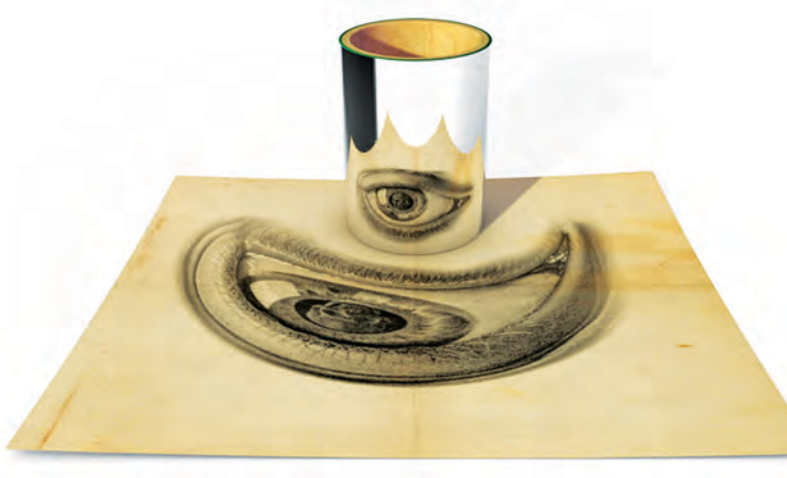
Anamorfoze

Sandra Gračan, Zagreb



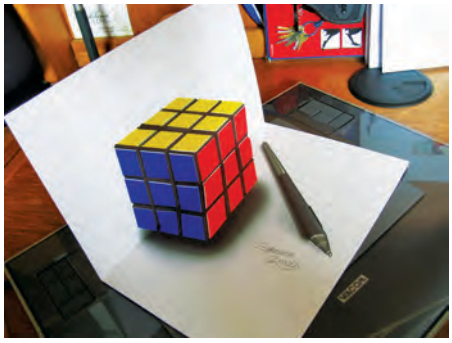
Za dobar prikaz trodimenzionalnog svijeta na ravnoj plohi slikarskog platna svaki slikar mora dobro poznavati pravila projiciranja i razne perspektive. A koristi li ta pravila na drukčiji način, gotovo da može postići obrnuto: da se dvodimenzionalna slika "uzdigne" iz svoje podloge i ostvaruje se u tri dimenzije. Matematika, konkretnije projektivna geometrija, ovdje još jednom igra važnu ulogu.

Definicija

Anamorfoza je **iskrivljena slika** koja od promatrača zahtijeva da zauzme poseban položaj ili se posluži zakrivljenim zrcalom da bi vidio pravilnu, neiskrivljenu sliku. Riječ je izvedena iz grčkog prefiksa *ana* – što znači iza ili s druge strane i riječi *morf* što znači oblik. Anamorfoze u stvari predstavljaju iskrivljene ili izobličene projekcije pravilnih slika na ravninu ili neku zakrivljenu površinu (ili je riječ o iskrivljenim predmetima u prostoru). Te slike (ili predmeti) svoje pravilne proporcije poprimaju tek ako se promatraju iz neke zadane točke, pod određenim kutom, u nekom zakrivljenom ogledalu ili poliedru.

Slika 1. pahuljica

Anamorfoze se mogu činiti magičnim slikama, no zapravo se temelje na preciznim matematičkim i fizikalnim pravilima. Ta se pravila i inače primjenjuju pri konstrukciji svih dvodimenzionalnih prikaza trodimenzionalnog svijeta, ali u anamorfozama se primjenjuju namjerno na neobičan, "uvrnut" način, različit od konvencionalnog. Taj se postupak naziva **inverzna perspektiva**.



