

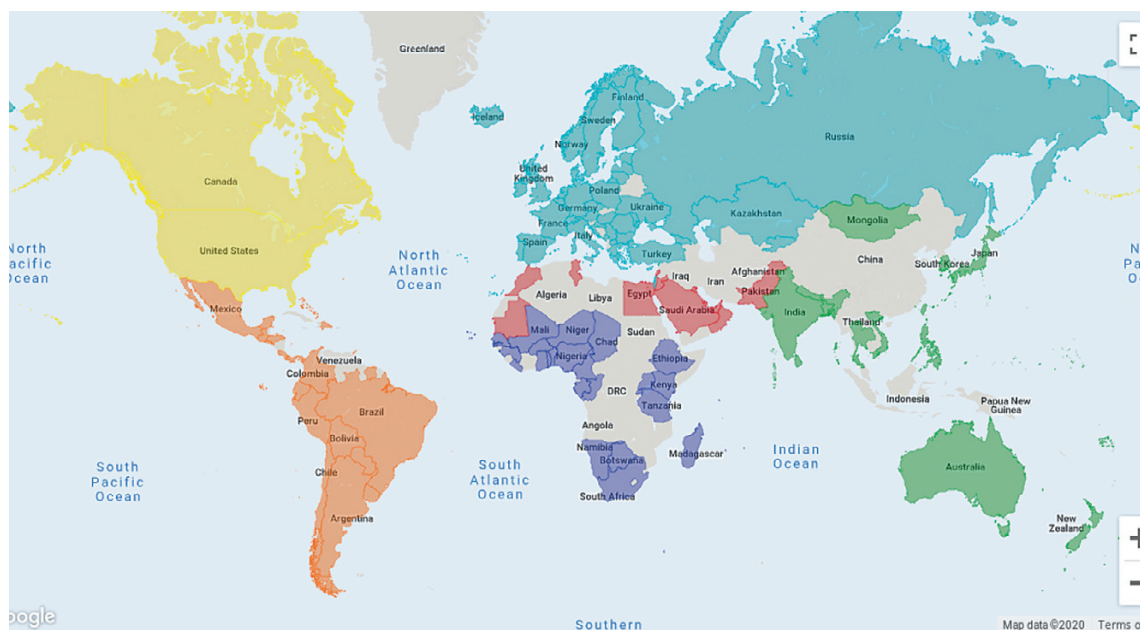
25 GODINA GLOBE PROGRAMA

DIJANA GARAŠIĆ i VLADIMIR RIBIČIĆ
dijana.garasic@gmail.com

GLOBE (Global Learning and Observations to Benefit the Environment = Cjelovito učenje i opažanje za dobrobit okoliša) znanstveno je obrazovni program, namijenjen učenicima osnovnih i srednjih škola, koji u svom neposrednom okolišu obavljaju različita mjerenja, primjerena svojoj dobi i interesima te mogućnostima škole. Prikupljeni se podaci unose u jedinstvenu svjetsku bazu podataka. Mjereći i opažajući značajke okoliša u istraživačkom području škole, učenici upoznaju i na neposredan način doživljavaju svoje okruženje, upoznaju znanstvene metode mjerenja, prikazivanja i tumačenja podataka, povezuju školska znanja s praktičnim i terenskim radom te razvijaju osjetljivost i pozitivan odnos prema okolišu. GLOBE ostvaruje zamisao: „Misli globalno, djeluj lokalno”.



