

ŠEFKET KRCIĆ¹

Internacionalni univerzitet – Novi Pazar

ĐOGO G. MARKOVIĆ²

Filozofski fakultet u Nikšiću, Univerzitet Crne Gore

POLIFORMNOST KAO NASTAVNI, NAUČNI I FILOZOFSKI PRINCIP

Sažetak: U ovom spisu, autori su razmotrili dijaloškim putem veoma aktualno pitanje misaonog susreta filozofije i matematike. U svom kolegijalnom diskursu, oni su pošli od metodološke pozicije, da je poliformnost nezaobilazno načelo, koje se bazira na dijalektičkom zakonu negacije, koji je u nauci filozofije i matematici prisutan od Aristotelovog vremena do danas. Ključno esencijalno pitanje ovog naučnog i filozofskog fenomena je u njegovom permanentnom insistiranju na integritnom sagledavanju raznovrsnih pristupa hermeneutičkog razumijevanja i rezoniranja pojmova, posebno u proučavanju naučnih, nastavnih ili filozofskih fenomena. Proučavajući i istražujući mogućnosti primjenjivanja ovog načela, autori su došli do slijedećeg rezultata: Ako je nesporno da je očiglednost (prezentovanje trivijalnim dokazivanjem primjenom logičkih zakona), princip, a **permanencije** (očuvanje formalnih zakonitosti) utemeljene na očiglednim dokazivanjima, također princip, onda je svaki lanac konjukcija konačnog broja, očiglednih naučnih, metodičkih, filozofskih dokazivanja, ili višestruka konjukcija takvih dokazivanja naučno metodičko ili filozofsko načelo.

Ključne riječi: poliformnost, filozofije, matematika, naučni metod, metodički princip, očiglednost, konjukcija, princip permanencije, didaktički princip

1. UVOD

Tragajući za odgovorom na osnovnu tezu rada *Geometrija u funkciji razbijanja formalizma u nastavi matematike*,³ glavne tačke oslonca pronašli smo

1 E-mail adresa autora: dr.krcicsefket@yahoo.com

2 E-mail adresa autora: djokogm@hotmail.com

3 Marković, Đ. G., magistarski rad: *Geometrija u funkciji razbijanja formalizma u nastavi matematike*, PMF Novi Sad, 2007.

u I. F. Šariginovom tekstu *Da li je geometrija potrebna školi 21. vijeka?*⁴ i R. Arnhajmovom bestselleru *Vizuelno mišljenje*,⁵ kao i višegodišnjem nastavnom iskustvu, tj. radu u neposrednoj nastavi i inovacionim i rekonstruktivnim sadržajima do kojih smo tokom te višegodišnje heuristike došli.⁶

Dakle, poznavanje sva tri oblika javljanja matematike u neraskidivoj vezi sa empirijskom osnovom u svjetlu inovacionih elemenata rezultiralo je idejom o značaju poliformnih geometrijskih interpretacija na sveobuhvatno, integralno, tj. suštinsko sagledavanje matematičkih fenomena i dinamiziranje procesa nastave matematike.

Neko ko površno pročita rad *Geometrija u funkciji razbijanja formalizma u nastavi matematike*, mogao bi doći do pogrešnih zaključaka da smo do tih značajnih rezultata o poliformnim geometrijskim interpretacijama došli primjenom jednog vida indukcije, tj. navođenjem, u proceduralnoj aristotelovskoj formi, niza primjera koji prikazuju poliformne geometrijske interpretacije nekih matematičkih fenomena, koji za posljedicu imaju izvođenje tih važnih zaključaka o značaju poliformnih geometrijskih interpretacija, posebno ako su im pridodati inovacioni i rekonstruktivni elementi na dinamiziranje nastave matematike i razbijanje formalizma u njoj.

Naprotiv, do tog značajnog otkrića da geometrijske poliformne interpretacije predstavljaju katalizator dinamiziranja i aktiviziranja nastave matematike došlo se na već pomenuti način, a aristotelovsku (platonovsku) proceduralnu formu indukcije – navođenja niza primjera poliformnih geometrijskih interpretacija pojedinačnih konkretnih matematičkih fenomena koristili smo da bismo provjerili i potvrdili polaznu ideju o značaju tih višestrukih geometrijskih prikazivanja.⁷

2. PRINCIP PERMANENCIJE

Princip permanencije je veoma važno filozofsko, naučno, didaktičko i metodičko načelo.⁸ Zato nema opravdanog objašnjenja zbog čega se tako

4 Šarigin, I. F., *Da li je geometrija potrebna školi 21. vijeka?*, Математическое просвещение, (Третб сери) Издательство МЦНИО, Москва, 2004.

