

Prof. Dr. Nikola Neidhardt — Zagreb

Logaritmi i logaritmar

*Povodom publikacija Dr. Apsena,
Ing. Čučeka i Hlitičjev-Lazarevića.*

Nije rijedak slučaj u historiji ljudskog stvaranja, da do istog iznašaća istovremeno dodju dva čovjeka. Najpoznatiji takav slučaj je iznašaće infinitezimalnog računa (više matematike) istovremeno po Newtonu i Leibnitzu. Raspre o prvenstvu i eventualnom plagijatu nemalo su ogorčile konac života Leibnitzu.

Čovječanstvo napreduje, razvija se, i, moglo bi se reći, u izvjesno doba upravo sazrije za izvjesne događaje i iznašaća. Ne treba se dakle čuditi, ako istovremeno nešto otkriju dva čovjeka, koja se bave istim pitanjima.

Logaritmi, s kojima se tako obilno služe geodetski stručnjaci, takodjer su dvojno iznadjeni. Kao njihov izumitelj navodi se u knjigama obično škotski matematičar John Napier od Merchistone (latinizirano Neper), koji je živio od 1550. do 1617. (među suvremenima slavan ne po logaritmima već po proročanstvu o propasti svijeta). Istovremeno s Napierom pronašao je logaritme i švicarski mehaničar i astronom Jost Bürgi (1552—1632).

Napierovo djelo nosilo je naziv »Mirifici logarithmorum canonicis descriptio«, što će reći »Opis čudesnog zakona logaritama«.

Najstariji poznati matematički udžbenik svijeta je staroegipatska t. zv. Ahmesova računica iz cca 2000 godina prije Krista. Pisac toga papirusa svoje djelo slično zove kao i Napier t. j. »čudesnim« naputkom.

Danas se svi obilno služimo brojevima, logaritmima, zakonima matematike, a da nam to nije nimalo čudno, dok su kako vidimo i Ahmes i Napier, premda u golemom vremenskom i razvojnem razmaku jedan od drugoga nove zakone brojeva smatrali čudesnima i mističnima.

Potcrtao sam ovdje paralelu naziva Napierovog novovjekog djela i 3600 godina starije egipatske računice, jer smatram, da je sličnost naziva psihološki interesantna.

Pronalazak logaritama vrlo se brzo ukorjenio i proširio. Nepunih desetak godina iza Napierovog pronalaska, londonski je profesor Henry Briggs uveo dekatske logaritme. Napierovi logaritmi imali su za osnovku približno iznos $\frac{1}{e}$, dok Bürgi-jevi približno broj e.

Za današnji oblik logaritmickih tablica najzaslužniji je Slovenac G. Vega (1756—1802), koji je čitav svoj život posvetio izračunavanju logaritama,

Suvremenik Napierov, matematičar, geodet i astronom E. Gunter (1581—1626), jedva 3 godine iza kako je Briggs počeo svoj rad na dekatskim logaritmima, izdao je prve tablice logaritama goniometričkih funkcija sin. i tang. On je ujedno u svome djelu »Canon triangulorum«

(1620) opisao logaritmičku skalu. U XVII. i XVIII. stoljeću ta se je skala mnogo upotrebljavala na raznim spravama. Kod toga se je zbrajanje i oduzimanje dužina, koje odgovaraju logaritmima brojeva, vršilo šestarom. Dakle već kod prvih Gunterovih skala bio je izgrađen princip grafičko-mehaničkog računanja sa logaritmima kao kod današnjeg logaritmara. Bitna razlika je u tome, što danas više ne upotrebljavamo šestar, nego pomičemo dvije Gunterove skale jednu uz drugu. Taj način je uveo W. Oughtred (1575—1660), koji je konstruirao i kružne log. skale i davao im prednost pred pružnima. Ali ni Oughtredov logaritmara još uvijek nije bio naš današnji. Nije imao ni izvlake ni uvlake. To iznašašće pripada S. Patridge-u (1603—1686). Već oko god. 1662 londonski je mehaničar Haynes izrađivao računala na tome načelu.

Dakle pronalasci prirodnih i dekatskih logaritama, logaritmičkih skala i logaritmara slijedili su zapravo dosta brzo jedan za drugim.

