

Prof. dr Aleksandar Vasić
Fakultet za pravne i poslovne studije
„Dr Lazar Vrkić“, Novi Sad
aleksandarvasic1966@yahoo.com

UDK 159.9:929 Spearman
Originalni naučni rad
Primljen: 31. 5. 2014.
Odobren: 15. 9. 2014.

CHARLES E. SPEARMAN (1863–1945) I FAKTORSKA ANALIZA POSLE 110 GODINA

SAŽETAK: Godine 2014. navršava se 110 godina od objavljivanja dva članka Charlesa Edwarda Spearmana (1863–1945), tada još uvek studenta u srednjim godinama života. Spearmanovi radovi iz 1904. godine su neizbežno štivo za izučavanje istorije moderne psihologije. Osnovni razlog za to je što su ti radovi prekretnica u nastanku i razvoju prve empirijski potkrepljene, dimenzione teorije u psihologiji individualnih razlika. Međutim, pored istorijskog, ti radovi imaju i teorijski i metodološki značaj i zbog toga su aktuelni danas jednako kao i pre više od sto godina. U prvom radu uspostavljeni su temelji jednog još uvek dominantnog modela merenja u savremenoj psihologiji, a u drugom temelji kvantitativnih, dimenzionih teorija ličnosti ili individualnosti. Zajedno, ti Spearmanovi radovi predstavljaju odlučujući doprinos razvoju moderne psihologije na svim nivoima naučnog saznanja – supstantivnim, matematičko-statističkim, kao i na njima zasnovanim modelima merenja. Jedan od ključnih Spearmanovih doprinosa modernoj psihologiji je faktorska analiza koja danas predstavlja porodicu više relativno različitih multivarijantnih postupaka modeliranja podataka u istraživanjima struktura i procesa. Na osnovu faktorske analize tokom 20. veka nastale su gotovo sve značajnije psihološke teorije o strukturama i razvoju sposobnosti, osobina ličnosti, motivacija, emocija i stanja. Zato je danas znatan deo psiholoških istraživanja i prakse direktno ili posredno zasnovan ne samo na Spearmanovom modelu kognitivnih sposobnosti, nego i na njegovom inicijalnom prilogu u razvoju faktorske analize kao multivarijantnog matematičko-statističkog modela i iz njega izvedenog modela merenja.

KLJUČNE REČI: *Charles E. Spearman, individualne razlike, modeli merenja, faktorska analiza.*

Čitavo znanje – dalje od onog o prostom izolovanom javljanju – odnosi se na pravilnosti. Među njima je malo onih koje se mogu smatrati apsolutnim, kao što su matematičke implikacije i mehanički zakoni. Ali velika većina su samo parcijalne... U psihologiji, možda više nego u bilo kojoj drugoj nauci, teško je pronaći potpuno stabilna sadešavanja; povremeno, odista, javljaju se pravilnosti koje su dovoljne da bi se smatrale zakonima, ali beskonačno veći deo do sada zabeleženih posmatranja odnosi se na manje ili više istaknute tendencije da jedan događaj ili svojstvo ide sa drugim.

(Spearman, 1904a: str. 72)

Uvod

Godine 2004. navršilo se 100 godina od objavljivanja dva članka u *Američkom žurnalu za psihologiju* (*American Journal of Psychology*) čiji je autor Charles Edward Spearman (1863–1945), tada 40-godišnji doktorand pri Laboratoriji za eksperimentalnu psihologiju Univerziteta u Leipzigu. Prvi rad nosi naslov „*Dokaz i merenje povezanosti između dve stvari*“ (Spearman, 1904a) i u njemu se saopštavaju novine u razvoju matematičko-statističkih modela sa dve varijable. Taj članak je i začetak još uvek aktuelnog modela merenja poznatijeg kao klasična teorija testa (Crocker & Algina, 1986; Fajgelj, 2009; Vasić i Šarčević, 2013). U drugom članku, čiji je naslov „*Opšta inteligencija, objektivno određena i merena*“ (Spearman, 1904b), izveštava se o rezultatima istraživanja na osnovu kojih je začeta gradnja prvog kvantitativnog modela strukture kognitivnih sposobnosti (Jensen, 1998; Lubinski, 2004; Vasić, 2014). Zajedno, ta dva članka predstavljaju početak razvoja multivarijantnog matematičko-statističkog modela koji je poznat kao faktorska analiza i iz kojeg su izvedene usavršene verzije psiholoških modela merenja (Anderson, 2003; McDonald, 1985, 1999; Mulaik, 1972; Vasić i Šarčević, 2013).

Značaj tih članaka je toliki da je stogodišnji jubilej od njihovog objavljivanja obeležen širom naučne zajednice na više načina. Kao prigodne ilustracije značaja tog pregnuća za psihologiju mogu se navesti neki primeri obeležavanja jubileja. Jedan od danas najuticajnijih psi-

holoških časopisa, *Žurnal za ličnost i socijalnu psihologiju* (*Journal of Personality and Social Psychology*), posvetio je čitav odeljak obeležavanju stogodišnjice nastanka prve empirijski utemeljene, dimenzione teorije kognitivnih sposobnosti (Lubinski, 2004). Prilozi u tom odeljku odražavaju značaj Spearmanovog modela kognitivnih sposobnosti za ukupan dalji razvoj naučnog saznanja o toj klasi varijabli individualnih razlika i njihovoj ulozi u svim oblastima života savremenog čoveka – u zdravlju, obrazovanju, poslovanju, saradnji i ljubavi.

Jubilarne 2004. godine održana je konferencija na Univerzitetu Severna Karolina u Sjedinjenim Američkim Državama (Cudeck & MacCallum, 2007). Tema konferencije bila je faktorska analiza, njeni istorijski i budući razvojni pravci, a sve povodom stogodišnjice objavljivanja Spearmanovih radova. O značaju jubileja govori podrška toj konferenciji od strane američke Nacionalne naučne fondacije (*The National Science Foundation*), Društva za multivarijantnu eksperimentalnu psihologiju (*The Society of Multivariate Experimental Psychology*) i Psihometrijske laboratorije *L. L. Thurstone* pri tom univerzitetu. O tom značaju govore i imena učesnika na konferenciji, među kojima su u lokalnoj psihološkoj zajednici poznatiji: Karl G. Jöreskog, autor jednog postupka ekstrakcije u faktorskoj analizi (metod najveće verodostojnosti – *Maximum Likelihood Method*) koji je doprineo daljem razvoju faktorske analize (konfirmatorna faktorska analiza – *Confirmatory Factor Analysis*) i modeliranja strukturalnim jednačinama (*Structural Equation Modeling*); Robert J. Jennrich, koautor jednog od često korišćenih postupaka u kosougloj analitičkoj rotaciji faktora (direktni *Oblimin*); i Lyle V. Jones, jedan od najbližih saradnika Lewisa Leona Thurstonea (1887–1955), koji se naročito angažovao na daljem razvoju matematičko-statističkih modela i njihovoj primeni u psihološkim istraživanjima.

Nekoliko godina kasnije u jednom broju *Međunarodnog žurnala za epidemiologiju* (*International Journal of Epidemiology*) ponovo je štampan Spearmanov članak o dokazu i merenju povezanosti dveju stvari. Nakon reprinta slede prilozi u vidu komentara o tom delu Spearmanovih doprinosa koji je, očigledno je iz naslova samog časopisa, značajan i za druge, psihologiji manje ili više srodne nauke. U

tim komentarima od Spearmanovih doprinosa posebno se izdvajaju jednostavnije varijante matematičko-statističkih modela sa dve varijable, ali i osnove klasične teorije testa i faktorske analize kao multivarijantnog matematičko-statističkog modela (de Klerk, 2010; Lovie & Lovie, 2010; Perks, 2010).

Za razliku od tih i drugih sličnih obeležavanja stogodišnjeg jubileja, lokalna psihološka zajednica je tim povodom ostala potpuno bez glasa. Koliko je potpisniku ovih redova poznato, nijedan naučnostručni skup ili publikacija nisu obeležili stogodišnjicu objavljivanja Spearmanovih radova i začetak razvoja modela merenja i na njima zasnovanih kvantitativnih, dimenzionih psiholoških teorija. Takvu konstataciju podržavaju i rezultati ankete koju je potpisnik, radeći na ovom tekstu, realizovao unazad nekoliko godina u neposrednom kontaktu na prigodnom i, zbog činjenice da je reč o ličnim poznanstvima, pristrasnom uzorku domaćih psihologa. Jedino eventualno opravdanje za takvu tišinu, bar kada je reč o posvećenima dimenzionoj psihologiji individualnih razlika, jeste gubitak jednog od najvažnijih domaćih priložnika razvoju teorije i postupaka merenja u psihologiji. Ovaj tekst, posvećen Charlesu E. Spearmanu i jednom od njegovih najvažnijih doprinosa, faktorskoj analizi, sa zakašnjenjem od 10 godina pokušava da nadomesti tu neopravdanu i nepravednu tišinu. Spearman to zaslužuje jer je, pored svih doprinosa kojima je zadužio čitavu psihološku zajednicu, značajno doprineo i razvoju psihologije u Srbiji.

