

4. TROJROZMERNÉ OBRÁZKY

(NOVÁ DIMENZIA POČÍTAČOVEJ GRAFIKY)

„Každý stereogram je pre mňa neopakovateľným zážitkom: nájsť vhodný obrazec, vytvoriť jeho zaujímavú dvoj a trojrozmernú formu, opraviť tieň a zakreslenie. Keď som potom hotový, je veľmi upokojujúce vidieť výsledok. Všetko ostatné ustúpi do pozadia a ja získam pocit meditatívnej alternatívnej skutočnosti.“

/Dan Richardson/

Celý náš život prebieha v trojrozmernom priestore. Vpredu, vzadu, blízko a ďaleko. Toto sú pojmy, ktoré pozná aj najmenšie dieťa. Keď dochádza k výmene informácií, vždy sa ocitneme v dvojrozmernom priestore. V našom modernom svete plnom predstáv sme si už akosi zvykli, že obrazy nakreslené na papieri alebo na počítačovej obrazovke sú dvojrozmerné a takými aj ostávajú. Tým viac je pochopiteľné, že na výnimky z tohto pravidla sa pozeráme s určitou zvedavosťou, často dokonca s údivom. Z veľkého množstva techník vyvinutých počas mnohých rokov, ktoré „porušujú“ dvojrozmernosť a uvádzajú nás do trojrozmerného sveta, je najstaršie a „najjednoduchšie“ sochárstvo a najnovšia a najkomplikovanejšia je holografia. Medzi týmito dvoma extrémami sa nachádza stereogram.

4.1 ČO JE STEREOSKOPIA?

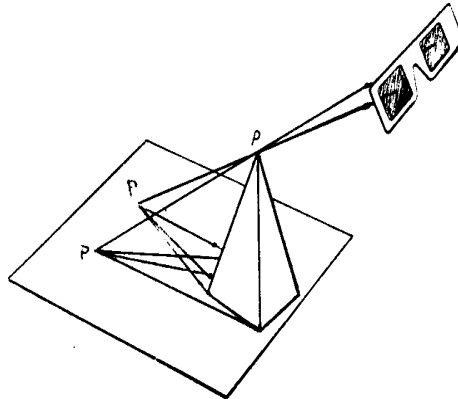
Stereoskopia je všeobecný názov pre všetky techniky, pomocou ktorých vnímame dvojrozmerné obrazy ako trojrozmerné. Vďaka mechanizmu binokulárneho videnia je trojrozmerný obraz predmetu výsledkom súčasného vnímania toho istého predmetu z rôznych uhlov pri súčasnom vnímaní pravým aj ľavým okom. Výsledkom je dojem priestorovej hĺbky (obr. 2.14).

Slovo stereoskopia je zložené z gréckeho *stereos* - pevný, objemový, priestorový a *skopia* - pozeráť sa, vidieť, a zvyčajne znamená nazeranie na predmety ako 3-rozmerné. Rozšírený názor, že *stereo* znamená dve, pravdepodobne súvisí s poznatkom, že potrebujeme dve oči na priestorové videnie a dve uši na priestorové počutie.

Prvý stereogram vytvoril *Sir Charles Wheatstone* v roku 1832 ešte pred príchodom fotografie (1837-39), pričom použil komplikovanú sústavu zrkadiel. Koncom 19. a začiatkom 20. storočia sa stereoskopia zmenila na obľúbeného koníčka. Očarenie, ktoré poskytujú tieto trojrozmerné obrazy, dokazujú mnohé stereoskopické obrázky, ktoré môžeme nájsť ešte dnes v antikvariátoch. Prvé stereoskopické fotoaparáty sa zaviedli krátko po vynájdení fotografie a umožnili fotografovať jednoduché stereogramy. Toto obdobie zaznamenalo vývin ďalších nových stereoskopických vynálezov, napríklad

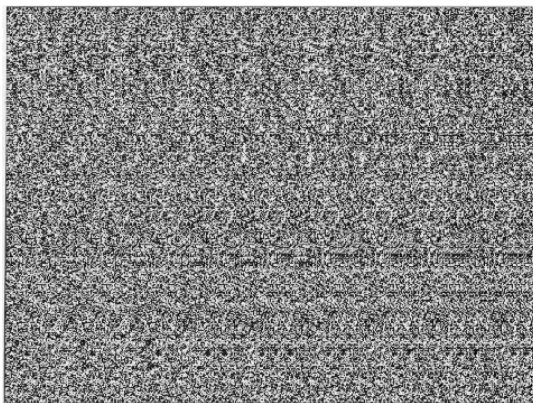
binokulárne okuliare s jedným červeným a druhým zeleným filtrom, ktoré nájdeme aj dnes. Sú navrhované tak, aby sa dali použiť so špeciálnymi stereogramami - *anaglyfmi*, ktorých dva perspektívne obrazy, jeden červený a druhý zelený, sú uložené vhodne vedľa seba.

Anaglyf je preto farebný, aby cez správne držané dvojfarebné okuliare každé oko videlo len jemu určený obraz. Cez zelený filter (pravý) je vidieť len červený obraz, kým cez červený filter (ľavý) len zelený obraz. Čiary nakreslené farbou filtra sa strácajú v pozadí, ktoré má rovnakú farbu (obr. 4.1). Keďže červená a zelená sú doplnkovými farbami, čiary, ktoré vidíme, sú čierne a „vystupujú do priestoru“.

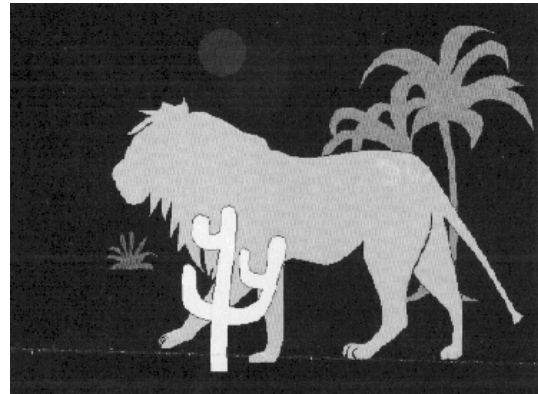


Obr. 4.1. Vznik priestorového obrázka [17]

Taktiež je možné vytvoriť stereogramy, ktoré možno vidieť bez akýchkoľvek špeciálnych zariadení. Interaktívne obrázky v tejto kapitole sú autostereogramy tohto druhu.



