

Pracovní návod

Solarografie

Adéla Jenišťová



Obsah

Úvod.....	3
<i>Camera obscura</i>	3
Difrakce světla na štěrbině	4
Fotocitlivý papír	5
Pracovní návod.....	5
Suroviny	5
Postup.....	5
1. Výroba <i>camery obscury</i>	5
2. Expozice.....	7
3. Úprava fotografie v programu IrfanView	7

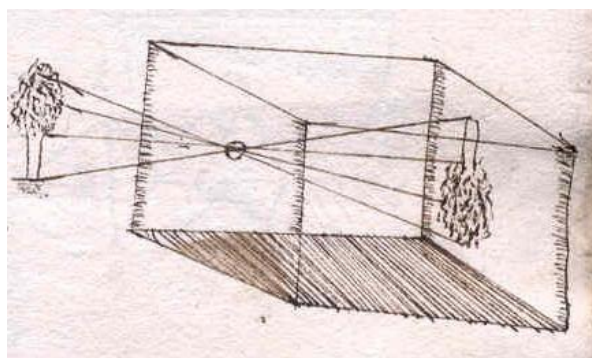
Úvod

K této technice mě přivedl můj tatínek, který je vášnivý fotograf a experimentátor. Solarografii se už věnuje nějaký pátek a zveřejněné fotografie jsou jeho dílem. Tímto bych mu ráda poděkovala za poskytnutí materiálu, díky kterému mohl vzniknout tento návod, a cenných rad při konstrukci mé vlastní *camery obscury* 😊.

Solarografická technika byla prezentována Maciejem Lukaszem Zapiórem teprve roku 2002 na mezinárodním workshopu *Profile* v Polsku. Jedná se o fotografickou techniku využívající fotocitlivý papír a *cameru obscuru*, kterou je obraz na fotocitlivý papír přenášen.

Camera obscura

Camera obscura (temná komora), *pinhole* nebo taky *dírková komora*, je schránka s malým otvorem uprostřed. Světlo procházející otvorem do temné schránky vytvoří na protější stěně převrácený a zmenšený obraz předmětů před otvorem. Tento jev je znám již od 5. století př. n. l., kdy byl popsán čínským filozofem Mo Ti. Princip *camery obscury* popsal podrobně Aristoteles roku 350 př. n. l. Využívali ji například malíři, kteří po promítnutí obrazu na papír mohli podle získaného obrazu lépe kreslit (Obr. 1). Platí zde pravidlo, že čím menší otvor v komoře máme, tím ostřejší obraz získáme. Ovšem nic nejde zmenšovat donekonečna. Se zmenšujícím se otvorem začne klesat jas obrazu. Při velmi malém průměru otvoru bude docházet ke konkurenčnímu jevu *difrakce* (ohyb) *světla*, díky kterému se bude rovněž zhoršovat ostrost obrazu. Je tedy nutné zvolit vhodnou velikost dírkky.

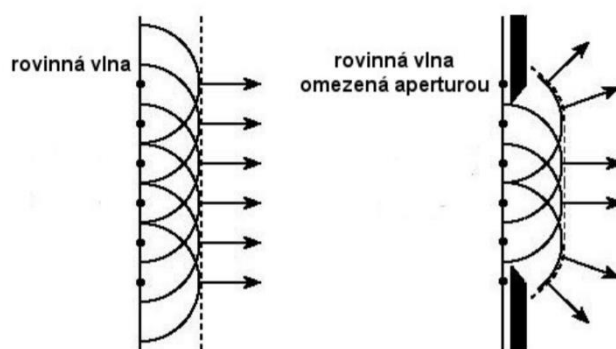


Obr. 1: *Camera obscura* v manuskriptu Principia Optices (17. století)