Usprkos svoje starosti od blizu 3 stoljeća, log. računala se još uvijek usavršuju, izrađuju iz sve boljeg materijala, skale postaju sve preciznije i svrsishodnije i t. d. Izgleda, da njihov razvoj još nije završen. Tik pred rat je Kabinet za geodeziju na Poljoprivredno-šumarskom fakultetu u Zagrebu nabavio jedno novo 50 cm dugačko računalo Faber iz posebnog (drvnog) materijala. Skale su na $\pm 0,01$ mm točne, a računalo neosjetljivo na vlagu i promjene temperature. U Kabinetu su na tome računalu izvršeni izvjesni pokusi. Usporedjene su crtice sin-skale sa osnovnom skalom (vidi »Prilog teoriji log. računala«, Glasnik za šumske pokuse, Zagreb, sv. 8). Iz 126 opažanja četvorice opažача dobivena je srednja pogreška čitanja sinusa iz sin-skale na osnovnu sa $\pm 0,046$ mm dotično u promilama $\pm 0,21\%$. Ali ispitivanja su pokazala, da intervali sin-skale baš nisu najpovoljniji za procjenjivanje.

Kada bi nas tko upitao, koja tehnička struka najviše upotrebljava logaritmara, teško bismo mu odgovorili. O tome bi morala statistika dati podataka. Ali sigurno je, da je geodetska struka, ako baš ne prva, svakako među prvima. U Francuskoj se koordinatne razlike u poligonskim vlačima često računaju samo logaritmara. Nastaje pitanje, da li je logaritmara za to dovoljno točan? Ili, okrenimo pitanje, zar se ne bi mogao konstruirati logaritmara, kojim bi se poligonska mreža mogla dovoljno točno računati?

Geodetski instrumenti razvijali su se stoljećima uglavnom na jednom te istom principu iz jednog te istog materijala. I već je izgledalo, kao da razvoj ne može dalje, dok nije švicarac H. Wild smjelim konstrukcijama dotadašnji način gradjenja takorekući postavio na glavu. Wild je velike krugove (optički) ugradio u posve male instrumente, tehniku čitanja (mikrometre) usavršio i pojednostavnio i t. d. Geodetski instrumenti su odjedno doživjeli renesansu. Zar analognu renesansu ne bi mogao doživjeti i logaritmara? Zar se velike skale ne bi mogle fotografski smanjiti i optički povećavati tako, da bi računala bila manja od današnjih, stala u svaki džep, a ipak, da bi se moglo računati na njima i brže i jednostavnije a po želji i točnije i manje točno nego li danas?

Za log. računalo uvedena su kod nas uglavnom dva naziva. U Zagrebu i Ljubljani »Logaritmičko«, »Logaritmično« ili »Logaritamsko računalo«, dok u Beogradu »Logaritmar«. (Rusi kažu *счетная линейка* Francuzi »*regle a calcul*«, Englezi »*slide rule*«; sve izrazi sa po dvije ili čak tri riječi, a svakako je prednost, ako stručni izraz sastoji samo iz jedne riječi, kao što je slučaj kod našeg »logaritmara«). Držim, da će zbog kratkoće kod nas pobijediti izraz »logaritmar«. Po broju slova je on od »logaritamskog računala« upravo za polovicu kraći (10 : 20). A sada nešto i o smislu riječi, koje se kod nas i kod spomenutih drugih naroda upotrebljavaju. Kako »logaritmar« tako i »log. računalo« pretpostavljaju, da je računalo izgrađeno na principu logaritama. U geodeziji se stvarno upotrebljavaju računala samo na tome principu. Ali kod sviju računala to ne mora biti. Poznata su mi neka specijalna računala (za prizmiranje trupaca u šumarstvu) ne sa logaritmičkim nego kvadratnim skalama. S druge strane na pr. ruski *линейка* engleski »*rule*« i francuski »*regle*« znače ravnalo (lenjir), a pošto računala mogu biti i kružnog oblika, ne odgovara im općenito naziv »ravnalo«. Ako računala dožive spomenutu renesansu, vjerojatno će biti kružna.

