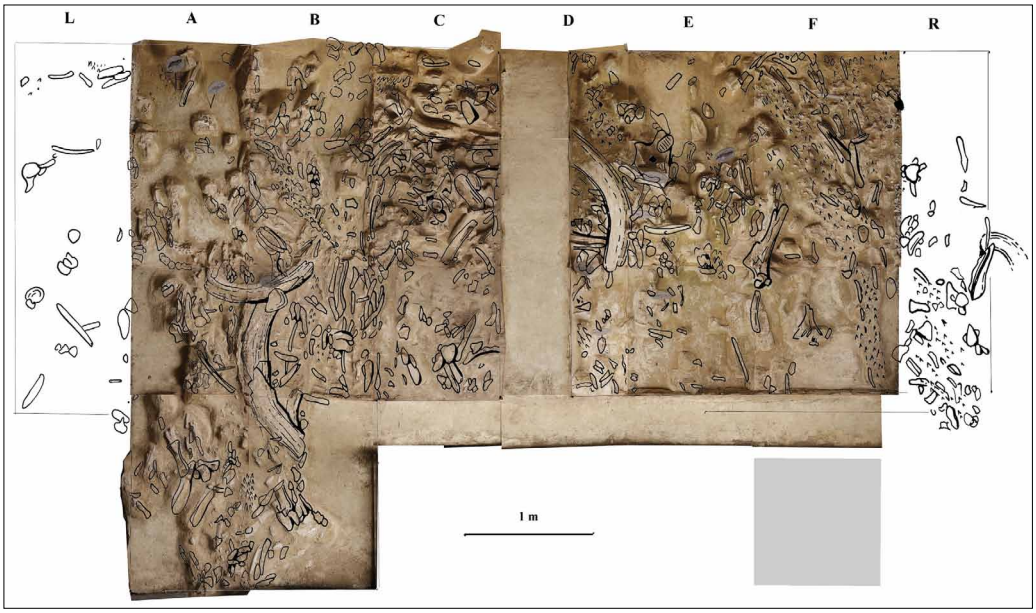
Obr. 134 Ukázky podob několika programů, které slouží k prohlížení a editaci fotografických RAW dat.

Obr. 135 Na prvním snímku máme záběr na boční vstup do kostela snímaný přímo do JPG, na prostředním snímku je tentýž záběr exportovaný bez jakéhokoliv zásahu s RAW souboru. Na třetím snímku je soubor exportovaný z týchž surových dat RAW, jako na prostředním snímku, ale s mírnou úpravou – zvýšením kontrastu, korekcí jasů a mírným doostřením.



Obr. 136 Na tomto snímku jsou ukázány identické zvětšené výřezy z oblasti okna ve stejném pořadí jako u snímku na obrázku 135.

Obr. 137 Tento snímek demonstruje třikrát identický záběr scény z Jeskyně lučištníků (nachází se v bezprostřední blízkosti Jeskyně plavců v pohoří Gilf Kebir). Snímek pořízený v roce 2013 na expedici Českého egyptologického ústavu FF UK vedené profesorem Miroslavem Bártou ukazuje scénu s dobytkem, kde patrně nějaká významná osoba pije přímo z vemene od krávy (obdoba této scény se později objevuje ve starém Egyptě u panovníků).



Obr. 138 Ukázka poskládání fotoplánu lokality, kterou nebylo možno nafotit vcelku vzhledem k nedostatečnému odstupu. Jako hranice jednotlivých parciálních obrazců byly použity červené provázky vyznačující jednotlivé čtverce výzkumu. Na tomto zobrazení je fotoplán ještě v superpozici s kresleným plánem pořízeným v průběhu samotného výzkumu.

pokládá, že tento poměr je 1:2 až 1:5. Je to tedy asi tak, že na jeden den fotografování připadá přibližně 2 až 5 dní následného zpracování snímků. Záleží samozřejmě na tom, jak rozsáhlé úpravy požadujeme. Zmíněný odhad, vycházející ze zkušenosti mnoha fotografů, ale platí pro běžné třídění a zpracování surového materiálu, nikoli speciální operace a úpravy (např. popsané sestavování panoramatických snímků z více dílčích záběrů), ty jsou ještě dalším časem navíc.

Grafické programy lze ovšem použít i pro zvýraznění obrazu nad rámec jeho reálné aktuální podoby. První záběr na obrázku 137 je ukázkou toho, jak přibližně může divák vidět scénu z Jeskyně lučištníků v pohoří Gilf Kebir za optimálního nasvícení spatřit přímo na skále (podrobněji Bárta, Frouz 2010). Druhá a třetí (vpravo) podoba scény zobrazuje identický snímek upravený v editoru obrazu *Adobe Photoshop*. Postupně je zde upravován kontrast a sytost některých barev. O podobě zcela napravo bychom již mohli říci, že se jedná spíš o interpretaci původní předlohy pomocí fotografických postupů, než-li zachycení původního předobrazu. Při publikaci takto výrazně korigovaných snímků by bylo vůči divákovi korektní upozornit, že se jedná o výrazně upravenou podobu za účelem zviditelnění původního obrazu, nebo pokus o rekonstrukci původní podoby v době vzniku díla.

V předchozí části textu jsme se zmínili o skládání panoramat a velkých ploch z částečných snímků. Jed-

Obr. 139 Památník lovců mamutů v Přerově – Předmostí. V tomto památníku je prezentován výkop, který je zobrazen na plánu (obr. 138). Záběr vlevo (foto Martina Frouz V.) ukazuje celkový podvečerní pohled na památník zvenku. Záběr vpravo ukazuje šikmý pohled na větší část interiéru expozice tohoto památníku (blíže Svoboda *et al.* 2013).

ním z charakteristických zástupců takového skládání je tzv. fotoplán. Je to plán poskládaný z částečných snímků, tak aby tvořil plán například celého pohřebiště či jiného výkopu, který se například odkrývá postupně a později spojí do jednoho velkého fotoplánu (obr. 138, 139).

