

UDK 92 Baeyer, J. J.:061.25(100)AIG:528
Pregledni članak

UTEMELJENJE MEĐUNARODNE ZNANSTVENE SURADNJE U PODRUČJU GEODEZIJE I ULOGA J. J. BAEYERA

Krešimir ČOLIĆ — Zagreb*

SAŽETAK: U članku se opisuje utemeljenje međunarodne znanstvene suradnje u području geodezije (kao apsolutno prve u svijetu!) i osvjetljuje uloga Johanna Jakoba Baeyera u tomu. Najprije se govori o Baeyeru kao znanstveniku i njegovoj vezi s Friedrichom Wilhelmom Besselom i s njegovim poznatim rotacijskim elipsoidom iz 1841. godine (prilog 150. obljetnici!). Zatim se razmatra osnivanje prvoga međunarodnoga geodetskoga znanstvenog udruženja, a potom prati njegov daljnji razvoj u Baeyerovom duhu sve do 1917. Važnost svega toga očituje se i u tomu da je nasljednik tog udruženja današnja Internacionalna unija za geodeziju i geofiziku (IUGG), u kojoj je uz pet geofizičkih asocijacija udružena i Internacionalna asocijacija za geodeziju.

1. UVODNE NAPOMENE

U predivnom Beču, u vremenu od 11. do 24. kolovoza 1991, održan je XX. generalni kongres Internacionalne unije za geodeziju i geofiziku (IUGG), koju čini šest geofizičkih udruženja i uz njih jedna, podjednako vrijedna, geodetska zajednica — Internacionalna asocijacija za geodeziju (IAG).

Ova je skupština (»asambleja«) IUGG bila zaista veličanstven susret geodetskih djelatnika (prvenstveno iz područja »više« geodezije, matematičke, fizikalne, satelitske i marinske geodezije), te geofizičkih stručnjaka i znanstvenika iz cijeloga svijeta. »Potučeni« su svi dosadašnji rekordi: bilo je čak više od šest tisuća registriranih sudionika i više desetaka (!) različitih simpozija (dijelom i interdisciplinarnih), znanstvenih sastanaka i ostalih skupova. Bilo je toliko toga da bi čak delegacija jedne zemlje s deset ili više članova teško mogla pratiti samo polovicu, možda tek trećinu svih ta-mošnjih događanja.

Organizacija tako golemog skupa u jednom gradu, zapravo toliko velikog broja skupova, od kojih se i po nekoliko održava u isto doba, a svih sudionika je nepregledna i šarena masa, postaje previše zahtjevan zadatak. U Beču je on ipak uspješno ostvaren na poseban, izbalansiran način i na zaista za-

* Prof. dr. Krešimir Čolić, Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Kačićeva 26, Zagreb.

vidnoj razini, pa svi članovi Organizacijskog odbora (uglavnom naši kolege geodeti i jedva pokoji geofizičar), a na čelu svega *prof. dr Hans Sünkel* s Tehničkog sveučilišta u Grazu, zaslužuju srdačne čestitke i iskreno divljenje. Širi osvrt na taj fantastični dvotjedni događaj, osobito na održane manifestacije u sklopu IAG, priprema se za idući broj Geodetskog lista.

Eto, riječ je već o XX. Generalnoj skupštini IUGG i njenih svih sedam asocijacija, pa se samo od sebe nameće suštinsko pitanje: **A kako je, zapravo, sve to počelo, kako su nastale IAG i IUGG?**

Ako se malo više udubimo u traženje odgovora na to pitanje, ustanovit ćemo da upravo u 1991. godinu padaju i dvije, s tom problematikom čvrsto povezane obljetnice. Osim toga, u ovom članku se ukazuje i na ostale relevantne momente, s time da već na ovom uvodnom mjestu valja istaknuti tri najvažnije činjenice:

1. *Geodetski stručnjaci apsolutno su prvi na svijetu još daleke 1862. godine započeli, a 1864. godine i osnovali svoje međunarodno udruženje* i tako de facto pokrenuli ostvarivanje doista neophodne međunarodne znanstvene suradnje, dok su sve druge struke tome zadatku prišle uglavnom znatno kasnije;
2. Za utemeljenje i počinjanje međunarodne znanstvene suradnje od svih je kudikamo najzaslužniji *Johann Jakob Baeyer (1794—1885)*, svojedobno vodeće ime pruske i njemačke geodezije i direktor *prvoga geodetskog instituta u svijetu uopće*, koji je on i utemeljio 1868/69. godine;
3. *Jubilarna XX. Generalna skupština IUGG, uključujući i nama geodetima interesantnu IAG, prva je prigoda da se prisjetimo ne samo vremena utemeljenja nego i uspješnog razvoja međunarodne interdisciplinarnе geodetske i geofizičke suradnje, sve do današnjih dana, kada se cijeli taj pogon sve više ocjenjuje preglomaznim, pa se zato već treba početi razmišljati o nekim neophodnim promjenama.*

