

STO LET MEDNARODNE ZVEZE ZA GEODEZIJO IN GEOFIZIKO (IUGG)

ONE HUNDRED YEARS OF THE INTERNATIONAL UNION OF GEODESY AND GEOPHYSICS (IUGG)

Andrej Gosar

dr., Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje, Urad za seizmologijo, Vojkova 1b, Ljubljana, andrej.gosar@gov.si

Povzetek

Mednarodna zveza za geodezijo in geofiziko (IUGG) spodbuja, promovira in koordinira znanstveno raziskovanje Zemljine atmosfere, hidrosfere, kriosfere, litosfere in magnetosfere. S tem je v temeljih povezana s proučevanjem različnih naravnih nesreč od meteoroloških in hidroloških do potresov in vulkanskih izbruhov ter z njimi povezanih pojavov. Glavni cilji so razumevanje vzrokov naravnih nesreč in prizadevanja za blaženje njihovih posledic ter trajnostni razvoj. V IUGG je vključenih osem večinoma avtonomnih združenj, poseben pomen pa ima koordinacija interdisciplinarnih raziskav. IUGG je bila ustanovljena leta 1919 v Bruslju, svojo stoletnico pa je zaznamovala s 27. generalno skupščino v Montrealu in posebnim dogodkom na sedežu Unesca v Parizu. Slovenija je ena izmed 59 polnopravnih članic te organizacije, ki sodeluje prek Slovenskega združenja za geodezijo in geofiziko že 26 let.

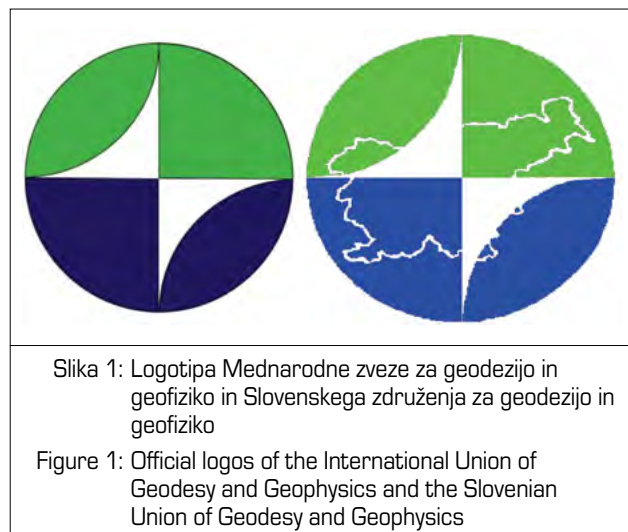
Abstract

The International Union of Geodesy and Geophysics (IUGG) is dedicated to advancing, promoting and coordinating scientific research of the Earth's atmosphere, hydrosphere, cryosphere, lithosphere and magnetosphere. Considering this, it is at its core connected to the investigation of different natural disasters such as meteorological and hydrological disasters, earthquakes or volcanic eruptions, and related phenomena. The main goals are the understanding of the causes of natural disasters and the efforts to mitigate their consequences, and sustainable development. The IUGG consists of eight semi-autonomous associations, but the coordination of interdisciplinary research is especially important. The IUGG was established in 1919 in Brussels. Its centennial was celebrated by the 27th General Assembly in Montreal and with a special event at the UNESCO headquarters in Paris. Slovenia is one of 59 full member countries through the Slovenian Union of Geodesy and Geophysics, which has already been successfully working for 26 years.

Uvod

Mednarodna zveza za geodezijo in geofiziko (IUGG) je mednarodna nevladna organizacija za znanstvene raziskave Zemlje in vseh njenih okolij ter deloma tudi vesolja z uporabo geofizikalnih in geodetskih raziskovalnih metod. Ustanovljena je bila leta 1919 v Bruslju z namenom spodbujati in koordinirati predvsem fizikalno, kemično in matematično raziskovanje planeta Zemlja. To vključuje njeno geometrijsko obliko, notranjo zgradbo, težnostno in magnetno polje, seizmičnost, vulkanizem, hidrološki krog, ledenike, oceane, atmosfero, ionosfero in magnetosfero Zemlje. Dodatno pokriva tudi solarne, lunarne in planetarne raziskave. Ena izmed pomembnih nalog je spodbujanje raziskovanja naravnih pojavov, ki povzročajo naravne nesreče, da bi jih bolje razumeli in blažili njihove posledice. Stoletnica ustanovitve IUGG je zato primerna priložnost, da delovanje te pomembne mednarodne organizacije predstavimo tudi bralcem Ujme. Poudarek bo na področjih, ki so najbolj povezana z naravnimi nesrečami, kot so seizmologija, vulkanologija, meteorologija in hidrologija.