Obr. 4.2 a). Autostereogram [18]



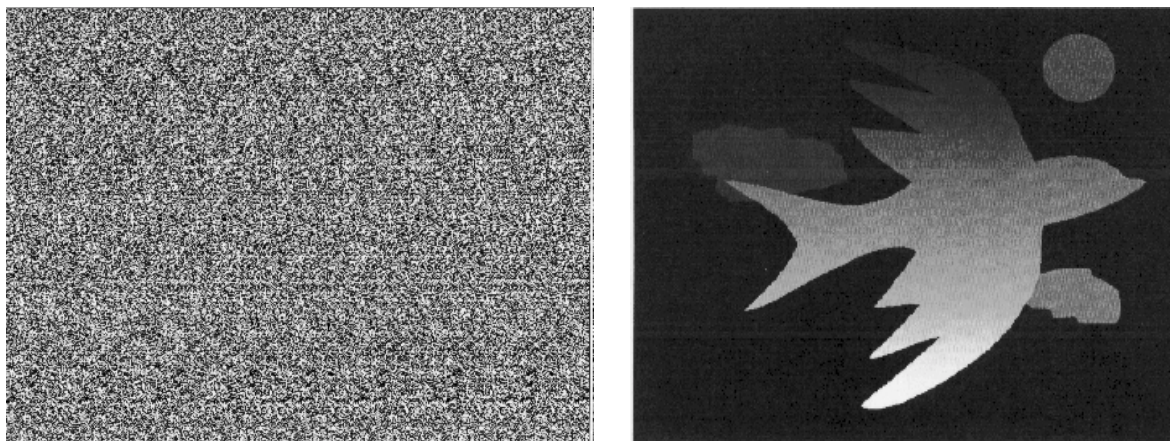
Obr. 4.2 b). To, čo ukrýva autostereogram.

Autostereogramy poskytujú výhody nielen pre stereoskopickú techniku, ktorou boli vytvorené, ale v skutočnosti pre všetky prostriedky, ktoré sú potrebné na vytvorenie trojrozmerných ilustrácií. Tak napr. autostereogramy sa ľahko prenášajú a možno ich vidieť v každom čase bez požadovanej technológie. Navyše sa jednoducho rozmnožujú, pretože sa tlačia na papier. Autostereogramy použité v tejto kapitole majú jednu zvláštnu črtu. Na prvý pohľad sa zdá, že nevytvárajú zjavne zrozumiteľný vnem. Až keď sa na ne pozrieme určitým spôsobom, uvidíme trojrozmerný obraz. Takéto autostereogramy sa

datujú od roku 1960. *Bela Julesz* bol prvý, kto ich opísal. Ich optická atraktivnosť ponúkajúca praktické výhody spôsobila, že ich popularita v posledných rokoch veľmi vzrástla.

4.2 NEVERTE SVOJIM OČIAM!

Nie sme náhodou ďalšou obeťou tohto šialenstva? Dospelí ľudia pozerajú na podivné obrázkové koberce, aby náhle vykriekli: „Je to vták!“ Nejde o ojedinelý prípad, ale o epidémiu, ktorá zachvátila Japonsko, Ameriku i Európu. Takmer celý svet prepadol horúčke autostereogramov. Obyčajný list papiera, od nepamäti jednoznačne dvojrozmerný, skrýva hĺbku tretieho rozmeru - predovšetkým vtedy, keď sa zobrazenie na prvý pohľad podobá kvetinovej tapete a keď pozorovateľ správne „škúli“. Počítačoví umelci sú šťastní, pretože objavili geniálnu formu zobrazovania. Rovnaké nadšenie prejavujú i reklamné agentúry a obchody s knihami majú radosť z trháku desaťročia.

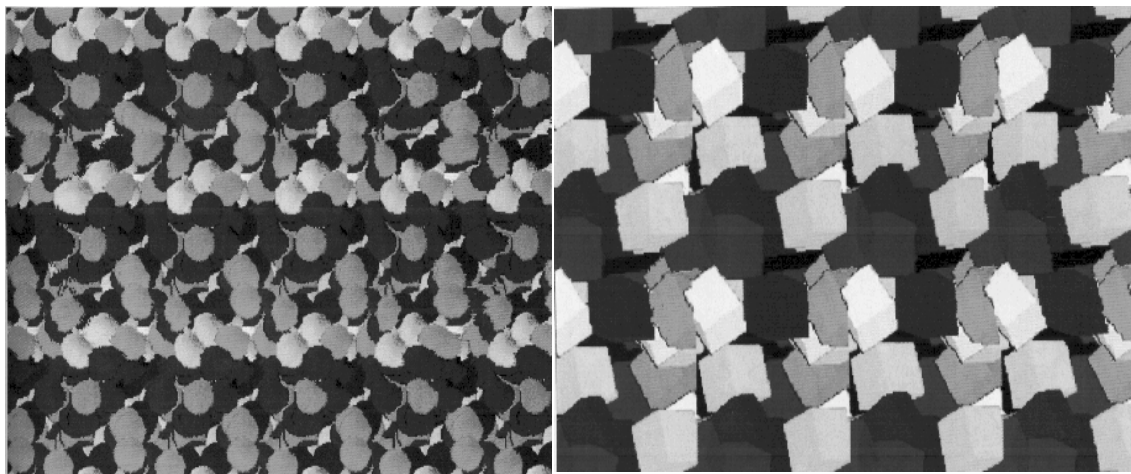


Obr. 4.3. Magické obrázky [18]

Nový spôsob zobrazovania sa v literatúre nazýva rôzne: 3D-grafika, stereoobrázky, 3D Illusion, Holusion, Stereografia, atď., avšak ide o jedno a to isté. Za nič nehovoriacim povrchom sa skrýva všetko možné: trojrozmerné geometrické obrazce, ale aj dinosaury, levy, auto alebo kvetina.

