

MIJO KIŠPATIĆ, ISTAKNUTI HRVATSKI PETROGRAF I POPULARIZATOR PRIRODOSLOVLJA

ALOJZ GETLIHER

(INA-Naftaplin, Zagreb)

UDK 55(091): 929 Kišpatić

Pozvano predavanje

Primljeno: 20. VII. 1993.

*Nauk je iskra, koja dušu sažge,
te je rada u vis da poleti i
plamenom da plane.*

(Ivan Fiamin)

SAŽETAK. Rad je podijeljen u dvije cjeline. U prvom dijelu prikazan je petrografski rad u Hrvatskoj prije Kišpatića te rad na prirodoznanstvenom populariziranju. Putove znanosti mineralogije i petrografije u tom periodu naši su oci utirali onako kako su mogli i umjeli, a to su bili: Ljudevit Gaj, Ljudevit Vukotinović, Gjuro Pilar, Antun Mažuranić, Pavao Hatz, Josip Torbar i mnogi drugi.

U drugom dijelu prikazan je svekolik razvojni put Mije Kišpatića i njegov veliki doprinos razvoju prirodnih znanosti, s posebnim naglaskom na velikim zaslugama za njihovo populariziranje u nas. U traženju puta pobude svjetovnoga kulturnog gibanja, Kišpatić postaje stup hrvatske prirodoznanstvene djelatnosti i ostat će trajno upisan u hrvatsku kulturnu i znanstvenu baštinu.

Uvod

U zanosu narodnoga preporoda pojavila se i težnja za njegovanjem prirodnih znanosti. Dok su u prvoj polovici XIX. stoljeća prirodne znanosti u drugih europskih naroda postigle zavidne uspjehe, u nas su se tek počinjale razvijati.

Naši prirodoslovci, poput R. Boškovića i A. Lornje, radili su u tuđini jer za svoje znanstveno djelovanje nisu mogli u Hrvatskoj osigurati stručnu građu, laboratorije i znanstvene zavode, bez čega se ne može ni zamisliti znanstveni rad. Na taj su način pred Europom predstavili naš mali hrvatski narod, dokazavši kako nismo tek beznačajan geopolitički etnos. Stoga nije čudo što je već Ljudevit Gaj došao na pomisao o osnutku Narodnog muzeja, znajući jako dobro da će muzej biti žarište znanosti. Zbog toga 1836. podnosi prijedlog Hrvatskomu saboru, u kojem navodi: »... neka bi ustrojio učeno

društvo: odkuda bi se složnom voljom i moćom svih prijatelja narodne izobraženosti ilirske velika općinska knjižnica i Narodni muzej podignuo.«¹

Sabor je, naravno, prijedlog prihvatio, ali se tadašnjoj vladi u Beču nije nikako svidio kulturni pokret Hrvata, koji je imao za cilj svekoliko narodno jedinstvo; stoga se otezalo s potvrdom odluke Hrvatskoga sabora. Ali, napredna ideja se ne da zatamiti; kad jednom zasja, plamti sve jačim plamenom. Žaljenje što se ne dopušta osnivanje Narodnog muzeja bilo je toliko da je jedan od darovatelja izložaka, Stjepan Mlinarić, napisao članak u Narodnim novinama, koji počinje riječima: »Zar mi tu riječju narodni muuseum još ne bi smjeli čuti? Sada il nikada!«²

U početku su za budući muzej najviše pritjecali stari predmeti i knjige, tako da još nema ni zametka prirodoslovnim zbirka. Njihov je temelj postavljen darom minerala i ljuštura, što ih je darovao major Miho Sabljar, a bile su čuvane u Gospodarskom društvu, kojega je osnivač zagrebački nadbiskup Đ. Haulik 1841. godine. Tada je 1846. za Muzej kupljena palača grofa Draškovića i u nju su spremljeni svi skupljeni predmeti. Kako je prirodoslovna zbirka prilično narasla, pomalo se počela razvijati i mineraloška i petrografska zbirka. Ona se povećala darom dr. Karla Zipsera, koji je za Muzej poslao velik sanduk različitoga kamenja. Mineralošku zbirku podupire i književnik fra Fran Jukić. Djelujući u samostanu franjevacu u Fojnici, u tamošnjemu bogatom rudnom kraju, skupio je tridesetak različitih ruda, koje je poslao Muzeju 1846. godine.

Posebice se kao darovatelji ističu: Antun Mažuranić, Đuro Haulik, Pavao Hatz, Kajetan Petter, Vjekoslav Štauduar, Ljudevit Vukotinić. Mineraloška zbirka toliko se povećala da je u Prirodoslovnome muzeju bila najbrojnija i najvažnija, a 1846. imala je oko tisuću primjeraka. I sam Ljudevit Gaj donio je 1850. mnogo minerala iz Bosne. Zbirku je uredio dr. Kajetan Petter, profesor u Zagrebu.

Napokon je 4. ožujka 1866. kralj potvrdio od Sabora predložena pravila Narodnog muzeja i dopustio: »... ujedno premilostivo, da se ta pravila uzakone.«³ Tako je osnovan prvi znanstveni zavod u Hrvatskoj, koji će omogućiti brži razvitak prirodoslovnih znanosti u našem narodu.

Prirodne znanosti, posebice mineralogija i petrografija, zahtijevaju osim toga i rad u prirodi. Budući da se obje te znanosti bave proučavanjem minerala i stijena, koji su sastavni dio litosfere, potrebno je zaći u gore i planine te tamo istraživati, tamo sabirati materijal za proučavanje u zavodu.

U to doba nismo imali znanstvenikâ mineraloga i petrografa, te su im naši oci utirali putove onako kako su mogli i umjeli. Jedan od tih putova bio je i osnutak Prirodoslovnoga muzeja. Taj Muzej nisu osnivali ljudi iz struke, nego prijatelji znanosti. I radili su ono što su mogli, što je bilo najlakše; skupljali su materijal.

Petrografski rad u Hrvatskoj prije Kišpatića

Hrvatski krajevi sa svojim razvedenim gorjem pružaju velike mogućnosti za petrografski studij. Međutim, tim se studijem, u nas prije Kišpatića nije ozbiljno bavio

¹ Fran TUĆAN, M. Kišpatić. *Rad JAZU*, 1930, knj. 238, str. 97.

² *Narodne novine* (ilirske), 7/1841, br. 101 (18. XII.), str. 403–404.

³ Fran TUĆAN, *Op. cit.*, str. 99.

gotovo nitko, a ono što je na tom području bilo učinjeno, bili su tek počeci. Rijetki su bili naši ljubitelji prirodoslovlja koji su se latili petrografskoga proučavanja.

Jedan od njih bio je Ljudevit Vukotinić-Farkaš (1813–1893), glasoviti ilirski sljedbenik, koji po zvanju nije bio prirodoslovac, pa prema tome ni petrograf, već amater u geološkim znanostima. Suradivao je na utemeljenju i razvijanju mineraloško-petrografske zbirke Narodnog muzeja, a uz to obilazio naše gore te ih proučavao geološki, petrografski i botanički. Osobito ga je privlačila Moslavačka gora. O tom proučavanju Vukotinić je napisao omanju raspravu i prvo je poslao u Beč rudarskomu savjetniku F. von Haueru, članu tamošnjega geološkog državnog zavoda, koji o tome podnosi izvješće na sjednici 13. siječnja 1852. Uz radnju poslao je Vukotinić Haueru i geološku kartu Moslavačke gore, a nazvao ju je Kamenopisna slika Gore Moslavačke. Nije naznačena godina kada je tu kartu crtao, a pohranjena je u mineraloško-petrografskom odjelu današnjega Hrvatskog prirodoslovnog muzeja, koji se razvio iz Narodnoga muzeja.