Zgodovino IUGG je treba gledati tudi v perspektivi burne zgodovine človeštva v zadnjih sto letih, ko mednarodno



Slika 1: Logotipa Mednarodne zveze za geodezijo in geofiziko in Slovenskega združenja za geodezijo in geofiziko

Figure 1: Official logos of the International Union of Geodesy and Geophysics and the Slovenian Union of Geodesy and Geophysics

znanstveno sodelovanje zaradi vojn, blokvske razdelitve, hladne vojne ter kompleksnih družbenih, političnih in ekonomskih razmer dvajsetega stoletja ni bilo vedno mogoče oziroma je bilo vsaj močno oteženo. Nekatera najpomembnejša geofizikalna spoznanja o planetu Zemlji, kot je oblikovanje celovite *Teorije o tektoniki litosferskih plošč* pred okoli 55 leti (Gosar, 2010), so



Slika 2: Članice Mednarodne zveze za geodezijo in geofiziko. Temno zelena – sedanje, svetlo zelena – nekdanje
Figure 2: Members of the International Union of Geodesy and Geophysics. Dark green – current, light green – former

bila mogoča šele, ko je mednarodno sodelovanje pri seizmološkem monitoringu ali batimetriji oceanskega dna doseglo takšen obseg, da je pokrilo večino površja Zemlje. Na višku hladne vojne to ni bilo preprosto in raziskovalci so morali biti vselej vsaj en korak pred politiki. Poslanstvo IUGG zato ni bilo nikoli le čim kakovostnejša znanost, ampak tudi povezovanje in izobraževanje ter posredovanje znanja odločevalcem in politikom.

Struktura Mednarodne zveze za geodezijo in geofiziko

Mednarodna zveza za geodezijo in geofiziko je ena izmed 40 znanstvenih zvez v okviru *Mednarodnega znanstvenega sveta (International Science Council – ISC)*. Sestavlja jo osem večinoma avtonomnih združenj, ki pokrivajo različna področja znanosti. Vsake štiri leta organizira generalno skupščino, ki se je udeleži več tisoč znanstvenikov. Do zdaj je bilo 27 takšnih skupščin, prva leta 1922 v Rimu, jubilejna ob stoletnici pa je bila julija 2019 v Montrealu. Uradna jezika IUGG sta angleščina in francoščina. Trenutno je v IUGG 59 držav polnopravnih članic in 13 pridruženih članic.

Znotraj IUGG deluje tudi šest komisij, ki pokrivajo naslednja interdisciplinarna področja:

- podnebne in okoljske spremembe (CCEC),
- matematična geofizika (CMG),
- geofizikalne nevarnosti in trajnostni razvoj (GRC),
- raziskave globoke notranjosti Zemlje (SEDI),
- podatki in informacije (UCDI),
- planetarne vede (UCPS).

Mednarodna zveza za seizmologijo in fiziko notranjosti Zemlje (IASPEI)

IASPEI je eno izmed ustanovnih združenj IUGG, saj je bilo prvo mednarodno seizmološko združenje ustanovljeno že leta 1903. Sedanje ime je dobilo na 9. generalni skupščini IUGG leta 1951 v Bruslju. IASPEI spodbuja in koordinira raziskave potresov, širjenja potresnih valovanj ter notranjo zgradbo Zemlje, njene lastnosti in procese. Delo poteka predvsem znotraj naslednjih tematskih področij:

- zgradba Zemlje in geodinamika,
- procesi nastajanja potresov – fizika, modeliranje, opazovanja in napovedi,
- potresna nevarnost in ogroženost,
- mehanika v žarišču potresov,
- toplotni tok Zemlje,
- seizmološka opazovanja in interpretacija,
- tektonofizika in zgradba Zemljine skorje,
- izobraževanje.

Znotraj IASPEI delujejo štiri regionalne seizmološke komisije v Evropi, Aziji, Afriki in Latinski Ameriki. Slovenski seizmologi smo zelo dejavni v *Evropski seizmološki komisiji* (Gosar, 2013), ki je najpomembnejše Evropsko seizmološko združenje. Mednarodno izmenjavo seizmoloških podatkov v okviru IASPEI koordinira *Mednarodna federacija digitalnih omrežij seizmografov* (FDSN).

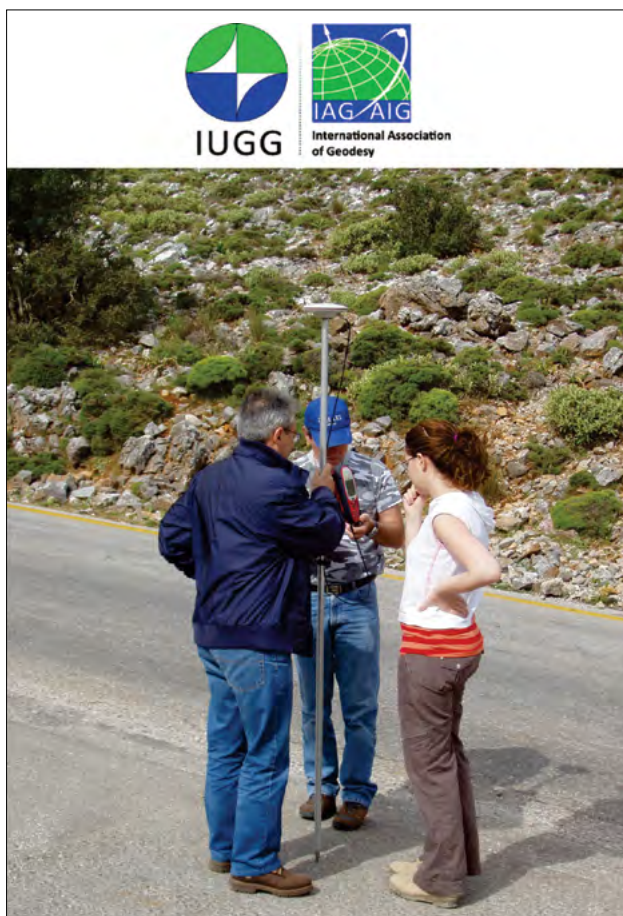
Mednarodna zveza za geodezijo (IAG)

