

STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST

DÍRKOVÁ KOMORA

Jakub Feranec

Vsetín 2012

STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST

Obor SOČ: 2. Fyzika

Dírková komora

Pinhole

Autor: Jakub Feranec

Škola: Střední průmyslová škola strojnická Vsetín, Pod Strání 1776

Konzultant: RNDr. Jiří Homolka

Vsetín 2012

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou práci vypracoval samostatně, použil jsem literárních pramenů a informací, které cituji a uvádím v seznamu použité literatury a zdrojů informací a postup při zpracování a dalším nakládání s prací je v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejícím s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) v platném znění.

Ve Vsetíně dne 14.3.2012

podpis:

Poděkování.

Tímto bych rád poděkoval RNDr. Jiřímu Homolkovi za podmětné připomínky, které mi během práce poskytoval a také chci poděkovat všem ostatním, kteří mě v mé práci podporovali.

Anotace

Moje středoškolská odborná činnost je o dírkové komoře. Šeknu Vám něco o historii, principu a jak to všechno funguje. Budu popisovat výrobu dírkového digitálního fotoaparátu a dírkové komory. Vybral jsem si toto téma, protože se věnuji fotografování a chtěl jsem si to i vyzkoušet.

Klíčová slova: dírková komora, camera obscura, dírkový digitální fotoaparát, fotografie, dírka

Annotation

This work considers the pinhole. It describes the history, attributions and how it all works. I focus on the pinhole and a digital pinhole camera production. I have chosen this topic because I deal with photography and I wanted to try it out.

Key words: pinhole, camera obscura, pinhole digital camera, photography, hole

Obsah

1. Úvod	7
2. Princip.....	7
2.1 Čím je dírko-fotografie specifická	8
3. Historie	9
3.1 Znamé veřejné camery obscure	10
4. Vlastnosti.....	11
5. Výroba	11
5.1 Praktická realizace	12
5.2 Citlivý materiál.....	12
5.3 Jakou krabici?.....	13
5.4 Dírka.....	14
5.5 Určení expozice.....	15
5.6 Jaký výsledek můžeme očekávat?.....	16
5.7 Ukázky	17
5.7.1 Komora na kinofilm, ohnisková vzdálenost cca 50mm	17
5.7.2 Panoramatická komora	17
5.7.3 Komora z krabičky od bonbonů	18
6. Vlastní výroba	19
6.1 Digitální dírkový fotoaparát	19
6.2 Co jsem potřeboval	19
6.3 Expoziční čas	19
6.4 Postup.....	19
6.5 Ukázka mých fotografií.....	21
6.6 Dírková komora	24
6.7 Co jsem potřeboval	24
6.8 Expoziční čas	24
6.9 Postup.....	24
7. Závěr.....	25

1. Úvod

Dírková komora, nazývaná také camera obscura (tj. temná komora) nebo anglicky pinhole, je jednoduché optické zobrazovací zařízení ve tvaru uzavřené skříňky či prostoru, v jehož jedné stěně je malý otvor, který na protilehlé stěně vytváří obraz vnějšího prostoru na základě přímočarého šíření světla.

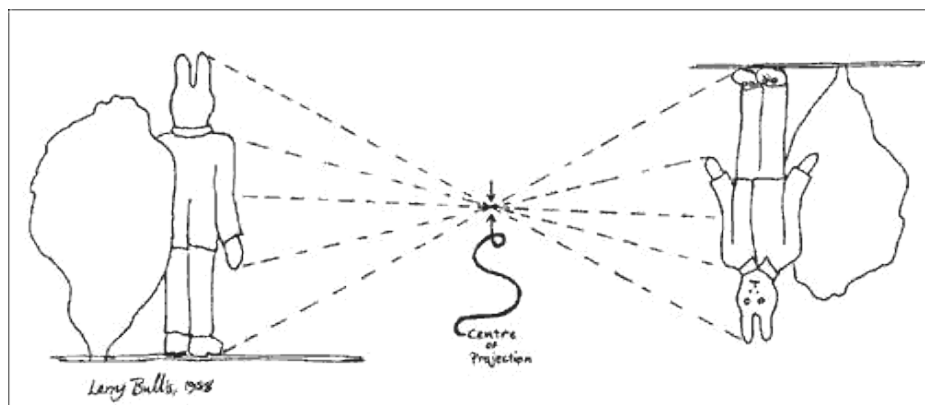
Je optické zařízení používané jako pomůcka malířů a předchůdce fotoaparátu.

2. Princip

Princip znám už v 11. století, později zdokonalen zasazením čočky do otvoru (zvětšila se světelnost obrazu).

Dírková fotografie se v mnohém podobá "běžné" fotografii, rozdíl je v tom, že dírková komora nepoužívá objektiv. Ten je nahrazen malou dírkou, která promítá obraz na světlo citlivý materiál (film nebo fotopapír). Způsob práce s dírkovou komorou je poněkud odlišný (především proto, že expoziční časy jsou poměrně dlouhé).

Zatímco objektiv vytváří obraz spojením paprsků světla přicházejících z každého bodu fotografovaného předmětu v ohnisku, dírková komora žádné ohnisko nemá. Namísto toho funguje na principu centrální projekce.



V praxi to znamená, že paprsek světla z kteréhokoliv bodu fotografovaného předmětu, procházející skrz díрку, dopadne na film právě na jednom místě. Jiný světelný paprsek, přicházející z jiného bodu a procházející skrz díрку, dorazí na film na jiném místě. Společně pak všechny paprsky procházející dírkou vytvářejí v rovině filmu obraz. Pokud je rovina filmu posunuta dopředu nebo dozadu, obraz zde bude stále, pouze bude menší nebo větší, podle toho, kde se nachází.

