

OBITELJ MOHOROVIČIĆ U HRVATSKOJ ZNANOSTI

Izvorni znanstveni rad
UDK 929.52 Mohorovičić

Doc. dr. sc. ZLATA ŽIVAKOVIĆ-KERŽE
Hrvatski institut za povijest Zagreb -
Podružnica za povijest Slavonije,
Srijema i Baranje, Slavonski Brod
Ulica A. Starčevića 8
HR-35000 Slavonski Brod

Obitelj Mohorovičić jedna je od najpoznatijih hrvatskih obitelji. Autorica je ovim radom željela prikazati znanstvena dostignuća, ali i životni put trojice Mohorovičića, i to: Andrije, geofizičara, meteorologa i seizmologa; Stjepana, fizičara, astronoma i matematičara, te Andre, arhitekta i historičara umjetnosti. Njihova su djela pretvorena u historijsku snagu koja je rušila staro i stvarala novo.

PORijeklo PREZIMENA MOHOROVIČIĆ

Prezimana su važni spomenici narodnosnoga stanja, ona upućuju na krvno, rodoslovno i nacionalno porijeklo te su vjerodostojni svjedoci materijalnoga i duhovnog života puka koji je pisao svoju povijest, čuvao svoje korijene. Druga hrvatska kolonizacija došla je u Istru u 16. stoljeću i tada se između mnogih javlja i prezime *Mohori* u naseobinskim imenima, od osobnog imena u množinskom liku. (ŠIMUNOVIĆ, 1995., 343., 346.)

(Prezime *Mohorić* slično prezimenu *Mohori* zapisa-
no je već krajem 18. stoljeća i u Gorskom kotaru.) (BUR-
RIĆ, 1979., 176.) Prema popisu prezimana u Hrvatskoj
bilo je 1948. godine osoba prezimenom *Mohorovičić* u
ovim mjestima diljem Hrvatske i to: Bočkovac (Križev-
ci) 1 u (1)¹, Brajani (Rijeka) 4 (2), Dubrovnik 1 (1), Ju-
šić (Rijeka) 19 (5), Kanfanar (Pula) 5 (1), Kućeli Gornji
(Rijeka) 2 (1), Matulji (Rijeka) 2 (1), Mihotići (Rijeka)
2 (1), Opatija 13 (5), Pazin 2 (1), Raša (Labin) 1 (1),
Rijeka 10 (5), Spinčići (Rijeka) 4 (1), Škrapna (Rijeka)
3 (1), Trtnji (Rijeka) 4 (1), Zagreb 11 (4), Zvoneća
(Rijeka) 7 (1).²

ZAPISI O ZNAMENITIM ČLANOVIMA OBITELJI

Andrija i Stjepan Mohorovičić ušli su u prvu
enciklopediju jugoslavenske države, pa Narodna
enciklopedija, II. Knjiga, Zagreb 1925. - 1929. bilježi: na
stranici 1016. *MOHOROVIČIĆ Andrija dr., meteorolog i*

¹ Brojka bez zagrada označava broj članova obitelji, a brojka u
zagradi broj obitelji.

² *Leksik prezimana Socijalističke Republike Hrvatske*, Zagreb 1976.

seismolog (23. 01. 1857., Volosko, Istra) - kratak životopi-
s s popisom objavljenih radova do 1917. godine;
MOHOROVIČIĆ Stjepan dr., (20. 08. 1890., Bakar) (str.
1016. i 1017.) - kratak životopis s popisom radova.

I Leksikon Minerva, praktični priručnik za moder-
nog čovjeka, Minerva nakladna knjižara, Zagreb 1936.,
na stranici 910. spominje *Andriju, hrvatski seizmolog i*
meteorolog, i Stjepana, teoretski fizik. Međutim, ovdje je
uz *Stjepanovo* ime naznačeno: "Protivnik Einsteinove
teorije relativnosti."

Enciklopedija Jugoslavije, Svezak 6, Zagreb 1965.,
149., 150., navodi osnovne podatke za *Andru, Andriju i*
Stjepana MOHOROVIČIĆA; podaci su isti kao u
Hrvatskom leksikonu Svezak II., L - Ž, Naklada
Leksikon d.o.o., Zagreb 1997.

U svim sljedećim leksikografskim i enciklopedijskim
izdanjima (našim i svjetskim) spominju se samo *Andrija*,
odnosno *Andre MOHOROVIČIĆ*. Pa tako:

U Enciklopediji Leksikografskoga zavoda, Svezak 4,
Laghout - Oživljavanje, Zagreb 1968., 384., 385.
MOHOROVIČIĆ, 1. Andre (Križevci, 1913.), arhitekt i
historičar umjetnosti... 2. Andrija (Volosko, 1857. -
Zagreb, 1936.) geofizičar; upravitelj Meteorološkoga
opservatorija u Zagrebu...

Leksikon NOUVEAU PETIT LAROUSSE, Pariz
1972., 1536. spominje *Andriju MOHOROVIČIĆ* kao
jugoslavenskoga geofizičara rodenoga u Voloskom
(1857.-1936.). Otkrio je diskontinuitet...

Leksikon JLZ A - Ž, Jugoslavenski Leksikografski
Zavod, Zagreb 1974., 636. ima *MOHOROVIČIĆ, Andre*
(1913.), *zagrebački historik i teoretik arhitekture, pisao o*
urbanizmu Zagreba i o srednjovjekovnoj arhitekturi u
Istri, na Cresu i Lošinju; MOHOROVIČIĆ, Andrija

(1857-1936), geofizičar. Otkrio je na dubini od 55 km porast brzine seizmičkih valova, taj sloj nazvan je Mohorovičićev diskontinuitet (Moho).

Velika sovjetska enciklopedija, Svezak 17, Moršin - Nikiš, Moskva 1974., 68. **MOHOROVIČIĆ, Andrej** (23. 1. 1857, Volosko (Opatija), Istra - 18. 12. 1936, Zagreb), jugoslavenski geofizičar i seizmolog...; **MOHOROVIČIĆEV DISKONTINUITET** (opis).

Opća enciklopedija JLZ 5 L - Nigh, Zagreb 1979. **MOHOROVIČIĆ, Andre**, arhitekt i historičar umjetnosti. **MOHOROVIČIĆ, Andrija**, geofizičar, upravitelj Meteorološkog opservatorija u Zagrebu.

Pomorska enciklopedija, Svezak 5, Mito - Po, Zagreb 1981., Jugoslavenski leksikografski zavod, stranica 36. **MOHOROVIČIĆ, Andrija**, geofizičar (Volosko, 23. siječnja 1857. - Zagreb, 18. prosinca 1936.)

Brockhaus Enzyklopädie in vierundzwanzig Bänden, Neunzehnte, Moe - Nor, Mannheim, 1991., 11. **MOHOROVIČIĆ, Andrija**, jugoslavenski seizmolog i meteorolog - Volosko (kod Rijeke) 1857. - Zagreb, 1936.

Mayers Neues Lexikon, Las - Mz, Mannheim-Leipzig-Wien-Zürich, 1993., 437. **MOHOROVIČIĆ, Andrija** Volosko (Istra) 1857. - Zagreb 1936.), hrvatski seizmolog i meteorolog...

The World Book Encyclopedia, M Volume 13, Chicago 1994., 527. *Mohorovičić discontinuity. See Earth (The earth's crust)*

The New Encyclopedia Britanica, Vol. 8, L - Z, Chicago - Toronto 1995., 225. **MOHOROVIČIĆ, Andrija** (rođen 23. siječnja 1857., Volosko, Hrvatska, Austrijsko Carstvo (sada u Hrvatskoj) - umro 18. prosinca 1936., Zagreb, Jugoslavija), hrvatski meteorolog i geofizičar...

The New Encyclopedia Britanica, The Index, Chicago - Toronto 1995., 216. *Mohorovičić discontinuity, or Moho (17...*

Enciklopedija Hrvatske Umjetnosti 1, A - Nove, LZ Miroslav Krleža, Zagreb, 1995., 587., 588. **MOHOROVIČIĆ, Andre**, arhitekt i povjesničar umjetnosti...