5 Arnhajm, R., *Vizuelno mišljenje (jedinstvo slike i pojma)*, Univerzitet umetnosti, Beograd, 1985.

6 Marković, Đ. G., doktorska disertacija: *Novi pogledi na metodiku nastave matematike u svjetlu didaktičkog principa poliformnosti*, PMF Novi Sad, 2007.

7 Marković, Đ. G., *Geometrijski poliformizam*, „3M Makarije“, Podgorica, 2006.

8 Stipanić, E., *Matematika i marksističko obrazovanje*, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1974.

značajni nastavni princip skoro uopšte ne pominje u didaktičko-metodičkim teorijama, pa i u nastavnoj praksi. „Ovaj princip prvi je jasno formulisao Herman Hankel 1867. godine zbog čega ga nazivamo Herman Hankelovim principom permanencije. N. Šubert je kasnije princip permanencije konkretnije formulisao, istakavši:

- a) Svakom kompleksu simbola koji ne predstavljaju već poznate brojeve pripisuje se takav smisao da se može potčiniti pravilima računa u postojećem skupu brojeva.
- b) Da se takav kompleks simbola smatra brojem u širem smislu.
- c) Da se u novom skupu brojeva definišu relacije, jednakosti i nejednakosti i da se za nove brojeve dokažu zakoni, koji su utvrđeni za postojeće brojeve.“

Međutim, ovdje treba imati na umu da se pri prelazu od pojma broja u užem smislu na pojam broja u širem smislu moramo odreći nekih osobina. U protivnom, između brojeva u širem smislu i brojeva u užem smislu ne bi postojala nikakva razlika.

Herman Hankelov princip se javlja kao finalni produkt istorijske evolucije pojma broja. U stvari, primjetivši ono što je suštinsko u istorijskom putu uopštavanja pojma broja od prirodnog do kompleksnog, a to se na tom putu stalno ponavljalo pri svakom sljedećem uopštavanju pojma broja, osnovne zakonitosti računskih operacija ostajale su invarijantne, primarno utvrđene u skupu prirodnih brojeva, Hankel je iskoristivši tu činjenicu formulisao svoj princip.

„Ako su dva oblika, izražena opštim zakonima univerzalne aritmetike jedan drugom jednaki, treba da ostanu jedan drugom jednaki kada oznake prestanu da označavaju obične veličine i zato operacije ma koji drugi sadržaj dobijaju.“

H. Hankel je tako na jedan apstraktan, ali matematički logičan način istakao bitne karakteristike istorijskog razvoja pojma broja, dajući svojem principu obilježje razvojnog principa. On uočava da se principom permanencije kao metodičkim principom ne koristimo samo u aritmetici, već i u drugim matematičkim oblastima, kada se radi o formiranju novih pojmova i teorija ili uopštavanju starih, zbog čega ovaj princip poprima osobine univerzalnog načela. Proces stvaranja pojmova i teorija u matematici karakteriše se stalnim iznalaženjem načina da se ti pojmovi i teorije generalizuju. Princip permanencije tu igra važnu ulogu, jer trasira put proširivanja i formiranja novih pojmova i teorija, kao i uopštavanje starih pojmova i teorija u matematici, čime postaje jedan od najznačajnijih rukovodećih principa. H. Hankelov princip, kao što sam pomenuo, ima svoju dijalektičku podlogu. Očigledno je da se princip

permanencije prilikom istorijskog razvitka, tj. uopštavanja pojmova i teorija u matematici, stalno predstavljao kao važan metodički princip. On predstavlja tu sponu novih teorija i pojmova sa starim teorijama i pojmovima u čemu se odslikava značaj njegovog stalnog eksploataisanja u nastavi matematike i drugih predmeta u osnovnoj i srednjoj školi.

Da bi formirali nove pojmove i teorije, princip permanencije zahtijeva da se prvobitne prevaziđu, tj. negiraju, što predstavlja raskid novog sa starim, ali kada se postavlja pitanje očuvanja bitnih osobina koje su ekvivalentne sa onim u prvobitnom pojmu ili teoriji dolazimo do negacije negacije, što opet predstavlja vezu novog i starog. Upravo ta dijalektičnost negacije, svojstvena principu permanentnosti, određuje njegov metodološki smisao, kao razvojnog načela didaktike.