Protože dířka ve skutečnosti není opravdovým bodem, propustí na film vždy více než jeden paprsek světla z každého bodu předmětu. Můžeme říci, že z každého bodu propustí malý

svazek paprsků. To je jeden z důvodů, proč mají dírkové fotografie charakteristickou měkčí kresbu a jsou méně ostré než fotografie přes objektiv. Dalším důvodem je, že některé paprsky narazí na okraj dírky, což způsobí jejich ohyb (difrakci).

Jelikož dírková komora nemá ohnisko, je ostrost snímku (taková jaká je, tj. vždy trochu "měkčí", méně ostrá) stejná pro blízké i vzdálené předměty. Jinak řečeno, neexistují žádné hranice hloubky ostrosti, tak jako při použití objektivu. Předměty, které jsou velmi blízko (blíže než je vzdálenost dírky od filmu) jsou pak ještě méně ostré v důsledku překrývání paprsků přicházejících z jednotlivých bodů.

Světlo z vnější scény po průchodu otvorem a dopadne na konkrétní místo na protější stěně. Promítalo-li se na papír, mohl malíř obraz jednoduše obkreslit. Výhodou této techniky bylo zachování perspektivy a tím větší realističnost výsledného obrazu.

S popsaným jednoduchým aparátem byl promítaný obraz vždy menší než ve skutečnosti a převrácený. V 18. století byla používána konstrukce se zrcadlem, která obraz promítala na průsvitný papír položený na skleněné desce na vrchu skříňky.

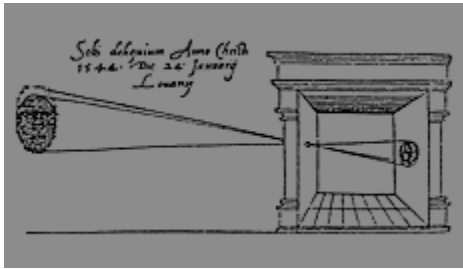
Se zmenšujícím se otvorem je promítaný obraz ostřejší, ale zároveň se snižuje jeho jas. Je-li otvor příliš malý, ostrost se opět začne zhoršovat vlivem difrakce. Pozdější camery obscurey používaly místo otvorů objektivy, umožňující větší průměr při zachování ostrosti obrazu.

2.1 Čím je dírko-fotografie specifická

Zachycený obraz samozřejmě není tak ostrý a kontrastní, jako u klasických objektivů, na druhou stranu má nezaměnitelný půvab. Dlouhé expoziční časy umožňují zachytit dynamicky pohyb, nebo postup denního světla (obzvláště u expozice na papír, kde může čas dosáhnout v místnosti i několik hodin). To například umožňuje „vymazat“ lidi ze záběru nebo je změnit v pouhé šmouhy. Naopak při troše snahy lze takto s trpělivým modelem fotit i portréty. Rozhodně nelze fotit makro, reportáž či rychlé sporty. Fotky mají zvláštní nádech nostalgie, což se dá vhodnou kompozicí a motivem zúročit. Tato větev fotografie je mnohem víc záležitostí srdeční, než jiné způsoby zachycení

obrazu, neboť pořízení fotky provází delší, pomalejší a někdy i pracnější cesta, to je však vynahrazeno pocitem, že i bez složité techniky lze udělat skvělé emotivní fotografie.

3. Historie



Zřejmě nejstarší dochovaný popis takového pozorování pochází z 5. století př. n. l. od čínského filosofa Muo Ti. Na západní polokouli se ve 4. století př. n. l. bez uspokojivé odpovědi ptá Aristoteles, proč sluneční světlo procházející čtyřúhelným otvorem, například mezerou v proutěném předmětu, nevytváří hranatý, ale kulatý

obraz? Také arabský fyzik a matematik Abu Ali al-Hasan, známý jako Alhazen, studuje v 10. století n. l. převrácený obraz vytvořený malou dírkou a poukazuje na přímočaré šíření světla. Ve středověku je dalším, kdo zná princip camery obscury, anglický mnich, filosof a vědec Roger Bacon. První podrobný popis dírkové komory ale najdeme až v rukopise *Codex atlanticus* (kolem 1485) italského umělce a vynálezce Leonarda da Vinci, který ji využíval ke studiu perspektivy.

Patrně nejstarší vyobrazení camery obscury bylo publikováno v knize *De radio astronomico et geometrico liber* v roce 1545. Nizozemský fyzik a matematik Gemma Frisius v ní popsal pozorování zatmění slunce roku 1544. V Praze na počátku 17. století pozoroval tímto způsobem sluneční skvrny také Johannes Kepler, který jako první použil termín camera obscura.

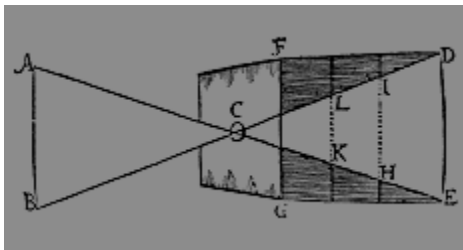


Schéma chodu paprsků camerou obscurou a závislost velikosti obrazu na jeho vzdálenosti od otvoru podle Johanna Zahna z roku 1685.