Naime, Borislav P. Stevanović (1891–1971), jedan od utemeljivača naučne psihologije u Srbiji i među psiholozima prvi i do sada jedini redovni član Srpske akademije nauka i umetnosti, stekao je zvanje doktora nauka u Londonu upravo pod mentorstvom Charlesa E. Spearmana (Stevanović, 1927). Kada je Stevanović kao doktor psiholoških nauka aplicirao na mesto docenta na Filozofskom fakultetu u Beogradu, neko je u toj ustanovi smatrao da treba proveriti status tog kandidata (Smiljanić i Vučić, 2001). Spearman je na takvo obraćanje odgovorio da je Stevanović dobro poznat kao psiholog, ocenivši njegov rad kao istaknut i smatrajući da će od kandidata ostati nešto značajno predvidevši mu istaknutu karijeru.

Biografska skica

Malo je raspoloživih izvora iz kojih se može doznati više o Charlesu E. Spearmanu. Pored skromne autobiografije (Spearman, 1930b) tu su još dva korisna biografska izvora. Jedan od njih napisao je povodom Spearmanove smrti pripadnik druge generacije istraživača i njegov učenik Raymond B. Cattell (1945). Drugi važan biografski izvor je, s obzirom na uslove takvog pregnuća, retko informativan doprinos pripadnika treće generacije istraživača, posvećenog spearmanovca Artura R. Jensena (1999, 2000). Retkost raspoloživih izvora sa biografskim podacima o Charlesu E. Spearmanu u potpunoj je nesrazmeri sa brojem izvora koji se odnose na njegove supstantivne i metodološke doprinose. Jensen (1999) na osnovu objektivnih pokazatelja naučnog značaja konstatuje da se, izuzev E. L. Thorndikea, Spearmanovi uticajni savremenici praktično ne navode u tekućoj produkciji izuzev ako nije reč o istorijskim studijama. Za razliku od savremenika, ali i većine drugih priložnika, Spearmanov indeks citiranosti u prvih pola veka nakon smrti pokazuje stabilno i kontinuirano pozitivno ubrzanje. Ipak, nije bilo tako odmah na početku, po objavljivanju članaka iz 1904. godine:

„U prvoj deceniji nakon objavljivanja (članaka iz 1904. godine – *prim. aut.*) desilo se, sa Spearmanom kao i sa Freudom, da glavnina psihologa nije uspela da shvati značaj začetih teorija. U oba slučaja do previda je došlo zbog suptilnosti i originalnosti, ali su Spearmanove teorije u početku tako prošle i zbog tihe matematičke elegancije njihove odore.“

(Cattell, 1945, str. 87)

Jensen (1999) navodi i rezultate ankete sa istraživačima u psihologiji poput Cyrila L. Burta, Raymonda B. Cattella, Hansa J. Eysencka i Philipa E. Vernona koji su imali prilike da budu u neposrednom kontaktu sa Spearmanom. Tu se Spearmanova ličnost opisuje preko varijacija na teme lične uzdržanosti, zatvorenosti, ali i visokih etičkih i intelektualnih vrednosti i naročitog integriteta. Spearman je bio nemilosrdni kritičar koji je retko oklevao da odlučno izrazi svoja stanovišta kad se nije slagao sa drugim mišljenjem i pri tome je još zahtevao empirijske nalaze i na njima utemeljene dokaze. Izgleda da je neposredan kontakt

sa Spearmanom, kao i inače u životu, od presudnog značaja za razumevanje njegove ličnosti jer:

„... oni koji nisu imali lični kontakt s njim ponekad su bili zavedeni njegovim nemilosrdnim odnosom prema nepromišljenim shvatanjima, oštrinom polemika u odbrani vlastitih teorija i takvim provokativnim naslovima radova kao ‘Škola koja završava sve škole’, da ga zamisle kao izolovanog egoistu koji je zaokupljen samo sopstvenim teorijama. Ništa ne može biti dalje od istine. Mogu se navesti mnogi primeri u toj generaciji koji su nezasnovano isticali metod uspešan u jednoj oblasti psihologije kao univerzalni princip ili oni koji su pokušali da hipnotišu psihologe da prihvate neku otrcanu metaforu kao sjajnu novu teoriju ili školu, ali Spearman nije među takvima.“

(Cattell, 1945, str. 90)

Zbog toga je Spearman vrlo brzo stekao mnoge, ne samo kritičare, nego i pritajene ili otvorene neprijatelje (Jensen, 1999; Lovie & Lovie, 2010). Stoga nije čudno što je i sam Spearman opisao svoju karijeru kao „jednu dugu borbu“ (1930b, str. 330). Istovremeno, u opisima ličnosti učitelja i kolege, Spearman je prepoznat kao odan, posvećen i istrajan mentor koji je često nesebično pomagao kolege i studente (Jensen, 1999). Po nekom nepisanom pravilu, takvo, ma koliko značajno i plodonosno, mentorstvo, koje sa sobom istovremeno donosi i breme odgovornosti, posvećenosti i istrajnosti u naučnom saznanju, naziva se *prokletstvom mentora*. Moguće je da je baš karijera Charlesa E. Spearmana, a zatim i njegovih učenika, bila povod za nastanak tog svojevrsnog akademskog mita.

Tako se, recimo, Borislav Stevanović istrajno i posvećeno zalagao za razvoj moderne psihologije u Srbiji (Smiljanić i Vučić, 2001). Između dva rata Stevanović je preveo i za lokalnu upotrebu priredio jedan od prvih pravih psiholoških testova. Na njegov predlog i uz stručno vođenje Filozofski fakultet u Beogradu je 30-ih godina prošlog veka nabavio više desetina instrumenata za psihološke eksperimente koje su po narudžbini sačinili majstori iz Laboratorije za eksperimentalnu psihologiju u Leipzigu. Ta i slična zalaganja su, posebno posle Drugog svetskog rata, doživljena kao buržoaska zavera u vidu uvođenja kojekakvih sumnjivih postupaka u merenju psihičkih procesa i struktu-

ra. Stevanovićeva doktorska disertacija, koju je odbranio upravo pred Spearmanom, prevedena je na srpski jezik i objavljena tek posle više od 60 godina.

Sudbina Raymonda Bernarda Cattella (1905–1998) možda još bolje govori o mentorskom prokletstvu. Cattell je bio britak i neumoljiv kritičar (kvazi)naučnog stvaralaštva u psihologiji i vrlo brzo je, kao i njegov učitelj Spearman, stekao brojne neprijatelje (Mehler, 1997; Whitney, 1997). Ti neprijatelji, izgleda, nisu bili u mogućnosti da odmah i adekvatno odgovore, ali su njihovi učenici dočekali trenutak da osvete svoje učitelje prilikom Cattellove nominacije za nagradu za životno delo Američke psihološke asocijacije (*American Psychological Association – APA*). Po svemu sudeći neutemeljene optužbe protiv Cattella, tada 92-godišnjaka, ipak su navele članove predsedništva fondacije *APA* da neposredno pre konvencije i uručenja nagrade formiraju posebnu komisiju koja je trebalo da utvrdi zasnovanost tih optužbi. O tome je na prikladan, diplomatski način obavешten i Cattell, ali bilo je kasno – Cattell je rezignirano odbio nominaciju i nedugo zatim napustio ovaj svet.

Druga polovina 19. veka, u kojoj se rodio Charles E. Spearman (10. septembra 1863), obeležena je između ostalog i dinamičnim i izazovnim nastajanjem moderne psihologije (Benjamin, 2007, 2009; Boring, 1950; Murphy, 1948; Ognjenović, 1977; Vasić, 2011, 2014). U to vreme, u fiziološkim laboratorijama na evropskom kontinentu počela su da se obavljaju istraživanja odnosa fizičke stimulacije i njenog doživljavanja. Vrlo brzo, takvi pokušaji doveli su i do organizovanja posebnih, psiholoških laboratorija kao što je laboratorija koju je Wilhelm Wundt (1832–1920) osnovao pri Univerzitetu u Leipzigu. U približno isto vreme, u Velikoj Britaniji, uživajući u blagodetima aristokratskog položaja i pokrenut snažnom unutrašnjom motivacijom za istraživanja, pri tome neopterećen akademskim pritiscima i potrebom za dokazivanjem da je psihologija naučna disciplina, Francis Galton (1822–1911) obavlja merenja različitih psihičkih karakteristika. Galton je ubrzo nakon Svet-ske izložbe osnovao i Laboratoriju za antropometrijska merenja u Prirodnjačkom muzeju u Londonu. James McKeen Cattell (1860–1944), tvorac kovanice *psihološki testovi* i Spearmanov savremenik, završava doktorsku disertaciju pod Wundtovim mentorstvom i pri povratku u Sje-

dinjene Američke Države neko vreme provodi u Galtonovoj laboratoriji u Londonu. Po povratku u Sjedinjene Američke Države McKeen Cattell je osnovao više antropometrijskih laboratorija na raznim američkim univerzitetima u kojima su obavljena brojna antropometrijska merenja. Sve to doprinelo je da se McKeen Cattell zajedno sa Francisom Galtonom smatra začetnikom antropometrijskog pokreta, koji je i jedan od kamena temeljaca kvantitativne, dimenzione psihologije individualnih razlika (Vasić, 2011, 2014).

