

BERISLAV MAKJANIĆ

1922 – 1988



1989

JUGOSLAVENSKA AKADEMIJA ZNANOSTI I UMJETNOSTI
SPOMENICA PREMINULIM AKADEMICIMA — SVEZAK 54



BERISLAV MAKJANIĆ

1922 – 1988



ZAGREB, 1989

JUGOSLAVENSKA AKADEMIJA ZNANOSTI I UMJETNOSTI
SPOMENICA PREMINULIM AKADEMICIMA — SVEZAK 54

Uredio

Izvanredni član SLAVKO KRVAVICA

RAZRED ZA PRIRODNE ZNANOSTI

SPOMENICA

posvećena preminulom Berislavu Makjaniću,
izvanrednom članu Jugoslavenske akademije znanosti
i umjetnosti u Zagrebu

KOMEMORACIJA

održana 4. svibnja 1989. u
palači Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti

Riječ člana suradnika JAZU *Dragutina Skoka*

Na dan 9. listopada 1988. godine umro je dr. BERISLAV MAKJANIĆ, izvanredni član Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti i redovni profesor Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Bio je jedan od naših najistaknutijih znanstvenih radnika iz područja geofizičkih znanosti, posebno u području klimatologije, dinamičke meteorologije i seizmologije.

Njegov znanstveni opus i brojni rezultati poznati su i priznati i u međunarodnoj znanstvenoj sredini, a odlikuju se izborom suvremene tematike uz primjenu egzaktnih fizikalnih postupaka, čime je doprinio razvoju i afirmaciji tih znanosti u nas i općenito. Brojni rezultati njegovog rada našli su primjenu i u praksi. Istaknuo se i kao vrstan predavač, koji je u dodiplomskom i postdiplomskom studiju, prvenstveno na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Zagrebu, odgojio brojne generacije mladih stručnjaka, geofizičara.

Berislav Makjanić rodio se je 25. studenog 1922. u Zagrebu od oca Ivana i majke Marije, rođ. Šeperica, u službeničkoj obitelji.

Državnu klasičnu gimnaziju pohađao je u Splitu od 1932. do 1940. gdje je proveo i djetinjstvo. Iste godine upisao je na tadašnjem Filozofskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu grupu za Teorijsku matematiku (razdio A — Teorijska matematika, Razdio B — Racionalna mehanika i Teorijska fizika i razdio C — Teorijska astronomija). Diplomirao je 20. studenog 1947. na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Pod vodstvom dr. Josipa Goldberga izradio je, a 1958. g., obranio disertaciju iz područja fizičkih znanosti »Obalni sistem cirkulacije u dnevnom periodu — prilog matematičkoj teoriji i analiza pojava u primorju Jugoslavije«.

Od početka školovanja isticao se kao odličan učenik brzog shvaćanja i prodiranja u bit problema. Već kao student zanima se za geofizičke pojave, želeći otkriti tajne prirodnih procesa i utvrditi fizikalne osnove tih zbivanja. Tijekom studija upisuje fakultativno predmete iz meteorologije

i uže geofizike i pohađa predavanja dr. Stjepana Škreba, tadašnjeg upravitelja Geofizičkog zavoda u Zagrebu. Primijetivši Makjanićevu zanesenost i mladenačku žeđ za znanjem, ponudio mu je Škreb da volontira, a zatim i ugovorno radi kao pomoćni motritelj na opservatoriju Geofizičkog zavoda na Griču. Takvo školovanje odigralo je presudnu ulogu u formiranju ličnosti našeg budućeg vodećeg meteorologa, usadivši mu neodoljivu ljubav prema prirodi i njenim pojavama. Također kao student u vremenu od 17. srpnja 1945. do 1. travnja 1947. radio je u Meteorološkom odsjeku Hidrografskog instituta Jugoslavenske ratne mornarice u Splitu. U to vrijeme objavio je, zajedno s A. Pavišićem, udžbenik za ratnu mornaricu »Meteorologija I, I dio. Atmosfera, njene fizikalne karakteristike i fizikalni procesi u njoj«. Tokom 1947. ponovno se zaposlio u Geofizičkom zavodu kao meteorolog motritelj na opservatoriju Sljeme.

Nakon diplomiranja primljen je 1. siječnja 1948. kao hidrometeorološki asistent u tadašnju upravu hidrometeorološke službe pri Vladi NR Hrvatske. Uz tekuće klimatološke poslove izrađuje elaborate iz područja meteorologije i klimatologije za primjenu u praksi. Krajem iste godine novčano je nagrađen za »... dobrovoljni prekovremeni rad, za naročito zalaganje i nastojanje da u stručnom znanju uzdigne mlade službenike, prenoseći svoje iskustvo i stručno znanje, kako u Upravi, tako i na terenu kod organiziranja novih meteoroloških stanica«. Ubrzo postaje pomoćnik Načelnika meteorološkog sektora, te voditelj dva od četiri njezina odjela: klimatološkog i meteorološkog s mrežom stanica. U novoosnovanoj Upravi utemeljuje knjižnicu, koja danas predstavlja veliki knjižni fond. Stručni ispit za zvanje hidrometeorološki asistent, struke hidrometeorološke, položio je 12. prosinca 1950.

Počev od 1950. Berislav Makjanić je uključen u nastavu za studente geofizike kao vanjski predavač u Geofizičkom zavodu Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu, na kojem je 1. rujna 1958. izabran za asistenta u stalni radni odnos. Na temelju svoje znanstvene aktivnosti brzo napreduje u zvanjima, te 23. studenog 1961. postaje docent, 20. listopada 1966. izvanredni profesor, a 9. srpnja 1971. redovni profesor za područje teorijske meteorologije u Geofizičkom zavodu PMF-a. Predavao je također i na Šumarskom fakultetu, Školi narodnog zdravlja »A. Stampar« i Vojnoj akademiji u Zagrebu.

U okviru dodiplomske nastave predavao je ove kolegije: Meteorološki praktikum, Mikroklimatologija, Uvod u meteorologiju, Statistika i teorija pogrešaka, Odabrana poglavlja iz meteorologije, Uvod u geofiziku, Meteorologija za geografe, Meteorologija i klimatologija za šumare. Od 1966. do umirovljenja 1. listopada 1984. predaje sva četiri dijela kolegija Dinamička meteorologija (I, II, III, IV). Bio je voditelj smjera Geofizika struke Fizika postdiplomskog studija iz Prirodnih znanosti. Taj je smjer

koncipirao tako da u njemu postoje tri usmjerenja i to: Fizika atmosfere, Fizika mora i oceana i Fizika unutrašnjosti Zemlje (seizmologija). Na post-diplomskom studiju predavao je najprije kolegij Statističke metode u meteorologiji, a zatim Odabrana poglavlja iz dinamičke meteorologije.