Hrvatski leksikon, Svezak II., L - Ž, Naklada Leksikon d.o.o., Zagreb 1997., 127., *Mohorovičić, krater na nevidljivoj strani Mjeseca nazvan u čast hrvatskoga znanstvenika Andrije Mohorovičića. Koordinate su mu: 19 stupnjeva južne širine i 164 stupnja zapadne dužine; MOHOROVIČIĆ, Andre, arhitekt i povjesničar umjetnosti (Križevci, 12. srpnja 1913.)...; MOHOROVIČIĆ, Andrija, geofizičar (Volosko, 27. siječnja 1857. - Zagreb, 18. prosinca 1936.)...; te na stranicama 127., 128. MOHOROVIČIĆ, Stjepan, fizičar, astronom, matematičar (Bakar; 20. kolovoza 1890. - Zagreb, 13. veljače 1980.)*

ANDRIJA MOHOROVIČIĆ (Osobni podaci)

Čitajući podatke o nadnevku rođenja *Andrije Mohorovičića* u enciklopedijama i leksikonima uočava se različitost, ili se navodi 23. siječnja ili 27. siječnja. Kao treći nadnevak rođenja javlja se i 21. siječnja nadopunjen osobnim *Mohorovičićevim* podacima. Ovaj posljednji nadnevak može se pročitati u Osobnom iskazu napisanom rukom od 5. prosinca 1894. godine, a pohranjenom u Hrvatskom državnom arhivu u Zagrebu, u arhivskom fondu Obitelj Mohorovičić. Svi važniji biografski podaci o tom velikanu mogu se pročitati u radu pod naslovom *Život i rad prof. dr. Andrije Mohorovičića* koji je napisao u srpnju 1974. godine u Zagrebu dr. *Stjepan Mohorovičić*, sin *Andrije Mohorovičića*, i to na zamolbu Više nautičke škole u Bakru. Iako je tada *Stjepan* 84-šnji starac piše biografiju jer se "o pokojnom ocu pisalo jako malo kod nas, i to često slabo znalački." U radu se javlja podatak da je rođen 23. siječnja, pa se taj nadnevak ipak može uzeti kao najvjerojatniji.³

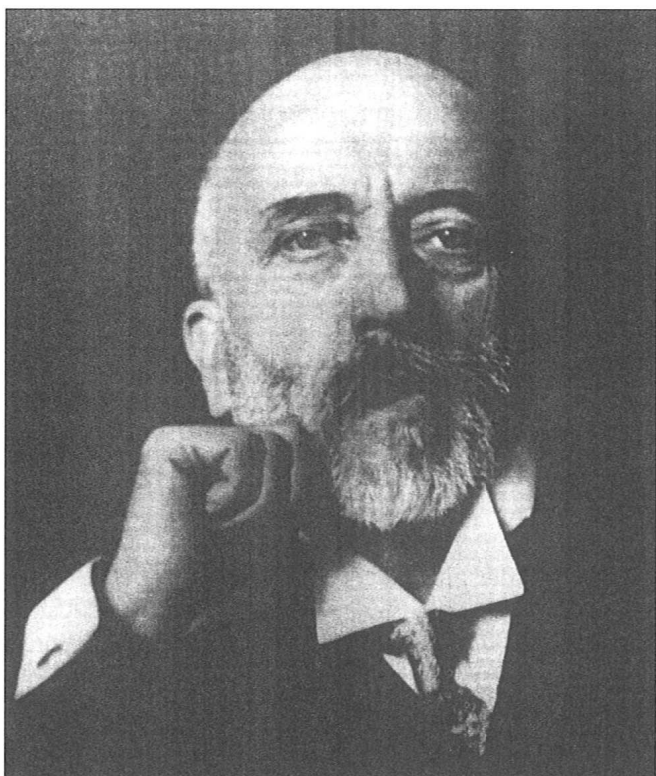
O s o b n i i s k a z: Rođen je 23. siječnja 1857. godine u Voloskom, mjestu nedaleko od Opatije (sada, 1974. godine, istočni je dio znamenitoga ljetovališta Opatija), u Istri, na samoj obali Kvarnera. Vjeroispovijest rimokatolička. Završio je sveučilišne nauke u C. kr. sveučilištu u Pragu, u razdoblju od 1875. do 1879. godine te je polučio doktorat na Kr. sveučilištu u Zagrebu 1894. godine. Te godine počinje predavati meteorologiju na Mudroslovnom fakultetu u Zagrebu. Habilitiran je te godine pred profesorskim zborom Kr. sveučilišta u Zagrebu za meteorologiju. Svjetovnjak je i oženjen sa četvero djece. Prema službenom svojstvu bio je profesor na Kr. realnoj gimnaziji i Višoj trgovačkoj školi u Zagrebu, predstojnik Meteorologijskoga opservatorija i priznati docent. (Nadopisano drugom rukom: Dekretom Kr. Zemaljske vlade od 7. travnja 1900. br. 5179 postavljen je učiteljem meteorologije i klimatologije). Navode se i prijašnje službe do kraja 1894. godine: dekretom Kr. Zemaljske vlade od 8. rujna 1879. postavljen je namjestnim učiteljem Kr. gimnazije u Zagrebu; dekretom od 6. listopada 1882. imenovan je pravim učiteljem u Kr. nautičkoj školi u Bakru; dekretom od 5. rujna 1886. potvrđen je u učiteljskoj službi i podijeljen mu je naslov profesora; dekretom od 4. kolovoza 1891. premješten je u istom svojstvu na Kr. realnu gimnaziju u Zagreb te postao upravitelj tadašnjega Kr. meteorološkoga opservatorija.⁴ Godine 1897. postaje privatnim docentom za meteorologiju na Sveučilištu u Zagrebu te doskora i docentom za meteorologiju i klimatologiju na tadašnjoj Visokoj šumarskoj akademiji. Godine 1910. podijeljen mu je naslov

³ Hrvatski državni arhiv u Zagrebu (dalje HDA), Obitelj Mohorovičić, Akvizicija 10/1992. i 14/1993., rukopis Stjepan Mohorovičić, *Život i rad prof. dr. Andrije Mohorovičića*, Zagreb, srpanj 1974., 1.

⁴ Isto.

izvanrednoga profesora. Vrlo je rano (1893.) izabran za dopisnoga, a godine 1899. za člana JAZU. Umirovljen je 1921. godine od jugoslavenske, beogradske vlade, s minimalnom mirovinom od tadašnjih 1.800 dinara (tada dohodak podvornika).⁵

U Osobnom iskazu navedeni su i radovi *Andrije Mohorovičića* do 1897. godine, i to više članaka u programima Kr. nautičke škole u Bakru; više članaka u *Meteorologische Zeitschriftu*; Nekoliko opažanja o vertikalnoj komponenti gibanja oblaka, Rad JAZU XCIV, 1889.; Dnevna i godišnja gibanja oblaka u Bakru; Tornado u Novskoj; Klima grada Zagreba, Rad JAZU CXXXI 1897.⁶



Slika 1. - *Andrija Mohorovičić*

ANDRIJA MOHOROVIČIĆ, OBITELJSKI ČOVJEK I ZNANSTVENIK

Majka *Marija Mohorovičić*, rođena *Pošćić* (1820. - 1862.), bila je rodom iz Opatije, a otac *Andrija* (1826. - 1906.) iz Rukavca, mjesta u Istri. Članovi obitelji *Mohorovičić* su generacijama bili bačvari. Otac *Andrija* izučio je kovački zanat i nastanio se u Voloskom kao kovač sidara. Bio je vrlo dobro stojeći kovač, bistar i izvanredno dobar, ali nepismen čovjek. U obitelji se nastavljala tradicija davanja najstarijem sinu ime *Andrija*, pa je tako šest generacija *Mohorovičića* nosilo to ime (*Andrijin* djed, otac, on sam, njegov sin, njegov unuk i

njegov praunuk). *Andrijina* majka umrla je u 42-oj godini, kada je sinu bilo 6 godina. Otac se ponovno oženio. Maćeha se lijepo odnosila prema pastorku. Po majci nije imao braće ni sestara, ali je po maćehi imao dvije polusestre, *Betinu* i *Rozinu*. Pučku je školu polazio u rodnom mjestu, a kako je vrlo brzo bila zapazena njegova neobična nadarenost, ocu je savjetovano da ga pošalje na daljnje školovanje. Hrvatsku gimnaziju završio je 1875. u Rijeci s izvrsnim uspjehom. U 15-oj godini je uz hrvatski jezik potpuno svladao engleski, francuski i talijanski jezik, a poslije i latinski, grčki i njemački. Godine 1875. maturirao je s izvrsnim uspjehom. Usprkos opomeni liječnika krenuo je u Prag na univerzitetske nauke (matematiku i fiziku) te je već 1880. godine diplomirao s vrlo dobrim uspjehom. Tu je usavršio i češki jezik. Na Univerzitetu mu je jedan od profesora bio i glasoviti fizičar *Ernst Mach*.⁷ (SKOKO - MOKROVIĆ, 1998., 43.)

Nakon završenih studija predavao je kao namjesni učitelj na gimnaziji u Zagrebu (1879.-1880.), a dvije godine radio je u Osijeku na Realnoj gimnaziji (1880.-1882.). *Mohorovičićevim* nastojanjem i upornim traženjem premješten je 1. studenoga 1882. na Nautičku školu u Bakar. Tu je službovao kao učitelj, a godine 1886. dodijeljen mu je naslov profesora. U Bakru se 1883. godine oženio sa *Silvijom pl. Vernich de Turan*, kćeri poznatoga pomorskog kapetana i bakarskoga patricija *Ivana*, i sestrom *Huge Vernicha*, profesora Nautičke škole. (KAŠTELA, 1998., 15.) U njihovom je braku rođeno četvero djece (troje u Bakru i jedno u Zagrebu). Najstariji sin *Andrija*, rođen je 1884. godine, a umro 1963. godine. Bio je doktor pravnih znanosti, te je službovao kao sudac u Karlovcu i Zagrebu, gdje se bavio i umjetničkom fotografijom.⁸ (SKOKO - MOKROVIĆ, 1998., 43.) Godine 1888. *Mohorovičićima* se rodio drugi sin, *Ivan*, koji je završio farmaciju. Bio je asistent Kraljevskoga sveučilišnog kemijskog zavoda. Posebice mu je kvalitetno predavanje "O bakterijama" održano 3. veljače 1911. godine u Klubu sveučilišnih slušača farmacije u Zagrebu.⁹ Međutim, poboljšavao je, pa je umro 1912. godine u 24-oj godini. Treći sin *Stjepan* rođen je, također u Bakru 20. kolovoza 1890., a umro u Zagrebu 13. veljače 1980. godine. Bio je fizičar, astronom i matematičar. U Zagrebu se *Andriji* i *Silviji Mohorovičić* rodio 1900. i četvrti sin, *Franjo*, koji je međutim umro u 6 godini života.¹⁰ (SKOKO - MOKROVIĆ, 1998., 43.)

