

SPRIJEČITI KATASTROFE ZEMLJOTRESA

Nikola ČUBRANIĆ — Zagreb

Pojedine nauke u svom radu preuzimaju rezultate naučnih istraživanja i drugih naučnih grana, naročito onih s graničnih naučnih područja, pa dalje mogu uspješnije nastaviti svoja istraživanja. No takva saradnja, koja je tako nužno potrebna često nije u dovoljnoj mjeri sprovedena, pa mnogi rezultati istraživanja ostaje za daljnja istraživanja i zaključivanja neiskorišteni. Takav je slučaj s geodetskim mjerenjima određivanja otklona vertikalna i anomalija sile teže. Izjednačenjem, npr. astronomsko-geodetske mreže, čija je osnovna svrha orijentacija trinagulacije, dobivaju se kao nuzprodukt otkloni vertikalna. Te otklone koristimo dalje eventualno još za određivanje visina geoida u odnosu na elipsoid, astronomski nivelman i više ništa. Ostaju pohranjeni u geodetskim arhivima kao dokumentacija mjerenja odnosno računanja. Sličnu sudbinu dožive i gravimetrijska mjerenja, koja geodeti izvode u svom osnovnom zadatku određivanje oblika Zemlje.

Spomenuti podaci ne bi smjeli tako završiti u geodetskim arhivima, već bi trebali dalje poslužiti geofizičarima, naročito seizmičarima, da mogu na temelju tih podataka i daljnjih svojih ispitivanja ukazivati na područja sklona potresima, na regije u kojima se mogu očekivati potresi, kako bi ljudi, koji već moraju na tim područjima živjeti, bili na takve nezgode spremni, pa izgrađivali takve stambene objekte u kojima bi bili što sigurniji od posljedica potresa.

Prvi put uočeno neslaganje geodetskih i astronomskih mjerenja prilikom određivanja dužine luka meridijana u Peruu, što je izvodila ekspedicija pariške Akademije nauka (1735—1744). Na krajnjoj tački geodetskog lanca, već na obroncima Anda, neslaganje geodetskih i astronomskih koordinata iznosilo je cca 7". Grubim obračunavanjem privlačnosti masiva Anda (topografski uticaj) dobio je Bouguer veličinu za nekoliko puta veću. Tu pojavu prvi je protumačio Ruđer Bošković u svom radu »De litteraria expeditione«. Rim 1755. Na str. 475 piše: »Brda, ja mislim, možemo uglavnomo rastumačiti kao posljedicu termičke ekspanzije masa dubine, pri čemu su slojevi stijena bliže površini izdignuti. To izdizanje ne znači nikakav prtok ili doatak masa u dubini. Šupljine u samim brdima kompenziraju masu koja ih pokriva«.

Pod šupljinama, koju je riječ upotrijebio Bošković, ne moramo uvijek misliti na stvarne šupljine, već i na mase manje gustoće, općenito na deficit masa. Interesantno je još kod toga, da je Bošković prvi upotrijebio riječ kompenzacija.

Te šupljine, odnosno deficit podzemnih masa, na koja su već tada ukazala geodetska mjerenja očito su glavni uzrok čestih potresa u Peruu, a prošle godine bila je prava katastrofa.

Englezi su u Indiji u prvoj polovini prošlog stoljeća mjereći dužinu luka meridijana od juga prema sjeveru do ogranaka Himalaje, do stanice Kalijan, uspoređujući geodetska i astronomska mjerenja na toj stanici dobili otklon vertikale 5,2". Kad su sračunali topografski uticaj masiva Himalaje dobili su 27,9", što jasno ukazuje na ogromni manjak masa ispod Himalaje. Veliki zemljotresi u toj oblasti dogodili su se 12. I 1862., 12. VI 1897. pa 15. VIII 1950., kojega se još sjećamo.

Slične pojave jakog otklona vertikale redovito su u brdovitim i planinskim područjima. Ove godine svjedoci smo jakih potresa u Turskoj.

Geodetsko astronomska mjerenja na području Jugoslavije pokazuju jaki jednostran otklon vertikala na liniji Velebit, Srednja Bosna, Zapadna Srbija, Makedonija, Grčka. Ta linija čini upravo hrbat, vrh kosine jednosmjernih i jakih otklona vertikala. Upravo su se na tom potezu i zbili zadnjih godina najžešći potresi u Jugoslaviji.