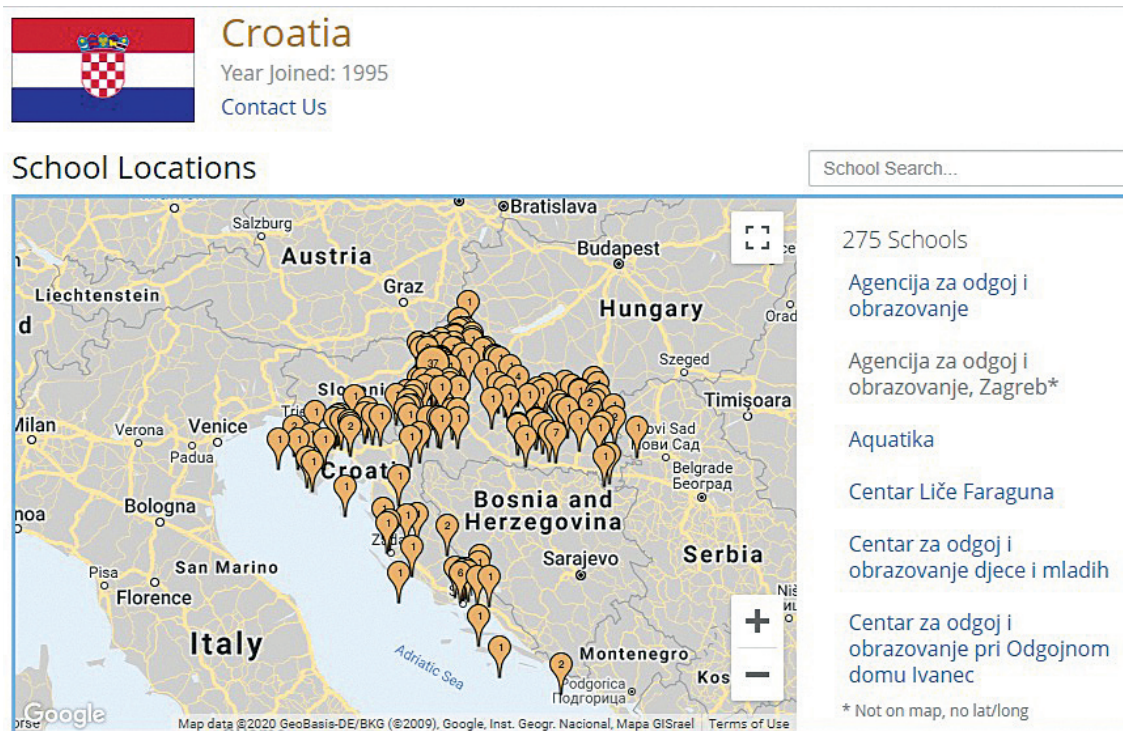
Hrvatska je bila među prvima koje su pristupile svjetskoj mreži Programa GLOBE, na temelju Sporazuma koji su u travnju 1995. potpisali hrvatski dužnosnici s predstavnicima američke vlade. Danas je u GLOBE program uključeno preko 120 zemalja sa svih kontinenta (sl. 1). Samo područja na slici 1 obojena si-vo ne pripadaju GLOBE zajednici.



Slika 1. Karta svijeta i GLOBE regije.

Zemlja-partner obvezuje se provoditi Program u svojim školama, na način koji sama odabere, ali poštujući strogo propisane protokole mjerenja što je nužno zbog vjerodostojnosti i usporedivosti rezultata mjerenja.

Škola / institucija postaje dio GLOBE zajednice na temelju edukacije učitelja / nastavnika, čime se oni osposobljavaju za provedbu programa. Obveznom edukacijom nastoji se osigurati znanstvena točnost postupaka pri izvođenju mjerenja i opažanja.



Slika 2. GLOBE škole u Hrvatskoj.

2. SADRŽAJ PROGRAMA GLOBE

Program GLOBE obuhvaća mjerenja i opažanja u području atmosfere, površinskih voda, tla i zemljišnog pokrova. Za svaku vrstu mjerenja i opažanja postoji propisani protokol, instrumentarij definiranih karakteristika i odgovarajuća dinamika mjerenja (tab. 1).

Tablica 1. Dinamika mjerenja i opažanja.

