

Konstantin Pavlovič Orlov



Pripremajući ovaj članak o profesoru Konstantinu Pavloviču Orlovu imao sam u vidu činjenicu da još uvek ima mnogo ljudi, matematičara i nematematičara, bilo da su bili njegovi studenti ili saradnici, koji ga pamte. Međutim, malo je osoba koje su bile bliske s njim i koje su ga bolje poznavale. I zbog toga, ovde ću se potruditi da dam što je moguće verniju sliku života i rada profesora Orlova. Sticajem određenih okolnosti imao sam priliku da ga upoznam, verovatno bolje od drugih. Cilj ovog teksta je da ostane pisani trag o značajnoj ličnosti iz naše sredine, naravno, zbog budućih generacija.

Nezabeleženo-zaboravljeno!

Rođen je 31.12.1907. godine u Ufi u Rusiji, a umro u Beogradu 17.11.1985. godine. Gimnaziju je pohađao u Vršcu, zatim u Nišu, gde je 1927. godine maturirao. Iste godine upisao se na Filozofski fakultet u Beogradu-grupa za teorijsku matematiku. Diplomirao je 1931. godine. U toku studija je dobio nagradu iz Fonda *Luka Čelović-Trebinjac* za svoj prvi rad *Hidrodinamika u n-dimenzionalnom prostoru*. Doktorirao je 1934. godine na Filozofskom fakultetu u Beogradu kod Mihaila Petrovića-Alasa. Naslov disertacije je *Aritmetičke i analitičke primene matematičkih spektara*. Od 1934. do 1942. godine je radio u Petoj muškoj gimnaziji u Beogradu, prvo kao suplent a zatim kao profesor. 1942. godine je otpušten iz državne službe i sve do oslobođenja izdržavao se od privatnih časova. Interesantno je napomenuti da je bio srednjoškolski profesor s doktoratom matematičkih nauka i 14 publikovanih naučnih radova. Posle oslobođenja, 1945. godine, vraćen je u službu i radio je u Petoj i Trećoj muškoj gimnaziji u Beogradu do 1947. godine. 1947. godine je izabran za asistenta Filozofskog fakulteta za predmet matematika. Kada je iste godine osnovan Prirodno-matematički fakultet, prešao je kao asistent na ovaj Fakultet. Za docenta je izabran 1949. godine, za vanrednog profesora 1957. godine, a za redovnog profesora 1964. godine. Penzionisan je 1978. godine.

U toku svoje univerzitetske karijere, duge više od tri decenije, držao je vežbe iz više predmeta, a zatim predavanja iz predmeta: Analiza 1, Analiza 2, Diferencijalne jednačine, Teorija funkcija kompleksne promenljive, Matematika 1, Matematika 2, Programiranje i matematičke mašine, Numerička analiza, Numerička analiza 1, Numerička analiza 2, više specijalnih kurseva na poslediplomskim studijama (Numeričke metode linearne algebre, Numeričke metode rešavanja diferencijalnih jednačina, Metoda ostatka, Odabrana poglavlja numeričke matematike, ...). Držao je predavanja i na drugim univerzitetima (Niš, Zagreb, Ljubljana) kao ekspert UNESCO-a u Indiji (Bombaj, Kalkuta). Gostovao je kao predavač na univerzitetima u Atini, Parizu, Briselu i Moskvi. Školske 1968/69. godine predavao je na Libanskom univerzitetu u Bejrutu. Predavao je mesec dana na Matematičko-mehaničkom fakultetu i Fakultetu za numeričku matematiku Moskovskog univerziteta.

Obavljao je niz funkcija na Fakultetu: prodekan 1958/59. godine, član ili predsednik više fakultetskih komisija, upravnik Numeričkog instituta, šef Katedre za matematiku, šef Katedre za numeričku matematiku i kibernetiku, ... i u Društvu matematičara, fizičara i astronoma Srbije: član redakcije časopisa *Društva*, predsednik Društva 1962. godine, član više komisija Društva,... Posebno treba istaći rad profesora Orlova kao predsednika Naučne sekcije Duštva. U toku dužeg niza godina održao je mnogo sastanaka na kojima su saopštavani naučni rezultati matematičara iz cele naše zemlje a bilo je i predavača iz inostranstva. Bio je član više naučnih institucija u

