

Pohnime rozumom! – 20. časť

Aj lentikula tajomstiev zbavená

Ing. Štefan HOLAKOVSKÝ

patentová a známková kancelária GENiUM®, Bratislava

MVDr. Peter HOLAKOVSKÝ

Veľký Šariš

V závere predošlého pokračovania nášho seriálu sme sa zmienili o tom, že v Nočnej pyramíde Slovenského rozhlasu spomenuli aj poštovú známku, pri výrobe ktorej bola využitá technológia lentikulárnych fólií. Prisľúbili sme, že sa na túto technológiu pozrieme podrobnejšie... Zdá sa, že od uverejnenia 19. pokračovania seriálu sa pojem „lentikulárny“ stal oveľa frekvencovanejším ako dovtedy.

Lentikulárne fólie – 3D bez okuliarov

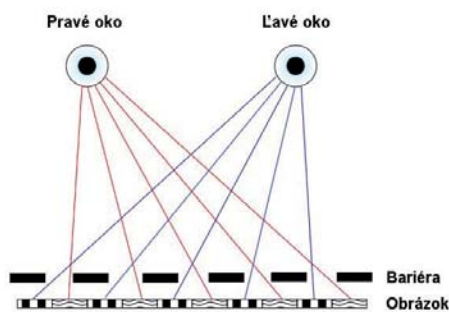
Predtým, ako sa začneme venovať princípu 3D zobrazenia pomocou lentikulárnych fólií, vysvetlíme, čo vlastne tento pojem znamená. **Lentikula**, latinsky lenticula je v preklade do slovenčiny **malá šošovka**. Lentikulárne fólie sú fólie z číreho materiálu s dobrými optickými vlastnosťami, ktoré sú na jednej (zadnej) strane hladké a na druhej (prednej) je na nich vytvorená sústava plankonvexných valcovitých šošoviek.

Na základe tejto definície si asi nedokáže každý predstaviť, ako tie šošovky na fólii vlastne vyzerajú. Azda najviac sa im (v značnom zväčšení) podobajú zemiakové polia. Je na nich sústava rovnobežných oblých riadkov pôdy, podobne ako na lentikulárnych fóliách sú na hornej ploche vytvorené miniatúrne, rovnobežné, oblé „riadky“ priehľadného plastu – lentikuly. Lentikulárne fólie však neslúžia iba na 3D zobrazovanie. Veľmi často sa používajú aj na výrobu animovaných obrázkov. Umožňujú totiž zobraziť **buď rozdielne obrázky** (pre ľavé a pravé oko – 3D), alebo postupne niekoľko rôznych 2D obrázkov pre obidve oči – animovanie. Ďalšou možnosťou je tzv. morfing – (zmena jedného obrázku na iný).

V súčasnosti pribúdajú aj zaujímavé pohľadnice, na ktorých je pomocou lentikulárnych fólií vytvorený zoom (zmena veľkosti) znázorneného objektu.

Ak sa pozrieme do histórie, zistíme, že pokusy s podobným spôsobom zobrazovania začal už v **17. storočí** francúzsky maliar **Gois – Clair**.¹ Nepoužíval však lentikulárne fólie, ale masku zo zvislých nepriehľadných pásov (**bariérový raster**), za ktorými boli dva rôzne obrazy (pre pravé oko a pre ľavé oko) rozdelené do striedajúcich sa pruhov. Pomocou tejto konštrukcie bolo možné pod dvoma rôznymi uhlami pozorovať dva rôzne obrazy. Takéto zobrazenie môžeme považovať za predchodcu princípu zobrazovania pomocou lentikulárnych fólií.

Zhruba **o 200 rokov neskôr** s podobným princípom zobrazovania, ale už pomocou fotografických techník, experimentovali **Berthier** a **Jacobson**. Na ďalšom zdokonaľovaní sa významne podieľal v USA **Frederic Eugene Ives**² a vo Francúzsku **Estenave**. Oni ako bariérový raster však používali pružky farby.