2. J. J. BAEYER KAO ZNANSTVENIK — VEZA S F. W. BESSELOM I NJEGOVI POZNATIM ROTACIJSKIM ELIPSOIDOM IZ 1841. GODINE

Najprije moramo biti svjesni pravoga vremenskog okvira, tj. da je *Johann Jakob Baeyer (1794—1885)* — ranije se njegovo drugo ime pisalo *Jacob* — rođen upravo pod konac 18. stoljeća, stoljeća francuskih enciklopedista i našeg Rudera Boškovića, i da je, doživjevši duboku starost, 91. godinu, zamalo proživio cijelo, za geodetsku znanost neobično važno — 19. stoljeće! Ustvrdimo da je on bio *suvremenik Carla Friedricha Gaussa (1777—1855)*, jednog od najvećih astronomskih, geodetskih i matematičkih talenata u povijesti čovječanstva. Ali bio je i suvremenik također čuvenog *Friedricha Wilhelma Bessela (1784—1846)* i još nekih njemačkih geodetskih djelatnika, te mnogih drugih poznatih imena u ondašnjoj Europi i svijetu. Sam Baeyer je sebe smatrao učenikom sjajnog Bessela. Ali neće biti pretjerana tvrdnja (Perrier, 1939) da su baš Baeyer, Bessel i Gauß najviše pridonijeli zakašnjelom ali naglom napretku pruske i svekolike njemačke geodezije u prvom i u dijelu druge polovice 19. stoljeća.

Dakako, sve važne pojedinosti na ovom se mjestu ne mogu opisati, ali ne smijemo zaobići jedan za ono doba *važan zajednički uspjeh Baeyera i Bessela*, pogotovo što su dobiveni rezultati poslužili — uz neke ranije po-

datke — za još jedno postignuće, koje je Besselovu slavu sačuvalo sve do današnjeg doba.

Naime, njih dvojica su u istočnom dijelu Pruske, u vremenu od 1831. do 1836. godine, obavili *drugo po redu gradusno mjerenje na teritoriju današnje Njemačke* (nakon »hannoveranskog« Gaušovog mjerenja meridijanskog luka Göttingen-Altona, naslonjenog na — po H. C. Schumacheru izmjereni — »danski odsječak« dogovorenog »srednjoevropskog luka«). Stoviše, to mjerenje je bilo izvedeno koso prema meridijanu, i oni su ga odmah povezali s uspostavljenim pruskim i ruskim (F. G. W. Struve i C. de Tenner!) trigonometrijskim lancima. Zna se da su kutovi u trokutima bili mjereni velikim teodolitom izrađenim po tzv. Ertelovoj konstrukciji, a astronomska opažanja na tri astronomske stanice obavljena pasažnim instrumentom u Repsoldovoj izvedbi. Za točno mjerenje bazisa načinili su vlastitu spravu, koja se sastojala od četiriju na kotačima ležećih šipki, na koje su bile postavljene druge šipke od cinka, a i strogo su se pri tim mjeranjima pridržavali četiriju unaprijed postavljenih uvjeta (Bessel, Baeyer, 1838) i (Bialas, 1982).

Da je cijelo to gradusno mjerenje duljine luka meridijana od okruglo $1^{\circ}30'$ bilo izvedeno s iznimnom preciznošću i da je obrada ukupnih mjerenja bila zaista korektno učinjena, govori podatak da je Bessel već iz izravnih opažanja na krajnjim točkama mreže, odnosno luka meridijana, izveo rotacijski elipsoid sa spljoštenošću od $f = 1:295$, čija se glavna os protezala usporedno s osi Zemljine rotacije i koji je u obje točke tangirao matematičku figuru Zemlje. Za daljnje izvođenje računanja on je tako odredio jednu vrst tzv. »regionalnog obuhvatnog elipsoida« (Bialas, 1982).

Nedvojbeno je Bessel tako dobio poticaj da već iduće 1837. godine kombinira rezultate svog i Baeyerovoga zajedničkoga gradusnog mjerenja s rezultatima ostalih devet ranijih mjerenja stupnjeva (»gradusa«) meridijana radi izračunavanja parametara (velika poluos a i mala poluos b , odnosno polarna spljoštenost f) Zemljinoga rotacijskog elipsoida. Doduše, iz (Zeger, 1991) saznajemo da je Bessel već 1834. na traženje ruskoga generala Tennera za triangulaciju u zapadnim ruskim provincijama izračunao referentni elipsoid, »koji je trebao odgovarati tadašnjem najnovijem stanju gradusnih mjerenja«. U izjednačenje po tzv. Gauß-Schmidtovoj metodi uključio je osam tada raspoloživih gradusnih mjerenja, ali očividno nije bio sasvim zadovoljan.

Godine 1837. Bessel — koji je bio pod jasnim utjecajem F. C. Gauşa — polazi opet od ranijih rezultata E. Schmidta, ali sada u izjednačenje po istoj metodi uključuje deset gradusnih mjerenja, kako se vidi iz tablice 1 (kasnije su »francusko« i »englesko« mjerenje spojeni, oba »indijska« gradusna mjerenja su zapravo istočno-indijska, kao što je i »prusko« točno uzevši istočno-prusko, dok je »baltičko« zapravo do tada završeni dio kasnijega golemog »rusko-skandinavskog« gradusnog mjerenja), (Bialas, 1982) i (Zeger, 1991).