svetu: Francusko matematičko društvo, Francusko društvo za numerički račun i informacije, Indijsko matematičko društvo, Indijsko društvo za mehaniku, ... Učestvovao je kao predavač na svim domaćim kongresima matematičara, fizičara i astronoma (počevši od Prvog kongresa na Bledu 1949. godine pa dalje), a po pozivu je držao predavanja na nekoliko kongresa u svetu: Internacionalni kongres matematičara u Amsterdamu 1954. godine, Kongres matematičara Italije u Torinu 1955. godine, Kongres austrijskih matematičara u Beču 1956. godine, Kongres indijskog matematičkog društva u Bombaju 1960. godine, Kongres za eksperimentalnu pedagogiju u Marianvelcu u Belgiji 1960. godine, Prvi internacionalni kongres za nastavu matematike u Lionu 1969. godine, Drugi internacionalni kongres za nastavu matematike u Eksterieru 1972. godine, Treći internacionalni kongres za nastavu matematike u Karlsruheu 1976. godine.

Naučnim radom počeo se baviti još kao student, a prvi naučni rad *Primene spektralnog računa na probleme o polinomima* štampao je u *Glasu*, Srpske akademije nauka \lat CLII, prvi razred 76, 1932. godine. Objavio je oko 70 naučnih radova u izdanjima srpske, francuske i belgijske Akademije nauka, u naučnim časopisima u zemlji i inostranstvu. Spisak radova prof. dr K. Orlova, koji smo uspeli sastaviti, sigurno nije kompletan. U njegovom dosijeu na Fakultetu postoji samo spisak radova do izbora u zvanje redovnog profesora (1964. godine). Sticajem određenih okolnosti sarađivao sam s njim duži niz godina, sve do kraja njegovog života (1985. godine) i poznato mi je da je broj njegovih radova posle izbora u zvanje redovnog profesora vrlo veliki. Spisak je sastavljen na osnovu pregledanja određenog broja dostupnih časopisa. U naučnom radu bavio se numeričkom matematikom-oblasti: obične diferencijalne jednačine, parcijalne diferencijalne jednačine, integralne jednačine, numerička integracija, numeričke metode linearne algebre, ... i teorijom i primenom matematičkih spektara. Ilustracije radi, ovde ćemo ukartko prikazati samo dva njegova rada.

U radu *Jedna metoda aproksimiranja za integrale diferencijalnih jednačina*, Glas Srpske akademije nauka CLXIII, prvi razred 80, 1934. godine, dao je metodu za rešavanje Košijevog zadatka:

Prepostavlja se da je $f(x, y)$ analitička funkcija u okolini tačke (x_0, y_0) . Metoda je iterativnog karaktera i može se porediti sa poznatom Pikarovom metodom uzastopnih aproksimacija. U literaturi se sreće pod nazivom poboljšana Pikarova metoda. Međutim, njena primena je mnogo jednostavnija i, što je najvažnije, uvek moguća, a što nije slučaj s Pikarovom metodom. Ovde su uzastopne aproksimacije polinomi sve višeg stepena i predstavljaju parcijalne sume Tejlorovog reda. Metoda se uspešno primenjuje i na sisteme diferencijalnih jednačina, a samim tim i na diferencijalne jednačine višeg reda. Inače, aproksimacije su oblika:

$$y_n^* = y_0 + \int_0^x \overline{f(x, y_{n-1}^*)}^n dx$$

gde simbol

$$\overline{f(x, y_{n-1}^*)}^n$$

označava da funkciju

$$f(x, y_{n-1}^*)$$

treba razviti u Tejlorov red po stepenima binoma i uzeti prvih n članova. Poređenja radi navedimo sledeći primer:

$$y' = x + \sqrt{x + y}, y(0) = 1.$$

$$y_0 = 1$$

$$y_1^* = 1 + \int_0^x \overline{(x + \sqrt{x+1})}^1 dx = 1 + x$$

$$y_2^* = 1 + \int_0^x \overline{(x + \sqrt{x+1+x})}^2 dx = 1 + \int_1^x (1 + 2x) dx = 1 + x + x^2$$

$$y_3^* = 1 + \int_0^x \overline{(x + \sqrt{x+1+x+x^2})}^3 dx = 1 + \int_0^x (1 + 2x) dx = 1 + x + x^2,$$

što jeste tačno rešenje. Međutim, Pikarova metoda je praktično neprimenljiva:

$$y_0 = 1$$

$$y_1 = 1 + \int_0^x (x + \sqrt{x+1}) dx = 1 + \frac{x^2}{2} + \frac{2}{3}(1+x)^{3/2}$$

$$y_2 = 1 + \int_0^x \left(x + \sqrt{x+1 + \frac{x^2}{2} + \frac{2}{3}(1+x)^{3/2}} \right) dx = ?$$