Negacija negacije se u procesu generalizacije pojmova i teorija u matematici, dakle u procesu njihove evolucije, manifestovala kao gnoseološki temelj principa permanencije, kao jedan od najvažnijih zakona dijalektike, izdižući ovaj princip na poseban pijedestal sa kojeg se očitava njegova opštost i univerzalni karakter, i to kako metodološki, metodički i filozofski značaj, tako i razlozi koji ga opredeljuju za kontinuirano eksploataisanje u izgradnji i uopštavanju ne samo matematičkih pojmova i teorija, već pri konstruisanju i uopštavanju i drugih naučnih disciplina. Kod ove svrsishodne primjene principa permanencije u procesu evolucije pojmova i teorija ne samo u matematici, uvijek se u pravom momentu pojavljuje ta dijalektička negacija, kao prirodna spona stare, uže, teorije ili pojma i nove generalizovane, tj. šire teorije ili pojma. Negacija koja ostaje u vezi sa polaznom formulacijom neizostavno dozvoljava i dijalektičku generalizaciju, koja negiranjem mora objedinjavati i ono što negira.

Ovo je posve razumljivo sa stanovišta matematičke logike. Zakon negacija negacije je tautologija. Na njemu počiva kompletan civilizacijski razvoj planete od nastanka do sadašnjeg trenutka. U vaspitnom smislu njegova primjena se odnosi na mjenjanje negativnih karakteristika učenickog ponašanja, pa u izvesnom smislu i samih karakternih crta ličnosti.

Dakle, otkrivanja novina didaktičkih načela, kao i istraživanja i uopštavanja, vezanih za princip poliformnosti prvenstveno je indukovano primjenom permanencije uz uvažavanja stanovišta o kojim samo govorili, a koja proističu iz sadašnjeg stepena razvitka pedagoške teorije i drugih didaktičkih oblasti, tj. umjerenog oslanjanja na tradicionalna shvatanja i na konvencionalne osnove pomenute teorijske misli, pa i samo sopstveno iskustvo.

Konačno, kazali bismo da se do ove metodološke novine u nastavi matematike došlo integralnim sagledavanjem svih navedenih komponenti posmatranih u svijetlu principa permanencije, tj. primjenom zakona negacija negacije, kao najvažnijem razvojnom načelu dijalektike.

Posmatrajući prethodno navedene didaktičke principe nastave, lako je uočiti da se oni skoro nikada ne javljaju izolovani, tj. samostalno, već uvijek kao raznovrsne kombinacije međusobno suprotstavljenih načela, čije dijalektičko jedinstvo počiva upravo na principu permanencije.⁹

O nastavnim metodama i principima možemo govoriti pojedinačno, ali uvijek treba imati na umu da oni nikada ne djeluju nezavisno jedni od drugih, već uvijek „šarenilom boja“ metodskih oblika prožetih nijansiranim variranjem „valera“ jedinstva raznovrsnosti nastavnih principa.

3. PRINCIP POLIFORMNOSTI

Ovdje ćemo ukratko u vidu potsjetnika objasniti didaktičku, filozofsku i naučnu dimenziju načela poliformnosti.

Didaktički princip poliformnosti se uopšte ne sreće kao neka didaktička posebnost, a ako se ponegdje primjenjuje, onda je to veoma rijetko, intuitivno, stihijski, singularno i slučajno u nastavi matematike osmogodišnje, srednje škole i na fakultetima.

Sušтина primjene ovoga načela sastoji se u permanentnom insistiranju na integralnom sagledavanju raznovrsnih pristupa razumjevanja i poimanja proučavanih nastavnih fenomena; zato njegovo eksploatisanje u praksi iziskuje od nastavnika odlično poznavanje i vještinu primjenjivanja najraznovrsnijih stručno-didaktičko-metodičkih mogućnosti, a indukuje intenzivnu misaonu aktivnost učenika izraženu kvalitetnim samopregalačkim radom i većom motivacijom.

Efikasnost principa poliformnosti zasniva se na evidentnoj psihološkoj činjenici da promjene i raznovrsnost u radu osvježavaju nastavu, a monotonija uglavnom indukuje slabljenje interesovanja i pojavu pasivnosti i dosade.