Međutim, Bessel je morao prethodno pažljivo prekontrolirati, pa i ispraviti, neke polazne podatke (Bialas, 1982), ali poslije ga je Gauß upozorio na to da je u međuvremenu bila zapažena i korigirana greška u francuskom gradusnom mjerenju. Stoga je svoja računanja ponovio 1841. godine i dobio definitivne dimenzije »Besselovog elipsoida« (pretvorba iz stare mjere »toise« u »internacionalni metar« uz usvojeni odnos $1 \text{ t} = 1,949037 \text{ m}$):

Tablica 1. Deset gradusnih mjerenja koja je F. W. Bessel upotrijebio 1837. i zatim 1841. godine za izračunavanje svoga čuvenog referencijskog elipsoida; njihova ukupna amplituda iznosi $50^{\circ}34'$, s 38 astronomskih postaje

Nr.	Gradusno mjerenje	Krajnje točke	Protezanje	Astronomske postaje
1.	peruansko	Tarqui—Cotchesqui	$3^{\circ}07'$	2
2.	1. indijsko	Trivandeporum—Paurdee	$1^{\circ}35'$	2
3.	2. indijsko	Punnae—Kalianpur	$15^{\circ}58'$	7
4.	francusko	Formentera—Dünkirchen	$12^{\circ}22'$	7
5.	englesko	Dunnose—Clifton	$2^{\circ}50'$	5
6.	švedsko	Malörn—Pahtawara	$1^{\circ}37'$	2
7.	hanoveransko	Göttingen—Altona	$2^{\circ}01'$	2
8.	dansko	Lauenburg—Lysabbel	$1^{\circ}32'$	2
9.	baltičko	Belin—Hochland	$8^{\circ}02'$	6
10.	prusko	Trunz—Memel	$1^{\circ}30'$	3

$$a = 6\,377\,397,155\,00\text{ m}$$

$$b = 6\,356\,078,963\,25\text{ m}$$

$$f = 1 : (299,152\,8 \pm 4,7).$$

Iz tablice se primjećuje da Bessel nije uopće koristio većinu gradusnih mjerenja iz 18. stoljeća, kao što su čuvena francuska mjerenja (»ekspedicije u Laplandiju i Peru«, zatim u samoj Francuskoj i potom u Južnoj Africi). Isto tako nije uzeo u obzir gradusno mjerenje slavnog Ruđera Boškovića (luk meridijana Rim—Rimini duljine oko 2° u tadašnjoj Papinskoj državi), kao ni mjerenja koja je potaknuo G. B. Beccarie u Pijemontu, J. Liesganiga u ondašnjoj Austriji i Ugarskoj, te čak C. Masona i J. Dixona u Sjevernoj Americi, zatim kasnija gradusna mjerenja između Engleske i Francuske i mnoga druga. Pogotovo se nisu mogla koristiti tada već brojna opažanja ubrzanja sile teže s njihovom na raznim mjestima Zemljine površine. Razlog je tomu da sva ta mjerenja nisu više mogla zadovoljiti svojom ranije postizanom osjetno skromnijom točnošću, jedino je kao iznimka uvršteno »peruansko« gradusno mjerenje (u današnjem Ekvadoru), te nekoliko u međuvremenu poduzetih proširenja ili poboljšanja starih mjerenja. Ipak, ni ostala nabrojena gradusna mjerenja ne gube svoje veliko značenje u povijesti i razvoju geodezije kao samostalne discipline, a napose našeg Ruđera Boškovića (i Mairea) koje je imalo cilj da dokaže uistinu nepravilni oblik Zemlje, kasnije nazvan »geoid«.

No, vratimo se Besselovom određivanju parametara Zemljinog elipsoida. Danas znamo da su ove dimenzije dosta daleko od stvarnih dimenzija Zem-

ljinog općeg elipsoida, dakle takvoga rotacijskog elipsoida koji bi najbolje odgovarao čitavoj Zemlji uopće (Moritz, 1980). Ali, stoji činjenica: *baš je taj Besselov elipsoid sve donedavno bio najrašireniji ne samo u Europi, nego i na drugim kontinentima!* Dapače, usprkos tomu što je 1924. godine kao »internacionalni referencijski elipsoid za sve kontinente« prihvaćen rotacijski elipsoid s parametrima $a=6378388$ m, $f=1:297,0$ (što ih je J. F. Hayford izveo 1909. godine isključivo iz američkog opažачkog materijala), kao i tomu da su u međuvremenu ponegdje korišteni i drugi referencijski elipsoidi (Strasser, 1957), *Besselov elipsoid je u nekim zemljama još uvijek u uporabi*, pa je tako bilo i u donedavnoj Jugoslaviji. Nažalost, taj je elipsoid ostao cijelo vrijeme u neodrživo pogrešnoj orijentaciji, naslijeđenoj iz doba Austrougarske Monarhije i stare Jugoslavije [dokazi npr. u (Muminagić 1971), pa u (Čolić, Solarić 1983) i dr.]. Zato su u Sloveniji već ranije počeli poboljšavati takvu situaciju (Jenko, 1986), a i u Hrvatskoj su poduzeti neki koraci u tom pogledu.

