

Abelova nagrada za 2017. g. – Yves Meyer

Hrvoje Šikić¹



Norveška Vlada je 2002. g. ustanovila godišnju nagradu za matematičare, imenovanu po poznatom norveškom matematičaru Nielsu Henriku Abelu. Nagrada, koja je prvi put dodijeljena 2003. g., ubrzo postaje jednom od najprestižnijih svjetskih nagrada, te je po mnogočemu slična poznatoj Nobelovoj nagradi (koja se u matematici ne dodjeljuje). Ovo-godišnji dobitnik Abelove nagrade je francuski matematičar Yves Meyer, profesor emeritus na *École Normale Supérieure Paris – Saclay*. Nagrada mu je dodijeljena za “vodeću ulogu u razvoju matematičke teorije valića”.

Profesor Meyer rođen je u Parizu 19. srpnja 1939. Djetinjstvo je proveo u Tunisu gdje je, sudeći po autobiografskim crticama, bio impresioniran raznolikošću kulturnog nasljeđa tadašnjeg tuniskog stanovništva, te je “prelazeći granice” upoznao razne etničke skupine i njihove običaje. Sposobnost povezivanja različitih područja istaknuta je i u obrazloženju za Abelovu nagradu. Osnovna teorija valića je matematička po prirodi, ali je teško postići napredak u toj teoriji bez razumijevanja inženjerskih i čisto računskih aspekata ovog područja. Bliski suradnici profesora Meyera ističu njegov izuzetni talent za matematiku koji je sretno spojen s radnom etikom najvišeg ranga, ali i neobično dobro snalaženje u raznim drugim disciplinama. To se može lijepo vidjeti i u jednoj od njegovih poznatih knjiga “*Wavelets: Tools for Science & Technology*” (izdanje SIAM, Philadelphia 2001; koautori knjige su S. Jaffard i R. D. Ryan), u kojoj između ostalog možete naći poglavlja o vezama valića i turbulencija, astronomije, ljudskog vida, multifraktalnih funkcija, kompresije podataka, prenošenja slikovnih podataka.

Karijera profesora Meyera svjedoči o njegovom raznolikom interesu. On sam za sebe kaže da je intelektualno i poslovno uvijek bio “nomad”. Njegov talent za matematiku dao se naslutiti već u mladosti. S osamnaest godina je primljen na *École Normale Supérieure* postigavši najbolji rezultat na prijemnom ispitu u cijeloj Francuskoj. Nakon završenog studija odslužio je vojni rok kao nastavnik na vojnoj školi, ali i shvatio da učiteljski poziv nije za njega te da ga interes vodi ka istraživačkom radu. Godine 1963. postaje asistent i doktorski student na Sveučilištu u Strasbourgu, te nakon tri godine postiže stupanj doktora znanosti. Njegov mentor, Jean Pierre Kahane (preminuo prošle godine u devedesetoj godini života) i sam je bio poznati matematičar koji ima značajne doprinose u harmonijskoj analizi i teoriji vjerojatnosti. Zanimljivo je da Meyer pristupa određenoj problematici iz Fourierove analize preko teorije brojeva. Pisotovi brojevi se vežu uz ponašanje koje je “skoro periodično” i Meyerov doprinos već iz ove rane faze njegovog rada dobiva desetak godina kasnije i dodatnu potvrdu, jer se pokazuje da tzv. Meyerovi skupovi mogu poslužiti u razumijevanju kvazikristala (strukture koje nisu kristali, ali imaju slična svojstva kao ovi; predstavljaju značajno područje interesa u kemiji i fizici).

Nakon doktorata, profesor Meyer dobiva poziciju na *Université Paris – Sud*, gdje radi do 1980. g. kada prelazi na *École Polytechnique*. Njegov istraživački rad je od samog početka visoke kvalitete, te je već 1970. g. pozvani predavač na Svjetskom kongresu matematičara u Nici (kasnije ima istu čast na kongresima u Varšavi 1983., Kyotou 1990., ali i na kongresu za matematičku fiziku u Swanseau 1988.). Sedamdesete godine

¹ Hrvoje Šikić je redoviti profesor na Matematičkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu; e-pošta: hsikic@math.hr

dvadesetog stoljeća važne su u profesionalnom životu profesora Meyera. U tom razdoblju počinje njegova suradnja s Ronaldom Coifmanom, jedna od najvažnijih matematičkih suradnja našeg doba. Time se i Meyerov rad približava poznatoj Calderón-Zygmundovoj školi. Tema njegovog interesa su singularni integralni operatori te, između ostalog, Coifman, McIntosh i Meyer rješavaju težak otvoreni problem omeđenosti jedne vrste Cauchyjevog integralnog operatora. To je vrijeme u kojem Coifman u suradnji s Guidom Weissom i drugim kolegama s *Washington University in St. Louis* razvija i tzv. atomsku dekompoziciju na određenim funkcijskim prostorima. Stara Fourierova ideja da se funkcija (ili, recimo, signal) može analizirati (rastaviti) na jednostavne komponente, a zatim opet iz tih komponenti sintetizirati, kruži među ovim istraživačima i nalazi realizaciju na različitim nivoima matematičke apstrakcije.