Záhadne obrázky vyvolávajú efekt, ktorý vzniká pri pozorovaní skutočných objektov. Každá metóda, ktorou je umelo vytvorený trojrozmerný dojem, klame vizuálny systém. Keďže zrenice očí priemerného dospelého človeka sú od seba vzdialené približne 7-8 cm, má každé oko trochu iný uhol pohľadu, a vidí preto nepatrne rozdielny obraz. O tom sa môžeme ľahko presvedčiť, keď zavrieme jedno oko, a hneď potom ho otvoríme a súčasne zatvoríme druhé oko: zdá sa, že blízke predmety sa posunú doprava, keď ich pozorujeme iba ľavým okom a doľava, keď ich pozorujeme pravým okom. Pokiaľ sa na objekt pozeráme oboma očami, každé z obidvoch očí sa zaostrí na objekt. V mozgu sa spoja obidva nepatrne rozdielne obrazy do jedného. Z malých odchýliek vzniká trojrozmerný dojem. (To však nemá nič spoločné s perspektívnym videním, pri ktorom poloha objektu v priestore určuje jeho veľkosť.)

Autostereogram vytvára tento efekt tým, že obsahuje stále opakujúcu sa vzorku. Pokiaľ túto vzorku pozorujeme, pričom zaostrujeme na imaginárny bod za obrázkom, vzniká dojem, že obrázok má hĺbku. Je to tým, že pravé a ľavé oko pozoruje rôzne opakovania toho istého vzoru. Mozog spojí obe vzorky do jednej a tá sa zdá byť posunutá dozadu v porovnaní s okolitými obrazovými informáciami. Takto máme vytvorené pozadie.



Obr. 4.4. Obrázky poskytujú rozdielne informácie o hĺbke. Vidíte to hneď?

Bela Julesz, americký vedec maďarského pôvodu, ukázal svojimi stereogramami Random-Dot (Random-dot = náhodné rozloženie bodov), že vnímanie hĺbky je možné, aj keď neexistujú žiadne známe obrysy. V časopise Scientific American píše v roku 1965: „Bolo zrejmé, že vnímanie hĺbky zahŕňa mnoho faktorov a nemožno ich popísať iba trigonometricky. Musíme teraz predpokladať, že k vnímaniu hĺbky dochádza v centrálnom nervovom systéme potom, čo dôjde k spojeniu obrazov zobrazených na sietnici ľavého a pravého oka v spoločnej neurónovej ceste [18].“

4.3 AKO VZNIKALI STEREOGRAMY

Autostereogramy, ktoré sú tiež označované ako Random-Dot-stereogramy (RDS) alebo Single-Random-Dot-stereogramy (SRDS) získali popularitu predovšetkým zásluhou počítačového umelca *Toma Biceiho* (a jeho firmy N. E. Thing Enterprises), ktorého kniha *Magické oko (The Magic Eye)* sa prebojovala medzi bestsellery na celom svete. Tento Američan však v žiadnom prípade trojrozmerné obrázky nevynašiel. V roku 1991 objavil stereogram v technickom odbornom časopise, experimentoval s ním a začal obrázky ponúkať pomocou inzerátu.

V Japonsku dosiahli knihy stereogramov náklad niekoľko miliónov výtlačkov. Rovnaká situácia bola aj v Nemecku. Za prvých sedem mesiacov roku 1994 predalo mníchovské nakladateľstvo Art Edition 755 000 výtlačkov knihy *Magické oko*.

Prečo sú trojrozmerné obrázky také atraktívne? Tom Bicceli, autor Magického oka, si myslí, že veľkú úlohu hrá pocit úspechu, ktorý pozorovateľ získa, keď po minútových alebo dokonca hodinových pokusoch konečne v obrázku objaví tretí rozmer.

Jav, ktorý v poslednom období takýmto spôsobom upútal verejnosť, má dlhodobú históriu. Začiatkom šesťdesiatych rokov Bela Julesz uskutočnil základný výskum pre pochopenie vizuálneho systému človeka. „Dúfal som, že touto cestou budem schopný odlíšiť primitívne mechanizmy vnímania od komplexných mechanizmov, ktoré sa zakladajú na celoživotných skúsenostiach vnímania [18],“ napísal v roku 1965 v odbornom článku vedeckého časopisu *Scientific American*.