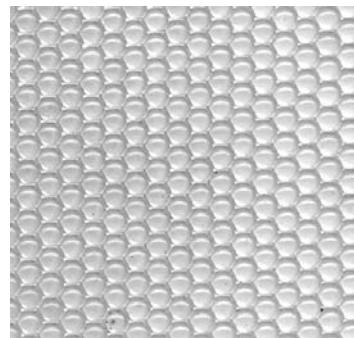


Obr. 1 Princíp využitia bariérového rastra

„Svet je nádherná kniha, ale nemá cenu pre toho, kto nevie čítať.“

(C. Goldoni)

Viditeľnosť z rôznych uhlov pohľadu zlepšil Američan **Clarence W. Kanolt**. K významnému vylepšeniu spomenutých techník však došlo až vďaka rozvoju technológií s využitím šošoviek. Náhradu bariérového rastra sériou šošoviek navrhol v roku 1908 významný francúzsky vedec, nositeľ Nobelovej ceny **Gabriel M. Lippmann**. No neboli to ešte také šošovky, ako ich poznáme na lentikulárnych fóliách, ale množstvo miniatúrnych okrúhlych šošoviek, niečo na spôsob zloženého oka hmyzu. Tento typ usporiadania šošoviek má anglické pomenovanie **“Fly’s-eye”** – v preklade **„mušie oko“**.



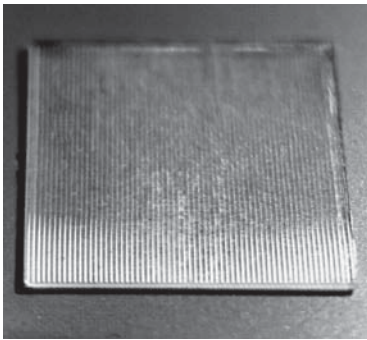
Obr. 2 Fólia „mušie oko“ (zväčšené)³

Použiť rovnobežne usporiadané valcovité šošovky – lentikuly navrhol spolu s ďalšími výskumníkmi **Herbert Eugene Ives** – syn už spomínaného Frederica Eugena Ivesa. Prvé lentikulárne obrazy začal vo väčšom počte vyrábať vo svojej firme Vari – Vue **Viktor Anderson** zhruba v polovici minulého storočia. Masovú produkciu obrázkov pomocou tejto technológie však začal v roku 1964 časopis „Look“ vydávaním 3D lentikulárneho čiernobieleho obrázka.

1 www.signindustry.com/dimensional/articles/2007-01-15-IB_Lenticular_Imaging.php3

2 www.signindustry.com/dimensional/articles/2007-01-15-IB_Lenticular_Imaging.php3

3 www.outerspect.com/history_lenticular.php



Obr. 3 Lentikulárna fólia (zväčšené)

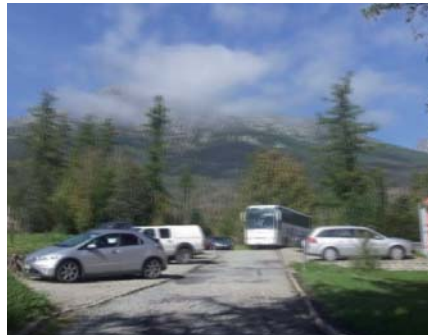
Ako funguje 3D s použitím lentikulárnych fólií?

Už v úvode tejto časti seriálu sme spomínali, že lentikulárna fólia je v podstate sústava rovnobežných valcovitých šošoviek. Šošovky sú na fólii umiestnené na jej hornej ploche, teda smerom k divákovi. Spodná plocha musí byť naopak čo najhladšia, priehľadná a bez kazov. Je to potrebné preto, že z tejto strany sa na lentikulárnu fóliu umiestňuje predloha (obrázky) a každý kaz by sa prejavil chybným zobrazením. Obrázky, ktoré majú byť zobrazené pomocou lentikulárnej fólie, sa však musia upraviť. V súčasnosti sa to robí na počítačoch pomocou špeciálnych programov. Pri tvorbe predlohy pre 3D zobrazenie sa dva stereoobrázky (pohľad ľavým okom – obr. 4 a pohľad pravým okom – obr. 5) rozdelia na úzke zvislé pruhy. Tie sa potom striedavo prekladajú, čím vznikne na prvý pohľad neostří, zvislo prúžkovaný obrázok (obr. 6, detail je na obr. 7). Šírka prúžkov na takto vzniknutom obrázku musí byť prispôbená rastru lentikulárnej fólie.