Slika 2. Rubikova kocka

Kako nastaju anamorfoze

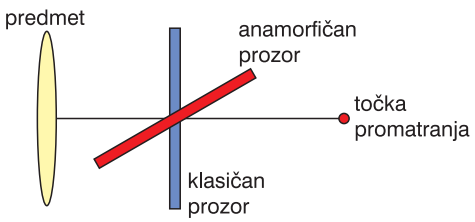
Njemački umjetnik Albrecht Dürer načinio je neke od najboljih ilustracija upravo na temu perspektive u slikarstvu. Na sljedećem crtežu umjetnik promatra svoj objekt kroz "prozor" (kvadratnu mrežu

Slika 3. ilustracija iz slikarskog priručnika: *umjetnik crta akt*, Albrecht Dürer, 1525.

načinjenu od crnih niti razapetih u drvenom okviru), postavljajući svoje oko uvijek na isto, točno određeno mjesto (točku promatranja). Slika žene koja se vidi kroz taj prozor jest slika koju umjetnik kopira u mrežu ispred sebe. Iskusan umjetnik ne treba mrežu niti prozor ispred sebe, ali ideja slike kao prozora kroz koji se promatra objekt slikanja temelj je svake perspektive. Važna je i točka promatranja – želimo li vidjeti isto što i umjetnik, trebali bismo stajati ispred slike na istoj udaljenosti i visini kao i umjetnik ispred "prozora". Ta je točka uglavnom ravno ispred prozora i slike se promatraju na uobičajen, konvencionalan način, pod kutom od 90°. Kod anamorfoza način promatranja se mijenja.

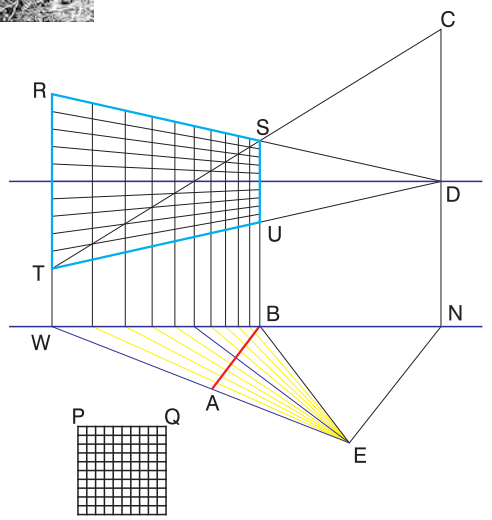
Postoje dvije osnovne vrste anamorfoza: perspektivne (kose) i zrcalne.

Kod kose anamorfoze "prozor" kroz koji umjetnik promatra predmet mora se zakrenuti ili ukositi, a i točka promatranja se mijenja. Sada je mreža u koju umjetnik crta iskrivljena, kao da je nacrtana u perspektivi. Da bi kosa anamorfoza poprimila prave proporcije, promatrač mora

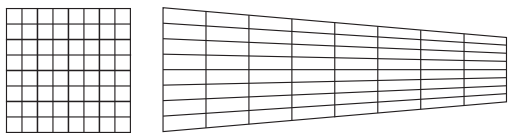


Slika 4. načini promatranja

najprije otkriti pravu točku promatranja koja može biti bilo gdje, samo ne ravno ispred slike. Ona može biti negdje sa strane, iznad ili ispod slike, možda čak i vrlo blizu same slike, ili možda negdje dalje.