Svakako da uzrok potresima treba u prvom redu pripisivati deficitu podzemnih masa. Taj deficit, prema prihvaćenoj teoriji izostazije, bit će najveći u planinskim krajevima. No kako znamo, to ne mora biti uvijek tako. Deficit podzemnih masa pojavljuje se negdje i u nizinskim, ravničastim područjima, kao što je to slučaj na području južno od Moskve, gdje se na razmaku od 25 km pojavljuje razlika otklona vertikale veličine od 14,7".

No u budućnosti treba se bojati i potresa u ravničastim predjelima, tamo gdje to do sada nije bio slučaj. To će svakako biti posljedica iskorištavanja podzemnih materijala a naročito nafte, koja se posljednjih godina sve više i više iz dubina crpi. Očito da tako nastaju praznine u dubini, čime je poremećena statička ravnoteža. Praznine nastale crpljenjem nafte mogle bi se donekle ispuniti vodom. No pitanje je, da li će to biti uvijek efikasno, ne će li voda isprati vezni materijal među slojevima, među stijenama, smanjiti trenje, čime se mogu izazvati obratni efekti.

Osim spomenutih astro-geodetskih i gravitometrijskih mjernih metoda i sredstava geodeti raspolazu još jednim mjernim sredstvom, koje u nekim područjima može biti efikasno u predskazivanju potresa, a to je precizni nivelman. Precizni nivelman izvodi se brzo i lako, te bi u nekim regijama za ovdje tretirane svrhe mogao efikasno poslužiti.

Navedeni geodetski podatci jasno ukazuju na regije, područja deficitarna na podzemnim masama, a kako rekosmo, ti podaci u svrhu ukazivanja na mogućnosti pojave potresa ostaju neiskorišteni.

Nisam ništa novo iznio. Nama geodetima je sve ovo davno poznato. No trebalo bi nešto poduzeti, napraviti, da čovječanstvu što više koristimo, a konkretno u ublažavanju katastrofa, koje su posljedica potresa. Potrebno je

u ovom cilju, da se geolozi, naročito seizmičari bolje povežu s geodetima, da se upoznaju s njihovim mogućnostima, kako bi dobili gotove podatke otklona vertikalna, anomalija sile teže, nivelmanske podatke, kako bi iskoristili te jake mjerne mogućnosti, kojima raspolažu geodeti, da mogu u svojoj naučnoj domeni vršiti daljnju interpretaciju tih podataka, ali i ukazivati javnosti a naročito građevinskim institucijama na područja koja su i koliko sklona potresima. Ako već ne možemo izbjeći potrese, no ako su takva područja poznata, ako se na njih ukazuje, onda je dalje zadatak građevinske struke, da pronalazi pogodne materijale i načine gradnje objekata i stambenih zgrada, kako bi posljedice potresa bile što bezbolnije.

Predlažem da se uspostavi jača saradnja geodeta i geofizičara u cilju istraživanja područja sklona potresima, i nadalje da se preporuči da se na interesantnim područjima, područjima na koja se ukazuje da su jače sklona potresima vrši stalna služba i stalno obnavljanje mjerenja kako astro-geodetska, gravimetrijska pa tako i nivelmanska, pa će razlike rezultata takvih mjerenja ukazivati i na promjene, koje se tijekom vremena dešavaju u dubinskim slojevima, što također mogu biti korisni podatci u predskazivanju potresa.

U okviru UGGI postoji i organizacija, komitet za proučavanje gornjeg omotača Zemlje (UMP). Osim toga UGGI je ujedno član međunarodske komisije za geodinamiku (ICG), pa bi prijedlog kojeg sam iznio možda trebalo uputiti i tim međunarodnim komitetima i asocijacijama. No projekti istraživanja spomenutih komiteta su za sada još previše općeniti i nigdje nije vidljivo da bi neki doprinos u predviđenim njihovim istraživanjima mogli pružiti geodetski podatci, geodetska istraživanja.

Prijedlog kojeg sam ovdje iznio odnosi se na konkretni zadatak: Spriječiti katastrofe zemljotresa, pa u tom cilju koristiti i rezultate geodetskih mjerenja i istraživanja. Da bi bili što efikasniji, trebalo bi u tu svrhu uspostaviti jaču saradnju geodeta i geofizičara-seizmičara, kako bi se podaci geodetskih istraživanja što brže mogli iskoristiti, a i prema potrebi organizirati potrebna dopunska mjerenja. Ti geodetski podatci mogu onda dalje poslužiti i spomenutoj međunarodnoj uniji za geodinamiku (ICG) u njezinim zadacima za daljnja istraživanja.

Suradujte i pretplaćujte se na

• **GEODETSKI LIST** •