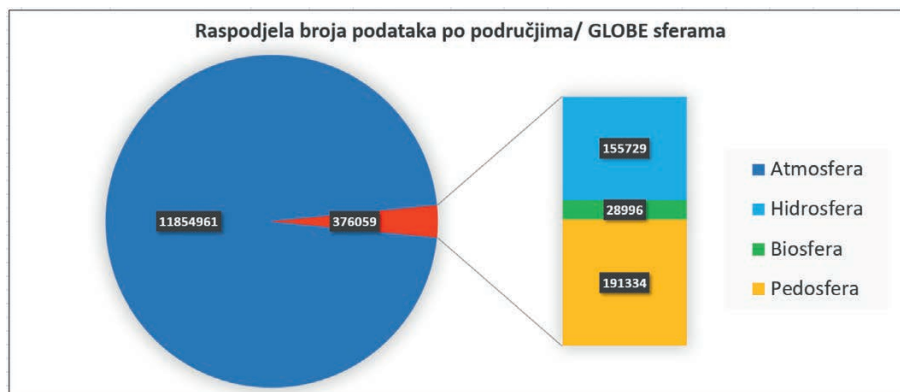
Područje mjerenja i opažanja	Učestalost prikupljanja podataka
Atmosfera (meteorologija)	Svaki dan u solarno podne (± 1 sat)
Hidrosfera (kopnene vode i more); fizikalno-kemijske analize	Tjedno (češće u vrijeme promjene uvjeta)
Biosfera (pokrov)	Dva puta godišnje
Fenološka opažanja (pupanje i listanje; promjene boja lišća)	Tijekom proljetnog i jesenskog perioda
Pedosfera (tlo) – karakterizacija tla	Jednom na svakoj lokaciji
Pedosfera (tlo) – vlažnost i temperatura tla	Svaki dan u solarno podne (± 1 sat)

Osim što će učenici prikupljajući podatke učiti o okolišu, važno je probuditi njihovo zanimanje za razumijevanje rezultata mjerenja i praćenja u širem kontekstu, poticati korištenje baze podataka za vlastita istraživanja te surađivati s drugim GLOBE školama u zemlji i inozemstvu.

U hrvatskim se školama program GLOBE ostvaruje poglavito kao dodatna nastava ili izvannastavna aktivnost najmanje jedne grupe učenika, koja obavlja redovita mjerenja i putem interneta unosi prikupljene podatke u jedinstvenu GLOBE bazu podataka. Dio periodičkih mjerenja i opažanja, a posebno njihova tumačenja i teoretska podloga te istraživanja u okolišu, mogu se dobro povezati uz redovite ili izborne programe različitih predmeta, primarno STEM područja, ali veze su moguće i s jezično-komunikacijskim, kao i s društveno-humanističkim područjem.

3. ATMOSFERSKA MJERENJA I OPAŽANJA

Većina hrvatskih škola za početak svojeg rada bira meteorološka mjerenja i opažanja, posebno protokole za koje nije potrebna posebna mjerna oprema – određivanje boje neba, pokrivenosti neba oblacima i tipova oblaka. U sljedećem koraku obično postavljaju GLOBE (malu) meteorološku kućicu s minimalnim i maksimalnim termometrom, uz koju se smješta i kišomjer. To su i najčešća mjerenja koja se provode u našim školama i provode se svakodnevno pa iz tog područja ima i najveći broj podataka (sl. 3).



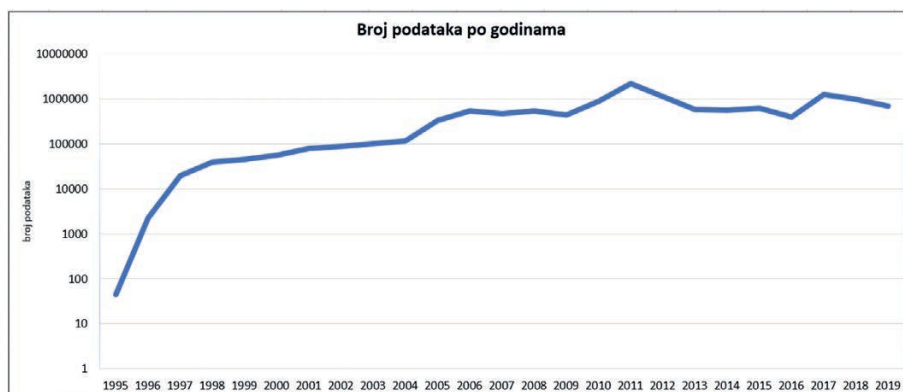
Slika 3. Raspodjela broja podataka po područjima / GLOBE sferama.

Veliki broj škola provodi još i mjerenja vlažnosti zraka, manji broj provodi mjerenja atmosferskog tlaka i pH vrijednosti oborine, a dio škola primjenjuje protokole koji se odnose na snijeg. Svega nekoliko škola provodi mjerenja aerosola jer je za to potrebno nabaviti baždareni instrument – fotometar.