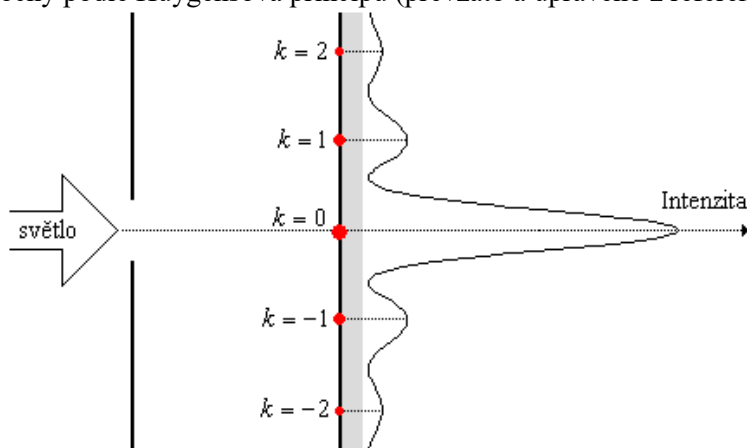
Vedle fotocitlivého papíru je sestavení *camery obscury* nejvýznamnějším prvkem pro solarografii. Je důležité, aby byla uzavíratelná, nepropouštěla ani kousek světla a ideálně by měla být uvnitř natřená na černo. Na výslednou fotografii bude mít velký vliv rovněž její tvar. Při použití **hranatého tvaru** skřínky nebude docházet k deformaci obrazu. **Kulatý tvar** komory bude obraz deformovat, ovšem nemusí to být vždy negativní záležitost. Např. při sledování slunečního oblouku můžeme díky deformaci získat velmi zajímavé fotografie.

Difrakce světla na štěrbině

Pokud elektro-magnetické vlnění (v našem případě viditelné světlo) dopadne na štěrbinu, dojde k jeho ohybu a ke vzniku sekundárních zdrojů záření – tzv. Huygensův princip (Obr. 2). Sekundární vlny mohou být vyzářeny jen z některých částí vlnoplochy, což povede k odchylkám od přímočarého šíření, které nejsou zastaveny překážkou. Vzniklý difrakční obrazec (Obr. 3) bude složený z konstruktivních a destruktivních interferencí Huygensových elementárních vln z těch částí vlnoplochy, které nejsou zastaveny překážkou – Huygens-Fresnelův princip¹.



Obr. 2: Šíření vlnoplochy podle Huygensova principu (převzato a upraveno z reference¹)



Obr. 3: Interferenční obrazec (převzato z reference²)

Dalším kritériem je vzdálenost stínítka (v našem případě fotocitlivého papíru). Při vhodně zvolené vzdálenosti od štěrbinu a rovnoběžně dopadajících paprsků světla na štěrbinu získáme na stínítku ostrý obraz. Pokud se bude stínítko od štěrbinu vzdalovat, nebude docházet k významné deformaci obrazu, pouze budou na okraji obrazu vznikat světlé a tmavé proužky (tzv. Fresnelova difrakce). Při větším vzdálení můžeme pozorovat Fraunhoferovu difrakci, ovšem mezi těmito dvěma difrakcemi neexistuje ostrá hranice¹.

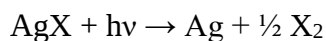
Důležitým kritériem rozlišovací schopnosti optických přístrojů udávají právě difrakční jevy.

¹ <http://fu.mff.cuni.cz/biomolecules/media/files/courses/Difrakce.pdf>

² <http://fyzika.jreichl.com/main.article/view/459-ohyb-svetla-na-sterbine>

Fotocitlivý papír

Tyto speciální papíry obsahují fotocitlivou emulzi z halogenidů (X) stříbra, které jsou rozptýlené v koloidním materiálu, např. v želatině. Působením světla dochází ke změnám v krystalové mřížce halogenidů. To má za následek fotolýzu, jejímž produktem je vznik tzv. latentního obrazu. Ztmavnutí solí stříbra je způsobeno vznikem kovového stříbra fotolytickou reakcí:



Pracovní návod

Suroviny

- *Plechovka, ovšem nejlépe uzavíratelná kovová krabička (čím pevnější, tím lepší. Nejlépe ještě zevnitř vymalovat černou barvou)*
- *Jehla*
- *Šmirgl papír*
- *Fotocitlivý papír*
- *Černá lepicí páska*



Obr. 4: Fotocitlivý papír Foma, šmirgl papír, jehla a černá izolepa

Postup

1. Výroba camery obscury

Pokud nechceme být příliš „pintlich“, je její výroba poměrně jednoduchá a časově nenáročná. Doprostřed plechovky či krabičky stačí jehlou udělat malou díрку a zevnitř pořádně šmirgl papírem vyleštit, aby v okolí dírky nezůstaly otřepty. Velikost dírky by měla být v rozmezí 0,2 - 1 mm, což obyčejnou jehlou hravě zvládneme. Poté díрку zalepte černou izolepou, aby do *camery obscury* nešlo světlo.