⁷ Isto, Obitelj Mohorovičić, Akvizicija 10/1992. i 14/1993., rukopis Stjepan Mohorovičić, Život i rad prof. dr. Andrije Mohorovičića, Zagreb, srpanj 1974.; The New Encycloedia Britanica, Vol. 8, L - Z, Chicago - Toronto 1995., 225.

⁸ Hrvatski leksikon, Svezak II., L - Ž, Naklada Leksikon d.o.o., Zagreb 1997., 127.

⁹ Grada za hrvatsku retrospektivnu bibliografiju knjiga 1835. - 1940., Knjiga 14, Me - Nap, Zagreb 1990., 122.

¹⁰ HDA, Obitelj Mohorovičić, Akvizicija 10/1992. i 14/1993., rukopis Stjepan Mohorovičić, Život i rad prof. dr. Andrije Mohorovičića, Zagreb, srpanj 1974., 4.

⁵ Isto.

⁶ Isto, Obitelj Mohorovičić, Akvizicija 10/1992. i 14/1993.

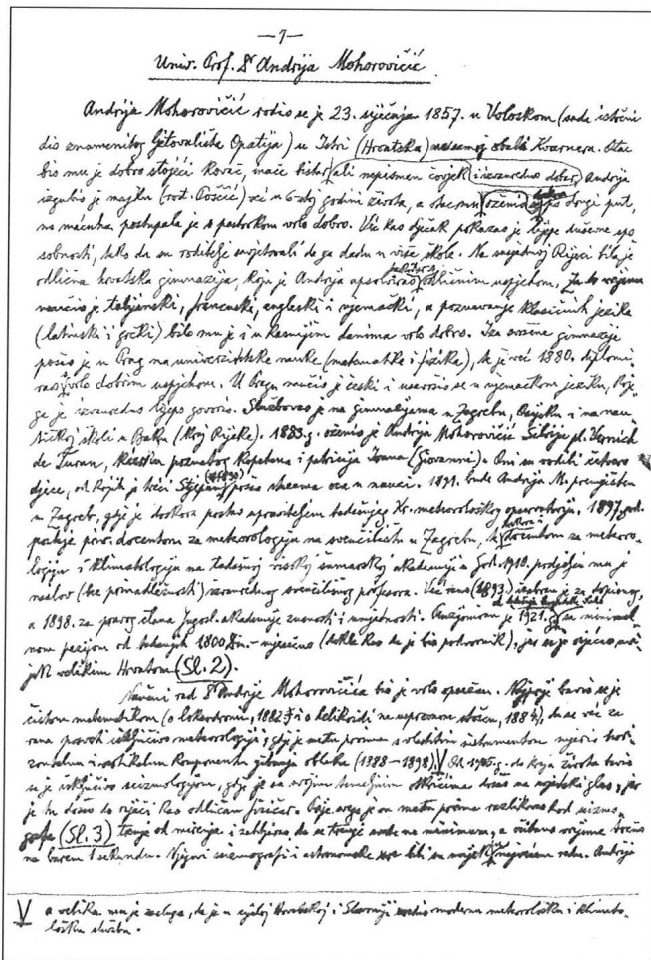
Andrija Mohorovičić bio je vrlo miran i dobroćudan, ali ozbiljan i skladan. Srednjega uzrasta i zdrav. Bio je "profesor staroga kova". Živio je samo za svoju obitelj i za svoju znanost, ali je imao i mnogo smisla za umjetnost i književnost. Njegova je naobrazba bila vrlo opsežna i s njim se moglo raspravljati o gotovo svim kulturnim i političkim pitanjima i događajima koji su se zbivali u svijetu i u Hrvatskoj. (U pismu poslanom 8. lipnja 1912. godine sinu *Stjepanu* u Göttingen otac je detaljno opisao atentat na bana *Slavka Cuvaja*.) Uvijek je bio spreman pomoći, posebice svom osoblju na institutu, pa su ga pamtili kao "dobra i ugodna šefa i prijatelja". Kao obiteljski čovjek nije nikada uvečer izlazio, a nakon *Ivanove* smrti (od 1913.) svako popodne bio je kod kuće, jer je suprugu *Silviju* "bilo strah biti samoj u kući". Međutim, velika mu je slabost bilo pušenje. Gotovo ga se nije moglo vidjeti bez cigarete. *Stjepan* je napisao da je tako bilo i dan prije očeve smrti, i nastavlja da je bio "vrlo žalostan, kada je morao odbaciti cigaretu". *Stjepan* dodaje: "Svi važniji događaji zbili su mu se u petak, kako je uvijek tvrdio, u petak je umro", 18. prosinca 1936. godine, malo prije svoga 80-og rođendana. Sahranjen je na zagrebačkom groblju Mirogoju.¹¹

ZASLUŽNA OSOBA ZA RAZVOJ SEIZMOLOGIJE

Naučni mu je rad bio vrlo opsežan. Prvo se bavio čistom matematikom (1882. - 1884.) ali se vrlo rano posvetio isključivo meteorologiji. Boravak u Bakru imao je za daljnji rad *Andrije Mohorovičića* presudno značenje. Tu je došao prvi put u neposredni dodir s meteorologijom, koju je predavao učenicima II. razreda Nautičke škole. Osnovao je 1887. godine meteorološku stanicu u Bakru, konstruirao vlastiti instrument za mjerenje brzine oblaka, proučavao njihovo kretanje i tu, daleko od naučnih centara i ustanova, u skromnim prilikama, publicirao svoje prve radove. Kako je sam govorio: "*Nadao sam se da ću doći do instrumenata za takva mjerenja, ali sam se prevario, pa se moram pomoći kako mogu.*" S vlastitim je instrumentom mjerio horizontalnu i vertikalnu komponentu gibanja oblaka. Na osobnu zamolbu premješten je 1891. godine na realku u Zagreb, nakon devetogodišnjega življenja i rada u Bakru. Već je 1. siječnja 1892. imenovan upraviteljem Meteorološkoga opservatorija na Griču i tu je nastavio aktivnost u meteorologiji. (Sve do umirovljenja intenzivno je radio na uzdizanju toga opservatorija koji tada dobiva naziv Geofizički zavod.) Tražio je znanstvena objašnjenja pojedinih meteoroloških pojava, nastojao je podići na europsku razinu mrežu tadašnjih meteoroloških postaja na području Kraljevine Hrvatske te zagrebački opservatorij opremiti kadrovski i instrumentima da bi što bolje odgovarao svrsi. *Andrija Mohorovičić* je djelomice uspio 1901. godine, a potpuno 1910. kada je osamostalio hrvatsku meteorologiju od Budimpešte. (Podaci su do osamostaljenja objavljivani u Ugarskom središnjem zavodu u Budimpešti). Kao ravnatelj Meteorološkog opservatorija na Griču nabavio je 1908. i 1909. dva dobra seizmografa. Istodobno je radio na proširivanju aktivnosti opservatorija, uz seizmologiju, i na ostale grane geofizike: geomagnetizam i težu. Prvi je uveo kriterije za utvrđivanje kvalitete podataka, instrumenata i rezultata, što prožima sve njegove radove. Od njegovoga doba zagrebački meteorološki opservatorij uređuje se kao moderni institut, posebice u pogledu seizmičkih mjerenja.¹²

Velika mu je i zasluga da je u cijeloj Kraljevini Hrvatskoj, Slavoniji i Dalmaciji uredio modernu, osamostaljenu meteorološku i klimatološku službu.

Godine 1893. promoviran je za doktora filozofije na Zagrebačkom fakultetu obranivši uspješno disertaciju "O opažanju oblaka, te o dnevnom i godišnjem periodu oblaka u Bakru." Odmah je habilitiran za privatnoga docenta. Te je godine dopisni član JAZU u Zagrebu, a godine 1898. postaje članom. Naslovni izvanredni sveučilišni profesor postaje 1910. godine. U razdoblju od 1893. do studijske godine 1917./18. predavao je na



Slika 2. - Iz rukopisa *Stjepana Mohorovičića*, "Život i rad prof. dr. *Andrije Mohorovičića*"

¹¹ Isto, Korespondencija *Andrije* sa *Stjepanom*, 1912. (Zagreb, Göttingen); 1913. (Zagreb, Bjelovar).

¹² Isto, Rukopis *Stjepan Mohorovičić, Život i rad prof. dr. Andrije Mohorovičića*, Zagreb, srpanj 1974., 2.