Prije rata je kod nas o logaritmaru dosta malo pisano. Prije 1941. izašle su — koliko mi je poznato — samo dvije knjižice: »Uputstva za računanje logaritmarom« od Drag. T. Djurdjevića u Beogradu i »Logaritamsko računalo« od Ing. B. Apsena u Zagrebu (1934.). Naprotiv samo u 1946. izašle su gotovo istovremeno tri publikacije. Prva je od Dr. Ing. Borisa Apsena »Logaritmičko računalo« (Zagreb). Obasiže 127 stranica. Pisac u njoj jednostavno i zorno uvodi čitaoca u teoriju i praksu logaritmara. Prikazuje mnogostruku njegovu upotrebu. Posebnim crvenim crticama s oznakama 1°, 1' i 1" pisac je nadopunio računalo Nestler br. 21, sistem Darmstadt, pa su ta računala odatle dobila naziv 21 Z, što će reći »Zagreb«. Druga publikacija je od Ing. Ivana Čučeka »Logaritmično računalo — splošni opis in uporaba v geodetski in gradbeni praksi«. Pisana je slovenskim jezikom. Izašla u Ljubljani. Obasiže 31 stranicu (lit.). Pisac u njoj jezgrovito uvodi u upotrebu logaritmara. Od geodetskih zadataka obrađuje izračunavanje: srednje pogreške nivelmana, redukcije koso mjenjenih dužina, koordinatnih razlika poligonskih i malih točaka, tahim. elemenata, koeficijentna smjera kod presijecanja, težina kod trig. mjerenja visina, refrakcija, zemljine zakrivljenosti itd. Treća publikacija je od J. Hlitičijeva i D. Lazarevića »Osnovi tehnike računanja«. Obasiže 38 stranica. Izašla je u Beogradu. Pisci samo pri kraju te knjižice ukratko prikazuju i logaritmar. Glavno njihovo razmatranje posvećeno je pitanju zaokruživanju brojeva kod računanja u razne tehničke svrhe.

Sve tri publikacije, koje sam gore naveo, treba pozdraviti kao koristan prilog našoj stručnoj literaturi. One će dobro doći napose studentima, ali i gotovim stručnjacima, koji će u njima naći mnogo toga, što će korisno proširiti njihovo znanje.

Logaritmar je s jedne strane tako praktičko pomagalo za računanje, a s druge tako zorno otkriva golemo značenje logaritama, da bi ga — bar po mome mišljenju — trebalo uvesti i u nastavne programe općih srednjih (a ne samo stručno-tehničkih) škola. Usprkos tome, što su logaritmi i logaritmar već 3 stoljeća stari i što su donijeli obilnih plodova, mnogi gimnazijalac, kada svoje školske zadatke računala logaritmima, još uvijek misli, da su omraženi profesori matematike pronašli logaritme samo i isključivo zato, da djake ugnjave. Bolje od teoretskih tumačenja, bolje i zornije od riječi, logaritmar prikazuje svu praktičnost i važnost logaritama.



Dr. Vinko Foretić — Dubrovnik

O izmjeri zemlje u Dubrovačkoj republici

Zamolio sam Dr. VINKA FORETIĆA, arhivara Državnog arhiva u Dubrovniku, za staro-dubrovačke podatke, koji bi mogli biti zanimivi po historiju naše geodezije. Dr. Foretić se je ljubazno odazvao. Dobivene podatke njegovom privolom iznosim ovdje u cijelosti.

prof. Nikola Neidhardt

Pitanje izmjere zemlje u Dubrovačkoj republici jest vrlo opsežno, te bi iziskivalo nekoliko godina intenzivnog rada. Ovdje ću dati samo kratki prijedlog o onome, što se dosad znade i u što se moglo kroz kratko vrijeme uputiti.

U Dubrovačkoj republici više može da se govori o zemljišnim knjigama a manje o katastru, i ako su te dvije stvari u uskoj međusobnoj vezi. Imamo naime dosta zemljišnih knjiga, ali vrlo malo katastralnih karata (planova).

Pitanje izmjere zemlje pojavilo se je u Dubrovačkoj republici, od kada su Dubrovčani stekli g. 1333. poluotok Pelješac, tada nazivan Stonski rat. Dubrovčani naime, stekavši Stonski rat, razdijelili su zemljište između vlastele i gradjana, davši i crkvama dio a pridržavši i stanoviti dio za državu, dok su tamošnji seljaci postali njihovi kmetovi. Slična stvar se je dogodila, kad su g. 1357. konačno stekli gornje dugo sporne dijelove zemljišta u Župi, Šumetu i Rijeci, dok su niže dijelove neprijeporno otprije imali. Tako su razdijelili zemljište Slanskog primorja od Orašca do Stona, kad su ga stekli g. 1399., te Konavala i Cavtata, kad su ih stekli g. 1419. i 1427. Nabrojiti ću historijskim redoslijedom sve važnije, što mi je poznato.