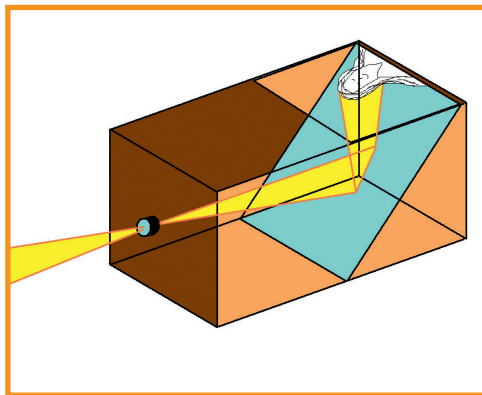
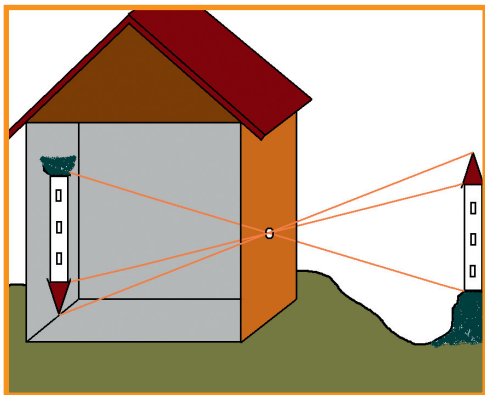


5. PRINCIP PROJEKCE OBRAZU

Ať už se jedná o kreslené obrázky či fotografie, jde o to, jak je dostat na velké projekční plátno. Je jasné, že k tomuto účelu potřebujeme obrázky zachycené na průhledném materiálu, kterým mohou procházet světelné paprsky. Dále je nutný zdroj světla a optické prvky pro dosažení ostrého obrazu. Možná vás překvapí, že promítání obrázků je vynález starý několik staletí. K sestavení fotografické kamery a projektoru vedla cesta přes několik jednodušších zařízení. Jedním z nich, pravděpodobně nejstarším, byla takzvaná *camera obscura* neboli temná komora. Toto zařízení bylo popsáno ve vědeckých spisech již před začátkem našeho letopočtu. O co se tedy jedná? Camera obscura je zatemněná místnost s malým otvorem v boční stěně. Protože se světelné paprsky šíří přímočaře, funguje malý otvor jako čočka a na protější stěnu se promítá obraz toho, co je venku. Tento obraz je převrácený vzhůru nohama, neboť kvůli přímočarému šíření světla se paprsky jdoucí od horních bodů zobrazovaného předmětu dostávají na spodní část projekční stěny a naopak paprsky od spodních bodů se zase promítají nahoru.



V době renesance bylo toto zařízení zdokonaleno. Otvor nebyl v boční stěně, ale přesunul se více nahoru a obraz se promítal dolů pomocí zrcadla. Odrazem od zrcadla se obraz převrátil zpět, takže byl i správně orientován. Toto zařízení sloužilo jako hříčka pro zábavu, známý učenec Leonardo da Vinci ji používal ke studiu perspektivy. Nemusí jít vždy o celou místnost. Ve zmenšené podobě stačí krabice s otvorem, která má protější stěnu průsvitnou, aby bylo vidět obraz. Může být také vybavena šikmo položeným zrcadlem, které obraz správně převrací a promítá na horní skleněnou stěnu skříňky. V této podobě sloužila camera obscura jako pomůcka kreslířů, kteří na horní sklo skříňky položili tenký papír a obraz prostě obkreslovali. Platí, že čím menší otvor zvolíme, tím ostřejší obraz dostaneme. Bude však zároveň tmavší, protože dovnitř pronikne méně světelných paprsků. Tento nedostatek vyřeší použití spojné optické čočky místo pouhé dírky.

Vyzkoušejte si sami, jak funguje camera obscura. Nebojte se, výroba je snadná.

JAK NA TO

Budete potřebovat krabici od bot nebo jinou, podobné velikosti. Do její zadní stěny vystříhnete otvor, kterým budete pozorovat obraz.

Obraz vznikne na průsvitné matnici. Jako matnice nám poslouží papírový kapesník. Opatrně v rohu kapesníku špendlíkem oddělte jednotlivé vrstvy a jednu z nich sloupněte.

Pomocí izolepy tento tenký papír upevněte ve svislé poloze doprostřed krabice, to bude vaše projekční plocha.