Mudroslovnom fakultetu u Zagrebu kolegije s područja geofizike i astronomije, a imao je na tjedan i 11 sati predavanja na Višoj trgovačkoj školi ("što je bilo previše" kako je napisao *Stjepan*).¹³ Od 1918. do 1922. godine je tajnik Matematičko-prirodoslovnog razreda JAZU. U nastojanju da se u Hrvatskoj prošire istraživanja i na druge grane geofizike *Mohorovičić* je od 1921. do 1926. godine i predsjednik Akademijina Odbora za oceanografski institut. Zalaganjem Odbora u Splitu godine 1930. počeo je djelovati Biološko - oceanografski institut (kasnije preimenovan Oceanografski institut).¹⁴ (SKOKO - MOKROVIĆ, 1998., 44., 53, 54.)

TEMELJNO OTKRIĆE NA HRVATSKOM TLU I GOLEMI ZNANSTVENI DOPRINOS

Unutrašnjost Zemlje gotovo je oduvijek zanimala čovjeka. U nemogućnosti da potpunije istraži Zemlju čovjek je u mašti razvijao predodžbu. Stoga je razumljivo oduševljenje kada se uočilo koliko mnogo podataka o Zemljinoj unutrašnjosti donose valovi potresa na površinu. Zanos je povukao mnoge istraživače, pa i *Andriju Mohorovičića* koji je uspio sustavnim analiziranjem valova potresa razotkriti tajnu golema prostora Zemljine kore. Od godine 1905. do kraja svoga života dr. *Mohorovičić* bavio se isključivo seizmologijom i svojim temeljnim otkrićem postigao je svjetsku slavu kao izvrstan fizičar. Naime, 1910. godine je to bilo najveće otkriće onoga doba u geofizici. On je među prvima razlikovao kod seizmografa trenje od mirovanja i zahtijevao je da se trenje svede na minimum, a očitano vrijeme točno barem na 1 sekundu. Njegovi seizmografi i astronomske ure bili su uvijek u najvećem redu. Sva zapažanja upućivala su na to da se Zemlja sastoji od tri osnovna dijela: kore i plašta u krutom agregatnom stanju i središnje tekuće ili plinovite jezgre koja sprečava prolaz transverzalnog valu. Međutim, njihova fizikalna svojstva, npr. gustoća, elastičnost i kolike su brzine valova potresa u tim dijelovima, ostala su i dalje nejasna. Željelo se to saznanje popuniti. Nije teško otkriti što je *Andriju Mohorovičića* ponukalo da se počne zanimati za seizmologiju. Osnovni su razlog bili potresi na hrvatskom području koji se povremeno javljaju.¹⁵

Potres koji je pogodio talijanske gradove Messinu i Reggio 1908. godine potaknuo je *Mohorovičića* da teorijskim putem razmotri kako potresi djeluju na zgrade. U radu na tom problemu on je toliko suvremen da se ističe *da je uranio pola stoljeća*. Jer se tek u današnje

vrijeme izvode studijski radovi kakove je on predlagao. On je na primjer isticao: "*Trebalo bi praviti i pokuse djelovanjem umjetnih potresa na modele uobičajenih naših zgrada i odrediti sve grješke današnjega načina gradnje*."¹⁶

Mohorovičića je potom snažan potres od 8. listopada 1909. godine s epicentrom u dolini rijeke Kupe u Pokupskom, jugoistočno od Zagreba (pokupski potres), potaknuo da dublje zaviri u mehanizam potresa te da pokuša odgovoriti i odgovori na neka pitanja o rasprostiranju trusnih valova i na mnoga druga. Taj je potres ušao u povijest istraživanja unutrašnjosti Zemlje, a ime *Mohorovičića* proslavio širom svijeta. Potres je u Pokupskom i okolnim mjestima uzrokovao znatne štete, a osjetio se i u Zagrebu gdje je srušio i mnoge dimnjake. Kvalitetni zapisi seizmografa, koji su u to doba bili postavljeni u Europi, ponukali su *Andriju Mohorovičića* da potanje istraži taj potres. Međutim, unatoč svim nastojanjima i dotadašnjim teorijskim pristupima nije uspio izračunati dubinu žarišta tog potresa, a ni objasniti pojavu koju je zapazio na seizmogramima pokupskoga potresa, tj. da je do nekih seizmografa došao jedan longitudinalan i jedan transverzalni val potresa, a do nekih po dva. *Mohorovičić* je prekinuo sa starim zasadama te je jednostavnim, prirodnim objašnjenjem našao rješenje zagonetke. To mu je rješenje omogućilo da odredi ne samo širenje valova potresa kroz gornji dio Zemlje već i osnovna fizikalna svojstva toga sloja. Pri tome je polazio od svoje dvije osnovne pretpostavke. U **prvoj** pretpostavlja da u najgornjem dijelu Zemlje brzina vala potresa nije konstantna nego se kontinuirano povećava kako val zalazi u sve veću dubinu; **drugom** pretpostavkom ruši dotadašnje uvjerenje seizmologa o kontinuiranom gornjem sloju Zemlje, jer pretpostavlja da tu negdje mora postojati granična ploha koja dijeli koru (gore) od plašta Zemlje (dolje). **Te dvije pretpostavke** omogućile su mu da potpuno objasni sve dileme koje su se pojavile pri istraživanju pokupskoga potresa. Ali su one ujedno značile **nov način gledanja na unutrašnjost Zemlje**. Na osnovi svojih proračuna odredio je *Mohorovičić* da je debljina Zemljine kore 54 kilometra, tj. da u toj dubini postoji granična ploha kore i plašta - ploha diskontinuiteta. Također je odredio i brzine širenja valova potresa te je dobio **da je brzina longitudinalnoga vala 5,53 km/h neposredno ispod površine**. Šireći se gornjim slojem - kroz koru - brzina vala raste u skladu s prvom osnovnom pretpostavkom sve do plohe diskontinuiteta iznad koje iznosi 5,68 km/h. Prolazom kroz tu plohu u veću dubinu brzina skokom poraste na 7,75 km/h pri čemu dolazi do loma smjera širenja vala potresa. Za dubinu žarišta potresa dobio je vrijednost od 25 km. (MOHOROVIČIĆ, 1914.; MOHOROVIČIĆ, 1918., 89.-111.)

Andrija Mohorovičić je prvi shvatio da seizmogram

¹³ Isto, 3.

¹⁴ Isto, Akvizicija 10/1992. i 14/1993., Novinski članci, Dragutin SKOKO, "Kako je otkriven Moho sloj", *Vjesnik*, Zagreb 29. 12. 1976., 8. 3.; *Vjesnik*, Zagreb 23. 01. 1982.

¹⁵ Isto, Novinski članci, Dragutin SKOKO, "Kako je otkriven Moho sloj", *Vjesnik*, Zagreb 29. 12. 1976., 8., 3.

¹⁶ Isto, Rukopis Stjepan Mohorovičić, *Život i rad prof. dr. Andrije Mohorovičića*, Zagreb, srpanj 1974., 2.-4.

nije ništa drugo do "spektar" potresa koji je zavisao o dubini potresa i o epicentralnoj udaljenosti svake pojedine seizmičke postaje (opservatorija). Kada je riječ o blizim potresima otkrio je najprije individualne valove P i S i njihove refleksije, a godine 1910. veliku plohu diskontinuiteta u dubini od 54 km ispod Alpa i ispod površine Zemlje, tj. graničnu plohu ispod Zemljine kore i iznad "mantela". Ova ploha dobila je u znanstvenom svijetu, njemu u čast, ime Mohorovičićev diskontinuitet (često kraće Moho-diskontinuitet ili Moho sloj).¹⁷

Andrija Mohorovičić je prvi upoznao narav ove anomalije i učinio tako najveće otkriće onoga doba u geofizici. Njegovi hodografi, kao najtočniji, tiskani su u Zagrebu, Parizu, Ottawi i Madridu. Nakon novih jakih potresa u razdoblju od 1909. do 1913. godine dr. *Andrija Mohorovičić* je daljnja istraživanja usmjerio na točnost hodografa i istaknuo nove faze početaka potresa na primjerima američkih potresa. Kao izvrstan fizičar došao je odmah na misao da se u nekoj dubini Zemljine kore naglo mijenjaju elastična svojstva Zemlje; u toj dubini naglo se povećava brzina širenja elastičnih seizmičkih valova. Osim navedenoga učinio je još jedno veliko otkriće - da lom ili kod refleksije mogu prijeći iz longitudinalnih valova u transversalne i obrnuto. Osim toga dao je genijalnu matematsku teoriju širenja valnih zraka kroz unutrašnjost Zemlje i pokazao kako se može odrediti brzina rasprostiranja valova potresa u najdubljoj točki do koje stigne trusna zraka. Matematički izraz o brzini širenja vala potresa kroz koru Zemlje naziva se, također njemu u čast, Mohorovičićev zakon.¹⁸ (SKOKO - MOKROVIĆ, 1998., 19., 21.-24.)

Andrija Mohorovičić je jedan od najvećih među pretečama svoga stoljeća koji svojim djelom označavaju početak nove epohe.