Jestliže chceme mít obraz opravdu kvalitní, je nutné mít pevně definovanou velikost dírky (vhodná je například gramofonová jehla, jehla ze starého budíku atd.). Na jejím průměru totiž závisí fokus, tj. vzdálenost, ve které bude obraz ideálně ostrý. Nicméně pro prvotní zkoušku si vystačíme s obyčejnou jehlou na šití a (v mém případě) plechovkou od nealkoholického piva ☺. Plechovka není úplně ideální, protože je měkká a může být více ovlivněna různými otřesy (déšť, vítr, klobající pták, ...). Pokud seženete například kovovou krabičku od čaje, budete mít obraz rozhodně stabilnější.

Do *camery obscury* vložíme fotocitlivý papír fotocitlivou vrstvou (poznáte ji tak, že je lesklejší) směrem k dírce. Pokud máte kulatou krabičku, papír do ní stejným způsobem srolujete. Poté krabičku řádně uzavřete, uzávěr oblepte černou lepicí páskou, aby byla jistota, že se dovnitř žádné světlo nedostane. Následně ji umístíte na vámi zvolené místo. Uchycení a umístění by mělo být co nejpevnější a ideálně na krytém místě, aby vaši fotografii zbytečně neovlivňovaly povětrnostní jevy (Obr. 5).



Obr. 5: Hranatý (krabička od čaje Lipton) a oválný typ *camery obscury*

2. Expozice

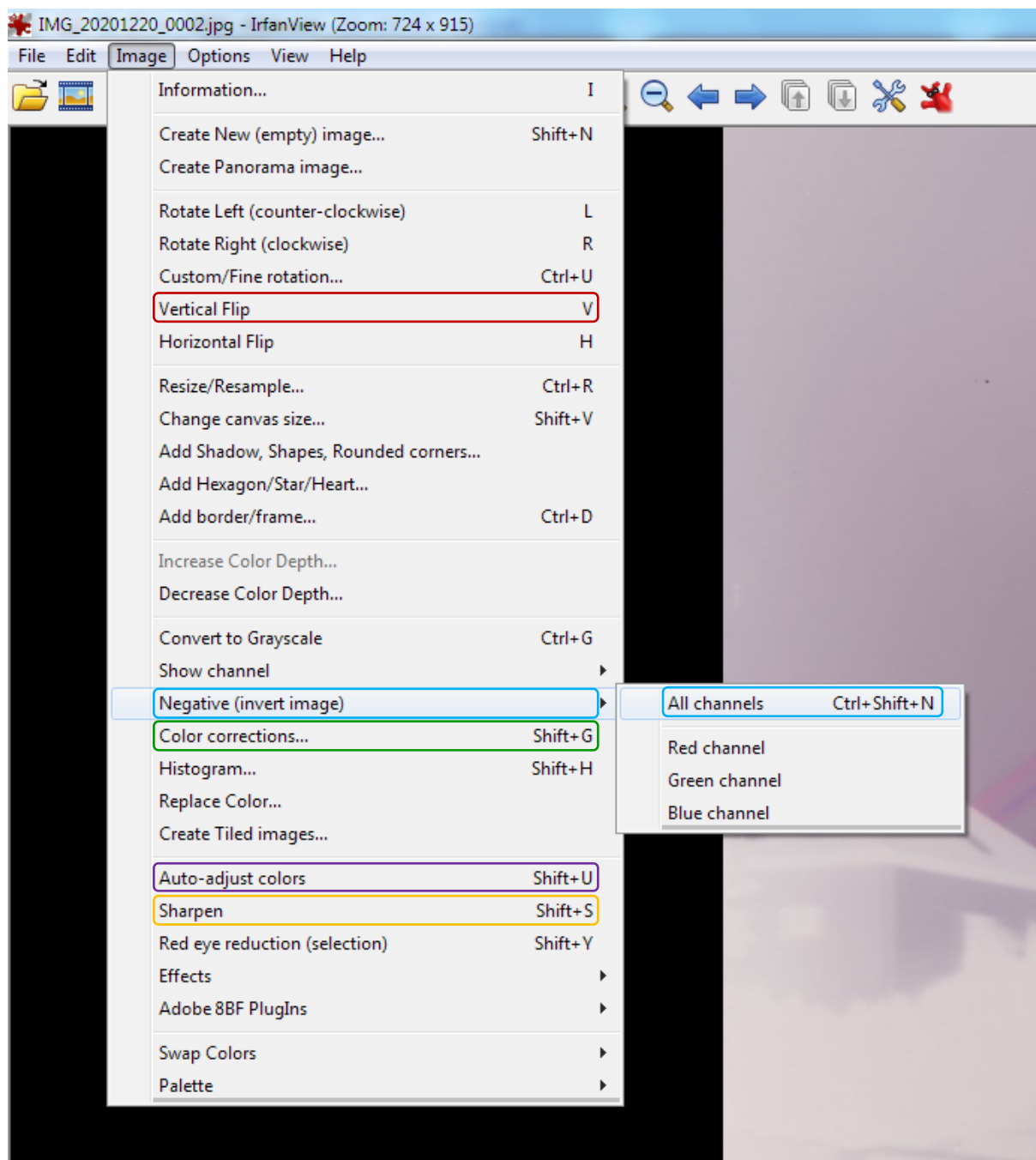
Poté, co *cameru obscuru* umístíme, opatrně odejmeme lepicí pásku z dírký, čímž expozice okamžitě začne. Nyní již na *cameru* nesaháme, ani s ní nijak nemanipulujeme. Na délce expozice bude záviset kvalita našeho obrázku: čím déle bude expozice probíhat, tím ostřejší a prokreslenější fotografii získáme. Ze začátku je poměrně dobré zkusit exponovat pouze týden (pokud bude svítit slunce), případně pár týdnů, abychom viděli, jak celý přístroj funguje a případně doladili velikost dírký. Pak můžeme *cameru obscuru* ponechat exponovat fotocitlivý papír klidně 3 měsíce až půl roku. Pokud ji nasměrujeme na dráhu slunce, budeme moci snímat také sluneční oblouk. Ve fotografii se pak vykreslí dráha slunce, která bude viditelná prakticky po dnech (za předpokladu hezkého počasí). Je ovšem dobré brát ohled na slunovraty, aby se vám čáry od sluníčka nepřekrývaly.