IAG spodbuja in koordinira raziskave oblike Zemlje in njenega težnostnega polja. Te vključujejo vzpostavitev geodetskih referenčnih sistemov, opazovanja Zemljinega težnostnega polja in rotacije Zemlje, merjenja deformacij površja Zemlje in sisteme pozicioniranja za najrazličnejše



Slika 3:
Mednarodna zveza za seizmologijo in fiziko notranjosti Zemlje (IASPEI) spodbuja proučevanje potresov in njihovih posledic (foto: A. Gosar).

Figure 3:
The International Association of Seismology and Physics of the Earth's Interior (IASPEI) promotes research of earthquakes and their consequences



Slika 4: Mednarodna zveza za geodezijo (IAG) spodbuja raziskave oblike Zemlje in njenega težnostnega polja (foto: A. Gosar).

Figure 4: The International Association of Geodesy (IAG) promotes research of the figure of the Earth and its gravity field.

namene. Delo poteka prek glavnih komisij za:

- referenčne sisteme,
- težnostno polje,
- geodinamiko in rotacijo Zemlje,
- pozicioniranje in aplikacije,
- teorijo geodezije,
- globalni geodetski sistem opazovanja.

Polega tega ima IAG še 13 različnih služb, ki koordinirajo mednarodno zbiranje, izmenjavo in obdelavo različnih geodetskih podatkov.

Mednarodna zveza za vulkanologijo in kemijo notranjosti Zemlje (IAVCEI)

Najpomembnejše naloge IAVCEI so povezane z vulkanološkimi raziskavami in blaženjem posledic vulkanske dejavnosti. Interdisciplinarne raziskave vključujejo magmatsko geokemijo in petrologijo, geokronologijo, nahajališča vulkanskih mineralnih surovin ter fiziko tvorjenja in dvigovanja magme v Zemljinem plašču in skorji. Za doseg te ciljev so bile ustanovljene naslednje komisije za:

- magmatizem otočnih lokov,
- kemizem vulkanskih plinov,
- mesta na vulkanih,
- kaldere, nastale s podori,
- eksplozivni vulkanizem,
- kimberliti,
- velike magmatske province,
- monogenetski vulkanizem,
- statistika v vulkanologiji,
- modeliranje piroklastičnih nevarnosti,
- vulkanska jezera,
- vulkanski sedimenti.

Poleg tega delujeta znotraj IAVCEI še *Svetovna organiza-*

cija vulkanskih observatorijev in Mednarodno omrežje za proučevanje nevarnosti vulkanov za zdravje ljudi.

Mednarodna zveza za meteorologijo in atmosfere vede (IAMAS)

IAMAS spodbuja skupaj s *Svetovno meteorološko organizacijo* (WMO) vse vrste raziskav atmosfere znotraj naslednjih mednarodnih komisij za:

- kemizem atmosfere in globalno onesnaženje,
- atmosfersko elektriko,
- podnebje,
- oblake in padavine,
- dinamično meteorologijo,
- srednjo atmosfero,
- atmosfere planetov in njihov razvoj,
- polarno meteorologijo,
- ozon,
- radiacijo.

Mednarodna zveza za hidrološke vede (IAHS)

IAHS spodbuja skupaj z mednarodnim hidrološkim programom Unesco in programom WMO za hidrologijo in vodne vire vse vidike hidroloških raziskav v okviru naslednjih mednarodnih komisij za:

- kontinentalno erozijo,
- sistem tla-atmosfera,
- podtalnico,
- daljinsko zaznavanje,
- hidrologijo snega in ledu,
- statistično hidrologijo,
- površinske vode,
- sledila,
- kakovost vode,
- sisteme vodnih virov.

Poleg tega ima IAHS še tri delovne skupine za različna področja hidrologije.

Mednarodna zveza za fizikalno oceanografijo (IAPSO)

IAPSO spodbuja fizikalne raziskave oceanov in njihovo interakcijo z oceanskim dnom, obalo in atmosfero v okviru naslednjih tematskih sklopov:

- srednja višina morja in plimovanje,
- lastnosti morske vode,
- cunamiji,
- geohazard,
- mednarodno oceansko omrežje.

