OPTICKÉ ILUZE II

Perspektivní iluze

Zuzana Štauberová – KMA FAV ZČU v Plzni

OPTICKÉ ILUZE

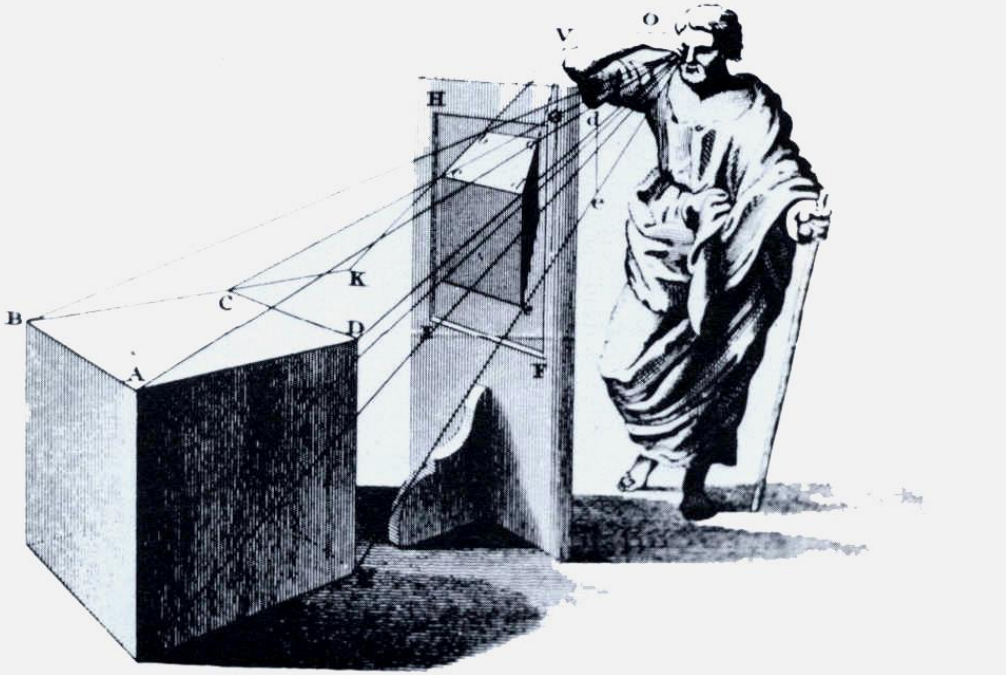
Optické iluze založené na perspektivním zobrazení

- **Co je to lineární perspektiva?**
- **Iluzivní perspektiva - Trompe l'oeil**
  od starověku po současnost – ***3D iluze***
- **Dvojstředové promítání:** stereoskopické vidění, stereogramy, anaglyfy, 3D kino – ***silnější 3D iluze***
- **Nestandardní situace - anamorfózy**
- **Perspektivní optické klamy a hračky:**
  perspektivní krabička a komín, Amesova místnost
- **Další perspektivní optické klamy**

OPTICKÉ ILUZE – lineární perspektiva

Lineární perspektiva je zobrazovací **metoda velmi blízká lidskému vidění.**
Jedná se o středové promítání, tj. promítací paprsky vycházejí z **jednoho bodu - oka.**
Na perspektivním obrazu se rovnoběžky sbíhají do úběžníků, tzn. čím je pozorovaný objekt vzdálenější, tím jsou jeho rozměry na obraze menší.

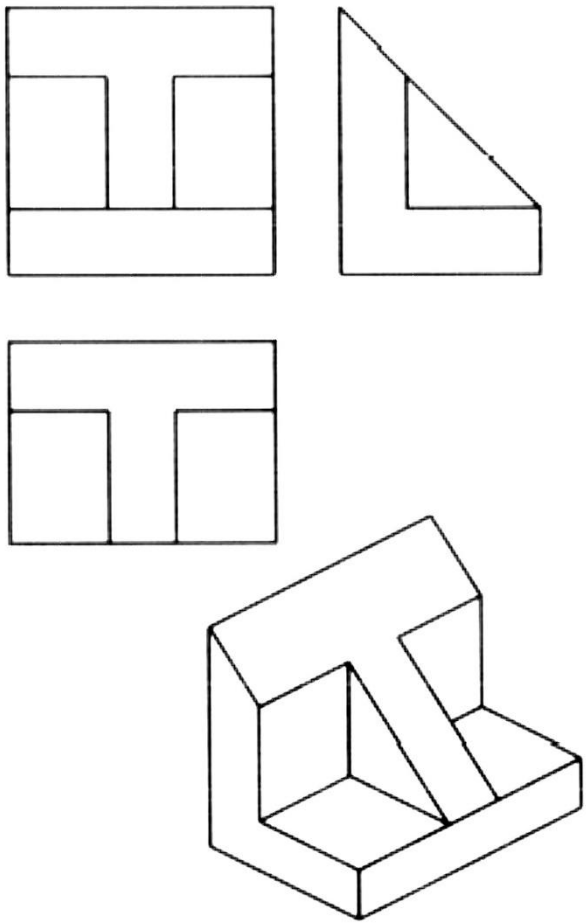
Této vlastnosti perspektivy můžeme využít k vytvoření některých optických klamů.



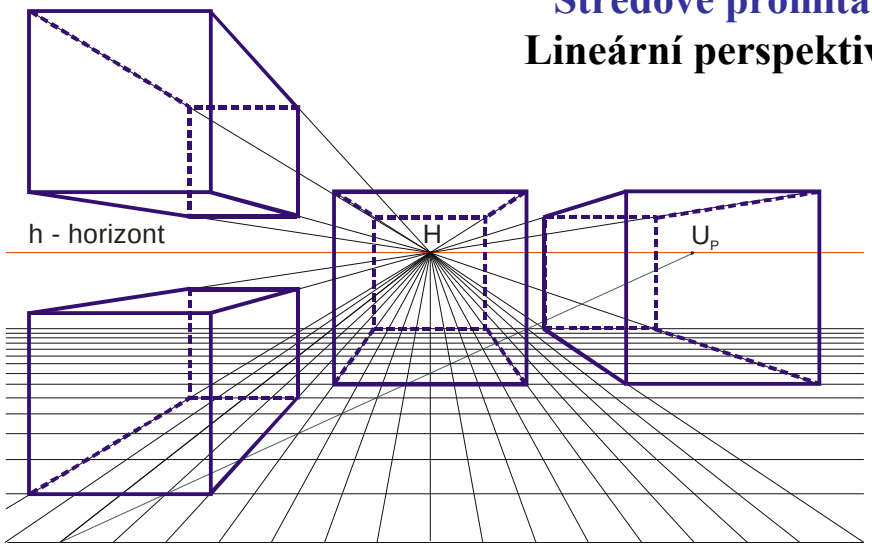
The visual cone, from B. Taylor, *New Principles of Linear Perspective* (1715).

OPTICKÉ ILUZE – lineární perspektiva

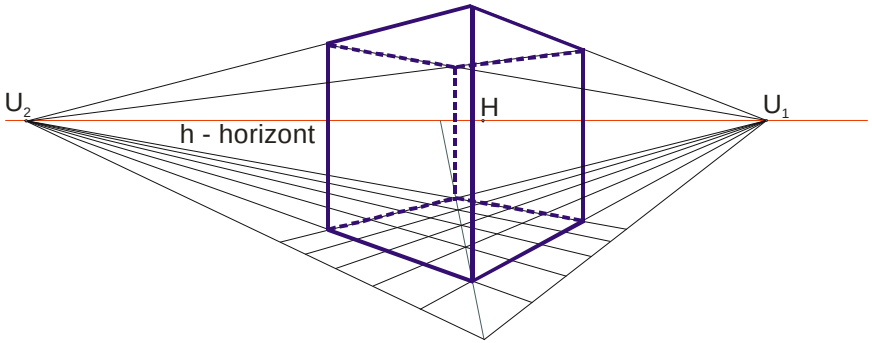
Rovnoběžné promítání
(Mongeovo promítání, axonometrie)



Středové promítání
Lineární perspektiva



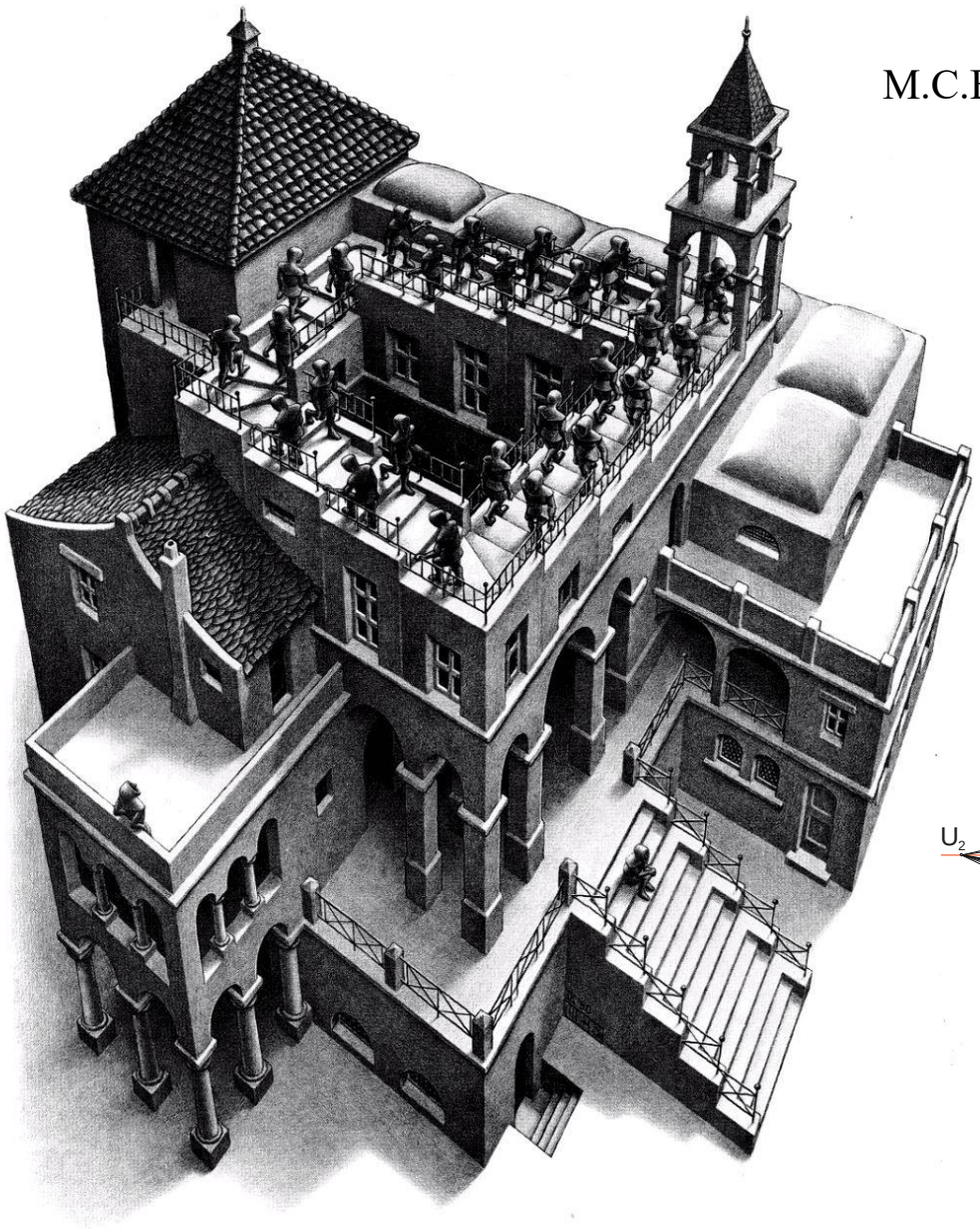
Průčelná perspektiva (jednoúběžníková)



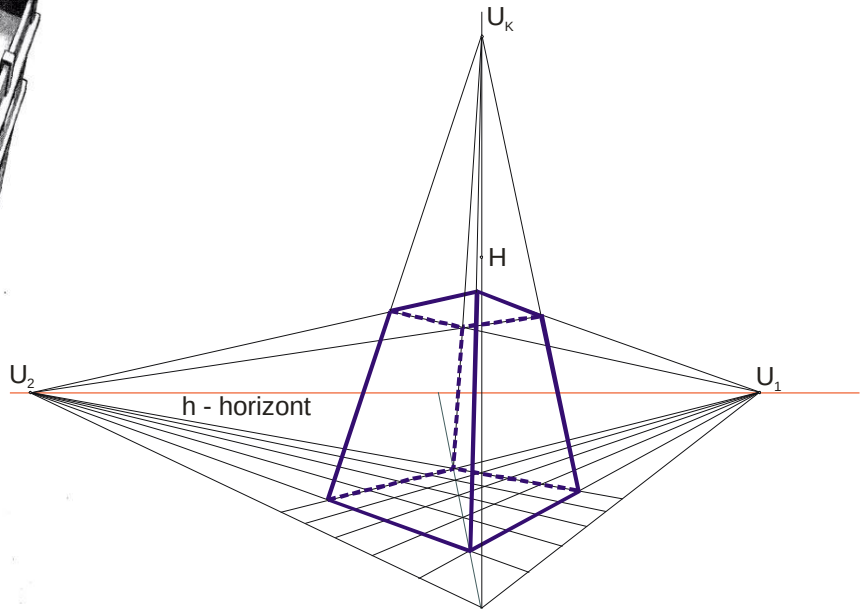
Neprůčelná, nárožní perspektiva (dvojúběžníková)

Perspektivní obraz se více blíží lidskému vidění

OPTICKÉ ILUZE – lineární perspektiva



M.C.Escher: Stoupající a klesající



Tříúběžníková perspektiva

OPTICKÉ ILUZE – lineární perspektiva

- Obraz správně sestrojený podle zásad lineární perspektivy již sám o sobě působí prostorovým dojmem.
- Aby tento dojem byl co nejlepší, je nutné perspektivní obraz pozorovat ze správného místa, tj. ze středu promítání.
- Prostorové vnímání perspektivního obrazu lze ještě zesílit:

zasazením obrazu do vhodného kontextu,

ev. použitím stereoskopického promítání.

ILUZIVNÍ PERSPEKTIVA
Trompe l'oeil

Iluzivní perspektiva je malba architektonických prvků, krajin apod. na stěny interiéru i na vnější zdi domů.

Tato metoda používá jednoduchou perspektivu, opticky zvětšuje prostor místnosti, vytváří iluzi průhledů, dalších místností, domů, krajiny.

Byla známá již ve starověku, byla oblíbená v době renesance, nejvíc pak v období baroka a používáme ji často i dnes.

ILUZIVNÍ PERSPEKTIVA - Trompe l'oeil

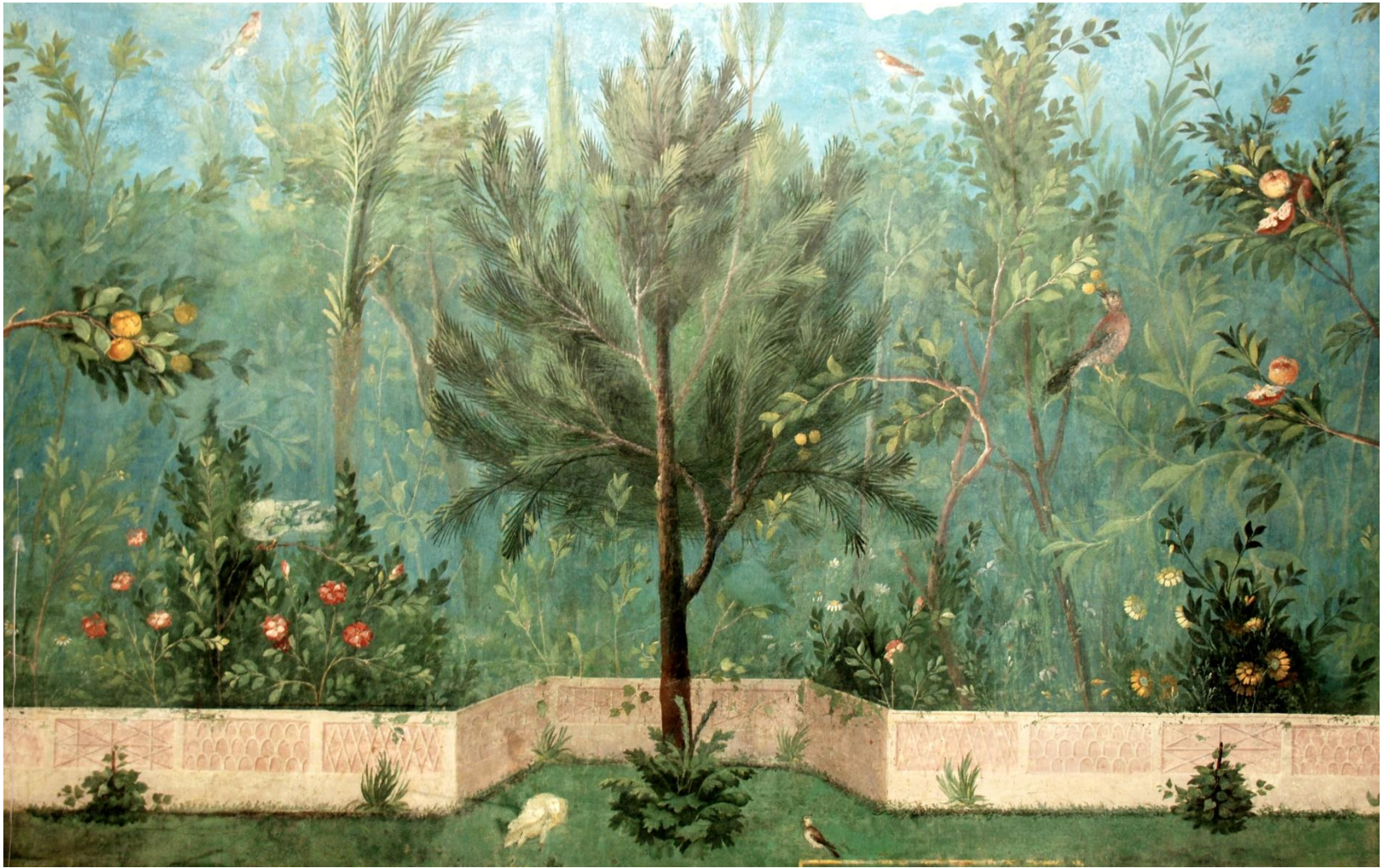
ILUZIVNÍ PERSPEKTIVA - Trompe l'oeil

Bor u Tachova

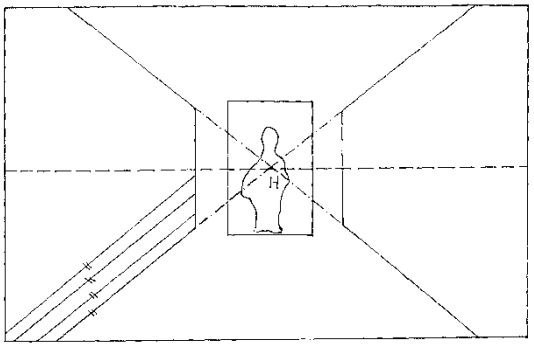
Plzeň

ILUZIVNÍ PERSPEKTIVA - Starověk

Pompejské nástěnné malířství popisují čtyři základní styly. Druhý styl ***iluzivní architektury*** (1.st.př.n.l.) představují malby architektonických prvků na vnitřních stěnách domů využívající jednoduchou trojrozměrnou perspektivu, později se začaly objevovat iluzivní motivy krajiny a zátiší. Záměrem této výzdoby bylo pomocí perspektivy opticky zvětšit prostor místnosti. (Vila Mystérií nebo Vila Labyrint v Pompejích či v **Liviina vila** za hradbami Říma)



ILUZIVNÍ PERSPEKTIVA - Starověk



Pompeje

ILUZIVNÍ PERSPEKTIVA - Starověk

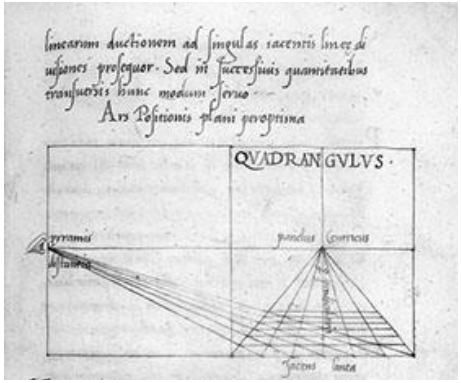
Pompeje – dům Vettiů

ILUZIVNÍ PERSPEKTIVA - Starověk

Herculaneum

ILUZIVNÍ PERSPEKTIVA - Starověk

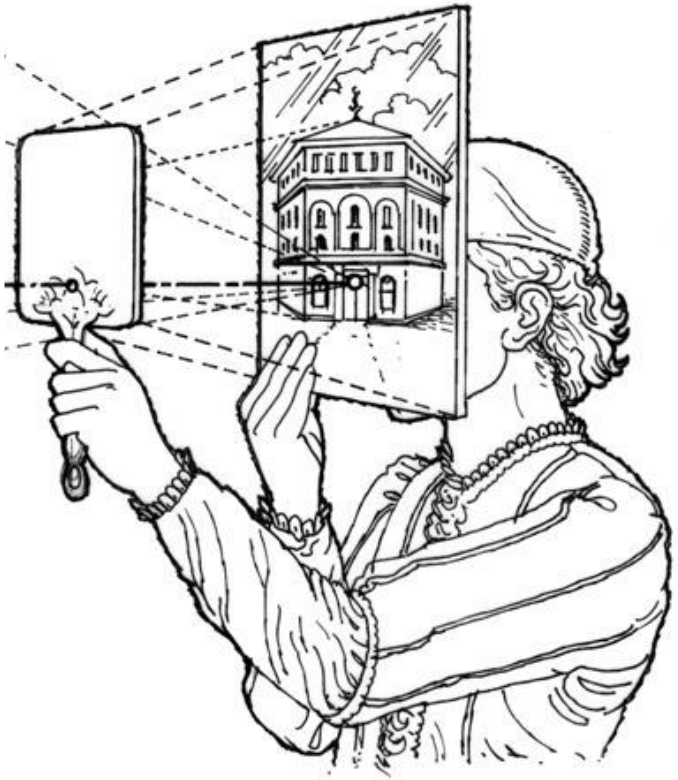
OPTICKÉ ILUZE - Renesance



Dvě renesanční osobnosti z Florencie se na počátku 15. století zasloužili o objevení principů lineární perspektivy:

Leon Battista Alberti - architekt, malíř, teoretik umění, spisovatel a matematik, autor průčelí kostela Santa Maria Novella ve Florencii. Alberti podrobně popsal metody konstrukce perspektivního obrazu.