Po uplynulé době expozice pouze stačí zalepit díрку černou izolepou a v temnu, či pod červeným nebo zeleným světlem fotografii vyjmout.

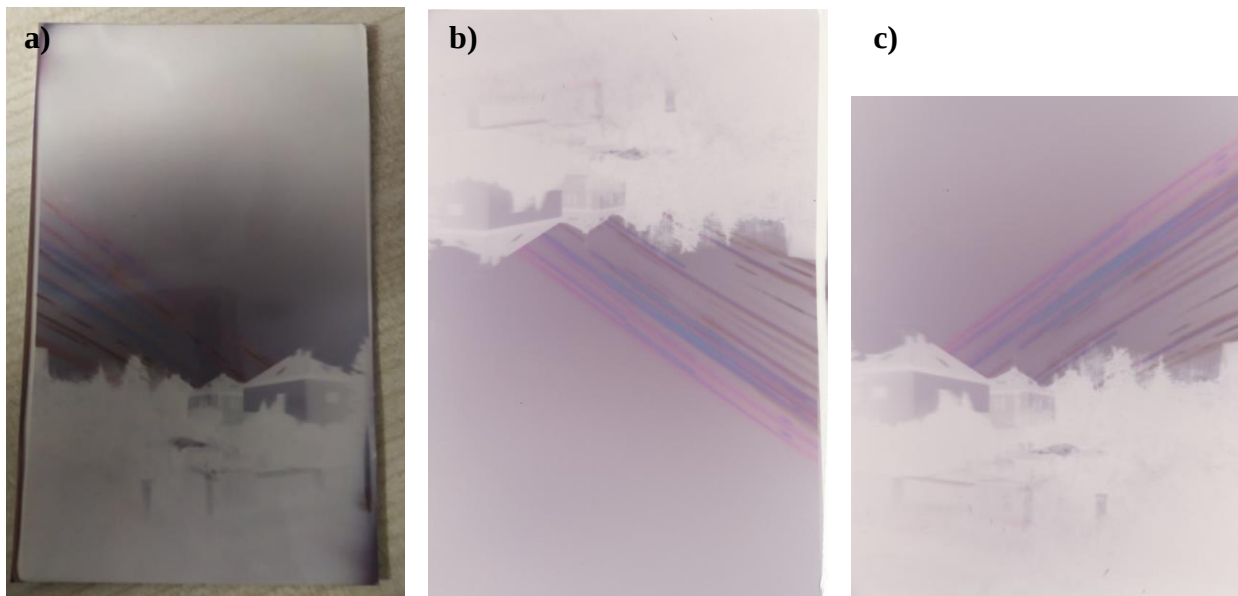
3. Úprava fotografie v programu IrfanView