Princip poliformnosti, zbog navedenih osobnosti, predstavlja univerzalni nastavni, naučni i filozofski princip, čija je gnoseološka podloga identična kao i kod principa permanencije, zakon negacija negacije, čime načelo poliformnosti poprima obilježje dijalektičkog zakona. Kako su principom poliformnosti

⁹ Bertolino, M., *Matematika i dijalektika*, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1974.

mnosti obuhvaćeni svi postojeći didaktički principi, to ovaj princip izdiže na pijedestal univerzalnosti.

Čitalac koji želi nešto više da sazna o primjenama ovog univerzalnog principa u nastavi može pronaći u knjizi *Novi pogledi na metodiku nastave matematike*.¹⁰

Đ. G. Marković je u svojoj doktorskoj disertaciji *Novi pogledi na metodiku nastave matematike u svijetlu didaktičkog principa poliformnosti* 2007. godine uveo novi pojam koji objedinjava didaktički princip različitosti i geometrijske poliformizme. Po njegovom shvatanju, raznovrsnost kojom dominiraju geometrijski poliformizmi i kombinovani poliformizmi predstavlja princip poliformnosti, utemeljen na konačnom broju konjunkcija logičkih zakona ili principa (zakoni negacija negacije, modus ponens, itd., principi očiglednosti, permanencije itd). Na osnovu analize R. Arnhajmovih stavova o vizuelnom mišljenju i proučavanja ideja L. Vigotskog o vezi mišljenja i govora,¹¹ posmatranih u smislu integralnosti M. Marjanovićeve sinteze o trokomponentnosti pojma,¹² a na osnovu ličnog tridesetogodišnjeg iskustva u neposrednoj nastavi matematike srednje škole i savremenih didaktičkih tendencija, utemeljenih na zakonima dijalektike, autor disertacije dolazi do spoznaje da kombinacija verbalno-tekstualne i ilustrativno-demonstrativne metode posmatranih u svjetlu samospoznajne heuristike pružaju neslućene mogućnosti za najefikasniju „osvijetljenost“ nastave principom poliformnosti. Ovo posebno treba naglasiti kada se radi o primjeni toga načela u vidu sadržajnih komponenti nastave, tačnije geometrijskom poliformizmu „šariginovskog tipa“ koji se odnose na raznovrsna rješavanja geometrijskih zadataka u kojima se koriste crtež i geometrijske slike jedostavnih, što je moguće pravilnijih oblika, kao npr. trougla, kvadrata, kruga itd. Odgovor na pitanje: Zašto je to tako? leži u prethodno navedenim činjenicama, kao i tome da vizuelno mišljenje (mišljenje u slikama) ima osobinu sveobuhvatnosti, tj. integralnosti koja izaziva poznate efekte „aha doživljaja“, koji se ubrzavaju različitim prikazivanjima istog primjera odgovarajućim metodskim pojedinostima kombinacija verbalno-tekstualne i ilustrativno-demonstrativne metode. Na taj način se najjednostavnije prikazuju dati problemi, npr. piktogramskim zapisima, što stvara lakše formiranje ideogramskih predstava mentalnih slika, tzv. „aha uočavanjem“ trokomponentne strukture pojma, vrstama svojevrsnih poliformnosti principa očiglednosti. Nakon svega, princip poliformnosti pojavio se skoro kao aksiom, čiju

10 Marković, Đ. G., *Novi pogledi na metodiku nastave matematike*, 3 M Makarije, Podgorica 2008.

11 Vigotski, L., *Mišljenje i govor*, Nolit, Beograd, 1983.

12 Marjanović, M., *Metodika matematike - I deo*, Učiteljski fakultet, Beograd, 1996.

egzistenciju i nije potrebno posebno dokazivati. Traganjem za karakterističnim faktorima koji doprinose aktiviziranju i dinamiziranju nastave matematike u radu,¹³ autor navedene disertacije¹⁴ dolazi do otkrića geometrijskog poliformizma, a odatle se kao „katalizator razbijanja formalizma u nastavi matematike“ pojavio didaktički princip poliformnosti. Međutim, poliformnost nije samo didaktički princip, ona je i naučni i filozofski princip čiju egzistenciju možemo deduktivno dokazivati u Huserlovom smislu.

Ako princip poliformnosti pojмимо kao konačan niz konjukcija zakona negacija negacije, tj. kao konačan niz konjukcija načela permanencija ili kao konačan niz konjukcija zakona modus ponens u svim slučajevima dobili bismo tautologije, jer je konačan broj konjukcija tačnih iskaza tačan iskaz, pa je poliformnost tautologija, tj. poliformnost je zakon, odnosno poliformnost je načelo.