Slika 5. konstrukcija mreže za kosu anamorfozu



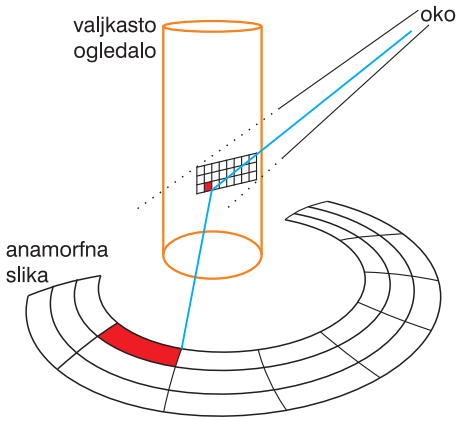
Slika 6. mreža za kosu anamorfozu

Slika 7. primjer crtanja kose anamorfoze

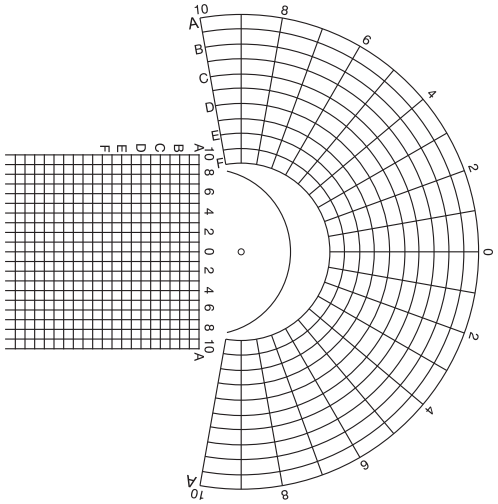
Kod zrcalne anamorfoze stvar je još složenija. Ona se gleda tako da se na određeno mjesto postavi zakrivljeno ogledalo, najčešće u obliku valjka. U

njemu se može vidjeti što je umjetnik zapravo slikao, u realnim proporcijama. Anamorfoza je nacrtana na ravnoj plohi, najčešće ispod valjka ili stošca i potpuno je izobličena.

Evo kako izgleda mreža za valjkastu zrcalnu anamorfozu:

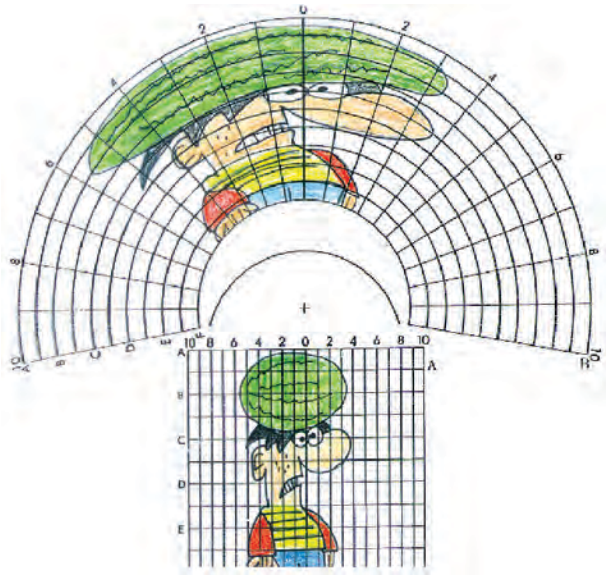


Slika 8. konstrukcija mreže za valjkastu zrcalnu anamorfozu



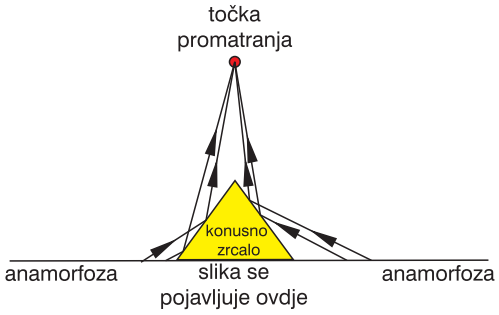
Slika 9. mreža za valjkastu zrcalnu anamorfozu

Postupak crtanja je sljedeći: najprije se nacrta "prava" slika kakvu želimo vidjeti (u zrcalu ili iz neke točke), dakle u "normalnoj" (pravokutnoj ili kvadratnoj) mreži. Nakon toga se svako polje te mreže preslikava u njemu odgovarajuće polje druge, "iskrivljene" mreže koja je konstruirana u ovisnosti o odabranim osnovnim elementima: položaju točke



Slika 10. primjer crtanja valjkaste zrcalne anamorfoze

gledanja i kutovima zrcaljenja. Ovaj postupak zahtijeva puno strpljenja i prave umjetničke vještine.