Predavanja Berislava Makjanića bila su jasna i koncizna, počev od osnovnih pretpostavki do primjene analitičkih izraza u razmatranju prostornog i vremenskog toka razmatrane pojave. Pritom je nastojao da svaki korak u okviru analitičkog izraza popрати i odgovarajućim empirijskim podacima, pa studentima nije predstavljalo poteškoću shvatiti problem, slijediti postupak razmatranja i ocijeniti domete postignutih rješenja. Uvijek je isticao da promatrač prirodnih pojava mora biti savjestan u analizi empirijskih podataka, stalno kritičan prema dobivenim rezultatima i nadasve oprezan u donošenju zaključaka. Takav stav zadržao je Berislav Makjanić do kraja života. U okviru postdiplomskog studija već šk. god. 1960/61. prvi je u geofizičke kolegije uveo moderne metode matematičke statistike, koje se do tada u geofizičkim istraživanjima kod nas nisu primjenjivale. Vodio je 15 diplomskih i 11 magistarskih radova, te 6 doktorskih teza. Njegova predavanja pohađao je niz današnjih uglednih znanstvenih radnika zaposlenih u raznim institutima i sveučilišnih profesora na koje je Makjanić, zanesen pustolovinom duha znanosti, snažno utjecao, prenoseći im dio svojih stremljenja, zanosa i istraživačkog nemira.

Funkcije koje je vršio Berislav Makjanić bile su brojne. Predstojnikom Geofizičkog zavoda postao je 1967. nakon smrti dr. B. Maksića. U narednih 15 godina zbog svog položaja i više zbog osobnog autoriteta istaknutog znanstvenog radnika snažno je utjecao na razvoj geofizičkih znanosti u Hrvatskoj.

Nakon katastrofalnog skopskog potresa 1963. u doba većeg interesa naše javnosti i međunarodnih organizacija (UNESCO, UNDP, UNIDO) za seizmičnost naših krajeva, počeo se 1971. realizirati međunarodni znanstveni projekt »Istraživanje seizmičnosti balkanskog područja«. U tom projektu sudjeluje i Geofizički zavod. Između ostalih aktivnosti u Hrvatskoj, predviđena je izgradnja centralnog seizmološkog opservatorija i laboratorija u Zagrebu. Republički savjet za naučni rad, kao jedan od investitora, imenuje Makjanića predsjednikom Savjeta za taj međunarodni projekt, osnovanog 1971. sa zadatkom da brine o realizaciji projekta na području Hrvatske. Uz pomoć Prirodoslovno-matematičkog fakulteta i svojih suradnika uspio je isposlovati dodatnu financijsku pomoć Republičkih SIZ-ova za znanost i obrazovanje, pa je i uz materijalno odricanje članova Geofizičkog zavoda započela gradnja nove zgrade na Horvatovcu. Iako je bilo znatnih poteškoća u pristizanju nužnih sredstava zasluga je Makjanića da se nije sustalo sve dok zgrada nije bila dovršena i oprem-

ljena namještajem. Tako je Geofizički zavod mogao 1981. početi s prese-
ljenjem iz pretijesnih i neadekvatnih prostorija na Griču u trenutku kad
je oskudica prostora za nastavu, osoblje i instrumente dosizala kritične
razmjere. U okviru istog projekta izgrađene su i odgovarajuće zgrade
seizmoloških postaja na Puntijarki (Medvednica) i u Hvaru.

U međuvremenu uspjelo je Makjaniću, uz financijsku podršku Iz-
vršnog vijeća Sabora SR Hrvatske, namjestiti nekoliko mladih suradnika
za poslove seizmologije u Geofizičkom zavodu. Time su postavljeni te-
melji seizmološkoj službi, koja danas djeluje u okviru Zakona o seizmo-
loškim poslovima SR Hrvatske.

Godinama je bio koordinator i voditelj, odnosno recenzent znanstve-
nih projekata iz meteorologije u okviru SIZ-a znanosti. U svakoj prilici
poticao je suradnju s privredom, ističući da svaki geofizički znanstveni
zadatak može naći svoje mjesto u neposrednoj primjeni i, obrnuto, da
neposredna primjena potiče znanstveni pristup, a nerijetko ga ona i je-
dino omogućuje.

Berislav Makjanić je obavljao uvažene funkcije unutar Prirodno-
slovno-matematičkog fakulteta. Bio je pročelnik Fizičkog odjela PMF-a
u šk. g. 1964/65. i 1965/66, predsjednik Savjeta PMF-a u šk. god. 1969/70,
dekan PMF-a u šk. g. 1970/71. i 1971/72. i direktor OOUR-a Prirodoslovni
odjeli u vremenu 1979—1981. Dužnost predstojnika Geofizičkog zavoda
vršio je od 1. siječnja 1967. do 31. kolovoza 1982. Njegove promišljene i
mirne intervencije na sjednicama znanstveno-nastavnog vijeća Fakulteta,
OOUR-a i Odjela uvijek su se cijenile.

Od 1966. do 1974. Berislav Makjanić bio je i direktor Instituta za fizi-
ku atmosfere i kozmičku fiziku Jugoslavenske akademije znanosti i um-
jetnosti u Zagrebu s opservatorijem na Puntijarki. Institut je osnovan
1959. u okviru II. Odjela JAZU na inicijativu pok. dr. Josipa Goldberga,
redovnog člana JAZU. Zadatak Instituta bio je istraživanje atmosferskih
prilika na Medvednici s primjenom na deformacije atmosferskih procesa
u graničnom sloju izazvane sredinom s orografijom, zatim fizika oblaka,
električne pojave u atmosferi, te Sunčevo i kozmičko zračenje. U sastavu
Opservatorija radi od 1973. i seizmološka postaja koju vodi Geofizički
zavod PMF-a. Makjanićevom zaslugom pripojen je Geofizičkom zavodu
opservatorij na Puntijarki zajedno s opremom i dijelom osoblja. Pripoje-
nje je izvršeno 1974. u suglasnosti s odlukom II. Odjela JAZU i općom
politikom Akademije da svoje institute — ukoliko ne postoje uvjeti za
njihov razvoj u sklopu Akademije — pripoje većim srodnim ustanovama.

Na Makjanićev poticaj 1969. započinje se paralelno na Puntijarki i
Geofizičkom zavodu na Griču mjeriti aciditet oborina — danas važan eko-
loški i privredni faktor.

Društvena aktivnost B. Makjanića vrlo je bogata. Jedan je od članova osnivača Društva matematičara i fizičara SR Hrvatske i višegodišnji član Upravnog odbora tog društva. Bio je predsjednik saveza meteoroloških društava SFR Jugoslavije (1966), potpredsjednik jugoslavenskog Nacionalnog komiteta za geodeziju i geofiziku (1969), predsjednik Interfakultetskog odbora nastavnika meteorologije jugoslavenskih sveučilišta (1969—1971) i predsjednik Zajednice za seizmologiju SFR Jugoslavije. Bio je član u radnom sastavu Društva za proučavanje i unapređenje pomorstva Jugoslavije, komisije SIV-a za atmosferska istraživanja, član uredništva časopisa Geofizika i časopisa Acta Seismologica Iugoslavica. U Jugoslavenskom leksikografskom zavodu surađivao je kao redaktor za struku meteorologija u: Pomorskoj enciklopediji (2. izd.), Enciklopediji Leksikografskog zavoda (3. izd.) i Enciklopediji Jugoslavije (za SRH, 2. izd.). Suradivao je s brojnim institutima i institucijama, posebno sa Saveznim hidrometeorološkim zavodom na izradi klimatografije SFR Jugoslavije. Također je bila plodna suradnja s Hidrometeorološkim zavodom SR Hrvatske u pitanjima znanstvenih istraživanja i njihove organizacije s područja meteorologije i klimatologije.