Kao što vidimo, princip poliformnosti možemo jednostavno dokazati i taj dokaz prezentovati samo jednom rečenicom. Ako je neosporno da je očiglednost (prezentovanje trivijalnim dokazivanjem primjenom logičkih zakona) princip, a permanencije (očuvanje formalnih zakonitosti) utemeljene na očiglednim dokazivanjima takođe princip, onda je i svaki lanac konjukcija konačnog broja očiglednih geometrijskih ili negeometrijskih dokazivanja ili višestrukih konjukcija permanencija takođe tautologija, tj. načelo, jer je $\tau (T \wedge T \wedge \dots \wedge T) = T$. Dakle, poliformnost je naučni, pa samim tim i filozofski princip.

Trivijalnost ovog dokazivanja toliko je očigledna, da je skoro aksiomska. Ako pojмимо neki fenomen na više ekvivalentnih načina (sa više aspekata, fleksibilno – dinamički) nije nam teško zaključiti da je to mnogo bolje nego ako taj isti fenomen pojмимо kruto (statički) samo na jedan jedini način.

Osnova načela poliformnosti, za razliku od principa permanencije, sastoji se u dvostrukoj ili višestrukoj primjeni zakona negacije negacije na istim fenomenima, tj. polaznim problemima ili poznatim teorijama. Međutim, poliformnost nije samo naučni i filozofski princip, već i nastavni princip. Suština ovoga značajnog nastavnog principa ogleda se takođe u permanentnom insistiranju na integralnom sagledavanju raznovrsnih pristupa razumjevanja i poimanja proučavanih u ovom slučaju nastavnih fenomena (uz napomenu da, kada je god to moguće, treba vršiti geometrijska interpretiranja, tj. tzv. shematizovanja tih fenomena).

¹³ Marković, Đ. G., magistarski rad *Geometrija u funkciji razbijanja formalizma u nastavi matematike*.

¹⁴ Marković, Đ. G., doktorska disertacija: *Novi pogledi na metodiku nastave matematike u svijetlu didaktičkog principa poliformnosti*.

Efikasnost principa poliformnosti zasniva se na činjenici da promjene i raznovrsnost u radu osvježavaju nastavu, a monotonija uglavnom indukuje slabljenje interesovanja i pojavu pasivnosti i dosade.

Zbog navedenih osobnosti, princip poliformnosti predstavlja naučni, didaktičko-metodički, pa samim tim i filozofski princip, čija je gnoseološka podloga identična kao i kod principa permanencije, zakon negacija negacije, čime načelo poliformnosti poprima obilježje dijalektičkog zakona. Kako su principom poliformnosti obuhvaćeni svi postojeći didaktički principi, to ovaj princip izdiže na pijedestal univerzalnosti.

3.1.POLIFORMNOST KAO DIDAKTIČKI PRINCIP

Poliformnost kao didaktički princip veoma rijetko se pominje u pedagogiji, a po onome što sam uspio tokom tridesetogodišnjeg bavljenja nastavom matematike srednje škole sresti u matematičko-metodičkoj literaturi, usudio bih se tvrditi da se ovaj značajan didaktički princip ne pominje, a ako se ponegdje primjenjuje onda je to veoma rijetko, intuitivno, stihijski, singularno i slučajno u nastavi matematike osmogodišnje i srednje škole.

Analizirajući rezultate rada¹⁵ sa željom da poliformne geometrijske interpretacije preciznije odredimo u matematičko-metodičkoj literaturi indukovala je potrebu da u praksi provjerimo uticaje i drugih poliformizama na proces dinamiziranja i aktiviziranja nastave matematike. Veoma brzo smo se uvjerali da i ostali poliformizmi, naročito ako su kombinovani sa geometrijskim, a posebno geometrijsko-inovacionim sadržajima imaju slične efekte. Ovo je jasno ako se zna da geometrijskim interpretacijama aritmetičkih ili algebarskih problema, tj. njihovim prikazivanjem pomoću crteža, učenici stabilizuju svoje unutrašnje predstave, jer slikovito mišljenje (mišljenje u slikama) zbog osobine integralnosti produkuje kod njih psiholozima poznate »aha doživljaje« izazvane bljeskom potpune jasnoće. To je očito, pošto ikone predstavljaju nosioce informacija, kojima najčešće nijesu potrebne riječi kao prevodi.