DOPRINOS U METEOROLOGIJU

Kako je ime *Andrije Mohorovičića* poznatije po njegovim radovima na području seizmologije, često se zbog toga zaboravlja njegov doprinos u meteorologiji, čime mu se čini nepravda, to više kada se uzmu okolnosti u kojima je radio.

Meteorologijom se bavio od bakarskih dana, kada je 1887. godine osnovao meteorološku stanicu i sam konstruirao spravu za mjerenje brzine vjetera, do zagrebačkoga doba kada je 1892. godine postao upraviteljem tadašnjega Meteorološkog opservatorija na Griču i bio do 1921. godine. Zahvaljujući njemu dobiven je znanstveni opis (jedan od prvih radova)

strahovitoga tornada nad Novskom koji je pravolinijski posjekao stoljetne slavonske hrastove; zaslužan je i što se od 1911. godine svi meteorološki podaci u Hrvatskoj objavljuju u nas, a ne, kao do tada, iz Budimpešte.¹⁹

TOČNO VRIJEME

Mohorovičić je uveo u javnu službu utvrđivanje točnog vremena, pri čemu je godinama obavljao takva opažanja na opservatoriju. Trag toga nalazimo i danas kada, iako u drugačijim prilikama, Hrvatski Radio Zagreb u puni sat emitira znak točnoga vremena Geofizičkoga zavoda.²⁰

SUVREMENO ZNAČENJE MOHOROVIČIĆEVA RADA

Svoja je zapažanja *Mohorovičić* publicirao u Godišnjem izvješću meteorološkoga opservatorija za godinu 1909. ali je tek nakon jednoga rada objavljenoga na francuskom jeziku 1924. godine njegova teza postala pristupačna svjetskoj znanstvenoj javnosti koja ju je prema značenju primjereno vrednovala. Jedan je krater na nevidljivoj strani Mjeseca prozvan njegovim imenom jer su Mohorovičićeva otkrića utjecala i na kozmologiju (na čemu je radio njegov sin dr. *Stjepan Mohorovičić*).²¹

Povodom 40. obljetnice smrti dr. *Andrije Mohorovičića* u *Vjesniku* je dr. *Dragutin Skoko* napisao članak pod naslovom "Kako je otkriven "Moho sloj" i tu ističe: "Općenito se zna za nazive *Mohole projekt* ili *Moho sloj* ali je manje poznato da su ti pojmovi neposredno povezani uz ime čovjeka koji je svoj znanstveni rad obavljao na hrvatskom tlu." *Andrija Mohorovičić* je običavao govoriti: "Zadatak je seizmologa da prouči unutrašnjost Zemlje i da nastavi ondje gdje geolog prestaje, a ima u modernim seizmografima neku vrstu dalekozora kojim može promatrati najveće dubine." Rezultati njegova rada bili su toliko revolucionarni, a misli i ideje u punom smislu vizionarske, da se i danas njime služe svugdje gdje se raspravlja o širenju valova potresa kroz unutrašnjost Zemlje, o instrumentima za njihovo bilježenje ili o građenju u seizmički aktivnim područjima.²² (SKOKO - MOKROVIĆ, 1998., 75., 76., 25.)

¹⁹ Isto, Novinski članci, Dragutin SKOKO, "Kako je otkriven Moho sloj", *Vjesnik*, Zagreb 29. 12. 1976., 8.; Ratko ALEKSA, "Čovjek potresa", *Vjesnik*, Zagreb 18. 12. 1877., 6.

²⁰ Isto, Akvizicija 10/1992. i 14/1993., Novinski članci, Dragutin SKOKO, "Kako je otkriven Moho sloj", *Vjesnik*, Zagreb 29. 12. 1976., 8.

²¹ Isto, Novinski članci, Ratko ALEKSA, "Čovjek potresa", *Vjesnik*, Zagreb 18. 12. 1877., 6.

²² Isto, Novinski članci, Dragutin SKOKO, "Kako je otkriven Moho sloj", *Vjesnik*, Zagreb 29. 12. 1976., 8.; Damir MIKULČIĆ, "Prvi pogled u unutrašnjost Zemlje", *Vjesnik*, Zagreb 23. 01. 1982.;

¹⁷ *Narodna enciklopedija*, II. knjiga, Zagreb 1925., 1016.

¹⁸ HDA, Obitelj Mohorovičić, Akvizicija 10/1992. i 14/1993., rukopis Stjepan Mohorovičić, *Život i rad prof. dr. Andrije Mohorovičića*, Zagreb, srpanj 1974., 4.-6.

Andriji Mohorovičiću je znanstveni svijet dodijelio veliko priznanje nazvavši jedan krater na strani Mjeseca (nama nevidljivoj - Lun. šir 19 stupnjeva S, dužine 165 stupnjeva W) njegovim imenom za njegove priznato i slavno otkriće MOHO-diskontinuiteta. Istraživanja i rezultati znanstvenoga rada *Andrije Mohorovičića* vrlo su važni i u vezi s traženjem rudnih sirovina, posebice nafte. Utvrđeno je npr. da je prosječna gustoća kore 2,7 g/cm³, a plašta neposredno ispod diskontinuiteta 3,3 g/cm³. Ta su istraživanja pokazala da Mohorovičićev diskontinuitet nije svuda iste dubine. Prosječna mu je dubina 33 km, ali se ispod visokih planinskih lanaca spušta i do 70 km dubine, a podno dubokih oceana on je samo na 5 km. Njegovo se značenje ogleda i u činjenici da je cijeli jedan znanstveni projekt o bušenju zemljine kore do plašta nazvan 1959. godine prema njegovu imenu Mohole projekt (Moho - prema Mohorovičić, a Hole - eng. šupljina). U tu svrhu Američka akademija znanosti potpuno je opremila istraživački brod Cuss I za podmorska bušenja koji je 1961. godine počeo bušiti koru Zemlje na dnu Pacifika. Bušenjem su doprli do 300 m ispod dna.²³

Andrija Mohorovičić je zaslužna osoba za razvoj seizmologije i meteorologije općenito na području Hrvatske i svijeta s kraja 19. i početkom 20. stoljeća. Na rodnoj kući u Voloskom je 1969. godine postavljena oveća spomen ploča. Ratna mornarica je 1971. godine dobila istraživački (hidrografski) brod pod imenom *Andrija Mohorovičić*. Brod je sagrađen u Gdanjsku, poljskom brodogradilištu. I grad Zagreb se odužio imenovanjem jedne ulice u istočnom dijelu grada. Nalazi se iznad prvoga rasčlanka Barutanskoga brega i Barutanskog jarka kod Bukovačke ceste. Spomen-skulptura *Andriji Mohorovičiću* postavljena je 6. srpnja 1979. godine u Voloskom. Rad je inž. arh. *Zdenka Kolacia*. Bista *Andrije Mohorovičića* postavljena je 26. siječnja 1982. godine prilikom otvaranja nove zgrade Geofizičkoga odsjeka Prirodoslovno-matematičkoga fakulteta na Horvatovcu u Zagrebu. Rad je akademskoga kipara *Josipa Poljana*. Lik *Andrije Mohorovičića* nalazi se i na medaljonu rektorskoga lanca Sveučilišta u Zagrebu, rad je akademskoga kipara *Koste Angela Radovanija*.²⁴ (SKOKO - MOKROVIĆ, 1998., 90., 92., 92.)

STJEPAN MOHOROVIČIĆ

(Osnovni osobni podaci)

Rođen je 20. kolovoza 1890. u Bakru, kao treći sin *Andrije Mohorovičića*. Gimnaziju je završio u Zagrebu

1908. godine. Studirao je u Zagrebu (1908. do 1912.) matematiku i fiziku te nastavlja studij u njemačkom gradu Göttingenu (od 15. travnja do prosinca 1912.). *Stjepan Mohorovičić* je 1913. godine profesor na Velikoj gimnaziji u Bjelovaru, a u ljeto 1914. godine je u Sarajevu. Na očevu je zamolbu 8. srpnja 1914. napisao molbu za premještanje u Zagreb i podjeljenje za geometriju kod Kr. sveučilišta. "*Navedi da se baviš seizmologijom. Molbu pošalji k meni, a ja ću je biljegovati i poslati u Bjelovar da ide ponovno ravnateljstvu k Vladi. Drugačije se ne može učiniti.*" Dr. *Andrija Mohorovičić* je tada razgovarao o *Stjepanovom* premještanju u Zagreb i dodjeli prof. *Majcenu*. U sljedećem mu je pismu napisao: "*Ima dosta dobre nade*" i veći je dio pisma posvetio vrlo kritičkom odnosu na *Stjepanov* rad. "... *očito se vidi da je pisana (radnja) samo da bude što prije gotova i štampana, a to ne valja.*" Otac je *Stjepanu* potanko, po stranicama, dao svoje primjedbe - što treba ispraviti i još nadopuniti. "*Iz svega toga slijedi, da ti savjetujem, kao najbolji prijatelj, da ova radnja ostane netaknuta dok se ne vratiš, pa da je onda ispraviš... onda ćemo je, ako Bog da zdravlje i sreću zajedno proraditi.*" No, povratak u Zagreb se odužio, jer je kao vojni obveznik poslan 2. kolovoza 1914. godine na ratište u Crnu Goru (u Igalo). Da se roditelji manje brinu, a oni, pak, da bodre sina u razdoblju *Stjepanova* boravka u ratnoj jedinici, trajala je gotovo svakodnevna korespondencija. Dok je majka uvijek pisala o obitelji, otac i sin su neprestano izmjenjivali i nadopunjavali svoja znanstvena saznanja, pa se već tada uočava očeva želja da blisko znanstveno surađuju (skripte o meteorologiji; rasprava o *Stjepanovom* opažanju o oblacima; rezultati *Andrijina* istraživanja o potresu i očeva želja da *Stjepan* sve to teorijski obradi). *Stjepan* je 11. veljače 1915. godine imenovan asistentom prof. *Majcena*, ali u vihoru Prvoga svjetskoga rata ovo imenovanje nije nikada uspio ostvariti jer su se prilike nakon raspada Austro-Ugarske Monarhije i uspostavljanja jugoslavenske države posve promijenile za obitelj *Mohorovičić*. Nakon jednogodišnjega boravka u vojsci, iako nije bio na bojišnici, *Stjepan* je u rujnu 1915. godine dobio kratkotrajni dopust, ali je već u listopadu ponovno na fronti na koju je stigao preko Mađarske, pa je, tada, razgledao i Budimpeštu.²⁵