Nejdříve byla camera obscura skutečnou místností, kde se obraz promítal na stěnu otvorem v protilehlé stěně. Byla využívána k pozorování zatmění slunce a ke zkoumání zákonů zobrazování. Později se z ní stal přenosný přístroj a byla zdokonalena spojnou čočkou. Takové přístroje se často používaly jako kreslířská pomůcka a na počátku dějin fotografie se stávají základem konstrukce fotoaparátu. Nakonec našla dírková komora uplatnění i v moderní vědě – v polovině 20. století vědci objevili, že ji lze použít k fotografování rentgenového záření a paprsků gama, které běžný objektiv absorbuje. Dírková komora se díky tomu dostala na palubě kosmických lodí i do vesmíru.

Přestože první fotografii dírkovou komorou pořídil skotský vědec sir David Brewster již v roce 1850, ve fotografii se více prosadila až koncem 19. století, kdy byla vyzdvihována její měkká kresba oproti dokonalým, ostře kreslícím objektivům. Později znovu upadla v zapomnění. Až koncem 60. let 20. století ji několik umělců začalo využívat ke svým experimentům, a vzbudili tak znovu zájem o tento jednoduchý fotografický nástroj, který trvá dodnes.

Vznikaly různé modifikace camery obscury, podle účelu, kterému měly sloužit. Pro vědce, malíře nebo jako turistické atrakce. Vznikaly přístroje se systémem zrcadel pro nepřevrácený obraz, malé kapesní, velké umístěné na rozhlednách a majácích.

V 19. století pak byly zatemněné místnosti určené k pozorování obrazů stavěny pro zábavu i poučení leckde po světě. Některé z nich se zachovaly dodnes. Pokud třeba zavítáte do Edinburghu, jednou z atrakcí města je camera obscura přímo na Královské míli. Obraz města je tu přes čočku a zrcadlo promítán na stůl v zatemněné místnosti. Camery obscury byly stavěny i ve 20. století.

Když tedy opomeneme, že dírkovou komoru používá jako orgán vidění loděnka (nautilus), můžeme směle říct, že camera obscura byla třetím optickým přístrojem, které lidstvo objevilo. Tím prvním bylo v šerém dávnověku zařízení umožňující vidět skrz zdi, tedy okno, druhým pak zrcadlo.

Camera obscura může být jen variantou přístroje prvního, tedy místnost s oknem, které je hodně malé. Tak malé, že je pohodlnější dívat se na promítnutý obraz na protilehlé stěně, byť převrácený, než se pokoušet vyhlédnout ven.

Přestože může být po nějakou dobu zábavné pozorovat převrácený obraz v temné místnosti, časem se takový pohled omrzí. Ale místnost jinam nepřenesete - ledaže byste ji zmenšili. To má ovšem jeden háček: uděláte-li cameru obscuru tak malou, aby se dala pohodlně přenášet, nevejdete se dovnitř, abyste mohli pozorovat. A tak nám nezůstane, než si optický zážitek nějak zprostředkovat. Do komory vložíme nějaký citlivý fotografický materiál, dírkou osvětlíme a po vyvolání můžeme prohlížet kdekoliv.

3.1 Známé veřejné camery obscury

Camera Obscura, Dumfries, Velká Británie

České země:

Camera obscura v parku Milotického zámku



4. Vlastnosti

Výpočet optimálního průměru dírky, pro dosažení pokud možno co nejostřejšího obrazu, navrhl již Josef Petzval a později ho zdokonalil britský držitel Nobelovy ceny Lord Rayleigh (viz Výroba dírky). Vzorec, který je dodnes platný, publikoval ve své knize *Nature* v roce 1891.

Obraz vytvořený dírkovou komorou má některé vlastnosti, které u klasické fotografie s objektivem nenajdeme. Protože jde o skutečný středový průmět, mají obrázky v dírkové komoře dokonalé perspektivní podání.

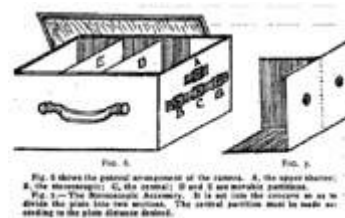
Jinou zajímavou vlastností je naprostá hloubka ostrosti, která umožňuje na jednom snímku zachytit stejně ostře zároveň předměty velmi blízké i velmi vzdálené.

Dírková komora vykreslí extrémně široký úhel. Paprsky světla pak ale mají ke krajům negativu mnohem delší cestu než ke středu, snímek je tedy na okraji méně exponovaný, a proto ztmavne.

Určitou nevýhodou dírkové komory je malá světelnost, která komplikuje a někdy úplně znemožňuje fotografovat pohybující se motivy. Expoziční časy se obvykle počítají v sekundách nebo minutách, za špatných světelných podmínek to však mohou být i hodiny nebo dny.

5. Výroba

Dírkovou komoru vyrobíte snadno: vezmete libovolnou světlotěsnou např. krabici. Do jedné stěny uzavíratelné krabičky z neprůsvitného materiálu se udělá otvor, na který se umístí kousek slabého plíšku s nepatrnou dírkou. Na protější nalepíte ve tmě fotopapír nebo film. Krabici nasměrujete na předměty, které chcete zachytit, dírkou odkryjete a necháte světlo dopadat na citlivý materiál. Ten pak vyvoláte, případně zkopírujete, a je hotovo.



Variabilní dírková komora z přelomu 19. a 20. století (The Photo Miniature 1901)

Jedním z prvních, kdo něco takového udělal, byl v roce 1850 skotský vědec sir David Brewster, který ve svém textu *The Stereoscope* poprvé použil slovo pinhole pro označení dírky ve fotoaparátu bez čočky. Toto označení se vžilo a v anglické literatuře se pro přístroje bez čočky používá termín pinhole camera, u nás je to pak dírková komora. Po Brewsterovi následovala řada dalších, teorii i praxi fotografování bez čočky se věnovali ctihodní pánové z Londýnské fotografické společnosti, vyšla řada článků věnujících se teorii i praktickým aspektům výroby dírkové komory.