Još nešto važno treba istaknuti: *upravo se navršava 150 godina postojanja Besselovog elipsoida!* To je jamačno važna godišnjica koja ne bi smjela proći neopaženo, pa neka ovaj tekst bude ujedno prilog u tomu smislu!

No, red je da se opet vratimo J. J. Baeyeru i njegovim doprinosima ondašnjem napretku geodezije. Bilo ih je svakako puno, osobito u području triangulacije i preciznog nivelmana, ali sada ih više nema smisla isticati. U tom kontekstu važnija je činjenica da je on još 1821. bio prebačen u Trigonometrijski odjel pruskog generalštaba, da bi kao uzoran stručnjak i izvrstan organizator bio postavljen na njegovo čelo 1835. godine (Perrier, 1939). *Na toj odgovornoj dužnosti Baeyer je ostao čak 22 godine*, a njegov nedostižni autoritet isticao je i čin generala. Poznato je Baeyerovo geslo, prema vlastitoj promemoriji iz 1851.: »Sve ovisi o dobrom rukovođenju«. Ali znano je i to da je Baeyer uvijek pridavao posebno značenje znanstvenom utemeljenom pristupu u rješavanju zadataka pod njegovim rukovođenjem, pa je zbog svega toga uživao veoma veliki ugled.

Da bi neke akcije rezultirale puno boljim uspjesima da se još više slijedilo Baeyerove poglede, pokazuje i jedna poučna epizoda: Upravo zbog potreba za katastarskim izmjerama cjelokupna je triangulacija u nekadašnjim malim njemačkim državama bila prešla od vojske na organe civilne uprave. To bijaše uvjetovano tehničkim razlojima, jer je specifičnost katastarskog snimanja zahtijevala gustu trigonometrijsku mrežu, a tamošnje vojne institucije nisu je mogle ostvariti u prihvatljivom roku. Međutim, jedino u Pruskoj nije tada postojala plodna suradnja između katastarske i državne izmjere. Izgleda da je to odgovaralo vojsci, ili je bar tako mislio F. V. Müffling, kojemu je još 1820. povjerenjeno rukovođenje vojnim topografskim i triangulacijskim radovima. On je npr. u tadašnjem rajnsko-vestfalskom katastru vidio neželjenu konkurenciju, samo zato što se tamo s pomoću katastra nastojalo proizvoditi i topografske karte. Njegovo mišljenje bilo je da su »samo časnici sposobni izvoditi topografsku izmjeru«, zbog čega je zahtijevao da se vojna i civilna izmjera tretiraju kao dvije potpuno odvojene operacije. Koliko je to stajalište bilo krivo, pokazao je *nitko drugi nego njegov nasljednik J. J. Baeyer*, i to u poznaoj promemoriji iz 1851. o vlastitom projektu izradbe dobre karte istočnih pruskih provincija. Da nije ostalo po starom, već da se poslušalo Baeyera, bila bi uklonjena štetna dvojnost ra-

dova, kako je to tek u novije doba i ostvareno, u potpuno civilnoj nadležnosti (Kurandt, 1966).

Na temelju svega izloženog može se ustvrditi da su obojica, i agilni Baeyer i učeni Bessel pogotovo, mnogo pridonijeli napretku geodezije, a napose u području određivanja oblika Zemlje iz gradusnih mjerenja, koje je bilo sigurno njihovom najjačom znanstvenom preokupacijom! Zato spomenimo još samo jedan upečatljiv detalj: u svom poznatom djelu iz računa izjednačenja H. Wolf (1968) ističe da su se — suprotno nekim drugim autorima — *Bessel i Baeyer (1938) među prvima izrazili protiv odbacivanja pojedinih mjerenja* (navodno »pogrešnih«), jer se traženo povećanje točnosti rezultata, odnosno smanjenje pripadne srednje pogreške, treba postići isključivo dodatno obavljenim mjerenjima.

Nakon prerane smrti bliskog mu Bessela postaje *J. J. Baeyer »nenadmašni majstor njemačke geodezije«* (Perrier, 1939), koji je omogućio prodor sjajnim njemačkim geodetima, kao što bijahu *H. Bruns* s čuvenim djelom »Die Figur der Erde — Ein Betrag zur Europäischen Gradmessung« (Figura Zemlje — prilog europskom gradusnom mjerenju) Berlin 1878. i osobito *F. R. Helmert*, najprije s prvim velikim životnim djelom »Die Ausgleichsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate mit Anwendungen auf die Geodäsie, die Physik und die Theorie der Meßinstrumente« (Račun izjednačenja po metodi najmanjih kvadrata s primjenama na geodeziju, fiziku i teoriju mjernih instrumenata, Aachen, 1872), a s nekad nedostižnom dvotomnom monografijom »Die mathematischen und physikalischen Theorien der Höheren Geodäsie«, Band I, Band II (Matematičke i fizikalne teorije više geodezije, dio I, dio II), Leipzig 1880. i 1884. godine. Obojica su čak dio vremena bili suradnici Baeyera, a Helmert će postati i njegov sljednik na važnoj funkciji direktora Geodetskog instituta u Berlinu, kasnije premještenog u Potsdam.