Připravíme si počítač s nějakým grafickým programem (Photoshop, IrfanView, na který jste zvyklí). Já zde uvedu návod na úpravu v IrfanView (který je volně ke stažení). Bude nám stačit pouze několik jednoduchých kroků. Na Obr. 6 je zobrazená celá složka „Image“, ve které budeme všechny úpravy provádět.

V temnu vyjmeme snímek z *camery obscury*. Získaný snímek vidíme jen velmi slabě a jako negativ (Obr. 7 a)). Nejjednodušším řešením, jak fotografii upravit, je naskenovat ji do počítače. Vznikne tak převrácený obraz původního snímku (Obr. 7 b)). První krok bude spočívat ve vertikálním otočení obrázku („Image → Vertical Flip“) a případně jeho ořezu (Obr. 7 c)).

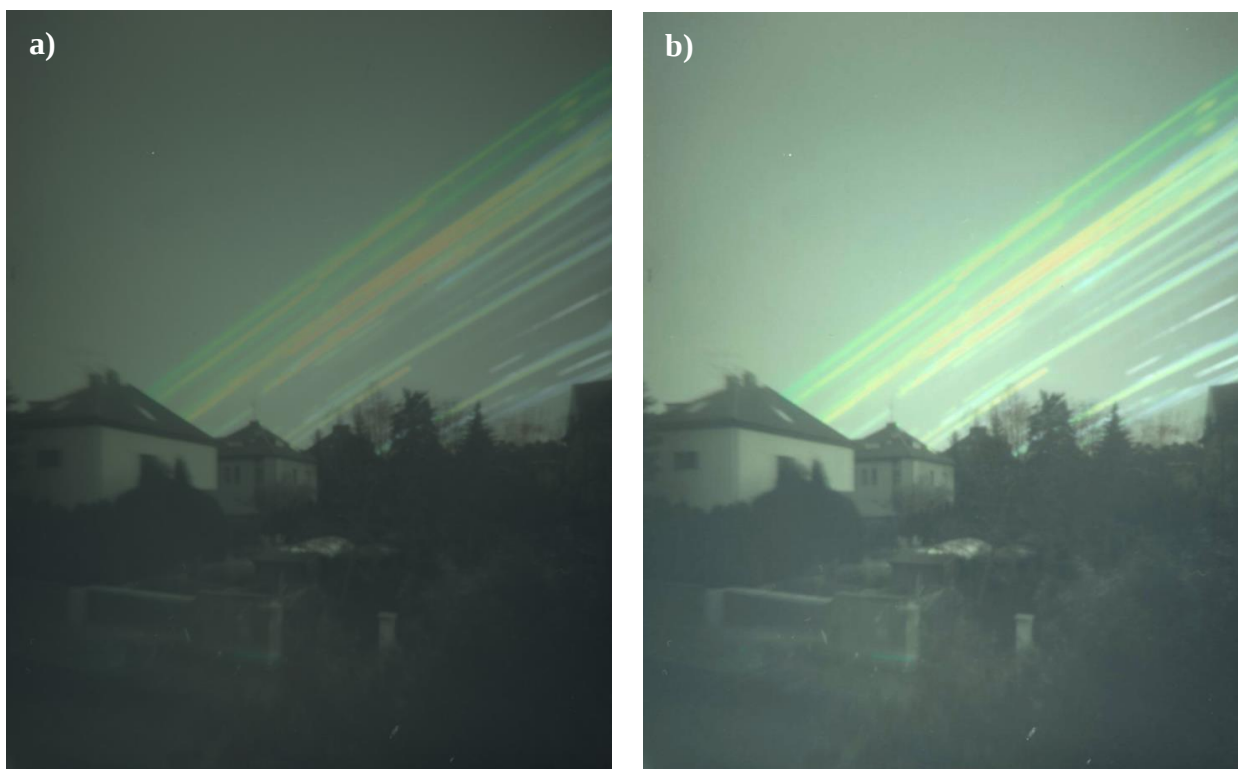


Obr. 6: Záložka „Image“



