Akademik prof. dr. Franc Forstnerič je vrhunski slovenski matematik, ki je najvidnejše mednarodno prepoznane znanstvene rezultate dosegel pri problemih s področja kompleksne analize in geometrije. Junija letos je prevzel vodenje Slovenske akademije znanosti in umetnosti (SAZU), pred tem je bil šest let njen glavni tajnik. V predsedniškem mandatu si bo prizadeval, da bi akademija okrepila svojo vlogo, da javnosti, predvsem pa odločevalcem, predstavi strokovno podprte argumente o pomembnih družbenih vprašanjih. Med drugim si želi, da bi Slovenija dobila neposreden dostop do raziskav na Antarktiki in Arktiki. Pogovor je tekel tudi o tem, da umetna inteligenca rešuje matematične probleme in kaj to pomeni.

SAŠA SENICA



Franc Forstnerič od junija vodi SAZU. Kot matematik je najvidnejše rezultate dosegel na področju kompleksne analize in geometrije ter v teoriji minimalnih ploskev. FOTO JOŽE SUHADOLNIK

Več glasu v javnosti, več znanosti v odločanju

Franc Forstnerič *Kot predsednik SAZU si prizadeva, da bi Slovenija dobila neposreden dostop do raziskav na Antarktiki*

Preverjene informacije od zaupanja vrednih strokovnjakov so ključnega pomena pri spopadanju s hitrimi spremembami in vse večjo prepletenostjo in zapletenostjo sveta. Le z zanesljivimi informacijami je mogoče sprejemati dobre, poštene in pravične odločitve. Kot pravi profesor Forstnerič, je družbena vloga akademije »v neodvisni, premišljeni in dolgoročni presoji vprašanj, povezanih z razvojem znanosti, umetnosti in družbe. Javna razprava je pogosto pod pritiskom dnevne politike, hitrih odzivov in kratkoročnih interesov. Akademija zato odpira prostor za argumentirano besedo, temelječo na znanju, strokovni etiki in spoštovanju različnih pogledov.«

Akademijo vidi kot visokokakovosten posvetovalni organ tako za vlado kot javnost. »Skoraj ne mine teden, ko ne bi imeli kakšnega pomembnega dogodka o aktualnih temah. Vendar pa se načini komunikacije z javnostjo spreminjajo. Danes je izjemno pomembna prisotnost na spletu in družbenih omrežjih. Tu moramo narediti korak naprej, saj tudi sam slišim očitke, da se v javnosti ne oglašamo dovolj.« Svet je danes hitrejši. »Še posebno zaradi vpliva umetne inteligence. Te tehnologije kot družba ne obvladamo in ne vemo, kaj vse bo prinesla. Tudi to področje pozorno spremljamo.«

Franc Forstnerič poudarja, da jih odločevalci redkeje prosijo za strokovne razlage, tako predvsem akademiki sami opozorijo na pomembne teme, o katerih pripravijo posvete in zaključke posredujejo javnosti in ustreznim ministrstvom ali vladi. »Koliko je to sprejeto, je drugo vprašanje. Na koncu so odločitve seveda politične. Želel pa bi si, da bi bile osnovane na preverjenih in preverljivih dejstvih. A vendar ostaja priokus, da jih vodijo tudi kapitalski vplivi, in odločitve niso nujno dobre,« pravi in opomni, da smo trenutno pred pomembno odločitvijo v energetiki.

Smiselnost velike jedrske elektrarne

Energetika je, kot se strinja tudi Forstnerič, eno glavnih področij za razvoj Slovenije, predvsem pomembna je preskrba z električno energijo, po kateri potrebe hitro naraščajo ob zahtevi po razogljičenju in potrebah umetne inteligence. SAZU ima tri delovna telesa za obravnavo in svetovanje na tem področju, to so svet za energetiko, svet za varovanje okolja in svet za razvoj. Še posebej se bodo, nadaljuje sogovornik, posvetili vprašanju smiselnosti, ekonomičnosti in varnosti gradnje druge jedrske elektrarne ter na drugi strani umeščanja v prostor malih jedrskih reaktorjev. »Okoli gradnje JEK2 se je očitno odprla bitka. Velike jedrske elektrarne predstavljajo preverjeno in zanesljivo tehnologijo, a zelo drago. Obstaja več vprašanj, o katerih je treba razpravljati. Je za Slovenijo smiselno postaviti tako drago elektrarno? Morda bi bilo treba razmišljati v smeri manjših modularnih reaktorjev, ki omogočajo višje izkoristke ob možnosti uporabe odvečne toplote, hitrejše umeščanje v prostor in nižje cene gradnje ter s tem nižjo končno ceno proizvedene energije,« Forstnerič povzema mnenja članov sveta za energetiko pri akademiji, ki ga vodi prof. dr. Alojz Poredoš.