Zájem o dírkovou komoru neupadá ani v dnešní době. Používá se jako didaktická pomůcka, fotografování dírkovou komorou se příležitostně věnují tisíce amatérů po celém světě. Dokonce se od roku 2001 každoročně koná Světový den dírkové fotografie. Tam můžete vidět stovky černobílých i barevných snímků, které byly pořízeny kamerami od dřevé krytky na digitální zrcadlovce přes krabičku od sirek, knihu, papriku, tašku, automobilovou dodávku, starou lednici nebo i hotelový pokoj klasické krabice od vložek a od bot až po sofistikované přístroje, koupené za ne právě levné peníze v obchodě. Jsou to fotografie pořízené na film, fotopapír, polaroid, nebo konečně i na čip prostě prostá konstrukce dírkové komory nabízí řadu možností, z čeho a jak ji vyrobit. Fantazie při jejich výrobě nezná hranice.

To, co zažijete, když si navrhnete, postavíte a vyzkoušíte vlastní dírkovou komoru, se těžko popisuje. Otevře se vám obrovský prostor pro fantazii, experimentování a tvořivou práci. Snímky mají navíc nevšední atmosféru a zachycují svět jinak, než jste zvyklí

Zobrazení bez optiky se ale stále uplatňuje i v oblasti vědy, výzkumu a výroby. Dírkové komory jako nenápadné špionážní fotoaparáty mají nejspíš největší období slávy už za sebou, stále však nejsou dostupné vhodné optické materiály například pro oblast velmi krátkých vlnových délek a tak se dírka používá pro ultrafialové paprsky a v oblasti kosmického a gama záření.

5.1 Praktická realizace

Vraťme se teď ale k jednoduché dírkové komoře. Máme chuť si to vyzkoušet a rádi bychom se dostali k výsledku ne příliš dlouhou cestou.

Potřebujeme tři hlavní součásti: citlivý materiál, světlotěsnou krabici odpovídajících rozměrů a dírku.

5.2 Citlivý materiál

Nejmenší nároky na zpracování klade fotografický papír. Je dostupný v různých formátech, je relativně levný, dá se s ním pracovat v příslušném ochranném osvětlení a vyvolání není tak náročné jako vyvolání filmu. Nevýhodou je menší citlivost a tudíž delší expoziční časy (20x-100x delší než u filmu ISO 100). Výsledný obraz je negativní, a pokud chceme pozitiv, je třeba obraz kontaktně překopírovat. Usušený negativ položíme v ochranném osvětlení na čistý fotopapír emulzi na emulzi, zatížíme sklem a prosvítíme bílým světlem. Doba expozice závisí na tloušťce podložky papíru, intenzitě a vzdálenosti zdroje. Nutno vyzkoušet.

S filmem je nutno pracovat v úplné tmě. Vzhledem k malému rozlišení a ostrosti obrazu z dírkové komory není příliš vhodný kinofilm, pokud ale máme vhodný přístroj, dobře se s ním pracuje a je levný. Lepší výsledky dává 6 cm svitkový film nebo plochý film. Ten je dostupný v různých rozměrech, cena je však zvláště u větších formátů vysoká. Výsledky bývají lepší než na fotopapíře, protože film má větší expoziční pružnost, zachytí větší rozsah světla a stínů. Polaroid dává okamžité výsledky a výsledný obraz je pozitivní. Poté ho můžeme nechat vyvolat nebo si ho vyvolat sami doma.



*Karlův most v Praze
kinofilm, dírka 0.25mm,
ohnisko 60mm*

5.3 Jakou krabici?

Ponecháme stranou výstřelky typu zatemněných obývacích, prodávavělých lednic a dodávkových aut a zkusíme něco najít něco, co bude rozměrově odpovídat zvolenému citlivému materiálu. Světlo těsnost je samozřejmým požadavkem. V Americe soblibou používají krabice od ovesných vloček, ale postačí i silná krabice od bot nebo si můžete krabici dle své fantazie slepit z překližky, spájet z plechu, použít kulatou plechovku od bonbonů, od kávy. V dnešní, číslicovou technikou posedlé době, si můžou dírkovou komoru ze svého miláčka vytvořit vlastníci digitálních zrcadlovek. Potřebují na to navíc jen krytku těla a kousek plechu.



*Náměstí v Telči svitkový film
6x9, dírka 0.25mm, ohnisko
20mm*



Pokud upravíte nějaký existující fotoaparát, získáte navíc výhodu opakovaného použití, aniž byste po každém snímku museli spěchat do temné komory. Hloubka krabice opět může být poměrně libovolná a vzdálenost dírky v poměru k rozměru materiálu bude určovat, zda budeme mít dírkovou komoru kreslící jak je obvyklé pro základní objektivy fotoaparátů, širokoúhlou nebo "telekomoru".