Vukotinić je poslije tu raspravu s nekim dopunama objelodanio na hrvatskome jeziku.⁴ Bio je to istodobno prvi petrografski rad domaćega čovjeka u Hrvatskoj. Daka-ko, Vukotinić nije mogao govoriti o mineralnome sastavu jer ga bez mikroskopa i nije mogao odrediti, pa je pažnju usmjerio na vanjštinu stijena, na njihovo lice i boju. Vukotinić se odlikovao dobrim okom promatrača. Svakako je zanimljivo njegovo mišljenje o genetičkoj vezi Moslavačke gore sa slavonskim gorjem (Crni Vrh, Papuk, Krndija). Vidi se kako je donekle poznao i petrografski sastav slavonskoga gorja, jer ističe: »Ne može se u ostalom dvojiti, da nije gora moslavačka podzemnim savezom skopčana s velikim bregovi, koji se okolo Velike i Kutjeva u Slavoniji pokazuju, te se tako zbilja kao ogranak slavonskih bregova plutonskih držati može.«⁵

Godine 1853. Vukotinić je za bečko geološko društvo također napisao manju bilješku⁶ o stijenju Kalnika, koja otkriva izvanredna promatrača i dobra poznavatelja stijena.

Vukotinić je objavio i petrografski rad o Zagrebačkoj gori,⁷ priopćen u bečkoj akademiji 1859, koji također pokazuje njegovu osobitu promatračku nadarenost. Prije njega nitko nije proučavao stijene Zagrebačke gore, tako da nas on prvi upoznaje s njima.

Ti Vukotinićevevi skromni prilozi pokazuju njegovu neobičnu sposobnost, pa i nadarenost, a da je po zvanju bio petrograf, sigurno bi na tom području stvorio važna djela. Po zvanju je bio pravnik, a na dužnosti velikoga župana križevačkoga brine se i za razvoj Prirodoslovnoga muzeja, proučava geološke, paleontološke, petrografske i mineraloške prilike naših krajeva te još veću brigu posvećuje botanici pišući čitave studije o biljnim prilikama u našim krajevima.

⁴ Ljudevit VUKOTINOVIĆ, O moslavačkom granitu i hrastovih u Hrvatskoj. *Rad JAZU*, 1868, knj. 2, str. 39–48.

⁵ *Ibid.*, str. 39.

⁶ Ljudevit VUKOTINOVIĆ, Einige Mitteilungen über das Kalnikergebirge in Croatien. *Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt* (Wien), 4/1853, str. 550.

⁷ Ljudevit VUKOTINOVIĆ, Die Diorite mit den übrigen geognostischen Verhältnissen des Agramer Gebirges in Croatien. *Sitzungsberichte der k. Akademie* (Wien), 1859, sv. 28, str. 333.

Prvoga geologa po zvanju Hrvatska je dobila 1870-ih godina. Bio je to Đuro Pilar (1846–1893). Gimnaziju je završio u Zagrebu, a u Parizu je studirao na Sorboni, te na Sveučilištu u Bruxellesu gdje je položio i doktorat filozofije i kraće bio izvanrednim učiteljem. Tamo je napisao znanstveni rad o razvitku našega planeta i života na njemu.⁸

Pilarov povratak u domovinu 1870. bio je ujedno početak razvoja geologije, paleontologije, petrografije i mineralogije kao znanosti u Hrvatskoj. Postao je službenik Mineraloško-geološkog odjela Narodnog muzeja, gdje je kao načelnik Odsjeka za paleontologiju i mineralogiju preuzeo brigu oko uređenja zbirki. Stoga je upravo Pilar zaslužan za ustroj današnjih zbirki Mineraloško-petrografskog i Geološko-paleontološkog odjela, budući da im je dao znanstvenu podlogu. On utemeljuje i znanstveni institut u Muzeju, opremajući ga stručnom literaturom i potrebnim aparatima. Kao učenjak svjetskoga glasa u stalnoj je svezi s učenjacima svijeta, koji mu šalju svoje publikacije, a on ih ostavlja muzejskoj biblioteci.

Pilar ubrzo postaje redoviti profesor mineralogije i geologije na zagrebačkom sveučilištu. Nakana mu je bila proučiti Zemlju kao planet, njezine sile koje uzrokuju promjene u kamenoj kori, pa je tako došao u priliku da radi kao geolog, paleontolog, te mineralog i petrograf.

Pilar je napisao i drugo opsežno djelo⁹ povodom velikoga potresa u Zagrebu 9. listopada 1880. U opsežnom djelu o tom potresu razmatra postanak našega planeta raspravljajući o geodinamičkim procesima u kamenoj kori. Iako obrađuje općenito geološka pitanja, ipak se u abisodinamici (dio geomehanike koji proučava sile dubokih slojeva) osvrće na petrografski sastav Zagrebačke gore. Dakako, ta razmatranja nisu više temeljena na promatranju stijena golim okom, već su rezultat mikroskopskog istraživanja na osnovi optičkih svojstava mineralnih sastavaka.

Godine 1871. krenuo je s bečkim geologom E. Tietzeom u Banovinu s osobitim zadatkom da prouči geološke osobitosti glinskoga Pokuplja. Rezultate tog istraživanja iznio je u posebnoj studiji.¹⁰

U hrvatske krajeve češće su zalazili strani geolozi, posebice oni iz bečkoga geološkog zavoda. Oni su glavnu pažnju posvećivali uglavnom geološkim značajkama, a petrografskih se osobitosti ili nisu doticali ili ih napominju tek usput. Dakako, oni su svojim radom postavili sigurne temelje za dalji razvoj geologije u nas, posebice geologije Bosne. Kad je Austrija okupirala Bosnu 1878, krenuli su u nju članovi bečkoga geološkog zavoda A. Bittner, E. Mojsisovics i E. Tietze. Pridružio im se i Pilar, koji je pošao s Mojsisovicsom u zapadnu Bosnu, gdje je ispitivao geološke karakteristike i skupljao materijal za petrografski studij. O tom ispitivanju također je napisao studiju,¹¹ u kojoj nalazimo, uz pretežito geološko-paleontološki sadržaj, i petrografske podatke kao i navod da su stijene koje je našao u zapadnoj Bosni djelomice metamorfne, a djelomice eruptivne.

Jednako tako, Pilar je proučavao osobitosti Moslavačke gore. Raspravu o tome čitao je 24. studenoga 1883. na svečanoj sjednici JAZU.¹² Godine 1875. postao je

⁸ Georges PILAR, *Les révolutions de l'écorce du globe*. Bruxelles 1869.

⁹ G. PILAR, *Grundzüge der Abyssodynamik*. Agram 1881.

¹⁰ Đ. PILAR, Trećgorje i podloga mu u glinskom Pokuplju. *Rad JAZU*, Zagreb, knj. 25, str. 53–179.

¹¹ Gj. PILAR, Geološka opažanja u zapadnoj Bosni. Istraživanja od g. 1879. *Ibid.*, 1882, knj. 61, str. 1–68.

¹² *Rad JAZU*, 1883, knj. 68, str. 208.

profesor geologije i mineralogije na hrvatskom sveučilištu. Nastojao je i na području mineralogije učiniti što više može, ali prema geologiji je imao više sklonosti. No, ni tu nije postigao sve što je želio, budući da je 1880. obolio, a umro je 19. svibnja 1893.