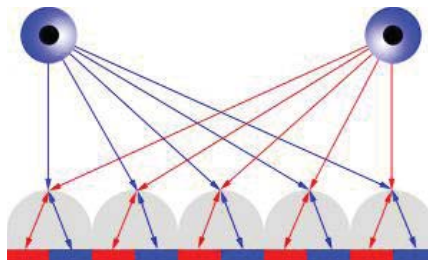
Takto vytvorený obrázok sa potom nalepí alebo špeciálnou tlačou vytlačí na hladkú stranu lentikulárnej fólie. Pri pozorovaní obrázka pod správnym uhlom bude ľavé oko cez valcovité šošovky lentikulárnej fólie vidieť obraz poskladaný z prúžkov ľavého stereoobrázka a pravé z prúžkov pravého. Mozog potom takýto vnem spracuje ako priestorový 3D obrázok. Schéma tohto princípu (obr. 8) zobrazuje ako jedno oko vidí cez valcovité šošovky (v dôsledku lomu svetla) iba prúžky jedného obrázka (kvôli názornosti zafarbené modro) a druhé oko iba prúžky druhého obrázka (červené).



Obr. 4 a obr. 5 ľavý a pravý stereoobrázok



Obr. 6 Prekladaný obrázok

Obr. 8 Schéma zobrazenia pomocou lentikulárnej fólie⁴

Využitie lentikulárnych fólií neostalo iba pri pozorovaní statických 3D obrázkov. Rovnaký princíp použila aj firma **LG electronics v monitore**, ktorý predstavila novinárom v Bratislave už **začiatkom roka 2006**.⁵

Vývoj sa však nezastavil a podobné (vylepšené) displeje sa v súčasnosti používajú aj v iných zariadeniach. Aj na Slovensku sa už dajú kúpiť digitálne 3D fotoaparáty. Aby si majiteľ fotoaparátu mohol 3D snímky pozrieť priamo na fotoaparáte, displej umožňuje 3D zobrazenie pomocou lentikulárnej fólie. Väčšie zobrazenie takto vytvorených snímok umožňujú fotorámčeky využívajúce rovnakú technológiu.⁶



Obr. 7 Detail z obr. 6

Princíp lentikulárnych fólií je u nás známy pár desaťročí najmä vďaka zaujímavým 3D pohľadniciam. Pozoruhodným netradičným, ale vydareným využitím tohto princípu boli lentikulárne „kalkulačky“ (kartičky) na prepočet eur na koruny. Pozrime sa teraz na nie najvydarenejšie pokusy, s ktorými sme sa mali možnosť iba nedávno stretnúť.

„Futbalová“ lentikulárna známka

Pri príležitosti minuloročných majstrovstiev sveta vo futbale vydala Slovenská pošta výnimočnú známku. Znáмка s motívom futbalistu, ktorý kope do lopty, bola vytlačená ofsetom na lentikulárnu fóliu na hárčeku s dvoma známkami.

Podarilo sa nám tieto známky získať. Na známke je animácia zložená z **piatich pozícií rozbíhajúceho sa futbalistu**, ktorý kopne do lopty. Priznám sa (Š. H.), že mi dalo dosť mentálnej námahy, aby som pochopil to, že aj napriek nepochopiteľne meniacej sa farbe futbalistu (asi nechtiac), má ísť o toho istého hráča.

Na internete⁷ som našiel článok (zo 7. júna 2010) s ďalšími informáciami a fotografiou. Autorkou tejto prvej slovenskej lentikulárnej známky je Ivana Sarah Avni.