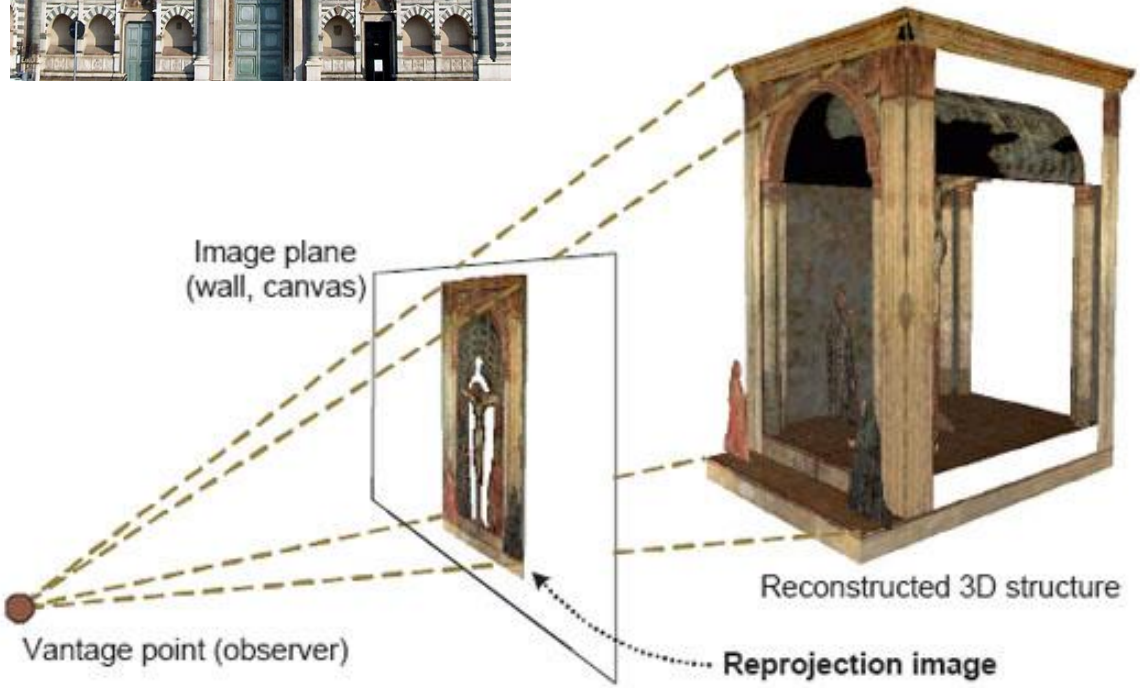
Filippo Brunelleschi - architekt a sochař, autor kupole Dómu ve Florencii. Brunelleschi demonstroval principy perspektivy pomocí svého "kukátka". Na dřevěné desce je perspektivní malba florentského baptisteria. Místo oblohy je vyleštěné stříbro, ve kterém se zrcadlí skutečné nebe. Tím se prostorový dojem ještě umocní.



ILUZIVNÍ PERSPEKTIVA - Renesance

Santa Maria Novella

Masaccio:
Nejsvětější trojice



ILUZIVNÍ PERSPEKTIVA - Renesance

Rafael Santi – Athénská škola, Rafaelovy síně, Vatikán

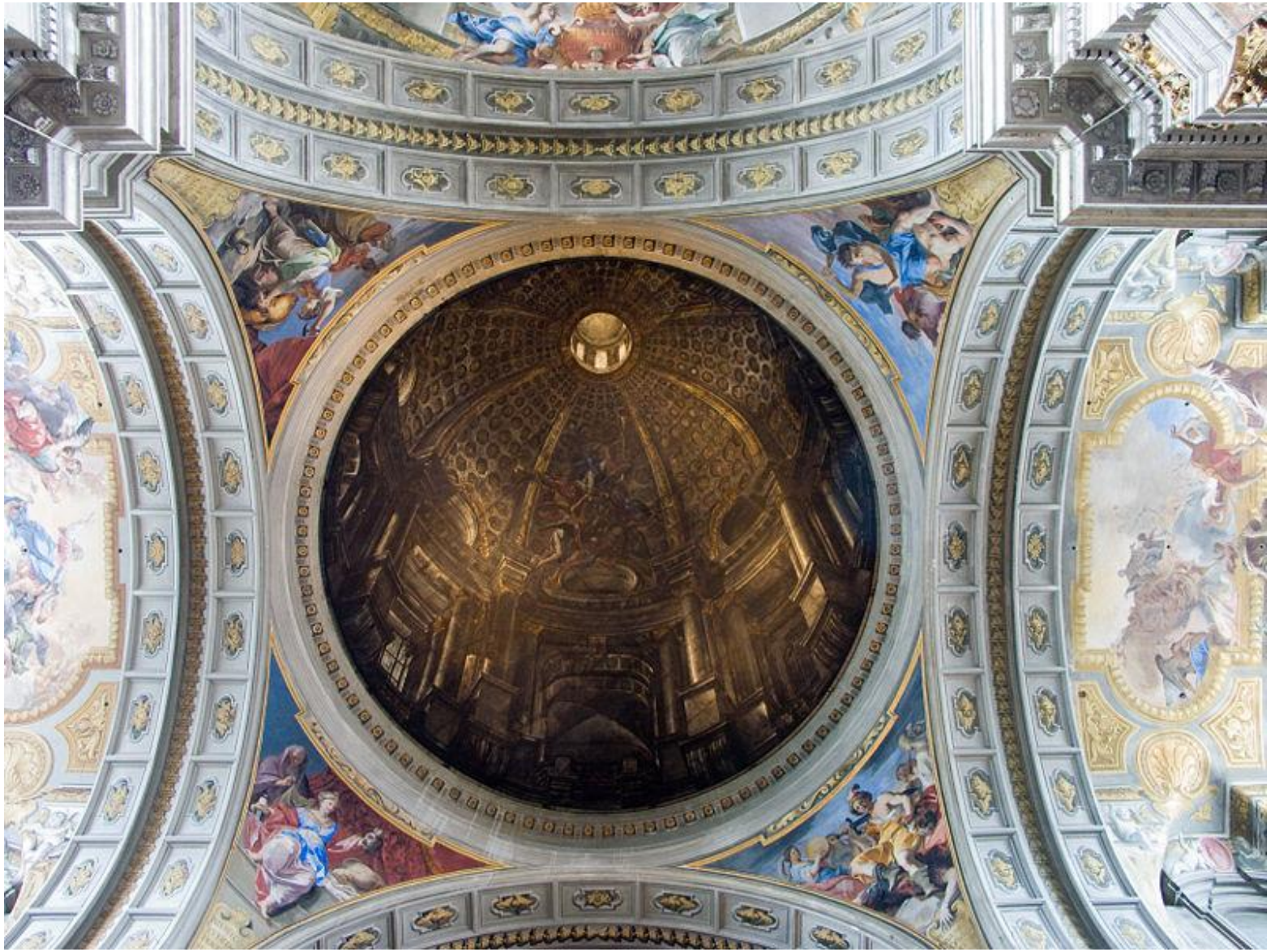
ILUZIVNÍ PERSPEKTIVA - Baroko

Andrea Pozzo, San Ignazio, Řím

ILUZIVNÍ PERSPEKTIVA - Baroko

Andrea Pozzo, San Ignazio, Řím

ILUZIVNÍ PERSPEKTIVA - Baroko



Andrea Pozzo, San Ignazio, Řím

ILUZIVNÍ PERSPEKTIVA - Baroko

Zámek Nebílovy

ILUZIVNÍ PERSPEKTIVA - Baroko

Maškarní sál, Český Krumlov

ILUZIVNÍ PERSPEKTIVA - Baroko

Maškarní sál, Český Krumlov

ILUZIVNÍ PERSPEKTIVA - Baroko

Barokní divadlo, Český Krumlov

OPTICKÉ ILUZE - scénografie

Kouzelná flétna. Stavovské divadlo

OPTICKÉ ILUZE - scénografie

Divadlo bratří Formanů – Nachové plachty, Bouda

ILUZIVNÍ PERSPEKTIVA - Klasicismus

Zámek Kozel

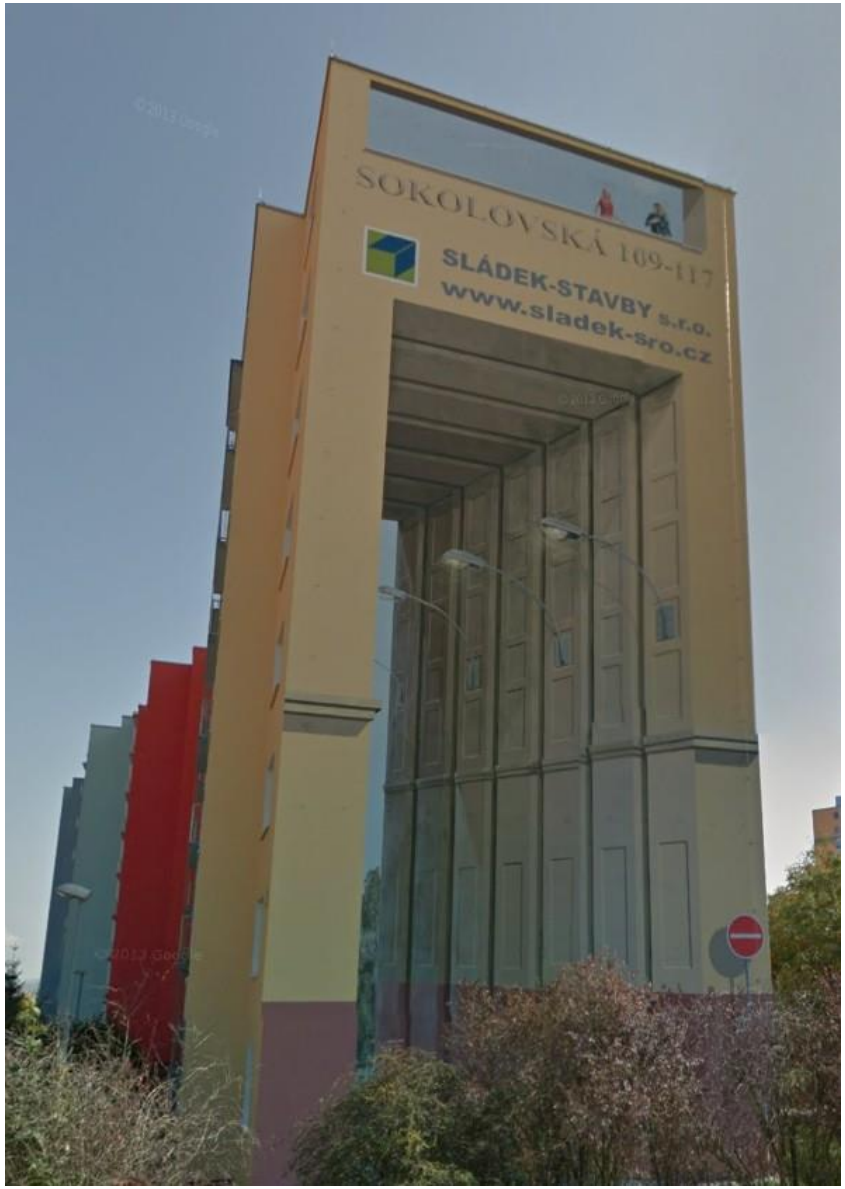
ILUZIVNÍ PERSPEKTIVA - Klasicismus

Zámek Kozel

ILUZIVNÍ PERSPEKTIVA - Trompe l'oeil - Plzeň

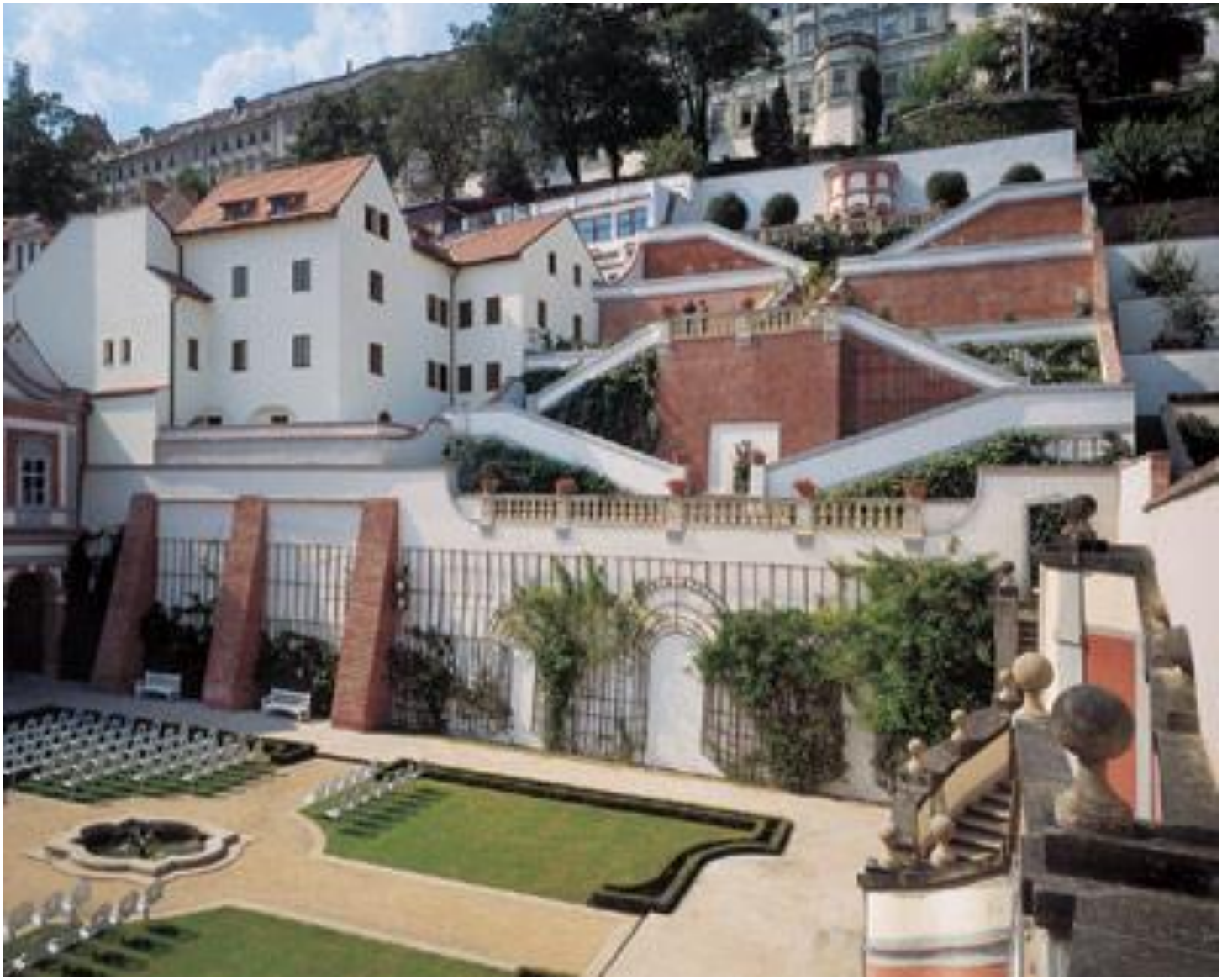
Theatrum Mundi, Proluka – Křižíkovy sady

ILUZIVNÍ PERSPEKTIVA - Trompe l'oeil - Plzeň



ILUZIVNÍ PERSPEKTIVA - Trompe l'oeil

ILUZIVNÍ PERSPEKTIVA - Trompe l'oeil



Ledeburská zahrada, Praha

ILUZIVNÍ PERSPEKTIVA - Trompe l'oeil

Ledeburská zahrada, Praha

ILUZIVNÍ PERSPEKTIVA - Trompe l'oeil - interiér

ILUZIVNÍ PERSPEKTIVA - Trompe l'oeil - interiér

ILUZIVNÍ PERSPEKTIVA - Trompe l'oeil - interiér

ILUZIVNÍ PERSPEKTIVA - Trompe l'oeil - interiér

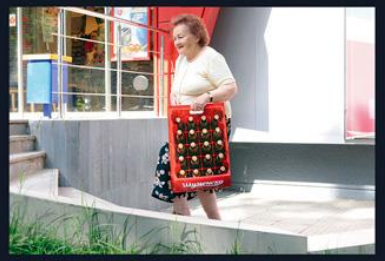
ILUZIVNÍ PERSPEKTIVA - Trompe l'oeil - interiér

ILUZIVNÍ PERSPEKTIVA - Trompe l'oeil

ILUZIVNÍ PERSPEKTIVA - Trompe l'oeil

ILUZIVNÍ PERSPEKTIVA - Trompe l'oeil

OPTICKÉ ILUZE



Through a small investment in paper bags distributed in stores, we turned pedestrians into free outdoor advertisements of “Shumensko” beer.
The optical illusion of people, carrying with ease a case of beer in one hand, entertains onlookers, as well as the actual bag-owners.

OPTICKÉ ILUZE – stereoskopické vidění

Vytvoříme dva perspektivní obrazy - pro každé oko jeden. Potom stačí zařídit, aby každé oko vidělo právě jen svůj obraz a výsledný vjem bude prostorový.