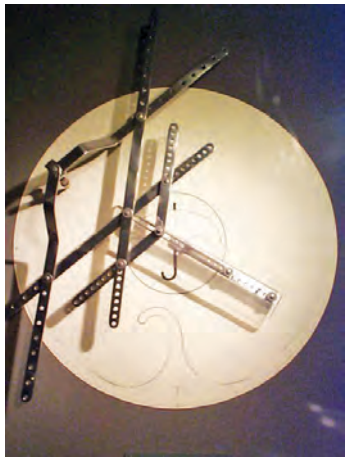


Slika 11. reflektiranje zraka od stošca

Slika 12. Philippe Comar, *Sténopé – prikaz prostora*, 1992.

A imamo li primjerice stožasto (konusno) zrcalo, pogledajte kako se sada reflektiraju zrake svjetla:

Znamo da i ovdje vrijede isti zakoni refleksije i upravo zbog toga stožaste anamorfoze izgledaju najizobličenije. Sva zrcala u obliku stošca daju efekt izvrtanja originalne slike pa središte originala postaje rub anamorfoze i obrnuto. Načinjen je čak **pantograf**, mehanička naprava koja crta anamorfozu prateći linije originalnog crteža.



Slika 13. pantograf

Malo povijesti

Kose anamorfoze potječu iz 15. stoljeća, a zrcalne se prvi puta pojavljuju negdje u 16. stoljeću. Najraniji poznati primjeri kose anamorfoze su oko i dječje lice koje je 1485. nacrtao čuveni Leonardo da Vinci. Da bi slika poprimila realne proporcije, promatrač mora stajati sa strane, a ne ispred slike.

Slika 14. Leonardovo dječje lice i oko, 1485.

Njemački slikar i portretist iz 16. stoljeća, Hans Holbein Mlađi (1497.–1543.), često je koristio taj slikarski trik, a njegova slika *Ambasadori* najpoznatiji je primjer slike na kojoj je pri dnu skrivena kosa anamorfoza koja se, gledana iskosa, pretvara u lubanju.

Slika 15. Hans Holbein Mlađi, *Ambasadori*, 1533.

U 17. stoljeću tehnika *trompe l'oeil* (francuski izraz za "varanje oka") bila je popularna pri oslikavanju baroknih freski. Za postizanje trodimenzionalnih iluzija rabili su se elementi arhitekture. Tako je primjerice talijanski slikar Andrea Pozzo 1694. dovršio oslikavanje stropa crkve svetog Ignacia u Rimu. Strop crkve zapravo je ravan ali ga je slikar oslikao tako da, promatran s točno određenog mjesta, izgleda kao prava crkvena kupola.

Slika 16. Andrea Pozzo, strop crkve sv. Ignacia u Rimu, 1694.

Anamorfoze su se često upotrebljavale kako bi se iz privatnog ili sigurnosnog razloga prikrile neke kompromitirajuće slike. Tim postupkom mogle su se

izobličiti razne karikature, erotski ili nepristojni prizori, namijenjeni samo povjerljivoj publici.

Slika 17. Erhard Schön, anamorfni portreti Charlesa V., Ferdinanda od Austrije, pape Pavla III. i Franje I., oko 1535.

Brojne slike krajolika iz 17. stoljeća sadržavale su razne skrivene političke poruke koje su se mogle pročitati samo pod određenim kutom. Primjer jedne zrcalne anamorfoze je pladanj s portretom mladog prijestolonasljednika princa Charlesa III. koji se mogao vidjeti tek kad bi se na pravo mjesto postavio ulašteni valjak. Pladanj se danas čuva u Muzeju *West Highland* u Škotskoj.

Slika 18. anamorfni portret princa Charlesa III.