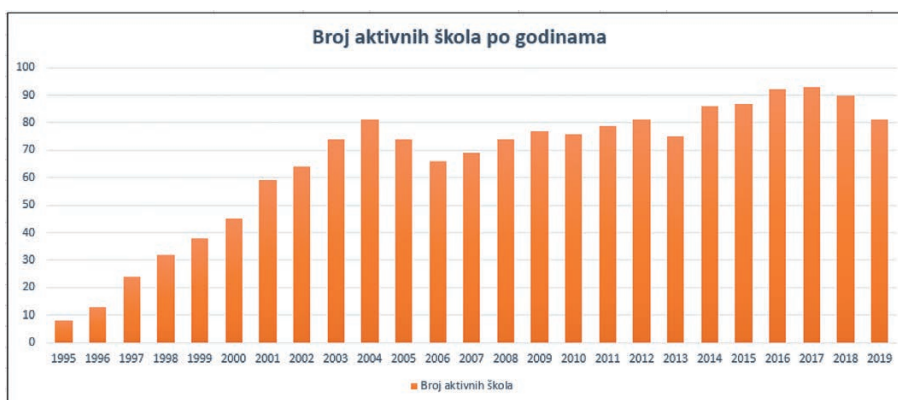
4. BROJ GLOBE PODATAKA IZ HRVATSKIH ŠKOLA

Tijekom 25 godina hrvatskog sudjelovanja u Programu GLOBE, hrvatske su škole u međunarodnu razmjenu poslale preko 10 milijuna podataka atmosferskih, hidroloških, pedoloških i fenoloških mjerenja i opažanja.

Broj upisanih podataka za svaku godinu pokazuje manje varijacije između 2011. i 2017. godine (sl. 4). Vjerojatni uzrok tome je što neke škole prestaju s mjerenjima iz raznih razloga ili smanjuju opseg mjerenja vezano uz trenutačne interese (sl. 5). Istodobno se aktiviraju nove škole, ali imaju u početku manji opseg mjerenja.

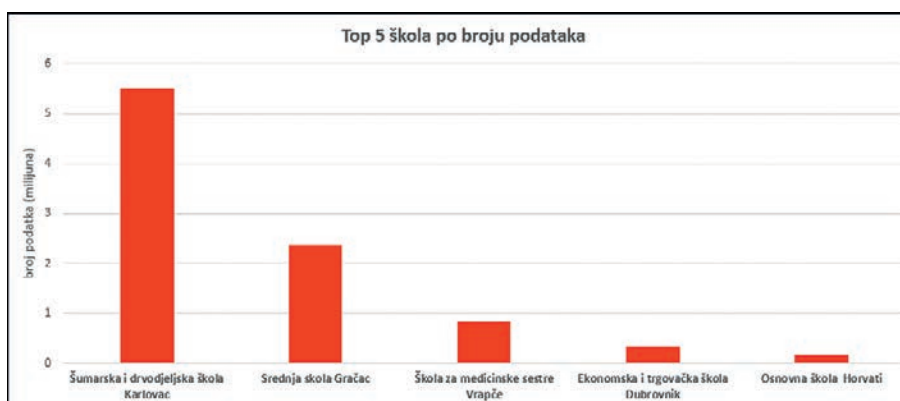


Slika 4. Godišnji broj podataka koje su hrvatske škole upisale u GLOBE bazu.



Slika 5. Broj aktivnih škola u Hrvatskoj po godinama.

Ako se pogleda koje škole imaju najveći broj upisanih podataka (sl. 6) može se primijetiti da su na prvih 5 mjesta škole koje imaju automatske meteorološke postaje. Premda se korištenjem automatskih postaja gubi značajni aspekt praktičnog učeničkog rada u baratanju s instrumentima, razvijanju urednosti, točnosti i odgovornosti, rješava se problem održavanja kontinuiteta mjerenja, odnosno problem dežurstava tijekom vikenda i praznicima. Budući da su automatske postaje još uvijek relativno skupe, veliki broj škola i dalje obavlja mjerenja klasičnim načinom.