Za razliku od savremenika McKeen Cattella, koji se od prvih ozbiljnih akademskih koraka uglavnom kreće unutar psihologije, Spearman se tu pronašao znatno kasnije (Cattell, 1945; Jensen, 1999, 2000; Spearman, 1930b). Razlog tome su verovatno neke porodične okolnosti. Naime, Spearman je rođen u dobrostojećoj buržujskoj porodici koja je generaciju pre stekla i aristokratsku titulu koju je nasledio njegov stariji brat. Ostavši rano bez oca, Spearman je odrastao pored očuha koji je bio vojno lice i predavao na jednoj vojnoj akademiji. Iako vrlo rano, već sa desetak godina, pokazuje naročit interes za učenje i izučavanje, pri čemu se posebno dobro snalazio u matematici i čak razmišljao da postane matematičar, Spearman odustaje od toga i diplomira građevinu (Jensen, 1999, 2000). Po rečima samog Spearmana, rano je pokazao i poseban, „najdublji poriv“ da još više zađe u „... prirodu postojanja, saznanja i dobrote“ (1930b, str. 299). Taj *istraživački imperativ*, prototipska manifestacija samosvojne, unutrašnje motivacije, postao je dominantno obeležje čitavog njegovog života. Iako prvo student, a kasnije i diplomirani inženjer građevine, Spearman je izučavao filozofiju jednako kao i na početku mladosti, da bi, vremenom, tokom tih istraživanja postao fasciniran drevnim indijskim naučavanjima (Jensen, 1999). Sa nadom da će tako stići do Indije, a verovatno i zbog onih razloga koji su povezani sa porodičnim okolnostima, on se pridružuje inženjerijskoj jedinici Britanske kraljevske armije. Ali, umesto u Indiju, Spearmanova jedinica je stigla u Burmu, gde se u takozvanim burmanskim ratovima budući psiholog posebno istakao zasluživši orden za izuzetne zasluge i čin majora.

Kao oficir inženjerije u Britanskoj kraljevskoj armiji Spearman je i dalje izučavao filozofiju. Ali, vremenom, to je u njemu stvaralo sve veće

nezadovoljstvo jer u filozofskim studijama nisu postojala adekvatna metodološka sredstva za njihovu proveru niti empirijske demonstracije koje bi govorele *pro et contra* (Jensen, 1999, 2000). Zato se Spearman, negde ranih 90-ih godina 19. veka, okreće psihologiji i počinje da izučava raspoloživu, tada još uvek dominantno spekulativnu i tek delimično empirijski orijentisanu literaturu iz te oblasti. Tokom tih samostalnih studija psihologije on zaključuje da je pravo mesto za izučavanje nauke u nastajanju Laboratorija za eksperimentalnu psihologiju u Leipzigu. Pored autentičnog istraživačkog poriva, izgleda da je u toj odluci važno mesto imao i razlog čisto formalne prirode. Naime, laboratorija za eksperimentalnu psihologiju u Leipzigu u to vreme je bila jedina ustanova na kojoj se moglo steći zvanje doktora psihologije. Major Spearman odlučuje da napusti vojnu službu i u 34-oj godini života postaje student psihologije pod mentorstvom tada već legendarnog *Herr Proffesora*. Iako se kasnije, odmah na početku 20. veka, ponovo angažovao u vojnoj službi služeći kao štapski oficir u takozvanim burskim ratovima na jugu Afrike, Spearman (1930b) je sve to službovanje ocenio kao jednu od najvećih grešaka u životu koja je nastala na mladalačkoj zabludi da je život duži nego što zaista jeste.

Spearman je bio pod uticajem ili je imao kontakte sa mnogim tada vodećim evropskim filozofima i psiholozima kao što su Edmund G. A. Husserl (1859–1938), Oswald Külpe (1862–1915), Georg E. Müller (1850–1934), Carl Stumpf (1848–1938) i William Stern (1871–1938). Ali, Spearman (1930b) je Wundta smatrao jedinim mentorom kome u skromnoj autobiografiji otvoreno iskazuje svoje osećanje zahvalnosti za brigu i naklonost, smatrajući to jednim od najvažnijih sentimentata u životu. Ipak, izgleda da je na Spearmanov intelektualni razvoj i akademsku karijeru daleko veći i važniji uticaj imao Francis Galton (Hergenbahn, 2001; Jensen, 1999, 2000). Spearmana je prvo privuklo Galtonovo delo u kojem se detaljno opisuje skup instrumenata i tehnika za merenje ljudskih senzornih, motornih i mentalnih sposobnosti (Galton, 1883). Međutim, za Spearmana je posebno važna bila Galtonova (1869) studija o naslednom geniju. U toj studiji je izneta pretpostavka o jednom opštem svojstvu, pored više specifičnih svojstava ili talenata, koje se definiše kao urođena mentalna sposobnost. Ta Galtonova studija

ja je, zajedno sa drugim istraživanjima koja su obavljena krajem 19. i početkom 20. veka, inspirisala Spearmana da samostalno izvede istraživanja na kojima su zasnovani članci iz 1904. godine.

Spearmanova istraživačka radoznalost bila je dodatno pojačana rezultatima drugih istraživanja, a pre svega rezultatima istraživanja Carla Wisslera (1901), jednog od učenika McKeen Cattella. Wissler je verovatno po prvi put primenio prvu dosledno i celovito formulisanu varijantu matematičko-statističkog modela sa dve varijable (Pearson, 1896, 1901; Yule, 1897), na podacima nastalim obimnim antropometrijskim merenjima u laboratoriji McKeen Cattella. Rezultati tog istraživanja su bili potpuno suprotni očekivanjima koja su se mogla izvesti na osnovu Galtonove pretpostavke o jednoj jedinstvenoj, opštoj mentalnoj aktivnosti i praktično su odveli u ćorsokak čitav antropometrijski pokret (Sokal, 1982). Međutim, rezultati Spearmanovih istraživanja bili su potpuno drugačiji od rezultata Wisslerovog istraživanja. Ta Spearmanova istraživanja i na njima zasnovani izveštaji iz 1904. godine su izvan područja interesovanja njegovog mentora W. Wundta i nemaju nikakve veze sa doktorskom disertacijom o iluzijama u opažanju prostora koju je ubrzo odbranio (Spearman, 1905).

Gotovo odmah posle sticanja zvanja doktora psiholoških nauka, a svakako i zbog izvesnog ugleda koji je narastao posle objavljivanja članaka iz 1904. godine, Spearman je započeo intenzivnu i zapaženu akademsku karijeru (Cattell, 1945; Jensen, 1999, 2000). Već naredne godine, zahvaljujući podršci Williama MacDougalla (1871–1938), postaje predavač psihologije, a zatim kao profesor nasleđuje MacDougalla na King's Koledžu Univerziteta u Londonu. Pri tom univerzitetu neko vreme je rukovodio malom laboratorijom koja je, između ostalih, privukla psihologiji mladog hemičara Raymonda B. Cattella. Nakon završetka profesure, Spearmana je nasledio Cyril Lodowic Burt (1883–1971), koji je imao posebnu ulogu u daljem razvoju prve kvantitativne teorije kognitivnih sposobnosti i faktorske analize. Za života, Spearman je dobio mnoge nagrade i doživeo brojne počasti, među kojima i članstva u Britanskom kraljevskom društvu i Američkoj nacionalnoj akademiji nauka. Pored članaka iz 1904. godine, Spearman je autor ili koautor mnogih članaka, priloga u monografijama i samih monografija,

među kojima se, svakako, izdvajaju dve posvećene kognitivnim sposobnostima i procesima (Spearman, 1923, 1927).

U svojoj 83-oj godini, nedelju dana posle rođendana (17. septembra 1945), u jeku proslave tadašnje pobede ljudskosti nad najvećim pošastima 20. veka, nacizmom i fašizmom, kao pacijent bolnice Univerziteta u Londonu, slabog zdravlja i onemoćao od starosti, Spearman je dramatično okončao život iskočivši kroz prozor sa najvišeg sprata bolničke zgrade. Raymond B. Cattell, jedan od Spearmanovih učenika, bliskih saradnika i prijatelja, na Jensenov (1999) upit o razlozima takvog postupka kratko je odgovorio da je, dobro znajući svog mentora, to vrlo verovatno predstavljalo racionalnu odluku. Bio je to, izgleda, promišljen i odlučan nalet poslednjeg Viteza Kopljanika.