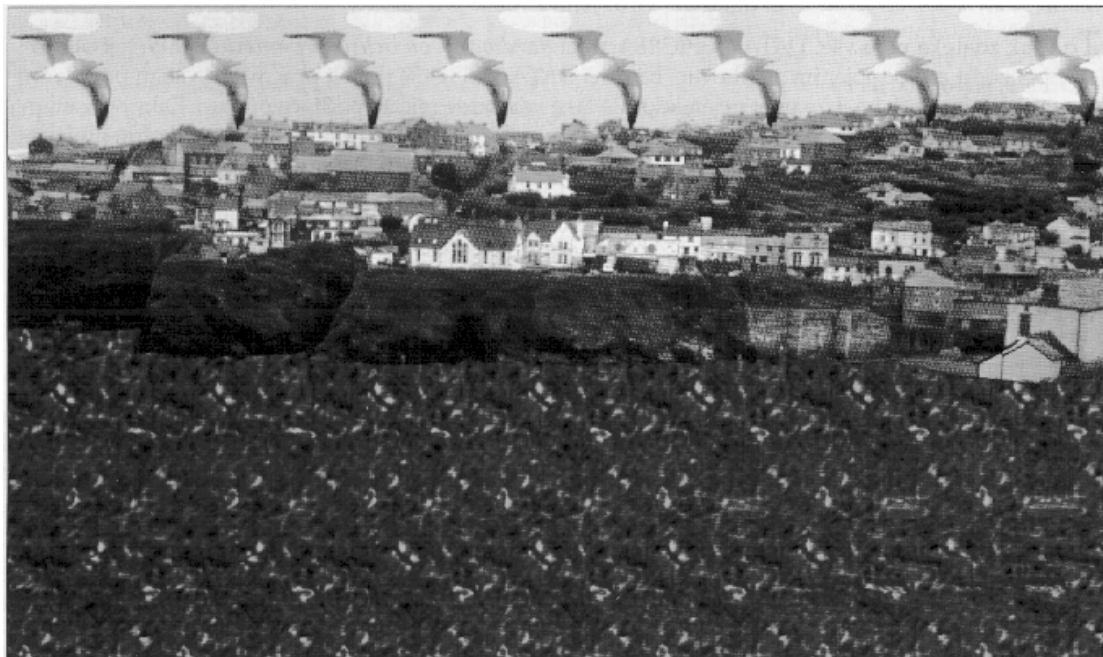
Vedec vytváral na počítači obrazové páry (vždy jeden pre ľavé a jeden pre pravé oko), ktoré boli identické; okrem centrálnej oblasti, ktorá bola na pravom obraze posunutá o niekoľko bodov doprava. „Dúfal som, že dojem hĺbky vznikne, keď budú obrázky sledované stereoskopicky a bol som veľmi potešený, keď sa ukázalo, že je to skutočne tak [18].“

Zatiaľ čo Juleszove stereogramy *Random-Dot* sa skladali z dvoch rôznych obrazov, vyvinul Angličan *Christopher Tyler* spoločne s programátorkou *Mauren Clarkovou* v roku 1979 na *Smith-Kettlewell*ovom zrakovom inštitúte v San Francisku počítačový algoritmus, ktorý oba vzory prekrýval a skladal v jeden obraz. Tvorili ho stovky malých bodov, ktorých presnú polohu stanovil program.

Geometrické súradnice trojrozmerného modelu určili optickú hĺbku obrazu. Na základe týchto informácií generoval algoritmus body, ktoré ležali jednak blízko seba (pre oblasti obrazu, ktoré mali byť pre pozorovateľa blízko), jednak ďalej od seba (pozorovateľ ich vnímal vzdialenejšie). Počítačový program začínal kresliť obraz zľava doprava stĺpcami náhodne umiestnených bodov. Druhý stĺpec bol takmer identický s prvým; malé rozdiely odpovedali rozdielom, ktoré by videlo pravé a ľavé oko pri pozorovaní reálneho trojrozmerného objektu. Prvý a druhý stĺpec obsahoval obrazový pár pre ľavé a pravé oko, druhý a tretí stĺpec obsahoval ďalší obrazový pár atď. Práve v tom bola obtiažnosť výpočtu: každý stĺpec vytváral pár s ľavým susedným stĺpcom a obsahoval pritom informáciu pre pravé oko, súčasne bol však partnerom pravého stĺpca a obsahoval tiež informáciu pre ľavé oko o ďalšej oblasti obrazu.

Počítačový program neprodukoval žiadne perfektné obrázky. Keďže sa vzdialenosť jednotlivých častí obrazu nachádzala v určitom pomere k vzdialenostiam stĺpcov, dochádzalo k zdvojeniam a tieňom, ktoré znehodnocovali trojrozmerný efekt.

Podobnou metódou je možné vytvoriť trojrozmerný efekt na bežných obrazoch alebo dokonca na fotografiách a nahradiť ich náhodnou štruktúrou bodov pozadia (obr. 4.5).



Obr. 4.5. Čajky, mesto, more a nič viac? Skúsení rybári, ktorí kvalitne škúlia, budú prekvapení.

Nasledujúci obrázok č. 4.6 ukazuje v popredí iba veľké množstvo malých áut natlačených na sebe. Iba po dlhšom pozorovaní sa dostaví trojrozmerný efekt a z hĺbky maličkého autovrakovišťa vystúpi do popredia dopravná značka. (Pretože je však tento obrázok pomerne malý, môže sa prejaviť efekt, pri ktorom vidíme dve značky cez seba a miesta, kde sa obe značky prekrývajú vystúpia ešte o ďalšiu vrstvu do popredia, čo spôsobí len veľký zmätok, pri ktorom sa nevytvorí obraz dopravnej značky. Je to dané tým, že naše oči sa nepozerajú na susedné opakovanie toho istého vzoru, ale až na nasledujúce.)



Obr. 4.6. Vidíte dopravnú značku alebo čosi iné?

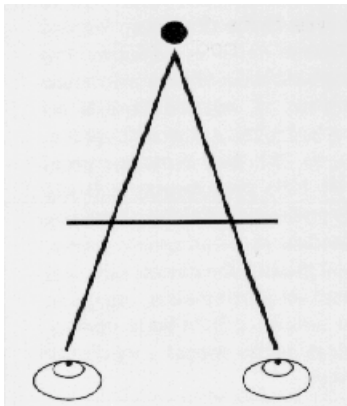
4.4 PRINCÍP STEREOGRAMOV

V súčasnosti je známy celý rad postupov, ako pred očami „vyčariť“ priestorové obrázky. Avšak všetky sú založené na rovnakom princípe: ľudský mozog si priestorový obrázok vytvára z dvoch rôznych pohľadov na rovnaký predmet. Aby bolo možné vytvoriť priestorový dojem umelo, musia obe oči vidieť rovnaký predmet odlišne. Na autostereograme je zvláštne to, že sa to deje bez akýchkoľvek pomôcok.