Ještě zbývá vyrobít malý otvor v čelní stěně krabice. Propíchněte jej špendlíkem.

Krabici zavřete víkem, přiložte k oku a špendlíkovou dírkou namiřte na hodně jasný předmět, nejlépe okno. Na průsvitném papíře uvidíte obraz okna převrácený vzhůru nohama.

Pokud není obraz dostatečně vidět, zkuste opatrně nůžkami zvětšit otvor. Sice klesne ostrost obrazu, zato bude jasnější.

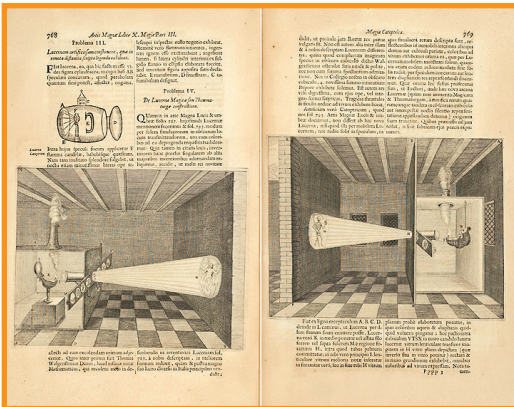




P. ATHANASIVS KIRCHERVS FVLVDENS
 e Societ: Iefu Anno artatis L.III.
 Hanzic a. abbasztae zoi. vobozet. DD. C. Florentiae Roma. a. M.

Dalším krokem byla *laterna magica* – „kouzelná lampa“. Představte si, že byste chod paprsků v dírkové komoře obrátili. V laterně magie paprsky světla ze světelného zdroje procházejí skrz průsvitný obrázek a přes objektiv se promítají na stěnu. Je to vlastně princip projektoru statických obrázků, diapozitivů. Byla známa dávno předtím, než byla objevena fotografie. Ve svém spise ji v roce 1671 popsal jezuitský učenec Athanasius Kircher. Není však jejím vynálezcem, pouze popsal již dříve používané zařízení.

Jeho *laterna magica* samozřejmě nebyla vybavena žárovkou a nepromítaly se s ní fotografické diapozitivy. Jako zdroj světla sloužila olejová lampa, objektiv tvořila prostá spojná čočka a ony „magické obrázky“, které se promítaly, byly ručně malované na skleněných destičkách.



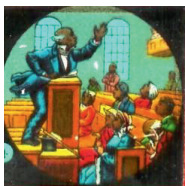
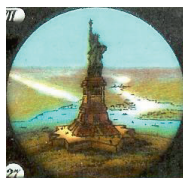
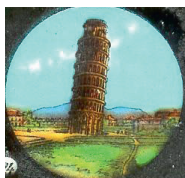
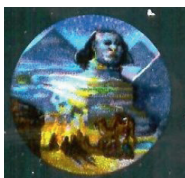
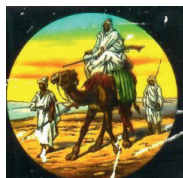
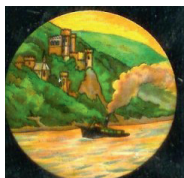
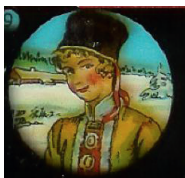
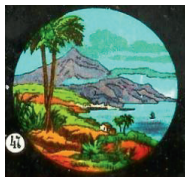
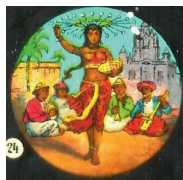
Dokonce bylo vymyšleno zajímavé vylepšení, které se uplatnilo v případě promítání obrázků duchů.

Ty byly promítány na hustý dým a díky jeho pohybum vypadaly „jako živé“. Nadšené publikum si užívalo. I v dobách, kdy nebyla televize a internet, se lidé uměli bavit. Koncem 18. století dokázal laternu magicu využít na maximum Etienne-Gasperd Robert, který kombinovanou vystoupení živých herců se zadní projekcí duchů na plátno potažené voskem, aby nebylo vidět projektor, pomocí posuvu čočky dovedl měnit velikost obrazu,

kombinoval najednou několik promítaných obrazů a v kouřové atmosféře představení dokázal diváky přesvědčit, že viděli skutečné duchy. Jeho show se příhodně jmenovala Phantasmagoria.