Objektivno određena i merena „opšta inteligencija“

Među brojnim Spearmanovim doprinosima modernoj psihologiji može se pronaći bar jedan koji je presudan na svakom od tri nivoa naučnog saznanja koji razlikuju teorijske, matematičko-statističke i modele merenja (Vasić i Šarčević, 2013). Većina autora (Jensen, 1998, 2000; Barthlomew, 1995; Carroll, 1991, 1993; Williams, Zimmerman, Ross & Zumbo, 2006; Williams, Zimmerman, Zumbo & Ross, 2003) koji se bave prikazom osnovnih Spearmanovih doprinosa saglasni su da je na teorijskom nivou to svakako prva empirijski potkrepljena teorija kognitivnih sposobnosti. Neke ocene tog supstantivnog doprinosa govore da je reč o jednom od najvećih otkrića u psihologiji koje je obeležilo čitav 20. vek (Jensen, 1998). Odmah posle teorijskog navode se, ne uvek istim redosledom, i oni Spearmanovi doprinosi koji predstavljaju začetak prve teorije merenja u psihologiji, kao i razvoj jednostavnih, bivarijantnih i složenih, multivarijantnih matematičko-statističkih modela. To su varijanta modela sa dve varijable koja je poznata i kao koeficijent korelacije ranga ρ , klasični model merenja ili klasična teorija testa i faktorsko-analički model (Barthlomew, 1995; Carroll, 1991; Jensen, 1999, 2000; Williams et al., 2006; Williams et al., 2003).

Spearmanovi doprinosi razvoju matematičko-statističkih modela doveli su ga do statusa jednog od 12 vodećih britanskih statističara (Wil-

liams et al., 2006). Ali detaljniji pregled te liste britanskih statističara navodi na zaključak da je Spearman zapravo i jedan od vodećih svetskih statističara. Za Spearmana se tu, kao po pravilu, ističu doprinosi u razvoju teorije kognitivnih sposobnosti, klasičnog modela merenja i faktorske analize. Ali da je reč o potencijalnoj svetskoj rang-listi svedoče i imena ostalih, kao i njihove zasluge. Među onima koji su možda poznatiji u lokalnim naučno-stručnim krugovima tu su: K. Pearson, autor već pomenutog produkt-moment koeficijenta korelacije r , koji za to prave zasluge pripisuje Bravaisu i Galtonu; Ronald A. Fisher, autor modela analize varijanse i kovarijanse, koji je iz odnosa unutargrupne i međugrupne varijanse, poznatog kao F -test, izveo još jedan, takozvani unutargrupni koeficijent korelacije η ; George Udny Yule, koji je nakon Pearsona razvijao složenije varijante parcijalne (r_p) i multiple korelacije (R), što je bio početak razvoja višestruke regresione analize; Maurice G. Kendall, koji je između ostalog predložio dodatnu varijantu Spearmanovog koeficijenta ρ , poznatu kao koeficijent τ ; i William Sealy Gosset, *alias* Student, po čijem se pseudonimu naziva t -test za značajnost razlika između dve aritmetičke sredine. Takve Spearmanove doprinose i status u naučnoj zajednici naslutio je i njegov mentor W. Wundt kada je u preporuci odlazećem studentu napisao da je to istraživač koji dobro vlada matematičkim saznanjima koja mogu biti od pomoći psihologiji (Perks, 2010).

Razlikovanje nivoa naučnog saznanja i modela kojima se ono ostvaruje predstavlja didaktičko, sažeto i pregledno sredstvo za prikazivanje složenosti takvog saznanja i za razumevanje tih modela i njihove međusobne uslovljenosti. Takvo razlikovanje je ponekad od posebnog značaja jer se u psihologiji, a verovatno i u drugim srodnim naukama, neki nivoi i modeli neopravdano ističu na račun drugih kao naročito važni ili, čak, presudni u naučnom saznanju. Ali, zapravo, svaki taj nivo, kao i brojni varijeteti modela na tim nivoima, po pravilu su zavisni jedan od drugog i zajedno, ponekad možda nejednako, uslovljavaju razvoj i napredak u naučnom saznanju. O toj uzajamnoj zavisnosti i jedinstvenoj ulozi u razvoju naučnog saznanja najbolje govore upravo Spearmanovi doprinosi modernoj psihologiji. Spearman se, recimo, u drugom članku iz 1904. godine o g faktoru poziva na prethodni članak u kojem

su izložene varijante matematičko-statističkog modela sa dve varijable i nagovešteni osnovni pojmovi klasičnog modela merenja. Takođe, u prvom članku iz te godine, u kojem se detaljno izlažu ishodovana rešenja na nivou matematičko-statističkih i mernih modela, Spearman nagoveštava i značajne rezultate koji se saopštavaju u članku koji sledi. Čak ni u jednom od poslednjih osvrtu na supstantivni, teorijski doprinos (Spearman, 1930a) nije moguće razjasniti kako je i na koji način, kojim redosledom, Spearman došao do ideja za pojedina rešenja. Zato, recimo, Lovie i Lovie (2010, str. 1152) pitaju i konstatuju:

„Šta je zapravo to što je Spearman video kao grešku u američkim podacima, koja ga je pokrenula na razmišljanje, nikada nije izrečeno. Može se smatrati da je bez Spearmanovog uvida i istrajnosti u nastojanju da shvati nesaglasnost između tih i sopstvenih rezultata, ideja o naučnoj osnovi izučavanja inteligentnog ponašanja mogla zauvek ostati u zapečku.“

Može se pretpostaviti da je tu reč o istraživačkom imperativu koji je u dotadašnjim istraživanjima nailazio samo na tendencije, često i inkonzistentne zaključke o tim tendencijama, ali ne i empirijski zasnovane saglasnosti o pravilnostima ili zakonitostima kojima se opisuju i objašnjavaju psihički procesi i strukture. Ako se sledi redosled prikaza tog pregnuća, onda se u daljoj razradi te pretpostavke o procesu otkrića može poći od sadržaja saopštenog u prvom članku iz 1904. godine. Sudeći po tome, izgleda da je Spearman razloge takvog stanja u nastajućoj empirijskoj nauci video pre svega u merenjima kao operacijama na kojima počiva svako naučno, kvantitativno definisanje varijabli. Očigledno, ako je bar deo problema u merenju, onda treba potražiti prikladna rešenja prvo na matematičko-statističkom nivou, a zatim na osnovu tih rešenja predložiti i primereni model merenja koji se može primeniti u istraživanjima. Takva inženjerska logika u mišljenju (*know how*) svakako nije strana čoveku koji je završio studije građevine. Da je ta pretpostavka o sledu događaja koji je vodio nastanku dva izveštaja iz 1904. godine bar delimično zasnovana govori i sledeće zapažanje:

„On (Spearman – *prim. aut.*) je saznao, tek kada je obavio prva izračunavanja interkorelacija sposobnosti, da je McKeen Cattell već izveo eksperiment sa rezultatima koji su, da ih je znao, mogli da ga obeshrabre u sprovođenju svog eksperimenta. Zapravo je nesaglasnost između ta dva

pionirska eksperimenta – neznčajne korelacije sposobnosti u jednom i pozitivne korelacije u drugom – to što ga je podstaklo da potraži i izvede formulu ‘korekcije za atenuaciju’. Ta naizgled jednostavna formula ispostavila se pravom Aladinovom lampom koja je (...) otvorila vrata nesagledivom i nenaslućenom području faktorske analize.“

(Cattell, 1945, str. 90)

Galtonova pretpostavka o jednoj opštoj, nasledno određenoj sposobnosti zasnovana je na deskriptivnim pregledima saglasnosti tabelarno uređenih podataka o značajnim doprinosima predaka i potomaka. Ipak, uprkos tome, ta je pretpostavka rukovodila mnogim daljim nastojanjima da se na naučno utemeljen, kvantitativan način dokuče izvorišta višestruko determinisanih razlika unutar humane vrste. Ta je pretpostavka pokrenula, na jednoj strani, razvoj postupaka u merenju kao kvantitativnom definisanju osnova koji stoje iza te manifestne raznolikosti. Istovremeno, na drugoj strani, ona je predstavljala i rudimentarne začetke matematičko-statističkih modela za analiziranje tako ishodovanih podataka. Tako se Galtonovo intuitivno naslućivanje saodnošenja (*correlation*) vrlo brzo izrodilo u jedan niz matematičko-statističkih modela odnosa između dveju, a zatim i više varijabli. Galtonova istraživačka strast zajedno sa kvantitativnom opsesijom prerasla je u pokret koji, zahvaljujući McKeen Cattellu, i danas u nekim psihološkim udžbenicima nosi naziv *pokret mentalnog testiranja* ili *pokret mentalnih testova*. Ali kombinacija tih kretanja u razvoju dimenzione psihologije individualnih razlika, koja su gotovo istovremeno dostigla svoj maksimum, predstavljala je i kraj antropometrijskog pokreta. Spearmanovi radovi iz 1904. godine odražavaju i vrhunac i kraj ranog perioda u razvoju naučnog izučavanja psihičkih osnova individualnih razlika, ali i začetak i zamajac novog višemernog, dimenzionog pristupa u tim istraživanjima.