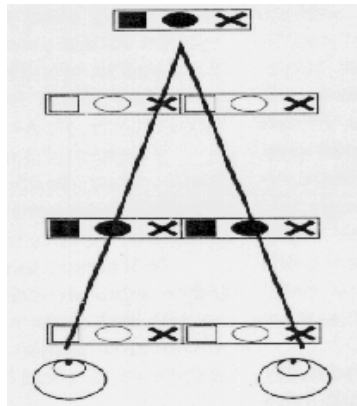
Keď pozorujeme predmet, obe oči sú zaostrené na jediný bod (obr. 4.7. a). Myslené „lúče“ vychádzajúce z oboch očí sa pretnú v bode, na ktorý je pohľad zaostrený.

Keď teraz medzi oči a pozorovaný predmet vložíme list papiera, pretnú „lúče“ papier v dvoch rôznych bodoch. Ak na papieri v týchto bodoch majú škvryny rovnaké farby, nie je oko schopné rozoznať, že tento zmyslový vnem nepochádza z bodu, na ktorý sú oči zaostrené, a že súvisí s papierom. Človek má síce dojem, že vidí jeden bod, avšak akonáhle zaostří oči na papier, samozrejme vidí, že ide o dva body (obr. 4.7. b).

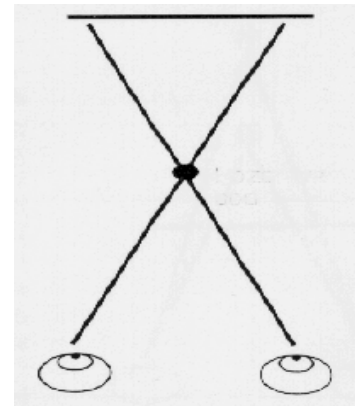
Všetky autostereogramy použité v tejto práci sú prispôbené tak, že sa ohnisko pohľadu nachádza za autostereogramom. Priestorový dojem je možné vytvoriť aj tak, že bod, na ktorý pohľad zaostříme, bude ležať pred autostereogramom (obr. 4.7. c). Vtedy hovoríme o „technike škúlenia“. Avšak plastický obrázok sa pri tejto technike obráti. Pokiaľ sa kvety vznášali nad pozadím, bude sa teraz zdať, že sú ponorené do pozadia.



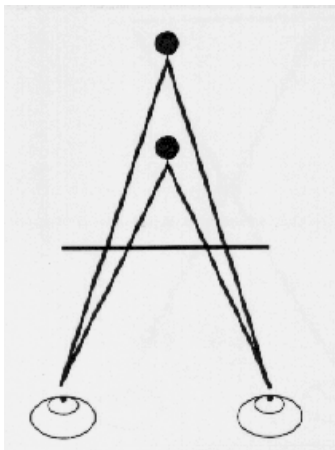
Obr. 4.7. a) [19]



Obr. 4.7. b)



Obr. 4.7. c)



Obr. 4.7. d)

4.5 PLASTICKÝ (PRIESTOROVÝ) EFEKT

Ako vlastne vzniká plastický efekt? Obrázok 4.7. d) ukazuje, ako sa správajú myslené lúče vychádzajúce z očí pri zaostrení na dva body umiestnené v rôznej vzdialenosti. Podľa uhla pohľadu vnímame predmet buď ako vzdialenejší alebo ako bližší.

Na papieri vloženom medzi oči a bod, na ktorý je pohľad zaostrený vidíme, že pri bližších predmetoch ležia zodpovedajúce si body, v ktorých zdanlivé lúče pretínajú papier bližšie ako u predmetov vzdialenejších.

Túto skutočnosť využíva autostereogram. Pri stereoskopickom pozorovaní z pozície očí a vzdialenosti zodpovedajúcich si bodov na papieri mozog určí zdanlivú vzdialenosť bodu, ktorý pozorovateľ vníma ako skutočný. Keď sú zodpovedajúce si body na papieri bližšie pri sebe, zdá sa, že „skutočný“ bod leží bližšie pri pozorovateľovi; ak je vzdialenosť bodov väčšia, zdá sa aj „skutočný“ bod vzdialenejší.

Čím ďalej od seba ležia zodpovedajúce si body, tým ťažšie je pre oči spojiť ich. Vo vzdialenosti 7-8 cm ležia prakticky rovnako ďaleko od seba ako oči. V takomto prípade sú oba lúče pohľadu rovnobežné. Pri väčšej vzdialenosti by sme sa museli pozerať očami od seba, aby boli oči zaostrené na rovnaký bod. Pretože ničoho takéhoto nie sú oči schopné, najväčšia možná vzdialenosť medzi zodpovedajúcimi si bodmi je 7-8 centimetrov. Pre oči je však vzdialenosť 2-4 cm omnoho pohodlnejšia.

Ak aplikujeme uvedené poznatky na celý obrázok, dostaneme pre každý bod obrázku ďalší bod rovnakej farby, ktorý sa musí nakresliť trochu posunutý voči prvému bodu, aby sme dosiahli požadovaný efekt. Presná vzdialenosť párov bodov určuje zdanlivú vzdialenosť, ktorú bude mať bod voči pozorovateľovi.

4.6 PROGRAM 3D-PHANTASIES

Program *3D-Phantasies [I]* (použitý so súhlasom autora) je schopný informáciu o stupni svetlosti načítaného dvojrozmerného obrazu prepočítať do stereogramu. Pritom sa stupeň svetlosti obrazu vyhodnocuje tak, akoby svetlé body (odtöne červenej) ležali bližšie a tmavé body (odtöne modrej) ďalej od pozorovateľa.

Pre každý bod plastického obrazu vytvorí program dvojicu bodov s určitou zdanlivou vzdialenosťou, ktorá sa vypočíta zo svetlosti bodu. Oba body sa potom zafarbia rovnako. Nie je dôležité, akú farbu vyberieme. Postup spomínaný v predchádzajúcej časti 4.5 poskytuje možnosť umiestniť v stereograme drobné obdĺžniky, takzvané dlaždice. Pretože dva body tej istej farby by mali mať medzi sebou vzdialenosť 2-4 cm (optimálna vzdialenosť pre oči), môžu mať dlaždice len primeranú šírku.