4 www.newcyberian.com/howto_lenticular_print.html

5 <http://grafika.sk/clanok/lg-m4210c-prvy-3d-monitor-na-slovensku>

6 <http://digitalne-fotoaparaty.heureka.sk/fujifilm-finepix-w1/>

7 www.webnoviny.sk/ekonomika/slovenska-posta-vydanie-vynimocnej/155502-clanok.html



Obr. 9 Prvá slovenská lentikulárna známka⁸

Pri pozeraní na publikovanú známku (obr. 9) nemôže neprekvapíť, že namiesto očakávaného jedného futbalistu kopajúceho do lopty vidíte osem futbalistov v rôznych farbách dresov bežiacich v rade za sebou, pričom loptu tam vôbec nevidno. Toto rozfázovanie pohybu hráča do ôsmich polôh (na rozdiel od piatich polôh na skutočnej známke) dokáže riadne zamotať predstavy o možnostiach technológie lentikulárnych fólií. Zdá sa, že niekto opäť podcenil čitateľov.



Obr. 10 Fotografia lentikulárnej známky

3D „hokejová“ pohľadnica

Portál www.transport.sk informuje (19. apríla 2011) o tom, že Slovenská pošta vydala pri príležitosti hokejových majstrovstiev sveta celinovú pohľadnicu s 3D efektom⁹.

Ak aj vás prekvapil výraz „celinová pohľadnica“, pomôžeme vám. Podľa slovníka cudzích slov *celina*¹⁰ je úradne vydaná cena s vytlačenou známkou.

„Na tejto unikátnej pohľadnici je zobrazená fotografia, ktorá zachytáva samostatný nájazd slovenského reprezentačného útoč-

níka Pavla Demitru na ruského brankára Ilju Bryzgalova počas minuloročných olympijských hier vo Vancouveri a logo Majstrovstiev sveta 2011 IIHF. Fotografia je graficky spracovaná v troch vrstvách na lentikulárnej fólii a jej autorom je Ján Súkup. Grafickú úpravu pohľadnice realizoval grafik Slovenskej pošty Adrian Ferda.

Na adresnej časti pohľadnice je natlačená poštová známka s motívom Pavla Demitru v nominálnej hodnote 0,40 eura, cena pohľadnice je 1,40 eura. Pohľadnica je vytlačaná podľa novej normy, v rámci ktorej boli odstránené rámičky určené na poštové smerovacie číslo. Toto nové označenie, ktoré súvisí so správnym písaním adresy, je dôležité preto, aby neboli zásielky vyradené ako nedoručiteľné,“ uviedla Bela Lisáková z oddelenia externej a internej komunikácie Slovenskej pošty.

Súčasťou spomínanej informácie je aj nasledujúca fotografia (obr. 11)



Obr. 11 fotografia k článku

Na portáli TVNOVINY.sk¹¹ (Bratislava 27. apríla 2011; Nova TV) sme sa dozvedeli, že táto oficiálna pohľadnica je prvou 3D pohľadnicou Slovenskej pošty a „do života ju uviedla hokejová legenda Karol Fako“.

Samozrejme, že sme tiež vyštartovali a zaútočili na predajne pohľadníc. V predajniach, ktoré som navštívil (Š. H.), túto pohľadnicu nemali, ale ponúkali mi veľa iných celkom vydarených lentikulárnych pohľadníc. Veľmi som sa potešil, keď som tú „hokejovú“ zbadal vo vitríne pošty. Po pár minútach hľadania niekde v zákulisí mi pracovníčka pošty pohľadnicu priniesla. Až doma som zistil, že 3D pohľadnica je urobená z inej fotografie (iných fotografií), ako tá v spomínanom článku. Posúďte však sami.



Obr. 12 Fotografia predávanej pohľadnice

Pred rokmi bývali v časopisoch skoro pravidelne zverejňované dvojice kreslených obrázkov alebo fotografií s titulkom Nájdi 6 (19, 12,...) rozdielov. Pri tejto dvojici by to nebol vôbec problém. Na prvý pohľad je viditeľné, že ide o dve rôzne fotografie. Netreba veľa pozornosti a znalosti, aby sme mohli povedať, že najprv bola nasnímaná fotografia (alebo dve?), ktorá (obr. 12) neskôr slúžila ako podklad pre 3D pohľadnicu, a až tesne po nej druhá fotografia (obr. 11), ktorá bola zverejnená v citovanom článku. Je tiež zrejme, že fotografie sú posunuté nielen časovo, ale aj priestorovo. Nemohli byť urobené tým istým fotoaparátom. Ak porovnáme žrde bránky s mantinelom, je zrejme, že fotoaparát, ktorým bol urobený záber na pohľadnicu (obr. 12), bol na inom mieste, ako fotoaparát, ktorým bola nasnímaná fotografia k článku (obr. 11). Vzniká otázka: „Kto urobil záber na obr. 11?“ (poznámka autorov: možno sa niekto prizná)