I tímhle se dá fotografovat

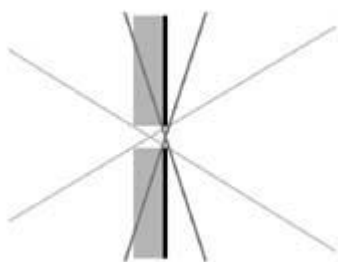
5.4 Dírka

Dírka je hlavní součástí dírkové komory, jejím hlavním optickým prvkem a na ní bude záviset i expoziční doba. To, jak vyrobíme díрку, poznamená výsledek našeho snažení. Velikost dírky ani tloušťka materiálu, do kterého ji vytvoříme, není v jistých mezích kritická, přesto však je třeba zvážit určité skutečnosti, pokud se chceme vyhnout nezdaru. Dírka by měla být vytvořena do co nejtenčího materiálu. Silný materiál výrazně omezuje úhel, který je komora schopna zachytit. Kromě toho může docházet k odrazům paprsků na stěnách otvoru. Velmi tenký materiál je podmínkou úspěchu u širokouhlých komor.



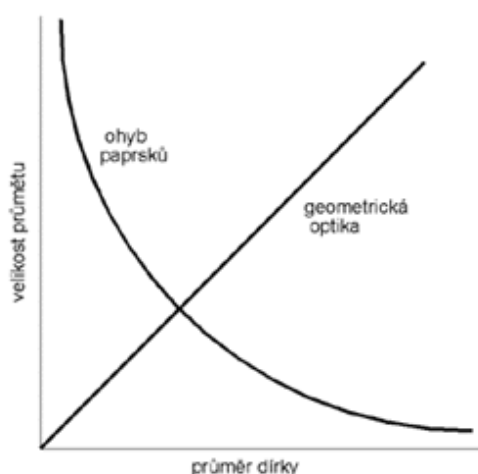
Dírka a závěrka jedno z mnoha řešení

Jako materiál je doporučována tenká bronzová planžeta, běžně se používá alobal nebo plech z plechovek od nápojů, je možné díрку vytvořit přímo do stěny krabice. Dírka by měla být pravidelná a mít pokud možno hladké okraje bez otřepů. Dírku je možné vytvořit mnoha způsoby. Např: vypalovaných laserem, jeden postup mluví o použití gramofonové jehly jako důlčičku a následném opatrném odbrušování hrbolku z druhé strany brouskem, nejčastěji se ale používají jehly. Jehlou se za stálého tlaku otáčí, až projde skrz, vzniklý otřep se odstraní velmi jemným brusným papírem a dírka se nakonec ještě jednou "zkalibruje" jehlou.



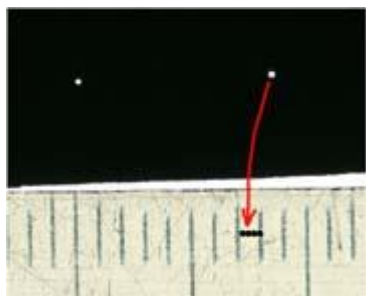
Vliv tloušťky materiálu na úhel záběru

Jak má být dírka velká? Velikost dírky ovlivní expoziční dobu a ostrost výsledného obrazu. Protože každý bod fotografovaného předmětu se zobrazí do plošky odpovídající velikosti dírky, bylo by výhodné mít dírku co nejmenší. Bohužel, jako vždy vstupují do hry i jiné faktory, v tomto případě ohyb paprsků, který se více uplatňuje u velmi malých otvorů než u těch větších. Průměry vycházející pro danou ohniskovou (tedy ne ohniskovou, protože dírka žádné ohnisko nemá, spíše obrazovou) vzdálenost se podle použitého vzorce liší i o 100%. Obvykle se jako vodítko k určení optimální ohniskové



Co ovlivňuje ostrost obrazu, ilustrace k volbě optimálního průměru dírky

vzdálenosti f pro daný poloměr dírky r uvádí vztah $f=r^2/l$, kde l je vlnová délka světla (vše v metrech).



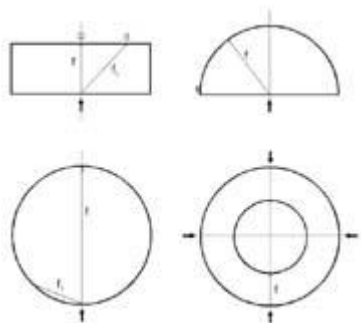
Máme vyrobenou díрку, jak zjistíme v amatérských podmínkách její průměr? Můžeme ji vložit do zvětšovacího, změřit promítnutý obraz a přepočítat skutečnou velikost podle nastaveného zvětšení, případně ji zvětšit či naskenovat společně s měřítkem. Také prý je možné díрку naskenovat se známým rozlišením a spočítat pixely.

5.5 Určení expozice

Měření průměru dírky filmovým

scannerem a editačním programem

Dírková komora je hotová, koupeme film a chceme vědět, jak dlouho je třeba exponovat.



Máme-li expozimetr nebo fotoaparát, který ukazuje naměřenou expozici, je to snadné. Světelnost dírkové komory získáme podělením ohniskové vzdálenosti průměrem dírky. Například pro díрку 0,25mm a ohniskovou vzdálenost 50mm tedy bude světelnost (clonové číslo) 200. Tuto hodnotu nejspíš na stupnici expozimetru nenajdete. Změříme tedy například pro daný materiál a pro clonu 11 a výsledek přepočítáme. Zmenšení průměru dírky na polovinu (dvojnásobné clonové číslo, čtvrtinová plocha otvoru) vyžaduje prodloužení času na čtyřnásobek: závislost času na cloně je kvadratická. Podělíme tedy clonové číslo naší komory clonou, pro kterou měříme a podíl umocníme na druhou. Výsledkem vynásobíme naměřený čas. Je-li tedy naměřená expozice 11 a 1/125s, pro 200 to bude $(200/11)^2/125= 2.6s$

Varianty komor. U většiny se značně mění světelnost se vzdáleností od osy dírky, což vede k vinětaci obrazu

Počasí a typ scény	film ISO 100		fotopapír
objekty v otevřené krajině	clona 16	dířka 200	dířka 200
plné slunce, pláž či sníh	1/250 s	1 s	20 s
jasno, ostré stíny	1/125 s	3 s	60 s
světlá obloha bez slunce, žádné stíny	1/60 s	15 s	2,5 min
silně zataženo	1/20 s	60 s	10 min

Příklad jednoduché tabulky pro orientační určení expozice.