11.5 Prezentace a demonstrace dat

Samotnou přípravu a konečné nastavení parametrů snímku pro prezentaci připravujeme s ohledem na způsob, jakým budou konečná data demonstrována. Záleží na vlastním technickém postupu prezentace a na požadavcích odborníků, kteří konečnou úpravu dat provádí. Záleží tedy na tom, zda se budou snímky promítat na přednášce, nebo tisknout v časopise, případně prezentovat jako tisky či fotografie. Podstatná je i veli-

Obr. 140 Pohled do prostor vstupní části České centrály cestovního ruchu (ČCCR) na Vinohradské třídě v Praze,

kost takového výstupu a technologické požadavky vyplývající ze způsobu prezentace či specifik prostředí, kde bude prezentace (demonstrace) uskutečněna. Různé tiskárny a laboratoře mají i různé barevné profily nastavení svých konkrétních strojů, na nichž se tisk uskutečňuje. Záleží pak na nás, zda si na konečné úpravy troufneme sami, nebo to necháme na najatém odborníkovi (grafikovi) a provedeme jen konečnou kontrolu dat před finalizací prezentace. Podrobně se o předtiskové přípravě zejména pro knižní a časopisecký tisk pojednává např. Fraser *et al.* (2003).

Pro tisk se většinou používají data o rozlišení 300 DPI, pro kvalitnější tisk obrazových monografií se někdy doporučovalo až 400 DPI. Jako barevný prostor pro tisk se užívá nejčastěji CMYK, pokud si ale nejste opravdu jisti v převodech do CMYK (který má ještě mnoho dalších barevných profilů), ponechte raději snímky v RGB a převod nechte na tiskovém grafikovi či specialistovi pro tyto práce. Pro prezentaci formou projekce či výjezd fotografií v minilabech se používá barevný prostor RGB, poměrně často také sRGB, který má výraznější barevnost a větší kontrast. Rozlišení se pro monitory udává většinou 72 nebo 96 DPI, nejčastěji se ale rozměr řídí podle finálního rozměru prezentačního zařízení a udává se v délkách bodů na hranu. Rozměr je tedy poměrně často 600 × 800 pixelů nebo 1080 × 1920 pixelů apod.

Pro výjezd v minilabech se používá rozměr podle formátu, v kterém chcete kopie (zvětšeniny) nechat zhotovit a rozlišení 300 DPI. Je potřeba se domluvit, jaké formáty souborů minilab akceptuje, ale téměř vždy se jedná o JPG (nejlépe bez komprese) nebo TIF a barevný profil RGB (opět raději sRGB). Nejlepší je vyzkoušet si konkrétní laboratoř, tj. provést sérii testovacích výjezdů, a pak nastavení upravit podle výsledků odzkoušeného postupu a osobní zkušenosti.

Pro prezentace je možné použít i mnoho dalších postupů. Je vždy vhodné se domluvit ve studiu, které bude vaši prezentaci finalizovat, v jaké podobě a parametrech jim nejlépe data dodávat a případně před spuštěním celého projektu ještě provést kontrolní výtisky.

Výstava s názvem „Nejstarší umění" (obr. 140) prezentovala v lednu a únoru 2014 ukázky artefaktů od paleolitického po egyptské umění. V prezentaci byla představena rozmanitá směsice různých prezentačních výstupů, jak odborných tak především popularizačních. Na obrázku 140 na polici v pravé dolní části

Obr. 141 Na tomto snímku z výstavy jako v předchozím obrázku (140) jsou prezentované výtisky pigmentovou tiskárnou na pH neutrální tiskový archivní papír. Snímky o rozměru 70 × 100 cm jsou nakašírované na pevné podložce (dibond hliníková deska). Podobné prezentace jsou možné v této formě, či na obdobných podložkách (kapa desky), nebo v rámech. Rozměr 100 × 70 cm je považován za běžný prezentační rozměr na fotografických výstavách. Pokud jsou snímky v rámech a paspartách, pak je rozměr samotného snímku samozřejmě menší (nejčastěji cca 50 × 60 cm, či cca 60 × 80 cm). Nad snímky je ještě plazmová obrazovka, na níž jsou cyklicky promítány další doplňkové snímky s obdobnou tématikou, jako je prezentována na vytištěných fotografiích. Tímto doplněním expozice o projekci (ať již na obrazovce či dataprojektorem na zeď) je možno snadno rozšířit i poměrně malou prezentaci o velké množství dalších informací. Prezentované snímky při tom zároveň při svém rozměru umožní divákům si precizně prohlédnout prezentované předměty a prostředí.

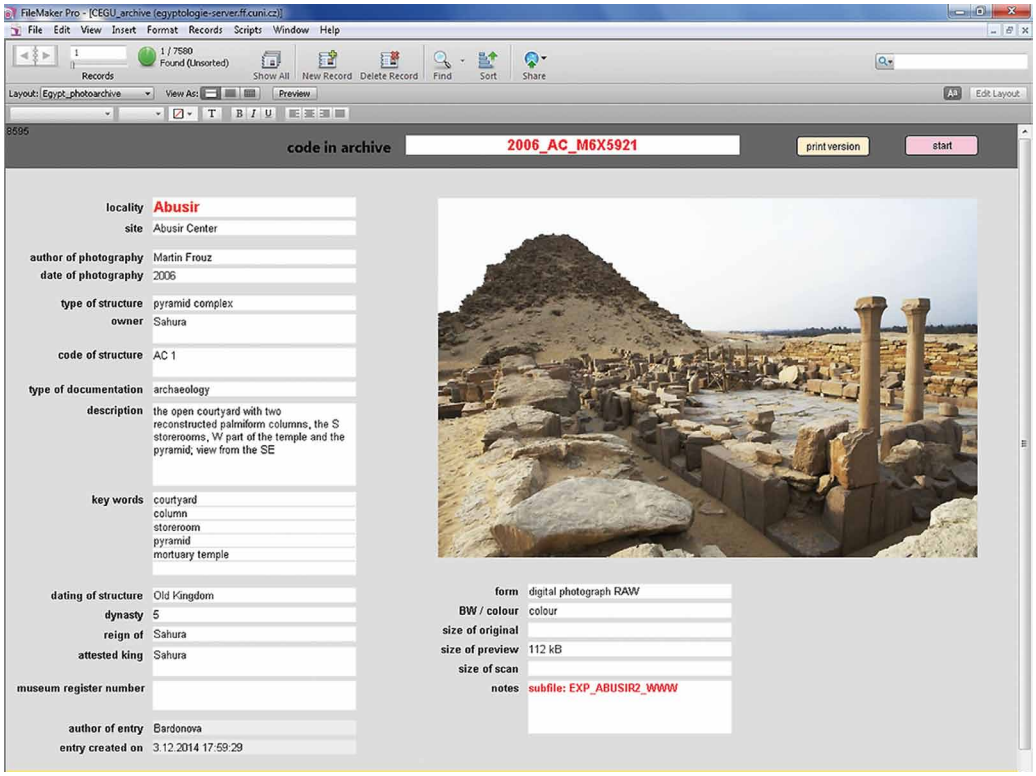
jsou rozloženy knihy a časopisy v kterých byly ukázky ze zmíněné tvorby prezentovány – jedná se tedy především o knižní a časopisecký tisk na ofsetových strojích – CMYK. Nad knihami a časopisy je na zdi zavěšena řada exkluzivních velkoformátových kalendářů, které od roku 2009 každoročně představují v populární formě výstupy archeologických výzkumů především Českého egyptologického ústavu FF UK, ale také Archeologického ústavu Brno, pracoviště Dolní Věstonice. Jedná se o velmi kvalitní ofsetový tisk, kde jsou mimo soutisku CMYK použity i přímé barvy a parciální laky. Nad kalendáři je ještě na této stěně digitálně tištěný náhled velkoplošné fotografie, která je umístěna na třech stěnách jedné zasedací místnosti (celkový rozměr finálního výtisku je cca 3 × 16 metrů). Podklady pro takový tisk se předávají většinou ve formě souboru TIF, 8 bit (někdy 16 bit) a profilu RGB. V pozadí jsou adjustované výjezdy fotografií, kterým se budeme věnovat při bližším pohledu na obr. 141.