Vrlo značajan period u naučnom radu prof. dr K. Orlova počinje 1971. godine objavljivanjem rada *Practical method solving differential equations and their systems by means of Taylor series*. Osnovna ideja rada je sadržana u njegovom ranijem radu *Deux méthodes nouvelles d'intégration par séries pour les équations différentielles*, Comptes Rendus l'Academie des Sciences, t. 270, Paris, 1970., a početne ideje datiraju iz 1934. godine, date u jednom radu koji je štampan u *Biltenu* Srpske akademije nauka, 1935. godine-apstrakt na francuskom jeziku, a prethodne godine potpun tekst na našem jeziku. Osnovna ideja metode je korišćenje ostatka Tejlorovog reda, pa je i metoda kasnije nazvana metodom ostatka. Izložićemo ideju:

Neka je zadata diferencijalna jednačina n-tog reda

$$y^{(n)} = f(x, y, y', \dots, y^{(n-1)}) \quad (1)$$

i neka treba naći ono rešenje diferencijalne jednačine (1) koje zadovoljava sledeće početne, Košijeve uslove:

$$x = x_0, \quad y^{(i)}(x_0) = y_0^{(i)}, \quad i = 0, \dots, n-1. \quad (2)$$

Prepostavlja se da je tačka $(x, y, y', \dots, y^{(n-1)})$ obična tačka funkcije $f(x, y, y', \dots, y^{(n-1)})$. Kao što je poznato, pod ovim uslovima postoji partikularno rešenje Košijevog zadatka (1)-(2) u sledećem obiku:

$$y = \sum_{i=0}^{\infty} a_i (x - x_0)^i = y_0 + \sum_{i=1}^{n-1} \frac{y_0^{(i)}}{i!} (x - x_0)^i + \sum_{i=n}^{\infty} a_i (x - x_0)^i. \quad (3)$$

Ako rešenje diferencijalne jednačine (1) aproksimiramo funkcijom:

$$y = \phi(x) \quad (4)$$

onda sledeći izraz:

$$\delta = f(x, \phi(x), \phi'(x), \dots, \phi^{(n-1)}(x)) - \phi^{(n)}(x) \quad (5)$$

nazivamo ostatak. U svojstvu $\phi(x)$ možemo uzeti k-tu parcijalnu sumu reda (3)

$$\phi(x) = S_k(x) = \sum_{i=0}^k a_i(x-x_0)^i, \quad k \geq n-1 \quad (6)$$

i tada se dobija aproksimacija rešenja u obliku Tejlorovog reda. Koeficijenti se računaju po formuli:

$$a_i = \frac{(i-n-p_i)!}{i!} \lim_{x \rightarrow x_0} \frac{1}{(x-x_0)^{i-n-p_i}} \frac{d^{p_i} \delta_{i-1}}{dx^{p_i}}, \quad i = n, n+1, \dots, \quad 0 \leq p_i \leq i-n, \quad (7)$$

$$\delta_{i-1} = f(x, S_{i-1}, S'_{i-1}, \dots, S_{i-1}^{(n-1)}) - S_{i-1}^{(n)}.$$

Specijalno, za $p_i = 0$ imamo:

$$a_i = \frac{(i-n)!}{i!} \lim_{x \rightarrow x_0} \frac{\delta_{i-1}}{(x-x_0)^{i-n}}, \quad i = n, n+1, \dots, \quad (8)$$

a za

$$p_i = i-n$$

$$a_i = \frac{1}{i!} \lim_{x \rightarrow x_0} \frac{d^{i-n} \delta_{i-1}}{dx^{i-n}}, \quad i = n, n+1, \dots, \quad (9)$$

Ideja metode je zaista prirodna i jednostavna:

$$f(x) - T_n(x) = a_{n+1}(x-x_0)^{n+1} + a_{n+2}(x-x_0)^{n+2} + \dots,$$

$$\frac{f(x) - T_n(x)}{(x-x_0)^{n+1}} = a_{n+1} + a_{n+2}(x-x_0) + \dots,$$

Metoda se jednostavno prenosi na sisteme diferencijalnih jednačina. Zanimljiv je dalji razvoj ideje. Ako se želi određivanje više koeficijenata $a_{n+1}, a_{n+2}, \dots, a_{n+k}$ odjednom, onda se iz uslova konstantnosti limesa (7), (8) ili (9) dobija sistem jednačina za određivanje tih koeficijenata. Na taj način se dobija anticipativna varijanta metode ostataka.