3. OSNIVANJE I NAPREDAK PRVOGA MEĐUNARODNOGA ZNANSTVENOG UDRUŽENJA U PODRUČJU GEODEZIJE POD STALNIM I ODLUČNIM BAEYEROVIM RUKOVOĐENJEM

Međutim, Johannu Jakobu Baeyeru u zadnoj trećini dugog života uspijeva još nešto neobično važno, po čemu će njegovo ime zauvijek ostati zapisano u povijesti svekolike kulture čovječanstva. On je i nakon umirovljenja 1857. godine produžio svoj radni vijek čak za daljnjih 28 godina, stavivši sve svoje sposobnosti i golemi ugled u službu jedne velike ideje (Perrier, 1939): on pokreće, osmišljuje i utemeljuje prvo međunarodno geodetsko udruženje, koje je ujedno i prvo međunarodno znanstveno udruženje (ili zajednica) u svijetu uopće! Poklonimo zato tome događaju zasluženu veću pažnju (usporedi: Moritz, 1989 i dr.).

Počelo je 1861. godine, s jednim njegovim spisom, naslov kojega bi na našem jeziku glasio: »O veličini i obliku Zemlje, poslanica za osnivanje srednjoevropskoga gradusnog mjerenja — dem Andenken Alexander von Humbolt gewidmet« (Baeyer, 1861). U toj »promemoriji« Baeyer ističe da se za određivanje oblika i veličine Zemlje, uz dva postojeća meridijanska gradusna mjerenja (francusko-englesko i rusko-skandinavsko) treba obaviti još i treće odgovarajuće mjerenje u središnjoj Europi, (Bialas, 1982). Glavnina tog di-

jela europskoga kontinenta bila je, zapravo, već pokrivena gradusnim mjerenjima — opsežnim triangulacijama prožetim astronomskim određivanjima i opažanjima ubrzanja sile teže, pa ih je sve valjalo učiniti zajedničkim predmetom istraživanja od najvišeg interesa, ali u tom smislu bila je neophodna suradnja čitavog niza tadašnjih država. Ta je jedinstvena ideja iz 1861. godine, zahvaljujući iznimno vitalnom, zamalo 70-godišnjem Baeyeru, doista postala »početak zajednice svih civiliziranih zemalja koje su studij Zemlje sebi postavili za cilj« (Perrier, 1939).

A to je druga važna godišnjica u 1991. godini: napunilo se *točno 130 godina od tog veoma važnoga koraka za daljnji razvoj cijele geodezije, a ne samo gradusnih mjerenja!*

Reakcija pruskog vladara bila je brza i pozitivna, pa Baeyer, kao službeni opunomoćenik, uspostavlja odmah kontakte sa zainteresiranim zemljama. *Već u travnju 1862 (!) upriličeno je savjetovanje predstavnika Pruske, Austrije i Saske u Berlinu i postavljeni temelji srednjoeuropskoga gradusnog mjerenja (Baeyer, 1862).*

Godine 1864. održava se u Berlinu pod rukovodstvom Baeyera »Generalna konferencija« uz sudjelovanje vladinih komesara Pruske, Austrije i drugih u to doba postojećih njemačkih država, ali i još nekih europskih zemalja (Italija, Norveška, Poljska, Švedska, Svicarska, ...), a novoosnovana zajednica dobiva naziv »Mitteleuropäische Gradmessung« (Srednjoeuropsko gradusno mjerenje). Bialas (1982) ističe da to nije bilo samo udruženje znanstvenika, nego je ono od početka imalo oficijelni karakter, pa ističe: »Po prvi puta u novovremenoj kulturnoj povijesti radile su udruženo različite države unutar jedne organizacije da bi zajednički sudjelovale na rješavanju znanstvenih pitanja od općeg interesa«.

U stručnoj se literaturi u tom važnom događaju najčešće nalaze samo šturi podaci, a navodi se i 1862. i 1864. kao godina osnivanja; u njemačkim izvorima obično se pojavljuje 1862. godina, npr. Völter (1963), Torge (1975) ili Torge (1989) itd., a u nekim drugima, dijelom čak službenim dokumentima stoji kasnija 1864. godina, npr. (Melchior, 1975), Levallois, 1980), (Angus-Leppan, 1984) i dr. Istina je, međutim, da je sedamnaesta po redu Generalna konferencija u Hamburgu 1912. bila sasvim u znaku 50-godišnjice udruženja, (Sande Bakhuyzen, 1913), (Helmert, 1913), a 1962. godine slavila se i njegova stota obljetnica (Tardi, 1963), (Kneissl, 1963). Stoga je ispravno uzeti da je **SREDNJOEUROPSKO MJERENJE UTEMELJENO 1862. GODINE!** Prema tomu, upravo u proljeće 1992. godine je 130. godišnjica jednoga velikog događaja — osnivanje uopće prvoga međunarodnoga znanstvenog udruženja u svijetu, i to upravo geodetskog, na što svi geodetski djelatnici na čitavoj Zemlji mogu biti osobito ponosni!