11.6 Třídění, archivace a vyhledávání

Při jakékoliv fotografické dokumentaci vzniká velká množství záběrů a dalších dat, které je třeba utřídit a zařadit do systému umožňujícímu bezpečné a rychlé vyhledávání podle různých parametrů i mnoho let zpětně. Tento problém nevznikl až s digitalizací, ta jej pouze umocnila nárůstem kvantity snímků. Proto již v minulosti vznikla řada ukládacích a vyhledávacích postupů (obr. 142). Data byla roztříděna podle kategorií a v těchto kategoriích byla problematice přiřazena klíčová slova. Podle těchto kategorií a klíčových slov se pak v souboru dat vyhledávalo. V digitální době (obr. 143) se zmíněná vyhledávací data mohla více zpřesnit a počet kategorií zvětšit. Samotná data jsou uložena v datovém skladu, v němž se vyhledává pomocí databázového systému, který je nutno naprogramovat a odladit. V jednom datovém skladu je možné většinou vyhledávat i pomocí několika různých databází. Poměrně rozmanitá mohou být i grafická rozhraní sloužící k volbám vyhledávání. V mnohých systémech si přesnou podobu grafického rozhraní může doladit často i sám uživatel.

Zatímco u fyzických archivů měl fotograf určitou zkušeností prověřenou informaci o tom, jak dlouho fyzicky vytvořená data nějakou technologií vydrží neporušena (klasický negativ, zvětšenina, nápis perem,

Obr. 142 Pohled na část lístkového katalogu starých archeologických nálezů s popisem a fotografií, ARÚ Praha, Pražský Hrad, další kopie katalogu je uložena v Archivu ARÚ Praha AV ČR.



Obr. 143 Kopie grafického rozhraní databázového systému File Maker. Tento program umožňuje vyhledávání, popisování a ukládání digitalizovaných dat. Vstup do něj je možný z mnoha různých prostředí, kromě běžného počítačového přístupu je možno použít i tablet či mobilní telefon.

či propiskou), životnost digitálního záznamu na různých médiích může být ve skutečnosti velmi odlišná od běžných zkušeností. Tvoří se proto nejčastěji několik sad (setů) kopií dat a tyto kopie se podle empiricky otestovaného klíče po čase kopírují (staré záznamy se většinou v podobě katalogizačních karet skenují a částečně přepisují, ať již počítačově/automaticky nebo manuálně).

Kvalita databáze je dána kvalitou popisu dat a pečlivosti jejich zařazení. Pokud vznikne například nějaká programátorská chyba databáze, je možné ji následně opravit. Špatně zařazená a popsaná data jsou většinou již ztracena a objeví se často jen náhodou.

11.7 Údržba a skladování fototechniky

Po každé větší výpravě a před počátkem dalšího projektu je vždy důležité nejen veškerou techniku shromáždit, ale také zkontrolovat, resp. nechat zkontrolovat. Pokud se během předchozí práce objeví jakékoli potíže, není radno odkládat řešení a je třeba přístroje nechat prohlédnout a otestovat. Vybavení je zapotřebí mít v takovém stavu, že zaručuje bezpečné splnění úkolu. Pokud možno je důležité některé problematické položky výbavy pojistit, například mít sebou vždy náhradní baterie, náhradní tělo fotoaparátu aj.

Současná digitální technika je již natolik plná elektroniky, že k osobní údržbě nám zůstává jen povrch přístrojů, optické plochy a kontakty. Vše ostatní většinou musí řešit specializovaný servis. Na očištění optických ploch se často používá postup „gumování“ pomocí tvrdé školní gumy. Musíme ale dát pozor, aby nám kousky odpadaného materiálu nezapadly do přístroje a nezavinily další potíže. Někdy je také dobé kontakty odmastit pomocí štětce či vatového tamponu, namočeného v alkoholu. Alkohol a podobná rozpouštědla ale není vhodné aplikovat na optické plochy, aby nedošlo k poškození MC vrstev. Pokud si s údržbou nejsme jisti, je třeba se poradit se zkušenými kolegy nebo úkol přenechat odborníkům v servisu.

Nejčastější problém, který se u digitálních SLR přístrojů řeší, je znečištění snímače (respektive filtru před ním). K průběžnému čištění se dnes používají různé samočisticí systémy, které se liší podle výrobců přístroje, většinou se ale jedná o použití chvění a statické elektřiny. Někdy ale už postup samočištění nepomáhá a je nutno očistit filtr čipu mechanicky či ofouknutím. Je třeba doporučit ponechat větší čištění na servisu, nepomůže-li ofouknutí čistým ofukovacím balonkem (prodává se běžně v obchodech s fototechnikou). Někdy lze nečistoty alespoň odstranit za pomoci tzv. odečtení nečistot. Pro tuto funkci se používá vytvořený kontrolní snímek, který pomůže k tomu určenému programu (utilitě) odečíst nečistoty z již zaznamenané fotografie digitální retuší. Je však nutno zjistit, zda přístroj touto funkcí disponuje. Případně je k tomuto účelu možné použít i některých programů a držet se při tom návodu dodávaného spolu s programem. Pro snížení množství nečistot je také důležité neměnit objektivy v prašném či jinak výrazně znečištěném prostředí. Za silného větru je například důležité výměnu objektivů provádět v závětří.