Metoda se primenjuje za rešavanje: običih diferencijalnih jednačina, sistema običnih diferencijalnih jednačina, parcijalnih diferencijalnih jednačina, sistema parcijalnih diferencijalnih jednačina, integralnih jednačina, diferencnih jednačina, algebarskih i transcendentnih jednačina, sistema algebarskih i transcendentnih jednačina, konturnih (graničnih) problema...

O plodotvornosti ideje i same metode ostataka, govori i činjenica da je posle njene pojave nastalo mnogo radova, nekoliko magistarskih teza i doktorskih disertacija.

Kao što smo već naveli prof. dr K. Orlov je 1934. godine odbranio doktorsku disertaciju kod Mihaila Petrovića-Alasa (1868-1943.). Oblast proučavanja u disertaciji su matematički spektri. Matematičke spektre je otkrio M. Petrović-Alas, što je objavljeno 1919. godine u Parizu (Les

spectras numériques). Prof. dr K. Orlov je nastavio rad u oblasti matematičkih spektara, razvio i obogatio teoriju, a naročito njihovu primenu. Uveo je nove pojmove, kao što su pseudospektri ili matematički akordi i modifikovani pseudospektri. Iz ove oblasti, a pod rukovodstvom prof. dr K. Orlova urađeno je nekoliko doktorskih disertacija i specijalističkih radova. (Dve za njegova života i jedna posle, s priložima i iz programiranja).

Teorija matematičkih spektara se razvila u jednu disciplinu koja ima višestruke primene u aritmetici i algebri.

Efikasnost i jednostavnost spektralne metode ilustrovaćemo sledećim primerom. Neka treba izračunati proizvod polinoma $P_1(x) = 46x^2 - 54x + 48$; $P_2(x) = 26x^2 + 21x - 23$. Po tačno utvrđenim pravilima ovim polinomima odgovaraju, redom, spektri sa ritmom 4: $S_1=45|9946|0048$ i $S_2=26|0020|9977$.

Rezultujući spektar proizvoda je $S=S_1*S_2=1195|9561|9056|2249|8896$.

Ovom spektru odgovara polinom $P(x) = 1196x^4 - 438x^3 - 944x^2 + 2250x - 1104$.

Dakle, proizvod polinoma se dobija samo jednim množenjem celih brojeva.

Prof. dr K. Orlov se intenzivno bavio naučnim istraživačkim i stručno-pedagoškim radom. Napisao je univerzitetski udžbenik, *Numerička analiza*, Naučna knjiga, Beograd 1964. godine. To je jedan od prvih udžbenika na našem jeziku iz oblasti numeričke matematike. (Pre toga postojao je prevod s engleskog jezika: E. Whittaker, G. Robinson-*Tečaj numeričke matematike*, Naučna knjiga, Beograd, 1951. godine). Posebno treba naglasiti da je prof. dr K. Orlov utemeljio nastavu numeričke matematike kod nas, a bio je i jedan od prvih predavača programiranja. Na predavanjima je često isticao stav: "Važnija je količina usvojenog gradiva od količine ispredavanog". Objavio je i dve monografije, *Nalaženje opšteg integrala parcijalnih jednačina drugog reda, koje nisu Monž-Amperove*, Srpska akademija nauka, Beograd, 1948 godine i *Numerička spektralna aritmetika i algebra*, Društvo matematičara Srbije, Beograd 1973 godine. Nisu publikovani njegovi radovi monografskog karaktera:

1. *General Theory of Ordinary Differential Equations* (37 kucanih strana),
2. *General Theory of Partial Differential Equations, with unknown Functions Depending on Two Variables* (16),
3. *New Kinds of Equations* (6),
4. *First development Phase of new Kinds of Equations* (17),
5. *General Theory of Ordinary Quasi-differential Equations* (21) i
6. *The second and third development Phases of new Kinds of Equations* (6).

Prof. dr K. Orlov se bavio pitanjima programirane nastave matematike. Napisao je, samostalno ili sa saradnicima desetak obimnijih radova. Među ovim radovima su i tri udžbenika programirane nastave matematike. Napisao je tri srednjoškolska udžbenika. Jedan od tih udžbenika je imao sedam a drugi pet izdanja. Udžbenici su prevedeni na neke strane jezike (mađarski, rusinski, makedonski...). Koautor za dva od tih udžbenika je M. Živković.