Moderní projektory samozřejmě používají elektrické osvětlení. Navíc bývá za zdrojem světla umístěno polokulovité zrcadlo, aby se využila i část světla vyzářující dozadu. Optika je dokonalejší, před světelným zdrojem bývá umístěna spojná čočka zvaná kondenzor, která rozbíhavé paprsky vycházející ze zdroje světla mění na rovnoběžné. Ty prochází filmem a přes objektiv jsou promítány na projekční plochu. Obraz má po celé projekční ploše rovnoměrně rozložený jas a není zkreslený.

Jaké obrázky se promítaly laternou magicou? Byly to ručně malované zábavné obrázky, oblíbené byly také výjevy z dalekých zemí. Zde je několik příkladů, abyste měli představu, čím se tehdy lidé bavili.



Jednoduchý projektor obrázků si můžete vyrobit sami.

JAK NA TO

Za základ opět poslouží vhodná krabice.

Jako světelný zdroj použijte dostatečně silnou baterku, kterou připevníte do zadní části krabice.

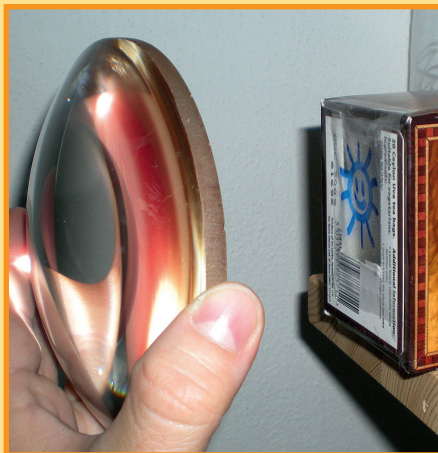
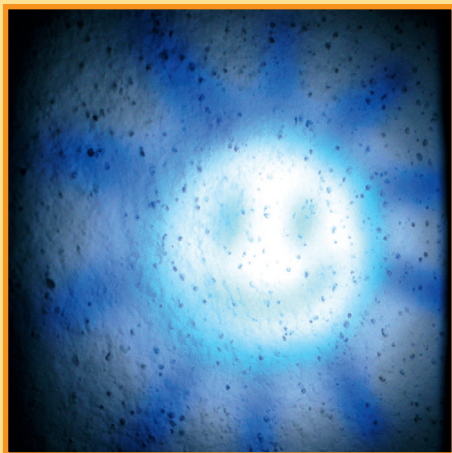
Obrázek, který se má promítat, nakreslete lihovým fixem na průhlednou fólii ustríženou ze složky.

Na čelní stěně krabice vystříhnete otvor a izolepou do něj upevníte obrázek na fólii.

V zatemněné místnosti váš projektor vyzkoušejte, promítejte nejlépe na bílou stěnu.

Zkuste, jak se mění obraz při změně vzdálenosti od stěny.

Máte-li k dispozici spojnou čočku, můžete kvalitu obrazu vylepšit jeho zaostřením čočkou. Umístěte čočku před objektiv a měňte její vzdálenost, až najdete polohu, kdy bude obraz ostrý.



V kině se používá běžná přední projekce, kdy je projektor umístěn za zády diváků. Je položený dostatečně vysoko, aby hlavy diváků nestály v cestě světelným paprskům. Na výstavách, kdy se diváci pohybují i v blízkosti projekční plochy, se používá *zadní projekce*. Projektor je při zadní projekci situován za projekční plochou, která musí být průsvitná, protože se na ni promítá zezadu. Samozřejmě obraz musí být v projektoru založen opačně, s přehozenou pravou a levou stranou, aby byl promítaný obraz správně orientován a například nápisy nebyly psány pozpátku.

JAK NA TO

Vyzkoušejte si princip zadní projekce. Použijte projektor obrázků z krabičky a baterky, který jste si vyrobili v předchozím experimentu. Promítněte zezadu na list papíru. Vyzkoušejte projekci s takovým obrázkem, na němž poznáte stranovou orientaci.



V průmyslové výrobě se používá tzv. *profilprojektor*, což je přístroj, v němž se na velkou průsvitnou matnici promítá obraz kontrolované součásti. Díky zvětšení je velmi dobře vidět hrany předmětu a snadno se měří rozměry. Takto se například kontrolují ostří obráběcích nástrojů.