Pre výpočet plastického účinku sú rozhodujúce dva parametre: šírka dlaždice a modulácia. Šírka dlaždice určuje vzájomnú vzdialenosť dvoch bodov jednej dvojice, a to tých, ktoré sú najďalej od pozorovateľa. Modulácia určuje, o koľko bodov sa posunie bližšie tá dvojica, ktorá je najbližšie k pozorovateľovi. Informácia o hĺbke obrazu sa vyhodnotí do plastického obrazu.

Poznámka: Ďalšie informácie o tvorbe optimálnych autostereogramov s dobre rozlíšiteľným plastickým efektom, celý rad typov, informácie o pozadí a nápady, ako dosiahnuť lepšie výsledky -

- to všetko sa môže čitateľ dozvedieť v literatúre: [19] - *ChipSpecial (užívateľská praxe) - Magic-3D*.

Časopis Chip 12/94 - [18] predstavuje niektoré produkty pre Windows a na jednoduchých príkladoch ukazuje možnosť vytvorenia vlastného stereogramu.

Hotové trojrozmerné obrázky - autostereogramy ponúka kniha Interactive picture in 3D - [20].

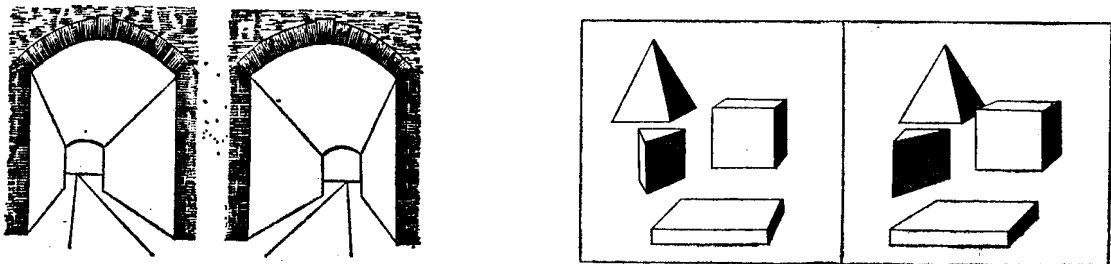
4.7 AKO VIDIEŤ STEREOGRAMY

Táto časť je určená pre tých, ktorí ešte doposiaľ nemali možnosť stretnúť sa so stereogramom alebo neboli schopní vidieť plastický (priestorový) efekt.

Existuje viacero metód, ako vnímať tretí rozmer pri prezeraní stereogramov. Aby ste zistili, o čom sú, mali by ste sa najprv pokúsiť poprezerat' niekoľko z nich. Je celkom možné, že uvidíte trojrozmerný obraz už po niekoľkých sekundách bez čítania návodu; na druhej strane sa možno budete musieť pozerat' celú hodinu, kým nájdete správnu nazeráciu techniku. Koľko času potrebujete, to záleží od jednotlivca. Ale jednou vecou si môžete byť istí: ak už raz objavíte, ako sa máte na to pozerat', nebudete mať žiadne ťažkosti vidieť všetky stereogramy po niekoľkých sekundách.

4.7.1 TECHNIKY NAZERANIA

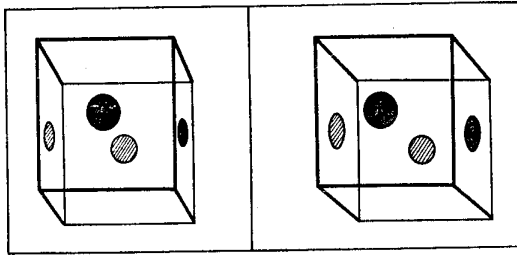
Otestujte si schopnosť vidieť stereogram: Nasledujúce ilustrácie sú utvorené z dvoch častí: jedna pre pravé a druhá pre ľavé oko. Obidve časti sa javia ako rovinné, avšak spolu tvoria fungujúci stereogram. Pri správnom pohľade sa obe časti pretransformujú do jednoduchého trojrozmerného obrazu.



Obr. 4.8. Stereogramy [9]

Trojrozmerný obraz je možné vidieť iba vtedy, keď je stereogram úplne rovný. Uistite sa, že je stereogram dostatočne osvetlený a žiadne jeho časti nie sú v tieni.

Ako si nacvičiť nazeraciu techniku:

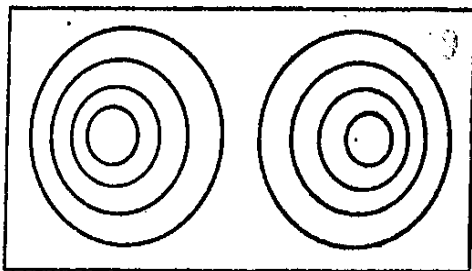


Obr. 4.9. Stereogram pre nacvičenie nazeracej techniky

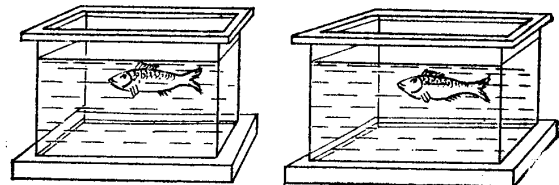
Metóda 1.:

Položte prvú ilustráciu (obr. 4.9) na plochý povrch. Potom sa približujte očami bližšie a bližšie k obrázku až pokiaľ vidíte kocky nezaostrene. Vzďialenosť očí od papiera by nemala byť menšia ako 10 cm. Nekladajte odpor, ale nechajte, nech sa kocky pred vami rozplynú. Pozorujte, čo sa stane ďalej. Dve pôvodné ilustrácie sa zdvoja,

takže uvidíte štyri nezaostrené kocky. Ak necháte kocky, aby sa pomaly stávali nerozlíšiteľnými, uvidíte, že dve vnútorné kocky sa k sebe približujú a nakoniec sa zmiešajú do jednoduchého obrazu. Teraz opatrne zdvihnite hlavu. Uistite sa však, že ešte stále vidíte ten jednoduchý zlúčený obraz. Keď už ste dosť ďaleko od stereogramu (asi 40 cm), môžete odstrániť nejasné časti obklopujúce zlúčený obraz. Teraz vidíte obraz zaostrene a navyše priestorovo. Dávajte si však pozor, aby sa vám obraz nezaostřil pred tým, než sa objaví trojrozmerný efekt, lebo potom je nemožné, aby sa vám obrazy zlúčili. V takomto prípade musíte celý proces začať odznova.