Iz navedenih radova možemo nedvojbeno zaključiti kako su to bili počeci petrografije, iz kojih je moguće stvoriti tek poopćenu sliku o petrografskim prilikama u našim krajevima, ali tek su oni bili siguran temelj za razvoj geološke znanosti u nas, a napose geologije Bosne. Razlog je tome što su i domaći i strani geolozi koji su se bavili proučavanjem naših krajeva, ponajviše austrijski, glavnu pažnju poklanjali geološkim prilikama. Stoga se u to doba vrlo malo znalo o genezi stijena u našim krajevima, slabo se poznavao njihov mineralni i kemijski sastav i nije ih se moglo svrstati u pripadajuću petrografsku skupinu. Ali, tada se pojavljuje Pilarov zamjenik u petrografiji, koji će sav svoj život posvetiti studiju naših stijena i minerala; bio je to Mijo Kišpatić.

Petrografski rad Mije Kišpatića

U doba teških zbivanja za hrvatsku kulturno-političku djelatnost rodio se Mijo Kišpatić u Osijeku 21. rujna 1851. Pučku školu i prvih šest razreda gimnazije završio je u rodnome gradu, a sedmi i prvo polugodište osmog razreda đakovao je u biskupskom učilištu. U drugom polugodištu osmog razreda ponovno je uz obale Drave, gdje je i maturirao u kolovozu 1869. Studira na bečkom sveučilištu, gdje ubrzo postaje poznat kao odličan student prirodoslovnih znanosti, a 1873. završava studij mineralogije i petrografije kod znamenitoga prirodoslovca Gustava Tschermaka, podrijetlom Čeha.

Vrativši se u svoj omiljeni rodni kraj, privučen nezaboravnim kopačkim ritovima, slike kojega su ga pratile još iz djetinjstva, postaje nastavnik u onoj istoj gimnaziji koja ga je pripravila za studij na sveučilištu. Odmah bude imenovan za pomoćnog nastavnika, a samo godinu dana potom (13. rujna 1874) postaje stalnim nastavnikom. Punog ambicija, težnja za radom odvodi ga u Gospodarsko-šumarski zavod u Križevce, a nakon godinu dana (23. rujna 1875) premješten je u Zagreb u Kraljevsku veliku realku.

Svakodnevnica života u ravnici rijeke Drave budila je još u dječaku »Miši« mnogo-brojna pitanja prožeta jakim osjećajima za prirodu, poput ovih: kakve li se to tajne kriju svuda oko nas, kakvim li životom žive životinje, kakvim biljke, postoji li taj život i u sitnim mineralima što ih svaki dan stoljećima u onu ravnicu donosi rijeka iz dalekih planina valjajući ih po svom koritu ili noseći ih valovima kao sitna zrnca i ljuščice. Stoga i ne začuđuje što je 1872. još kao student prirodnih znanosti u Beču za Društvo Sv. Jeronima u Zagrebu, koje je poglavito izdavalo pučku knjigu, napisao svoje prvo popularno djelo o životinjama pod naslovom: »Životinje, našozemske i njeke tudjozemske«. Bio je to prvi svezak, a započeti je rad dovršio drugim sveskom 1875. kao učitelj u Križevcima i tiskao ga u istog izdavača.

No, Kišpatićev značaj i uloga određivali su da bude začetnik znanosti o postanku i razvitku stijena, dakle petrografije. On je naš prvi učenjak petrograf i mineralog, izvanredno nadaren prirodoslovac popularizator, narodni prosvjetitelj ne samo u Hrvatskoj već se kao »međaš« na polju petrografije dokazao i u Europi, poput svojih suvremenika E. S. Fedorova (1853–1919) i F. J. Loewinson-Lessinga (1862–1939) u Rusiji, F. Zirkela (1838–1919) i H. Rosenbuscha (1836–1914) u Njemačkoj, te inih drugih.



Mijo Kišpatić (crtež B. Šenoe)

Poznat kao osobito nadaren pisac popularnih prirodoslovnih djela i članaka, Kišpatić objavljuje niz sjajnih, duhovito protkanih djela iz botanike, geologije i petrografije. Uz nastavnički rad također se posvećuje usavršavanju i literarnom radu. Dugo su se rabili Kišpatićevi školski udžbenici iz mineralogije, geologije, zoologije i botanike kao jedini postojeći u nas, prevedeni na našu hrvastinu.

Iako nije bio znanstveni djelatnik u zoologiji i botanici, mnogo se služio literaturom tih znanosti, pa ih je stoga dobro poznavao.

Međutim, Kišpatićev lik dojmljivije se ocrtava u njegovim znanstvenim djelima. Tako, primjerice, već 1877. piše naš prvi originalni udžbenik iz pedologije, znanosti o tlu, ističući u uvodnom dijelu: »Prouči, sinko, zemlju, koji bi rada obdjelavati, pa će ti bogatstvo porasti; neučiniš li to, izniknuti će ti iz nje

prosjački štap, kojim ćeš morati putovati širokim svijetom od kuće do kuće, jer za unapredjenje gospodarstva nije dovoljna samo radina ruka, nego i znanje i naobraženje. Zemlja, iz koje nam sve bogatstvo niče, je mrtva gomila ruda, koja se nezna sama prilagodjivati svim ljudskim potrebam, njoj valja umna rukovoditeljja, da nam trud korišću urodi. Izrađujući ovo djelo išao sam s toga načela, da je svrha zavoda naobraziti svoje slušatelje nesamo strukovno, nego im dati – osobito u prirodoslovnih strukah – neku obćenitu naobrazbu, koja se danas već od svakoga naobrazovanoga čovjeka zahtjeva.«¹³

Tim je udžbenikom dao poticaj i osnovu na kojoj je valjalo dalje raditi. Udžbenik se pojavio u doba kad smo u geološkoj i mineraloškoj znanosti bili tek na početku, što znači da tada nismo imali (a nemamo još ni danas potpuno) razvijeno rudarsko-geološko-naftno nazivlje. Trebalo je stvarati popis imena i naziva, a kolik je to posao, zna onaj koji je imao prilike poraditi na tome polju.

Kišpatić nije jednostavno sve iz stranog jezika ropski prevodio, budući da pri takvu prevođenju dolazi do velikih nagrda jezika. Zbog toga je svuda gdje je to bilo moguće zadržavao čisti hrvatski izričaj, pa je tako za geognoziju odabrao naziv zemljoznanstvo, a za geologiju zemljoslavlje itd.

Mnoga djela izlaze mu u nakladi Matice hrvatske, što svjedoči o potpunosti i svrhovitoj suradnji s tom ustanovom. Tako je Matica hrvatska tiskala 1878. Kišpatićevo popularno djelo *Slike iz rudstva*. Pišući uvod Kišpatić je kazao: »... Sve one blagodati, što nam ih pruža bilinstvo, imamo zahvaliti samo rudama, bez kojih tom bilinstvu ne bi

¹³ Mijo KIŠPATIĆ, *Zemljoznanstvo obzirom na šumarstvo i gospodarstvo*, str. 5. Zagreb 1877.

bilo ni traga. A ako opet pomislimo, da je bez bilinstva upravo nemoguć opstanak... carstvu životinjskome, onda vidimo, da je ruda u prirodi zaista jedan od najvažnijih čimbenika; ona, mrtvo biće, temelj je svemu živomu. Od kakve je važnosti ruda po samoga čovjeka, vidimo danomice.«¹⁴

U tom je djelu Kišpatić također dokazao svoje veliko znanje prirodoslovnih znanosti te temeljito poznavanje materinskoga jezika, dok su laki stil i pripovjedalačka forma osigurali djelu popularnost sve do današnjih dana te je doživjelo mnogobrojna izdanja. To je neka vrsta čitanke o mineralima, gdje se prikazuje njihova važnost za kulturni i zdravstveni razvoj čovjeka. Kišpatićev asistent i prvi suradnik, Fran Tućan za taj je udžbenik napisao: »... Šteta da je Kišpatićevo »Rudstvo« zamijenjeno drugim udžbenicima, koji ga nikako ne nadomještaju.«¹⁵

Bilo je sve jasnije kojim je putem znanosti Kišpatić kročio. Privukla ga je nedvojbeno kamena kora našega planeta i on će temeljito istraživati fizičke i kemijske sile u dubini Zemlje, a tek će prigodice, radi popularizacije prirodoslovnih znanosti u hrvatskome narodu, otvoriti i druga prirodoslovna prostranstva, a to su: bilje, kukci i ribe, kako bi kao prirodoslovac prikazao njihov život.