Stereoskopické obrazy můžeme umístit

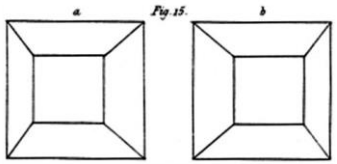
vedle sebe nebo **přes sebe**

Pozorujeme:

- očima bez dalších pomůcek
- pomocí zrcátka (Pigeonův způsob)
- stereoskopem
- stereoskopickou prohlížečkou

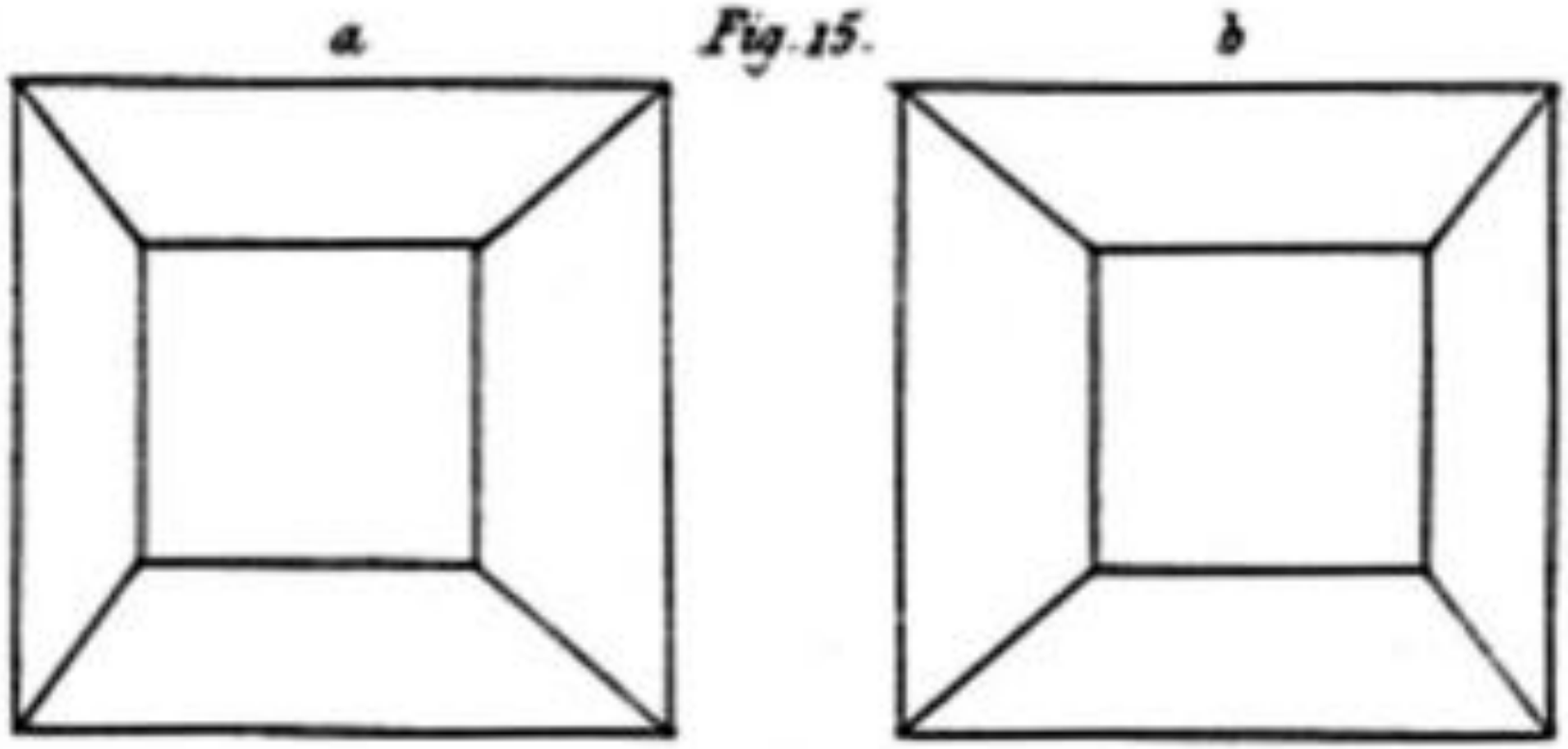
Pozorujeme:

- očima bez dalších pomůcek (stereogramy)
- brýlemi s barevnými skly (anaglyfy)
- polarizačními brýlemi (3D kino)
- LCD brýlemi (3D kino)



Stereoskopické vidění

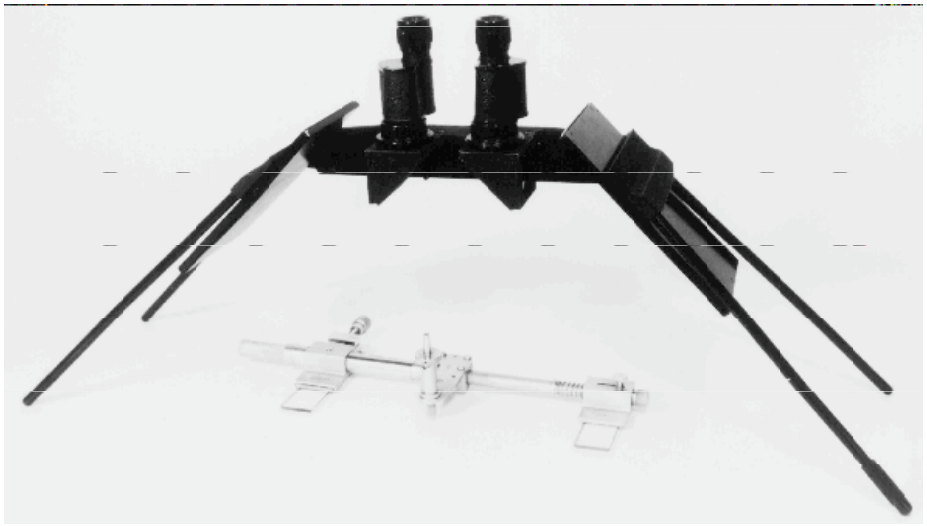
Stereoskopické obrazy umístěné vedle sebe – bez pomůcek

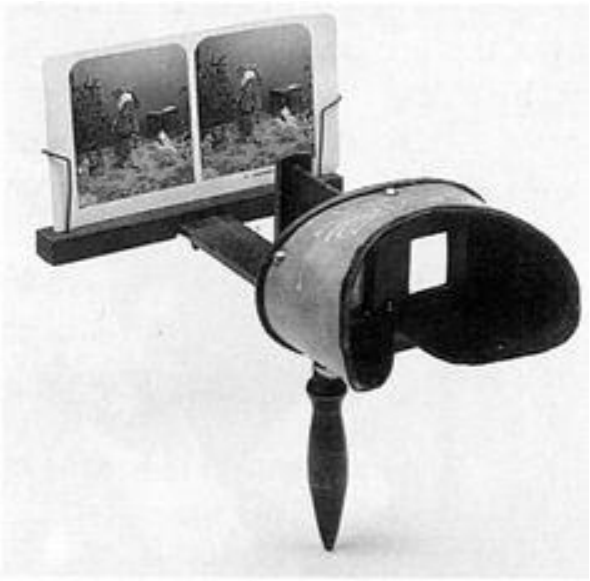


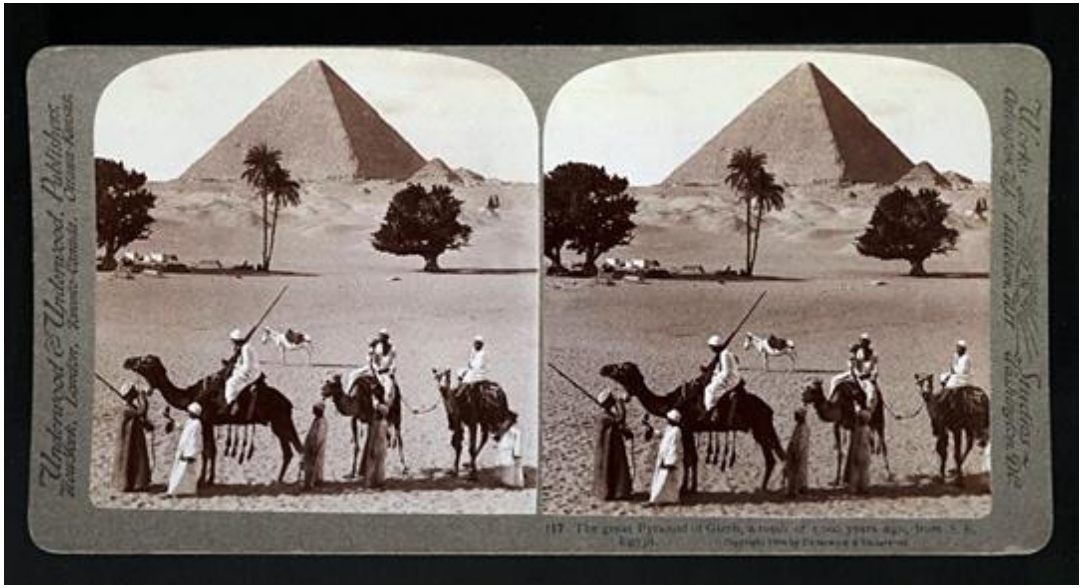
Stereoskopické vidění

Stereoskopické obrazy umístěné vedle sebe – s pomůckami (stereoskop)

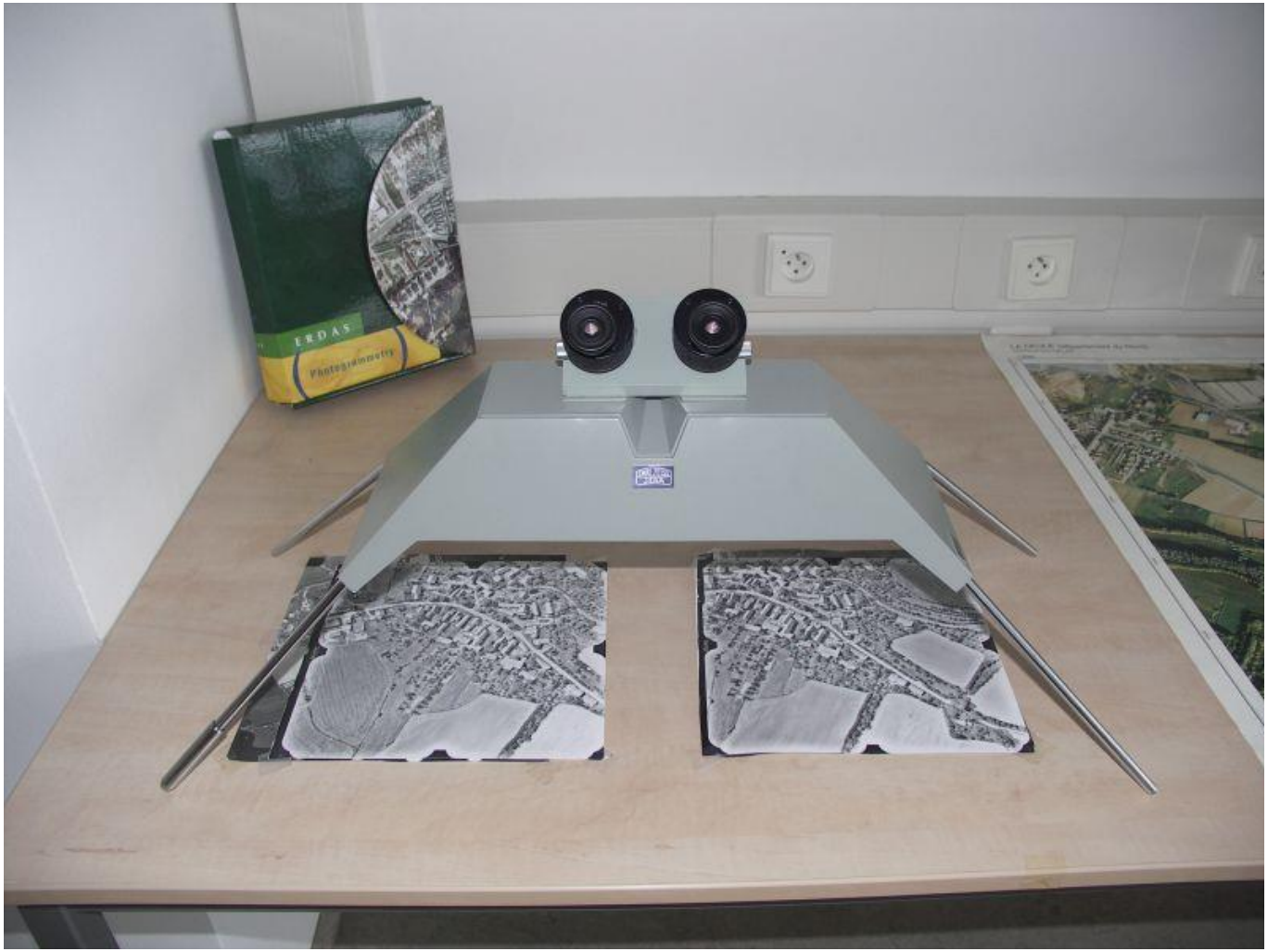
Stereoskop je přístroj na prohlížení stereofotografií. Princip spočívá v prohlížení dvou plošných obrázků, na které se divák díky konstrukci zařízení dívá z různých úhlů. Předmět se ve výsledku jeví jako plastický.





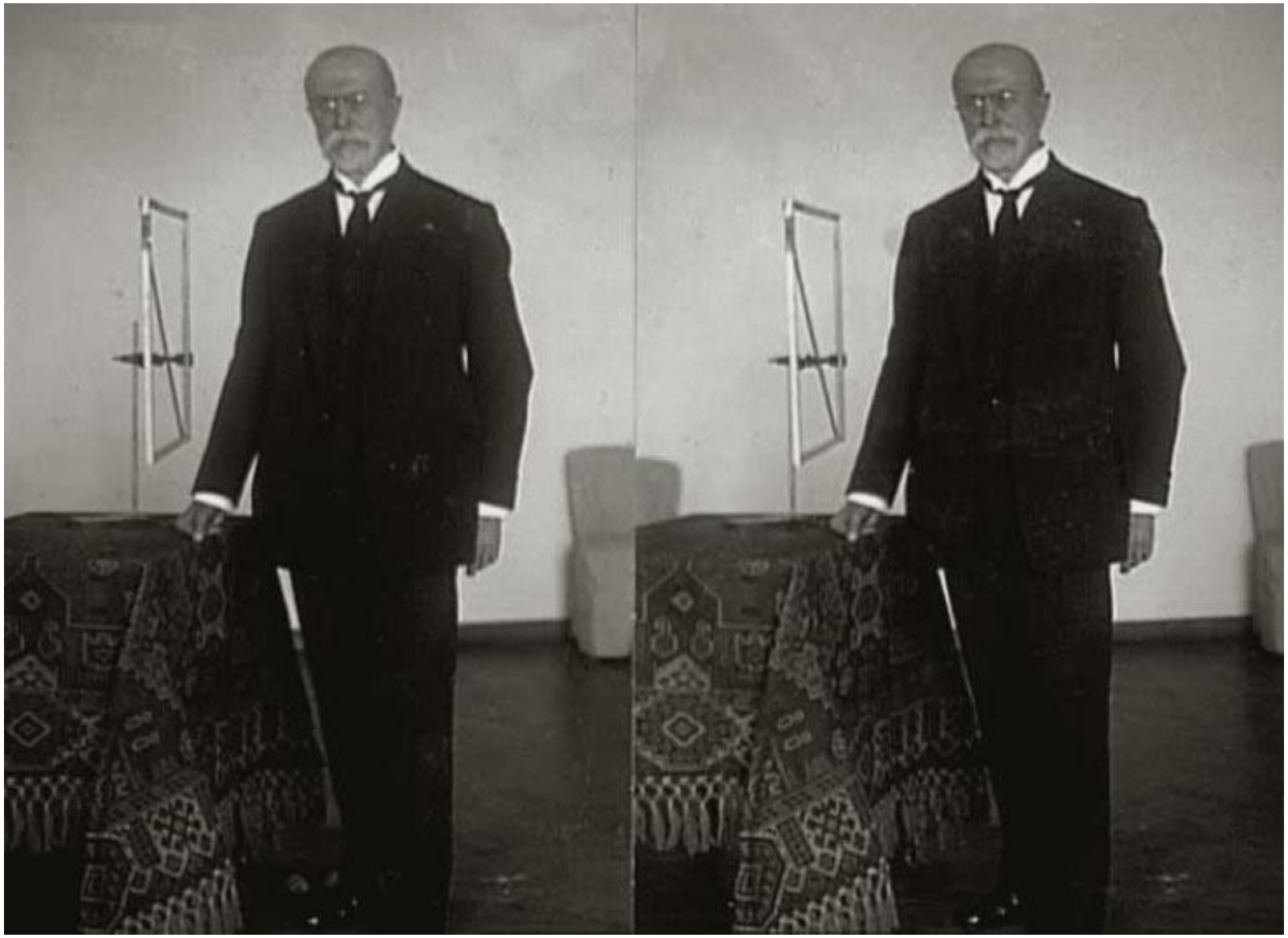


Stereoskopické vidění



Stereoskop se používá při zkoumání stereoskopických dvojic vertikálních leteckých snímků.

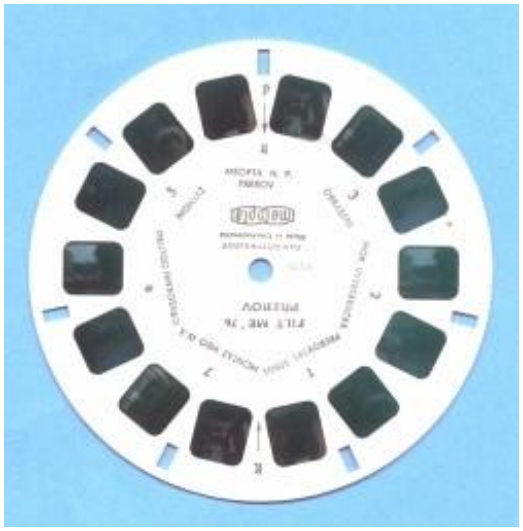
Stereoskopické vidění



(Zdeněk Mahler – Ano, Masaryk, 3.díl)

Stereoskopické vidění

Stereoskopické obrazy umístěné **vedle sebe - s pomůckami (prohlížečka)**



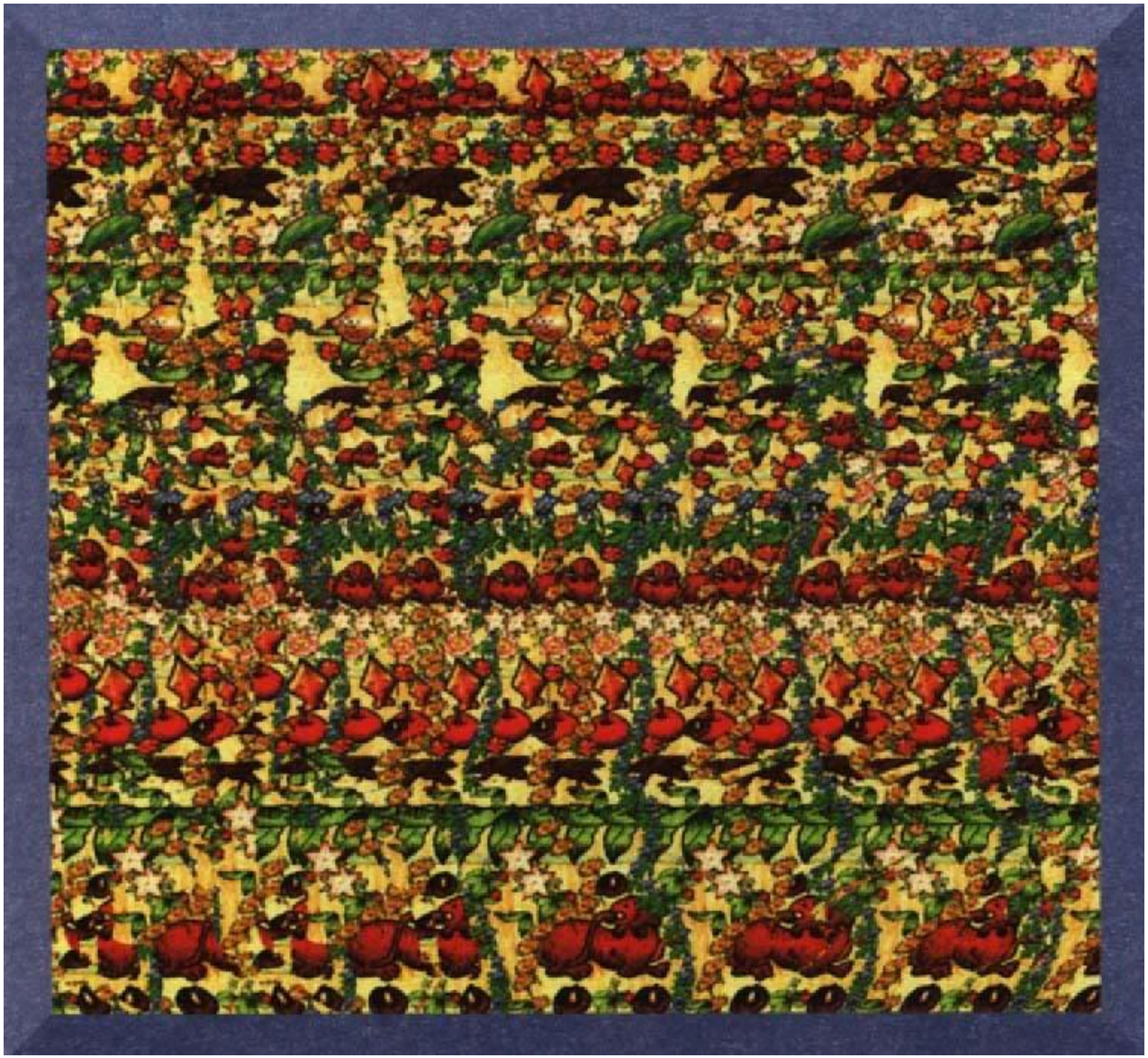
Stereoskopická prohlížečka a stereo kotoučky

Stereoskopické vidění - Stereogramy

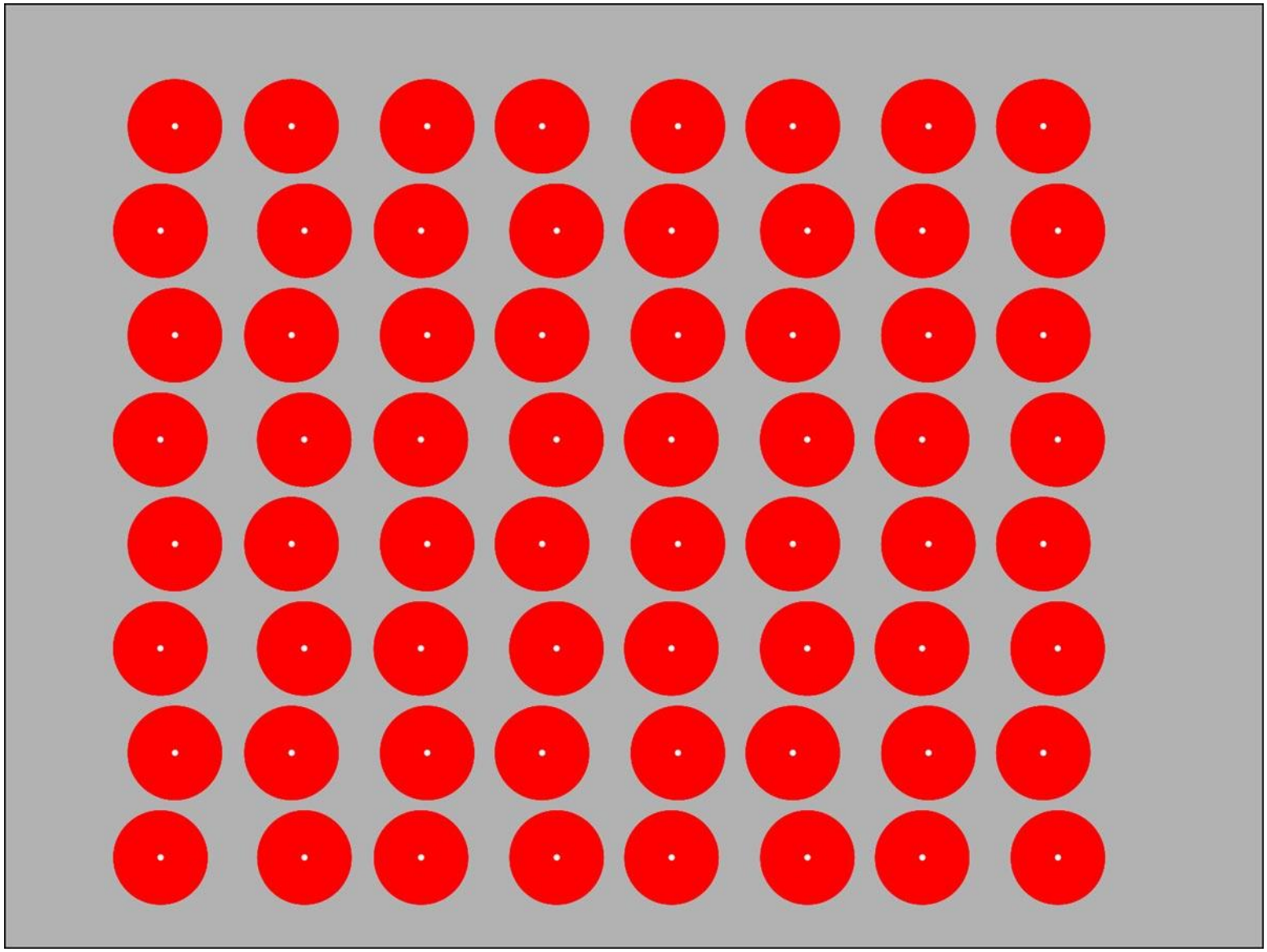
Stereoskopické obrazy umístěné přes sebe – bez pomůcek