Kao što je već istaknuto, Spearmanov interes za Galtonovu pretpostavku bio je dodatno pojačan željom da se razumeju razlozi zbog kojih su nalazi iz Wisslerovog istraživanja izgledali tako poražavajuće kada je reč o empirijskom statusu te pretpostavke. Spearmanove analize podataka, koje je generisao istraživanjima iz kojih su nastali izveštaji iz 1904. godine, vodile su bitno drugačijim zaključcima u odnosu na na-

laze iz Wisslerovog istraživanja, kao i u odnosu na brojne druge nalaze iz dotadašnjih istraživanja sa kojima je bio dobro upoznat (Spearman, 1904b). Naime, ako postoji jedna jedinstvena mentalna aktivnost ili sposobnost, kako je onda moguće da različite mere, dobijene različitim postupcima, međusobno stoje u skromnim ili, čak, nikakvim odnosima? Ako je to jedna od važnih psihičkih karakteristika čije bi merenje trebalo da pomogne razumevanju razlika u ishodima ljudskog ponašanja, kako to da su korelacije mera te pretpostavljene sposobnosti sa podacima o postignuću tokom studija praktično nulte?

Razmatrajući razloge zbog kojih se moglo doći do takvih rezultata, Spearman je – bar po njegovim rečima – izveo jednu varijantu matematičko-statističkog modela sa dve varijable ordinalnog ili tipa ranga nezavisno od Pearsonovog (1896, 1901) opšteg linearnog produkt-moment modela. Drugo važno i inovativno rešenje odnosilo se na sagledavanje potencijalnih uticaja koji mogu dovesti do sistematskih odstupanja procena korelacija između dveju stvari. To rešenje je rezultat detaljnog sagledavanja brojnih elemenata dotadašnjih istraživanja koji se danas u metodološkim udžbenicima nazivaju parametrima istraživačkih nacрта. Između ostalog, razmatrajući razloge zbog kojih može doći do umanjjenja, odnosno odstupanja procenjene u odnosu na stvarnu korelaciju (*attenuation*), Spearman opisuje varijante takvog odstupanja kao što su potcenjivanje (*constriction*), precenjivanje (*dilatation*) i iskrivljavanje (*distortion*), što može voditi ili umanjenoj ili uvećanoj proceni. Dok su atenuacija, odnosno konstrikcija i dilatacija, jasno povezane sa slučajnim ili sistematskim greškama, iza pojma distorzije naziru se i neki moderni pojmovi poput latentne (faktor), medijatorske i moderatorske varijable. Spearman eksplicitno povezuje distorziju sa potencijalnim uplivom treće varijable u procenu korelacije neke dve varijable i tu se poziva na parcijalnu korelaciju kao jedno već predloženo rešenje (Yule, 1897). Naime, ako neke dve varijable značajno koreliraju, onda su ili jedna drugoj uzrok ili, što je pre važeće za višestruko determinisane i manifestne psihičke pojave, postoji treća varijabla koja je odgovorna za korelaciju između prve dve varijable, odnosno za interkorelacije unutar nekog uzorka varijabli (Bollen, 1989; Loehlin, 2004; McDonald, 1985).

Spearman je, ako ne prvi, onda sigurno jedan od prvih koji je u korelaciji video početni model na osnovu kojeg se može izvesti i nešto više od prostih tendencija, nešto što će poslužiti u otkrivanju opštih pravilnosti ili zakonitosti. U prvom članku, analizirajući Galtonov doprinos, Spearman veli:

„Ali drugo – teorijski daleko više vredno – svojstvo može se smisleno pripisati jednom od mogućih sistema vrednosti koje izražavaju korelaciju; to je da procena može dozvoliti *skriveni latentni (underlying* u originalu, kao i kurziv – *prim. aut.) uzrok varijacija*.“

(1904a, str. 74)

Da bi se do te mogućnosti došlo treba koristiti ne samo sirovu ili korigovanu procenu korelacije, nego njen kvadrat koji je u statističkim udžbenicima poznat i kao koeficijent determinacije. Spearman je tu mogućnost, kao i pojedina rešenja koja su zatim opisana u prvom članku, upotrebio u jasnijem formulisanju problema i pretpostavke o jedinstvenoj intelektualnoj funkciji, a zatim i kao jedno od sredstava u proveru te pretpostavke, o čemu izveštava u drugom članku iz 1904. godine. U najavi detaljnog razmatranja nalaza iz dotadašnjih istraživanja Spearman izvodi cilj istraživanja u kontekstu:

„... korelacione psihologije, radi pozitivnog određenja svih psihičkih tendencija, a posebno onih koje uvezuju zajedno takozvane ‘mentalne testove’ sa psihičkim aktivnostima veće opštosti i značaja.“

(1904b, str. 205)

Unutar tog konteksta cilj se dalje određuje kao:

„... pokušaj zasnovan na daleko zahtevnijoj proceduri generisanja proverljivih podataka... Naš konkretni predmet biće ta glavna funkcija koju privremeno možemo nazvati ‘opšta inteligencija’; prvo, obaviće se istraživanje njenog stvarnog odnosa sa čulnom diskriminacijom o kojoj se može mnogo čuti u laboratorijskim istraživanjima; a zatim – na osnovu podataka koji iz toga izlaze na svetlo – nada je da će se ta inteligencija odrediti na jasan objektivna način i otkriti sredstva za njeno precizno merenje.“

(1904b, str. 205–206)

Nakon detaljnog pregleda dotadašnjih istraživanja, među kojima su i istraživanja Bineta, Ebbinghaus, Galtona, Titchenera, Thorndikea i Woodwortha, kao i istraživanja iz laboratorije McKeen Cattella, Spearman određuje i problem istraživanja, sa eksplicitnim mogućim rešenjima ili hipotezama:

„Eto, dakle, više nego nejasnog odgovora na naše pitanje. Kada se laboratorija i život, ono koje predstavlja i ono što se predstavlja, bar dovoljno objektivno i pozitivno uporede u odnosu na jedno od najvažnijih funkcionalnih jedinstava, onda izgleda da nemaju nikakvu međusobnu saglasnost. Ili mi moramo zaključiti da ne postoji takvo nešto kao što je opšta inteligencija, nego samo neki broj mentalnih aktivnosti koje su potpuno međusobno nezavisne izuzev po toj jednoj reči kojom se označavaju, ili su naši naučni ‘testovi’ izgleda tako nesrećno sačinjeni da leže van najdaljih granica tih istih sposobnosti koje bi trebalo da predstavljaju u sažetoj sadržini.“

(1904b, str. 219–220)

Nakon nagoveštaja pojma latentne varijable ili faktora, a potom i razmatranja razloga za odstupanje procenjene u odnosu na stvarnu ili pravu korelaciju, u prvom članku iz 1904. godine navodi se i rešenje koje uklanja takve nepovoljne efekte, odnosno ono što će ponovo, šest godina kasnije, Spearman (1910) nezavisno od Browna (1910), predložiti kao ispravljanje korelacije za umanjenje (*correction for attenuation*). Prva verzija formule korekcije za atenuaciju, te tako i procene koja je bliža stvarnoj vrednosti – ili, kako bi se to danas reklo, parametru u populaciji, najavljuje se na sledeći način:

„Da bi se odredila veličina umanjenja, i na taj način razotkrila prava korelacija, postaje *neophodno da se obave dve ili više nezavisnih serija merenja* (kurziv u originalu – *prim. aut.*)...“

(Spearman, 1904a, str. 90)

Odmah zatim, pri obrazlaganju formule i logike koja stoji iza čitavog postupka, u podnožnoj belešci nagoveštavaju se i druge mogućnosti upotrebe tog rešenja:

„Obrtanjem te formule, korelacija između dve serije merenja može biti i korisna procena tačnosti tih merenja.“

(Spearman, 1904a, str. 90)

Taj ključni pojam klasične teorije testa pojavljuje se ponovo nekoliko decenija kasnije, u istom kontekstu i opet u podnožnoj belešci, ali sada sa korišćenjem šire prihvaćenog izraza *relijabilnost* ili *pouzdanost* (Spearman, 1927). To rešenje je predstavljalo odlučan korak ka formulisanju klasičnog modela merenja u psihologiji. Korelacija između dvaju ili više merenja u kojima je primenjen isti merni instrument predstavlja procenu *pouzdanosti* – ili, kako to Spearman veli, *preciznosti* – tog instrumenta, koja je obratna ili inverzna u odnosu na grešku merenja. Ako se drugo merenje obavlja drugim instrumentom sa poznatim karakteristikama, koje se odnose pre svega na pouzdanost i svojstvo koje se meri tim instrumentom, onda je ta korelacija jedan od načina procene *validnosti* prvog instrumenta koji je primenjen u prvom merenju. Pojmovi pouzdanosti i validnosti predstavljaju, zajedno sa uslovom saglasnosti ponavljanja merenja koje stoji iza njih, osnov klasične teorije testa (Vasić i Šarčević, 2013). Zato i ne čudi što je u prvom obuhvatnom prikazu klasične teorije testa Gulliksen (1950) odmah u predgovoru jasno istakao kako se sve najvažnije o toj teoriji može pronaći u formulama iznetim u Spearmanovim člancima iz 1904. godine. Za dosledno matematičko-statističko izvođenje klasične teorije testa na osnovu algebre verovatnih vrednosti odgovorni su Lord i Novick (1968), dok je usavršena verzija te teorije, koja se može smatrati i relativno nezavisnim modelom merenja, realizovana tek u kontekstu razvoja faktorske analize (Fajgelj, 2009; McDonald, 1985, 1999; Vasić i Šarčević, 2013).