Školske godine 1955/56. kao stipendist tehničke pomoći Ujedinjenih naroda Berislav Makjanić je proveo pet mjeseci na studijskom boravku u Velikoj Britaniji, Francuskoj i SR Njemačkoj, gdje je u tamošnjim meteorološkim službama proučavao uz ostalo i primjene meteorologije u privredi. Školsku godinu 1961/62. proveo je na osnovi stipendije Saveznog sekretarijata za prosvjetu i kulturu na Meteorološkom odjelu Kalifornijskog Univerziteta u Los Angelesu (UCLA), gdje se bavio istraživačkim radom, prvenstveno proučavanjem strujanja zraka preko planina. Školsku godinu 1967/68. proveo je na studijskom boravku u Nacionalnom centru za atmosferska istraživanja u Boulderu (NCAR), Kolorado, baveći se problemima obalne cirkulacije i njenog modeliranja.

Berislav Makjanić održao je niz znanstvenih i stručnih predavanja na kolokvijima Geofizičkog zavoda PMF-a, u Meteorološkom društvu SR Srbije, Meteorološkom zavodu PMF-a u Beogradu, Društvu matematičara i fizičara SR Hrvatske, u Opatiji u okviru ALPEX-a, na kongresima za alpsku meteorologiju u Garmisch-Partenkirchenu i Bledu, na UCLA u Los Angelesu, na NCAR u Boulderu, u Fizičkoj sekciji II. Odjela JAZU, na Eötvös Loránd univerzitetu u Budimpešti. Održao je više popularnih predavanja: sindikalnim podružnicama, Društvu slijepih u Zagrebu, u narodnim sveučilištima u Zagrebu, Senju i Hvaru, na Zvezdarnici Hrvatskog prirodoslovnog društva, na Televiziji Zagreb i na Radio Zagrebu. Sudjelovao je s referatom o buri na »Study group conference on the air flow over and around mountains« u Sv. Stefanu (4—7. V. 1976), te u radu

operativnog centra međunarodnog projekta ALPEX u Genevi (22—26. III. 1982).

Znanstveni radovi Berislava Makjanića obuhvaćaju više područja geofizičke znanosti, poglavito klimatologije, dinamičku meteorologiju i seizmologiju. Objavio je tridesetak znanstvenih radova u domaćim i stranim znanstvenim časopisima.

Njegovi znanstveni radovi s područja klimatologije (radovi 1—5, 7, 8, 13, 16, 18, 20—23, 26, 29) suvremeni su po metodi i temeljito i iscrpno obrađujući klimatske uvjete i značajke pojedinih naših regija i mjesta. U tim radovima su postignuti vrijedni rezultati u analizi i tumačenju pojava i njihovoj klasifikaciji, te oni predstavljaju značajne doprinose klimatologiji u nas. Treba istaći vrlo opširan rad »Zrakoplovna klimatografija aerodroma Zagreb—Lučko«. Tu su meteorološki elementi prikazani u međusobnoj vezi, a u suglasnosti s Tehničkim pravilnikom Svjetske meteorološke organizacije. Po mišljenju inzemnih stručnjaka, zbog svoje potpunosti i načina analize, taj rad mogao bi poslužiti za uzor prikaza klime prilagođenog potrebama zrakoplovstva i za analizu druge studije.

U analizi klimatskih uvjeta Makjanić uvijek polazi od kritičke analize vjerodostojnosti ulaznih osnovnih podataka meteoroloških motrenja, da bi u konačnom razmatranju mogao ocijeniti doseg dobivenih rezultata. Pritom ističe za potrebno uz određivanje standardnih klimatskih parametara, karakterističnih za odabrani problem istraživanja, također i određivanje tzv. kompleksnih parametara koji daju potpuniju sliku pojave. Tako naprimjer pri istraživanju klime nekog mjesta on određuje i bioklimatološke karakteristike, što mu omogućuje interpretaciju karakteristika klime na: prehladnu, jako podražajnu, blago podražajnu, odnosno pretoplu. Smatrajući da je još uvijek klasifikacija klimatskih tipova po Köppenu najobjektivnija i potpuno opravdana kako s meteorološkog tako i s biološkog gledišta, u svojim radovima Berislav Makjanić određuje tip klime po toj metodi, koja se osniva na vrijednostima temperature i oborine.

Tako naprimjer pri razmatranju klime za grad Senj — grad nada- leko poznat po snažnoj i često buri — Makjanić utvrđuje na temelju indeksa ohlađivanja da je klima Senja blago podražajna, a prema Köppenovoj klasifikaciji Senju pripada klimatska formula Cfa (13,20).

Za uže područje Plitvičkih jezera utvrđuje vremensku nestabilnost klimatskog tipa. To je, prema Makjaniću, posljedica činjenice što se ona nalazi na međi dvaju klimatskih utjecaja — maritimnog i kontinentalnog (18).

Naravno, Hvar ima drugačija klimatska svojstva. Isparavanje je tu, naprimjer, manje od potencijalno maksimalno mogućeg. Uzrok manjku vode na otoku nije premalena godišnja količina, nego njen raspored kroz

godinu. U odnosu na godišnji hod indeksa ohlađivanja klima mjesta Hvar je blago podražajna (XI—IV mj.) i poštena (V—X mj.), a Jelse jako podražajna (XII—II), blago podražajna (III. IV, X, XI) i poštena (VI—IX). Oba mjesta imaju isti klimatski tip koji nosi oznaku Csa, odnosno oba mjesta spadaju u tzv. etezijsku klimu s izrazitim zimskim maksimumom oborine, te vrućim i izrazito vedrim, suhim ljetom (26).

Iz svih tih radova izbija ličnost koja živi s tim pojavama i koja ih osjeća svim svojim bićem. Drugačije i ne možemo razumjeti unošenje u znanstveni rad i takvih podataka o pojavi, koje nije moguće u potpunosti kvantitativno opisati. Tako ćemo naprimjer pri razmatranju klimatskih prilika područja Nina naći i bilješke koje je motritelj unosio u svoj meteorološki dnevnik, a koje, kako Makjanić kaže:

»... bolje osvjetljavaju prilike na tom području.« (16)

Jedna od njih npr. glasi:

»29. 1. 1962. počela orkanska bura koja je srušila mnogo stabala i dimnjaka te oštetila oko 75% krovova. Čini se, prema bilješkama, da ovakve bure dižu finu morsku prašinu u kojoj dolazi do formiranja duge, tako da je 'užasan, ali krasan prizor gledati orkan kroz sunčeve zrake. More se dizalo tako visoko da je preko polja i brda izgledalo kao plamena magla'. Posolica koja često bude izazvana burom, pokriva finim slojem soli vegetaciju i nanosi mnogo štete usjevima«. (16)

U svojim radovima Berislav Makjanić nije mogao mimoći prikaz klime Zagreba, te zaključuje:

»Nalazeći se u južnom dijelu umjerenog pojasa, relativno blizu mora, zaštićen Zagrebačkom gorom, Zagreb uživa sve prednosti blage, umjerene tople kišne klime«. (22)

S obzirom na godišnji hod indeksa ohlađivanja kaže:

»... od listopada do travnja klima je blago podražajna, a u ljetnim mjesecima poštena (od V do IX). Ovo je veoma povoljno, jer je zagrebačka klima takva, da pobuđuje na fizički i intelektualni rad. Za normalan organizam uvjeti su dakle povoljni, ali su dobri također i za ljude slabih živaca, jer se prehladni i pretopli intervali (u smislu Conradove klasifikacije) javljaju rijetko. U godišnjem prosjeku zagrebačka je klima blago podražajna«. (22)

Od obilja tabelarnih i grafičkih priloga i zaključaka navest ću neke. »Osobito je instruktivna razdioba naoblake u prosincu, kad su viši položaji Zagrebačke gore vedriji od savske ravnice. U tom mjesecu Sljeme uživa blagodat sunčeva sjaja. U skladu s većom naoblakom zapadni dijelovi grada imaju i veću količinu oborine, dok je na istočnoj periferiji grada suše područje.« (22)

Zanimljiva su Makjanićeva razmatranja o Altovoj mjeri kontinentaliteta (21). E. Alt je 1932. uveo kvantitativan indeks za ocjenu stupnja kontinentalnosti, odnosno maritimnosti područja, a definirao ga je kao »težište« godišnjeg hoda tlaka odnosno temperature zraka. Makjanić je na primjeru od 208 svjetskih meteoroloških postaja pokazao da je »težište« jednog elementa zadovoljavajući kriterij kontinentalnosti područja.

U svojim se radovima susreo s brojnim problemima praktične naravi. Jedan od njih je redukcija temperature na morsku razinu (7). Za temperaturu ne postoji relacija koja bi je vezala s visinom, a koja bi se teorijski dala obrazložiti kao što je to slučaj za tlak zraka. Vertikalni gradijent temperature je jako promjenljiv, a u prosjeku imamo gradijente, koji prema godišnjoj dobi, položaju, nagibu obronaka itd., variraju od malih negativnih vrijednosti do preko $1^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$. J. Hann je predložio (1939), a to mišljenje zastupa i V. Conrad (1936), da se temperatura bez obzira na godišnje doba reducira pomoću jedinstvenog gradijenta $0,5^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$. Tako reducirane izoterme nisu, međutim, pogodne za prikazivanje temperaturnih prilika brdovitih zemalja.

Makjanić stoga zaključuje:

»Pustimo li praktične potrebe po strani, zapravo nastojimo da eliminiramo utjecaj nadmorske visine na temperaturu, a želimo da proučavamo utjecaj geografske širine, mora, vegetacije i ostalih klimatskih faktora, nastojeći da pomoću tih faktora razdiobu temperature objasnimo. Metoda, kojom se može uspješno eliminirati nadmorska visina, jest metoda standardne krivulje ili metoda anomalija, a raspored temperature oslobođen utjecaja nadmorske visine može se prikazati izoanomalama.« (7)

Temperaturna anomalija je prema Makjaniću:

»... definirana kao razlika stvarne temperature tog mjesta i one koja prema standardnoj empirijskoj krivulji odgovara toj nadmorskoj visini. Lako se uviđa, da su anomalije oslobođene utjecaja nadmorske visine«. (7).

Izneseni postupak primijenio je Makjanić na podatke o temperaturi zraka za cijelo područje Jugoslavije obuhvativši 160 meteoroloških stanica iz razdoblja 1925—1940. Nakon što je odredio jednadžbe standardnih pravaca, za svaku stanicu određena je anomalija na temelju kojih vrijednosti je izrađena karta godišnjih, siječanjskih i srpanjskih temperaturnih izoanomala.

U radu (14) Makjanić, na temelju mjerenja, utvrđuje promjene u dnevnom hodu meteoroloških elemenata uzrokovanih pomrčinom Sunca 15. II. 1961, u zoni totaliteta na otoku Hvaru. Originalnom metodom eliminirao je iz podataka temperature zraka sve utjecaje osim onog prouz-

ročenog zakrivljanjem Sunčeve ploče. Time je dobio krivulju promjena temperature zraka uzrokovane totalnom pomrčinom Sunca, a uspio je objasniti i neke osobitosti krivulje, kao primjerice njenu nesimetričnost.

Teorijski radovi B. Makjanića na polju meteorologije dobili su puno priznanje i kod nas i u svijetu. Istakao se već radom (5) u kojem je prvi riješio konzistentan sustav diferencijalnih jednadžbi obalne cirkulacije zraka uvažavajući turbulentno strujanje i pretpostavku o dvoslojnosti atmosfere. Veoma sličan sustav riješio je par godina kasnije Amerikanac E. Estoque. Među prvim razradio je kvazilagranžovski koordinatni sustav s entropijom kao vertikalnom koordinatom za slučaj hidrostatske atmosfere (10, 11). Pionirski posao predstavlja i njegovo proučavanje bure. Jedini je do sada postavio matematički model koji opisuje strujanje u zavjetrini planine za vrijeme bure.

Berislavu Makjaniću uspjelo je izvesti diferencijalne jednadžbe za strujanje preko planina uz ove uvjete (10, 11):

- a) strujanje je dvodimenzionalno u paralelnim vertikalnim ravninama.
- b) strujanje je stacionarno,
- c) strujanje je adijabatičko,
- d) uz silu teže i gradijent tlaka djeluje i sila turbulentnog trenja.

Polazne jednadžbe — horizontalna i vertikalna jednadžba gibanja, jednadžba kontinuiteta i adijabatička jednadžba — da je Makjanić prvo u koordinatnom sustavu u kojem je horizontalna koordinata udaljenost x , a vertikalna potencijalna temperatura Θ . Tako je dobio jednadžbe za horizontalnu komponentu brzine u , visinu izentropskih linija z i temperaturu T . Tada se pokazalo zgodnije da prijeđe od x, Θ sustava na x, s sustav, gdje je s entropija.

Linearizaciju tog sustava izvodi Makjanić uz pretpostavku da je osnovno stanje u hidrostatskoj ravnoteži. Pretpostavljajući da su rješenja sinusoidna u x , dobio je diferencijalnu jednadžbu strujnica eliminacijom u i T . U općenitom slučaju to je jednadžba s varijabilnim koeficijentima, koja, za izotermnu atmosferu, prelazi u jednadžbu s konstantnim koeficijentima i za nju je Makjanić izveo opće rješenje. Uz rubne uvjete u slučaju izotermne atmosfere dobio je izraze za odstupanje strujnica od ravnotežnog položaja.

Strujanje zraka preko planine zanimljivo je i važno baš u blizini planine kako imamo u slučaju katabatičkih vjetrova, naročito kod bure. Bura je veoma dobro poznat vjetar na našoj obali Jadrana, pa ipak je u proučavanju njene kinematike i dinamike do Makjanića veoma malo učinjeno. On je pokušao iz empiričkog materijala odrediti horizontalnu komponentu katabatičke komponente bure polazeći od vektorske jednadžbe (9, 12)

$$B = E + T + K,$$

gdje je

B horizontalna komponenta opaženog vjetra (bure)

E geostrofički vjetar modificiran trenjem (Ekmanova spirala)

T termalni vjetar

K horizontalna komponenta katabatičke komponente bure

Uspjelo mu je pritom pokazati da katabatička komponenta bure može pokazivati barem dvojako ponašanje: »normalno«, gdje ona iščezava pri tlu i u visini koja je otprilike jednaka visini planina, a ima maksimum u nekoj intermedijalnoj visini, i takvo u kojemu ova komponenta u visini nižoj od visine planine ima smjer prema planini. Ovo Makjanić tumači kao vrtlog u zavjetrini, koji može trajati dulje vremena na gotovo istom mjestu, pa se može uzeti da je stacionaran. Ta činjenica ga je navela na pomisao da izradi jednostavni model strujanja preko planine sa stacionarnim vrtlogom u zavjetrini. Uvjeti uz koje se ovakav model može jednostavno izgraditi razlikuju se, dakako, od prirodnih, ali je bilo korisno da se i takav model razmotri.