Poleg tega ima IAPSO še službi za *Stalno opazovanje srednje višine morja* in *Službo za standardizacijo morske vode*.

Mednarodna zveza za geomagnetizem in aeronomijo (IAGA)

IAGA spodbuja raziskovanje Zemljinega in planetarnega magnetizma ter procese v vrhnjih delih atmosfere, ki so pod vplivom različnih sevanj iz vesolja. Delo poteka v različnih delovnih skupinah za:

- notranja magnetna polja,
- aeronomske pojave,
- magnetosferske pojave,
- solarni veter in medplanetarna polja,
- geomagnetne observatorije, meritve in analize,
- elektromagnetno indukcijo v Zemlji in drugih planetih.

Najpomembnejši program znotraj IAGA je globalno omrežje magnetnih observatorijev INTERMAGNET, ki neprekinjeno opazujejo in analizirajo Zemljino magnetno polje. Poleg tega ima še štiri komisije za različne dejavnosti v zvezi s proučevanjem geomagnetizma.

Mednarodna zveza za kriosfero (IACS)

IACS je najmlajša članica IUGG, ki je bila na podlagi predhodnih organizacij s področja raziskav snega in ledu



Slika 5: Mednarodna zveza za vulkanologijo in kemijo notranjosti Zemlje (IAVCEI) spodbuja raziskovanje vulkanov in z njimi povezanih pojavov (foto: A. Gosar).

Figure 5: The International Association of Volcanology and Chemistry of the Earth's Interior (IAVCEI) promotes investigations of volcanoes and related phenomena



Slika 6:
Mednarodna zveza za meteorologijo in atmosfere vede (IAMAS) spodbuja vse vrste raziskav atmosfere in vremenskih pojavov (foto: A. Gosar).

Figure 6:
The International Association of Meteorology and Atmospheric Sciences (IAMAS) promotes all kinds of research of the atmosphere and weather phenomena

ustanovljena šele leta 2007 zaradi spodbujanja raziskav vseh vidikov raziskav kriosfere. Delo poteka v okviru petih glavnih skupin za področja:

- sneg in snežni plazovi,
- ledeniki in ledeni pokrovi,
- led na morju, jezerih in rekah,
- kriosfera, atmosfera in podnebje,
- planetarni in druge vrste led v Sončevem sistemu.

Poleg tega ima IACS še Svetovno službo za opazovanje ledenikov (WGMS), delovno skupino za Nevarnosti v

gorah zaradi ledenikov in permafrosta in Omrežje terestričnih opazovanj ledenikov.

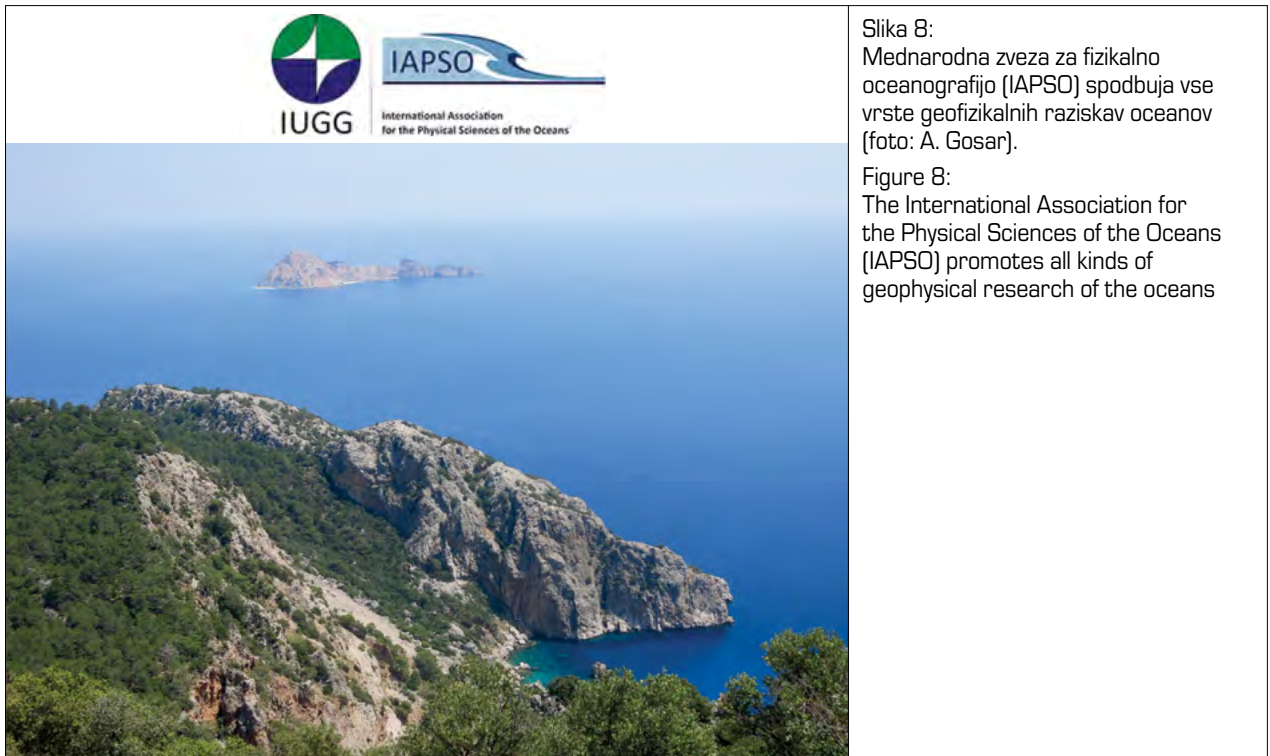
Dejavnosti IUGG, ki vključujejo več strokovnih zvez