U 18. i 19. stoljeću anamorfoze su se razvile i teoretski i praktično, posebno u Francuskoj i Italiji. Zanimljivo je da su vodeći izumitelji bili jezuiti, svećenički red koji je stoljećima njegovao tradiciju znanstvenog i matematičkog obrazovanja. Geometrijska pravila za anamorfoze dobila su znanstveno tumačenje čime je tehnika izrade anamorfoza postala još preciznija i učinkovitija. Sada su se velike anamorfne freske na zidovima i stropovima raznih zgrada puno lakše konstruirale.

Nastale su i neke nove vrste anamorfoza koje se gledaju na puno složenijim plohama poput plašta stošca, piramide ili valjka.

U 19. stoljeću, posebice razvojem jeftinog kolornog tiska, izobličene slike postale su još popularnije i dostupnije širem krugu ljudi, a onda su tijekom 20. stoljeća potpuno iščezle, spominjući se samo usput u posebnim knjigama o perspektivi ili se pojavljujući na samo rijetkim, posebnim izložbama. Ipak, tu tehniku slikanja primjenjivali su primjerice Marcel Duchamp, Salvador Dali i Jan Dibbets.

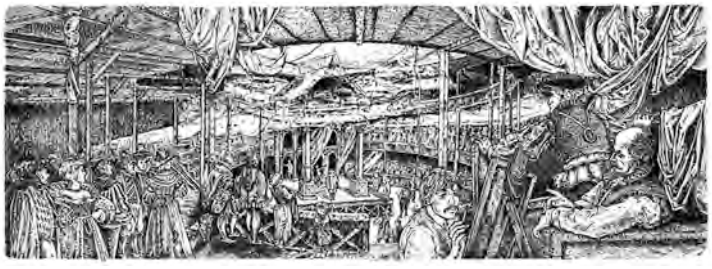
Slika 19. Bernard Pras, instalacija *"Dali"*, 2004.

Danas su anamorfoze ponovno popularne – pojavljuju se kao neobične slike na ulicama ili u nekim javnim prostorima. Mladi umjetnici, poput primjerice Nizozemca Leona Keera, slikaju 3D iluzije na asfaltu koje se vide samo ako se slike promatraju iz točno određene točke. U našem panoptikumu možete vidjeti još neke zanimljive primjere.

Slika 20. Leon Keer, Lego vojnici od terakote, 2011.

Slika 21. István Orosz

Od suvremenih umjetnika posebno mjesto zauzima mađarski umjetnik István Orosz (rođen 1951. u Kecskemétu), slikar i grafičar, dizajner i redatelj animiranih filmova. Poznat je po matematički inspiriranim radovima, nemogućim objektima, optičkim iluzijama i slikama s dvostrukim značenjem. A brojni njegovi radovi upravo su anamorfoze. Geometrijska umjetnost Istvána Orosza puna je čudnih perspektiva i optičkih iluzija, a često se uspoređuje s radovima M. C. Eschera. Pokušajte odgonetnuti tko je prikazan na njegovoj donjoj slici, primjeru jedne kose anamorfoze.



Slika 22. István Orosz, kosa anamorfoza

* * *

Anamorfoze često susrećemo i u svakodnevnom životu, a da toga nismo svjesni. Jedan primjer su zrcalna slova na vozilima hitne pomoći koja se pravilno vide i jasno čitaju tek u retrovizoru automobila ispred vozila. Drugi primjer su oznake na asfaltu koje su iskrivljene, ali kad ih gleda vozač iz svog automobila, vide se kako treba.

Slika 23. István Orosz, valjkasta zrcalna anamorfoza

Slika 23. István Orosz, slike s dvostrukim značenjem

Slika 24. anamorfoza u svakodnevnom životu

A želite li i u svom domu primijeniti tu tehniku i obojiti svoje zidove na neobičan način, primjerice tako da samo iz svog naslonjača vidite "pravu" sliku ili neki zanimljiv geometrijski oblik, evo nekoliko zanimljivih ideja.