U ožujku 1916. godine premješten je, kratkotrajno, iz Igala u Skadar, a nakon toga je do kraja rata u Austriji. Dopisivanje je nastavljeno i u narednim ratnim godinama. Nakon tzv. obiteljskog dijela, koji je relativno kratak, stručni dio je uvijek zastupljen u većem dijelu pisama. U nekim je pismima otac sinu iznio svoj životni i znanstveni credo. "... *Samo ti preporučam da u tako važnoj stvari ne zoriš prebrzo, da ne bi gdje što*

²³ Isto, Novinski članci, Ratko ALEKSA, "Čovjek potresa", *Vjesnik*, Zagreb 18. 12. 1877., 6.

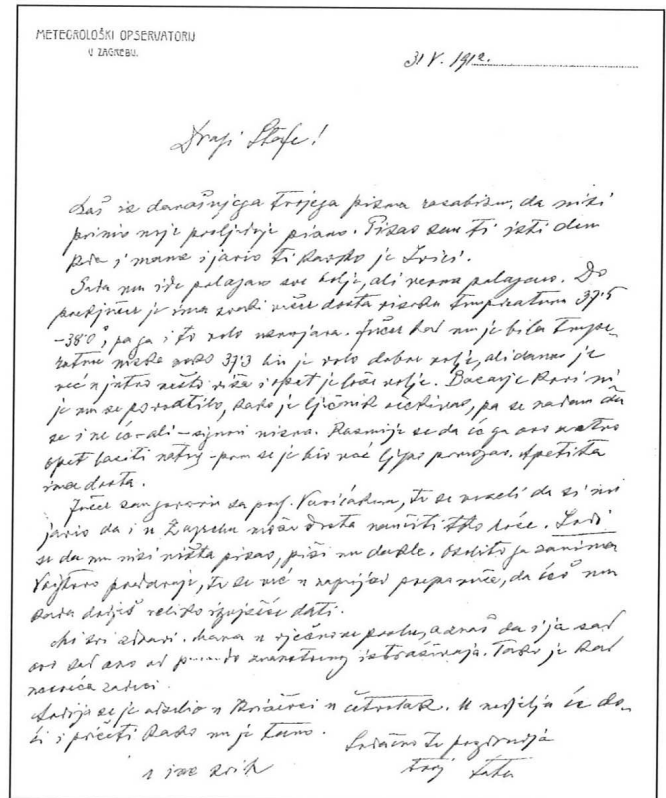
²⁴ Isto, Rukopis *Stjepan Mohorovičić, Život i rad prof. dr. Andrije Mohorovičića*, Zagreb, srpanj 1974., 4.

²⁵ Isto, Korespondencija *Andrije* sa *Stjepanom*, 1912. (Zagreb, Göttingen); 1913. (Zagreb, Bjelovar); 1914. (Zagreb, Sarajevo) 1915. (Zagreb, ratište); Korespondencija dr. *Andrije Mohorovičića* s profesorima *Milutinom Milankovićem* i *G. J. Plemeljem*

pogriješio. Kada završiš stvar pročitaj to i razmisli makar i 10 puta i svaku riječ dobro razgledaj, jer jedna jedina pogriješka ti može više škoditi nego 99 raznih stvari koristiti. Zato imaj uvijek rado polagano."²⁶ "Čuvaj se sam, pa ćete i Bog čuvati."²⁷ "Da bi Bog dao da se jednom živ i zdrav vratiš mnogo bi mogli sigurno raditi, dvostruke ideje iz dvije glave daju dvostruki pogon i dvostruki rizik, pa se tako čovjek usavršuje i to je konačno naš cilj."²⁸ "Zato ne budi ipak presretan i ne misli da si već gotov nego se uvijek drži one stare Još ne znam ništa (Strpljen spašen)."²⁹

Iako je Stjepan do kraja Prvoga svjetskoga rata izvan Zagreba, cijelo vrijeme znanstveno stvara. Piše radove, istražuje, ispred je svoga vremena i dolazi u svojim istraživanjima do sukoba mišljenja sa starijim profesorima. Otac ga savjetuje da to nije dobro za njegovo napredovanje i da pokuša ispraviti nastali nesporazum. "Primio sam tvoje pismo koje me je ražalostilo. Ne znam točno prilike u kojima živiš ni uzroke tvome sporu s prof. Naynersom, ali ako pomno pročitaš njegovo pismo usmjereno na tebe to sam uočio dio krivnje i na tebe. - Prije svega znaš dobro da je sada još meteorologija u rukama geografa što je bilo moderno, a sada je još tako nažalost. Nastojat će svaki dokaz usmjeriti da se postidiš onda si u očima onih koji znaju da ne znaju ništa, nezalica, jer se usuđuješ ustati protiv onih koji misle da nešto znaju. U životu ti je nažalost stvarno ovako: Ako veliki pas zalaje čuju za njim i svi mali za njim. Ti nisi te vrste, ali to nije dobro. Trebao si drugačije. Popustiti. I ja sam u životu štošta proživio i pretrpio kao i ti, pa sam se naučio pameti, ali žali Bože prekasno i ostao sam ono što jesam dok su pametniji štošta postali! Pitaš me za savjet. Teško mi ga je dati. Ali jedno si zapamti: Sve znanje i rad su samo lijepa ruža zataknuta u kaput. Svatko ti kaže kako lijepu ružu imaš, ali te po njoj ne zna, nego po kaputu. Ja bih pisao profesoru i napisao lijepo pismo."³⁰

Još za vrijeme Stjepanova boravka u vojnoj jedinici Ravnateljstvo Državne velike gimnazije u Bjelovaru službeno ga je 1. listopada 1916. godine dekretom promaknulo u najviši nastavni stupanj. Svojim radovima, koje je Stjepan slao JAZU, i radom na disertaciji utjecao je da je 7. prosinca 1917. godine premješten iz Bjelovara na Trgovačku akademiju u Zagreb. Poslije rata je profesor u srednjim i stručnim školama u Zagrebu. Doktorom filozofije promoviran u Zagrebu 1918. godine, ali profesorsko mjesto na sveučilištu nikada nije dobio iako se bavio problemima iz više znanstvenih područja.³¹



Slika 3. - Jedno od pisama Andrije Mohorovičića poslano sinu Stjepanu

Bez obzira na istraživački rad i svoje sposobnosti Stjepan Mohorovičić je početkom 1930. godine još uvijek profesor na gimnaziji u Zagrebu, pa je krajem siječnja 1930. godine započela živa korespondencija dr. Andrije Mohorovičića s kolegama Milutinom Milankovićem i G. J. Plemeljem iz Ljubljane, profesorima na beogradskom univerzitetu, sa željom da dr. Stjepan Mohorovičić dobije mjesto na Univerzitetu u Beogradu na kojem je raspisan natječaj za redovitoga profesora za teorijsku fiziku. Iz Milankovićevoga pisma saznaje se da je stanje "na našim (jugoslavenskim) Univerzitetima takovo da čim je netko sposobniji, tim duže čeka." I prof. dr. Plemelju je bilo poznato da je među mladim znanstvenicima, koji su se bavili teorijskom fizikom i srodnim granama, odskako dr. Stjepan Mohorovičić. Naime, Mohorovičić je do početka 1930. godine objavio već preko 50 znanstvenih radova od kojih je veći dio publiciran i u inozemstvu. Njegovo je ime bilo dobro poznato u njemačkim znanstvenim krugovima o čemu je svjedočilo i to da je napisao zamašni rad otisnut u *Handbuch der Optik*. Tu je obradio optiku pokretnih medija u apsolutističkom smislu. Iz svih njegovih radova moglo se uočiti njegovo golemo znanje i praćenje novih zbivanja u znanosti. Pišući dr. Andriji Mohorovičiću, prof. Plemelj istaknuo je da je još 1929. godine za svoga boravka u Njemačkoj i Austriji "saznao za čuđenje u znanstvenim krugovima" da je dr. Stjepan Mohorovičić nastavnik na gimnaziji. Tada sam, piše prof. Plemelj, "osjetio jaku grizu savjesti što Mohorovičiću nije u našoj državi osigurana egzistencija kakvu bi zaslužio". Prof. Plemelj navodi kako je "nekoliko puta pokušavao" da ga

²⁶ Isto, Korespondencija Andrije sa Stjepanom (Zagreb, ratište Skadar), 25. 05. 1916.