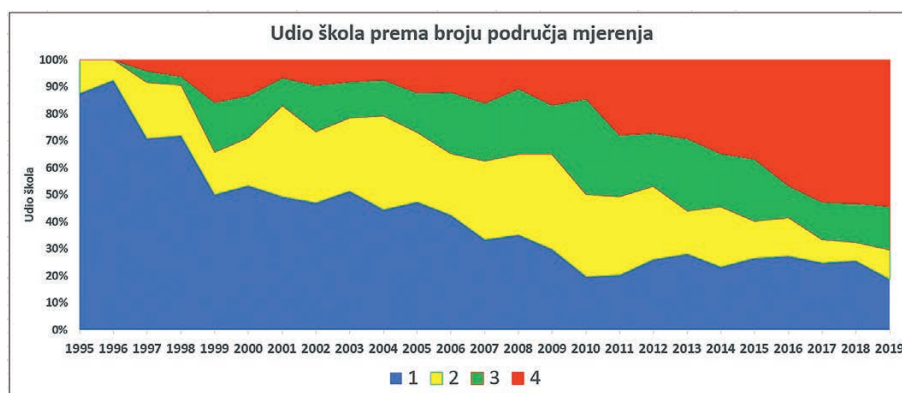


Slika 6. Škole s najvećim upisanim brojem podataka (prvih 5).

Kad se primjena odabranih protokola uhoda i učenici se uvježbaju u njihovoj provedbi, škola prema vlastitim interesima i mogućnostima može proširiti broj protokola koje primjenjuje. S godinama provedbe, u Hrvatskoj možemo primijetiti trend porasta broja škola koje provode mjerenja i opažanja u više područja (sl. 7). Taj se trend, između ostaloga, može dovesti u vezu s kriterijima za selekciju škola koje se pozivaju na državnu smotru učeničkih projekata i GLOBE orijentacijsko natjecanje.

5. SMOTRE I NATJECANJA GLOBE ŠKOLA

Na Državnu smotru i natjecanje GLOBE škola pozivaju se škole koje aktivno ostvaruju program, a broj i raspon podataka utječu na ocjenu aktivnosti. Smotra istraživačkih projekata i orijentacijsko natjecanje školskih timova zamišljeni su kao način stimuliranja aktivne provedbe GLOBE programa, ali i poticanja integriranog pristupa poučavanju, poticanju timskog rada te međusobnom zbližavanju i povezivanju škola, učitelja i učenika.



Slika 7. Udio škola koje prikupljaju podatke iz jednog, dva, tri ili četiri područja.

Učenički, odnosno školski projekti izrasli iz programa GLOBE najviša su razina njegove obrazovne komponente. Oni potiču analizu i dublje razumijevanje dobivenih rezultata, povezivanje i primjenu temeljnih školskih znanja u rješavanju konkretnih problema u svojoj sredini, kroz njih se razvija prosuđivanje i ostvaruje istraživački, djelatni i multidisciplinarni pristup učenju, unapređuje se vještina komuniciranja i vježba timski rad (sl. 8).

Stručna povjerenstva procjenjuju učeničke istraživačke radove pristigle na državnu razinu Smotre i natjecanja pa se oni uspješni objavljuju na hrvatskim internetskim GLOBE stranicama, a najuspješniji dobivaju priznanja.

Sve veći broj hrvatskih škola odlučuje prijaviti svoje istraživačke projekte na međunarodnu GLOBE smotru (International Virtual Science Symposium – IVSS).

Za IVSS 2020. pristiglo je ukupno 268 projekata, od čega 22 iz regije Europa i Euroazija, a od tog broja 12 ih je bilo iz hrvatskih škola. Nakon stručne procjene nezavisnih ocjenjivača, ukupno je 76 projekata dobilo priznanja i značke, od čega 8 iz naše regije, a od toga je 5 bilo hrvatskih.



Slika 8. GLOBE natjecateljski tim.

6. HRVATSKA U MEĐUNARODNOJ GLOBE MREŽI

Zahvaljujući aktivnostima i kvalitetnom radu naših škola od samih početaka provedbe GLOBE programa, Hrvatska je odabrana za domaćina nekoliko međunarodnih konferencija i sastanaka.

1999. u Splitu je održan međunarodni simpozij o daljinskim istraživanjima.