Na Drugoj generalnoj konferenciji, održanoj 1867, ponovno u Berlinu i pod predsjedanjem Baeyera, pridružuju se još neke zemlje, pa udruženje mijenja ime u »*Europäische Gradmessung*« (*Europsko gradusno mjerenje*). Ipak, njemačke države i dalje dominiraju, a Pruska zadržava vodeću ulogu. To se osjeća i u radu »*Stalne komisije*«, koja rukovodi gradusnim mjerenjima između dviju konferencija, ali osobito se reflektira na njeno izvršno tijelo — »*Centralni biro*« osnovano 1866., koje je imalo sjedište u Berlinu i bilo izravno podređeno J. J. Baeyeru (Bialas, 1982).

No, utemeljitelj ne staje samo na tom uspjehu, nego postiže i to da se već 1868. godine osniva, a 1869. i počinje s radom — Pruski geodetski institut (Preußisches Geodätisches Institut). **Taj je prvi geodetski institut u svijetu uopće počeo s radom 1868. godine u Berlinu.** Dakako, i njegov je direktor opet veliki Baeyer, koji na toj funkciji ostaje nekih sedamnaest godina. Na taj način ostvarena je tijesna povezanost između aktivnosti Centralnog biroa i Geodetskog instituta, koji je od biroa preuzeo konkretne poslove u sekcijama za trigonometrijske i astronomske radove, kao i za nivelman. Perrier (1939) piše doslovno: »Kada je Baeyer umro 10. rujna 1885. u 91. godini života, već je bio, zahvaljujući žilavom radu, osvojio za svoju zemlju prvo mjesto u geodeziji...«, [usporedi također (Tardi, 1963), (Moritz, 1989) i dr.].

Dok je Baeyer bio živ, upriličeno je u intervalima od po tri godine ukupno sedam generalnih konferencija (od svih 17, koliko ih je održano u vremenu od 1864. do zaključno 1912. godine). Na ovom se mjestu ne može predočiti ni sasvim sažeti prikaz najvažnijih znanstvenih postignuća ovoga predmetnoga međunarodnoga geodetskog udruženja. No, izvori informacija su čuveni »Berichte« (Izvjješća), u kojima se nalaze mnogi zanimljivi detalji o poduzetim konkretnim radovima na terenu, o jedinstvenim propisima za njihovu računsku obradu te spajanje na europskoj razini, o obavljenim relativnim mjerenjima ubrzanja sile teže, i dr.

Zbog njihove važnosti za svjetsku geodeziju, ali i za čitavo čovječanstvo, ovdje ćemo se sjetiti barem dviju konkretnih akcija: jedna je iz 1885. godine — *svēopće usvajanje i potpisivanje Metarske konvencije*, a druga je još iz 1883. godine — *internacionalno uvođenje početnog meridijana, univerzalnog vremena i vremenskih zona*.

VII. generalna konferencija u Rimu 1883. važna je još po *dvama momentima vezanim uz samog Baeyera*. Naime, tada su mu za brojna dobra djela što ih je učinio za geodeziju u Europi na svečan način uručili opunomoćenici Komisije za gradusna mjerenja Italije posebno izljevenu *spomen-kolajnu s njegovim likom*. Izgleda, slutilo se da već gotovo 90-godišnji velikan neće više doživjeti iduću generalnu konferenciju Europskoga gradusnog mjerenja 1886. godine u njegovom Berlinu, ali i već unaprijed znalo da će na njoj biti donijete neke važne promjene, koje je donekle potaknuo i sam Baeyer. U to dakako valja ubrojiti i promjenu imena organizacije u »*Internationale Erdmessung*«, jer tako je istaknut i cilj — planetarna izmjera Zemlje, ali i karakter toga zajedničkog pothvata — međunarodni. Tako je definitivno potvrđeno da je to važno geodetsko udruženje kao prvu međunarodnu znanstvenu zajednicu uopće na svijetu Johann Jakob Baeyer vodio doista genijalno u pravcu stalnog napretka.

4. DALJNI RAZVOJ MEĐUNARODNOGA GEODETSKOGA ZNANSTVENOG UDRUŽENJA U BAEYEROVOM DUHU SVE DO 1917 (1914)

»Europskom gradusnom mjerenju« prišle su postupno brojne zemlje, štoviše djelatnost udruženja proširuje se i na druge kontinente (Levallois 1980). Stoga se na 8. generalnoj konferenciji u Berlinu 1886. moralo donekle noveliranim pristupom usmjeriti daljnji razvoj. Tada je usvojena tzv. *Međunarodna geodetska konvencija* u trajanju od deset godina (od 1887. do 1897), koja je još više orijentirala djelatnost kako samog Geodetskog instituta u

Berlinu tako i cijele organizacije u duhu slavnog utemeljitelja J. J. Baeyera, tj. »prema višim teorijskim područjima« (Perrier, 1939). Tu je konvenciju bilo potpisalo već dvadeset država (Angus-Leppan, 1984). Tada je donijeta i odluka da udruženje mijenja ime u *Internationale Erdmessung*. (*Međunarodna izmjera Zemlje*).