Rezultati koje je Makjanić postigao analizom takvog modela predočuju faktore brzina neporemećene struje i intenziteta vrtloga za određeni profil planine, tako da se mogu kombinacijom različitih vrijednosti tih faktora odrediti i razne modifikacije ovog strujanja. Također je dao i koordinate točaka na koje se odnosi brzina.

U zaključku kaže:

»Koliko je ovaj model prikladan da opiše stvarno strujanje u blizini planina mogu pokazati samo brižljiva mjerenja na raznim visinama u zavjetrini planina. Primjećuje se da se javlja prilično jaka vertikalna uzlazna komponenta strujanja na desnoj strani vrtloga. Ako se pokaže da te uzlazne komponente nema, može se model upotpuniti dodavanjem još jednog para slabijih vrtloga dalje u zavjetrini«. (12)

U okviru istraživanja bure na Jadranu nalazi se i znanstveni rad »On the diurnal variation of the bora wind speed«, JAZU, Rad 349, 1970, na osnovi kojeg je Berislavu Makjaniću 1972. dodijeljena nagrada »Ruđer Bošković«. Cilj tog istraživanja bio je da se hidrodinamičkim modelom reproducira strujanje u zavjetrini planina za vrijeme kada puše katabatički vjetar. Pritom Makjanić polazi od pretpostavke da izobare pri tlu u takvom slučaju imaju naročitu konfiguraciju koja daje veliki gradijent tlaka u obalnom pojasu. Nakon što je izračunao parametre strujanja uzimajući da je varijacija tlaka na dva mjesta točno reproducirana teorijski izvedenim izrazima u prostoru i vremenu, strujanje je odredio iz hidrodinamičkih jednadžbi.

Dobiveni rezultati pokazali su da je prostorno-vremenska razdioba tlaka pri tlu predložena istim izrazom u slučaju kad je brzina vjetra u

osnovnom stanju različita od nule i kad je jednaka nuli. Ta činjenica omogućila je Makjaniću izračunavanje parametara koji ulaze u teorijske izraze ako su poznate harmoničke komponente dnevnog hoda tlaka zraka na dvjema meteorološkim stanicama. U tu svrhu poslužio mu je dnevni hod tlaka zraka u siječnju iz pet godina mjerenja na meteorološkim stanicama u Senju i 30 km udaljenom Rabu. Na taj način odredio je sve parametre potrebne za povezivanje teorijske i empiričke varijacije. Kako je navedeno u radu:

»Uz te pretpostavke dobiva se dobra slika strujanja, ali je očito da bi model trebao popraviti zbog ... vertikalne brzine ... i promjene temperature ...« (15)

Zadnji pasus rada odaje namjeru neposredne praktične primjene ovog rada, jer stoji:

»... s gledišta numeričke prognoze vremena, možda bi bilo poželjno da se na sličan način istraže svi važni planinski lanci i da se na taj način utvrdi u kolikoj mjeri oni utječu na polje vjetera te da se najvažniji od tih utjecaja inkorporiraju u modele za numeričku prognozu.« (15)

Interes za proučavanje bure zbog svojih karakteristika, a nedovoljne istraženosti poprima šire razmjere i Svjetska meteorološka organizacija organizira eksperimentalna istraživanja meteoroloških pojava (oblaci, vrtlozi u zavjetrini, struktura) modificiranih sa strane Alpa. Program je nazvan ALPEX, trajao je u vremenu od 1. IX. 1981 — 30. IX. 1982, a obuhvatio je i istraživanje naše bure. Uz radiosondažna i druga mjerenja izvršeno je i 5 avionskih letova u prostoru Zagreb—Cres—Senj—Lošinj za vrijeme bure u cilju prikupljanja podataka o njenoj strukturi. U tim istraživanjima aktivno je sudjelovao i Berislav Makjanić.

Znanstveni rad Berislava Makjanića na području seizmologije također je cijenjen. Kao vrstan poznavalac matematičke statistike prihvatio se istraživanja vezana uz seizmičku opasnost, gdje je na primjerima najjačih potresa u Zagrebu i Dubrovniku razradio Jenkinsonov način primjene teorije ekstrema, pri čemu je izveo izraze za ocjenu pouzdanosti izračunatih maksimalnih intenziteta potresa (17, 24, 25). Pokazao je također da je Gutenberg-Richterova relacija samo specijalan slučaj poopćene razdiobe potresa po magnitudama.

Na primjeru zagrebačkih potresa iz vremena 1869—1968. pokazao je primjenljivost Jenkinsonovog postupka za određivanje vjerojatnosti pojave zagrebačkih potresa zadanog intenziteta u određenom intervalu vremena, što je od posebne važnosti za najjače potrese. Rezultati su prikazani tabelarno, kao vrijednosti maksimalnog potresa koji se u Zagrebu

može očekivati u prosjeku jednom kroz zadani broj godina, i grafički, kao vjerojatnost da se potres intenziteta 5° , 6° , 7° i 8° dogodi unutar zadanog broja godina.

Primjenu navedenog postupka na dubrovačke potrese morao je nešto modificirati zbog činjenice da se najjači potres Dubrovnika dogodio 1667, tj. u doba iz kojeg ne postoji potpuna kronologija potresa. Zadovoljavajući zapisi potresa tog područja postoje tek od 1870, pa su podaci za interval 1870—1969. analizirani u potpunosti primjenom teorije ekstrema, dok su na osnovi nepotpunih podataka iz vremena 1430—1969. date nepouzdanije procjene povratnog perioda potresa intenziteta 7° i većeg, jer nije bilo moguće teoriju ekstrema primijeniti striktno. Rezultati ukazuju na mogućnost pojave potresa u Dubrovniku intenziteta X° MCS, s povratnim periodom od 1087 godina.

S obzirom na činjenicu da Gutenberg-Richterova relacija razdiobe potresa po magnitudama nije u zadovoljavajućoj suglasnosti s empirijskim podacima, Makjanić je predložio novi oblik razdiobe uz ova dva uvjeta: a) razdioba svih magnituda (inicijalna distribucija) mora biti ograničena, i b) razdioba najvećih vrijednosti magnitude (ekstremalna razdioba) treba biti asimptotska ekstremalna razdioba za zadanu inicijalnu razdiobu. Na osnovi činjenice da najveće vrijednosti intenziteta i magnitude potresa slijede tzv. treću asimptotu, odredio je inicijalnu razdiobu koja pripada takvoj ekstremalnoj distribuciji. Gornji izvodi primijenjeni su na razdiobu čestina 100-godišnjeg niza podataka o intenzitetu potresa u Zagrebu, te je zaključeno da inicijalna funkcija u obliku generalizirane eksponencijalne razdiobe daje zadovoljavajuću podudarnost s empirijskim podacima.