²⁷ Isto, 7. 07. 1916.

²⁸ Isto, 27. 08. 1916.

²⁹ Isto, 9. 05. 1917.

³⁰ Isto, 26. 07. 1917.

³¹ Isto, 2. 10. 1916.; 7. 12. 1917.

dovede na beogradski Univerzitet na njegovu katedru primjenjene matematike, "ali" nastavlja - "nisam uspio te sam nastojao da se Mohorovičića zaposli na eksperimentalnoj fizici ili pri geofizici, ali ni tu nisam uspio... Neke osobe iz Zagreba nisu bile za njegov dolazak. Sve me je to dovelo do uvjerenja da je Mohorovičić žrtva naših nesređenih univerzitetskih prilika, čega ima uostalom i u inozemstvu."³²

NASTAVLJAČ OČEVA ZNANSTVENOGA RADA I KOZMOLOG

Dr. Stjepan Mohorovičić bio je u nastavku očeva istraživačkoga rada uključen u njegov znanstveni rad. Zajedno su osnovali zaseban pravac i način istraživanja koje je znanstveni svijet nazvao Zagrebačka škola.³³ Na očevim temeljima započeo je svoj znanstveni rad u seizmologiji nastavljajući se na očevu temeljno otkriće. Razvio je novu teorijsku metodu određivanja dubine potresa (metoda reduciranih Hodohrona) i dao je prvu potvrdu postojanja Mohorovičićeva diskontinuiteta 1914. godine. Istom je metodom dvije godine kasnije otkrio u Zemljinoj kori postojanje manjega dodatnog diskontinuiteta što su ga 1923. godine potvrdili V. Conrad i H. Jeffreys kao i postojanje slabijih diskontinuiteta u dubljim slojevima Zemlje. Stjepan Mohorovičić je postavio 1924. i teoriju o postanku Mjeseca tvrdeći da Mjesec ima koru i Mohorovičićev diskontinuitet. (To je i potvrđeno 1969. godine projektom Apollo). Stjepan Mohorovičić je istraživao cijelu Zemlju i Mjesec te njihova središta. Njegova su istraživanja pridonijela da je znanstveni svijet brzo prihvatio znamenite rezultate Andrije Mohorovičića, koji se nije nikada bavio geološkim ispitivanjima unutrašnjosti Zemlje. Objavio je mnogobrojne radove iz područja matematike, teorijske fizike, meteorologije i seizmologije. Umro je u Zagrebu 13. veljače 1980. godine.³⁴ (PAAR, 1993.)

ANDRE MOHOROVIČIĆ

(Osnovni osobni podaci)

Obitelj Mohorovičić, Andrije i Ade rodene Čepulčić (1891.-1973.), odselila se krajem svibnja 1912. godine iz Zagreba u Križevce nakon Andrijinoga imenovanja na odvjjetničko mjesto. Na novom radnom mjestu Andrija je bio zadovoljan, ali se roditeljima često tužio "da ima

puno posla". Andre Mohorovičić, unuk dr. Andrije Mohorovičića, rođen je 12. srpnja 1913. godine u Križevcima. Baka Silvija, djed Andrija i stric Stjepan tepali su mu i nazivali ga od milja nadimkom Andrić (deminutiv imena Andrija). Susreti oca, dr. Andrije i majke Silvije sa sinom Andrijom bili su česti na relaciji Zagreb - Križevci i obratno. Iz sačuvane korespondencije može se saznati, npr., da je 11. lipnja 1914. "...Mali Andrić veoma jak i ima četiri zuba"; 2. srpnja je "... jak i vrlo živ. Zove tata i mama, i nona i nono"; 5. rujna je "... mali Andrić velik i debel."; 21. ožujka 1915. godine "... mali Andrić je vrlo dobro i jak je, sada je 20 mjeseci, a za njegove cipelice dali su roditelji čak 11 kruna"; 12. srpnja 1915. nono i nona su u Križevcima proslavili 2. Andrićev rodendan i fotografirali su se svi zajedno; "Andrić je jako zdrav i jako veselo dijete." ... "Andrija je s Andrićem nekoliko dana u Zagrebu. Ada je u sanatoriju - morala se podvrći novoj operacija, koja je lakše prošla. Andrić je zdrav i rado se igra..." Iz pisma od 30. kolovoza 1917. godine saznajemo ... "Andrić je 1.10 cm visok, čvrst, zdrav, 21 kg težak što je izvrsno za 4 godine - Slaba mama i slabi tata, a dečko tako jak i duševno posve razvit..."³⁵ (KAŠTELA, 1998., 15.)

Andre Mohorovičić je škole pohađao u Zagrebu (1919.-1920.), u Križevcima (1920.-1925.) i potom ponovno, nakon očevoga premještanja, u Zagrebu, gdje je godine 1931. maturirao na II. državnoj realnoj gimnaziji. Tè se godine upisao na Arhitektonski odjel Tehničkoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu na kojem je 1935. diplomirao i stekao akademski stupanj diplomiranoga inženjera arhitekture. Usporedno je 1934. godine upisao na Filozofskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu XXV. grupu predmeta (povijest umjetnosti, arheologiju, nacionalnu povijest, opću povijest) te je 1938. iz kolegija Opća povijest položio ispit. Vijeće Tehničkoga fakulteta u Zagrebu izabralo ga je 1936. godine, kao perspektivnoga mladog stručnjaka, za asistenta na kolegiju predmeta Povijest umjetnosti i Teorija arhitekture. Godine 1939. imenovan je Odlukom Fakultetskoga vijeća nastavnikom-suplentom za predmet Osnove građevinarstva, a 1940. u svojstvu nastavnika-docenta preuzima predavanja na kolegiju Povijest umjetnosti. U navedenom je razdoblju boravio više mjeseci u Pragu, Beču i Firenci u svrhu studijskoga usavršavanja. S područja teorije arhitekture izabrao je temu svoje disertacije *Prilog analizi nekih osnovnih problema teorije arhitekture - O kategorijama apsolutnog i relativnog u teoriji arhitekture*". Disertaciju je obranio na Arhitektonsko-građevinsko-geodetskom fakultetu Univerze u Ljubljani i postigao je znanstveni stupanj doktora arhitektonskih znanosti. Redoviti je profesor Arhitektonskog fakulteta u Zagrebu od 1945. do 1983. godine. Godine 1954. izabran je za dopisnog, a 1962. za

³² Isto, Korespondencija s profesorima Milankovićem i G. J. Plemeljem.

³³ Isto, Rukopis Stjepan Mohorovičić, Život i rad prof. dr. Andrije Mohorovičića, Zagreb, srpanj 1974.

³⁴ Isto; *Narodna enciklopedija...*, n. dj., 1016., 1017.; *Hrvatski leksikon*, II. svezak, L - Ž, Naklada leksikon d.o.o., Zagreb, 1997., 127., 128

³⁵ HDA, Obitelj Mohorovičić, Akvizicija 10/1992. i 14/1993., Korespondencija Andrije sa Stjepanom, 1912. (Zagreb, Göttingen); 1914. (Zagreb, Sarajevo); Korespondencija Andrije sa Stjepanom, 1915. (Zagreb, ratište); 23. 12. 1916.; 30. 08. 1917.

redovitog člana JAZU u Zagrebu. Razredni je tajnik od 1961. do 1975. godine, a glavni tajnik od 1975. do 1978. godine. Na skupštini HAZU održanoj 1991. godine izabran je za člana Predsjedništva u razdoblju od 1991. do 1997. godine, a na skupštini održanoj 1997. izabran je za tajnika Razreda za likovnu umjetnost. Glavni je urednik Enciklopedije likovnih umjetnosti (1959.-1966.). Prvi njegovi radovi temelje se na metodi analize kojom se služi i poslije u teoretskom pristupu arhitekturi i urbanizmu. Osobitu pozornost posvećuje proučavanju hrvatske arhitektonske baštine (Istra, kvarnerski otoci, Mljet, Slavonija) i zaštiti spomenika kulture.³⁶ (KAŠTELA, 1998., 15., 19.)