Není-li k dispozici expozimetr nebo fotoaparát s měřením, je možné se řídit pravidlem, podle kterého za plného slunce v otevřené krajině exponujeme clonou 16 a časem číselně odpovídajícím citlivosti filmu (tzv. sunny 16 rule). U většiny dířkových komor navíc musíme brát v úvahu světelnost měnicí se v závislosti na vzdálenosti od osy dířky, případně i změnu efektivní plochy dířky u krajů obrazu v důsledku tloušťky materiálu, do kterého je dířka vytvořena. Aby byl obraz prokreslen až do krajů, bude tedy třeba prodloužit výrazně expozici. Míra únosného přeexponování středu obrazu a podexponování krajů se bude lišit i podle materiálu a záměru fotografa a experimentování se proto nevyhneme ani při sebepřesnějším měření a výpočtech. Moderní negativní filmy jsou nám však příznivě nakloněny, dostaneme použitelné výsledky i při polovičním nebo dvojnásobném čase expozice než je optimální hodnota.

5.6 Jaký výsledek můžeme očekávat?



*Staroměstské náměstí v Praze
svítkový film 6x9, dířka
0.25mm, ohnisko 0mm*

Již jsem se zmínil o neostrosti, způsobené velikostí dířky a ohybem paprsků. Díky tomu nebude vysoká ani rozlišovací schopnost. Protože u klasické komory s rovným citlivým materiálem se od středu ke krajům zvětšuje vzdálenost dířky od materiálu, zmenšuje se i světelnost a obraz bude směrem ke krajům tmavnout. Se zvětšujícím se úhlem od osy se bude také zplošťovat průmět dířky do elipsy, případně se bude (vlivem tloušťky materiálu) zmenšovat jeho plocha, což ovlivní vzhled obrazu. První nedostatek můžeme odstranit tím, že se postaráme o pokud možno neměnnou vzdálenost materiálu od dířky,

nejjednodušeji tím, že film stočíme do válce.

Kromě vad má dírková komora i výhody, obtížně realizovatelné u fotoaparátů s optikou: je to především velká hloubka ostrosti a to, že zobrazení je rektilineární.

5.7 Ukázky

A teď několik praktických ukázek dírkových komor a snímků jimi pořízených:

5.7.1 Komora na kinofilm, ohnisková vzdálenost cca 50mm



Dírková komora



Rybník Velký Tisý



Karlův most, Praha



Staré Město, Praha



Autoportrét



Z Karlova mostu, Praha

5.7.2 Panoramatická komora

Krabice na sušenky ve tvaru poloviny válce je ideálním polotovarem pro panoramatickou komoru na svitkový film. V tomto případě je úhel záběru omezen úhelníky, držícími film v rozvinuté poloze.



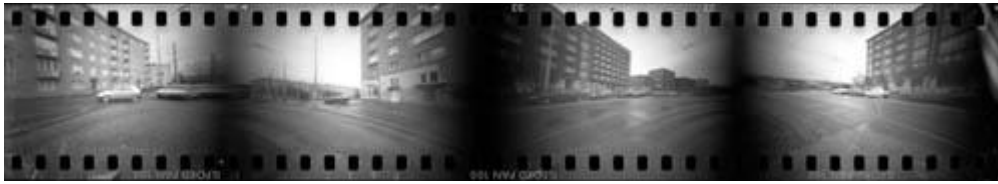
Panorama Malé Strany

5.7.3 Komora z krabičky od bonbonů

Má opět široký úhel záběru, obraz je však poněkud nepřírozený: v krajích je ohnisková vzdálenost výrazně menší než uprostřed. Film byl umístěn po obvodě krabičky a osvětlen jednou dírkou.



Stejná krabička, jiné umístění filmu. Film byl stočen do válce, umístěn soustředně do středu krabičky a osvětlen čtyřmi dírkami. Může tedy zachytit celých 360 stupňů, jednotlivé části však na sebe nenavazují.



6. Vlastní výroba

6.1 Digitální dírkový fotoaparát

Nejlepším způsobem, jak vyrobit dírkový objektiv, jenž bych mohl použít s mou digitální zrcadlovkou, je využít krytky těla (tedy ta krytka, která slouží k zakrytí těla když na něm není nasazen objektiv). Je to z toho důvodu, že krytka fotoaparátu přesně sedne do bajonetu, neproniká jí světlo a je dostatečně odolná, takže jí můžu pohodlně zařadit do mé brašny s fotografickou výbavou.

6.2 Co jsem potřeboval

Prázdnou hliníkovou plechovku od nějakého nápoje, kvalitní nůžky, jemnozrnný smirkový papír, gumu, úzkou ostrou jehlu, krytku těla zrcadlovky, vrták, vrtačku, sekundové lepidlo, papír, tužku.

6.3 Expoziční čas

Hodnotu ISO jsem nastavil na 200, fotoaparát jsem přepnul do manuálního režimu S a vyzkoušel jsem různé expoziční časy a nejlépe mě vyšla fotka s 1,3s.