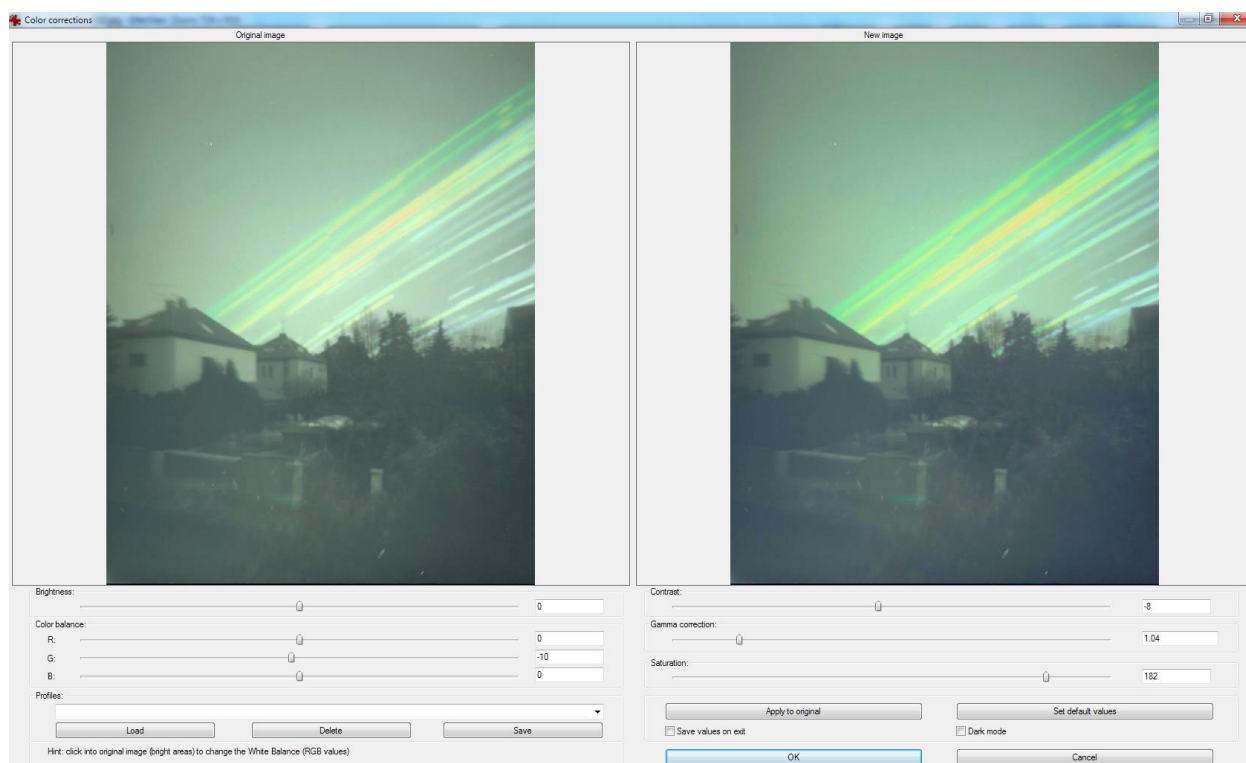
Obr. 7: a) Fotografie po vyjmutí z *camery obscury*, b) Sken, c) Vertikální otočení a vhodný ořez

Vertikálně otočený negativ obrázku nyní převedeme na pozitiv. Použijeme k tomu funkci „**Negative (invert image)**“, která z obrázků dělá negativy, čili z našeho negativu vytvoří pozitiv a vybereme „**All channels**“ pro převedení všech barev (Obr. 8 a)). Získaný pozitiv již jeví známky barevnosti, ale pro lepší vytažení barev je vhodné použít „**Auto-adjust colors**“, který barvy lépe vytáhne (Obr. 8 b)).



Obr. 8: a) Pozitiv, b) Automatická úprava barev („Image → Auto-adjust colors“)

Ted' si můžeme dál s fotografií hrát a upravovat barvy, jas a kontrast ručně pomocí „**Color corrections**“ (Obr. 9).