Kvalitní transportní obaly mohou přístroje ochránit a prodloužit tak jejich životnost a dobu bezproblémového fungování. Zejména je nutné vybavení chránit před rázy a chvěním, nečistotou, chemickými výpary, silným magnetickým polem a vlhkostí. To samozřejmě platí jak pro přepravu a používání, tak pro dlouhodobé bezpečné uskladnění vybavení.

11.8 Použití cizích archivních dat

Při používání cizích snímků je nutno ověřit, zda opravdu zachycují to, co předpokládáme, a že vznikly skutečně v době a za okolností, které uvádíme. Pokud nejsme jednoznačně schopni určit, kdy a co snímek zachycuje, jen obtížně jej můžeme použít jako podklad pro další vyhodnocování. Této tématice se ve své publikaci *Fotografie – přímý svědek?!* věnuje Filip Wittlich (Wittlich 2012), je ale předmětem i jiných studií a úvah o vypovídací hodnotě fotografie..

Poměrně často se v médiích i různých publikacích setkáváme s uvedením původu snímku ve formě: „foto archiv autora". To většinou znamená, že autor k snímku přišel za nejasných okolností (nezná je) nebo snímek přímo ukradl. Autorský zákon (Autorský zákon – č. 121/2000 Sb.) nám ukládá povinnost u fotografií i ostatních autorských děl vždy udávat autora díla. Pokud neuplynulo více než 70 let od smrti autora, jsme povinni s ním či jeho dědici vypořádat práva k užití snímku. Autorství jsme však, není-li to ošetřeno zvláštní smlouvou, povinni udávat vždy.

Máme-li k dispozici snímek, ke kterému máme dostatečné množství informací objasňujících obsah a okolnosti vzniku snímku (podstatných pro náš účel užití) a vypořádaná autorská práva, můžeme přistoupit k zpracování podkladů. Nemáme-li digitalizované podklady, nejčastěji se pak jedná o skenování či reprodukci. Této problematice se poměrně obšírně věnuje kapitola Digitální zpracování analogové dokumentace (str. 150 – 172) v publikaci *Digitální a digitalizovaná fotografie pro vědecké účely v praxi památkové péče* (Bezděk, Frouz 2014). Obecně zde platí, že běžná data digitalizujeme podle okamžité potřeby. V případě unikátů, kde je komplikovaný přístup nebo není vhodné je často opakovaně vyjímat, provádíme digitalizaci v nevětší pro nás dosažitelné kvalitě a chováme se k nim jako k unikátním archivním datům. Při úpravách pak vždy pracujeme s elektronickou kopií a původní data bezpečně zálohujeme.

12 Literatura

Albertz J. (2001): Albrecht Meydenbauer – Pioneer of Photogrammetric Documentation of the Cultural Heritage. *Proceedings 18th International Symposium CIPA 2001 Potsdam (Germany)*, September 18 - 21, 2001. [online] http://www.hasler.net/meydalb.htm

Balda J. (1854a): Světlopis. *Živa* 1854(1): 14–22.

Balda J. (1854b): Světlopis II. *Živa* 1854(2): 36–42.

Bárta M., Frouz M. (2010): *Plavci v Písku*. Praha: Dryada.

Bartelheim M., Kızılduman B., Müller U., Pernicka E., Tekel H. (2008): The Late Bronze Age Hoard of Kaleburnu/Galinoporni on Cyprus. *Památky archeologické* 99: 161–188.

Bartovská L., Šišková M. (2005): *Co je co v povrchové a koloidní chemii. Výkladový slovník*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická. [online] http://vydavatelstvi.vscht.cz/knihy/uid_es-001

Bertillon A. (1893): *Identification anthropométrique. Instructions Signalétiques*. Melun, Imprimerie Administrative. [online] https://archive.org/details/identificationa00bertgoog

Bezděk L., Frouz M. (2014): *Digitální a digitalizovaná fotografie pro vědecké účely v praxi památkové péče*. Praha: Národní památkový ústav.

Blumenbach J. F. (1775): *De Generis Humani Varietate Nativa*. Thesis. Göttingen: University of Göttingen. [online] https://books.google.cz/books?id=4gg7AAAAcAAJ

Bookstein F. (1991): *Morphometric Tools for Landmark Data. Geometry and Biology*. New York: Cambridge University Press.

Bouchalová M. (1987): *Vývoj během dětství a jeho ovlivnění*. Praha: Avicenum.

Bräuer G. (1988): Osteometrie. In: Knußmann R. (ed.) *Anthropologie, Handbuch der vergleichenden Biologie des Menschen* (4. Auflage des Lehrbuchs der Anthropologie begründet von Rudolf Martin), Band I und II., 160–232. Stuttgart – Jena – New York: Gustav Fischer Verlag.

Čermák M. (2011): *Kraniometrie v pracích antropologů první poloviny 20. století*. Bakalářská práce. Brno: Masarykova univerzita.

Dadejová V. (2010): *Pohlavní dimorfismus morfologie alveolárního oblouku nedospělých jedinců*. Magisterská diplomová práce. Brno: Masarykova univerzita.

Dadejová V., Králík M., Urbanová, P. (2011). Věkové a mezipohlavní rozdíly v rozměrech zubního oblouku dolní čelisti nedospělých jedinců: Brněnská sbírka sádrových ortodontických modelů chrupu. *Anthropologia Integra* 2(1): 13–29.

Deutsches Museum (2012): *Ernst Mach*. Elektronický archiv snímků z 90. let 19. století. [online] http://www.deutsches-museum.de/archiv/.

Duchečková P. (2008): *Vztah tělesných proporcí a rozložení tělesného tuku u ženy*. Magisterská diplomová práce. Brno: Masarykova univerzita.

Dupertuis C. W., Tanner J. M. (1950): The pose of the subject for photogrammetric anthropometry, with especial reference to somatotyping. *American Journal of Physical Anthropology* 8(1): 27–47.