Poudarja, da čeprav mnenja med strokovnjaki o velikosti elektrarne niso povsem enotna, so bolj ali manj poenoteni, da se »izključevanje jedrske energije ne zdi smiselno, saj zagotavlja stabilen dolgoročen vir, ki ga dopolnjujejo obnovljivi viri energije«. Prav tako se strinjajo, da se mora Slovenija vključiti v mednarodne konzorcije za razvoj in implementacijo te sodobne in energetsko učinkovite tehnologije ter to opcijo obravnavati v primerjavi z JEK2. »Pri nas je predvsem problem glede rek. Podnebje se spreminja in Sava komajda zadošča, da v najhujši vročini hladimo sedanjo elektrarno. Nerešeno vprašanje je, kako bi lahko uporabili to segreto vodo. Na Kitajskem, kjer imajo v zadnjem času največ izkušenj z gradnjo jedrskih elektrarn, to pogosto rešujejo z manjšimi reaktorji, ki jih umeščajo ob kakšne termoelektrarne in izkoristijo tudi segreto vodo. Podobno bi pri nas lahko naredili v primeru termoelektrarne Šoštanj.«

i 12. november

Je dan Slovenske akademije znanosti in umetnosti (SAZU). Na ta dan leta 1938 je bila namreč na rektoratu Univerze v Ljubljani ustanovna oziroma prva glavna skupščina Akademije znanosti in umetnosti.

Forstnerič dodaja, da so svoja mnenja že poslali pristojnemu ministru Jerneju Vrtovcu in bi si v prihodnje želeli svoja stališča predstaviti tudi na kakšnem pogovoru.

Preohlapna jezikovna pravila

Do zdaj se je Forstnerič srečal z ministrico za kulturo Ignacijo Fridl Jarc, ministrom za izobraževanje, znanost in mladino Borutom Rončevićem ter ministrico za Slovence v zamejstvu in po svetu Suzano Lep Šimenko.

Z ministrico za kulturo je beseda tekla predvsem o jeziku. Pripravljajo se namreč nova pravopisna pravila in med strokovnjaki so nesoglasja, kakšna bi morala biti. »Prizadevanje za razvoj slovenskega jezika je ena od najpomembnejših nalog akademije, ki zagovarja uporabo slovenskega jezika na vseh stopnjah izobraževanja in še posebej pravico študentov do pouka v slovenskem jeziku na javnih univerzah v Sloveniji,« je jasen predsednik akademije, ki dodaja, da sodobne tehnologije omogočajo spremljanje pouka v kateremkoli drugem jeziku tujim ali gostujočim študentom.

Pogosto kakšna zamisel potrebuje daljšo inkubacijsko dobo, da se zares razvije.

Pripravo novega pravopisa vodijo na Inštitutu za slovenski jezik Frana Ramovša na ZRC SAZU. S pravopisom 8.0 se je, kot opisuje Forstnerič, vrsto let ukvarjala pravopisna komisija pri SAZU, ki jo je leta 2013 ustanovila akademija in je leta 2016 postala skupna komisija SAZU in ZRC SAZU. Od leta 2024 v komisiji ni bilo člana iz vrst akademikov. »Tako rekoč so nas izrinili. Mi smo predlagali akademika Marka Snoja, vrhunskega jezikoslovca in slovaropisca, a ga je upravni odbor ZRC SAZU iz meni nerazumljivih razlogov zavrnil kot člana komisije. Številni nadaljnji poskusi sestave paritetne komisije so bili neuspešni. Zatem so brez sodelovanja akademije ustanovili uredniški odbor pravopisa, ki naj bi delo zaključil.« Jezikoslovci na akademiji menijo, da priprave novih pravil ne tečejo v pravo smer. »Kolegi menijo, da so pravila v pripravi preveč razrahljana, češ, skoraj vse bo dovoljeno, kar lahko vodi v nenatančnost izražanja. Kot matematik vem, kako pomembna je natančnost. Matematične teorije slonijo na sistemih aksiomov, ki morajo biti preverjeni in konsistentni. V jeziku seveda ni tako strogo, vendar so tudi za to področje potrebna natančna in logična pravila, ki hkrati niso predolga, da se jih lahko učenci naučijo.« Forstneriča tako veseli, da je ministrstvo za kulturo prevzelo organizacijo posvetov na to temo, da bi čim prej prišli do ustrezne in dobre rešitve. Od svoje ustanovitve je akademija potrdila vsa pravopisna pravila in Forstnerič meni, da bi moralo tako ostati tudi v prihodnje.