Osnovni cilj *Geometrije u funkciji razbijanja formalizma u nastavi matematike* bio je da geometriju prikaže u funkcionalnoj vezi sa razbijanjem formalizma u nastavi matematike i imao je glavnu tačku oslonca u prethodnoj činjenici, da slikovito mišljenje kod učenika rađa „aha doživljaje“, dakle u jednom trenutku „bljesak“ kompletne jasnoće. Ta činjenica potvrdila je stav da interpretacija nekog matematičkog problema, koga je moguće poliformno

¹⁵ Marković, Đ. G., magistarski rad: *Geometrija u funkciji razbijanja formalizma u nastavi matematike*.

geometrijski tumačiti, omogućava jedan dinamički pristup samom problemu, tj. datom fenomenu, što proizvodi njegovo sveobuhvatno i suštinsko poimanje i razumijevanje. Imajući sve ovo u vidu, došli smo na ideju pri obradi magistarske teze, koja je jedan od glavnih temeljnih stubova i navedene disertacije, da kroz jednu do tada nekazivanu aristotelovsku priču navođenjem pojedinačnih primjera poliformnim spektrom neobičnih rješavanja, tragajući pri tom za ljepotom u inovacijama, birajući istorijske sadržaje sa akcentom na razvoj matematičkih ideja ili sadržaje aritmetičkog ili algebarskog tipa koji se mogu geometrijski interpretirati ili čisto geometrijske sadržaje koji jasno pokazuju ilustraciju metoda ili imaju višestruke primjene, konačno apstrahovanjem izdvajamo, tj. implikujemo taj značajni zaključak da spektar raznovrsnih geometrijskih prikazivanja jednog matematičkog problema uvijek indukuje „aha doživljaje“, tj. omogućava dinamički pristup tom problemu, što kao konačnu posljedicu ima kompletno i suštinsko poimanje i razumijevanje datog zadatka.

Ako se uzme u obzir poznata tvrdnja geštaltističke psihologije, da mi u svijesti uvijek zadržavamo samo pravilne forme, jasno je zašto pri izboru geometrijskih slika treba birati one „šariginovski“ lijepe oblike, poput trougla, kvadrata i kruga.

„Geometrija treba da bude geometrijska, a ne analitička ili algebarska.“ Glavni junak te priče treba da bude figura, pri čemu na njenoj površini treba da bude trougao i kružnica (krug), a glavno sredstvo učenja treba da bude crtež i slika. Dakle, pravilan crtež i lijepa slika treba da budu dominantna sredstva geometrije. Udžbenici u kojima dominiraju geometrijski sadržaji ne treba da se svode samo na pravljenje geometrijskih teorija. Proces učenja tih sadržaja uključuje najraznovrsnije oblike rada. U prvom redu tu se misli na rješavanje zadataka.

„Zadatak nije samo vještina, to je elemenat znanja. Učenik treba da se upozna sa određenim ciklusom dovoljno teških geometrijskih zadataka povodeći se za poznatim modelima. Uzgred budi rečeno, u tome se u suštini sastoji proces učenja algebre. Mi učeniku pokazujemo metode, saopštavamo algoritme, koje je teško, skoro nemoguće naći samostalno.

U geometriji, za razliku od algebre, sličnih algoritama je vrlo malo, skoro da ih nema. Skoro svaki geometrijski zadatak je nestandardan. Zbog toga prilikom nastave raste značaj ključnih zadataka, koji objašnjavaju korisne činjenice ili ilustruju metodu.“¹⁶

16 Šarigin, I. F., *Da li je geometrija potrebna školi 21. vijeka?*

Kada je početkom treće decenije XX vijeka Rudolf Arnhajm, jedan od osnivača geštaltističkog pravca u psihologiji, pisao svoje kapitalno djelo *Vizuelno mišljenje (jedinstvo slike i pojma)*, sve svoje tvrdnje bazirao je na geometrijskim intepretacijama.

Crtaње je prvi korak ka apstrakciji (bitna svojstva se sažimaju, a nebitna zanemaruju). Geometrijske slike pravimo da bismo stabilizovali naše unutrašnje predstave. Vizuelno mišljenje – mišljenje u slikama ima osobinu sveobuhvatnosti i nije lako prenosivo. Slike, tj. ikone predstavljaju nosioce informacija. Zato I. F. Šarigin, kada govori o „dobraj geometriji“, stavlja u centar priče dobar zadatak prikazan lijepom slikom i živim jezikom.