Znotraj IUGG je veliko raziskovalnih dejavnosti, ki zahtevajo interdisciplinarno sodelovanje različnih zvez, ki so prav zato povezane v krovno organizacijo. Zato so



Slika 7:
Mednarodna zveza za hidrološke vede (IAHS) spodbuja vse vrste raziskav hidrosfere (foto: A. Gosar).

Figure 7:
The International Association of Hydrological Sciences (IAHS) promotes all kinds of research of the Earth's hydrosphere



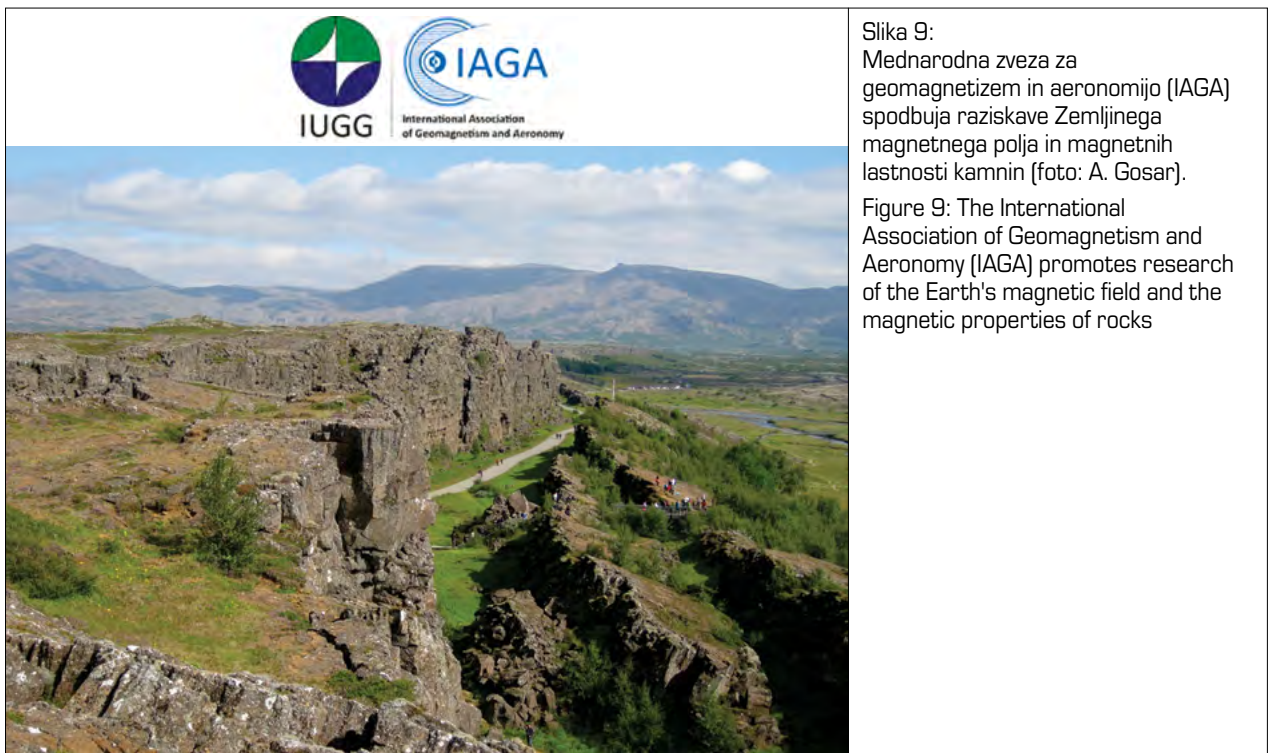
Slika 8:
Mednarodna zveza za fizikalno oceanografijo (IAPSO) spodbuja vse vrste geofizikalnih raziskav oceanov (foto: A. Gosar).