Dostop do raziskav Antarktike

Med cilji, ki si jih je v mandatu zadal akademik Forstnerič na čelu SAZU, je, da bi Slovenija pridobila neposreden dostop do raziskav na Antarktiki in Arktiki. »Med mojim mandatom glavnega tajnika smo na akademiji ustanovili svet za raziskave Antarktike in Arktike, v katerem sodeluje vrsta najvidnejših slovenskih okoljskih znanstvenikov. Podnebne spremembe so vse bolj usoden izziv našega časa in za razumevanje teh sprememb, razlogov zanje ter možnega ukrepanja je bistveno poznavanje okolja in dogajanja na polarnih območjih, še posebej na Antarktiki.« Akademija je pripomogla, da je Slovenija leta 2019 naredila prvi pomemben korak s pristopom k mednarodni pogodbi o Antarktiki. Ta sporazum določa pravila obnašanja v tem okolju in ga s tem varuje pred nenadzorovanim izkoriščanjem, še posebej v vojaške namene, in pred prisvojitvijo posameznih držav, poudarja Forstnerič. Zdaj si želi, da bi naredili še korak naprej. »Temeljnega pomena je, da bi Slovenija podpisala tudi madridski protokol.«

O tem je govoril z ministrom za izobraževanje, znanost in mladino Borutom Rončevićem, ki je idejo podprl. »Na nedavnem sestanku z vodstvom SAZU je minister izrazil pripravljenost, da njegovo ministrstvo prevzame koordinacijo priprave za pristop k temu protokolu. Potrebno bo tudi sodelovanje ministrstva za zunanje zadeve in vlade. Poleg tega bi morala Slovenija skleniti meddržavno pogodbo s katero od držav, ki imajo infrastrukturo na Antarktiki, in ustanoviti ustrezno telo za koordinacijo organizacije tovrstnih raziskav na državnem nivoju. Trenutno smo v neposrednem stiku z veleposlanico v Argentini Tino Vodnik, ki je že pripravila ustrezen teren na argentinski strani za sodelovanje slovenskih znanstvenikov z uporabo argentinske infrastrukture za raziskave Antarktike.«

Financiranje znanosti

SAZU si po Forstneričevih besedah prizadeva za izboljšanje ocenjevalnih postopkov pri prijavah projektov na agenciji za znanstvenoraziskovalno in inovacijsko dejavnost (Aris). Ta je po njegovih pojasnilih praktično edina v Evropi, ki ne uporablja panelnega načina ocenjevanja projektnih prijav, ampak slednje temelji zgolj na številskih ocenah dveh recenzentov za vsak projekt. »Ker se s tem ne ocenjujejo vse prijave na istem področju z enakimi merili, prihaja do anomalij v razvrstitvi projektov in s tem pri sprejemu ali zavrnitvi financiranja. Po drugi strani panelni sistem omogoča, da celotna skupina panelistov na podlagi preliminarnih ocen recenzentov obravnava, ocenjuje in rangira vse prijave projektov na danem področju in s tem zagotovi njihovo enakopravno in uravnoteženo obravnavo,« razlaga.

Na koncu so odločitve seveda politične. Želel pa bi si, da bi bile osnovane na preverjenih in preverljivih dejstvih. A vendar ostaja priokus, da jih vodijo tudi kapitalski vplivi, in odločitve niso nujno dobre.