Zanimljivo je primijetiti da se već onda pojavio francuski naziv: »ASSOCIATION GÉODÉSIQUE INTERNATIONALE — AIG«, kako se i danas naziva najviše — od 1919. godine obnovljeno — geodetsko udruženje u svijetu (engleski: »INTERNATIONAL ASSOCIATION OF GEODESY — IAG«), kao jedno od sedam udruženja (»asocijacija«) u sklopu pokrovne im unije pod francuskim nazivom: UNION GÉODÉSIQUE ET GÉOPHYSIQUE INTERNATIONALE — UGGI, ili na engleskom: »INTERNATIONAL UNION OF GEODESY AND GEOPHYSICS — IUGG«.

Nažalost, ili baš nasreću, nestalo je tako evropsko geodetsko znanstveno udruženje, ono je postalo uistinu svjetsko. Ipak, velike promjene u organizacijskom smislu, a pogotovo na provedbenom planu, nisu nastale. Još jednom je potvrđena vodeća uloga Pruske, koju je ostvario još J. J. Baeyer, a Centralni biro ostao je i dalje tijesno vezan uz Geodetski institut u Berlinu (Bialas, 1982).

Još po nečemu je važna 1866. godina: za voditelja Geodetskog instituta u Berlinu, a ujedno i pridruženog mu Centralnog biroa, dolazi *Friedrich Robert Helmert* (1843—1917), jedan od najvećih znanstvenika u svekolikoj povijesti geodezije uopće. Bila je to zaista sretna okolnost, jer su do tada u »Evropskom gradusnom mjerenju« dominirali vojni stručnjaci. Ta se situacija počela mijenjati, a vojni utjecaj drastično smanjivati kada je 24. travnja 1887. Helmert i definitivno imenovan za direktora instituta (na toj je funkciji ostao više od trideset godina, tj. sve do smrti 1917. godine!). On je preuzeo duhovno vodstvo novoimenovane organizacije, postavljene na široj međunarodnoj osnovi, pa su sve više prevladavali problemi znanstvene geodezije u radovima instituta i Centralnog biroa, kojemu je Helmert bio također u cijelom tom plodnom razdoblju na čelu. On je to smatrao »trećim razdobljem« u povijesti Centralnog biroa, u kojemu su ostvareni »veliki zajednički potzvati na međunarodni trošak« (Helmert, 1913, [usporedi također (Bialas, 1982)]).

Friedrich Robert Helmert nije samo rukovodio znanstvenim akcijama čitavog udruženja, svjesno sređujući i usmjerujući različite, tada aktualne zadatke, nego je iskazao i iznimne organizacijske sposobnosti, napose u preseljenju Geodetskog instituta u Potsdam i njegovog uređenja u prekrasnim zgradama na šumovitom brežuljku pod nazivom Telegraphenberg (Löschner, 1970). Kasnije je taj Geodetski institut prerastao (godine 1969.) u »Zentralinstitut für Physik der Erde — Potsdam« (Centralni institut za fiziku Zemlje — Potsdam), a u najnovije doba je — nakon ujedinjenja obaju dijelova Njemačke u jednu državu — prilično promijenio svoj djelokrug rada i preimenovan je u »Geoforschungszentrum Potsdam« (Geoistraživački centar Potsdam).

Ovdje se ne mogu predočiti silne zasluge Helmerta za napredak geodezije; to ostaje za neku drugu prigodu. Neka bude samo istaknuto to da je u temeljitoj studiji o slavnom prethodniku donedavni nestor njemačkih geodeta Helmut Wolf (1970) uz ostalo napisao sljedeće: »Konačno treba misliti još na jedno područje: Helmertove predodžbe o mogućnosti zajedničkog

djelovanja brojnih naroda u postizanju zajedničkih geodetskih ciljeva jačačno su pridonijele oblikovanju naših današnjih radova k stvaranju nadnacionalnih geodetskih sustava, što se može uočiti iz Helmertovih brojnih kongresnih izvješća za »Internacionalnu izmjeru Zemlje«. To se ne odnosi samo na one vezane za triangulaciju, visinski i mareografski sustav, nego podjednako i za mrežu međunarodnog povezivanja mjerenja ubrzanja sile teže na osnovi apsolutne vrijednosti sile teže, određene u Potsdamu od Helmertovih suradnika, a sigurno i za mrežu opažачkih postaja (astronomskih) duljina, te međunarodne službe širina i njenog djelovanja.«

Kada je Međunarodna geodetska konvencija iz 1886. prestala vrijediti s 1. siječnjem 1897, počela je isti dan vrijediti nova konvencija s trajanjem do 1. siječnja 1907. Ona je potom produljena za daljnjih deset godina, tj. trebala je vrijediti do 1. siječnja 1917. Prema novoj konvenciji ranijih je sedam nje-mačkih ugovornih zemalja zamijenila njihova zajednička država. To je bilo neobično važno, jer je svaka država članica imala pravo na po jednog delegata u »Permanentnoj komisiji«, dakle, po jedan glas, a i troškovi ostvarenja svih projekata u sklopu udruženja su se od 1. siječnja 1897. zajednički na-knađivali.