Koliko je bio neumoran vidi se po tome što nije prošla gotovo ni jedna godina a da nije izradio pokoju studiju ili znanstveno djelo. Tako 1880. objelodanjuje popularno djelo *Slike iz geologije*, gdje nam u uvodu ostavlja svoje poruke i učenja ističući kako će se u geološkoj znanosti uvijek spominjati ime velikog Leonarda da Vincia, koji je prvi pravilno protumačio podrijetlo okamina, fosila, u kamenu, tj. ostatke organizama iz geološke prošlosti, objašnjavajući istodobno mnoge geološke pojave.

Kod pisanja ovog djela, koje je, kako sam Kišpatić navodi: »... namijenjeno širjemu občinstvu ...«,¹⁶ nije se uvijek bilo moguće strogo držati znanstvenih granica geologije zbog popularizatorske pristalosti, kojom ju je želio približiti »... hrvatskom občinstvu...«. Pa ipak, kod pisanja ove knjige, kako u predgovoru Kišpatić navodi, poslužila su mu mnogobrojna stručna djela svjetskih prirodoznanstvenika, poput talijanskoga astronoma Angela Secchia, engleskoga fizičara Johna Tyndalla, danskoga arheologa Sophusa Müllera, engleskoga geologa Charlesa Lyella, njemačkoga zemljopisca Friedricha Ratzela, francuskoga graditelja Roberta de Cottea, Pfaffa, Zittela, a osobito je rado navodio škotskoga geologa Archibalda Geikiea.

Stekavši solidne osnove tijekom školovanja u Beču, Kišpatić je izvršio sve pripreme za svoju disertaciju »O postanku poluopala u gleichenberžkom augit-andezitu«, što će mu omogućiti polaganje doktorata na zagrebačkome sveučilištu, gdje je i promoviran 8. srpnja 1881.

Godine 1882. Kišpatić dobiva *venia legendi*, tj. dopuštenje za predavanje na Filozofskom fakultetu zagrebačkog sveučilišta, opredijelivši se za predmet Znanstvena petrografija. Od tada se ime Kišpatića kao autora nalazi punih 36 godina na istaknutome mjestu u domaćim i stranim znanstvenim i stručnim časopisima. Kao vrstan pedagog podigao je veći broj prirodoslovaca, od kojih su se mnogi istaknuli kao vrsni

¹⁴ Mijo KIŠPATIĆ i Fran TUĆAN, *Slike iz rudstva* (novo popunjeno izdanje), str. 4. Matica hrvatska, Zagreb 1914,

¹⁵ Fran TUĆAN, *Op. cit.*, str. 239.

¹⁶ Mijo KIŠPATIĆ, *Slike iz geologije*, str. 1. Matica hrvatska, Zagreb 1880.

znanstvenici. Njegujući posve samostalna i originalna gledanja na petrografske probleme, koja su često bila u suprotnosti s tada ustaljenim pogledima koja su imali mnogi poznati svjetski znanstvenici, dostojno je zastupao u znanstvenom svijetu svoj hrvatski narod i njegovo sveučilište.

Koliko je ozbiljno Kišpatić bio shvaćen u stranome znanstvenom svijetu govori činjenica da mu se disertacija pojavila u stručnoj literaturi, budući da je tiskana u cijelosti na njemačkom jeziku. U radu se jasno vidi Kišpatićev način rada i stav koji pomno zauzima prema dokaznom materijalu koji treba podastrijeti ozbiljan i kritičan znanstveni djelatnik kad želi da mu rad bude ispravan i prihvaćen od znanstvene javnosti. Još više se očitovala objektivnost i kritičko Kišpatićevo promatranje pri mikroskopskom ispitivanju eruptivnih i kristalastih stijena. Imao je suprotna gledišta s H. Rosenbuschom, a s petrografima koji su se slijepo povodili za tim velikim njemačkim znanstvenikom vodio je stručne rasprave, poput onih s mađarskim geologom Antalom Kochom, kustosom muzeja u Cluju, kojemu je dokazao neispravnost njegova stava glede fruškogorskih efuzivnih stijena, zatim sa znamenitim austrijskim mineralogom C. Doelterom i drugima.

U tom je smislu posebice bila privlačna Fruška gora sa svojim petrografskim sastavom, pa je već u znanstvenom svijetu među mineralozima i petrografima bila dobro poznata u doba kad se Kišpatić uputio na nju u nakani da je prouči.

Uz obale Dunava nalaze se eruptivne stijene, koje su u doba tercijara efuzijom lave dospjele na površinu. Iako su pojedini znanstvenici proučavali to eruptivno stijenje, nisu davali vjernu sliku njegova mineralnog sastava, pa su i krivo svrstali pojedine vrste stijena u skupine u koje po svom mineralnom sastavu ne pripadaju. Poglavitito se to odnosi na spomenutoga mađarskog geologa Kocha, koji je sitne kristale apatita, koji se nalaze u stijeni, odredio kao nefelin, dok je stijenu nazvao doleritskim fonolinom. To ne odgovara mineralnomu i kemijskomu sastavu stijene, jer je Kišpatić dokazao da u njima nema nefelina. Nije mnogo bolje prošao ni austrijski mineralog C. Doelter kad je navedene eruptivne stijene odredio jednom kao amfibolne andezite, dok ih je drugi put ispravno nazvao trahitom.

Kišpatić je, naime, imao sreću da je Frušku goru počeo istraživati onda kad se kroz petrovaradinski brijeg kopao željeznički tunel, što mu je omogućilo posmatranje stijena *in situ*, u nutrini brijega. Tada od fruškogorskih efuzivnih stijena iz okolice Petrovaradina priređuje niz izbrusaka, koje mikroskopski ispituje kako bi izveo zaključke o prirodi pojedinih mineralnih sastavaka. Kišpatić u efuzivnoj stijeni petrovaradinskog brijega i okolice, na temelju mjerenja kristalografskih i optičkih konstanata, kutova potamnjenja, indeksa loma, dvoloma, kutova optičkih osi i dr., određuje sljedeće minerale: amfibol i sanidin (kao bitne sastojke), augit, plagioklas, titanit, apatit, biotit, magnetit i pirit (kao uzgredne sastojke). Time je nedvojbeno dokazao da je spomenuta stijena trahit.

Neki srpski geolozi, poput A. Popovića i S. Nedeljkovića odredili su stijenu kao trahite, sanidinske trahite i kremene trahite (iako u njima nema ni traga primarnom kremenu) te napominju, povodeći se jamačno za tvrdnjama Kocha, da se u stijeni pojavljuje i nefelin iako mu tamo nema ni traga.¹⁷

¹⁷ Fran TUĆAN, *Op. cit.*, str. 117.