Stereoskopické vidění - Stereogramy

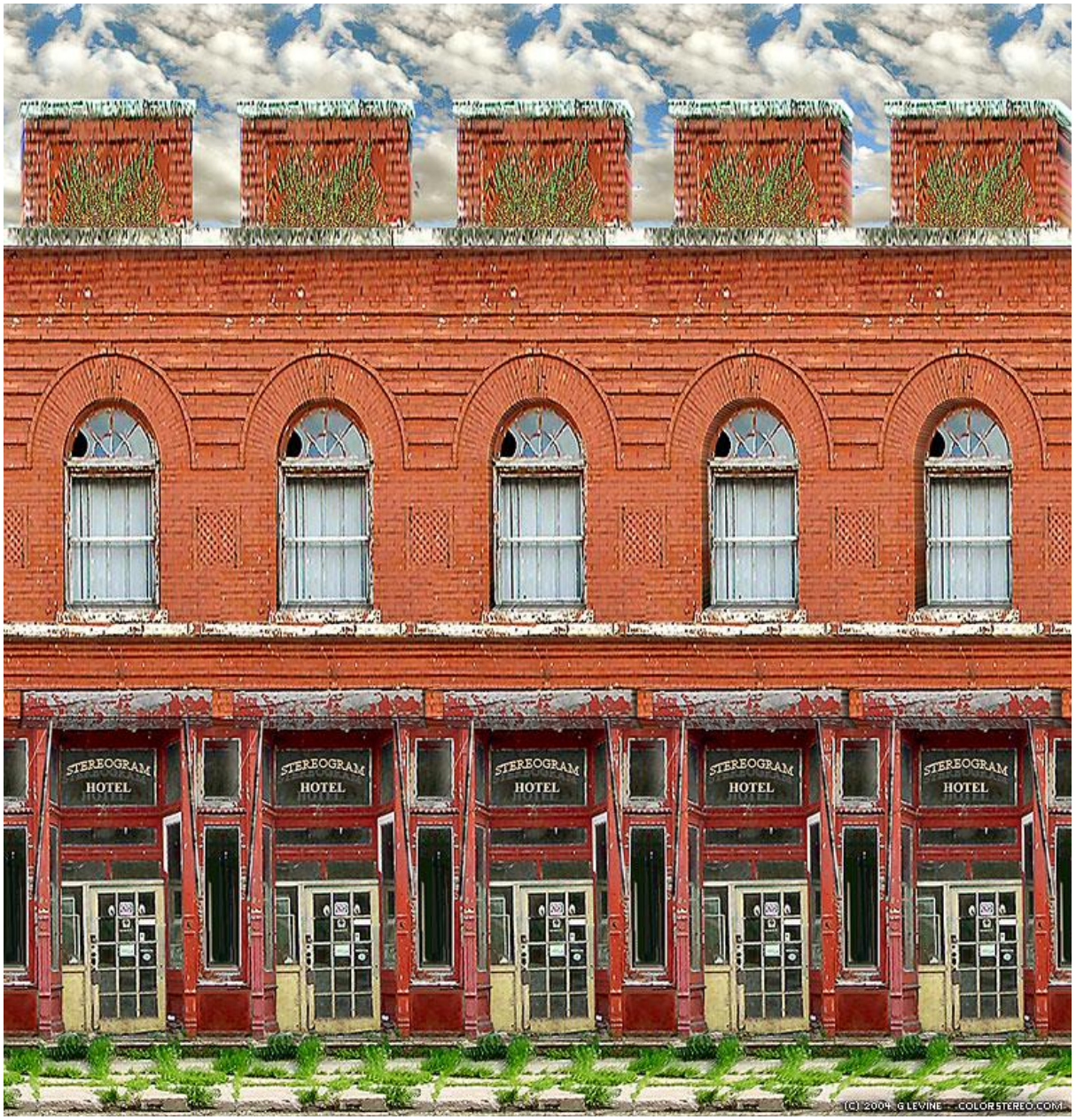
Stereoskopické vidění - Stereogramy



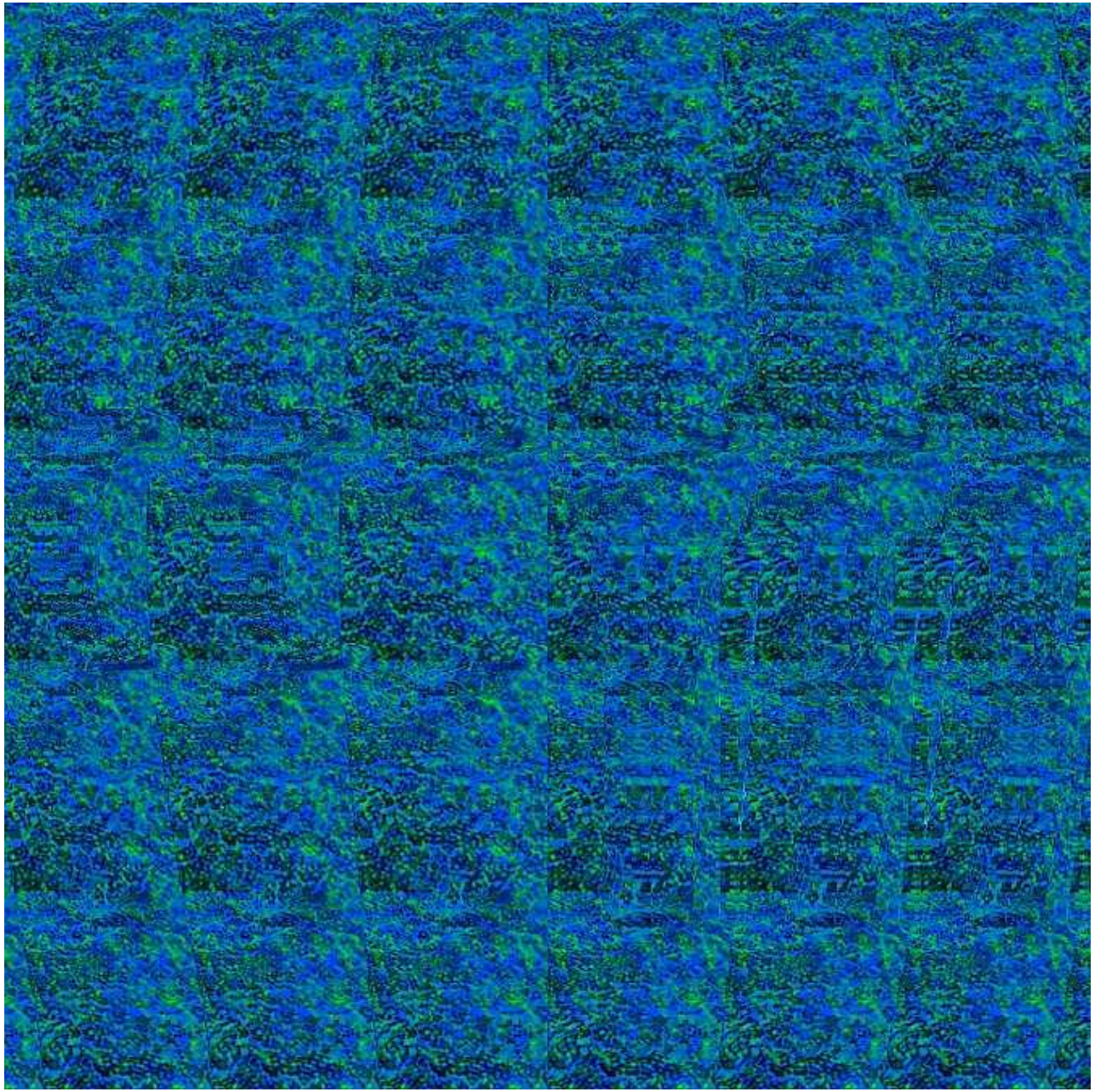
Stereoskopické vidění - Stereogramy



Stereoskopické vidění - Stereogramy

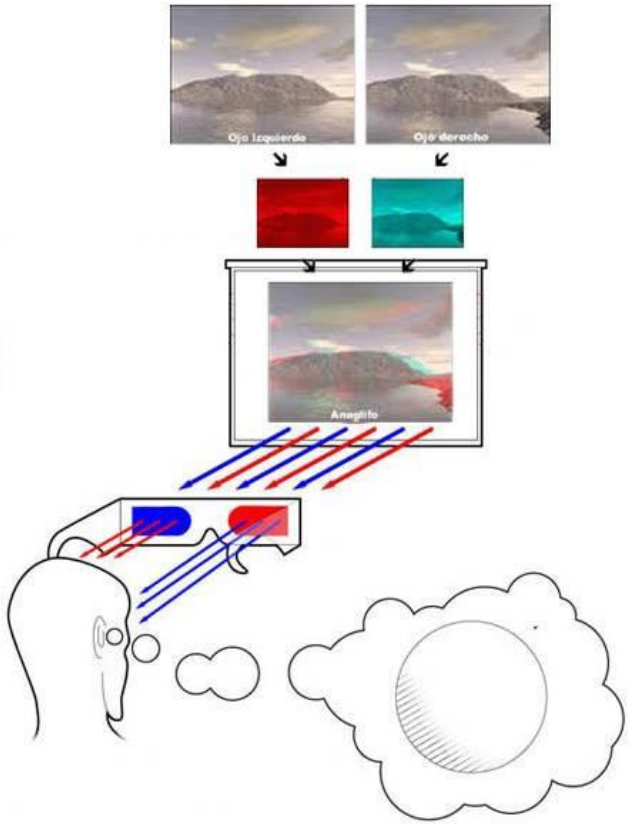


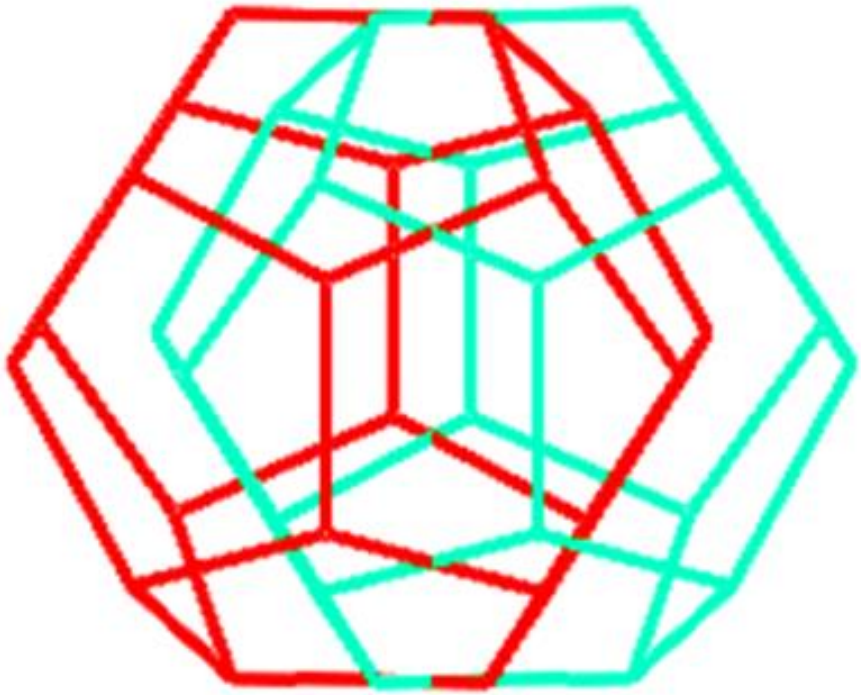
Stereoskopické vidění - Stereogramy



Stereoskopické vidění - Anaglyfy

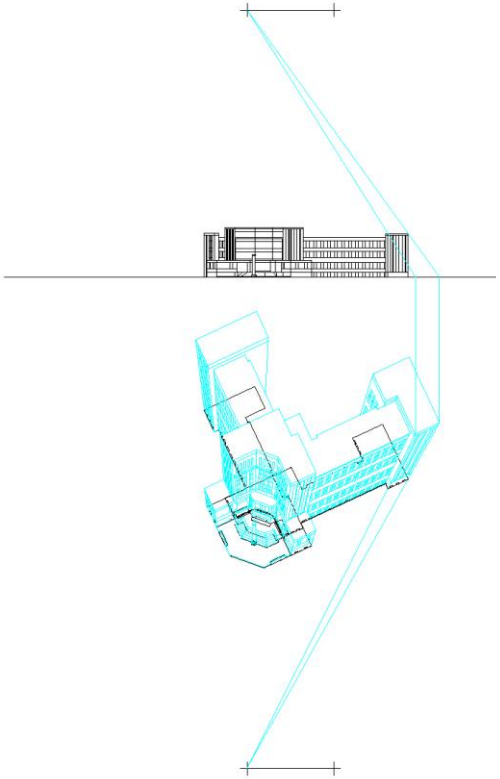
Anaglyf tvoří stereoskopická dvojice obrazů je v komplementárních (doplňkových) barvách. Obrazy umístíme přes sebe.
Jak zařídíme, aby každé oko vidělo pouze obraz určený pro něj?
Použijeme brýle se skly stejných barev. Jedno oko se dívá přes červené sklo, tedy nevidí červenou barvu, a naopak modrou barvu vidí černě. Pro druhé oko a modré sklo to funguje analogicky. Výsledný dojem bude prostorový obraz.

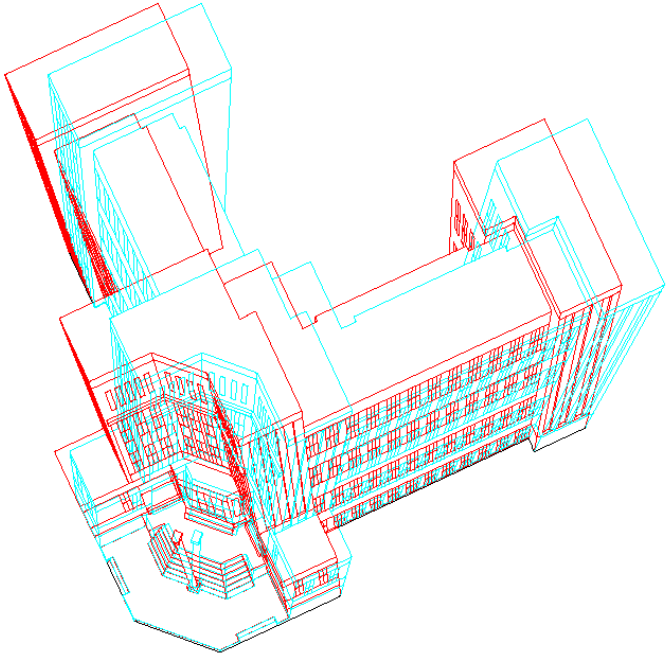


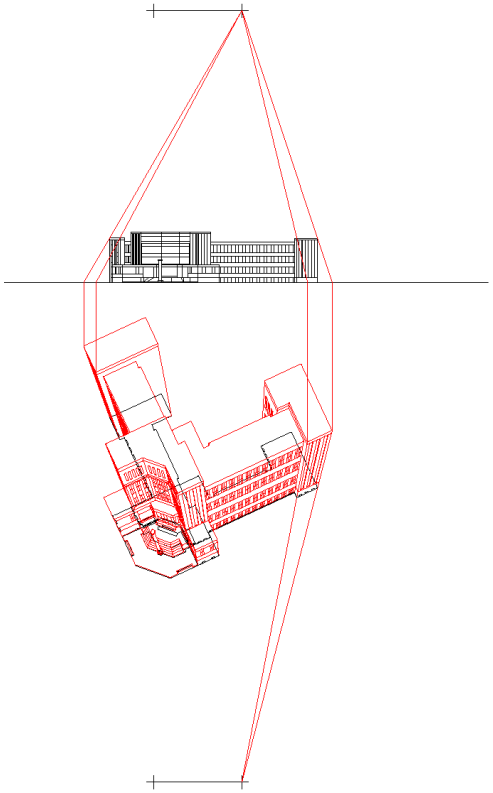


Stereoskopické obrazy umístěné přes sebe – s pomůckami (brýle)

Stereoskopické vidění - Anaglyfy







Gymnázium J. K. Tyla v Hradci Králové (Josef Gočár, Jakub Hron Metánovský)

Stereoskopické vidění - Anaglyfy

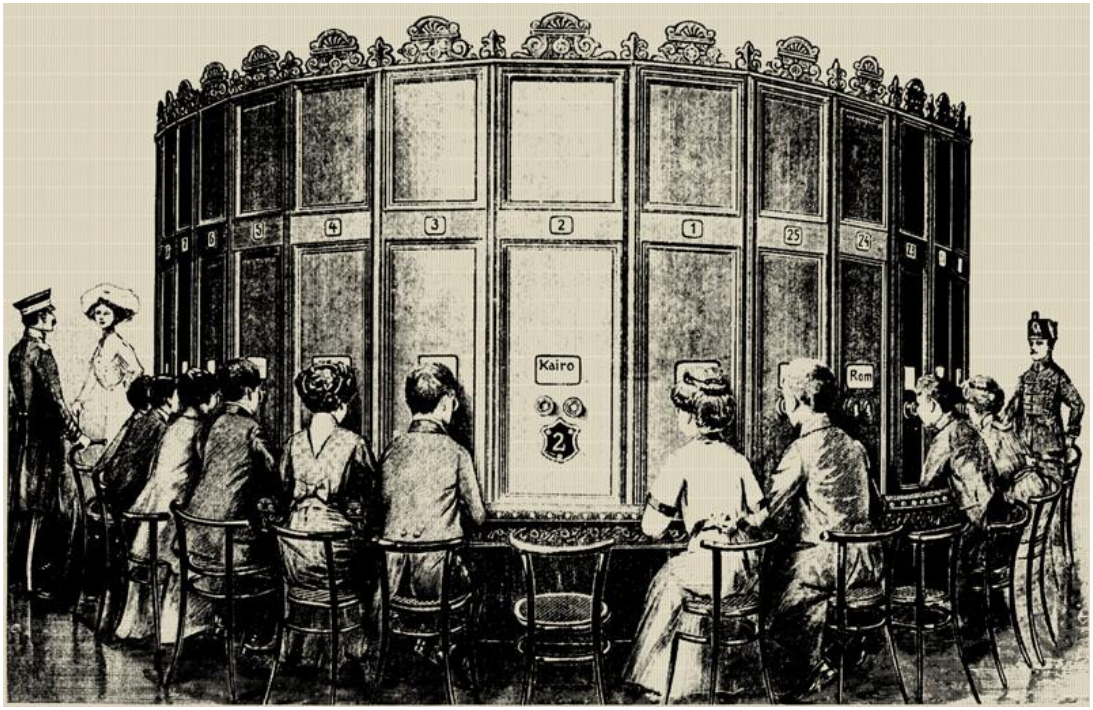
Stereoskopické vidění - Anaglyfy

Stereoskopické vidění - Anaglyfy - Josef Mahler (1899-1981)

Josef se od počátku 30.let zabýval stereoskopickou fotografií a kinematografií. Vynalézá **Photoplastikon** (1935)-zařízení k plastickému vidění stereoskopických obrazů, věnuje se výzkumu polarizačních filtrů, to vede k vynálezu **Vektografu** (1938), který byl velmi rychle přejat americkou armádou a aplikován v době války.

Zapomenutý vynálezce
Význam jeho práce pochopili mnozí a dokázali se jí zmocnit s vyloučením Josefova autorství.

Např. **Edwin H. Land** - po několika společných patentech s Josefem Mahlerem začal jeho poznatky aplikovat na vlastních vynálezech. Právě upozornění na možnost uplatnění polarizačních filtrů ve fotografii vedla k Landovým pokusům o tzv. okamžitý fotografický proces, známý jako **Polaroid**.