Dvořák J. (2011): *Speciální programy zajistí, aby se vaše fotky ve světě neztratily* [online] http://technet.idnes.cz/specialni-programy-zajisti-aby-se-vase-fotky-ve-svete-neztratily-p91-/software.aspx?c=A110201_172019_software_dvr

Encyklopedia Britanica (2012): *History of science*. [online] http://www.britannica.com/EBchecked/topic/528771/history-of-science

Etöz A., Ercan İ. (2012): Chapter 54 Anthropometric Analysis of the Nose. In: V. R. Preedy (ed.), *Handbook of Anthropometry. Physical Measures of Human Form in Health and Disease*. Volume 2, 919–926. New York: Springer.

Fiala J., Schlemmer J. (1956): *Základy praktické makrofotografie a mikrofotografie*. Praha: Orbis.

Flaherty R. J. (1922): *Nanook of The North*. Etnografický dokumentární film o původním životě Inuitů v oblastu Hudsonova *zálivu (černobílý,* němy, anglické mezitituly, délka 79 minut). [online] https://www.youtube.com/watch?v=m-4kOIzMqso0

Fraser B., Murphy C., Bunting F. (2003): *Správa barev. Průvodce profesionála v grafice a pre-pressu*. COMPUTER PRESS

Frič J. (1970): *Světelná technika v umění*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.

Frolík J. (2009): *Mikulovice – poloha „V loučkách"*. Zpráva o terénním výzkumu [online] http://www.arup.cas.cz/?p=3688

Galton F. (1878): Composite portraits made by combining those of many different persons into a single figure. *Nature* 18: 97–100.

Gharaibeh W. (2012): Correcting for the Effect of Orientation in Geometric Morphometric Studies of Side-View Images of Human Heads. In: Slice D. E. (ed.) *Modern Morphometrics in Physical Anthropology,* 117–143. New York: Kluwer Academic.

Gimunová M. (2012): *Morfometrické vztahy chodidla k ostatním částem lidského těla*. Bakalářská práce. Brno: Masarykova univerzita.

Habel J. a kolektiv (1995): *Světelná technika a osvětlování*. Praha: FCC PUBLIC.

Hauser G., De Stefano G. F. (1989): *Epigenetic Variants of the Human Skull*. Stuttgart: Schweizerbart.

Herschel J. (1839): *Note on the Art of Photography, or The Application of the Chemical Rays of Light to the Purpose of Pictorial Representation*. 14. 3. 1839. Royal Society for the Improvement of Natural Knowledge. [přednáška]

Hewlett Packard Lab (2014): *Polynomial Texture Mapping (PTM)*. [online] http://www.hpl.hp.com/research/ptm/

Horswell J. (2000): Crime Scene Investigation and Examination. Recording. In: Siegel J. A., Saukko P. J., Knupfer G. C. (eds.) *Encyclopedia of Forensic Sciences*, 443 – 447. A Harcourt Science and Technology Company, Academic Press.

Hrdlička A. (1939, 1952): *Practical Anthropometry*. Wistar Institute of Anatomy and Biology.

Hrubý J. (2003): *Tabulky údajů citlivosti fotografických materiálů dle různých norem a jejich porovnání.* [online] http://www.paladix.cz/clanky/tabulky-udaju-citlivosti-fotografickych-materialu-dle-ruznych-norem-a-jejich-porovnani.html

Hubička J. (2011): *Digitální zpracování rané barevné fotografie*. Praha: Muzeum fotografie Šechtl a Voseček, Institut teoreticke informatiky, MFF UK. [Online] http://www.skipcr.cz/dokumenty/akm-2011/Hubicka.pdf

Hupková A., Dirks W., Králík M., Račanská M. (v tisku) Retrieval of a developmental record from dental remains: Stress chronology and age at death assessment of a juvenile skeleton from an early medieval site in Moravia, Czech Republic. In: Sázelová S., Novák M., Mizerová A. (eds.) *Forgotten times and spaces. New perspectives in paleoanthropological, paleoetnological and archeological studies*. 2015. Brno: Masarykova univerzita – Archeologický ústav AV ČR.

Ingrová P. (2010): *Longitudinální studie postnatálních změn lidských vlasů: Metrické znaky.* Bakalářská práce. Brno: Masarykova univerzita.

Ingrová P., Králík M., Ruttkay-Nedecký B., Kizek R., Zeman T. (2014): Vliv steroidních hormonů na velikost lidské ruky: Pilotní studie. *Slovenská antropológia* 17(1): 65–77.

Jacobshagen B. (1988): Fotografie. In: Knussmann R. (ed.) *Anthropologie, Handbuch der vergleichenden Biologie des Menschen*, Band I, 1. Teil, 631–641. Stuttgart – New York: Gustav Fischer Verlag.

Jacobshagen B., Berghaus G., Knussmann R., Sperwien A., Zeltner H. (1988): Fotogrammetrische Methoden. In: Knussmann R. (ed.) *Anthropologie, Handbuch der vergleichenden Biologie des Menschen,* Band I, 1. Teil, 328–345. Stuttgart – New York: Gustav Fischer Verlag.

Jurda M., Urbanová P., Králík M. (2013): The Post-Mortem Pressure Distortion of Human Crania Uncovered in an Early Medieval Pohansko (Czech Republic) Graveyard. *International Journal of Osteoarchaeology* (Early View).

Kasík P. (2014): *Revoluční foťák je jako 128 objektivů. Fotografové musí myslet jinak*. [online] http://technet.idnes.cz/fotoaparat-lytro-illum-0vr-/tec_foto.aspx?c=A140424_140120_tec_foto_pka

Katina S., Králík M., Hupková A. (2015): *Aplikovaná štatistická inferencia I. Biologická antropológia očami matematickej štatistiky.* Brno: MUNI Press.

Koprdová A. (2010): *Fluktuačná asymetria dermatoglyfických a morfometrických znakov ľudskej ruky*. Magisterská diplomová práce. Brno: Masarykova univerzita.

Kostrhun P., Moravac J., Oliva M. (2010): Výzkumné cesty a mezinárodní kontakty Karla Absolona v letech 1904–1938. In: Kostrhun P., Oliva M., eds. *Dr. K. Absolon Fotografie z evropských jeskyň a krasů,* 5–25. Brno: Moravské zemské muzeum.

Kotulanová Z. (2008): *Sexuální dimorfismus lidských rtů*. Bakalářská práce. Brno: Masarykova univerzita.