Petrovaradinske je trahite istraživao i mađarski geolog J. Szabo te spominje iste minerale kao i srpski geolozi, dodavši uz to i amfibolit. Isto tako bio je u zabludi i francuski mineralog Beudant ističući 1818. kako je petrovaradinski brijeg sastavljen od serpentina. Te krive postavke poslije prihvaćaju geolog H. Wolf (1860), koji je među te serpentine svrstao i zelene škrljce kroz koje je provalio trahit u petrovaradinskom brijegu, te O. Lenz (1873). Svi ti istraživači, navodeći mineralne sastavke, ne navode mikrofiziografske osobine na temelju kojih bi mogli sa sigurnošću zaključiti o kojem se mineralu radi i stijene pravilno klasificirati.

Najveću je pogrešku, međutim, učinio mađarski geolog Koch odredivši minerale koji čine petrovaradinske zelene škrljavce kao olivin, broncit i serpentin. Za takvo tumačenje Tućan je zapisao: »... Čovjek dobiva vjeru, da on uopće nije poznao mikroskopske fiziologije minerala. Jer, kako je Kišpatić dokazao, olivin, broncit i serpentin nikako se ne nalaze u napomenutim stijenama. To su tipski zeleni škrljavci, amfibolsko i augitsko stijenje, kakvo se razvilo npr. u donjoj Šleskoj kod Stangenberga, Golgenberga i Bleiberga.«¹⁸ Kao dokaz ispravnosti tvrdnje o sastavu petrovaradinskih i šleskih stijena Kišpatić je od uvaženoga njemačkog petrografa E. Kolkowskog iz Leipziga dobio uzorke šleskih zelenih škrljaca, ispitao ih uz pomoć polarizacijskog mikroskopa, utvrdio kako su naši i šleski škrljci iste strukture i istoga mineralnog sastava i zaključio da su to iste stijene. Uskoro zatim, Kišpatić je objavio svoj prvi petrografski znanstveni rad.¹⁹

Od toga doba Kišpatić se sasvim opredijelio za znanstvenu djelatnost na području petrografije.

Kišpatićeva studija o fruškogorskim trahitima utoliko je važnija što je njome izvojevao pobjedu nad nekoliko uvaženih geologa i petrografa, jer je uz pomoć znanstvenoga pristupa uspio dokazati neispravnost dotadašnjih određivanja mineralnih sastavaka spomenutih trahita. Kako bi njegovi protivnici na polju petrografije saznali za svoja kriva određivanja, te radi ispravaka njihovih netočnih navoda koji su već prodrli u znanstvenu literaturu, Kišpatić je studiju o fruškogorskim trahitima publicirao i na njemačkom jeziku, omogućivši im na taj način zauzimanje drugog stajališta. I zaista, Koch je pokušao spasiti svoje navode o sanidinskom fonolinu, ističući ponovno postojanje nefelina u trahitu. To je učinio nespretno i ne baš znanstveno, pa je Kišpatić s pravom ponovno reagirao, zapisavši: »Ovakvom dokazivanju, mislim, da ne treba tumača. Ovako sigurno neće nikome poći za rukom silom od trahita napraviti trahitni ili sanidinski fonolit.«²⁰

A. Koch u navedenoj raspravi priznaje kako svi »prerezi« – uzořci, za koje je smatrao da pripadaju nefelinu, uistinu pripadaju apatitu. U nakani da spasi svoje stavove glede nefelina, koga ni mikroskopskim pretraživanjem nije mogao naći u trahitu, dao je trahit svome bratu F. Kochu kako bi ga ovaj kemijski analizirao. Na temelju te analize Koch je računski zaključio koliko bi moglo biti nefelina u trahitu. Kišpatić se na takve stavove osvrće s ironijom, zapisavši: »Ja dopuštam, da se iz Kochove analize dade izračunati, koliko bi od toga moglo otpasti na nefelin, ali velim, da bi mogao iz te

¹⁸ Fran TUĆAN, *Op. cit.*, str. 121.

¹⁹ Mijo KIŠPATIĆ, Trahiti Fruške gore. Mikroskopičko istraživanje. *Rad JAZU*, 1882, knj. 64, str. 66–80.

²⁰ Mijo KIŠPATIĆ, Kristalično kamenje u Fruškoj gori. *Ibid.*, 1886, knj. 78, str. 12.

analize, istim pravom izračunati po ustanovljenih formulah cielu hrpu drugih raznih ruda, a što mi od računa preostaje, to bi odbacio na druge silikate, kao što je to i Koch činio. Mislim, da ne trebam navađati drugih dokaza, da pokažem, na kako slabih noguh stoji Kochov račun, iz koga on na koncu dolazi do sljedećih zaključaka ...«.

U istom *Radu JAZU* gdje je objavljena studija o fruškogorskim trahitima, izašla je i druga Kišpatićeva studija, koja se također bavi fruškogorskim stijena²¹, a u njoj se također predstavlja kao vrstan istraživač petrograf, koji već ustaljene zablude opće-prihvaćenih gledišta obara jakim dokazima, zadržavši pritom svoja objašnjenja i svoje stajalište.

Kišpatićev petrografski rad u Fruškoj gori bio je izuzetno obilan. Iste godine (1882) predaje Akademiji treću studiju²² u kojoj je obradio fruškogorske serpentinske stijene. Do tada se mislilo da je serpentin primaran mineral, ali je Kišpatić detaljnim ispitivanjima dokazao kako je serpentin rezultat metamorfoze jednostavnih silikata. Prema tome serpentinske stijene mogu postati metamorfozom iz olivinskih stijena, a i iz piroksenskih i amfibolskih stijena. Olivinske stijene opisao je 1861. H. Wolf, koji je među te serpentine svrstao i zelene škrljavce petrovaradinskoga brijega. Međutim, antigoritni serpentine bili su u Fruškoj gori nepoznati sve do Kišpatićeva otkrića, kada ih je odredio kao serpentinsko stijenje koje je postalo metamorfozom iz augitskih i amfibolskih škrljavaca.

Detaljno proučivši prirodu olivinskih serpentina, Kišpatić je obradio i način njihova pojavljivanja u Fruškoj gori, ispravljajući pritom Wolfova istraživanja, čije su rezultate prihvatili bez ispravaka i znanstvene kritike svi istraživači koji su iza njega proučavali Frušku goru.

Na Fruškoj gori prikupio je Kišpatić vrlo zanimljiv petrografski materijal, pa i takav koji uopće nije bio poznat ni domaćim ni stranim geolozima koji su se bavili proučavanjem Fruške gore. U svojoj četvrtoj studiji²³ kao novom prilogu geologiji Fruške gore, koju je objavio 1886, Kišpatić je otkrio i obradio više važnih stijena, što se odnosi na sve kristalaste stijene Fruške gore, tako da je tom studijom podastro potpunu sliku njezina petrografskoga sastava.

Nakon proučavanja petrografskih prilika u Fruškoj gori i slavonskim planinama, nakana mnogih geologa da ispituju rudno bogatstvo Bosne i Hercegovine neprijeporno su bili poticaj i Kišpatiću. On je 1892. samostalno pošao u Bosnu na mineraloško-petrografska istraživanja, a to se često nastavljalo sve do 1916. godine.

Dok su članovi bečkoga geološkoga zavoda stvorili prve temelje geologije Bosne, dotle je Kišpatić dao jake temelje petrografiji tih starih planina. Tamo je na opsežnom prostoru naišao na osobitu skupinu stijena udruženih u jednu geološku cjelinu i prozvao ih »kristalinsko kamenje serpentinske zone u Bosni«. O tome je 1897. napisao znanstveni rad,²⁴ koji je 1900. tiskan i na njemačkom jeziku.