Slika 25.

Slika 26.

Doduše, nisam sasvim sigurna da bi se to svidjelo i vašim ukućanima, jer čim se malo pomaknete, čarolija nestaje.

Slika 27.

Imaš li to što vidiš?

Zašto su anamorfoze moguće? Skloni smo mišljenju da je vid određena vrsta izravnog poimanja stvarnosti. Međutim, ljudski mozak zapravo neprestano interpretira stvarnost i sirovim "ulaznim podatcima" iz našeg oka daje određenu strukturu i tumačenje. Primjerice, svaki put kad uočimo otvorena vrata ili zgradu kraj koje prolazimo, tim objektima automatski pridružujemo pravokutni oblik koji se uopće ne mijenja dok prolazimo kraj njih. No je li to doista tako? Usprkos nekim finim detaljima koji imaju veze s binokularnim vidom (i činjenicom da kamera ne vidi isto kao ljudsko oko), možemo reći da u osnovi ljudski mozak automatski odlučuje da se radi o pravokutniku koji je iskrivljen jer je jedan dio tog pravokutnika udaljeniji, a drugi nam je bliži. Ne-pravokutni oblik može izgledati potpuno

Slika 28. Francois Abélanet, *Qui croire?*, Pariz, 2011.

jednako, ali uopće ne očekujemo da ćemo vidjeti baš takav oblik – više nam se sviđaju pravilni, sređeni oblici i uobičajene forme. Vidimo ono što očekujemo i zato nas je lako prevariti.

Osim toga, neko tijelo u prostoru nikad ne vidimo odjedanput u cijelosti, sa svih strana. Za sferu je primjerice potrebno najmanje šest različitih kutova gledanja. Ipak, samo jednim pogledom automatski prihvaćamo da vidimo upravo sferu – taj najjednostavniji pravilan oblik, a zapravo se može raditi o jednom od bezbroj oblika koji su samo djelomično sferni.

Pomoć računala

Anamorfoze su se tradicionalno crtale s pomoću mreža što je bio dug i zamoran posao. No, danas se one vrlo lako mogu načiniti s pomoću računala. Za računalo je svaka slika zapravo mreža koja se sastoji od puno sitnih, obojenih kvadrata – pixela, pa se pravila, odnosno algoritmi za odgovarajuća izobličenja mogu lako zapisati u obliku računalnih programa koji će djelovati na svaki piksel neke digitalne slike.

Slika 29. program *Anamorph Me!* na djelu

Na internetskoj stranici

`http://www.anamorphosis.com/software.html`

možete čak "skinuti" na svoje računalo računalni program pod nazivom *Anamorph Me!* s pomoću kojega možete kreirati svoje vlastite kose ili zrcalne anamorfoze. Program je kreirao Phillip Kent, 2001. godine.

A na koricama ovog broja MiŠ-a možete vidjeti prekrasnu trodimenzionalnu anamorfozu Francesca De Comitéa koja se ogleda u metalnoj kuglici. Anamorfoza je isprintana 3D-printerom, načinjena je od bijele najlonske plastike, i možete je čak i kupiti (cijena – prava "sitnica"). Evo kako izgleda kada se promatra sa strane.

Slika 30. Francesco De Comité, trodimenzionalana zrcalna anamorfoza

Zaključak

Dragi MiŠoljupci, ako smo probudili kreativce među vama pa i sami krenete u istraživanje ovog fenomena u slikarstvu i pokušate nacrtati neku anamorfozu, javite nam. Anamorfoze mogu biti još jedan izvrstan način za povezivanje matematike i umjetnosti, a možda vam mogu poslužiti i kao tema za jedan zanimljiv matematički projekt.

LITERATURA

1/ `http://en.wikipedia.org/wiki/Anamorphosis`

2/ `www.anamorphosis.com/`