Králík M. (2007): Pohlavní výběr u člověka. Evoluční pohled na lidskou sexualitu, In: J. Malina (ed.) *Kruh prstenu: Světové dějiny sexuality, erotiky a lásky od počátků do současnosti v reálném životě, krásné literatuře, výtvarném umění a dílech českých malířů a sochařů inspirovaných obsahem této knihy. 1 „Celý svět" kromě euroamerické civilizace,* 75–152. Brno: Akademické nakladatelství CERM; Nakladatelství a vydavatelství NAUMA.

Králík M., Katina S., Urbanová P. (2014): Distal Part of the Human Hand: Study of Form Variability and Sexual Dimorphism Using Geometric Morphometrics. *Anthropologia integra* 5(2): 7–25.

Králík M., Novotný V. (2003): Epidermal ridge breadth: an indicator of age and sex in paleodermatoglyphics. *Variability and Evolution* 11: 5–30.

Králík M., Peška J., Kalábek M., Urbanová P., Mořkovský T., Jarošová I., Dreslerová G., Nováček J., Malá P., Krásná S. (2006). Předběžná analýza kosterních pozůstatků a hrobové výbavy jedince kultury lidu se šňůrovou keramikou z lokality Olomouce-Nemilan, ulice Lidická (Nemilany 4). In: *Ročenka 2005*, 108–145. Olomouc: Archeologické centrum Olomouc.

Králík M., Urbanová P., Mikešová T., Wagenknechtová M., Klíma O. (2013): *HIP: High-sensitive Innominate Processing*. Computer program for sex assessment of human skeletal remains based on the hip bone and clavicle measurements – traditional and geometric morphometry on images from 2D scanner. Brno: Masarykova univerzita.

Králík M., Urbanová P., Mořkovský T., Hložek M. (2007). Neinvazivní rekonstrukční postupy v antropologii. In: *Sborník z konference konzervátorů a restaurátorů*, 68–71, XI–XIII. Znojmo: Technické muzeum v Brně.

Krůs J., Stýblo P. (1989): *Fotografické filmové a reprografické tabulky*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury.

Kubačka J. (2008): *Nonverbální komunikace mezi ženou a mužem*. Bakalářská práce. Brno: Masarykova univerzita.

Kulhánek J., Štverák J. (1977): *Fotografický receptář.* Praha: Merkur.

Kutinová B. (ed.) a kolektiv (1982): *Technický naučný slovník II. díl (E-I)*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury.

Kutinová B. (ed.) a kolektiv (1985): *Technický naučný slovník IV. díl (Ř-T)*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury.

Kuželka V. (1999). Osteometrie. In: Stloukal M. a kol. *Antropologie. Příručka pro studium kostry,* 40–111. Praha: Národní muzeum.

Libra M., Štěrba J., Bláhová I. (2015): *Fyzikální podstata světla.* [online] http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id_document=22854

Malá P. (2004): *Antropologická rekonstrukce podoby člověka podle lebky.* Magisterská diplomová práce. Brno: Masarykova univerzita.

Malzbender T., Gelb D., Wolters H. J. (2001): Polynomial texture maps. In: Fiume, E (ed.) *Proceedings of ACM SIGGRAPH 2001,* 519–528. Los Angeles, CA, USA.