Rozdielnosť fotografií nás zaujala a snažili sme sa dopátrať, kto je autorom tej neupravovanej. Ostali sme prekvapení. S istou iróniou by sa dalo povedať, že do tretice všetko najlepšie... Našli sme totiž článok z 19. apríla 2011 s už spomínanými informáciami, ale aj s ďalšou (tretou) fotografiou (obr. 13) tejto situácie. Ako autor fotografie je uvedený SITA/AP¹².



(výsek z kúpenej pohľadnice)

Obr. 13

8 www.webnoviny.sk/ekonomika/slovenska-posta-vydanie-vynimocnej/155502-clanok.html

9 www.transport.sk/spravy/predstavujeme/3699-posta-vydala-pohladnicu-s-demitrom-s-3d-efektom.html

10 <http://slovníkcudzichslov.eu/index.php?page=find&word=celina>

11 <http://tvnoviny.sk/sekcia/spravy/regiony/fanusikovia-si-mozu-posielat-aj-3d-pohladnicu-a-znamky-s-hokejovym-motivom.html>

12 <http://m.webnoviny.sk/ms-hokej-2011/posta-vydala-pohladnicu-s-demitrom-s-3/335872-clanok.html>

Pokiaľ ide o 3D efekt na pohľadnici k majstrovstvám sveta v hokeji, ktorú som kúpil (Š. H.), musím konštatovať, že potom, čo som videl stovky 3D (stereo) obrázkov starších ako sto rokov, som veľmi sklamaný. O to milšie ma prekvapili fotografie, ktoré urobil pred viac ako sto rokmi už spomínaný vynálezca Frederic Eugene Ives.

105 rokov staré 3D farebné fotografie zemetrasenia

Do vzrušenej atmosféry po zemetrasení v Japonsku nenápadne prenikla prekvapujúca informácia o farebných fotografiách nafotených po zemetrasení, starších ako 100 rokov. Zverejnili ju aj naše médiá, pričom nezabudli dodať, že iba nedávno (v roku 2009) bolo objavených 6 farebných fotografií nasnímaných **po zemetrasení v San Franciscu** v roku 1906. Niektoré médiá informovali ako by išlo o 6 nezávislých fotografií; vôbec nespomínali stereoeфекt (3D). Iné uvádzali aj to, že sú to tri zvláštne stereodvojice.

Autorom týchto fotografií je americký vynálezca **Frederic Eugene Ives**. Do National Museum of American History fotografie ich z pozostalosti venoval v roku 1950 jeho nemenej slávny syn Herbert. V niektorých článkoch autori vysvetľujú, že Ivesov postup vytvárania farebných fotografií bol veľmi komplikovaný. Ako stereo (3D) sa dali pozerat' iba na veľmi zložitom a drahom prístroji, ktorý sa preto vôbec neujal.

Nikde sme však nenašli informáciu o tom, že tieto fotografie sa dajú aj v súčasnosti pozerat' ako 3D. Pôvodný článok je možné nájsť na internete.^{13,14}

Už pri prvom pohľade na snímky nám bolo zrejmé, že sú to dvojice, ktoré sa dali (a aj v súčasnosti dajú) pozerat' ako stereo (3D). Pri hľadaní v pôvodných informačných zdrojoch sme sa dozvedeli aj to, že fotografie našiel dobrovoľník v Smithsonian's National Museum of American History. Frederic Ives nasnímal fotografie pomocou jeho vynálezu, ktorý používa zrkadlá a filtre tak, že výsledkom

sú samostatné sklíčka pre základné farby. V múzeu reštaurátori skompletizovali sklenené doštičky a výsledkom sú farebné stereoskopické dvojice¹⁵ (obr. 14 až 16). V depozitároch máme niekoľko prehliadačiek z obdobia, keď boli spomínané snímky urobené (*pozri snímky niektorých prehliadačiek v časopise Duševné vlastníctvo č. 3/2010*). Nie je problém fotografie vytlačiť a pozrieť si ich na takýchto historických prehliadačkách. To by však mohlo urobiť azda len pár desiatok šťastlivcov, ktorí ich možno majú po svojich prarodičoch, alebo pár pracovníkov niektorých múzeí.