Josef Mahler (1899 – 1981) Německý Brod (jeho dědeček Josef Mahler založil továrnu PLEAS)
Gustav Mahler (1860-1911) - Kaliště, Jihlava – hudební skladatel
Zdeněk Mahler (1928-2018) - Batelov - pedagog, spisovatel, scenárista, publicista, muzikolog...

Stereoskopické vidění – 3D kino

Stereoskopické obrazy umístěné přes sebe – s pomůckami (brýle)

IMAX

- promítá se z filmu
- polarizační nebo elektronické závěrkové brýle
- promítá se zároveň na pravé a levé oko

lepší kvalita obrazu a tedy i zážitek z filmu

3D digital (Cinestar 3D)

- promítá se z pevného disku,
- používají brýle s červeným a zeleným filtrem
- promítá se střídavě na levé a na pravé oko

Stereoskopické vidění – 3D kino

Anaglyfické brýle
Fungují na principu doplňkových barev. Jako nejvhodnější se ukázal právě protiklad červené a azurové.

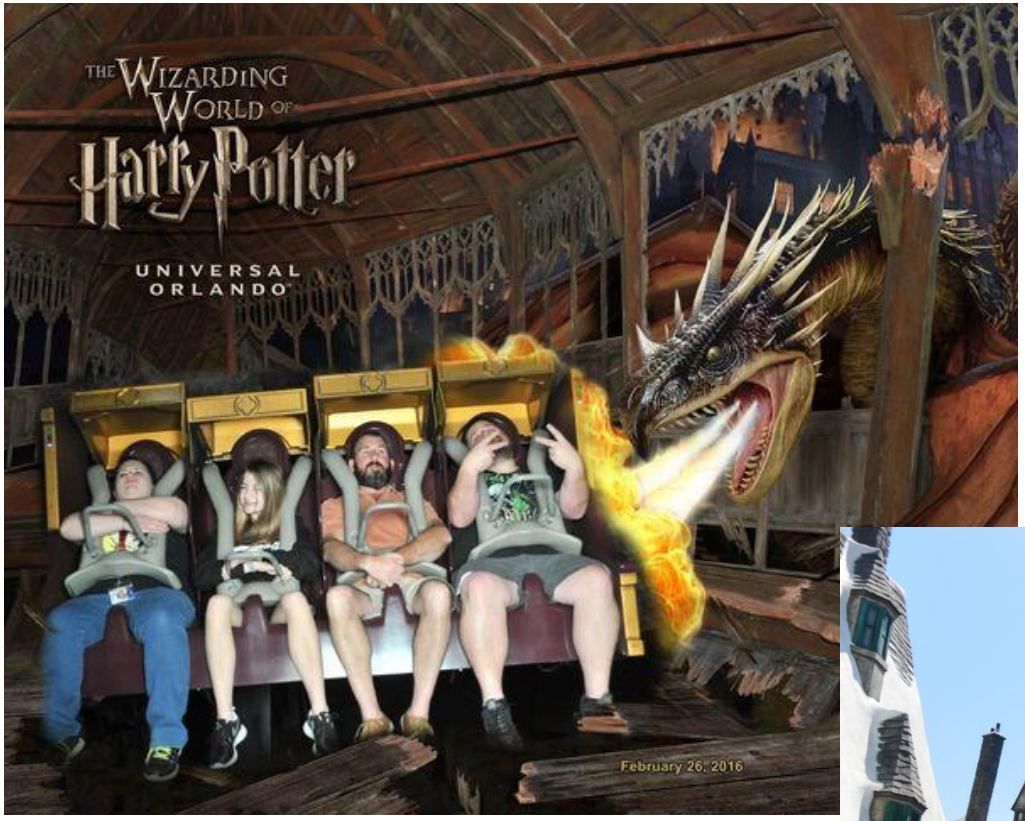
Polarizační brýle
Tento typ je trochu podobný anaglyfickým, ale je již mnohem sofistikovanější. Sklíčka brýlí mají odlišnou polarizaci, tzn. blokují určité barvy. Projektor v kině promítá najednou dva obrazy, přičemž každé oko dokáže zachytit jen ten svůj.

Aktivní LCD brýle
Výplně u aktivních brýlí obsahují vrstvu kapalných krystalů, které je dokážou na povel ztmavit. Pomocí bezdrátového propojení s televizí umí v přesných intervalech zatmívat levé či pravé oko. Toto blikání je tak rychlé, že ho nejde postřehnout, ale střídání levého a pravého obrazu navozuje efekt třetího rozměru. Jedná se o zatím nejpokročilejší a nejkvalitnější technologii, na druhou stranu neustálé blikání často způsobuje bolesti hlavy.

Stereoskopické vidění – 3D kino

FUTUROSCOPE, Poitiers, Francie

Stereoskopické vidění – 3D kino



Universal studios Hollywood
Harry Potter

Stereoskopické vidění – 3D kino

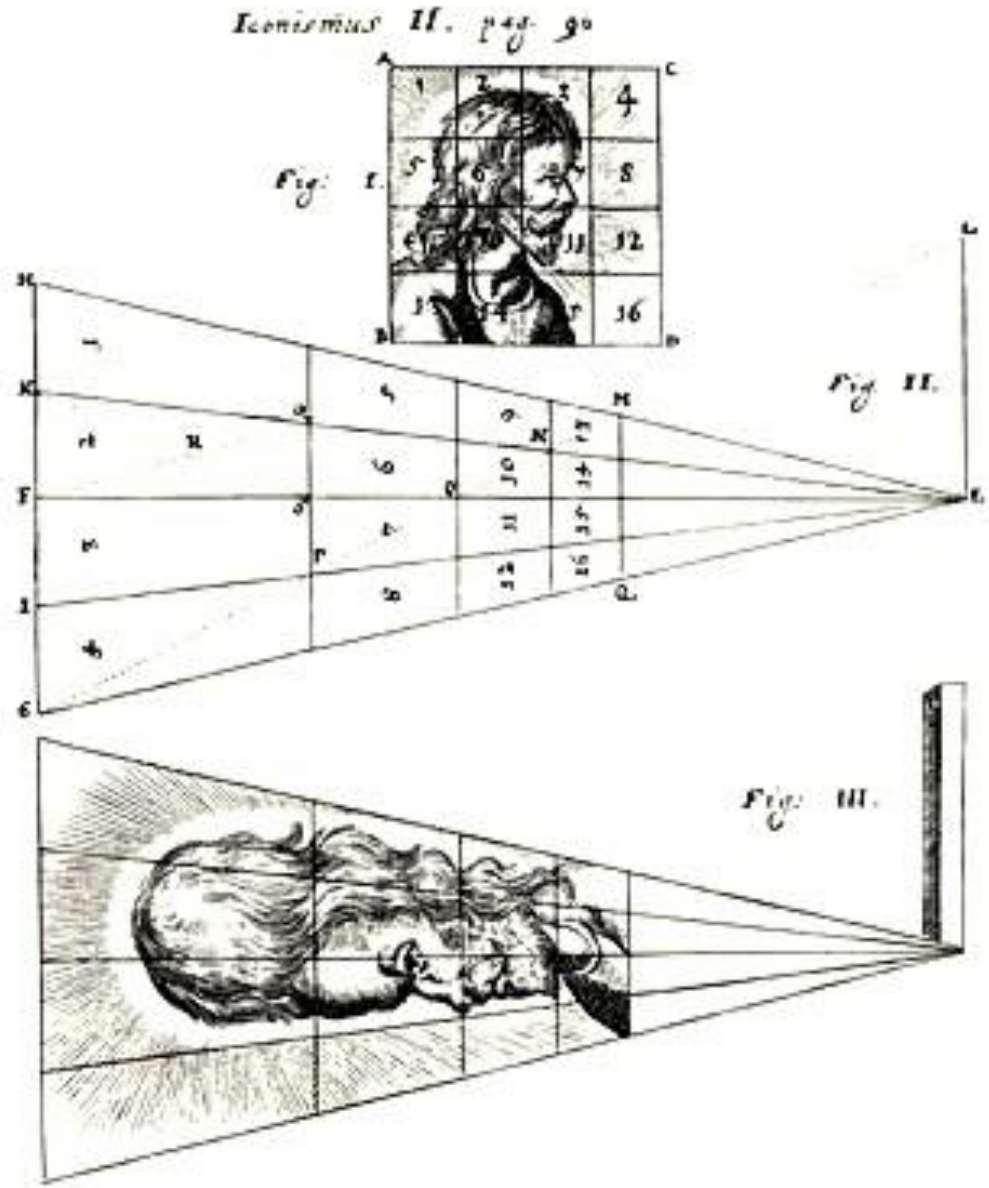
Universal Studios Hollywood Studio Tour

Rychle a zběsile

King Kong

OPTICKÉ ILUZE - ANAMORFÓZY

Výraz “anamorfóza” se používá
pro záměrně zkreslené zobrazení,
při pohledu zpředu téměř nerozeznatelné.
Teprve tehdy, díváme-li se z určitého
úhlu, dostane obraz normální podobu.
Je to extrémní případ perspektivy,
kdy střed promítání je po straně
a blízko průmětny.
Při tvorbě anamorfóz je užitečné použít
čtvercovou síť a její zkreslené podoby.
Kromě lineární anamorfózy, známe také
válcovou, kuželovou nebo sférickou.
Pro rozšifrování těchto obrazů
potřebujeme zrcadla příslušných tvarů.



Princip konstrukce anamorfózy:
nezkreslený obraz na čtvercové síti
deformujeme pomocí perspektivně
zkreslené čtvercové sítě.

OPTICKÉ ILUZE - ANAMORFÓZY

Hans Holbein mladší – Vyslanci (1533)

Lebka zde může vyjadřovat pomíjivost lidského úsilí,

může být i „podpisem“ (hole Bein),

nebo heraldickým znamením Jeana de Dinteville.

OPTICKÉ ILUZE - ANAMORFÓZY

OPTICKÉ ILUZE - ANAMORFÓZY

OPTICKÉ ILUZE - ANAMORFÓZY

OPTICKÉ ILUZE - ANAMORFÓZY

OPTICKÉ ILUZE – ANAMORFÓZY – Julian Beever, UK

OPTICKÉ ILUZE – ANAMORFÓZY – Julian Beever

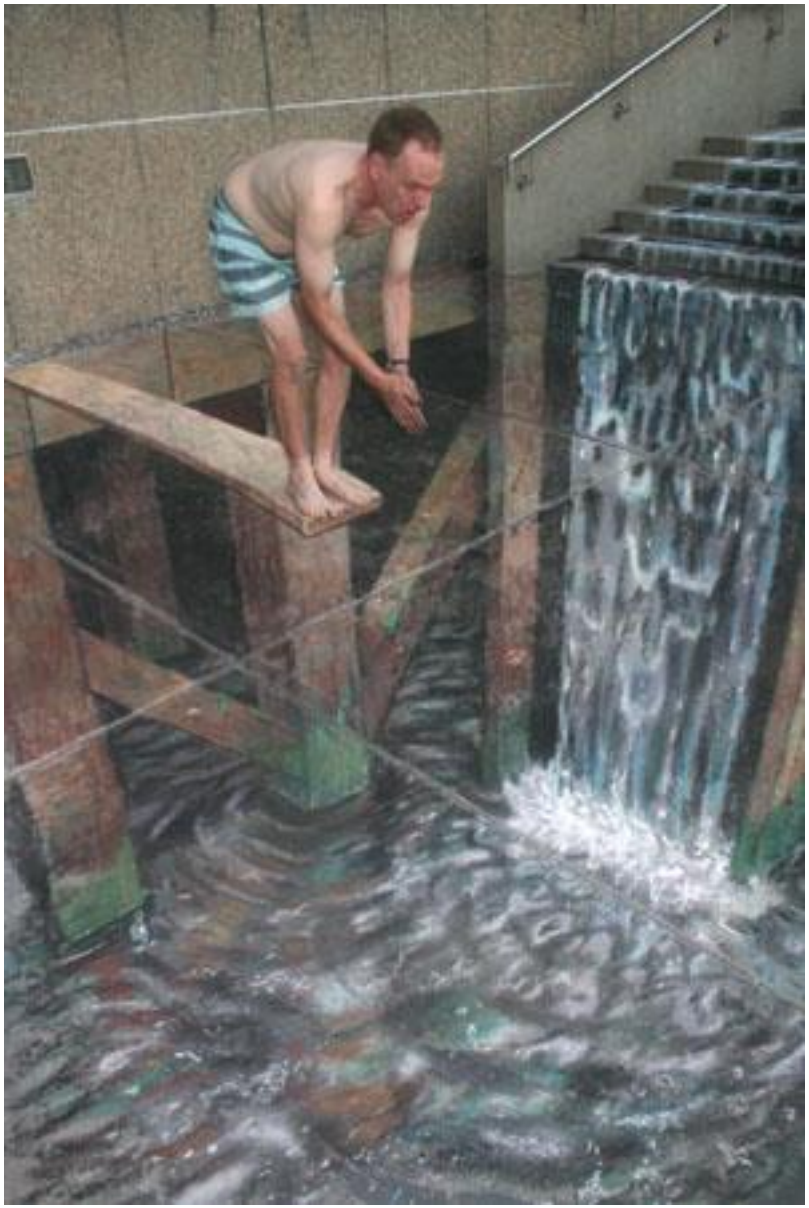
OPTICKÉ ILUZE – ANAMORFÓZY – Julian Beever

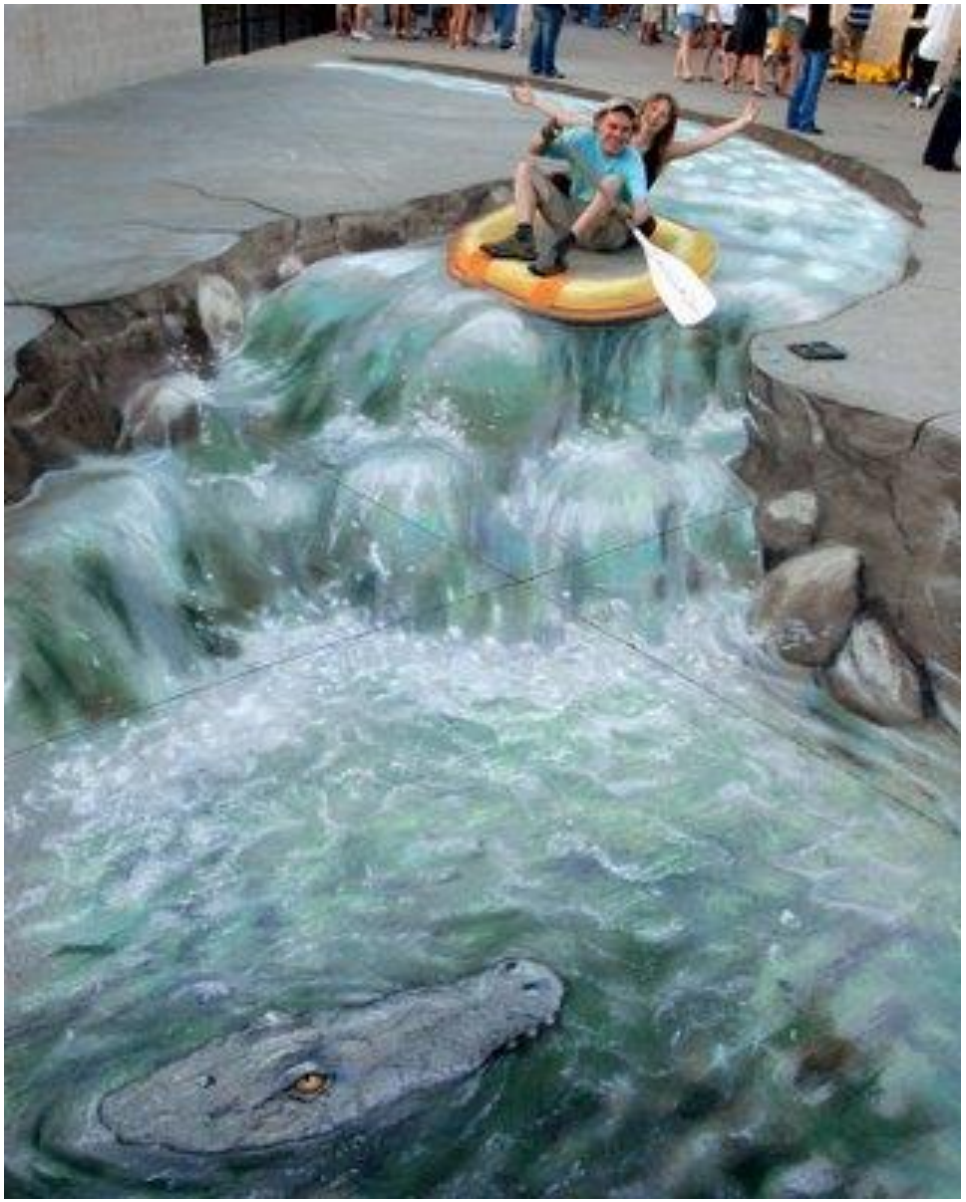
OPTICKÉ ILUZE – ANAMORFÓZY – Julian Beever