Polazne naznake faktorske analize u Spearmanovim člancima iz 1904. godine nisu bitno različite u odnosu na dotadašnje, što filozofske, što rane psihološke pokušaje poput onih kod Galtona. Iza pojma pravog rezultata i s njim povezanog pojma greške merenja krije se isto naslućivanje latentne varijable ili faktora. Ali ideja o jednom složenijem modelu koji se danas naziva faktorska analiza iskristalisana je tek neposrednom primenom novih rešenja na nivou matematičko-statističkog modela sa dve varijable u nizu istraživanja o kojima se izveštava u drugom članku iz 1904. godine. Dovodeći u odnos različite mere inteligencija, a pre svega opšte senzorne diskriminacije i opšte inteligencije, Spearman konstatuje da su te korelacije u zakonomernom odnosu koji je indikativan za postojanje jedne opšte ili objedinjujuće funkcije.

Formula koja odražava tu pravilnost ili zakonitost kasnije je prerasla u takozvane *tetradne diferencije*, *tetradni kriterijum* ili, kratko, *tetrade*. U drugom članku iz 1904. godine korišćeni su još neki postupci čija je primena takođe pružala nalaze u prilog zaključku o postojanju jedne opšte ili *g*-funkcije. Međutim, ti postupci su bili ili prosti inspekcionni, kao što je to *hijerarhijsko ustrojstvo matrice interkorelacija*, ili su predstavljali pomalo naivnu upotrebu modela sa dve varijable, kao u slučaju takozvanih *interkolumnarnih korelacija*. Zato se može konstatovati da je pravi uvod u kvantitativno, multivarijantno definisanje jedne latentne varijable na osnovu više merenih varijabli predstavljala najava tetradnih diferencija.

Recimo da imamo neki uzorak varijabli koje su definisane kao ukupni rezultati koje emituje šest testova namenjenih merenju opšte kognitivne sposobnosti. Po tetradnom kriterijumu, potrebno je da kombinovanje interkorelacija mera sa prva četiri testa putem prostih formula:

$$t_{1234} = r_{12} * r_{34} - r_{13} * r_{24}$$

$$t_{1243} = r_{12} * r_{34} - r_{14} * r_{23}$$

$$t_{1342} = r_{13} * r_{24} - r_{14} * r_{23}$$

u svakom od slučajeva daje isti ili približno isti rezultat, nulu, sa tolerancijom variranja oko nule u zavisnosti od greške. To znači da je jedan te isti faktor odgovoran za kovarijaciju između prva dva testa i između druga dva testa ili, što je praktično isto, može se zaključiti da je taj jedan faktor dovoljan da obuhvati kovarijacije između prva četiri testa. Ako se tetradni kriterijum primeni na prva dva i poslednja dva testa i dobiju se ponovo nulti rezultati unutar granica tolerancije za grešku, to znači da se taj jedan zajednički faktor, koji je odgovoran za kovarijacije između prvog i drugog testa, može smatrati jednako odgovornim i za kovarijacije između petog i šestog testa. Ili, što je praktično isto, jedan zajednički faktor je dovoljan da se objasne kovarijacije između rezultata na prvom, drugom, petom i šestom testu. Konačno, u opštem, na osnovu takvih empirijskih demonstracija može se zaključiti da je jedan

zajednički faktor odgovoran za kovarijacije unutar tog uzorka od šest testova.

Time je, zajedno sa rezultatima primene drugih postupaka, obezbeđena dovoljna količina empirijskih nalaza da se razmotri pretpostavka o jednoj jedinstvenoj mentalnoj funkciji ili sposobnosti. Rezultati toga sažeto su iskazani u formi zakona opšteg jedinstva intelektualne funkcije po kojem su korelacije grupa intelektualnih aktivnosti, ma koliko zaista različite one bile, posledica njihovog nejednakog zasićenja jednom zajedničkom osnovnom funkcijom ili grupom funkcija. A zatim, nekoliko strana dalje, u tabelarnom pregledu dela nalaza Spearman iznosi prve procene zasićenja merenih varijabli zajedničkim faktorom, što je najava onoga što se danas u faktorsko-analitičkom modelu naziva *komunalitetom*, u odnosu na specifične faktore koji se nazivaju *specifititet* ili, šire, *unikvitet* (Loehlin, 2004; Mulaik, 1972; Vasić i Šarčević, 2013).

Nejasnoće o toku ishodovanja rešenja i njihove primene u istraživanjima iz 1904. godine (Lovie & Lovie, 2010), zajedno sa Spearmanovom usredsređenošću na gradnju empirijski utemeljene teorije ljudskih kognitivnih sposobnosti imale su za posledicu izvesno zanemarivanje razvoja faktorske analize (Cattell, 1945). Ali to je sve proizvelo i neodumice oko stvarnih zasluga u nastanku tog matematičko-statističkog modela. U svemu tome značajnu ulogu imao je i pomenuti Cyril L. Burt, Spearmanov sledbenik i naslednik u profesuri. Naime, tada predavač psihologije na Univerzitetu u Liverpoolu, Burt (1909) je sproveo istraživanje čiji su rezultati predstavljali dodatnu, nezavisnu i, kako se ispostavilo kasnije, značajnu afirmativnu proveru Spearmanovih rezultata iz 1904. godine. Spearman je u intenzivnoj prepisci praktično vodio Burtu kroz analize i sugerisao neke novine koje su, zapravo, predstavljale usavršena rešenja predložena u radovima iz 1904. godine (Lovie & Lovie, 1993). Jedna od tih novina bilo je usavršavanje tetradnog kriterijuma, a druga je i dan-danas najčešće korišćen postupak za utvrđivanje ukupnog rezultata na psihološkim testovima kao prostog sumativnog ili rezultata na Burtovoj komponenti (Momirović, Wolf i Popović, 1999). Takav način definisanja rezultata na testu ubrzo je doveo i do nastanka, a potom i daljeg razvoja faktorsko-analitičkog postupka koji

je poznat kao centroidni metod (Mulaik, 1972). Rezultat te intenzivne saradnje kroz prepisku bio je Burtov izveštaj iz 1909. godine, koji je na teorijskom planu dodatno potkrepio raniji nalaz o opštem ili *g*-faktoru kognitivnih sposobnosti, a na nivou matematičko-statističkih modela i modela merenja podstakao dalji razvoj klasične teorije testa i faktorske analize, posebno u onom obliku koji je dalje usavršavao L. L. Thurstone (višestruka faktorska analiza – *multiple factor analysis*; Loehlin, 2004; McDonald, 1985; Mulaik, 1972).

Odmah posle Spearmanove smrti, a možda i ranije, Burt je u potpunosti i bez osnova počeo da sebi pripisuje zasluge za nastanak i razvoj faktorske analize (Lovie & Lovie, 1993). Ali u deceniji posle Burtove smrti usledila je osveta mentorskog prokletstva koja se i danas naziva *Burtovom aferom*. U nizu osvrta na Burtov doprinos kvantitativnom određanju uloge genetskih činilaca u razvoju individualnih razlika u kognitivnim sposobnostima, konstatovano je da su procene tog učešća tobož precenjene, da je Burt falsifikovao postupke i podatke koji su omogućili takve procene, čak i da su asistentkinje, koje su učestvovalе u tim istraživanjima – nepostojeće (Dorfman, 1978; Hearnshaw, 1979; Kamin, 1974)! U narednih deceniju-dve u naučnostručnim krugovima izvedeno je dovoljno dokaza da bi moglo da se zaključi o nezasnovanosti optužbi na Burtov račun (Fletcher, 1991; Joynson, 1989; Rush-ton, 1994, 2002). Ipak, ta afera postala je i ostala još jedan razlog zbog kojeg se u naučnostručnim krugovima često opominje na mentorsko prokletstvo koje se, ne bez osnova, povezuje sa Charlesom Edwardom Spearmanom – mentorom koji je bio dokraja predan i posvećen naučnoj istini.

Spearmanovi doprinosi u psihologiji danas

Spearmanova (1904a, b) unakrsna pozivanja u člancima iz 1904. godine jasno govore ne samo o doprinosima na različitim nivoima naučnog saznanja u razvoju moderne psihologije, nego i o njihovoj međusobnoj zavisnosti. Međutim, čini se da među psiholozima, istraživačima, kao i praktičarima, još uvek nedostaje uvid u tu uslovljenost. U psihologiji verovatno ne bi bilo tog bogatstva teorijskih modela o psihičkim pro-

cesima i strukturama da nije bilo Spearmanovog zamaha sa početka 20. veka u pravcu razvoja matematičko-statističkih i na njima zasnovanih modela merenja. Izgleda da je taj uvid izostao, kao što veli Raymond B. Cattell (1945), pre svega zbog one prefinjene matematičke elegancije u kojoj je odevena prva kvantitativna, empirijski utemeljena teorija kognitivnih sposobnosti. Tome govori u prilog i činjenica o neravnopravnom statusu koji ti članci iz 1904. godine uživaju u naučnostručnim krugovima. Naime, podaci koje Jensen (1999) navodi o najpre blagom, potom pozitivno ubrzanom, a zatim konstantno rastućem indeksu citiranosti odnose se pre svega na drugi Spearmanov članak o *g*-faktoru (1904b).