²¹ Mijo KIŠPATIĆ, Zeleni škrljavci petrovaradinskog tunela i njihov kontakt sa trahitom. *Ibid.*, 1882, knj. 64, str. 87–104.

²² Mijo KIŠPATIĆ, Serpentine i serpentinu nalično kamenje u Fruškoj gori. *Ibid.*, 1883, knj. 66, str. 190–208.

²³ Mijo KIŠPATIĆ, Kristalinično kamenje u Fruškoj gori. Nov prilog geologiji Fruške Gore. *Ibid.*, 1886, knj. 78, str. 1–77.

²⁴ Mijo KIŠPATIĆ, Kristalinsko kamenje serpentinske zone u Bosni. *Ibid.*, 1897, knj. 133, str. 95–231.

Potrebno je istaknuti da su se minerali, dok još nije bio uveden polarizacijski mikroskop, ispitivali uglavnom kemijskom analizom. Međutim, na temelju mnogobrojnih detaljno istraženih izbrusaka u polarizacijskom mikroskopu Kišpatić je zaključio da je lercolit osnova gotovo svih bosanskih serpentina. Mnogi geolozi koji su istraživali bosanske planine: A. Boué, od kojega potječu prve vijesti o geološkim prilikama u Bosni iz 1840, zatim Sendtner, Raškiewicz, Đ. Pilar, C. John, G. Primics te ini drugi uopće ne spominju lercolit. Kišpatić navodi da bosanski serpentine idu u red peridotita i da su to sve lercoliti, pa je zapisao: »Serpentinizacija lherzolita tako je uobće slabo napredovala, da je upravo teško naći kamena, u kom ne bi mogli ustanoviti prvotne rude. Obično susrećemo posvuda svjež lherzolit, pa kad se govori o bosanskom serpentinu ili serpentinskoj zoni, onda se to čini više od običaja, jer doslje nije nitko petrografsku narav tog kamenja ustanovio, pa se tako ni ne zna, da tu ima vrlo malo lherzolita, koji se posve u serpentin pretvorio.«²⁵

Nadalje, u tom radu Kišpatić navodi da su lercolit, olivinski gabro, amfibolit i piroksenit međusobno genetski povezani. Detaljno ih proučivši na mjestima pojavljivanja, a potom vrlo temeljito pomoću polarizacijskoga mikroskopa u svom zavodu, Kišpatić je zapisao: »... da se kristalinsko kamenje bosanske serpentinske zone, izuzevši dijabaze, ima uvrstiti med kristalinske škriljavce, da je to kamenje članom arhaiske formacije ... Amfiboliti prikazuju nam se sa svimi značajnim svojstvi kristalinskih škriljavaca.«²⁶ Dakle, utvrdio je kako su amfiboliti uvijek u genetskoj svezi s lercolitima, pa ako su amfiboliti kristalasti škriljavci, onda su takvi i lercoliti.

Nedvojbeno je da je ta Kišpatićeva studija jedan od najvažnijih njegovih radova jer je velik doprinos pojašnjenju stavova o bosanskoj serpentinskoj zoni. Važnost je tog rada mnogoznačna, budući da osim mnoštva fiziografskih (prirodopisnih) podataka o pojedinim mineralima sadržava i opažanja koja sa svih strana osvjetljavaju kristalaste stijene serpentinske zone. Posebice se to odnosi na mnoga opisana mikroskopska istraživanja na temelju kojih nas je Kišpatić upoznao s mineralnim sastavom i strukturom pojedinih stijena, te njihovom izvornošću, a prije njega bile su poznate tek po imenu, često i krivom. Ne povodeći se slijepo za tuđim postavkama, razmatra genezu stijena nastojeći odgovoriti na pitanja koja ga zanimaju: otkud te stijene i kako su postale?

Nastavak te velike Kišpatićeve studije jest rad o serpentinskim stijenama u Hrvatskoj, o čemu kaže: »Naši zaključci o starosti i porijeklu serpentinske zone u Bosni, ako su uobće osnovani, moraju da vriede i za kamenje u Hrvatskoj.«²⁷ Ne zapaža u tim stijenama normalnu strukturu eruptivnih stijena, gdje bi mogao utvrditi pravilnost kristalizacije mineralnih sastavaka, jer su svi oni nepravilna oblika, prodiru jedni u druge te se međusobno ovijaju ili uklapaju. Zbog toga ih ne uvrštava među eruptivne stijene nego u kristalaste škriljavce.

Radi znanstvene potkrepe potrebno je naglasiti da su nakon Kišpatića serpentinske stijene istraživali i F. Tučan i ini domaći i strani mineralozi i petrografi poput M. Tajdera, O. Müggea te P. Eskola, koji također govore o nepravilnim oblicima mineralnih sastavaka kao o bitnoj genetskoj karakteristici tih stijena. Međutim, Kišpatić odlučno

²⁵ *Ibid.*, str. 113.

²⁶ *Ibid.*, str. 230.

²⁷ Mijo KIŠPATIĆ, Nastavak serpentinske bosanske zone u Hrvatskoj. *Rad JAZU*, 1899, knj. 139, str. 13.

navodi da su serpentinske stijene u Bosni arhajske starosti, da su primarne, takve kakve su postale i da ih zbog strukture ne smatra ni eruptivnim ni metamorfnim, već kristalastim škriljastim stijenama.

Kišpatić je ispitivao stijene marljivo i detaljno, uglavnom polarizacijskim mikroskopom, a njegove su rezultate potonja eksperimentalna fizičko-kemijska ispitivanja potpuno potvrdila. To se odnosi i na kremen olivinski bazalt s glavice Lončarskoga visa kraj Kutjeva u Slavoniji. Tada je Kišpatić dao objašnjenje o postanku kremenca u tom bazaltu, i to različito od tada najglasovitijeg petrografa H. Rosenbuscha. Tajder je o tome zapisao: »Nakon punih 30 godina mi ćemo ponovo osvježiti rezultate njegovih istraživanja, ne možda da odamo počast čovjeku, koji se može bez daljega uvrstiti među najjače petrografe toga vremena, nego da upoznamo jednu od njegovih ideja, jednu od njegovih pretpostavki koju tek nakon dugogodišnjeg napretka petrografije možemo potpuno shvatiti i konačno egzaktnim putem potvrditi.«²⁸

Naime, Kišpatić je na temelju mikroskopskoga proučavanja tog bazalta zaključio da je kremen u njemu ipak spojen s olivinom poput dviju gameta (istovjetno procesu oplodnje), dakle razvijen u tom bazaltu. To je bilo u suprotnosti s tada ustaljenim mišljenjem u petrografiji da je kremen u pravilu sastavak kiselih stijena, pa ga ne bi smjelo biti u bazičnoj stijeni kao što je bazalt s Lončarskog visa.

Kišpatić je usprkos takvu stajalištu na temelju mikroskopskog ispitivanja uspio dokazati da se oko djelomično resorbirana kremenca u bazaltu s Lončarskog visa nalazi obruč sitnokristalizirana piroksena te da se u tom kremenu nalazi uklopak rastrošenog olivina. Do istoga zaključka došao je i O. Andersen eksperimentalnim putem, utvrdivši da se i kremen može prije iskristalizirati i da se tada resorbira kao i ostale komponente, osim ako se oko njega razvije ovoj od piroksena, koji ga štiti od potpune resorpcije. Upravo se to dogodilo s kremenom u bazaltu s Lončarskog visa.