OPTICKÉ ILUZE – ANAMORFÓZY – Julian Beever

OPTICKÉ ILUZE – ANAMORFÓZY – Julian Beever

OPTICKÉ ILUZE – ANAMORFÓZY – Julian Beever



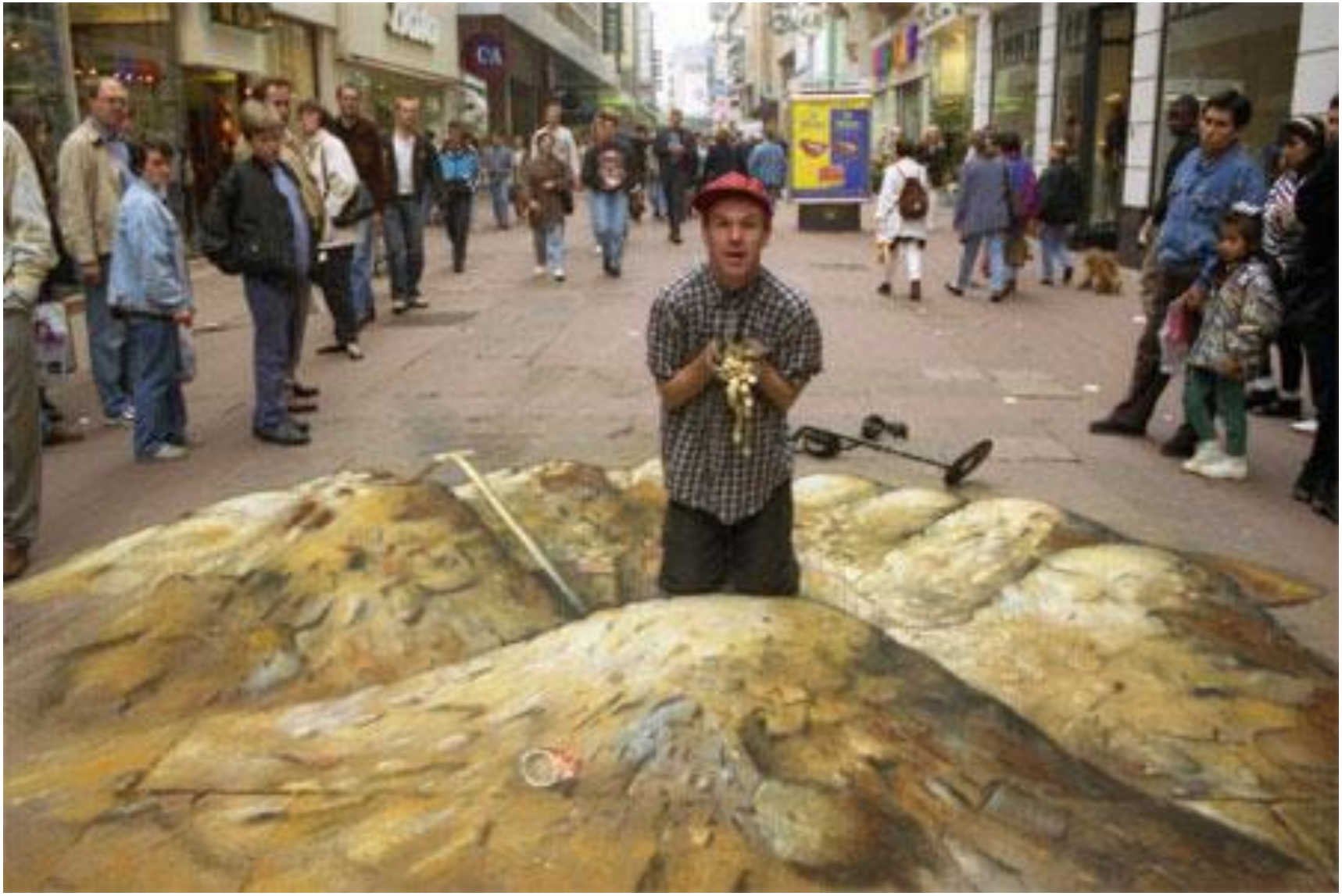


OPTICKÉ ILUZE – ANAMORFÓZY – Julian Beever

OPTICKÉ ILUZE – ANAMORFÓZY – Julian Beever

OPTICKÉ ILUZE – ANAMORFÓZY – Julian Beever

OPTICKÉ ILUZE – ANAMORFÓZY – Julian Beever



OPTICKÉ ILUZE – ANAMORFÓZY – Julian Beever

OPTICKÉ ILUZE – ANAMORFÓZY – Julian Beever

OPTICKÉ ILUZE

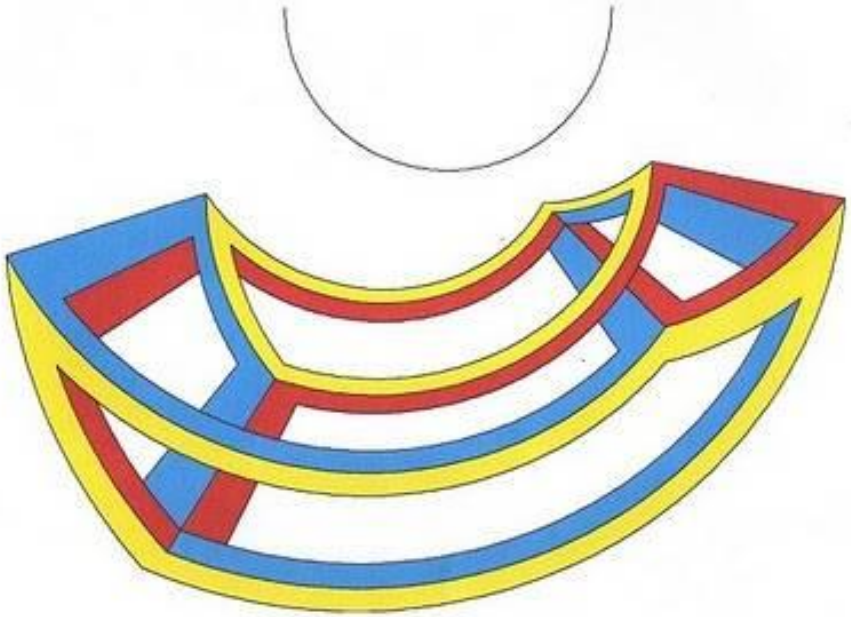
OPTICKÉ ILUZE

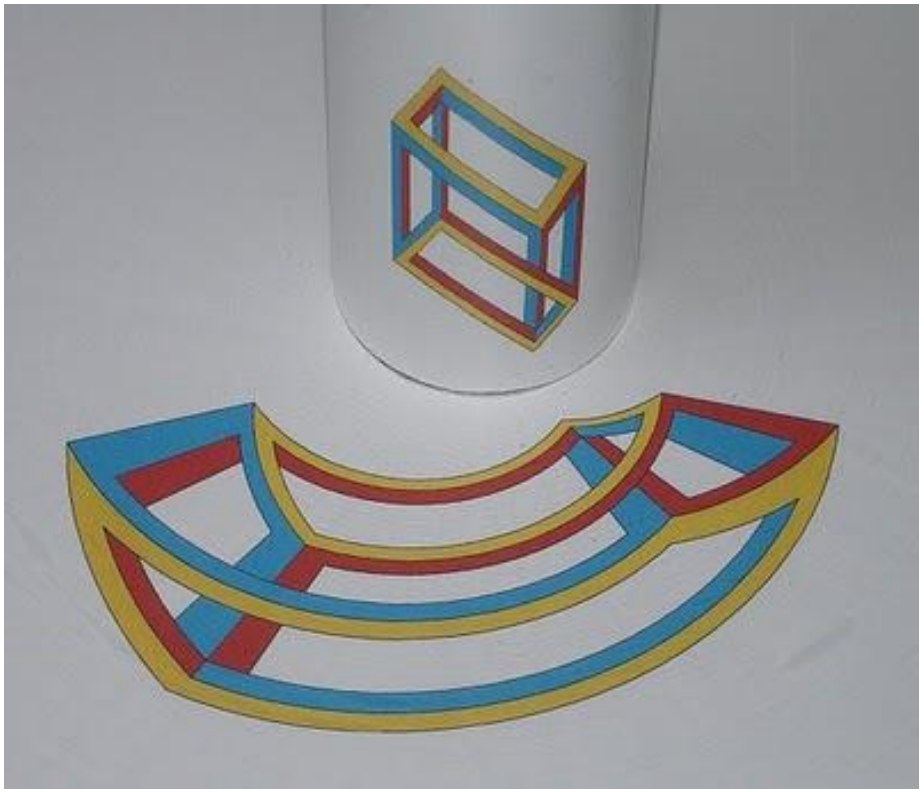
OPTICKÉ ILUZE

OPTICKÉ ILUZE – KMA FAV ZČU

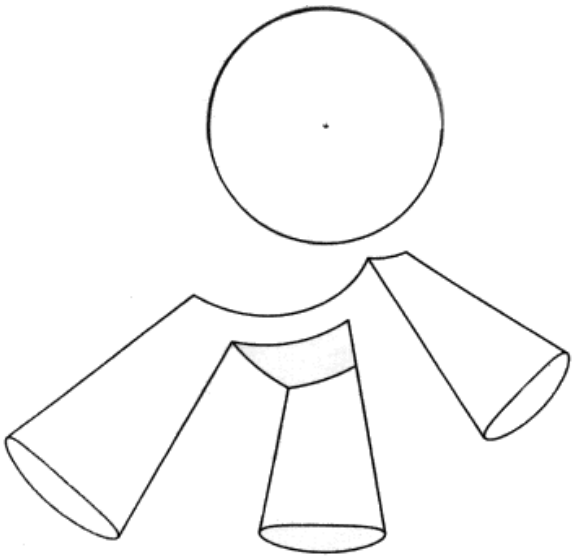
OPTICKÉ ILUZE – ANAMORFÓZY - válcová

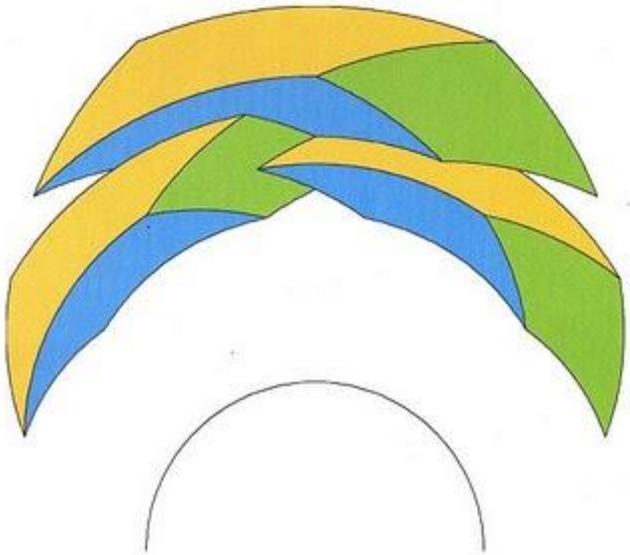
OPTICKÉ ILUZE - ANAMORFÓZY

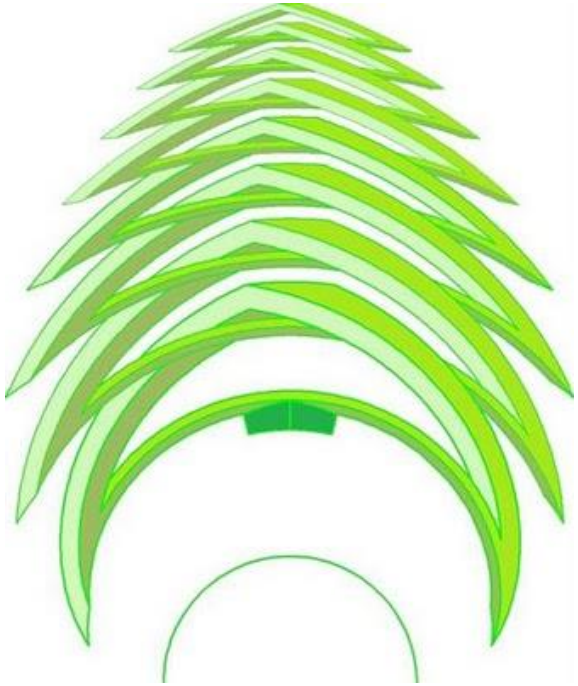


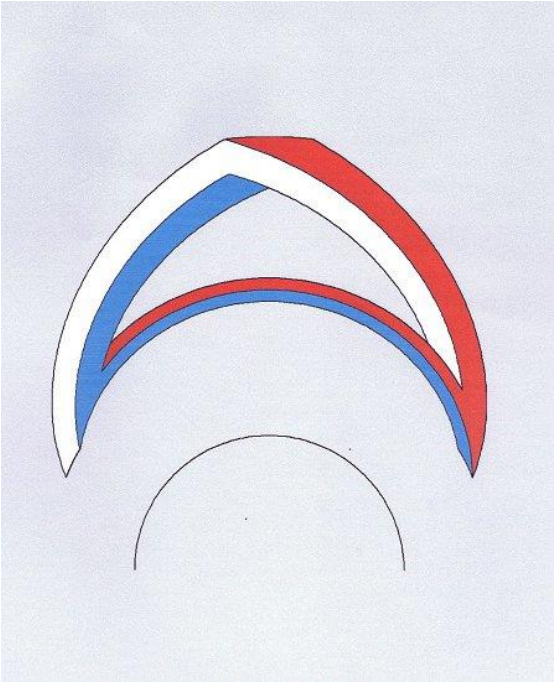


OPTICKÉ ILUZE - ANAMORFÓZY

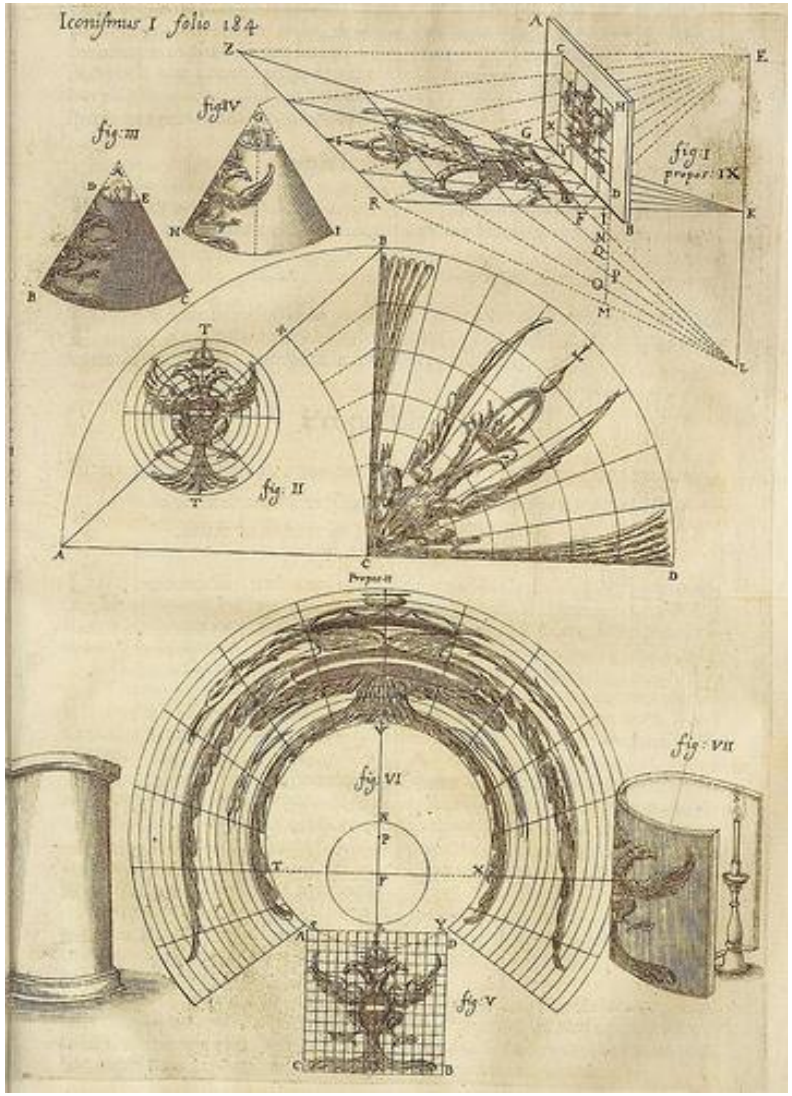








OPTICKÉ ILUZE – ANAMORFÓZY - kuželová



Kuželová anamorfóza:
John Dalton, architekt Andrew Compton,
Museum vědy a průmyslu, Manchester

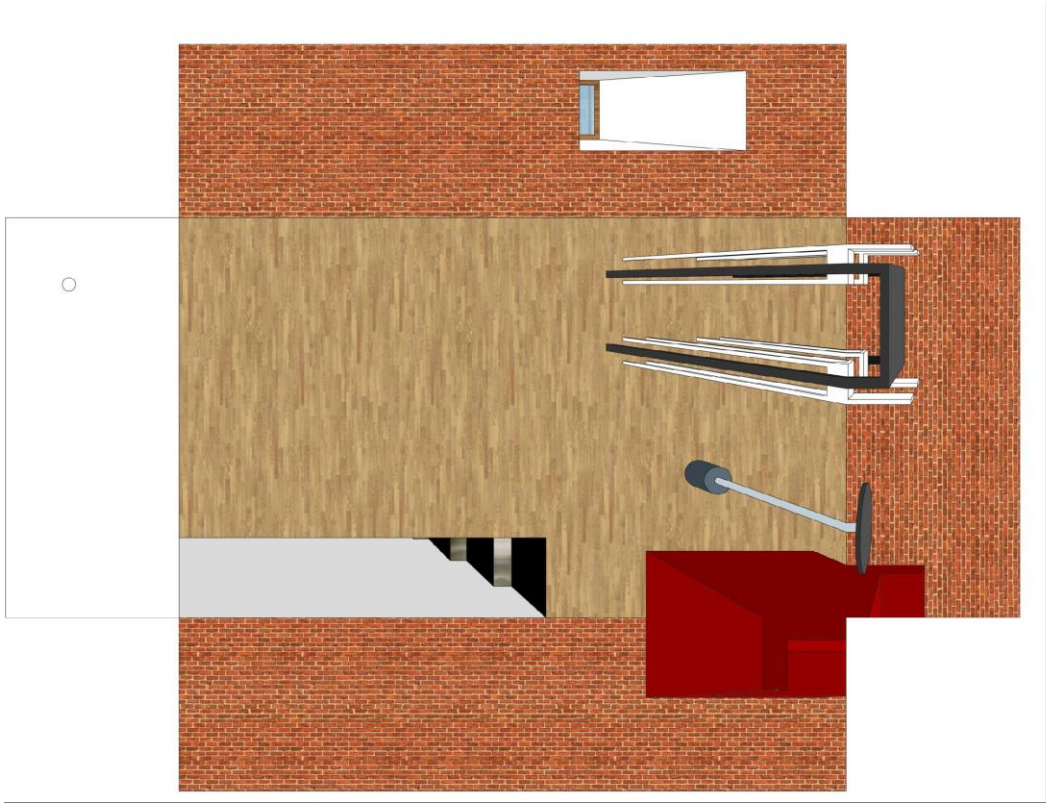
OPTICKÉ ILUZE - kuželová ANAMORFÓZA

OPTICKÉ ILUZE - ANAMORFÓZY

OPTICKÉ ILUZE - ANAMORFÓZY

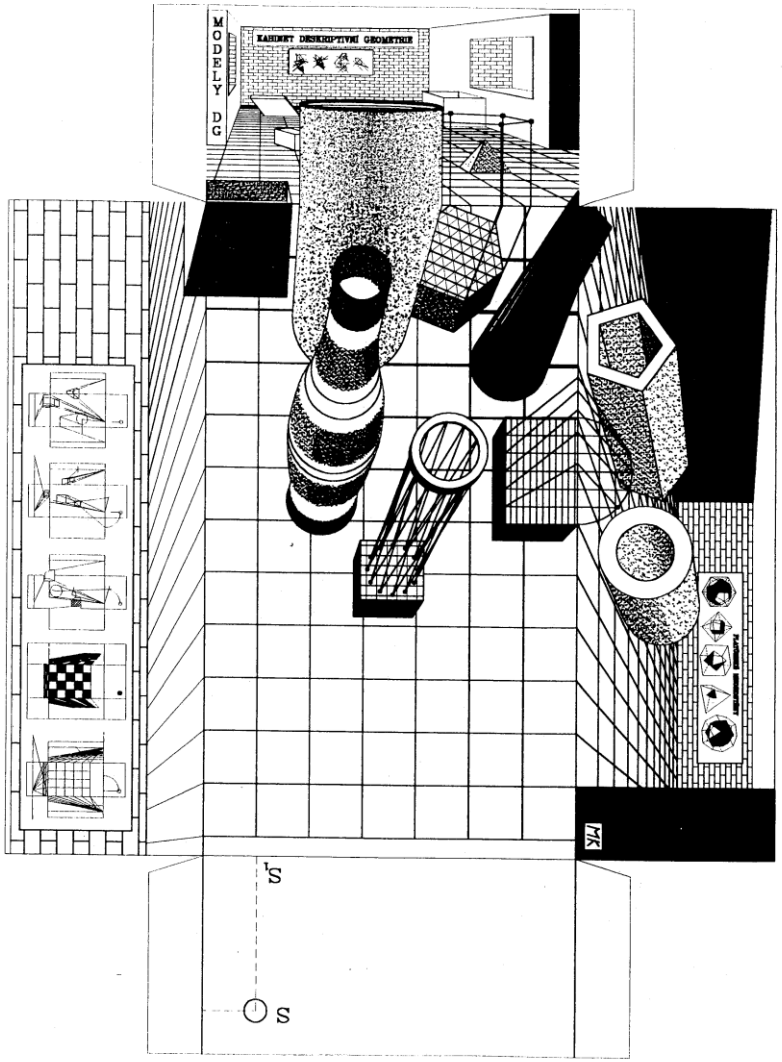
OPTICKÉ ILUZE – Perspektivní krabička

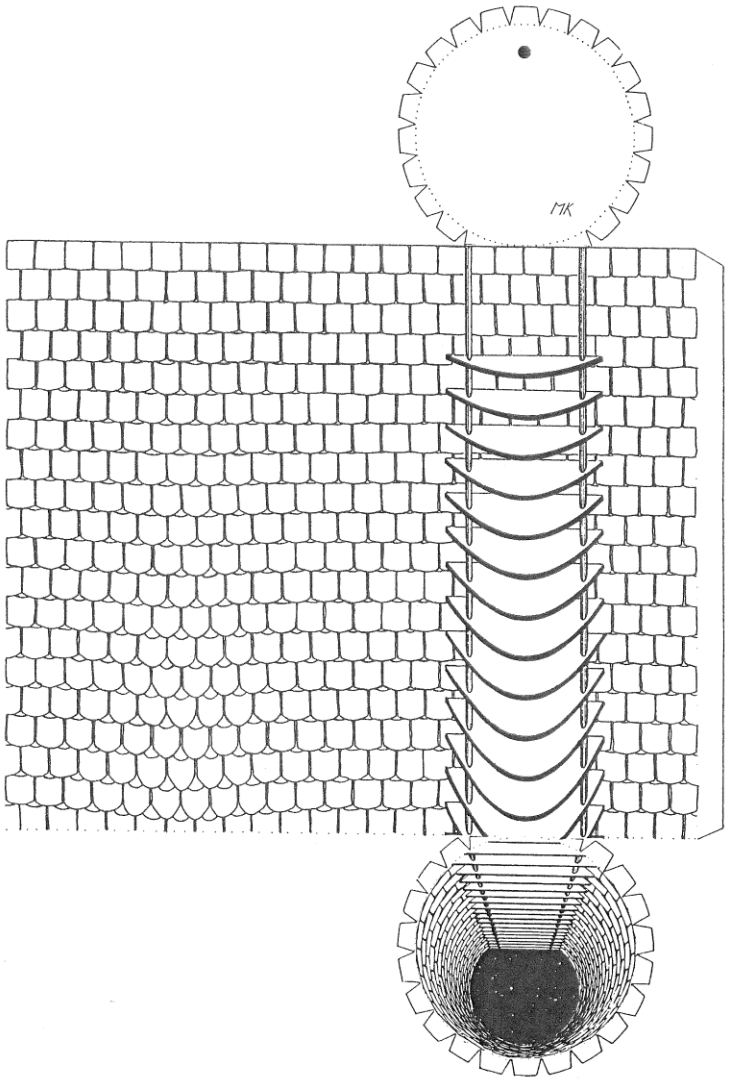
Je to krabička, většinou bez víka, s malým otvorem na jedné straně, uvnitř pomalovaná různými obrazci. Když se otvorem jedním okem podíváme dovnitř, namalované obrazce uvnitř vytvoří iluzi prostoru. Bude se nám zdát, že v krabičce jsou umístěné různé prostorové objekty nebo že krabička má různé výstupky, otvory apod. Jedná se o prostorovou iluzi založenou na lidském - perspektivním vidění.