Međutim, danas kada psiholog primenjuje neki instrument koji je namenjen merenju neke humane biopsihosocijalne karakteristike, bilo u istraživačke ili u praktične svrhe, on neposredno ili na indirektan način primenjuje saznanja sa sva tri nivoa naučnih modela koja su ostvarena direktno ili posredno zahvaljujući Charlesu E. Spearmanu. Prvo, da bi mogao da definiše i smisleno tumači rezultate primene tog instrumenta psiholog mora da pođe od teorije koja stoji iza tog instrumenta ili, pak, da samostalno, na osnovu raspoloživih teorijskih modela, ponudi neko razumno tumačenje tog rezultata. Drugo, da bi mogao da dođe do razumnog tumačenja rezultata merenja psiholog treba da koristi i podatke koji govore o karakteristikama tog instrumenta kako bi znao u kojoj meri može da se osloni na generisane podatke. Treće, da bi mogao da adekvatno koristi te podatke i da procenjuje koje su karakteristike instrumenta i merenja psiholog mora da raspolaže bar dovoljnom količinom znanja o matematičko-statističkim modelima na osnovu kojih je izveden taj ili neki drugi model merenja. To važi bez obzira na to u kojoj je oblasti istraživanja ili praktičnog delanja psiholog angažovan – u zdravstvu i socijalnoj zaštiti, obrazovanju ili poslovanju. Ali s obzirom na to da je ovde reč o prvoj kvantitativnoj, dimenzionoj teoriji kognitivnih sposobnosti, onda je gotovo izvesno da je prva asocijacija na oblast obrazovanja.

Postoje razlozi zbog kojih neki Spearmana smatraju jednim od prvih školskih psihologa, ako ništa drugo onda zbog toga što su dva uzorka ispitanika u istraživanjima obavljenim 1904. godine činili učenici jedne

osnovne škole i jednog internata (Spearman, 1904b; Vasić, 2014). Ali činjenica je da je Spearman obavio ta istraživanja u prostorijama svog doma a ne u prostorijama škola, i to može biti dovoljan razlog da se prvi školski psiholog potraži na drugoj strani. Još jedan kandidat za to mesto svakako je Binet koji je u godini kada je Spearman doktorirao objavio članak u kojem se predstavlja ono što se i danas naziva prvim pravim testom inteligencije (Crocker & Algina, 1986; McDonald, 1999). Ali iako je na Spearmana i Bineta, kao i na druge tadašnje istraživače, bar delom uticao aktuelni kontekst omasovljenja obrazovanja i s njim povezani sve brojniji problemi, činjenica je da su oni do rešenja došli u različitim problemskim kontekstima i sa nejednakom naučnoistraživačkom zaleđinom (Perks, 2010; Vasić, 2014). Za razliku od Spearmana, Binet je išao jasnom logikom praktičnog ili, pre, prakticističkog rešavanja problema prilagođavanja dece institucionalnim obrazovnim zahtevima. Za razliku od Bineta, Spearman je bio usmeren na rešavanje teorijskih problema, na proveru makar i nedovoljno zasnovanih hipoteza, i tokom tog rešavanja ishodovao je daleko više rešenja na svim nivoima naučnog saznanja. U stvari, kao što se ovde moglo videti, ti su Spearmanovi doprinosi predstavljali i najvažnije podsticaje u razvoju matematičko-statističkih, mernih i teorijskih modela na osnovnim nivoima naučnog saznanja. Ti doprinosi pružili su koliko-toliko izgrađen naučnoteorijski i metodološki okvir za praktično delovanje psihologa u obrazovanju. Takvo naučno zasnivanje psihološke delatnosti nije isto što i ateorijsko, prakticističko merenje bez jasne ideje kako se rezultati tog merenja mogu razumeti i osmisliti, a zatim na osnovu toga i praktično delovati. Upravo razlika između Binetovog i Spearmanovog doprinosa psihološkoj nauci i praksi najbolje može da pomogne razlikovanju jalovog prakticizma i na naučnom saznanju utemeljenog pragmatizma.

U tome može da pomogne, kao svetla strana mentorskog prokletstva, Burtovo angažovanje pri obrazovnim vlastima Londona neposredno pre Prvog svetskog rata i zatim decenijama kasnije (Rushton, 2002). Burtove naučne i praktične aktivnosti dobro ilustruju shvatanje psihologa kao primenjenog naučnika (Vasić, 2011, 2014). U svom obraćanju britanskom udruženju školskih psihologa Burt kroz ličnu ispovest, a zatim i eksplicitno u nekoliko navrata, oslikava portret psihologa kao

primenjenog naučnika. Koristeći ono što se danas naziva studijom slučaja, Burt briše ionako nejasne granice između naučnoistraživačkog i praktičnog delanja:

„Rekao sam da je polovina mog slobodnog vremena bila posvećena istraživanjima, ali sva moja istraživanja, sva moja delatnost u školama bila je po prirodi istraživačka. Čak i individualni slučajevi, baš zato što su bili ‘slučajevi’ – deca sa poteškoćama koja su bila upućena psihologu radi posebnog ispitivanja – bili su zapravo predmet jednog malog intenzivnog istraživanja.“

(Prema: Rushton, 2002, str. 565)

A zatim, nešto kasnije i za kraj još jasnije:

„Do sada ste već naslutili pouku koju zdušno zagovaram; cilj kojem sam spreman da vodim. To je da je rad školskog psihologa u suštini taj naučnog istraživača; u jednoj reči, to je istraživanje.“

(Prema: Rushton, 2002, str. 566)

Bibliografske napomene

Literatura o faktorskoj analizi je toliko obimna da je na ovom mestu nemoguće navesti sve udžbenike, monografije, originalne i pregledne naučne radove samo iz oblasti psihologije. Kada bi se tome dodale i reference koje predstavljaju istraživačke izveštaje o rezultatima primene faktorske analize kao multivarijantnog matematičko-statističkog modela i na njemu zasnovanog modela merenja, uključiv i priručnike za psihološke testove i druga merna sredstva, takvo navođenje ne samo da bi višestruko prevazišlo razumna ograničenja za ovakav tekst nego bi, verovatno, preraslo u svojevrsni životni istraživački poduhvat. Iz tog razloga se na kraju ovog *homagea* Charlesu E. Spearmanu preporučuju neki izvori koji mogu poslužiti bar kao ishodišna tačka u ozbiljnijem upoznavanju sa faktorskom analizom. Zahtevan i za većinu čitalaca možda previše tehnički prikaz faktorske analize kao multivarijantnog matematičko-statističkog modela može se pronaći kod Theodorea W. Andersona (2003). Sada već klasičan pristup faktorskoj analizi u okviru modeliranja strukturalnim jednačinama predstavlja monografija Kenne-

tha A. Bollen (1989). Psiholozima i stručnjacima iz psihologiji bliskih nauka svakako može poslužiti, po ličnom mišljenju, još uvek neprevaziđena monografija Stanleya A. Mulaika (1972), koja je tek nedavno doživela drugo izdanje. Originalni i široj stručnoj publici dovoljno razumljivi su i prilozi Rodericka McDonalda (1985, 1999) koji faktorsku analizu predstavljaju u kontekstu problema u psihološkim i srodnim merenjima. Kao odlična početnica bez dvoumljenja se preporučuje priručnik Johna C. Loehlina (2004) u četvrtom, mada je moguće da već postoji i neko novije izdanje. Tu je na nadasve pristupačan i edukativan način faktorska analiza određena, kao i kod Bollen, u širem kontekstu modeliranja strukturalnim jednačinama, u smislu jednog od multivarijantnih modela sa latentnim varijablama.

Literatura

- Anderson, T. W. (2003). *An introduction to multivariate statistical analysis*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Bartholomew, D. J. (1995). Spearman and the origin and development of factor analysis. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 48, 211–220.
- Benjamin, L. T., Jr. (2007). *A brief history of modern psychology*. Malden, MA: Blackwell.
- Benjamin, L. T., Jr. (2009). *A history of psychology: Original sources and contemporary research*. Malden, MA: Blackwell.
- Bollen, K. A. (1989). *Structural equations with latent variables*. New York: Wiley.
- Boring, E. G. (1950). *A history of experimental psychology*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Brown, W. (1910). Some experimental results in the correlation of mental abilities. *British Journal of Psychology*, 2, 296–322.
- Burt, C. (1909). Experimental tests of general intelligence. *British Journal of Psychology*, 3, 94–177.
- Carroll, J. B. (1991). Cognitive psychology's psychometric lawgiver. *Contemporary Psychology*, 36, 557–559.