Figure 8:
The International Association for the Physical Sciences of the Oceans (IAPSO) promotes all kinds of geophysical research of the oceans

nekatera interdisciplinarna področja še posebej formalizirana kot medzvezne komisije:

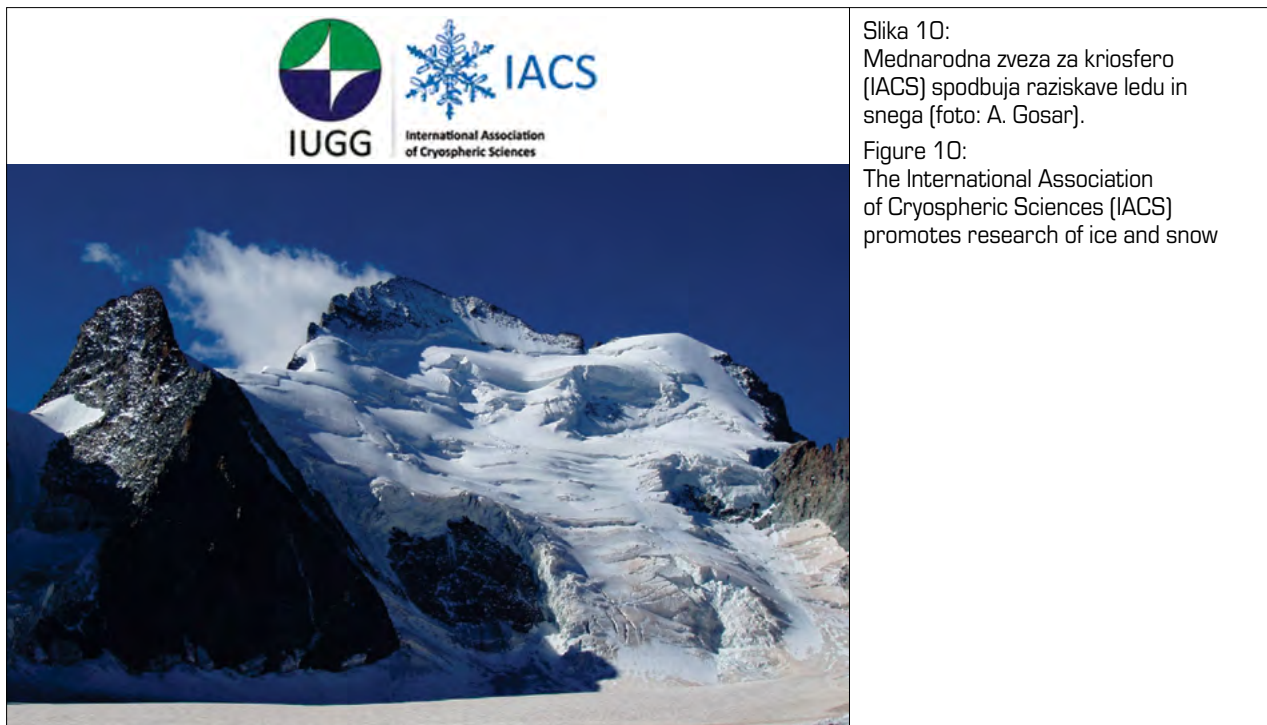
- Skupna komisija za cunamije (IAPSO, IASPEI, IAVCEI),
- Mednarodna komisija za Zemljin toplotni tok (IASPEI, IAVCEI),
- Komisija za fiziko in kemizem Zemljinih surovin (IASPEI, IAVCEI),
- Komisija za vulkansko seizmologijo in akustiko (IASPEI, IAVCEI),
- Mednarodno omrežje oceanov (IAGA, IASPEI),
- Delovna skupina za študij elektromagnetizma potresov in vulkanov (IAGA, IASPEI, IAVCEI),
- Delovna skupina o subdukcijskih conah v državah v razvoju (IASPEI, IAVCEI),
- Komisija o interakciji med vulkani in ledom (IACS, IAVCEI).

Največ interdisciplinarnih komisij povezuje raziskovalce iz *Mednarodne zveze za vulkanologijo in kemijo notranjosti Zemlje* (IAVCEI) ter *Mednarodne zveze za seizmologijo in*



Slika 9:
Mednarodna zveza za geomagnetizem in aeronomijo (IAGA) spodbuja raziskave Zemljinega magnetnega polja in magnetnih lastnosti kamnin (foto: A. Gosar).

Figure 9: The International Association of Geomagnetism and Aeronomy (IAGA) promotes research of the Earth's magnetic field and the magnetic properties of rocks



Slika 10:
Mednarodna zveza za kriosfero (IACS) spodbuja raziskave ledu in snega (foto: A. Gosar).

Figure 10:
The International Association of Cryospheric Sciences (IACS) promotes research of ice and snow

fiziko notranjosti Zemlje (IASPEI), kar je razumljivo, saj so največje geološko pogojene nevarnosti povezane z območji subdukcije litosferskih plošč, pri čemer nastajajo najmočnejši potresi in vulkanski izbruhi, posledično pa tudi cunamiji.