Veoma su važni Kišpatićevi noviji radovi o boksitima i njihovu postanku, jer u njima iznosi nova gledišta i dokaze o postanku boksita kao osnove za dobivanje aluminija i vatrostalne opeke. Naime, Kišpatić je u prvom desetljeću ovog stoljeća potaknuo F. Tućana na proučavanje karbonatnih stijena i time otvorio niz pitanja minerogeneze i petroogeneze, koja još uvijek nisu, s obzirom na crvenicu i boksite, do kraja jednoznačno riješena. Prvo i temeljno pitanje bilo je podrijetlo crvenice na površini karbonatnih stijena, zatim postanak boksita, minerala gline i mangana u kršu Dinarida. Kišpatić je u boksitima i kremenim pijescima utvrdio istovrsne minerale kakve je pronašao F. Tućan u vapnencima ili krečnjacima i dolomitima te u njihovim netopljivim ostacima i u crvenici, ali u mnogo većim količinama. To su već bila ekonomski vrijedna rudna ležišta boksita i kremenih pijesaka u jugozapadnoj Hrvatskoj, Istri te dijelom u Bosni. Na temelju suglasnosti njihovih rezultata ispitivanja proizašla je Tućanova teorija o postanku boksita i crvenice, o kojoj se i danas raspravlja na znanstvenim skupovima o boksitu.

Kišpatićev znatan doprinos petrografskoj znanosti jest i u pristupu klasifikaciji stijene, što je izložio u svojim radovima 1881. i 1882. godine. On je, naime, preračunavanjem rezultata kvantitativne kemijske analize vrlo točno određivao udio pojedinog minerala u stijeni, a to je, s obzirom na određivanje sastava po usvojenoj i ustaljenoj

²⁸ M. TAJDER, Problem pojave kremenca u olivinskom bazaltu od Kutjeva. *Geološki vjesnik*, 1947, sv. 1, str. 190–201.

metodi iz 1880-ih godina, bilo originalno i novo. I u tome je bio preteča danas potpuno razrađenu petrografskom i petrološkom načinu izražavanja sastava pri proučavanju i klasifikaciji eruptivnih stijena. On, naravno, pritom nije raspolagao opremom kakvu su imali potonji istraživači na tom području: F. Loewinson-Lessing (1890), A. Osann (1900), Cros, Idding, Pirsson i Washington (1903) te P. Naggli (1920). Kišpatić je, dakle, dva desetljeća prije ostalih u svijetu postavio temelje klasifikacije eruptivnih stijena povezanih novostvorenim oksidima u minerale koji stvarno izgrađuju eruptivne stijene.

Dokazao je ispravnost Tschermakova mišljenja o postanku poluopala, dok se u tome nije slagao s navodima geologa D. Stura, mada je i Sturovo mišljenje o postanku opala s obzirom na sadašnje poimanje u znanosti dosta vjerojatno.

Kišpatić je svoje radove temeljio na strogo znanstvenim disciplinama, poštujući pritom princip znanstvene istine potkrijepljene dokazima. Osim točnih određivanja mineralnih sastavaka pokušava on iz njihova međusobnog odnosa, oblika i veličine spoznati i fizičko-kemijske zakonitosti koje su vladale prilikom postanka stijene. Naime, vrlo dobro je znao kako su fizičko-kemijski uvjeti u »kemijskom laboratoriju« Zemlje posve različiti od onih u laboratorijima. Tamo se minerali razvijaju dovoljno dugo, uz takav tlak i temperaturu, takve reagense, s kakvima gotovo da i ne možemo raspolagati u laboratorijima.

Držao se posve ispravna načela kako se neka stijena može nazvati svojim imenom tek onda kad joj se točno prouči mineralni sastav i struktura. Znao je da je nabrojiti minerale, a ne iznijeti njihova svojstva isto što i iznositi tvrdnje bez dokaza. Zbog toga je itekako bilo opravdano Kišpatićevo kritičko rasuđivanje uz velik oprez pri donošenju zaključaka, koji stoga nisu bili brzopletni. U svom gledanju na proces razvitka stijena išao je osobnim putem. Kišpatić je svojim pomnijim i metodičkim radom, služeći se pažljivo polarizacijskim mikroskopom, počevši s Fruškom gorom (1882) te proučivši stijene Moslavačke gore, Papuka, Psunja, Krndije, zatim stijene Bosne i Hercegovine, Dalmacije, Hrvatskog primorja, Banije i Hrvatskog zagorja, a završivši sa Zagrebačkom gorom (1918), objavio u domaćim i stranim znanstvenim časopisima oko stotinu radova, među kojima su neki monografskoga karaktera. Dakako, ti znanstveni radovi predočuju nam bogatu riznicu znanja od trajne i neprocjenjive vrijednosti za geologiju, a napose za petrografiju Hrvatske i petrografiju uopće.

Kišpatić postaje 21. studenoga 1883. dopisnim članom JAZU, a tek deset godina poslije i njezinim pravim članom. Dne 5. siječnja 1894. imenovan je izvanrednim sveučilišnim profesorom mineralogije i petrografije, a dvije godine potom (16. veljače 1896) i redovitim profesorom. Kako navodi Fran Tučan, volio je svoje učenike i studente jer je i na tom području želio biti prosvjetiteljem svoga naroda i kod mladih razviti ljubav za prirodne znanosti. Među mladima »oživljavao« je neugledne stijene i hladne minerale iznoseći zakone koji upravljaju razvojem anorganskog svijeta, njegovim postojanjem i nestajanjem. Uz takve stavove Kišpatić postaje stupom prirodoslovne znanosti, njezinim pravim propovjednikom. Nije se ograničavao samo na istraživanje znanstvenih problema koji su ga zanimali već je nastojao da u plodovima znanosti uživa cio njegov narod. Dao se na popularizaciju prirodnih znanosti.

Što je bio Kišpatić u čistoj znanosti Strossmayerovoj Akademiji, puneci godinama njezine *Radove* svojim studijama, to je bio u popularizaciji prirodnih znanosti Matici

hrvatskoj. Što su bili u ono doba August Šenoa i Ksaver Šandor Gjalski za »Vienac«, to je Kišpatić bio za Maticu hrvatsku. Kao najplodonosniji Matičin pisac prodro je u sve slojeve naroda, postavši poznat i popularan diljem naše domovine.

Matica hrvatska objelodanjuje tada seriju njegovih poučnih knjiga iz prirodopisa. Te bi knjige, kaže se u uvodu, morale biti »... liepo spletena kita cvieća, koje ako je niklo po raznih vrtovih ... nastoje pisci tim sdušnije, da ga što ljepše presade u hrvatsku bašču, u hrvatsku knjigu ...«. ²⁹ Tu se na originalan i popularan način iznosi studij botanike sve od Hipokrata preko Linnéa do najnovijeg doba. Navodi se rasprostranjenost bilja koje »ne pozna druge pravice, već onu: tko je jači, taj tlači ...«. Sličnu je misao 1936. izrekao i Miroslav Krleža u svojoj baladi »Ni med cvetjem ni pravice«.

Kišpatić se ponovno posvetio životinjskomu svijetu kad je 1893. napisao za Maticu veliko djelo o ribama. Istaknuo je kako se vrlo teško odvažio prihvatiti ispunjenja želje Matičina odbora da s djelom o ribama nastavi započetu seriju prirodopisnih knjiga. U uvodu tog djela zapisao je: »Da se čovjek lati ovakova posla, nije dovoljno, da se od zabave ribarenjem bavi ili da je po zanatu prirodoslovac, nego bi trebalo da je cio život ribe proučavao. Pa ipak sam se latio posla i evo ga kraju priveo«. ³⁰ Ponovno dokazavši ozbiljnost i sustavnost u svom radu, tim djelom Kišpatić je želio pridonijeti razvoju ribarstva u nas. Ono je moguće, smatrao je on, samo ako se ribarstvo izdigne na znanstvene temelje.