2003. u Šibeniku je održana svjetska učenička konferencija (GLOBE Learning Expedition – GLE – 2003. na kojoj je sudjelovalo više od 400 sudionika iz tridesetak zemalja cijelog svijeta.

2007. u Dubrovniku je održan međunarodni sastanak koordinatora i GLOBE trening.

Naše su učeničke delegacije sudjelovale na konferencijama GLE Helsinki (Finska), 1998., GLE – Cape Town (JAR), 2008., GLE – Killarney (Irska), 2018. te na nekoliko svjetskih godišnjih sastanaka Programa GLOBE (GLOBE Annual Meetings).

Nekoliko naših škola sudjelovalo je u međunarodnim projektima, koji su bili financirani sredstvima norveške vlade, a oba su uključila područje meteoroloških mjerenja.

The Tree Rings je projekt u kojem su učenici uspoređivali klimatska obilježja različitih dijelova Europe i povijesne varijacije atmosferskih parametara s godovima stabala bora (sl. 9).

Aerosols in Europe – u projektu je sudjelovalo 6 zemalja, a cilj je bio prikupiti i usporediti podatke o koncentracijama aerosola u različitim dijelovima Europe, usporedno s ostalim relevantnim meteorološkim parametrima.

Ugledu Hrvatske u međunarodnoj GLOBE zajednici, osim redovitosti mjerenja te broja i raspona podataka, značajno pridonosi odziv hrvatskih škola na sudjelovanje u kampanjama prikupljanja podataka vezano uz pojedine satelitske misije (Trees Around the GLOBE, GLOBE Mission Mosquito, Urban Heat Island Effect, SMAP, Global Precipitation Measurement (GPM)) te uz europsku fenološku kampanju Growapp (<https://www.growapp.today/>).

7. SURADNJA S INSTITUCIJAMA

Provedba GLOBE programa u Hrvatskoj ne bi bila moguća bez potpore mnogih institucija kao što su Ministarstvo znanosti i obrazovanja, Agencija za odgoj i obrazovanje, Državni hidrometeorološki zavod, Prirodoslovno matematički fakultet, ali i mnoge druge. Suradnja s Državnim hidrometeorološkim zavodom (DHMZ) ponajprije se očituje sudjelovanjem u osposobljavanju učitelja i nastavnika za provedbu meteoroloških mjerenja i opažanja te u radu državnog povjerenstva za Smotru i natjecanje.

Od samih početaka provedbe Programa GLOBE, važnu je ulogu imala mr. sc. Janja Milković, koja je osim brojnih edukacija za-

dužila program i prevođenjem opsežnog GLOBE priručnika za učitelje. U novije vrijeme suradnja s DHMZ-om ostvaruje se sudjelovanjem Dubravke Rasol, dipl. ing. i Vladimira Ribičića u edukaciji učitelja/nastavnika te u radu državnog povjerenstva za smotru i natjecanje.

U osposobljavanju učitelja/nastavnika za područje meteoroloških mjerenja i motrenja značajnu su ulogu odigrali profesori *Šumarske i drvodjeljske škole u Karlovcu*, smjera *Meteorološki tehničar*: mr. sc. Marina Grčić, mr. sc. Mladen Matvijev i Zrinko Bahorić, dipl. ing.

Agencija za odgoj i obrazovanje (AZOO) je institucija službeno zadužena za provedbu Programa GLOBE u Hrvatskoj. AZOO oglašava i organizira početne tečajeve, seminare za uključene GLOBE učitelje, u suradnji s Ministarstvom znanosti i obrazovanja organizira i financira državnu smotru i natjecanje GLOBE škola te koordinira radom međuzupanijskih GLOBE vijeća.