OPTICKÉ ILUZE – Perspektivní krabička a komín

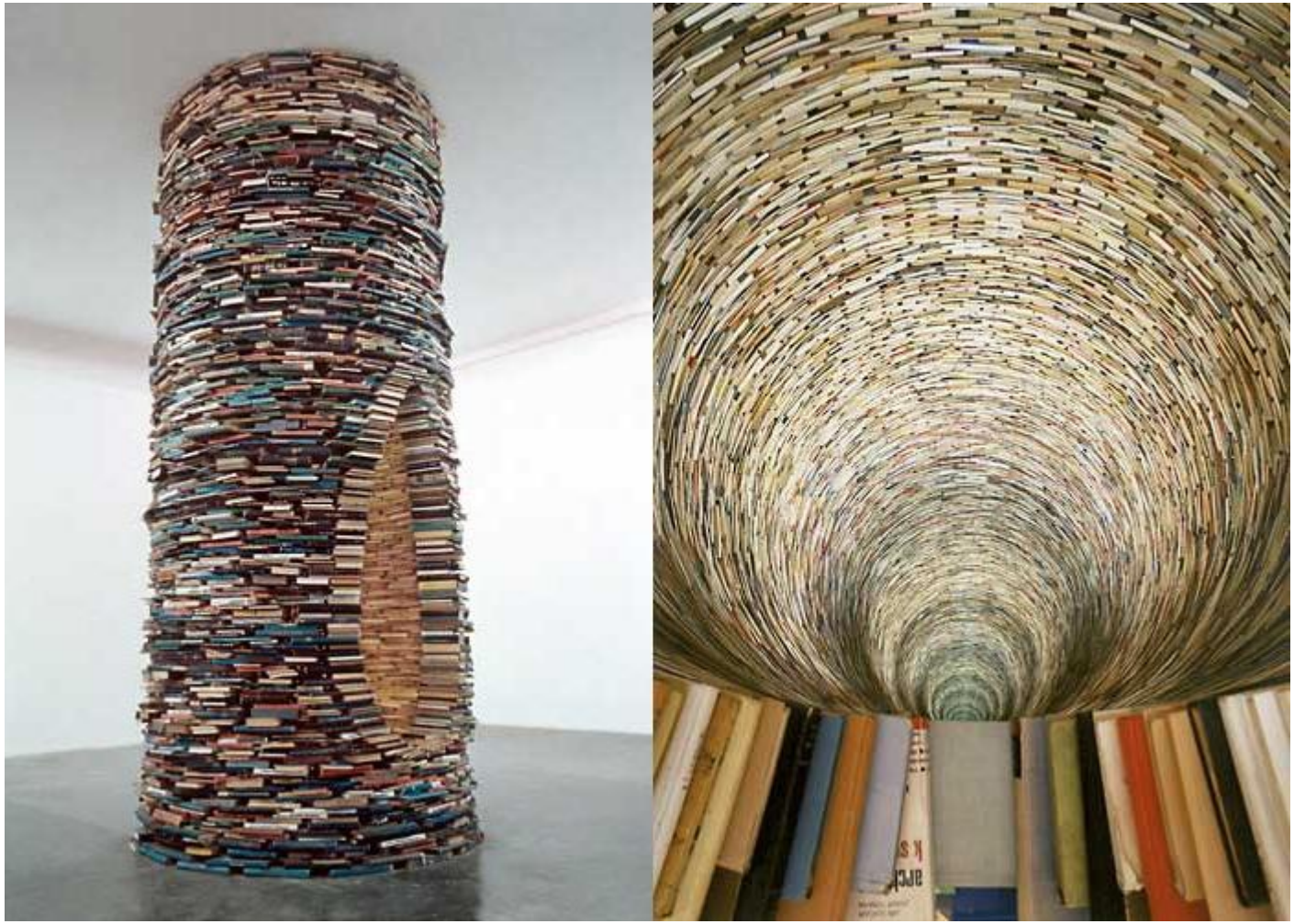
Zdroj: Marie Kupčáková - Základní úlohy deskriptivní geometrie v modelech





Marie Kupčáková - Základní úlohy deskriptivní geometrie v modelch

OPTICKÉ ILUZE - Nekonečno

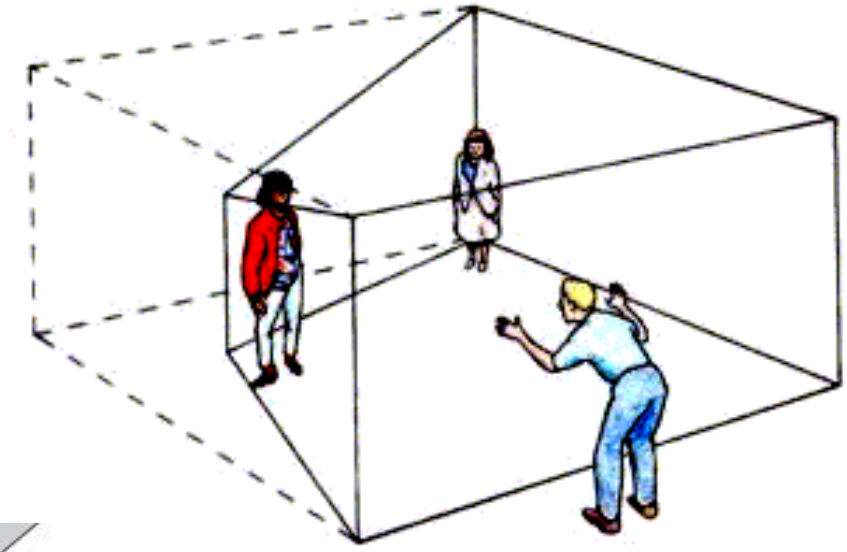


Matej Krén – IDIOM, Městská knihovna v Praze

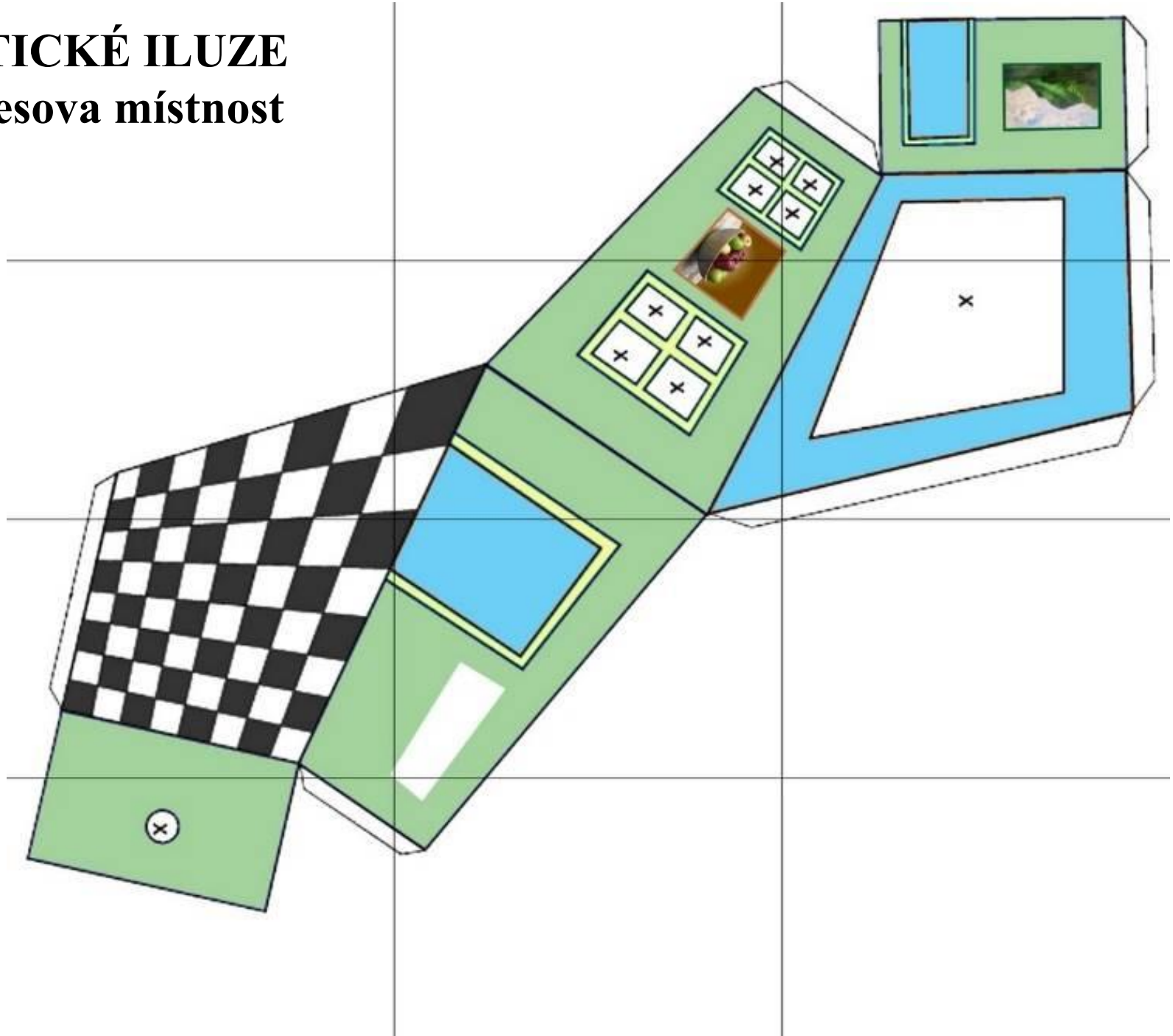
OPTICKÉ ILUZE – Amesova místnost

Optický klam malíře Adelberta Amese ml.

Místnost není pravoúhlá, její pravý roh je od pozorovatele o hodně dál než levý roh. Protože jsme ale zvyklí na místnosti, jejich stěny svírají pravé úhly, interpretujeme jako pravoúhlé i rohy Amesovy místnosti. Aby iluze správně fungovala, je třeba dívat se pouze jedním okem.