Obr. 14



Obr. 15

13 www.sme.sk/c/5801510/skaza-san-francisca-z-roku-1906-je-uz-vo-farbe.html

14 www.topky.sk/cl/13/1243084/Unikatne-fotografie-Zemetrasenie-z-roku-1906-vo-farbe-

15 <http://thehistorysociety.org/?p=1053>



Obr. 16

Dá sa to však aj jednoduchšie a bez nákladov (pozri napríklad¹⁶). Zapozerajte sa medzi obrázky, snažte sa pritom uvoľniť zrak, nezaostrojujte a nenúťte sa k ničomu inému. Po krátkom čase (pár sekúnd až pár desiatok sekúnd) sa vám medzi dvoma obrázkami zjaví tretí – 3D obrázok. **Trenovaným pozorovateľom sa 3D obrázky zobrazia prakticky ihneď.**

V súčasnosti však nie je problém z dvojíc fotografií pomocou vhodných počítačových programov (bližšie opisujeme napríklad v časopise Duševné vlastníctvo č. 4/2010) urobiť anaglyfy. Pár minút po nájdení spomínaných fotografií sme takéto anaglyfické fotografie „vyrobili“. Ich výhodou oproti predtým opisovanému prezeraniu dvojíc je, že anaglyfické obrázky je možné pozeráť prakticky v „neobmedzenej“ veľkosti, t. j. aj na veľkom monitore, obrazovke, plátne, plagáte...

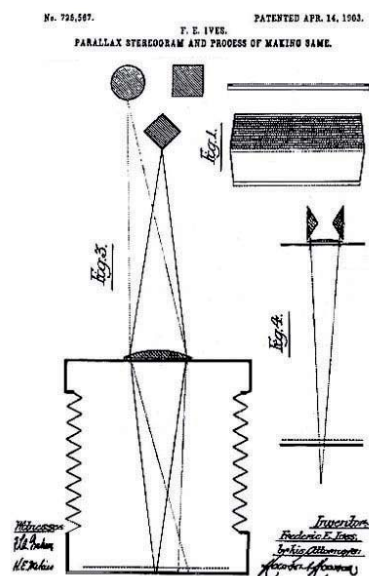
Napriek tomu, že sa zdá, ako by bolo 3D objavené iba nástupom 3D televízorov, kamier, fotoaparátov, mobilov... **kvalita 3D efektu na 105 rokov starých fotografiách vás iste presvedčila o opaku** (obr. 14 až 16). Myslíme si, že autor týchto fotografií aj jeho syn si zaslúžia, aby sme o nich uviedli viac.



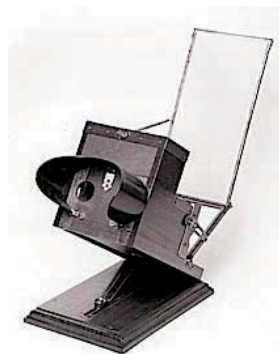
Obr. 17
Frederic Eugene Ives (1900)

Frederic Eugene Ives (1856-1937), americký vynálezca, ktorý svoj život zasvätil najmä zdokonaľovaniu farebnej a stereoskopické fotografie. Získal viacero patentov a významných ocenení. Najznámejšia je jeho technológia fotografovania, spracovania, reprodukovania a prezerania farebných stereoskopických fotografií nazvaná **photochromoscope**. Významne prispel aj k zdokonaľeniu tzv. poltónového procesu reprodukovania fotografií v novinách, časopisoch, knihách, brožúrkach, pohľadniciach, reklamných materiáloch...

V roku 1903 mu bol udelený **patent na vynález Parallax Stereogram**.