Obr. 4.10. Pri správnom pohľade sa vám podarí uvidieť potrubie.



Obr. 4.11. Podarilo sa vám vidieť rybu plávajúcu v akváriu? [9]

Metóda 2.: (pre technickejšie typy)

Niekoľko sekúnd nespúšťajte oči z medzery medzi kockami. Obe kocky sa zlúčia v jednu - - prostrednú, ktorá vystúpi do popredia.

A teraz si vyberte jeden zo spomínaných spôsobov a pozrite sa na druhú ilustráciu (obr. 4.10). Pokúste sa vidieť kružnice zlúčeného obrazu zaostrene. Ak sa vám to podarí, uvidíte vnútro potrubia idúceho do diaľky.

Metóda 3.: (technika škúlenia)

Táto technika by mohla vhodne poslúžiť každému, kto v detstve škúľil. Pri tejto metóde sa pokúšame škúlením poukladať pravú a ľavú časť ilustrácie takým spôsobom, že sa spoja.

Koncentrujte svoj pohľad na bod medzi špičkou vášho nosa a zobrazením a intenzívne škúlte. Pomaly pohybujte obrazom dopredu a späť. Obrázky sa postupne približujú k sebe. Ak sa dosiahne zlúčenie, opäť uvidíme tri obrazy, z ktorých stredný sa javí ako trojrozmerný. Avšak všimnite si jeden dôležitý rozdiel medzi touto a predchádzajúcimi technikami: to, čo predtým ustupovalo do úzadia, vystupuje teraz do popredia.

Ak ste neuspeli ani s jednou z doposiaľ uvedených metód, je tu ešte jeden trik, ktorý značne zjednoduší zlučovací proces:

Metóda 4.:

Položte sklenenú tabuľu na obraz a sústreďte sa na obrazy, ktoré v skle uvidíte. Najlepšie je pozerieť na svoj vlastný obraz, ktorý sa objaví za stereogramom. Ak vidíte svoj vlastný obraz zaostrene, stereogram, ktorý sa nachádza na polceste medzi vašimi očami a vašim obrazom, sa prirodzene javí ako nezaostrený. Tak ste umelo vytvorili situáciu, aby sa pravé a ľavé obrázky spojili. Teraz už len nepatrne približujte a vzdľufujte oči od predlohy, až sa vám objaví trojrozmerný obrázok.

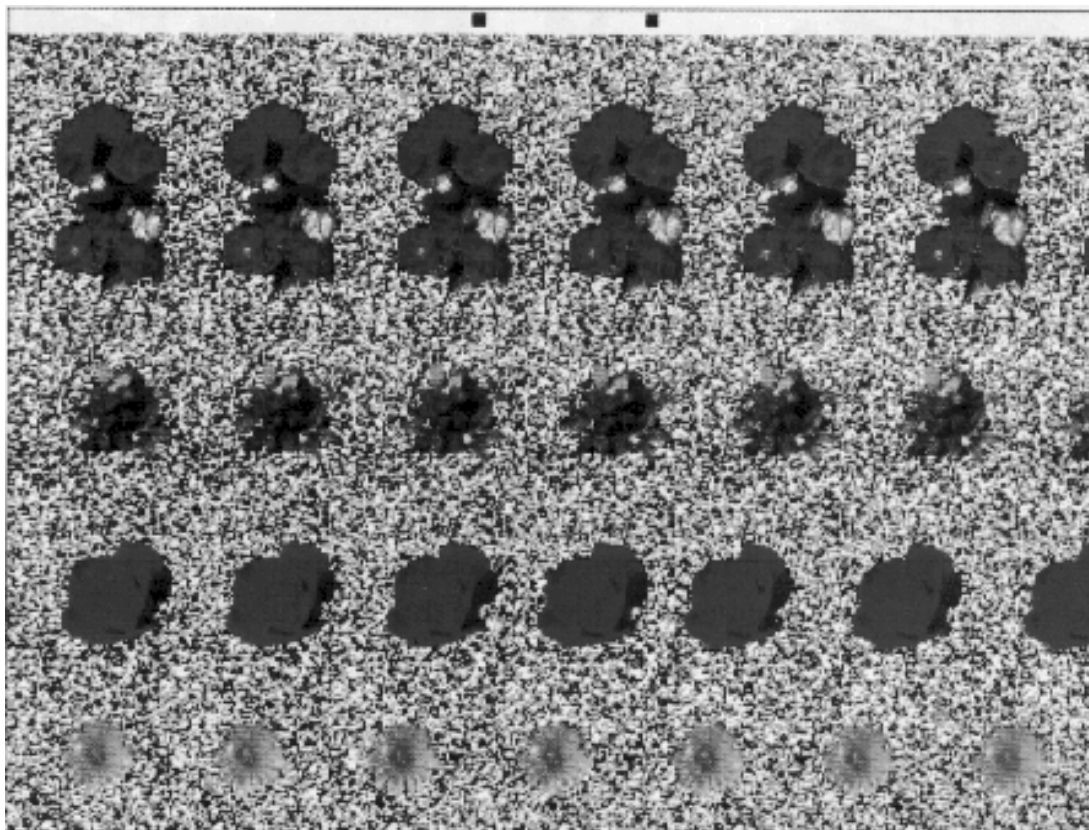
Keď nevidíte trojrozmerné obrázky po niekoľkých pokusoch, nezúfajte. Čím viac tréningu, tým je to lepšie. Niektorí objavia, že majú prirodzený talent vidieť stereogramy. Ak je to tak, nemusíte nič robiť, len si jednoducho „vysnívaj“ svoju cestu do stereogramu a čakajte, pokiaľ sa to všetko neukáže. Je tu len jedna vec, ktorej by ste sa mali pridržať. Odložte stereogram, keď ste frustrovaný!