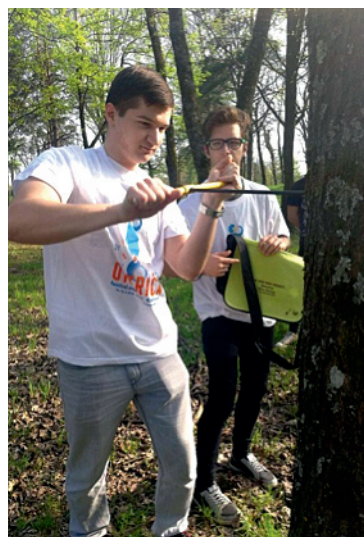
U sklopu GLOBE tečajeva od 1996. godine redovito se organizira i radionica za osposobljavanje polaznika za rad s računalom, korištenje interneta i GLOBE baze podataka. U počecima provedbe programa za mnoge je učitelje/nastavnike to bio prvi susret s ICT područjem. Svakako možemo zaključiti da je GLOBE značajno pridonio razvoju digitalne pismenosti u hrvatskom školskom sustavu. Tu također treba naglasiti potporu koju je od početka provedbe pružao CARNet, omogućavajući školama besplatan pristup internetu. Suradnja se ostvaruje i danas, jer CARNet pruža uslugu smještaja GLOBE web stranice na svom poslužitelju.

Projektni rad u nastavi i istraživačko učenje od samih su početaka zauzimali važno mjesto u edukaciji nastavnika u sklopu GLOBE tečajeva i seminara, puno prije nego je takav način rada uveden kao standard na razini školskog sustava. Stoga je i u pogledu suvremenog pristupa poučavanju GLOBE odigrao pionirsku ulogu.

Putem GLOBE programa naši su učenici i nastavnici, još krajem 20. stoljeća proširili spoznaje u području korištenja modernih tehnologija, poput satelitske navigacije i principa GIS-a te daljinskog istraživanja. Naime, znanstvena misija Programa GLOBE je povezivanje satelitskih podataka s podacima prikupljenim na površini Zemlje. Stoga svaki podatak koji ulazi u GLOBE bazu mora biti prostorno definiran. Da bi sudionici lakše povezivali svoja opažanja na površini Zemlje sa satelitskim snimkama, NASA je (kao glavni sponzor programa GLOBE) u prvim godinama provedbe, dostavljala školama satelitske snimke njihova istraživačkog područja. Danas se to više ne šalje budući da su satelitske snimke svima dostupne putem interneta.

U osposobljavanju nastavnika za primjenu daljinskog istraživanja i interpretiranje satelitskih snimaka, važnu je ulogu odigrao dr. sc. Vladimir Kušan iz Instituta za primijenjenu ekologiju OIKON.

U počecima programa GLOBE, posebno u nabavci osnovne mjerne opreme, značajnu su ulogu odigrali Grad Zagreb i tvrtka ZGO, a mnogim su školama individualnu potporu pružile jedinice lokalne uprave, šumarije, geodetske uprave, zavodi za javno zdravstvo, kao i mnoge tvrtke.



Slika 9. Uzimanje uzoraka godova.

U stručnom aspektu edukacije za provedbu ovog programa te u radu prosudbenih povjerenstava za učeničke istraživačke radove svakako valja istaknuti stručni doprinosi i sustavnu suradnju s Biološkim odsjekom Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

8. ZAKLJUČAK

Tijekom 25 godina provedbe, Hrvatska se ističe kao jedna od najaktivnijih GLOBE članica na svijetu. Hrvatske škole svake godine osvajaju brojna priznanja, a mnogi učenici uključeni u ovaj program odabiru nastavak obrazovanja u nekom od STEM područja, što je jedan od značajnih pokazatelja važnosti i uspješnosti tog programa. Jedan od najvećih doprinosa Programa GLOBE svakako je podizanje razine prirodoslovne pismenosti učenika i učitelja, a posebice podizanje razine meteorološke pismenosti.

INTERNETSKE STRANICE:

Program GLOBE: www.globe.gov

Hrvatski program GLOBE: <http://globe.hr>

Udruga ZNAM: <https://pubweb.carnet.hr/znanstvenici-amateri/>

FB – GLOBE Hrvatska https://www.facebook.com/GLOBE-Hrvatska-871742226188908/?ref=page_internal&path=%2FGLOBE-Hrvatska-871742226188908%2F

Izvori podataka:

www.globe.gov: posjećeno 22. kolovoza 2020.

globe.pomsk.hr: posjećeno 22. kolovoza 2020.

globe.hr: posjećeno 22. kolovoza 2020.

www.azoo.hr: posjećeno 22. kolovoza 2020.

Ključne riječi: GLOBE, STEM, podaci, 25 godina