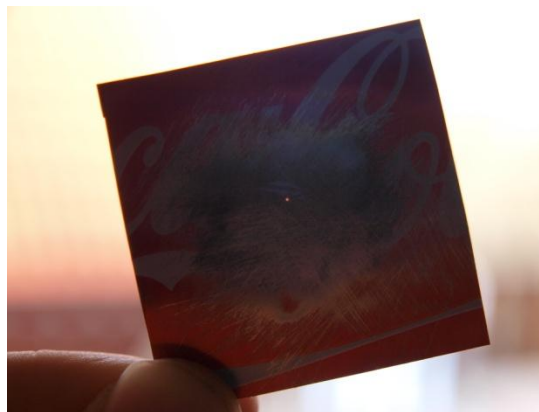
6.4 Postup

1. Na začátku výroby dírkového objektivu nebylo nic exotičtějšího než prázdná plechovka od nějakého nápoje. Vyprázdnil jsem ji, vymyl a pak odstříhl jeden z jejích konců. Rozstříhl plechovku po její délce, odstranil její konec, takže mě v ruce zbyl hliníkový plát.
2. Jakmile jsem plát narovnal, vystříhl z něj čtvereček o rozměrech 4 x 4 cm.

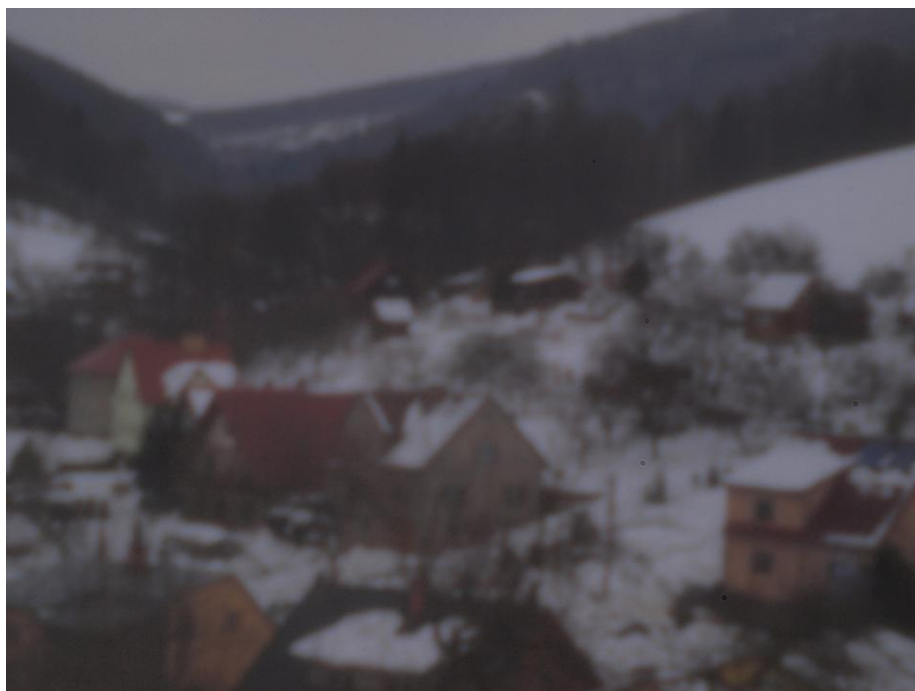


Smirkovým papírem jsem odstranil barvu z potišťené strany. Po obrácení proces zopakovat, kde později udělám díрку. Zmenšil jsem tak tloušťku plíšku.

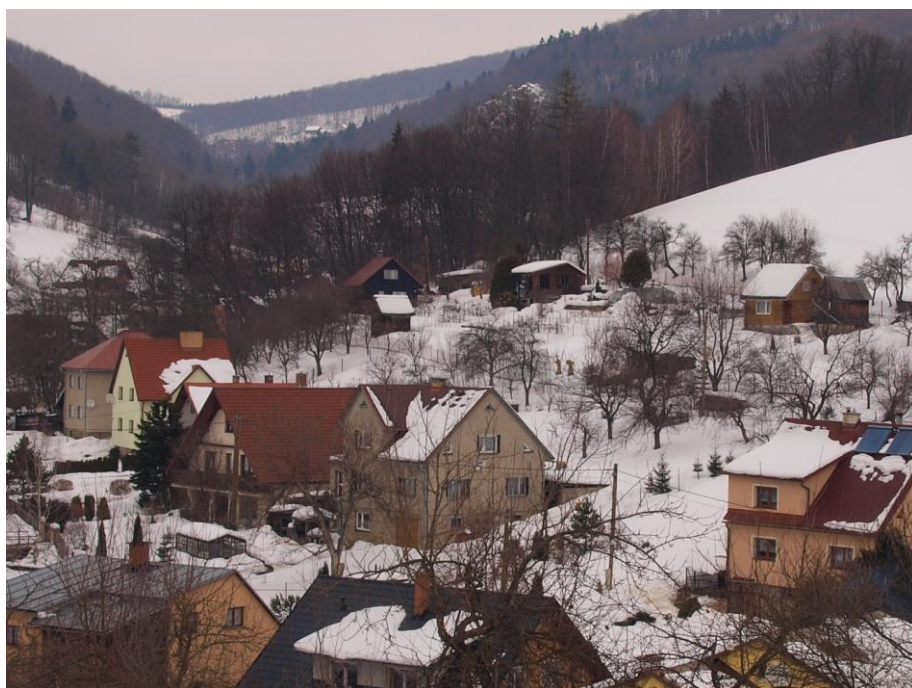
3. Ztenčený hliníkový plíšek jsem položil potišťenou stranou na gumu. Otáčivým pohybem do plíšku jemně jsem zatlačil jehlu, ale musel jsem být opatrný, abych propíchnul plíšek pouze špičkou jehle.
4. Podržel jsem můj „objektiv“ proti světlu a podíval se na díрку, kterou jsem udělal. Jestli byl můj první pokus zdárný, mohl jsem pokračovat dál.
5. Když jsem měl „perfektní“ kruhovou díрку, otočil jsem plíšek potišťenou stranou vzhůru, vzal do ruky smirkový papír a jemným krouživým pohybem odstranil „otřepy“ vzniklé při propíchování plíšku. Dírka se zaplnila prachem a tak jsem jí ofouknul a znovu zkontroloval. Nyní jsem měl dírkový objektiv, který jsem mohl připevnit na krytku fotoaparátu.
6. První krokem při přeměně krytky těla fotoaparátu na dírkový objektiv bylo nalezení středu. Obkreslil jsem krytku na papír. Vystříhl tento kroužek a složil jej na čtvrtiny. Zakulacený okraj jsem slícovál s okrajem krytky a hrot papíru mě ukázal, kde střed krytky ležel. Tento bod jsem si označil.
7. Nyní přišel ke slovu vrták. Udělal jsem jim uprostřed krytky díрку. Použil jsem velký vrták a vrtal jsem pomalu a opatrně. Plast krytky byl poměrně tlustý.
8. Jakmile jsem měl díru hotovou, smirkovým papírem jsem pořádně zbrousil hrany.
9. Vše, co jsem nyní musel udělat, bylo přilepit dírkový objektiv na zadní stranu krytky těla fotoaparátu. Díрку jsem umístil co nejbližší ke středu.
10. Jakmile bylo lepidlo suché, nasadil jsem dírkový objektiv na fotoaparát a začal jsem venku fotografovat.