„Živi jezik“ omogućava da vizuelno mišljenje bude lako prenosivo. Članak I. F. Šarigina objavljen 2004. godine potvrdio je ono što sam imao u vidu kada sam pisao *Geometrijsku čitanku* i *Geometrijski poliformizam – metodičke priručnike*, objavljene 2003. i 2006. godine, tj. da široki spektar neobičnih geometrijskih priča i interpretacija ilustrovanih slikama „šariginovskog“ oblika obogaćuje značajno nastavu matematike u funkciji razbijanja formalizma u njoj. Zato *Geometrijsku čitanku* i *Geometrijski poliformizam* smatram primjerima šariginovskog priručnika i bazičnim štivom na koje se u velikoj mjeri oslanja i ovaj cjelokupni rad.

Potreba da poliformne geometrijske interpretacije, čija primjena u nastavi stvara ambijent, koji neminovno indukuje njeno aktiviziranje i dinamiziranje, klasifikujem na odgovarajući način u metodici nastave matematike, otvorila mi je nove poglede ne samo na geometrijski, već i aritmetičko-algebarski poliformizam, uslovljavajući da kompletnu metodiku nastave matematike osmotrim u „svjetlu“ didaktičkih principa poliformnosti i permanencije. Višegodišnjom primjenom geometrijskog i drugih poliformizama u nastavnoj praksi uvjerio sam se da je specifična težina geometrijskog poliformizma većeg intenziteta i važnosti.

Zato, otkriće ove metodičko-didaktičke novine smatram kao produkt teorijsko-empirijske komponente. Jednostavno smatram da je primjena didaktičke teorije u praksi inicirala i indukovala traženje najboljih rješenja za aktiviziranje i dinamiziranje nastavnog procesa, što se iznjedrilo kroz empirijsku provjeru i poliformnost kao neophodnost nastavnog procesa pa samim tim i nužnost dopune didaktičke teorije. Taj korelativni odnos se ovim ne završava, već uslovljava potrebu i teorijskog tretiranja datog fenomena, tj. temeljnu teorijsku obradu ovog značajnog didaktičkog principa.¹⁷

17 Krkljuš, S., *Didaktički disput* (priređila: Mara Đukić) Novi Sad, 1998., str. 63 do 71.

4. ZAŠTO POLIFORMNOST KAO FILOZOFSKI PRINCIP I POLIFORMNOST KAO STIL U UMJETNOSTI?

Poliformnost kao način mišljenja, uvijek je bila stalna pratilja čuvenih svjetskih mislilaca i umjetnika. Najbolji primjeri za to su Arhimed, Leonardo da Vinči, Isak Njutn, Nikola Tesla itd. Poliformnost razmišljanja značajno je uslovlila njihova brilijantna otkrića. Arhimed i Njutn su sve probleme kojima su se bavili pokušavali i najčešće uspijevali da rješe na više načina. To stalno traganje za drugačijim rješenjem uz konstantna insistiranja na slikovitim – geometrijskim tumačenjima brusilo je njihov dijamantski um i omogućavalo epohalna otkrića. Za Leonarda da Vinčija malo ko zna da je, pored toga što je bio poznati slikar, anatom i arhitekta, bio i vodeći matematičar svoga doba. Raznovrsnost oblasti kojima se bavio i to ikoničko (vizuelno) mišljenje izražavano geometrijskim prikazivanjima i skiciranjima na poliformne načine jednih te istih fenomena značajno su doprinosila svim njegovim pronalascima.

Ovo je danas sasvim razumljivo kada se znaju rezultati eksperimenata Rudolfa Arnhajma i drugih predstavnika geštaltističke psihologije o vizuelnom mišljenju. Pomoću crteža, mi stabilizujemo svoje unutrašnje predstave, jer slikovito mišljenje (mišljenje u slikama) zbog osobine integralnosti produkuje kod nas psiholozima poznate „aha doživljaje“ izazvane bljeskom potpune jasnoće. To je očito, pošto ikone predstavljaju nosioce informacija, kojima najčešće nijesu potrebne riječi kao prevodi. Odavde skoro aksiomatski proističe zašto je tačan zaključak da jedan isti fenomen koji se geometrijski poliformno proučava i rješava uvijek izaziva taj „aha...“ bljesak potpune jasnoće i integralno, tj. dinamičko razumjevanje suštine datih problema.