Obr. 9: Ruční doopravení barev („Image → Color corrections“)

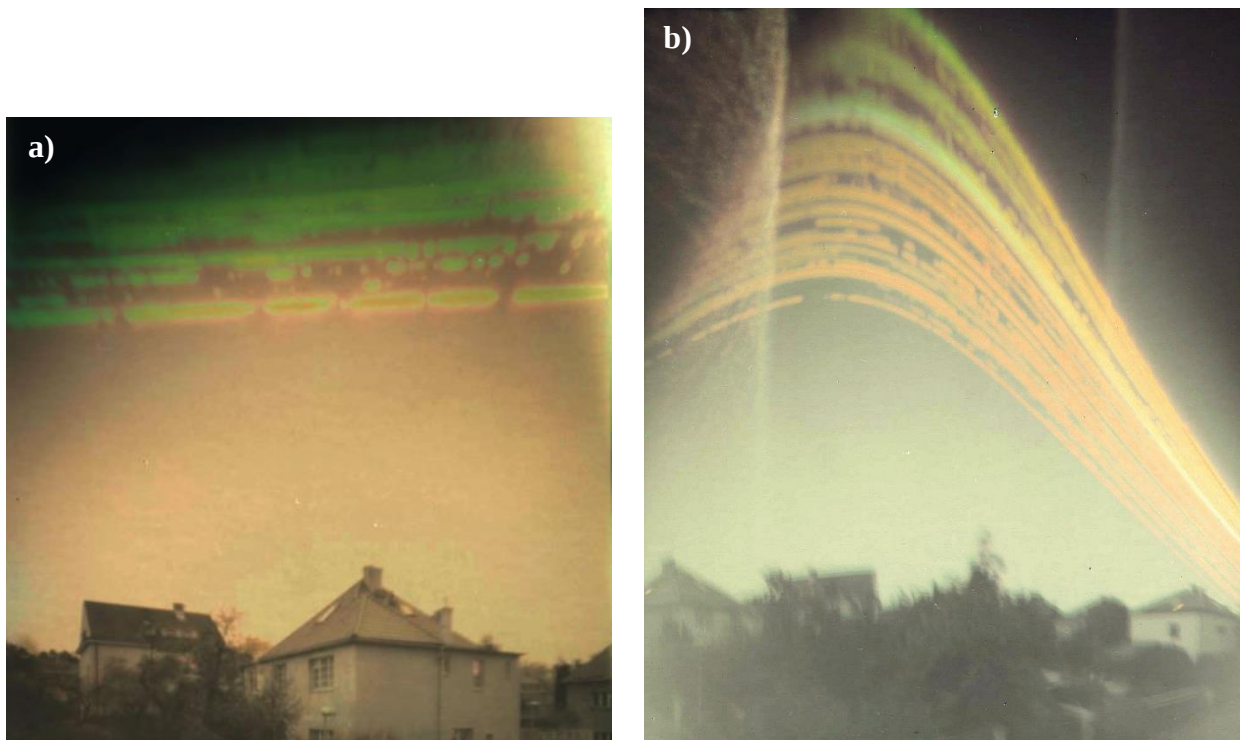
Až jsme spokojeni s barvami, obrázek uložíme. Nebojte se zaexperimentovat, lze vytáhnout nebo potlačit jen některé barvy. Stejně tak při tvoření negativu nemusíte použít funkci „**All channels**“, ale klidně můžete použít jen červenou, zelenou či modrou (viz nabídka na Obr. 6).

Finální fotografii, kde byla ještě pro lepší ostrost použita funkce „**Sharpen**“, vidíme na Obr. 10.



Obr. 10: Finální fotografie

Na Obr. 11 jsou uvedeny fotografie exponované půl roku a zpracované stejnou cestou. Je patrné, že při vhodně zvolené době expozice (a dalších parametrů) jsme schopni získat velmi kvalitní ostrou fotografii - případ a) nebo detailně zaznamenat dráhu slunce - případ b).



Obr. 11: Finální fotografie získané po půl expozice a) hranatou, b) kulatou *camerou obscurou*

Pokud budete šikovní, zvládnete mít v rámci jedné fotografie jak ostré objekty, tak perfektně vykreslenou dráhu slunce, kde každá čára bude znamenat jeden den dráhy slunce ☺.

**Parádní fotografie v koronténě
přejí
Adélka i VŠCHT Praha.**



Poděl se s námi o svůj výtvar! Zkus si vyrobit svou *cameru obscuru*, zašli nám její fotografii a později i vyvolaný a upravený obrázek na e-mail: chemicky.krouzek@vscht.cz a odměna Tě nemine!