Mednarodni raziskovalni programi IUGG na področju naravnih nesreč

IUGG je dosegla največjo prepoznavnost kot pobudnik in spodbujevalec številnih letnih ali večletnih globalnih raziskovalnih programov. Za področje naravnih nesreč je bil najpomembnejši program *Mednarodna dekada za zmanjšanje posledic naravnih nesreč (International Decade for Natural Disaster Reduction, 1990–1999)*. Cilj desetletnega programa, ki so ga razglasili Združeni narodi, je bil z mednarodnim sodelovanjem zmanjšati število žrtev, gmotno škodo, socialne in ekonomske posledice naravnih nesreč, predvsem v državah v razvoju [Karba, 1994; Mikoš, 2008]. Za koordinacijo so pri Združenih narodih v Ženevi ustanovili posebno pisarno, ki je bila tesno povezana z *Organizacijo združenih narodov za pomoč ob naravnih nesrečah (United Nations Disaster Relief Organization – UNDR0)*.

Pozneje je na področju naravnih nesreč potekal program *Ekstremne naravne nevarnosti in vplivi na družbo (Extreme Natural Hazards and Societal Implications, 2010–2014)*, trenutno pa poteka program *Integrirane raziskave ogroženosti zaradi naravnih nesreč (Integrated Research on Disaster Risk)*.

Med drugimi raziskovalnimi programi IUGG so izstopali *Mednarodno geofizikalno leto (1957–1958)*, s katerim

so zaznamovali 50-letnico mednarodnega sodelovanja na področju geofizike, pomembne preboje v raziskovanju vesolja in globalne geofizike in vsaj deloma oživili sodelovanje raziskovalcev iz zahoda in vzhoda, ki je bilo zaradi hladne vojne več let skoraj povsem prekinjeno.

Za področje seizmologije in ogroženosti zaradi potresov sta bila najpomembnejša raziskovalna programa: *Projekt raziskav zgornjega dela Zemljinega plašča (1964–1970)* in *Projekt geodinamika Zemlje (1972–1979)*. Najpomembnejši program, ki poteka že od leta 1980, pa je *Mednarodni program za litosfero (International Lithosphere Program)*, ki sta ga ustanovila IUGG in *Mednarodna zveza za geološke znanosti (IUGS)* zaradi raziskav izvora, dinamike in razvoja Zemljine litosfere, v kateri potekajo najpomembnejši geološki procesi, ki so vzrok za nastanek naravnih nesreč.

S stališča meteoroloških in hidroloških naravnih nesreč sta bila pomembna dolgoletna raziskovalna programa: *Mednarodna hidrološka dekada (1965–1974)* in *Svetovni program raziskav podnebja*, ki še vedno poteka.

Slovensko združenje za geodezijo in geofiziko

Kmalu po osamosvojitvi Slovenije se je pokazala potreba po ustanovitvi *Slovenskega združenja za geodezijo in geofiziko (SZGG)*, saj je ustrezen nacionalni komite pogoj za včlanitev v IUGG. SZGG je bila kot strokovno društvo ustanovljena 26. februarja 1993 in je imela takrat 40 članov. Leta 2018 je SZGG praznovala 25-letnico svojega obstoja. Leta 1995 je bila Slovenija po daljšem prizadevanju vodstva združenja na konferenci v Boulderju sprejeta v IUGG. Od takrat je izvršni odbor SZGG hkrati tudi nacionalni komite

Slovenije pri IUGG in poleg znanstvenih nalog skrbi tudi za poravnavanje mednarodne članarine, ki jo večinoma sofinancira Javna agencija za raziskovalno dejavnost (ARRS). Od leta 1995 organizira SZGG ob redni letni skupščini tudi strokovno posvetovanje in ta tradicija do danes še ni bila prekinjena. Prvi dve posvetovanji sta bili posvečeni zgodovini slovenske geodezije in geofizike (Ravnik in sod., 1995; Ribarič, 1995; Car in sod., 1996), tretje je imelo naslov *Novejši dosežki na področju geodezije in geofizike v Sloveniji* (Šket Motnikar in Lapajne, 1998), naslednji dve pa *Raziskovalni projekti s področja geodezije in geofizike*. Od leta 2000 se je za ta posvetovanja ustalil naziv *Raziskave s področja geodezije in geofizike*.

Struktura delovanja SZGG je enaka notranji strukturi IUGG in vsako področje ima svojega nacionalnega predstavnika, ki vodi sekcijo ter koordinira delo in na letni skupščini poroča o delovanju na svojem področju v preteklem letu. Sedmim sekcijam, ki so bile zastopane od ustanovitve SZGG, se je kot zadnja leta 2012 pridružila še *Sekcija za kriosfero*. Od leta 2002 SZGG podeljuje priznanja mlajšim raziskovalcem, predvsem za odmevnejša doktorska ali magistrska dela. Do zdaj je bilo podeljenih 17 priznanj, največ [11] v *Sekciji za hidrologijo*, s štirimi sledi *Sekcija za geodezijo* in z dvema *Sekcija za seizmologijo in fiziko notranjosti Zemlje*. Koristnost rednih strokovnih srečanj raziskovalcev iz na prvi videz različnih področij znanosti se je kmalu pokazala, saj se je močno okrepilo raziskovalno sodelovanje. To je še posebej močno na področjih meteorologije in hidrologije, meteorologije in kriosfere, pa tudi na področju seizmologije, tektonike in geodezije.