Prof. dr. K. Orlov se bavio unapređivanjem nastave matematike u osnovnim i srednjim školama. Rezultat tog interesovanja su i pronalasci matematičke vage i anulacione računaljke. Matematičkoj vagi je dodeljen patent u sledećim zemljama: u Jugoslaviji, Belgiji, Engleskoj, Francuskoj, Italiji, SAD i Indiji. Na Desetoj internacionalnoj izložbi pronalazaka u Briselu 1961. godine odlikovana je zlatnom medaljom i diplomom. Osim toga, dobila je diplomu Italijanskog udruženja pronalazača. Anulaciona računaljka dobila je na Jedanaestoj internacionalnoj izložbi pronalazaka u Briselu 1962. godine purpurnu (zlatno-srebrnu) medalju i diplomu.

Matematička vaga je bila uključena u spisak učila, ali do njene proizvodnje nije, na žalost, došlo. Matematička vaga je bila namenjena učenicima starijih razreda osnovne škole i služila bi za konkretizaciju osnovnih pojmova u algebri. Osim operacija (sabiranja, oduzimanja i upoređivanja) s pozitivnim i negativnim brojevima, rešavanja linearnih algebarskih jednačina s jednom nepoznatom, sistema dveju linearnih jednačina s dve nepoznate, rešavanja linearnih algebarskih nejednačina s jednom nepoznatom, matematička vaga bi služila i za izvođenje svih pravila o linearnim algebarskim jednačinama i nejednačinama. Na taj način se jača interes učenika za matematiku i povećava njihova samostalnost u radu, jer im matematička vaga omogućava uočavanje i ispravljanje grešaka u radu. Prof. dr K. Orlov, dr P. Mićković, mr M. Mrmak i M. Jovanić su autori knjige *Nastava algebre* u VII i VIII razredu osnovne škole uz pomoć matematičke vage, Naučna knjiga, Beograd, 1973. godine.

Prof. dr K. Orlov je kao upravnik Numeričkog centra, rukovodio grupom stručnjaka i aktivno učestvovao u postavljanju i traženju formula za određena numerička izračunavanja vezana za problem zasipanja akumulacije HE Đerdap nanosom za dvadesetpetogodišnji period.

Prof. dr K. Orlov je imao široko interesovanje, ne samo u naučnom i nastavnom radu nego i u drugim oblastima života. Malo je poznato da je imao uspeha u šahu, da je bio vrstan poznavalac muzike, književnosti, posebno starije, istorije,... Na primer, o Aleksandru Makedonskom je posedovao znanje na kojem bi mu mogli pozavideti i istoričari po profesiji. Uostalom, dovoljno je reći da je pripadao grupi intelektualaca koji su došli iz carske Rusije. Dobro je poznato da je dolazak tih ljudi unapredio našu sredinu u svakom pogledu.

Stav prof. dr K. Orlova prema nastavi i zbivanjima u nastavi i oko nastave najbolje ćemo ilustrovati na sledeći način. Na pitanje šta misli o reformi školstva, poznatoj kao usmereno obrazovanje odgovorio je: "Dragi kolega (sa umekšanim glasom I), neću vam reći šta mislim o usmerenom obrazovanju. Ali ako u jednu fabriku ubacite jedan pogrešan tehnološki proces, onda je potrebno vreme za uočavanje greške vreme od ulaska sirovine do izlaska gotovog proizvoda-škarta. Tada se proizvodnja zaustavlja i greška otklanja. Međutim, ako u školski sistem ubacite pogrešan plan, onda je to vreme znatno duže. Upropasti se nekoliko generacija dok se ne uoči greška. U našoj školskoj praksi otklanjanje grešaka je nedopustivo dugo, pa je broj "defektnih" generacija u obrazovanju znatno veći. U međuvremenu defektne generacije će proizvesti nove. I tako je cena grešaka vrlo velika".

Završićemo ovaj članak na sledeći način: "Glavni cilj moga života"-kako je prof. dr K. Orlov zapisao u svom testamentu-"je bio pisanje i publikovanje naučnih radova iz matematike ...". Zaista, s pravom možemo reći da je prof. dr K. Orlov u potpunosti ostvario glavni cilj svoga života.

Biografiju pripremio
Arif Zolić

Preuzeto iz Spomenice 125 godina Matematičkog fakulteta