Krajem sedamdesetih i početkom osamdesetih godina dvadesetog stoljeća dolazi do potpuno neočekivanog obrata u ovoj priči. Neovisno od svih ovih matematičkih istraživanja jedan francuski inženjer, po imenu Jean Morlet, koji radi u naftnoj kompaniji, pokušava unaprijediti metodu ispitivanja tla za potrebe svoje kompanije. Morlet dolazi do briljantne ideje da za svoju metodu upotrijebi funkcije koje imaju neka specifična svojstva vezana uz dilatacije. Budući da ga te funkcije podsjećaju na male valove daje im ime *ondelettes* – valići. Vrlo brzo mu postaje jasno da te funkcije skrivaju u sebi matematičke pravilnosti, te se povezuje s Alexom Grossmannom, teorijskim fizičarem iz Marseillea, koji prepoznaje vezu Morletovih valića i koherentnih stanja u kvantnoj fizici. Stoga se i prvi radovi Grossmanna i Morleta više oslanjaju na pristup preko teorije reprezentacija. Yves Meyer po prvi put, i gotovo slučajno, saznaje za njihovu suradnju 1984. g. Poznata je priča, koju spominje sam Meyer, da je istog trenutka bio potpuno zadivljen tim radovima te prvim dostupnim vlakom odlazi u Marseille, gdje se upoznaje s Grossmannom, Morletom, ali i s mladom Grossmannovom suradnicom Ingrid Daubechies. Meyer prepoznaje da se u radu o valićima skriva Calderónova formula, oblik particije jedinice koji ima fundamentalnu ulogu u teoriji singularnih integralnih operatora.

U sljedećih nekoliko godina dolazi do eksplozivnog razvoja teorije valića u kojoj su upravo Meyer, Coifman i Daubechies najzaslužniji za stvaranje kompletne slike o prirodi ovih zanimljivih funkcija. Meyer utječe i na ideje nekoliko mladih istraživača koji daju fundamentalne doprinose novoj teoriji: Pierre Gilles Lemarié – Rieusset pokazuje da se teorija prirodno uklapa u Hilbertove prostore i njihove ortonormirane baze, Stéphane Mallat razvija pojam multirezolucijske analize (MRA), Albert Cohen razvija analizu pojasno nisko-propusnih filtera koji se javljaju kod tzv. MRA-valića. Coifmanov doktorski student Mladen Victor Wickerhauser u suradnji s Coifmanom i Meyerom razvija prve algoritme za direktne primjene valića. U sljedećih petnaestak godina Meyer istražuje razne mogućnosti primjena valića i njima srodnih objekata, te na taj način prolazi zanimljiv put od vrlo apstraktnih i tehnički kompleksnih pojmova harmonijske analize do konkretnih primjena u raznim područjima, osobito u analizi signala. I na svom poslovnom putu nastavlja kao nomad, od 1985.–1995. profesor je na *Université Paris – Dauphine*, nakon toga provodi četiri godine u istraživačkom centru *CNRS*, da bi konačno 1999. g. postao profesorom na *École Normale Supérieure de Cachan*, gdje ostaje do danas (naziv škole se ponešto promijenio u međuvremenu).

Znanstveni doprinos profesora Meyera nagrađen je nizom velikih priznanja. Uz već spomenuta pozvana predavanja na svjetskim kongresima, istaknimo da je 2010. g. dobio Gaussovu nagradu (ova značajna nagrada je također novijeg datuma, dodjeljuje se svake četiri godine na Svjetskom kongresu matematičara od strane IMU i Njemačkog matematičkog društva, prvi put je dodijeljena 2006. g.), zatim da je od 1993. g. član Francuske akademije (*Académie des Sciences*), te od 2012. g. *Fellow of the American Mathematical Society*. Također je *Foreign Associate of the National Academy of Sciences* (najviša akademska institucija SAD-a), kao i nositelj počasnog doktorata poznatog španjolskog sveučilišta *Universidad Autónoma de Madrid* (titula *Doctor Honoris Causa* dodijeljena mu je 1997. g.).

Za nas može biti dodatno zanimljivo da neki od aktera ove priče imaju rodbinskih i profesionalnih veza s Hrvatskom. Grossmann i Wickerhauser rođeni su Zagrepčani, Weissova majka je rodom iz Pakraca, a sva trojica su bili među počasnim predavačima na Hrvatskim matematičkim kongresima. Coifmanov doktorski mentor je bio poznati srpski matematičar Jovan Karamata (rođen u Zagrebu 1902. g.).