Praznovanje stote obletnice ustanovitve IUGG

Mednarodna zveza za geodezijo in geofiziko je svojo stoto obletnico ustanovitve zaznamovala z generalno

skupščino (27. po vrsti) vseh vključenih zvez v Montrealu med 8. in 18. julijem 2019. Poleg tega je slovesnost potekala še 29. julija 2019 na sedežu Unesca v Parizu, saj je devet ustanovnih članic *Mednarodnega raziskovalnega sveta (International Research Council)* ustanovilo IUGG 28. julija 1919 v Bruslju. Unesco je bil za slovesnost izbran zato, ker z njim IUGG zelo dobro sodeluje v *Medvladni oceanografski komisiji, Mednarodnem hidrološkem programu* in v *Skupini za vede o Zemlji in geološko pogojene nevarnosti*. Poudarek slovesnosti je bil na dosežkih, ki potekajo v sodelovanju z raziskovalnimi programi Unesca, kot je *Mednarodni geoznanstveni program – IGCP* (Gosar, 2016). Ob stoletnici je IUGG izdal tudi posebno številko znanstvene revije *History of Geo- and Space Sciences* z naslovom *The International Union of Geodesy and Geophysics: From Different Spheres to a Common Globe*. Vsi dogodki ob stoletnici seveda niso bili namenjeni samo spominu na pretekle dosežke mednarodnega sodelovanja pri raziskovanju Zemlje in vesolja, ampak so bili tudi priložnost za skupni razmislek o prihodnjem razvoju znanosti o Zemlji in iskanju rešitev za pereče probleme človeštva, posebej tistih, povezanih s trajnostnim razvojem in blaženjem posledic naravnih nesreč.

Sklepne misli

Mednarodna zveza za geodezijo in geofiziko je pomembno svetovno združenje na področju vseh vrst naravnih nesreč, saj pokriva meteorologijo, hidrologijo, oceanografijo, seizmologijo, vulkanologijo in kriosfero. Leta 2019 je zaznamovala stoletnico svojega uspešnega delovanja. Slovenija se je prek Slovenskega združenja za geodezijo in geofiziko kmalu včlanila vanjo in si tako odprla pot za sodelovanje v različnih raziskovalnih programih in za izmenjavo podatkov, kar je nujno za učinkovito proučevanje naravnih nesreč in blaženje njihovih posledic.

Viri in literatura

1. Car, M., Tomšič, B., Gosar, A., Rajver, D., Stopar, R., 1996. Zgodovina, stanje in perspektive uporabne geofizike v Sloveniji. Zbornik SZGG – Zgodovina slovenske geodezije in geofizike II. del, 43–86.
2. Gosar, A., 2010. Razvoj teorije o tektoniki litosferskih plošč. *Proteus*, 73/1, 6-15.
3. Gosar, A., 2013. Šestdeseta obletnica ustanovitve Evropske seizmološke komisije. *Ujma*, 27, 316–318.
4. Gosar, A., 2016. UNESCOv Mednarodni geoznanstveni program in raziskave geološko pogojenih nevarnosti. *Ujma*, 30, 317–322.
5. Karba, J., 1994. Svetovna konferenca o zmanjševanju naravnih nesreč, Yokohama. *Ujma*, 8, 279–279.
6. Mikoš, M., 2008. Mednarodna vpetost Slovenije v raziskovanje naravnih nesreč. *Geografski obzornik*, 55/3, 4–9.
7. Ravnik, D., Stopar, R., Car, M., Živanović, M., Gosar, A., Rajver, D., Andjelov, M., 1995. Rezultati raziskav uporabne geofizike v Sloveniji. Zbornik SZGG – Zgodovina slovenske geodezije in geofizike I. del, 49–67.
8. Ribarič, V., 1995. Kratka zgodovina seizmologije na Slovenskem. Zbornik SZGG – Zgodovina slovenske geodezije in geofizike I. del, 31–47.
9. Šket Motnikar, B., Lapajne, J., 1998. Zborniki strokovnih srečanj slovenskega združenja za geodezijo in geofiziko. *Ujma*, 12, 253–253.
10. International Union of Geodesy and Geophysics <http://www.iugg.org/>
11. Stoletnica International Union of Geodesy and Geophysics <http://100.iugg.org/>
12. Mednarodna zveza za seizmologijo in fiziko notranjosti Zemlje <http://www.iaspei.org/>
13. Slovensko združenje za geodezijo in geofiziko <http://fgg-web.fgg.uni-lj.si/SUGG/default.htm>
14. Wikipedia https://en.wikipedia.org/wiki/International_Union_of_Geodesy_and_Geophysics