Povijest »Internacionalne izmjere Zemlje« povijest je njenih generalnih konferencija, kojih je od 1886. do 1912. bilo ravno deset. One su postale veliki susreti geodetske znanosti, na njima su razmatrana sva važnija pitanja, donošene odluke i davane podrške za izvođenje različitih projekata od općeg interesa. Daleko bi nas odvelo kad bismo pokušali nabrojiti sve ostvarene radove, pa će se — pozivanjem na (Tardi 1963) — spomenuti barem oni najvažniji:

- mjerenje europskog dijela kružnice paralele na širini od 52°,
- brojna određivanja otklona vertikale za ispitivanje geoida,
- mjerenja ubrzanja sile teže proširena po cijelom svijetu,
- istraživanja fenomena izostazije (izostatske kompenzacije),
- prva mjerenja plimnih valova Zemljine kore,
- primjena »površinske metode« umjesto ranijih gradusnih mjerenja, tj. mjerenja lukova za 1° meridijana i paralela, ili koso na njih, itd.

Posljednja generalna konferencija (od ukupno 17) održana je u Hamburgu 1912. godine i podudarila se s 50-godišnjicom osnivanja »Srednjoeuropskoga gradusnog mjerenja«. Kao iduće mjesto sastanka bio je utvrđen Sankt Petersburg za 1915. godinu, ali do toga nije došlo, jer je 1914. izbio prvi svjetski rat i udruženje je moralo prije vremena prestati s radom (Tardi, 1963), (Levallois, 1980), (Angus-Leppan, 1984) i dr.

Prvoga siječnja 1917. prvo međunarodno znanstveno udruženje na svijetu pod tadašnjim imenom »Međunarodna izmjera Zemlje« prestalo je i de iure postojati, a te iste godine umro je i nedostižni F. R. Helmert.

4. ZAKLJUČAK

Geodeti cijeloga svijeta su s pravom ponosni na njihovo nekadašnje udruženje, jer je iz njega već 1919. nastala, kao njegov sljednik, »Internacionalna unija za geodeziju i geofiziku« (IUGG). U uvodu ovog članka istaknuto je da je ona 1991. u Beču održala već svoju jubilarnu XX. generalnu skupštinu.

Za prikaz nastanka i razvoja IUGG i u njoj udružene Internacionalne asocijacije za geodeziju (IAG) ima također puno važnijih i zanimljivijih detalja koji zavređuju posebni osvrt, premda je u svezi s tom temom u nas ponešto već napisano (Muminagić, 1980), (Čolić, Petrović, 1983).

Na kraju, autor želi još samo istaknuti postojeće uvjerenje da u nazivu Unije nije tek po abecedi geodezija spomenuta prije geofizike (iako je u Uniji čak pet geofizičkih »asocijacija«!), već da je to učinjeno geodetima u čast i hvalu. Zaslužili su to naši prethodnici koji su divnu ideju zajedničkog rada na postizanju općekorisnih ciljeva doveli do ostvarenja, a napose se to odnosi na njezinog začetnika Johanna Jakoba Baeyera!

Na sadašnjim i budućim generacijama geodetskih znanstvenika diljem svijeta je da nastave taj put, a njima će se sada pridružiti i zainteresirani geodetski djelatnici Republike Hrvatske. Ostali kolege iz Hrvatske imaju priliku da se angažiraju u radu Međunarodnog udruženja za fotogrametriju i daljinska istraživanja (International Society for Photogrametry and Remote Sensing — ISPRS) odnosno putem Međunarodne kartografske zajednice (International Cartographie Association — ICA), a svi skupa u sklopu staleške nam Međunarodne federacije geodeta (FIG).

THE FOUNDATION OF THE INTERNATIONAL SCIENTIFIC COOPERATION IN THE AREA OF GEODESY AND THE ROLE OF J. J. BAEYER

The foundation of the international scientific cooperation in the area of geodesy (as absolutely first in the world generally!) is presented and especially the role of Johann Jakob Baeyer is clarified. Primarily the scientific work of J. J. Baeyer has been described, as well as his connection with Friedrich Wilhelm Bessel, especially with his well known rotation ellipsoid from 1841 (contribution to its 150 anniversary). After that the paper deals with the foundation of the first international geodetic association and its later growing under the Baeyer's influence until 1917. The importance of all presented constations is also emphasized through the fact that the todays successes of this first organization is IUGG in which among 5 geophysical associations the IAG is also associated.

Primljeno: 1991-11-05