Slika 5 - Andre Mohorovičić

ZNANSTVENI RAD ANDRE MOHOROVIČIĆA

Prije Drugoga svjetskoga rata opredijelio se i posvetio znanstvenom istraživanju i analizi povijesnoga razvoja arhitekture i urbanih cjelina na području Hrvatske te uz rad u praksi projektirao i izveo nekoliko arhitektonskih stambenih i industrijskih objekata. O navedenim temama je publicirao i prve studije. Zadane povijesne i teorijske teme *Andre Mohorovičić* promatra u okvirima općih društveno-povijesnih zbivanja te širokog razvoja arhitektonskog stvaralaštva, urbanog

razvitka naselja i gradova, kao i kreativno-stilskih kretanja na tlu Europe. S ciljem da održi kontinuitet teorijske analize na zagrebačkoj arhitektonskoj školi, kao sustavnost primjene matematičke i konstruktorske logike razvijene na toj školi, posvećuje velik dio svojih studija i znanstvenih radova proučavajući opće teorije odnosa kvantitete i kvalitete u domeni estetike kao i specijalnoj analizi na području teorije arhitekture. Bavi se teorijom arhitekture, proučava historijski razvitak arhitekture i urbanizma. Naime, poseban interes posvećuje analizi razvoja arhitekture starohrvatskoga razdoblja te proučavanju razvitka kulturnih fenomena u krugu kasnoantičkih i srednjovjekovnih povijesnih zbivanja na tlu Hrvatske. Na tom je području dr. *Andre Mohorovičić*, prvi put, definirao osnovne konture bitnih elemenata kontinuiteta u slijedu specifičnih karakteristika graditeljskoga i likovnoga stvaralaštva ostvarenoga u vremenskom tijeku protoslavensko-staroslavensko-starohrvatskog kronološkoga raspona te analizirao razvoj autohtone stvaralačke tradicije povezane s dodatnim utjecajnim činiteljima koji u tom razdoblju djeluju na hrvatskom tlu u obliku tada nazočnog antičkog supstrata, odnosno prodora bizantskih uzora ili franačkog importa. *Mohorovičićeva* terenska znanstvena istraživanja i arheološka iskapanja na tlu Hrvatske dovela su do mnogobrojnih otkrića do tada nepoznatih slojeva nalaza historijske arhitekture i urbanih stratuma rasprostranjenih na području Istre, jadranskih otoka, Hrvatskoga zagorja i Slavonije, koja su znanstveno objavljena u nizu *Mohorovičićevih* radova. Kao opće priznati autoritet intenzivno je djelovao više od 5 desetljeća teorijski i praktično na području obrade, proučavanja, zaštite i revitalizacije spomeničkih objekata kulture na tlu cijele Hrvatske, čime je stekao golemi ugled kako u stručnim krugovima tako i u najširoj javnosti.³⁷ (KAŠTELA, 1998., 16.-18.)

UMJESTO ZAKLJUČKA

Značenje obitelji *Mohorovičić* u hrvatskoj, ali i svjetskoj znanosti golemo, a proizlazi iz radova i djela *Andrije*, *Stjepana* i *Andre*. "Snaga je jakih karaktera upravo to, da oni ne biraju, već da su skroz naskroz od iskona ono, što jesu i što provode u djelo. Oni su ono, što jesu, i uvijek su to, a to je njihova veličina." Ove *Hegelove* rečenice pristaju djelu i značenju *Andrije*, *Stjepana* i *Andre Mohorovičića*.

Andrija Mohorovičić nije imao nikakvih iluzija, njegova je historijska svijest bila racionalna, kritička, intelektualistička. Sadržaj njegova života svodio se na radost promatranja i razmišljanja; radost borbe, velikih ciljeva. U odnosu prema *Stjepanu* uvijek je izražen obiteljski odnos oca i sina te ravnopravnog suradnika na znanstvenom području. U odnosu prema *Stjepanovom*

³⁶ Enciklopedija Hrvatske Umjetnosti 1, A - Nove, LZ Miroslav Krleža, Zagreb, 1995., 587., 588.

³⁷ *Opća enciklopedija JLZ 5 L - Nigh*, Zagreb 1979., 384., 385.

radu otac je uvijek uz njega, s blagim osmjehom promatrača koji je po strani, uvijek po strani, ali uz njega.

Opsežan rad akademika *Andre Mohorovičića* zahvaća čitav niz područja u domeni urbanizma, arhitekture, umjetnosti i kulture. Tako je tijekom više od pola stoljeća svojega rada, pedagoškoga djelovanja i istraživanja, znanstvenom analizom razradio i obogatio temeljne postavke suvremene teorije arhitekture.

Andrija (1857.-1936.), *Stjepan* (1890.-1980.) i *Andre* (1913. do danas) prošli su mnogo - koliko li pokreta, promjena, ratova, društvenih preobražaja u zemlji i svijetu! Njihova su djela pretvorena u historijsku snagu koja je rušila staro i stvarala novo. Međutim, pogotovo u *Stjepanovom* radu i životu, dolazilo je do izražaja

pokazivanje i dokazivanje protivnosti, koja postoji između pameti na jednoj strani i stvarnosti na drugoj strani. Zdrava ljudska pamet nasuprot državnoj moći i znanstvenim, a možda i drugim privilegijima. *Stjepan* je djelovao u vrijeme kada se izdigla nova struktura moćnika koja je postala ne samo ekonomski, nego i politički dovoljno jaka da preuzme vlast, da zavlada državom, a on joj nije pripadao.

Iz današnje je perspektive jasno da su *Andrija*, *Stjepan* i *Andre Mohorovičić* morali doći, njihova je veličina upravo u tome da su znali dati ono što je znanstveno i historijski bilo nužno te da je poslije njih nezamisliv znanstveni i duhovni razvitak bez njihovoga životnoga djela koje je neizbježan rezultat cijele jedne velike epohe, kao plod vjekovnih narodnih i općeljudskih napora.

LITERATURA I IZVORI

- BURIĆ, Antun, *Povijesna antroponimija Gorskoga kotara u Hrvatskoj, Goranska prezimena kroz povijest*, Rijeka 1979.
- KAŠTELA, Slobodan, "Andre Mohorovičić", *Radovi zavoda za znanstveni rad HAZU Varaždin 10-11*, Radovi posvećeni 85. obljetnici Andre Mohorovičića, Varaždin, 1998.
- MOHOROVIČIĆ, Andrija, "Hodograf prvih longitudinalnih valova potresa", *Rad JAZU*, knjiga 204., Zagreb 1914.
- MOHOROVIČIĆ, Andrija, "Nove faze u slici početka potresa", *Rad JAZU*, knjiga 208. Zagreb 1918., 89. - 111.
- PAAR, "Stjepan Mohorovičić - otac pozitronija", *Hrvatski znanstveni zbornik*, Zagreb 1993.
- SKOKO, Dragutin - MOKROVIĆ, Josip, *Andrija Mohorovičić*, Zagreb 1998.
- ŠIMUNOVIĆ, Petar, *Hrvatska prezimena*, Zagreb 1995.
- Enciklopedija Hrvatske Umjetnosti* 1, A - Nove, LZ Miroslav Krleža, Zagreb, 1995.
- Grada za hrvatsku retrospektivnu bibliografiju knjiga 1835. - 1940.*, Knjiga 14, Me - Nap, Zagreb 1990.
- Hrvatski državni arhiv u Zagrebu, Obitelj Mohorovičić, Akvizicija 10/1992. i 14/1993., rukopis Stjepan Mohorovičić, *Život i rad prof. dr. Andrije Mohorovičića*, Zagreb, 1974.
- Hrvatski leksikon*, Svezak II., L - Ž, Naklada Leksikon d.o.o., Zagreb 1997.
- Leksik prezimena Socijalističke Republike Hrvatske*, Zagreb 1976.
- Narodna enciklopedija*, II. knjiga, Zagreb 1925.
- Opća enciklopedija JLZ 5 L - Nigh*, Zagreb 1979.
- The New Encycloedia Britanica*, Vol. 8, L - Z, Chicago - Toronto 1995.
- Vjesnik*, Zagreb 29. 12. 1976.
- Vjesnik*, Zagreb 18. 12. 1877.
- Vjesnik*, Zagreb 23. 01. 1982.

MOHOROVIČIĆ FAMILY IN CROATIAN SCIENCE

SUMMARY

Scientific work of Andrija Mohorovičić is a quality new step in seismology. He was the first one who proved that Earth's crust exists and presented clear and complete picture of that part of Earth. He was the first one to establish the fact that a level surface (discontinuity) which separates the crust from Earth's mantle at the depth of 54 km (or 55 km, which is the number found in some other texts). Thus, earthquake in the Kupa River valley from 1909. is found in every seismological textbook and represents an important part of development of this science. Due to great significance of these discoveries, level surface dividing crust from the mantle has been named Mohorovičić discontinuity (MOHO or M - discountinuiti), and analytical expression for seismological waves speed in Earth's crust is called Mohorovičić law.

Dr. Stjepan Mohorovičić is the one who continues

his father's research work. Together, they founded a special way of research named Zagreb school. Based on his father's steps, he started scientific work in seismology continuing his basic invention. He developed a new theoretical method of defining earthquake depth and gave the first proof for existence of Mohorovičić discontinuity. With that method he discovered existence of smaller additional discontinuity in Earth's crust. In 1924. he stated a theory on Moon formation claiming that the Moon also has its crust and Mohorovičić discontinuity.

Academician Andre Mohorovičić decided on and devoted himself to scientific research and analysis of historical development of architecture and urban entities in Croatia. He also designed and constructed several architectural residential buildings and industrial installations.