Ako pažljivo posmatramo čudesna djela božanskog stvaraoca – prirodu, vrlo brzo ćemo utvrditi da su njeni najljepši dragulji – kristali, simfonije matematike. Pogledamo li strukture snježnih pahulja i drugih poznatih kristala, čudesne laticе raznih vrsta cvjetova, oblika školjki, puževih kućica, morskih zvijezda, raznog drveća i njihovog lišća, dakle, pogledamo li bilo gdje oko sebe, uvidjećemo da mašta prirode u stvaranju raznovrsnih oblika simetrije, preliveanih spektrom nevjerovatnih nijansi boja, prevazilazi maštu i najvećih stvaralaca poznatih istoriji umjetnosti. Dakle, poliformnost je jedna od bitnih prirodnih karakteristika, tj. produkata prirode. Zato ne treba da nas čudi ta univerzalnost poliformizma uopšte, pa ni univerzalnost poliformnosti kao didaktičkog principa, kao ni pojava poliformnosti kao načina mišljenja, i poliformnosti kao naučnog i filozofskog principa, dakle ni poliformnosti kao stila u umjetnosti.

Zbog svega navedenog smatramo sasvim prirodnim što matematičari pripadaju čast prezentovanja poliformnosti kao načina mišljenja i poliformnosti kao naučnog i filozofskog principa, a i poliformnosti kao umjetničkog pravca, tj. stila u umjetnosti.¹⁸

LITERATURA

- Arnhaajm, R., *Vizuelno mišljenje (jedinstvo slike i pojma)*, Univerzitet umetnosti, Beograd, 1985.
- Bertolino, M., *Matematika i dijalektika*, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1974.
- Krkljuš, S., *Didaktički disput* (priredila: Mara Đukić) Novi Sad, 1998.
- Marjanović, M., *Metodika matematike - I deo*, Učiteljski fakultet, Beograd, 1996.
- Marković, Đ. G., *An approach to art through polyforms, Academic thought*, u: *Journal of science, culture and art*, Vol. 11, 2012, International University of Novi Pazar, indexing in Central and Eastern European Online Library
- Marković, Đ. G., magistarski rad: *Geometrija u funkciji razbijanja formalizma u nastavi matematike*, PMF Novi Sad, 2007.
- Marković, Đ. G., *Geometrijski poliformizam*, „3M Makarije“, Podgorica, 2006.
- Marković, Đ. G., *Novi pogledi na metodiku nastave matematike*, 3 M Makarije, Podgorica 2008.
- Marković, Đ. G., doktorska disertacija: *Novi pogledi na metodiku nastave matematike u svijetlu didaktičkog principa poliformnosti*, PMF Novi Sad, 2007.
- Stipanić, E., *Matematika i marksističko obrazovanje*, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1974.
- Šarigin, I. F., *Da li je geometrija potrebna školi 21. vijeka?*, Математическое просвещение, (Третя серия) Издательство МЦНИО, Москва, 2004.
- Vigotski, L., *Mišljenje i govor*, Nolit, Beograd, 1983.

ŠEFKET KRČIĆ

International University – Novi Pazar

¹⁸ Marković, Đ. G., *An approach to art through polyforms, Academic thought*, u: *Journal of science, culture and art*, Vol. 11, 2012, International University of Novi Pazar, indexing in Central and Eastern European Online Library.

ĐOGO G. MARKOVIĆ

Faculty of Philosophy, Nikšić, University of Montenegro

POLYFORMISM AS THE TEACHING, SCIENTIFIC AND
PHILOSOPHICAL PRINCIPLE

Abstract: In this paper, the authors examined by the means of a dialogue the very current question of speculative confluence of philosophy and mathematics. In this collegial discourse, they start off from a methodological position that states that polyformism is an inevitable principle based on the dialectical law of negation, which is present in the science of philosophy since the time of Aristotle. The key essential question of this scientific and philosophical phenomenon is in its permanent insistence upon integral examination of various approaches of hermeneutic understanding and reasoning of notions, especially while studying scientific, educational or philosophical phenomena. By studying and exploring the possibility of applying this principle, the authors arrived at the following conclusion: if it is undisputed that evidence (presenting by the means of trivial proof by laws of logic) is a principle, and **permanence** (maintaining formal order) founded on evident proof is also a principle, then every finite chain of conjunctions of evident scientific, methodic, philosophical proofs, or a multiple conjunction thereof, itself a scientific, methodic or philosophical principle.

Keywords: conjunction, didactic principle, evident, mathematics, methodic principle, philosophies, polyformism, principle of permanence, scientific method

Primljeno: 24.8.2014.

Prihvaćeno: 1.12.2014.