Martin R., Saller K. (1956): *Lehrbuch der Anthropologie in systematischer Darstellung, Band I*, 150–168. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag.
Matiegka J. (1913a): Anthropologické poznámky k výsledkům stereofotogrammetrického měření. In: Nález kostí lidských v kostele sv. Petra a Pavla v Čáslavi, jež pokládány za pozůstatky Jana Žižky z Trocnova. *Památky archaeologické a místopisné* 24 (1910–1912), sloupec 325–328. [Poznámky k výsledkům příspěvku profesora Pantoflíčka v témže čísle.]
Matiegka J. (1913b): Doslov. In: Nález kostí lidských v kostele sv. Petra a Pavla v Čáslavi, jež pokládány za pozůstatky Jana Žižky z Trocnova. *Památky archaeologické a místopisné* 24 (1910–1912), sloupec 316–317. [Resumé jednání schůze archeologické komise při České akademii věd a umění v Praze ze dne 14. února 1911.]
Mazáč M. (2012): *Antropologické hodnocení lidských lebek ze sbírek státního hradu Buchlova*. Bakalářská práce. Brno: Masarykova univerzita.
Mielke J. H., Konigsberg L. W., Relethford, J. H. (2011). *Human Biological Variation* (2 ed.). New York – Oxford: Oxford University Press.
Mollison T. (1910): Die Verwendung der Photographie für die Messung der Körperproportionen des Menschen. *Archiv für Anthropologie* N.F. 9(3–4): 305–321.
Moore E. S., Ward R. E. (2012): Use of Computerized Anthropometry and Morphometrics to Identify Fetal Alcohol Syndrome. In: V. R. Preedy (ed.), *Handbook of Anthropometry. Physical Measures of Human Form in Health and Disease*. Volume 2, 1049–1065. New York: Springer.
Mořkovský T. (2010): Databáze lidských kosterních pozůstatků. *Anthropologia Integra* 1(2): 101–102. [Databáze dostupná online na http://databazelkp.sci.muni.cz/cs/hlavni_strana/]
Mrázková D. (1985): *Příběh fotografie*. Praha: Mladá fronta.
National Library of France (2012): *National Library of France*. [online] Bibliothèque nationale de France (oficiální stránky Francouzské národní knihovny), http://www.bnf.fr, staženo 10. 8. 2012.
Novák V. (1908): Fotografie ve vědě a praxi. Se 12 zvláštními přílohami. In: Drtina F. (ed.) *Sbírka přednášek a rozprav*, série V, číslo 6. Výbor lidových přednášek c. k. České university v Praze. Praha: Nakladatelství J. Otty v Praze.
Oliva M., Kostrhun P. (2009): *Obrazy z výzkumu moravského paleolitu*. Brno: Moravské zemské muzeum.
Pantoflíček J. (1913): Dodatek. Stereofotogrammetrické měření nálezu čáslavského. In: Nález kostí lidských v kostele sv. Petra a Pavla v Čáslavi, jež pokládány za pozůstatky Jana Žižky z Trocnova. *Památky archaeologické a místopisné* 24 (1910–1912), sloupec 317–325.
Pavelčík J. (1947): *Městys Nivnice z hlediska plemenité sestavy*. Disertační práce. Brno: Masarykova univerzita.
Peška J., Králík M., Selucká A. (2006): Rezidua a otisky organických látek v korozních produktech mědi a jejích slitin. Pilotní studie. Industrie starší doby bronzové. *Památky archeologické* 97: 5–46.
Pilařová R. (1999): *Vojtěch Suk: Život a dílo v kontextu vývoje české a světové antropologie*. Diplomová práce. Brno: Masarykova univerzita.
Pilařová R. (2005): *Vojtěch Suk: Život a dílo v kontextu české a světové antropologie*. Disertační práce. Brno: Masarykova univerzita.
Podlaha A. (1911): *Sv. Václava hrob a ostatky. (S mnohými obrazy.)* HLASY katolického spolku tiskového, roč. 42, sv. 2. Praha: Katolický spolek tiskový – V komisi Cyrilo-Methodějského knihkupectví Gustava Francla [Online] http://kramerius.mlp.cz/kramerius/handle/ABG001/93812
Poehlman E. T., Toth M. J. (1995): Mathematical ratios lead to spurious conclusions regarding age- and sex-related differences in resting metabolic rate. *The American Journal of Clinical Nutrition* 61: 482–485.
Polášek J. (1989): *Amatérská fotografie a fotografika* (2. doplněné vydání). Praha: Merkur.
Prokopec M. (1967a): Metody fotografické a plastické dokumentace. In: Fetter V. a kol. *Antropologie*, 197–204. Praha: Academia.
Prokopec M. (1967b): Somatometrie. In: Fetter V. a kol. *Antropologie*, 26–73. Praha: Academia.
Purkait R. (2012): Chapter 53 Anthropometry of Normal Human Auricle. In: V. R. Preedy (ed.), *Handbook of Anthropometry. Physical Measures of Human Form in Health and Disease*. Volume 2, 903–917. New York: Springer.
Ren Ng (2006): *Digital Light Field Photography*. Disertační práce. Stanford: Stanford University.
Rybka J. (2011): *Příspěvek k identifikaci požárem poškozených Mikulčických železných nálezů*. Bakalářská práce. Brno: Masarykova univerzita.
Seichert V., Naňka O. (2003): *Muzeum normální a srovnávací anatomie. Kraniologická sbírka.* Prezentace preparátů ze sbírek Anatomického ústavu 1. LF UK pro rozšířenou výuku anatomie. [online] http://anat.lf1.cuni.cz/muzeum/kranio.php
Semerád A. (1931): Určení profilových řezů plastické podobizny p. presidenta republiky Dr. T. G. Masaryka. *Anthropologie* 9(2–3): 97–100.
Sheldon W. H. (1949): *Varieties of delinquent youth: an introduction to constitutional psychiatry*. Oxford, England: Harper
Scheufler P. (2005–2010): *Dějiny fotografie v českých zemích v datech do roku 1918*. [online] http://www.scheufler.cz/cs-CZ/fotohistorie/data.html.
Skopec R. (1956): *Fotografie v našich službách*. Praha: Naše vojsko.
Slice D. E. (2012): Modern Morphometrics. In: Slice D. E. (ed.) *Modern Morphometrics in Physical Anthropology,* 1–45. New York: Kluwer Academic.
Sontágová S. (2002). *O fotografii*. Praha – Litomyšl: Ladislav Horáček – Paseka. [Přeloženo z anglického originálu *On Photography.*]

Suchý J. (1967): Postkraniální skelet. In: Fetter V. a kol. *Antropologie*, 154–173. Praha: Academia.
Suk V. (1924): Fotografování pro účely antropologické. *Národopisný věstník československý* 17: 134–140.
Svoboda J. (2014): *Předkové. Evoluce člověka*. Praha: Academia.
Svoboda J., Mikulík J., Novák M., Polanská M., Schenk Z., Wilczyński J., Wojtal P. (2013): Předmostí. Building an authentic museum. *The Dolní Věstonice Studies 19*. Brno: Masarykova univerzita, Archeologický ústav AVČR Brno.
Šikl R. (2012): *Zrakové vnímání*. Praha: Grada.
Škvarnová P. (2009): *Identifikace člověka podle ušního boltce*. Bakalářská práce. Brno: Masarykova univerzita.
Šmok J. (1984): *Začněte fotografovat*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury.
Šmok J. (1986): *Skladba fotografického obrazu*. Skripta. Praha: Státní pedagogické nakladatelství (FAMU).
Šolcová A. (2011): *Astronomická fotografie – Historie astronomické fotografie*. 21. 5. 2011. Jarní astronomický seminář, Hvězdárna a planetárium Johanna Palisty, VŠB Technická univerzita Ostrava. [přednáška] http://www.planetariumostrava.cz/akce/cs/verejnost/detail/jarni-astronomicky-seminar
Tanner J. M. (1951): Current Advances in the Study of Physique. Photogrammetric Anthropometry and an Androgyny Scale. *The Lancet* 1(6654): 574–579.
Titlbachová S., Troníček Ch. (1967): Kraniologie. In: Fetter V. a kol. *Antropologie*, 127–153. Praha: Academia.
Trnková P. (2010): Světlopis ve službách vědy. In: Kostrhun P., Oliva M., eds. *Dr. K. Absolon Fotografie z evropských jeskyň a krasů,* 26–30. Brno: Moravské zemské muzeum.
Tucker A. N. (1930): *Nuer woman holding vessel.* Snímek z katalogu antropologické sbírky fotografických snímků z Jižního Sudánu, uložené v *Pitt Rivers Museum*, součásti *University of Oxford's Museum of Anthropology and World Archaeology*. [online] http://southernsudan.prm.ox.ac.uk/images/midsize/1998.355.577_O.jpg
Urbanová P., Čuta M., Kotulanová Z., Chalás I. (2013): *Somatoskopické znaky člověka*. Elektronický katalog somatoskopických znaků člověka [online] http://www.sci.muni.cz/somatoskopie/
Urbanová P., Eliášová H., Králík M. (2006). Morphometric outline-based approaches in forensic anthropology. In: Sótonyi P. (ed.) *XX Congress of International Academy of Legal Medicine,* 207–212. Budapest: Medimond Srl.
Urbanová P., Hejna P., Jurda M. (v tisku): Three-dimensional optical surface documentation in forensic pathology. *Forensic Science International.*
Urbanová P., Jurda M., Čuta M. (2015): *Záznam a analýza digitálních dat v antropologii*. Brno: MUNI Press.
Urbanová P., Peška J., Kalábek M., Králík M., Mořkovský T., Jarošová I., Hložek M., Dreslerová G., Vaňharová M., Nováček J., Krásná S., Malá P. (2007): Anthropological and archeological analysis of unique eneolithic grave from Olomouc-Nemilany site, Czech Republic. *Humanbiologia Budapestinensis* 30: 37–44.
Velemínská J., Brůžek J. (2008): *Early Modern Humans from Předmostí. A new reading of old dokumentation*. Praha: Academia.
Velemínská J., Brůžek J., Velemínský P., Bigoni L., Šefčáková A., Katina S. (2008): Variability of the Upper Palaeolithic skulls from Předmostí near Přerov (Czech Republic): Craniometric comparison with recent human standards. *HOMO – Journal of Comparative Human Biology* 59, 1–26.
Velemínský P. (1999): Morfologické znaky na lidské kostře. In: Stloukal M. a kol. *Antropologie. Příručka pro studium kostry,* 125–167. Praha: Národní muzeum.
Vystrčilová M. (2002): *Určování dožitého věku podle kostry*. Disertační práce. Brno: Masarykova univerzita.
Vystrčilová M., Novotný V. (2000): Estimation of age at death using teeth. *Variability and Evolution* 8: 39–49.
Vystrčilová M., Novotný V. (2002): Využití programu pro analýzu obrazu LUCIA při stanovení věku. *Česká antropologie* 52: 59–61.
Wittlich F. (2010): *Fotografický obraz a jeho význam pro historické poznání. Historické vědy – české dějiny.* Disertační Práce. Praha: Univerzita Karlova.
Wittlich F. (2012): *Fotografie – přímý svěděk?!:Fotografický obraz a jeho význam pro historické poznáni.* Praha: NLN.
Zedníková Malá P. (2013): Pronasale Position: An Appraisal of Two Recently Proposed Methods for Predicting Nasal Projection in Facial Reconstruction. *Journal of Forensic Science* 58(4): 957–963.
Žák P. (2012): *Vývojové tendence ve světelných zdrojích a svítidlech*. [online] http://elektro.tzb-info.cz/osvetleni/8343-vyvojove-tendence-ve-svetelnych-zdrojich-a-svitidlech
Živný M. (2010): *Antropologické zpracování lidských kosterních pozůstatků ze hřbitova u kostela sv. Jakuba v Brně: Výsledky paleodemografické a osteometrické analýzy*. Brno: Akademické nakladatelství CERM.