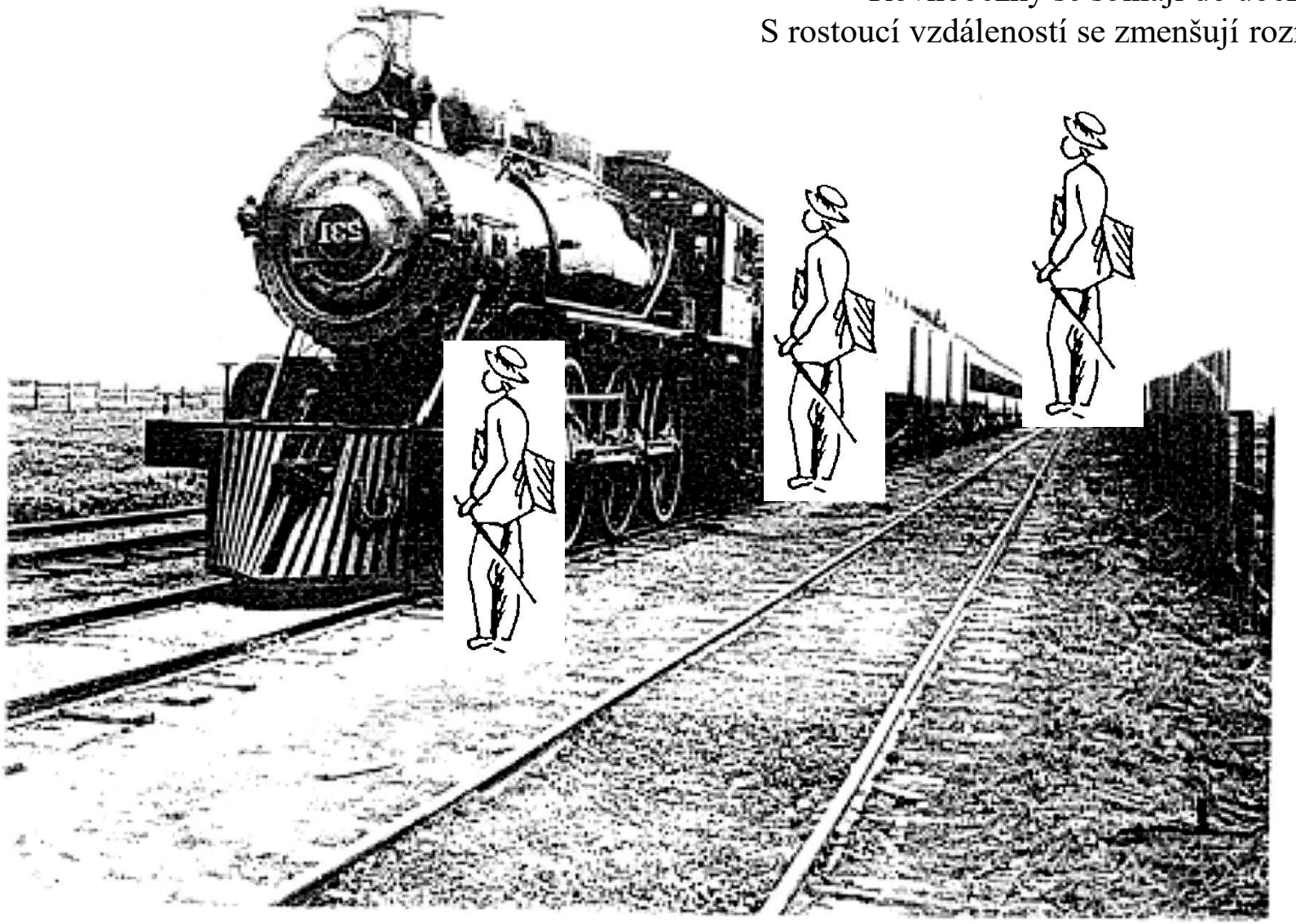


OPTICKÉ ILUZE
Amesova místnost

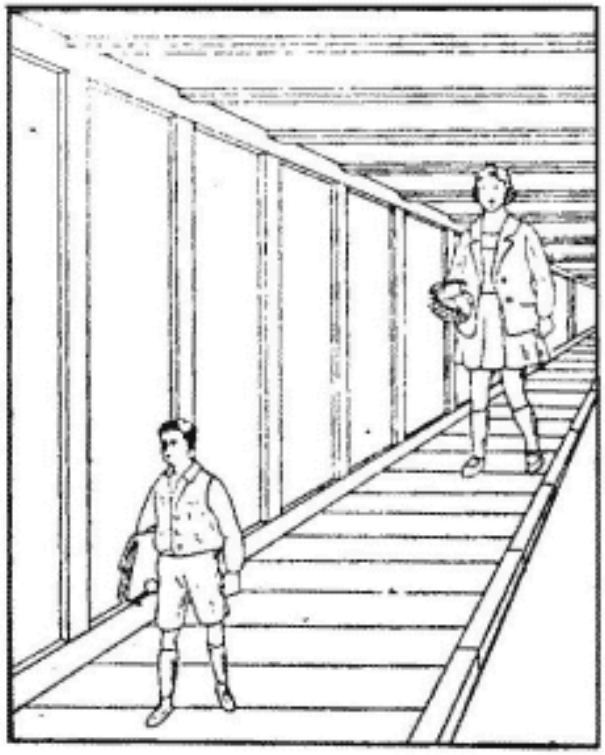


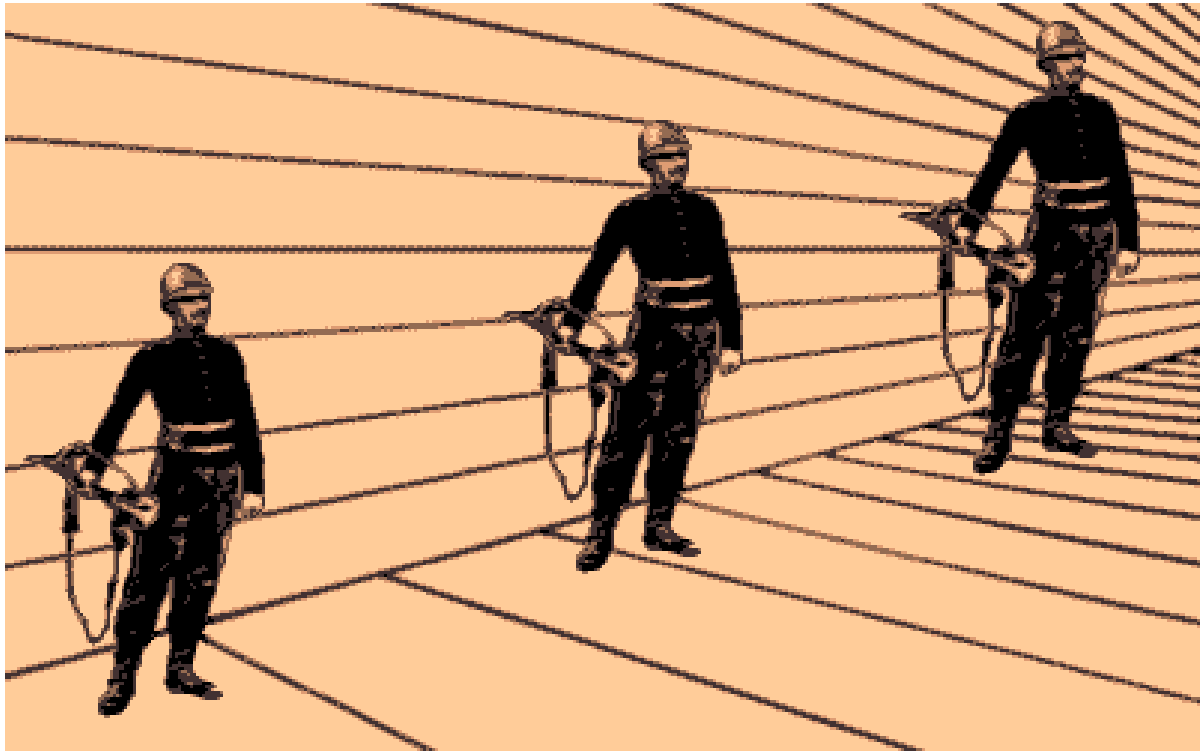
OPTICKÉ ILUZE - perspektiva

Rovnoběžky se sbíhají do úběžníků
S rostoucí vzdáleností se zmenšují rozměry

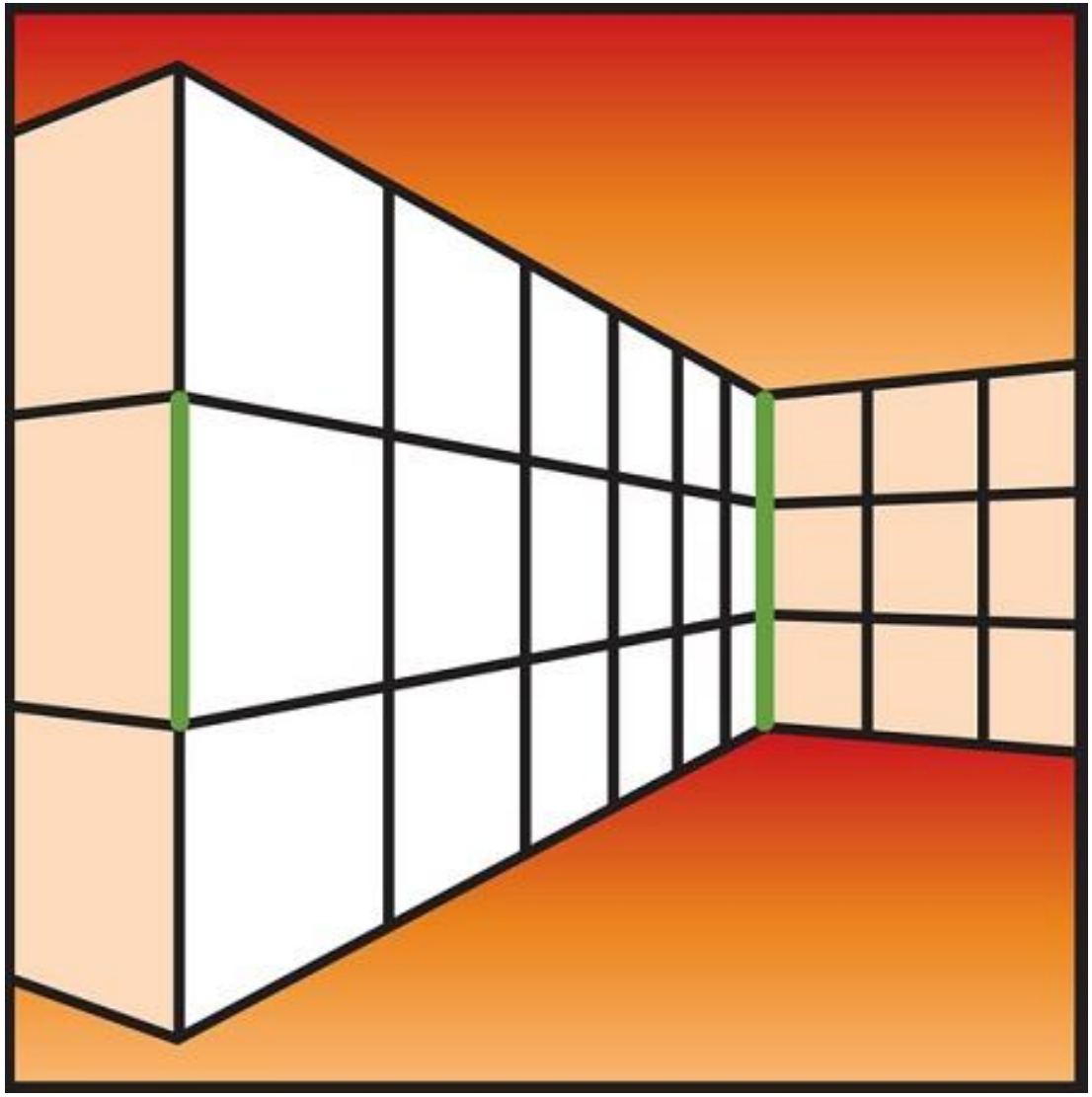


OPTICKÉ ILUZE - perspektiva

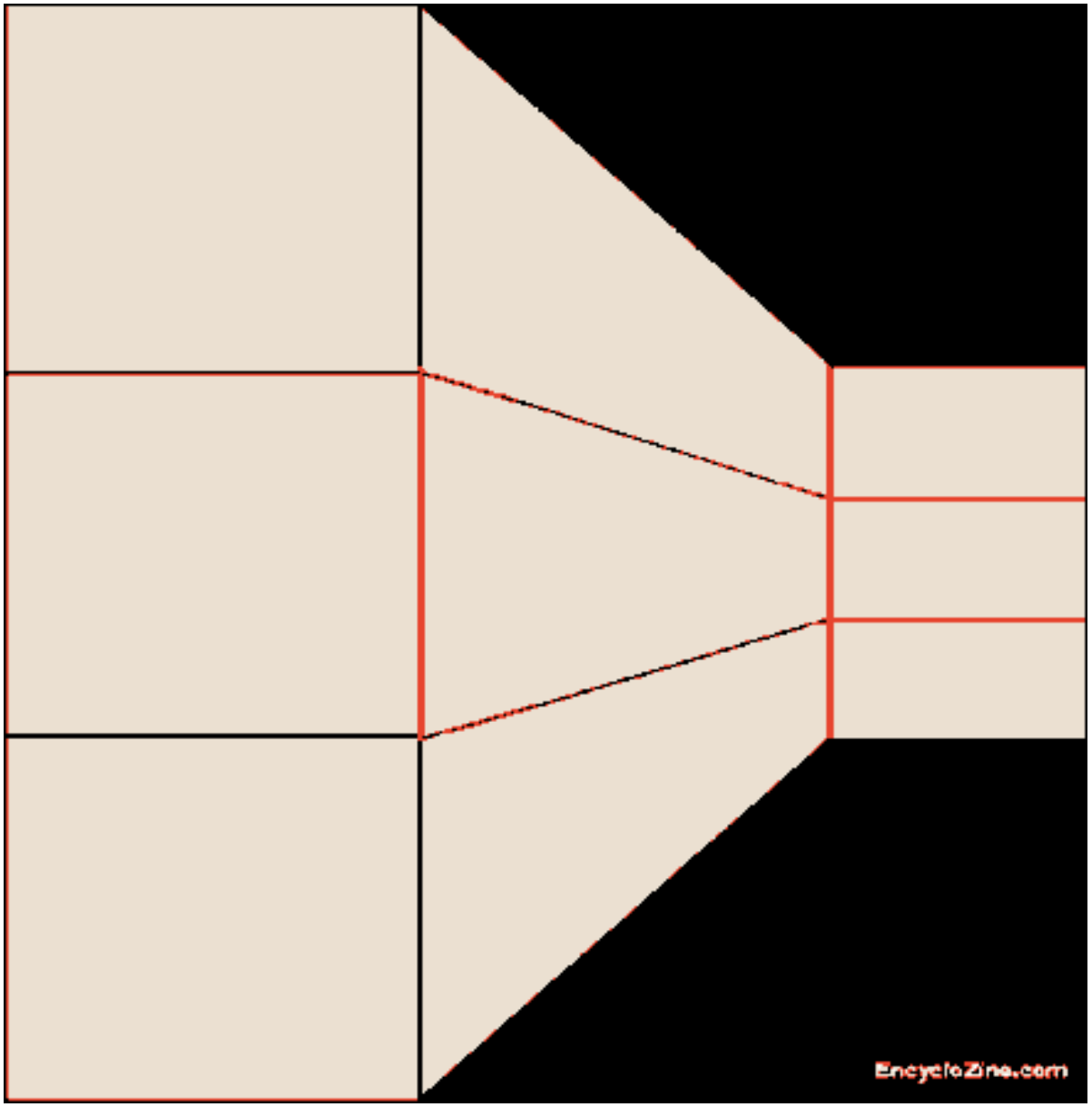




OPTICKÉ ILUZE - perspektiva



OPTICKÉ ILUZE - perspektiva



OPTICKÉ ILUZE – žertovné perspektivní klamy

W.m Hogarth inv.t & delin. L. Sullivan Sculp.

Whoever makes a DESIGN *without the Knowledge of* PERSPECTIVE *will be liable to such Absurdities as are shewn in this* Frontispiece.

OPTICKÉ ILUZE - perspektiva

Bazilika San Pietro, Řím

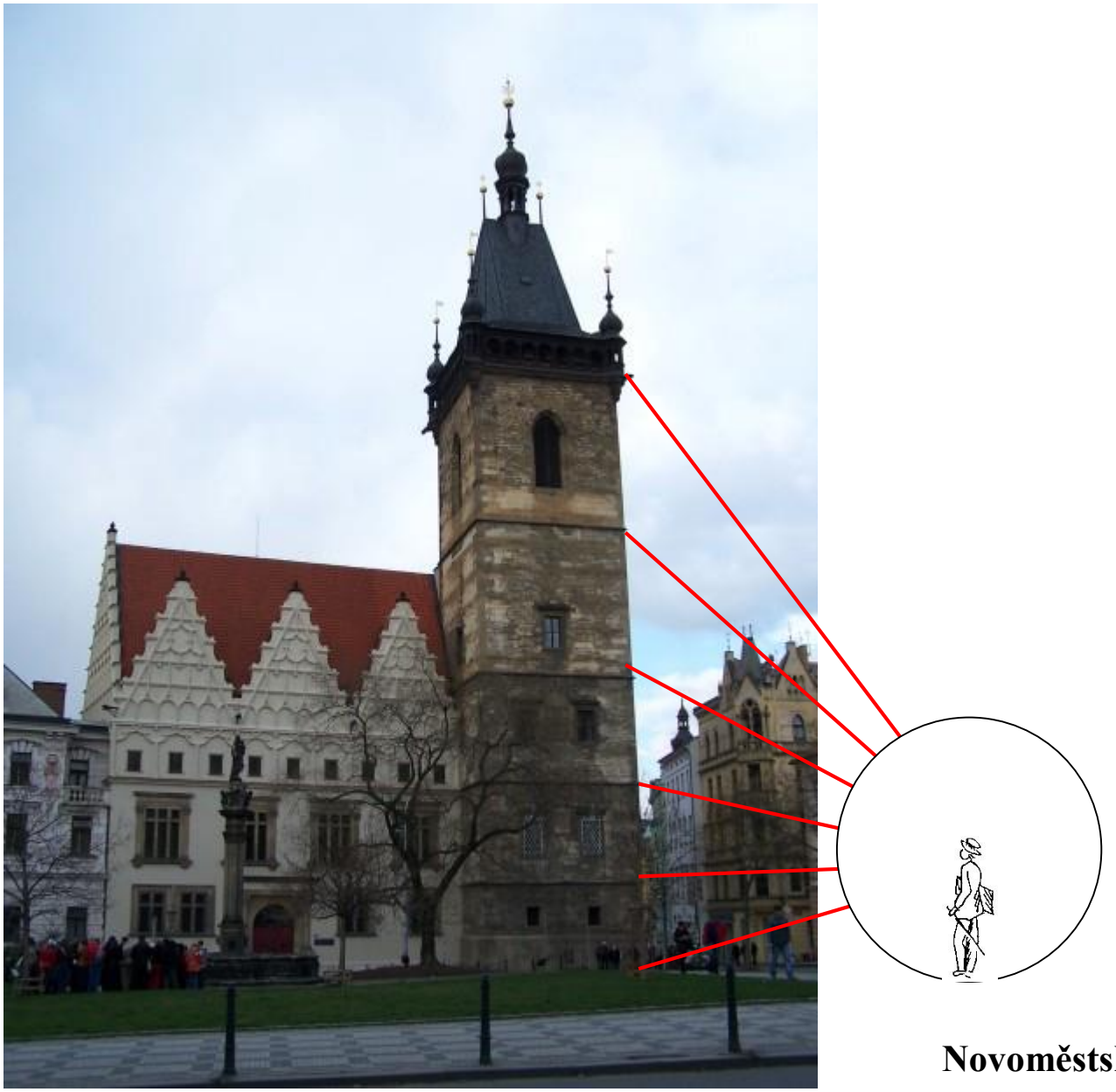
OPTICKÉ ILUZE - perspektiva

Bazilika San Pietro, Řím
Hlava apoštola je cca o 1/3 větší, než by měla vzhledem k velikosti těla být.

OPTICKÉ ILUZE - perspektiva

Malostranská beseda, Praha

OPTICKÉ ILUZE - perspektiva

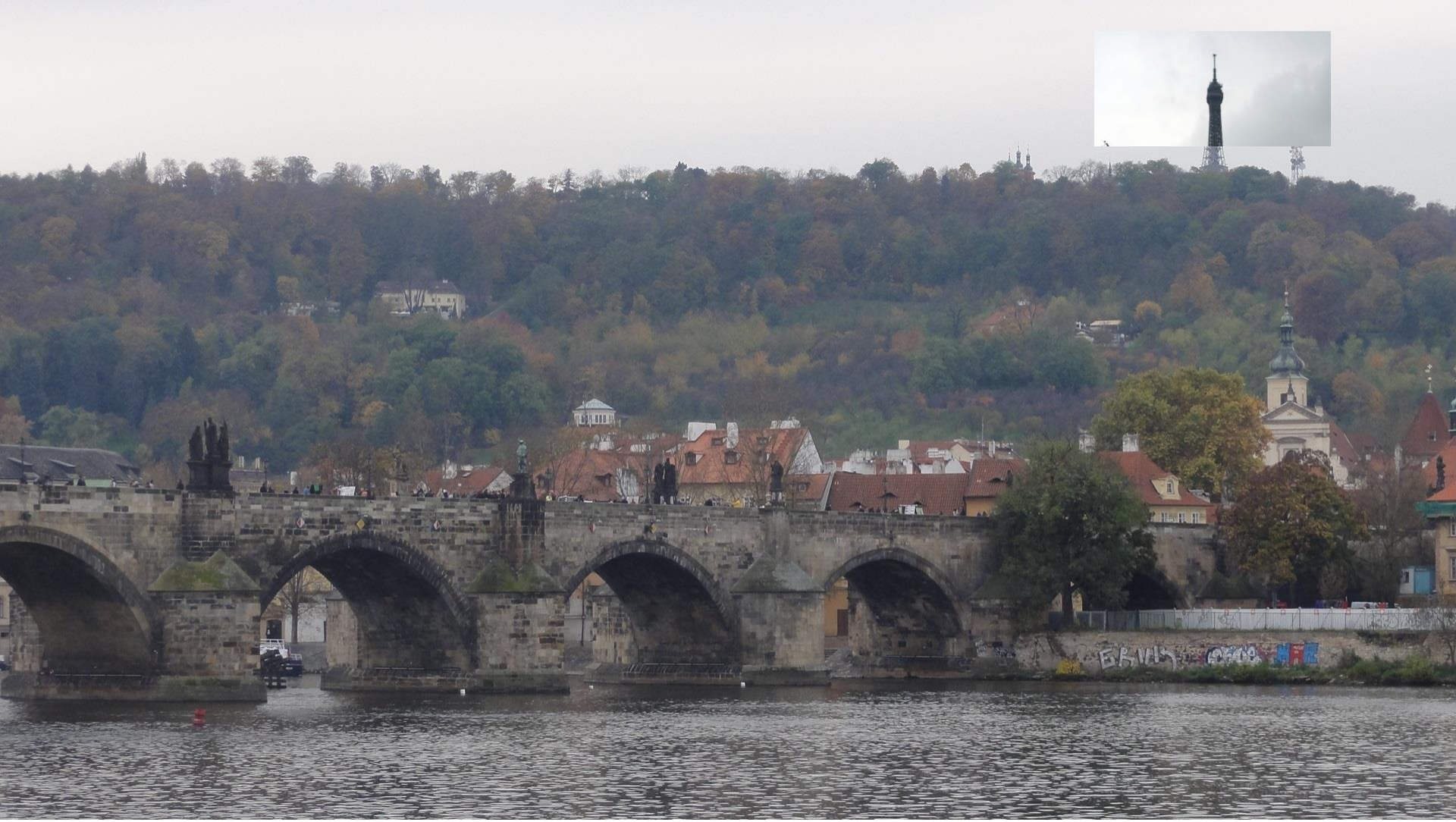


Novoměstská radnice, Praha

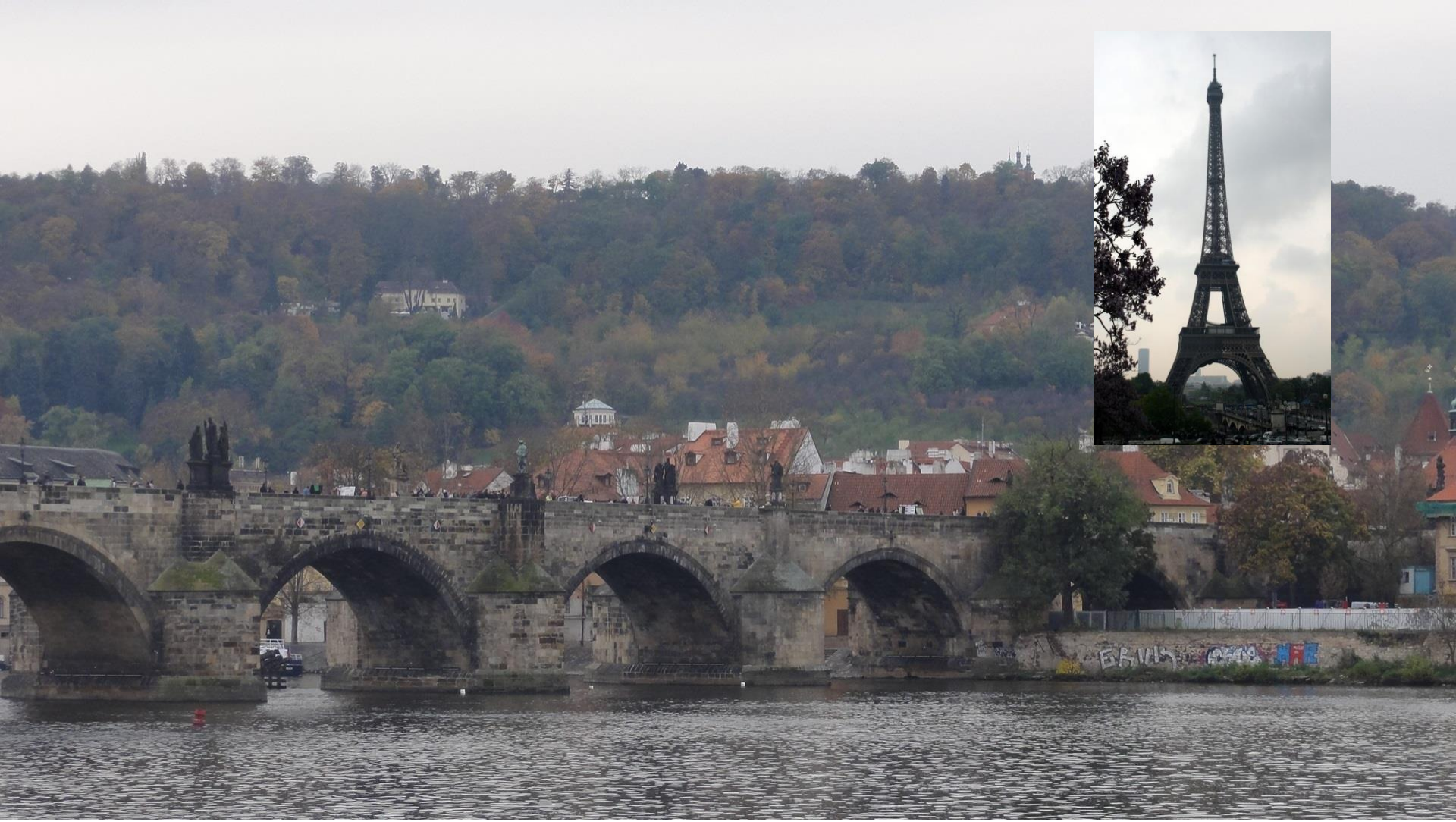
OPTICKÉ ILUZE

Petřínská rozhledna nebo Eiffelovka v Břevnově?

OPTICKÉ ILUZE



OPTICKÉ ILUZE



Petřínská rozhledna: 324 m n.m., výška 65,5 m, Eifellova věž: 33 m n.m., výška 324 m.

OPTICKÉ ILUZE

OPTICKÉ ILUZE

OPTICKÉ ILUZE

OPTICKÉ ILUZE – Velikost (Slunce, Měsíc)

Proč se někdy Slunce či Měsíc zdají tak moc velké?

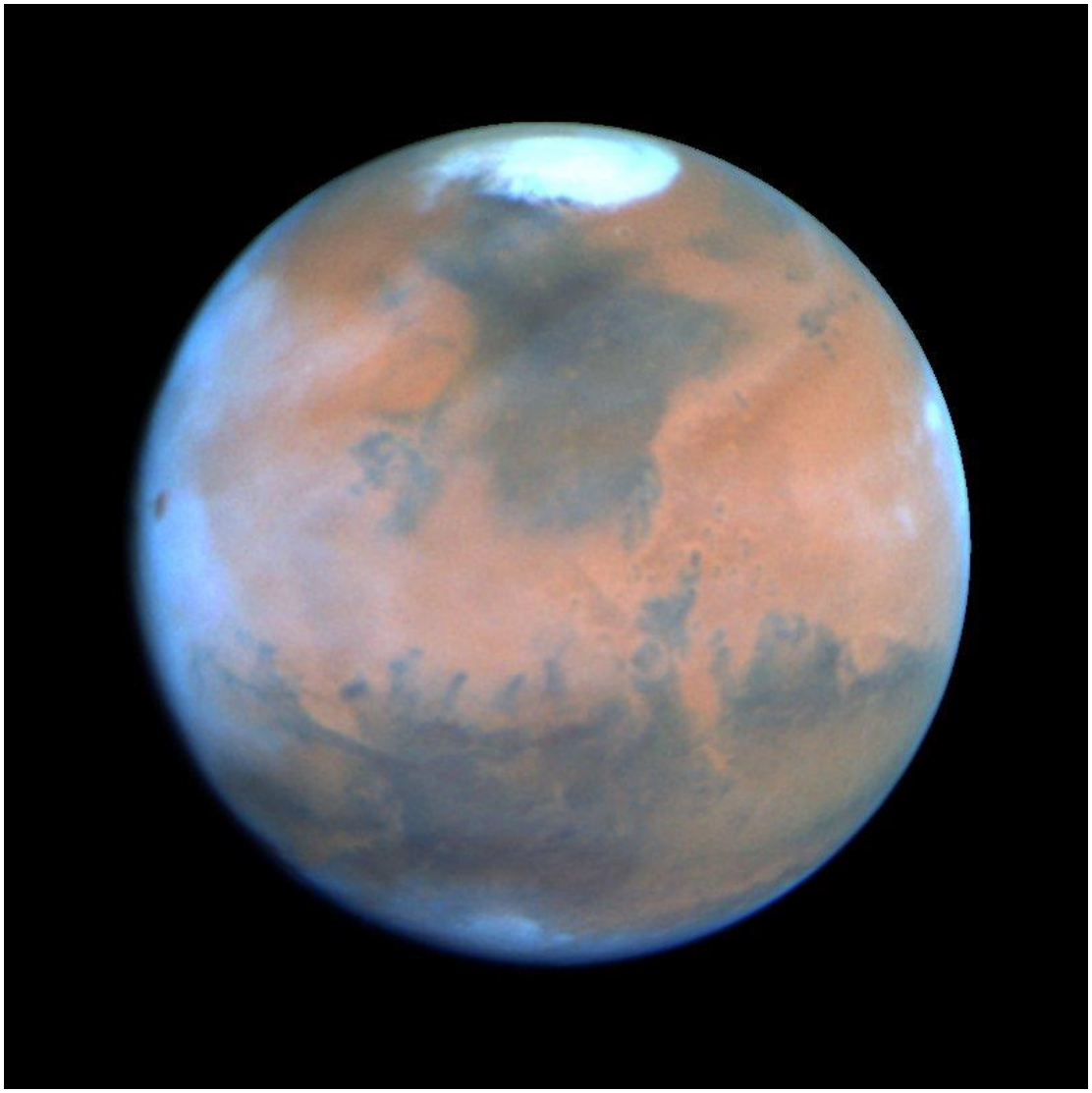
Není zcela vysvětleno, optický klam způsobený mozkem. Jestliže je Slunce nebo Měsíc těsně nad obzorem, jeví se nám větší (2,4krát?), než když je vidíme na obloze, kde není možnost srovnání s pozemskými objekty. Na fotografii je velikost těchto nebeských těles samozřejmě ve všech případech stejná.

OPTICKÉ ILUZE – Slunce, Měsíc, Mars…

Navzdory dřívějším pozorování, na Marsu nejsou žádné umělé kanály nebo vodní jezera či oceány. Barevná různost jsou pouze různé druhy půdy, jejichž změna souvisí s roční dobou na Marsu.

Kanály viděné astronomy se dají vysvětlit jako způsob, jak lidské oči interpretují malé mihotající se tečky, které jsou blízko sebe – oko vidí proužky.

Také dvojité pruhy jsou pouze optickým klamem, způsobeným nedokonalou technikou (dalekohled s malým rozlišením).



OPTICKÉ ILUZE