4.7.2 POHĽAD NA AUTOSTEREOGRAM

Tí, ktorí nemali problém uvidieť trojrozmerný efekt pri prezeraní predchádzajúcich stereogramov, nemali by mať ťažkosti ani pri prezeraní autostereogramov vytvorených počítačom. Pomôžu nám pritom metódy z predchádzajúcej časti. Osvedčená je technika škúlenia, ale aj metóda s použitím sklenenej platne, na miesto ktorej využijeme obrazovku počítača. Kto nemal úspech s predchádzajúcimi technikami, sú mu naporúdzi ešte dve špeciálne určené pre autostereogramy:

Metóda 5.:

Zahľadte sa do nekonečna alebo pohľadom fixujte predmet ďaleko za autostereogramom, ktorý držíte pred očami vo vzdialenosti určenej na čítanie. Oči sú v tomto prípade zamerané paralelne. Ponechajte ich tak a pomaly sa pohybujte dopredu a späť, pokiaľ sa trojrozmerný efekt nedostaví.



Obr. 4.12. Pozrite sa niekde za obrázok. Vidíte teraz namiesto dvoch bodiek nad obrázkom tri? Nepovoľujte ani nezaostrujte oči, ale ich pomaly presuňte o niekoľko centimetrov nižšie. Už to vidíte? Kvety vystúpili do priestoru.

Metóda 6.:

Na mnohých obrázkoch je vidieť dva body na vrchu (obr. 4.12, program 3D-Phantasies). Uvoľnite očné svalstvo a zaostríte na nekonečno bez toho, aby ste pohľadom celkom opustili tieto dva body. Po krátkej dobe uvidíte body tri. Presuňte bezo zmeny zrak doprostred obrázku. Teraz ste schopný pozorovať obraz pod týmito bodmi v plnej hĺbke.

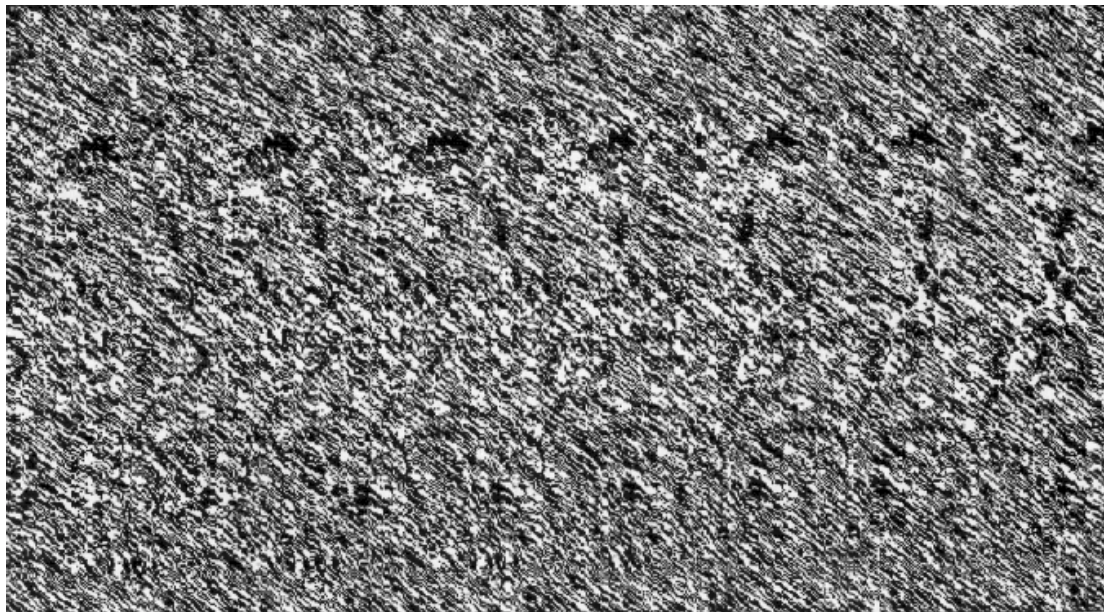
A teraz sa opríte, relaxujte a nechajte sa zabávať obrázkami, vychutnajte si chvíľu, v ktorej sa dvojrozmerný obraz stane trojrozmerným pomocou ničoho, len vašou vlastnou metódou pozerania sa na veci.

4.8 NIEKOLKO SLOV NA ZÁVER K STEREOGRAMOM

Trojrozmerný efekt v trojrozmerných grafikách nerozozná každý: približne desať percent ľudí má problémy s takzvaným konvergenčným efektom pri vnímaní hĺbky. Tí sa musia i pri bežnom trojrozmernom videní spoliehať na iné efekty, napr. na perspektívu.

Nie je pravda, že všetci, čo nosia okuliare nemôžu vidieť stereogramy. Pri ďalekozrakých väčšinou pomáha dať si dole okuliare, u ostatných zrakových chýb to zasa spravidla bez okuliarov nejde. Niektorí jednotlivci s očnými chybami komplikovanejšieho druhu (napr. astigmatizmom) dokážu rozoznať stereogramy dokonca ľahšie ako jednotlivci so zdravými očami.

Nie každý, kto na prvý pohľad neuvidí na „magických“ obrázkoch nič iné iba plochý obrazec, trpí očnou chybou. V drvivej väčšine prípadov je takýto človek postihnutý nedostatočnou dávkou trpezlivosti alebo príliš malou schopnosťou sústrediť sa.



Obr. 4.13. Keď sa vám zrak zauzľuje...

(autostereogramy použité v tejto kapitole a nájdete v [18], stereogramy ponúka literatúra [9])