Na akademiji še menijo, da bi bilo treba preurediti klasifikacijo znanstvenih področij, da bi v osnovi sledila klasifikaciji Evropskega raziskovalnega sveta in ob tem upoštevala specifičnosti tistih področij znanosti, ki so posebej pomembna za slovensko gospodarstvo, družbo, okolje in prostor. »Teh področij ne sme biti preveč. Prav tako je pri razpisih Arisa velika težava, da se pogosto premikajo datumi objav in zaključkov razpisov. Raziskovalne skupine pogosto živijo od projektnega denarja in dobro je, da so razpisi objavljeni ob predvidljivem času in prav tako v ustreznem obdobju zaključeni. Če se datumi zamikajo, se lahko skupini zgodi, da ostane brez dela sredstev in morajo odpuščati znanstvenike. Škoda je lahko zelo velika.«

Pogosto slišimo, da se več sredstev namenja predvsem za aplikativno znanost, za temeljne, bazične raziskave manj. »Res, bistveno težje je dobiti sredstva za temeljne raziskave kot za aplikativne. Seveda potrebujemo oboje. Treba se je vprašati, kaj je zares aplikativno. Če gre za potrebe gospodarstva ali trga, naj to vstopi v znanost in naj se področje financira z obeh strani,« meni Forstnerič.

Zaupanje v znanost

V znanosti vseskozi prevprašujejo stališča in skušajo doseči soglasje, ki pa temelji na preverljivih dejstvih. A v zadnjem obdobju spremljamo razmah nezaupanja v znanstveno dokazana dejstva. Še več, zanikovalci dobivajo prostor v medijih in državnih institucijah. »Znanost se razvija. Danes vemo nekaj, jutri bomo vedeli nekaj več, nekaj drugega. Zanikovalci znanosti bolj kot na dejstvih delujejo na čustveni osnovi. Nagnjeni smo k nezaupanju v avtoritete. Menim, da je pri nas preveč nezaupanja tudi v znanost in znanstvenike. To delo je premalo cenjeno,« poudarja akademik.

»V SAZU so člani sprejeti na zelo rigorozen način. Gre za izjemne ljudi z vrhunskimi in svetovno prepoznanimi dosežki v karieri. Znanstveniki in umetniki so naši ambasadorji v svetu. Tako kot športniki. Seveda je znanost za medije manj privlačna kot šport, a vendar, ko govorimo o vrhunskosti, smo na izredno visoki ravni.«

In kaj bi morali narediti, da bi bili znanstveniki bolj cenjeni? »Ne vem, ali imam odgovor,« je iskren. »Vrhunski znanstveniki so ponavadi tudi precej zaposleni. Hkrati mnogi niso povsem vajeni komuniciranja s široko javnostjo. Nekoč se pri nas temu ni dajalo ustreznega poudarka. Zdelo se je, da je dobro delo povsem dovolj. A danes ni več tako. Dosežke moramo javnosti tudi predstaviti.«

Konkretno glede akademikov je negodovanje v delu javnosti zaradi izplačevanja članske nagrade. »Prav je, da to ostane,« pravi Forstnerič. »Res je, na zahodu Evrope in v ZDA tega ne poznajo. A treba je vedeti, da je naš plačni sistem izrazito egalitaren in ne nagrajuje vrhunskih dosežkov. Nasploh so znanstveniki plačani manj kot njihovi primerljivo izobraženi in uspešni kolegi v privatnem sektorju. Na zahodu so najboljši znanstveniki in še posebej člani nacionalnih akademij bistveno bolje plačani. Članske nagrade je treba razumeti v tem kontekstu. Vrhunski znanstveniki in umetniki, ki so danes akademiki, so se v življenju morali odrekati drugim virom dohodka, da so lahko zgradili uspešno kariero, in za to so zdaj nagrajeni.«

Umetna inteligenca in matematični problemi

Akademik prof. dr. Franc Forstnerič sicer s srcem ostaja v matematiki. Po vrsti prebojnih raziskav je leta 2009 v literaturo uvedel nov razred kompleksnih mnogoterosti, Oka mnogoterosti, in na to področje se osredotoča v prestižnem projektu Evropskega raziskovalnega sveta Holomorfne parcialne diferencialne relacije, za katerega je leta 2022 prejel skoraj 1,48 milijona evrov. Projekt bo po njegovih besedah trajal do konca prihodnjega leta, že do zdaj pa je skupaj s sodelavci dosegel pomembne uvide in rezultate. »Projekt teče odlično. Odprle so se številne nove smeri, ki jih nisem pričakoval. V projektu se osredotočam na razred Oka mnogoterost, ki je v zadnjem obdobju požel ogromno pozornosti, deloma tudi zaradi prispevka umetne inteligence.«

Podnebne spremembe so vse bolj usoden izziv našega časa.