Berislav Makjanić autor je nekoliko zapaženih knjiga i udžbenika (30—35.).

Sveučilišni udžbenik »Osnove meteorologije« pisan je tako da se knjigom može služiti i širi krug čitalaca kojima je potrebno poznavanje fizikalnih osnova meteorologije, jer

»U izvodima upotrebljena je matematika i fizika na srednjoškolskoj razini. Usprkos elementarnosti upotrebljenih sredstava knjiga može poslužiti studentima meteorologije za uvodno upoznavanje s predmetom, a također i studentima šumarstva.« (32)

Treba istaći originalnu i vrlo korisnu monografiju »Primjena teorije ekstrema u geofizici«, koja se pokazala potrebnom,

»... jer se već i u nas počelo raditi na istraživanju ekstrema ovom metodom, a sistematskog prikaza nije bilo.« (33)

U monografiji su teorijski postupci i metode zorno prikazani na dobro odabranim primjerima zagrebačkih nizova geofizičkih podataka i to za najveći godišnji potres u Zagrebu i apsolutne minimalne temperature u Zagrebu.

Sveučilišni udžbenici »Uvod u opću klimatologiju« (34) i »Osnovna statistička obrada podataka u klimatologiji« (35), koje je napisao zajedno s dr. Brankom Penzar,

»... trebaju omogućiti studentu da dobije predodžbu o raznim oblicima vremena i klime koji vladaju na Zemlji i mehanizmima njihova postanka te da razumije karakteristične oblike vremena onoga kraja u kojem sam živi. Na tim temeljima osniva se i matematičko modeliranje klime, sasvim mlada grana klimatologije od koje se mnogo očekuje na polju dugoročne prognoze vremena, prognoze promjena klime i umjetnog djelovanja na klimu.« (34)

Berislav Makjanić izradio je i niz od petnaestak stručnih radova, kojima je osnovna crta visoki kvalitet. Neki su od njih i dijelom znanstvenog karaktera, a u njima se primjenom suvremene metodologije analiziraju aktualni problemi klime, dinamičke meteorologije i seizmologije naših područja.

Njegovi popularni članci odraz su njegovog znanstvenog rada, ali i njegove ličnosti i unutarnjeg doživljavanja prirodnih pojava. Navest ću par njegovih zapažanja.

O časopisu »Priroda« navodi:

»U ovom našem vijeku napretka i procvata svih prirodno-znanstvenih disciplina, koje su i glavni osnov napretka čitavog čovječanstva bilo bi teško pratiti dostignuća znanstvenih istraživanja na svim područjima prirodnih znanosti kad bi se ta istraživanja ograničila samo na uski krug specijalista. Stoga su danas više nego ikada potrebni takvi časopisi kao što je 'Priroda' da bi i širi krug ljudi bio na jednostavan i pristupačan način obaviješten o brojnim novim otkrićima koja gotovo svakodnevno donose vrlo raznolika egzaktna istraživanja.« (53)

U popularnom prikazu o buri, između ostalog, kaže:

»... Bura govori: kad jedrim ja, ne jedri ti i 'Bura goni, vrag se ženi'. Bura je u stvari zdrav vjetar, čovjek se ugodno osjeća, ako nije direktno izložen vjetru, bura je 'Čista žena', jer pomete s poda sve što bi i metla pomela. Međutim u Trstu i nekim drugim mjestima bilo je potrebno zbog toga razapeti čvrste konope po ulicama da bura ne odnese u more prolaznike.« (49)

U prikazu promjene klime piše:

»Ovaj je problem veoma zamršen i zbog toga što je, po mišljenju nekih učenjaka atmosfera u klimatskom pogledu u veoma osjetljivoj

ravnoteži. Po njima bi i neka mala perturbacija postojećeg stanja mogla dovesti do nagle promjene.« (55)

»Mnoge tajne klimatske prošlosti Zemlje su otkrivene: mnogo više njih ostaje kao problem za istraživanje i tu će se sigurno postići lijepi rezultati. No problem klimatske budućnosti našeg planeta bit će sigurno još dugo tvrd orah za učenjake raznih nauka. Možda će direktno upoznavanje atmosfere drugih planeta sunčevog sustava pomoći svemirskih brodova biti od koristi i pri rješavanju ovog pitanja.« (52)

Za svoju znanstvenu i stručnu aktivnost Berislav Makjanić je dobio više nagrada i priznanja i to: posebno priznanje 1977. i 1987. g. Hidrometeorološkog zavoda SR Hrvatske, Republičku nagradu za znanstveni rad »Ruđer Bošković« 1972. i zahvalnicu s plaketom »Andrija Mohorovičić« Zajednice za seizmologiju SFR Jugoslavije 1983.

U lipnju 1977. izabran je za izvanrednog člana Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti u Zagrebu, gdje je kao predsjednik Savjeta za daljinska istraživanja i fotointerpretaciju bio aktivan još do posljednjih mjeseci života.

Navest ću na kraju nekoliko misli dr. Berislava Makjanića o sudbini djela pojedinih domaćih učenjaka svjetskog glasa, kako je to formulirao u prikazu povezanosti Milutina Milankovića s Jugoslavenskom akademijom znanosti i umjetnosti, u dijelu gdje govori o odjeku njegovog djela:

»Kolikogod je taj odjek u svijetu bio velik, te izazvao i provjeravanje Milankovićevih računa i produbljivanje njegove teorije, u nas osim par popularnih prikaza nije učinjeno ništa. Bilo bi pogrešno pripisati to subjektivnim slabostima naših učenih ljudi, prije bi se moglo reći da je tu u pitanju jedna društvena zakonitost koja bi se možda mogla ovako formulirati: u svakom narodu, velikom i malom, rađa se talenat koji može dati veliki doprinos svjetskoj znanosti. Nastavljanje tog djela u njegovoj zemlji zavisi o njenoj razvijenosti, ekonomskoj moći i razini kulture i civilizacije. Ako uvjeti u tom pogledu nisu zadovoljeni, djelo usamljenog veleuma proći će u njegovoj vlastitoj zemlji gotovo nezapaženo.

Tako je u nas bilo ne samo s Milankovićem nego i gotovo sa svima našim istinski velikim učenjacima. Neki su živjeli i radili u inozemstvu, drugi su fizički živjeli ovdje, ali im je djelo obogatilo svjetsku znanost.

Kad bismo s malo više brige i pažnje stvorili uvjete pogodne za razvoj znanosti ne tražeći odmah praktičnu korist, sigurno bismo do-

prinijeli širenju znanja o prirodi i zakonima koji u njoj vladaju, a time i bržem razvoju naše zemlje. Naša je zemlja poslijeratnim razvojem izašla iz zaostalosti i mogla bi se većom brigom za razvoj fundamentalnih prirodnih znanosti na najbolji mogući način odužiti plejadi domaćih učenjaka svjetskog glasa . . . » (61)

Dr. Berislav Makjanić bio je čovjek velike kulture i erudita. Volio je lijepu književnost i naročito glazbenu umjetnost, te je bio stalni posjetilac koncertnih priredbi. Odgojen na predaji starih klasika i studiju matematičkih disciplina razvio se u znanstvenog radnika i beskompromisnog borca za svoje stavove. Njegovom smrću nestaje izuzetna ličnost, koja je svojim opusom osigurala mjesto o povjesti znanosti.