Fotografie v biologické antropologii

Publikace *Fotografie v biologické antropologii* si klade za cíl propojit pohled antropologů a fotografů při využití fotografické metody v oblasti biologické antropologie. Proto se nad tímto textem sešli fotograf a antropolog, kteří mají oba ve svých oblastech dlouholeté zkušenosti a jejichž práce často přesahuje do mnoha dalších oborů, mimo antropologie a fotografie zejména obecně do fotodokumentace a popularizace vědy a práce s obrazem při výuce studentů ve zmíněných oblastech. Záměrem autorů této svým zaměřením ojedinělé publikace bylo usnadnit a zjednodušit komunikaci mezi oblastí profesionální fotografie a oblastí jejího praktického využití v biologické antropologii a archeologii. Smyslem publikace je umožnit fotografům pochopit potřeby antropologů při specifických dokumentačních úkolech a přizpůsobit tomu fotografické metody, a současně umožnit antropologům porozumět základům fotografické techniky a lépe ji při své práci využít. Publikace je určena jak biologickým antropologům a zájemcům o tento obor, tak fotografům, kteří by chtěli svoje působení rozšířit i na spolupráci v oblasti využití fotografie v různých vědních oborech. Autoři doufají, že kromě odborníků, studentů i laických zájemců o zmíněné obory si kniha najde své čtenáře i v oborech příbuzných, jako je například archeologie, medicína či obecně vědecká fotografie, tedy dokumentace a popularizace vědy.

Martin Frouz (*1970), fotograf, dokumentarista, pedagog (Absolvent ČVUT FSI a Katedry fotografie FAMU Praha a doktorského studia FAMU). Dlouhodobě se věnuje fotodokumentaci po stránce teoretické i praktické, zejména v archeologických, památkářských a muzejních projektech. Kromě vzdělávacích, vědecko-výzkumných a muzejních institucí (MU Brno, Český egyptologický ústav FF UK, Archeologický ústav AV ČR Brno a Praha) spolupracuje i s médii (například National Geographic Česko, MF Dnes a další). Získal ocenění Zlaté oko v soutěži Czech Press Photo (2002, 2007) a Kalendář roku (2014). Pravidelně publikuje v monografiích a odborných i popularizačních periodikách. S jeho tvorbou se můžete setkat prostřednictvím velkoplošných zvětšenin na mnoha individuálních či skupinových výstavách nebo i v elektronických prezentacích. Kontakt: MgA. Ing. Martin Frouz Ph.D., Český egyptologický ústav FF UK, Nám. J. Palacha 2, 110 00 Praha 1, Česká republika; tel.: 00420-2-21-619-618; e-mail: martin.frouz@ff.cuni.cz, martin.frouz@gmail.com. Internetové stránky: http://egyptologie.ff.cuni.cz. © foto mARTin Frouz

Miroslav Králík (*1973), antropolog; v současnosti působí jako docent Ústavu antropologie Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity. Zabývá se teoretickými aspekty sexuálního dimorfismu (mezipohlavních rozdílů), jeho variabilitou, prenatální a postnatální ontogenezí, významem sexuálního dimorfismu z hlediska lidského chování a sexuality, a také praktickými aplikacemi sexuálního dimorfismu ve forenzní oblasti a archeologii. Po metodologické stránce se věnuje aplikaci a rozvoji moderních morfometrických přístupů v antropologii. Kontakt: doc. RNDr. Miroslav Králík, Ph.D., Laboratoř morfologie a forenzní antropologie, Ústav antropologie, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kotlářská 267/2, 611 37, Brno, Česká republika; e-mail: mirekkralik@seznam.cz; tel.: 00420-549-49-4966. Internetové stránky: http://www.muni.cz/sci/people/Miroslav.Kralik; https://www.researchgate.net/profile/Miroslav_Kralik

ISBN 978-80-210-7753-9

9 788021 077539