- Carroll, J. B. (1993). *Human cognitive abilities: A survey of factor-analytic studies*. New York: Cambridge University Press.
- Cattell, R. B. (1945). The life and work of Charles Spearman. *Journal of Personality*, 14, 85–92.
- Crocker, L. & Algina, J. (1986). *Introduction to classical and modern test theory*. New York: Holt, Rinehart, and Winston.
- Cudeck, R. & MacCallum, R. C. (eds.) (2007). *Factor analysis at 100: Historical developments and future directions*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- de Klerk, N. (2010). Komentary: Spearman's "The proof and measurement of association between two things". *International Journal of Epidemiology*, 39, 1159–1161.
- Dorfman, D. D. (1978). The Cyril Burt question: New findings. *Science*, 201, 1177–1186.
- Fajgelj, S. (2009). *Psihometrija: metod i teorija psihološkog merenja*. Beograd: Centar za primenjenu psihologiju.
- Flether, R. (1991). *Science, ideology, and the media: The Cyril Burt scandal*. New Brunswick, NJ: Transaction.
- Galton, F. (1869). *Hereditary genius: An inquiry into its laws and consequences*. London: Macmillan.
- Galton, F. (1883). *Inquiries into human faculty and its development*. London: Macmillan.
- Gulliksen, H. (1950). *Theory of mental tests*. New York: John Wiley & Sons.
- Hearnshaw, L. (1979). *Cyril Burt: Psychologist*. Ithaca, NY: Cornell University Press.
- Hergenhahn, B. R. (2001). *Introduction to the history of psychology*. Belmont, CA: Wadsworth.
- Jensen, A. R. (1998). *The g factor: The science of mental ability*. Westport, CT: Praeger.
- Jensen, A. R. (1999). Charles E. Spearman: The discoverer of g. In G. A. Kimble & M. Wertheimer (eds.), *Portraits of pioneers in psychology*, Vol. 4 (str. 97–116). Washington, DC: APA.
- Jensen, A. R. (2000). Charles Spearman: Founder of the London School. *Galton Institute Newsletter for march, 2000* (pristupljeno

1. aprila 2014. na: http://www.galtoninstitute.org.uk/Newsletters/GINL0003/charles_spearman.htm).
- Joynson, R. B. (1989). *The Burt affair*. London: Routledge.
- Kamin, L. (1974). *The science and politics of IQ*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Loehlin, J. C. (2004). *Latent variable models: An introduction to factor, path, and structural equation analysis*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Lord, F. M. & Novick, M. R. (with contributions by A. Birnbaum) (1968). *Statistical theories of mental test scores*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Lovie, A. D. & Lovie, P. (1993). Charles Spearman, Cyril Burt, and the origins of factor analysis. *Journal of the History of the Behavioral Sciences*, 29, 308–321.
- Lovie, S. & Lovie, P. (2010). Charles Spearman and correlation: A commentary on “The proof and measurement of association between two things”. *International Journal of Epidemiology*, 39, 1151–1153.
- Lubinski, D. (2004). Introduction to the special section on cognitive abilities: 100 years after Spearman’s (1904) “‘General intelligence’, objectively determined and measured“. *Journal of Personality and Social Psychology*, 86, 96–111.
- McDonald, R. P. (1985). *Factor analysis and related methods*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- McDonald, R. P. (1999). *Test theory: A unified treatment*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Mehler, B. (1997). Beyondism: Raymond B. Cattell and the New Eugenics. *Genetica*, 99, 153–163.
- Momirović, K., Wolf, B. i Popović, D. A. (1999). *Uvod u teoriju merenja I: Interne metrijske karakteristike kompozitnih mernih instrumenata*. Priština: Fakultet za fizičku kulturu.
- Mulaik, S. A. (1972). *The foundations of factor analysis*. New York: McGraw-Hill.
- Murphy, G. (1948). *Historical introduction to modern psychology*. London: Routledge and Kegan Paul (takode, prevod na srpski jezik iz 1962. godine u izdanju Savremene škole, Beograd).

- Ognjenović, P. (1977). *Osećaj i mera: o psihofizičkim osnovama saznanja*. Beograd: Glas.
- Pearson, K. (1896). Mathematical contributions to the theory of evolution. III. Regression, heredity, and panmixia. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 187, 253–318.
- Pearson, K. (1901). On lines and planes of closest fit to systems of points in space. *Philosophical Magazine*, 2, 559–572.
- Perks, J. (2010). Commentary: “The next trick is impossible”. *International Journal of Epidemiology*, 39, 1153–1157.
- Rushton, J. P. (1994). Victim of scientific hoax – Cyril Burt and the genetic *IQ* controversy. *Society*, 31, 40–45.
- Rushton, J. P. (2002). New evidence on Sir Cyril Burt: His 1964 speech to the Association of Educational Psychologists. *Intelligence*, 30, 555–567.
- Smiljanić, V. i Vučić, L. (2001). Život i rad Borislava P. Stevanovića. U: B. P. Stevanović. *Značajne psihološke teme: Izabrana dela, tom VI* (str. 256–264). Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
- Sokal, M. M. (1982). James McKeen Cattell and the failure of anthropometric mental testing, 1890–1901. In W. R. Woodward & M. G. Ash (eds.). *The problematic science: Psychology in nineteenth-century thought* (str. 322–345). New York: Praeger.
- Spearman, C. E. (1904a). The proof and measurement of association between two things. *American Journal of Psychology*, 15, 72–101.
- Spearman, C. E. (1904b). “General intelligence”, objectively determined and measured. *American Journal of Psychology*, 15, 201–293.
- Spearman, C. E. (1905). *Die Normaltäuschungen in der Lagewahrnehmung*. W. Engelmann.
- Spearman, C. (1910). Correlation calculated from faulty data. *British Journal of Psychology*, 2, 271–295.
- Spearman, C. (1923). *The nature of “intelligence” and principles of cognition*. London: Macmillan.
- Spearman, C. (1927). *The abilities of man: Their nature and measurement*. London: Macmillan.

- Spearman, C. (1930a). "g" and after: A school to end schools. In C. Murchinson (ed.). *Psychologies of 1930* (str. 339–366). Worcester, MA: Clark University Press.
- Spearman, C. E. (1930b). Autobiography. In C. Murchison (ed.). *A history of psychology in autobiography*. Vol. 1 (str. 299–333). Worcester, MA: Clark University Press.
- Stevanović, B. P. (1927). An experimental study of the mental processes involved in judgment. *British Journal of Psychology*, 12, Monograph 4.
- Vasić, A. (2011). Harry L. Hollingworth (1880–1956) ili psiholog kao primenjeni naučnik. *Civitas*, 1, 51–68.
- Vasić, A. (2014). *Psihologija individualnih razlika* (autorizovana skripta). Novi Sad: Fakultet za pravne i poslovne studije „Dr Lazar Vrkatić“.
- Vasić, A. i Šarčević, D. (2013). Od alfe do omega i natrag. *Primenjena psihologija*, 4, 151–177.
- Whitney, G. (1997). Raymond B. Cattell and the Fourth Inquisition. *The Mankind Quarterly*, 38, 99–124.
- Williams, H. R., Zimmerman, D. W., Ross, D. C. & Zumbo, B. D. (2006). *Twelve British statisticians*. Raleigh, NC: Boson Books.
- Williams, H. R., Zimmerman, D. W., Zumbo, B. D. & Ross, D. (2003). Charles Spearman: British behavioral scientist. *The Human Nature Review*, 3, 114–118.
- Wissler, C. (1901). The correlation of mental and physical tests. *Psychological Review*, 3, Monograph Suppl. 16.
- Yule, G. U. (1897). On the theory of correlation. *Journal of the Royal Statistical Society*, 60, 812–854.

Aleksandar Vasić

Department for Business Psychology

“Faculty for Legal and Business Studies ‘Dr. Lazar Vrkatić’”, Novi Sad

CHARLES E. SPEARMAN (1863–1945) AND FACTOR ANALYSIS 110 YEARS AFTER

SUMMARY: In 2014, it will be 110 years since Charles Edward Spearman (1863–1945), at the time still a middle-aged student, published two articles. Spearman’s articles from 1904 are essential in understanding the history of modern psychology. These works represent a milestone in the emergence and development of the first empirically based dimensional theory in the psychology of individual differences. However, apart from the historical significance, given their theoretical and methodological importance, those articles are relevant nowadays as they used to be more than 100 years ago. The first paper created the basis of one still dominant measurement model in modern psychology while the other one established the foundation of quantitative, dimensional theories of personality or individuality. Together, these papers represent a decisive contribution to modern psychology at all levels of scientific knowledge – substantive, mathematical and statistical. One of Spearman’s key contributions to modern psychology is factor analysis. In fact, it is a family of more or less different multivariate data modelling procedures in the study of structures and processes. Almost all important psychological theories in the XXth century concerning the structure and development of abilities, personality traits, motivation, emotions and emotional states, are based on factor analysis. Because of that, almost all contemporary research and practice is based not only on the Spearman’s model of cognitive abilities, but also on his initial contribution to the development of factor analysis as a multivariate statistical and measurement model.

KEY WORDS: *Charles E. Spearman, individual differences, measurement models, factor analysis.*