Umro je nakon kratkotrajnog bolovanja 9. listopada 1988. u bolnici u Splitu, a pokopan je u Sv. Nedelji na Hvaru.

Dr. Berislav Makjanić ostavlja duboki trag u našoj geofizici, a svojim učenicima, suradnicima i prijateljima ostaje u trajnom sjećanju.

Popis radova Berislava Makjanića

Znanstveni radovi

1. Makjanić, B. (1950): O redukciji mjesečnog srednjaka tlaka zraka na mor-sku razinu. Hidrometeorološki glasnik, SUHMS, 3, 26—49.
2. Makjanić, B. (1953): O temperaturnim prilikama u sobi. Vesnik Hidrome-teorološke službe FNRJ, 2, 17—20.
3. Makjanić, B. (1954): Kako računati dnevni srednjak temperature zraka? Vesnik Hidrometeorološkog službe FNRJ, 3, 7—14, 80—85.
4. Makjanić, B. (1958): Prilog klimatografiji Plitvičkih jezera. Nacionalni par-kovi Hrvatske — Plitvička jezera. Polj. nakl. zavod, Zagreb. 357—390.
5. Makjanić, B. (1958): Obalni sistemi cirkulacije u dnevnom periodu — pri-log matematičkoj teoriji i analizi pojava na primorju Jugoslavije. Diser-tacija, Zagreb, 146 pp.
6. Makjanić, B. (1959): Die wechselseitige Beeinflussung von Seewind und Bora. Berichte des Deutschen Weterdienstes 8/54, 218—220.
7. Makjanić, B. (1959): Metoda anomala i razdioba temperature zraka u Ju-goslaviji. Vesnik Hidrometeorološke službe FNRJ 8/1, 1—10.
8. Makjanić, B. (1959): Zrakoplovna klimatologija aerodroma Zagreb — Luč-ko. Rasprave i prikazi Hidrometeorološkog zavoda NRH, 3, 112 pp.
9. Makjanić, B. (1962): Einige Aspekte der Bora in Split. VI^e Congrès Inter-national de Météorologie Alpine, Bled, Yugoslavie, 14—16 Sept. 1960. Sa-vezni hidrometeorološki zavod, Beograd, 49—55.
10. Makjanić, B. (1962): A contribution to the mathematical theory of air flow over mountains including effects of turbulent viscosity. Report, De-partment of Meteorology, Univ. of California, Los Angeles i Glasnik ma-tematičko-fizički i astronomski II/18 (1963), 207—222.
11. Makjanić, B. (1963): Lokalni vjetrovi. 75 godišnjica opservatorija u Beo-gradu, Izvještaj o proslavi i meteorološki radovi. Hidrometeorološki za-vod SRS, Beograd, 173—177.
12. Makjanić, B. (1966): Prilog kinematici potencijalnog strujanja preko za-preke određenog profila. Rasprave Odjela za matematičke, fizičke i teh-ničke nauke JAZU II/5, 1—23 i Radovi Geofizičkog zavoda u Zagrebu III/15, 23 pp.
13. Makjanić B. (1966): Prilog poznavanju klime grada Senja. Pomorski zbor-nik 4, 603—624.
14. Makjanić, B. (1967): Proučavanje meteoroloških elemenata za vrijeme po-mrčine Sunca 15. II 1961. Radovi Geofizičkog zavoda u Zagrebu III/14, 13—24.
15. Makjanić, B. (1968): On the diurnal variation of the bora wind speed. Na-tional Center for Atmospheric Research, Boulder, Colorado 51 + 2 pp i Rad JAZU 349 (1970), 33—92 i Radovi Geofizičkog zavoda u Zagrebu III/16 (1970), 59 pp.
16. Makjanić, B. (1971): Klimatske prilike područja Nina. Pomorski zbornik 9, 573—598.
17. Makjanić, B. (1972): A contribution to the statistical analysis of Zagreb earthquakes in the years 1869—1968. Pure and Applied Geophysics 95 III, 80—88.

18. Makjanić, B. (1971/72): O klimi užeg područja Plitvičkih jezera Geografski glasnik 33—34, 5—24.
19. Cvijanović, D., B. Makjanić, J. Mokrović, D. Skoko (1974): Contributions to N. V. Shebalin, V. aKrník, D. Hadžievski (editors), Catalogue of earthquakes I—III, UNDP/UNESCO Survey of the Seismicity of the Balkan Region, Skopje.
20. Makjanić, B. (1976): A short account of the climate of the town Senj. In M. M. Yoshino (editor), Local Wind Bora. Univ. of Tokyo Press, Tokyo, 145—152.
21. Makjanić, B. (1977): On Alt's measure of continentality. Időjárás 81, 176—181.
22. Makjanić, B. (1977): Kratak prikaz klime Zagreba. Radovi Geofizičkog zavoda u Zagrebu III/18, 125—176.
23. Makjanić, B. (1978): Bura, jugo, etezija. Prilozi poznavanju vremena i klime SFRJ, 5, Savezni hidrometeorološki zavod, Beograd, 73 pp.
24. Makjanić, B. (1978): O najjačem potresu u Zagrebu. Građevinar 30, 73—76.
25. Makjanić, B. (1978): On the maximum annual earthquake at Dubrovnik. Sixth European Conference on Earthquake Engineering, Sept. 18—22, 1978, Dubrovnik — Yugoslavia. Yugoslav association for earthquake engineering, Ljubljana 1, 25—31.
26. Makjanić, B., B. Volarić (1979): Prilog poznavanju klime otoka Hvara. Rad JAZU 383, 273—344.
27. Makjanić, B. (1980): On the frequency distribution of earthquake magnitude and intensity. Bulletin of the Seismological Society of America 70, 2253—2260.
28. Makjanić, B. (1982): On the generalized exponential distribution of earthquake intensity and magnitude. Bulletin of the Seismological Society of America 72, 981—986.
29. Makjanić, B., B. Volarić (1987): Neke osobine klime Lokruma i šire okolice. Radovi na simpoziju »Otok Lokrum«, 30 str. (u tisku).

Udžbenici i knjige

30. Pavišić, A., Makjanić B. (1947): Meteorologija. I. Dio. Atmosfera, njene fizikalne karakteristike i fizikalni procesi u njoj. Hidrografski institut JRM — meteorološki odsjek, 303 str. (Knjiga je uglavnom prijevod s ruskog K. M. Benna, Meteorologija, Lenjingrad, 1941).
31. Makjanić, B. (1951): Kakvo će biti vrijeme. Prosvjetna knjižnica »Seljačke sloge« 39, Zagreb, 48 str.
32. Makjanić, B. (1967): Osnove meteorologije. Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, skripta, 234 str.
33. Makjanić, B. (1977): Primjena teorije ekstrema u geofizici. Republički hidrometeorološki zavod SRH, Zagreb, 84. str.
34. Penzar, B., B. Makjanić (1978): Uvod u opću klimatologiju, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, 206 str.
35. Penzar, B., Makjanić, (1980): Osnovna statistička obrada podataka u klimatologiji. Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, 163. str.