Obr. 18 Z patentovej listiny Frederica E. Ivesa



Obr. 19 Photochromoscope¹⁷

16 www.indprop.gov.sk/swift_data/source/pdf/casopis_dusevne_vlastnictvo/DV_3_2010.pdf, s. 30-37

17 <http://in-the-news.net/wp-content/uploads/2011/01/d12ffa5973tem146.jpg>

Obr. 20 Krömgram¹⁸Obr. 21
Herbert
Eugen Ives

Herbert Eugene Ives (1882 – 1953), je dôkazom ľudovej múdrosti, že „jablko nepadá ďaleko od stromu“. Tak ako jeho slávny otec, aj on sa venoval zdokonaľovaniu a vynachádzaniu rôznych fotografických techník. Jeho invenčné nasmerovanie iste súviselo so záujmom o prácu svojho otca. Podarilo sa mu vylepšiť systém bariérového rastra, ktorým sa zaoberal jeho otec, a zaznamenal **praktické**

úspechy s lenticulárnymi fóliami. V roku 1920 napísal knihu o leteckom snímkovaní. Popri svojich vynálezcovských aktivitách bol aj zaniatým zberateľom mincí, dokonca bol prezidentom Americkej numizmatickej spoločnosti, ale aj prezidentom Americkej optickej spoločnosti. V roku 1924 odvysielal a prijal prvé farebné faksimile, v roku 1930 odskúšal obojsmerný televízny telefón. O jeho bohatej invencii svedčí aj to, že sa zaoberal experimentmi súvisiacimi s overovaním teórie relativity. V roku 1937 získal medailu Frederica Ivesa pomenovanú po jeho otcovi.

Na ďalších obrázkoch (obr. 22 až 24) vám ponúkame unikátne anaglyfy, ktoré sme vytvorili zo stereodvojíc fotografií (obr. 14 až obr. 16), ktoré nafotografoval v roku 1906 Frederic Eugene Ives.

Literatúra a internetové zdroje¹⁹

HOLAKOVSKÝ, P., HOLAKOVSKÝ, Š.: Pohnime rozumom! – 17. časť; Aj 3D je vynálezom prírody. In. *Duševné vlastníctvo*, 2010, roč. XIV, č. 3, s. 30-37.

Slovník cudzích slov – <http://slovníkcudzichslov.eu/index.php?page=find&word=celina>

Obrázky č.: 1, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 12, 22, 23, 24 autori Š. a P. Holakovskí; anaglyfy na obr. 22, 23, 24 boli vytvorené z fotografií (obr. 14, 15, 16), ktorých autorom je Frederic Eugene Ives.

<http://www.prestige-photo.sk/1/historia.html>

<http://stereoskopia.galadance.sk/?id=32>

http://newsletter.dipol.sk/tyzdenny_prehlad_dipolu_tv-sat_cctv_wlan_inf_dipol_2010_11.htm

<http://www.infofila.cz/majstrovstva-sve-ta-vo-futbale-2010-r-2-c-3648>

<http://www.webnoviny.sk/ekonomika/-slovenska-posta-vydanie-vynimocnej-/-155502-clanok.html>

<http://grafika.sk/clanok/lg-m4210c-prvy-3d-monitor-na-slovensku/>

<http://www.prestige-photo.sk/1/folia.html>

http://www.newcyberian.com/howto_lenticular_print.html

*Pokračovanie
v Duševnom vlastníctve č. 3/2011*

THINK IT! – PART XX

Also Lenticula without Secrets
HOLAKOVSKÝ, Š., HOLAKOVSKÝ, P.:
Bionics (continuation). Lenticular foils – 3D without glasses. History – barrier grid, coloured barrier grid, “Fly’s-eye”...Lenticular foils – principle, schematic image. “Football” lenticular mark. 3D “hockey” postcard. 3D coloured photographs of an earthquake 105 years old. Frederic Eugene Ives. Patent for an invention Parallax Stereogram. Krömgram. Photochromoscope. Herbert Eugene Ives. Original anaglyphs made of 105 years old photographs of Frederic Eugene Ives.

¹⁸ <http://blindseesall.blogspot.com/2011/03/polychrome-glimpse-through-time.html>

¹⁹ Všetky odkazy na elektronické pramene v tomto článku vo vzťahu k jeho obsahu platné k 2. 6. 2011.



Obr. 22



Obr. 23



Obr. 23