Letos je imel profesor Forstnerič kot prvi Slovenec v skoraj sto letih vabljeno predavanje na Mednarodnem kongresu matematikov ICM v Filadelfiji, kar je velika čast. »Tam sem julija govoril o razvoju na področju teorije Oka mnogoterosti. V začetku septembra pa je podjetje OpenAI objavilo, da so njihovi modeli rešili vrsto težkih matematičnih problemov. Izkazalo se je, da je podjetje izbralo tudi enega mojih problemov, za katerega so našli rešitev,« razlaga matematik. »To je povzročilo enormno pozornost teoriji Oka mnogoterosti, s katero se ukvarjam. Domnevam, da skušajo visokotehnološka podjetja z reševanjem matematičnih trdih orehov dokazati, da so modeli sposobni in dobri tudi na najzahtevnejših področjih, in tudi tako želijo pritegniti kapital.«

Rešitve v matematiki seveda nato pretresejo še druge skupine. Forstneričev problem in umetnointeligenčno rešitev so pregledali na Univerzi kitajske akademije znanosti v Pekingu. »Problema se je lotil mlajši matematik s skupino in iz rešitve so izluščili ključno lastnost, zaradi katere je lastnost Oka sedaj mnogo lažje preverljiva. Tako se je odprl nesluten razvoj, ki mu težko sledim. Kolegi z vseh koncev sveta mi pošiljajo svoje članke in prosijo za mnenje. S skupino iz Pekinga sem pričel tudi sodelovati.« Z uporabo modela claude podjetja Anthropic je bil pozitivno rešen tudi 80 let star problem obstoja kompleksne strukture na 6-sferi, zatem pa je več skupin matematikov neodvisno pokazalo, da so to Oka strukture, ki jih je v matematiko uvedel Forstnerič.

»Na projektu ERC tako še naprej intenzivno delamo. Raziskovalci nekako vseskozi delamo, zvečer, čez vikend, nikoli ne veš, kdaj se utrne ideja. Pogosto je sicer, da kakšna zamisel potrebuje daljšo inkubacijsko dobo, da se zares razvije.«

Forstnerič priznava, da v zadnjem času tudi sam uporablja napredne modele UI. Pa vendar: »V matematiki je razmišljanje o problemih in rešitvah globok in dolgotrajen proces, zato pa je zadovoljstvo ob rezultatu toliko večje. Danes lahko podobne procese ob ustreznih navodilih stroj konča v nekaj minutah, človek pa ima nekako le še vlogo recenzenta.«

Bi lahko umetna inteligenca postala najboljši matematik na svetu? »Tudi to se lahko zgodi. Ne vemo. Akademik Ivan Bratko, pionir na tem področju, je že večkrat poudaril, da nihče zares ne ve, kako UI deluje. Deluje in razvija pa se izredno hitro. Predvsem me skrbi, kako v dobi UI motivirati mlade ljudi, da usvojijo temeljno znanje brez tega orodja,« pravi Forstnerič. »Če mladi ne bodo ponotranjili temeljnega znanja, ne vem, na čem bodo nato gradili. Nujno je, da UI ostane orodje ljudi, ne pa da postane naš gospodar. Skrbi me tudi razvoj avtonomnega orožja z UI.«

Mednarodno priznani matematik

Franc Forstnerič je leta 1980 diplomiral iz matematike na Univerzi v Ljubljani in pet let pozneje doktoriral na Washingtonski univerzi v Seattlu. Deset let je bil profesor na Wisconsinski univerzi v Madisonu, od leta 2000 pa je redni profesor na Fakulteti za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani. Najvidnejše rezultate je dosegel na področju kompleksne analize in geometrije ter v teoriji minimalnih ploskev. Objavil je več kot 170 znanstvenih del, med njimi vrsto člankov v najelitnejših matematičnih revijah. V literaturo je uvedel nov razred kompleksnih mnogoterosti, ki so se uveljavile kot osrednji koncept pojma holomorfne fleksibilnosti. Za svoje delo je prejel številne nagrade in priznanja, med njimi Kidričevo nagrado in nagrado Stefana Bergmana Ameriškega matematičnega društva. Leta 1999 je bil izvoljen za izrednega in šest let pozneje za rednega člana SAZU. V letih 2020–2026 je bil glavni tajnik akademije, od junija letos pa je njen predsednik.