Ostali radovi

36. Makjanić, B. (1950): Vjetar, Narodni kalendar za 1951. god., Prosvjeta, Zagreb, 278—280.
37. Makjanić, B. (1952): Upotreba statističkih mašina u meteorologiji. Vesnik Hidrometeorološke službe FNRJ, 1, 54—56.
38. Makjanić, B. (1952): Utjecaj ljudskih naselja na klimu. Vijesti Hidrometeorološkog zavoda NRH, 8, 3—4.
39. Makjanić, B. (1954): 1. sastanak meteorologa i klimatologa Hidrometeorološke službe FNRJ. Vesnik Hidrometeorološke službe FNRJ, 3, 85—88.
40. Makjanić, B. (1955): Podjela atmosfere po visini. Vijesti Hidrometeorološkog zavoda NRH, 5, 2—3.
41. Makjanić, B. (1956): Magla. Vijesti Hidrometeorološkog zavoda NRH, 7, 1—2.
42. Makjanić, B. (1956): Odnos stupnjeva Beauforta i brzine vjetra. Vijesti Hidrometeorološkog zavoda NRH, 10, 1—2.
43. Makjanić, B. (1956): Jadransko more — Klima. Pomorska enciklopedija, 1. izd., Leksikografski zavod, Zagreb, 3, 543—555, 1976. 2. izd., 3, 201—207.
44. Makjanić, B. (1957): Klimatologija. Pomorska enciklopedija, 1. izd., Leksikografski zavod, Zagreb, 4, 338—348., 1976. 2. izd., 3, 600—607.
45. Makjanić, B. (1958): Mjerenje visine oblaka. Vijesti Hidrometeorološkog zavoda NRH, 8—9, 4—6.
46. Makjanić, B. (1958): Onečišćenje zraka. Vesnik Hidrometeorološke službe FNRJ, 7, 78—91.
47. Makjanić, B. (1961): Geofizička mjerenja za vrijeme totalne pomrčine Sunca dne 15. veljače 1961. Zemlja i svemir, 4, 72—75.
48. Makjanić, B. (1963/64): Valovi u zavjetrini planina. Matematičko-fizički list, 14, 7—10.
49. Makjanić, B. (1966/67): Bura. Matematičko-fizički list, 17, 49—54.
50. Makjanić, B. (1969): Prof. dr Branko Maksić. Zbornik meteoroloških i hidroloških radova, 3, 9—11.
51. Makjanić, B., B. Volarić (1970): Meteorološki faktori onečišćenja atmosfere na području grada Zagreba. Savjetovanje o rješavanju problema onečišćenja atmosfere grada Zagreba produktima sagorijevanja goriva 19. i 20. XI 1970, Zagreb, 10—13.
52. Makjanić, B. (1970/71): Da li se klima mijenja? Matematičko-fizički list, 21, 101—109.
53. Makjanić, B. (1971): O »Prirodi«, Priroda, 58, 298.
54. Makjanić, B. (1976): Prilozi poznavanju vremena i klime SFRJ, sv. 1 — Predgovor, Savezni hidrometeorološki zavod, Beograd.
55. Makjanić, B. (1977): Da li se klima u posljednje vrijeme mijenja? Priroda, 66, 140—145.
56. Makjanić, B. (1977): O numeričkoj prognozi vremena. Priroda, 66, 81—87.
57. Makjanić, B., B. Penzar, I. Penzar (1978): Magla. Pomorska enciklopedija 2. izd., Leksikografski zavod, Zagreb, 4, 448—450.
58. Maksić, B., B. Makjanić (1978): Meteorologija. Pomorska enciklopedija, 2. izd., Leksikografski zavod, Zagreb, 4, 657—663.

59. Skoko, D., B. Makjanić (1978): Rad Geofizičkog zavoda Prirodoslovno-matematičkog fakulteta na proučavanju seizmičnosti područja SR Hrvatske. *Građevinar* 30, 6—13.
60. Makjanić, B., B. Volarić (1981): Kratki pregled klime Istre. Liburnijske teme, Katedra čakavskog sabora, Prirodna podloga Istre, 4, 91—102.
61. Makjanić, B. (1982): Veza Milutina Milankovića s Jugoslavenskom akademijom znanosti i umjetnosti. Zbornik radova »Život i delo Milutina Milankovića 1879—1979«, Naučni skupovi Srpske akademije nauka i umjetnosti, XII, 63—67«.
62. Opitz, O., B. Makjanić (1988): Klima Hrvatske. Enciklopedija Jugoslavije, knj. 5., 168—173.
63. ... B. Makjanić (1989): Klima Jugoslavije. Enciklopedija Jugoslavije, knj. 6. — u tisku, Zagreb.

BILJEŠKA

Komemoracija na Geofizičkom zavodu Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, 12. 10. 1988. Govorili dr. Ivan Penzar, red. prof., predstojnik Geofizičkog zavoda i dr. Dražen Poje, znan. savjetnik u RHMZ SR Hrvatske, Zagreb.

Govori na ispraćaju posmrtnih ostataka dr. Berislava Makjanića u Sv. Nedelji, 12. listopada 1988:

prof. dr. Slavko Krvavica u ime Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti u Zagrebu.

dr. Nikola Juretić u ime Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu,

mr. Josip Juras u ime Geofizičkog zavoda Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu,

dr. Janez Lapajne u ime Zajednice za seizmologiju SFR Jugoslavije, dipl. inž. Andrija Bratanić u ime Hidrometeorološkog zavoda SR Hrvatske u Zagrebu i

dr. Milan Hodžić u ime Pomorskog odjela Hidrometeorološkog zavoda SR Hrvatske u Splitu.

Nekrolozi:

— u *Vijestima Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti* u Zagrebu, 1989, X, 22, 30—31,

— časopisu »Geofizika«, 1989, 6, u tisku (Ivan Penzar)

— u časopisu »Acta Seismologica Iugoslavica«, 1988, 14, 91—92 (Ivan Penzar)

— u časopisu »Šumarski list«, 1989, u tisku (S. Bertović)

— u časopisu »Vijesti Hidrometeorološkog zavoda SR Hrvatske, 1988, 4, 163—169 (Dražen Poje), i

— u časopisu »Vijesti« Pomorskog meteorološkog centra Split, u tisku (Milan Hodžić)

Natuknica od 10 redaka o dr. Berislavu Makjaniću u Pomorskoj enciklopediji, u tisku (Ivan Penzar)

SPOMENICA PREMINULIM AKADEMICIMA

BERISLAV MAKJANIĆ

1922—1988

IZDAVAČ

JUGOSLAVENSKA AKADEMIJA ZNANOSTI I UMJETNOSTI ZAGREB

ZA IZDAVAČA

HRVOJE POŽAR

OPREMA

EDO KOVAČEVIĆ

TEHNIČKI UREDNIK

ANTUN JURIC

KOREKTOR

DRAGUTIN SKOKO

STROJOSLAGAR

GRETA BUKARICA

METEUR

ĐURO ĐURIĆ

DANO U TISAK 28. KOLOVOZA 1989. GODINE

NAKLADA 400 PRIMJERA

TISAK

»ZAGREBAČKA TISKARA«, Zagreb, Preradovićeve 21—23

YU ISSN 0351—188x