6.5 Ukázka mých fotografií



Fotografie pořízená digitálním dírkovým fotoaparátem.



Fotografie pořízená digitální zrcadlovkou.



Fotografie pořízená digitálním dírkovým fotoaparátem.



Fotografie pořízená digitální zrcadlovkou.



Fotografie pořízená digitálním dírkovým fotoaparátem.



Fotografie pořízená digitální zrcadlovkou.

6.6 Dírková komora

Pro dírkovou komoru jsem použil kulatou plechovou krabičku od bonbónů. Se čtyřmi dírami a se záběrem na 360 stupňů. S použitím fotografického filmu.

6.7 Co jsem potřeboval

Prázdnou hliníkovou plechovku od nějakého nápoje, fotografický film, kvalitní nůžky, jemnozrný smirkový papír, gumu, úzkou ostrou jehlu, plechovou krabičku od bonbonů, vrták, vrtačku, sekundové lepidlo, černou izolační lepicí pásku černou barvu, štětec, tužku.

6.8 Expoziční čas

Ten jsem volil podle předchozí tabulky a nasbíraných zkušeností.

6.9 Postup

Prvních pět kroků je stejných jako u digitálního dírkového fotoaparátu.

6. Ze vnitř jsem celou krabičku natřel na černou barvu.
7. Našel jsem střed dna plechovky pomocí metody uvedené v šestém kroku výroby digitálního dírkového fotoaparátu. A nalepil jsem zde plastový válec o průměru 3cm a se stejnou výškou jako plechovka (viz. obrázek). Na válec se poté bude dávat fotografický film.
8. Nalezl jsem podle pravítka čtyři body kolmé na sebe (do kříže) po obvodu krabičky. A to 2cm od spodního okraje a 3cm od vrchního okraje. Tyto body jsem označil tužkou.
9. Nyní jsem použil vrták a pomocí vrtačky jsem vyvrtal díry. Vyvrtal jsem nejdříve malou díru s menším vrtákem a poté s větším vrtákem konečnou díru. Vrtání bylo obtížnější než do plastu, tak jsem musel být opatrnější.
10. Smirkovým papírem jsem pořádně



obrousil hrany hotové díry.

11. Nalepil jsem z vnitřní strany plechovky plíšky na díry tak, aby dírka na plíšku byla přesně uprostřed.
12. Zalepil jsem z vnějšku všechny díry neprůsvitnou lepicí páskou.
13. V naprosté tmě jsem do krabičky dal fotografický film, který jsem omotal kolem žlutého válce. Zavřel jsem plechovku.
14. A nyní jsem mohl začít s prvními pokusy s focení dírkovou komorou.

7. Závěr

Mým koníčkem je focení, a tak jsem si vybral pro tuto seminární práci téma dírkové komory. Focení s dírkovou komorou jsem chtěl už dlouho vyzkoušet a nyní jsem měl na to příležitost. Zjistil jsem si spoustu informací a poté jsem jí sestrojil a udělal pár fotek. Je dobré se podívat na to, jak se kdysi na začátku fotografování vůbec fotilo. Zjistil jsem, že fotky pořízené dírkovou komorou jsou v mnoha věcech horší než u moderní fotografie, ale je na nich hezký nádech staré fotografie.

Seznam použité literatury a zdrojů

Knihy:

Chris Gatum – Fotografické experimenty

Vydavatelství – Zoner press 2009

Webové stránky:

http://cs.wikipedia.org/wiki/Camera_obscura

<http://www.fotoaparar.cz/article/3310/print>

<http://www.fotoaparar.cz/article/7190/1>

<http://www.paladix.cz/clanky/camera-obscura-v-praxi.html>

<http://www.pinhole.cz/index.html>

<http://www.pinholeday.org/support/?pid=faq&setlang=cs#BM1>

<http://www.zzz.cz/bednax/index.php/5001>