Godine 1886. i 1887. izdala je Matica dvije Kišpatićeve knjige o kukcima.

U svojim djelima o životinjama Kišpatić je nalazio poseban svijet za koji je smatrao kako ima jednako pravo živjeti na ovoj planeti kao i ljudi, jer su isto tako bića, kako je to Kišpatić znao reći, Svjetskoga Upravitelja. Upravo zbog toga njegova su djela od velike odgojne važnosti.

Živeći u doba velikih nada za učenjaka, surađivao je u Matičinu izdanju »Novovjeki izumi«, tiskanu 1882. i 1883, gdje obrađuje posebna poglavlja o termometru i barometru, dalekozoru i mikroskopu, fotografiji, glini i porculanači, staklu, puščanom prahu i dinamitu.

Tijekom četrnaest godina Kišpatić je sustavno proučavao i skupljao materijal o potresima koji su kod nas, uz to što su vrlo česti, bili upravo katastrofalni. Trebalo je pripremiti odgovore na mnogobrojna pitanja koja su još bila otvorena poput ovih: kako potresi nastaju, koje ih sile pokreću, što one mogu potresti u pojedinim dijelovima naše planete, gdje im je sijelo, te kako se prostiru kamenom korom? Kišpatić je znao kako je odgovor moguć jedino ako prouči različite pojave koje su povezane s potresima.

Interes ljudi za tumačenje potresa seže još u doba grčkoga filozofa Talesa, od kad se počela razvijati znanost o potresima – seizmologija, koja je kroz duga stoljeća, prošavši najnevjerovatnija tumačenja, postigla toliko uspjeha da danas postoje odgovori na većinu pitanja koja su godinama mučila seizmologe. Kišpatić je utvrdio kako »... ima malo krajeva, koji bi mogli više doprinjeti k razbistrenju današnjih nazora o postanku potresa. I to me je ponukalo, da se dadem na proučavanje hrvatskih potresa, pa ako i ne budem ništa doprineo k rješanju potresnoga pitanja, a ono ću bar pružiti strukovnom svietu sakupljen materijal za daljnje iztraživanje«. ³¹

²⁹ Mijo KIŠPATIĆ, *Iz bilinskoga svieta*, knj. I, str. 1. Matica hrvatska, Zagreb 1884.

³⁰ Mijo KIŠPATIĆ, *Ribe. Prirodoslovne i kulturne crtice*. Matica hrvatska, Zagreb 1893.

³¹ Mijo KIŠPATIĆ, *Potresi u Hrvatskoj. Rad JAZU*, 1891, knj. 107, str. 81.

Uz svoju mineralogiju i petrografiju radio je na seizmologiji od 1877. do 1906. godine. Kišpatićev prvi znanstveni rad bio je upravo iz područja seizmologije. Tako 1879. izdaje raspravu o potresima u Zagrebu, u kojoj podastire općenite pojave koje prate potrese, kao na primjer: način širenja potresa, njihovo trajanje i brzinu, prostor koji su zahvatili, promjene na površini tla koje nastaju djelovanjem potresa. Kao ishodište za dalja proučavanja skupio je vijesti o pojedinim potresima u Zagrebu od 1502. do 1879. godine, ističući kako su »... počeli pojedini ljudi savjesno bilježiti sve viesti o potresih, jer će se samo na taj način moći ući u trag pravome uzroku potresa. Valja imati najprije veliku množinu sakupljena materijala sa čitava svijeta, onda će tek moći izreći sud o njihovu postanku«. ³²

Kišpatić je prvi u nas osjetio potrebu za takvim radom, a njegova prva studija o potresima u Zagrebu imala je cilj da pokaže važnost sabiranja podataka o potresima. Uskoro je sastavio i objavio prva »Potresna izvješća«, na temelju kojih je već počeo stvarati zaključke o pojedinim potresnim pukotinama (zonama) u našim krajevima, o ishodištu potresa, te njegovoj seobi duž pukotine. Prvi je odredio pukotinu u kamenoj kori duž koje se vrlo često pomiču kamene mase u Zagrebačkoj gori, te ju je nazvao »zagrebačkom pukotinom«, što će imati dalekosežnu važnost u planiranju urbanoga razvitka Zagreba.

Taj Kišpatićev rad, kao i mnogi drugi, nije ostao bez odjeka; u Akademiji se odmah rodila ideja »da se i kod nas sastavi odbor za proučavanje potresnih pojava«. ³³ Ta zamisao oživotvorena je 20. listopada 1882. na Akademijinoj sjednici.

Kišpatić je priopćio sveukupno 24 potresna izvješća za razdoblje od 1883. do 1906. Nakon sastavljanja zadnjeg izvješća, napisao je: »Ovim zadnjim izvješćem, razstajem se nakon mnogogodišnjega rada sa potresnim izvješćivanjem, a mogu to učiniti radosno, jer znam, da je taj posao prešao na znanstveni zavod, koji će po svom položaju i uza svoja sredstva moći taj posao bolje obavljati, nego što sam ga mogao ja«. ³⁴ Taj znanstveni zavod bio je zagrebački Meteorološki zavod, kojeg je začetnik upravo Kišpatić, a u kojemu je rad na seizmološkome polju preuzeo akademik Andrija Mohorovičić.

Kišpatić je revno proučio postanak i razvoj eruptivnih stijena diljem Dalmacije. Ustvrdio je njihovo postojanje upravo uz lomne linije, nastale za trajanja orogenetskih procesa. Te su pukotine bile putovi provodnici, kroz koje je provalila magma koja je procesom kristalizacije prerasla (očvrstnula) u neku stijenu. Tako je magma provalila u okolici Knina, Vrlike, Budve, Komiže na otoku Visu i zapadno od Visa, davši tu materijal za postojanje otoka Brusnika i Jabuke. Prva takva stijena, kao što je poznato, u nas je brdo u Kninu, koje spominje još 1776. talijanski biolog i putopisac Alberto Fortis. Mikroskopski ju je proučio 1867. G. Tschermak. Iste te magmatske provale s postankom eruptivnih stijena u nas spominju 1860. austrijski geolozi Franz Hauer i Guido Stache, nalazeći istovjetnost postanka eruptivnih stijena kod Budve s onima kod Knina. Međutim, Kišpatić je bio prvi koji ih je točno proučio i na temelju mineralnog sastava i strukture pravilno svrstao među dijabaze (efuzivne stijene).

³² *Ibid.*, str. 5.

³³ Fran TUČAN, *Op. cit.*, str. 222.

³⁴ Fran TUČAN, *Op. cit.*, str. 232.

Kišpaticjevu pažnju privukao je otočić Susak. On je po svom petrografskom sastavu vrlo neobičan jer je na dijelu što leži iznad morske površine sav od pijeska. Mase pijeska leže na podlozi od školjkaša ili rudistnih vapnenaca, a ponegdje se uzdiže i do 90 m u visinu.

Mnoge je geologe zanimalo pitanje podrijetla tog pijeska. Primjerice, G. Leonardelli je dovodio njegov postanak u vezu s termalnim izvorima koji su bili bogati silicijским dioksidom, pa su taložili kremenj pijesak. Talijanski geolog F. Salmoiraghi prvi je 1907. stao istraživati mineralni sastav pijeska na Susku. Došao je do zaključka kako je pijesak donesen rijekom Pad, koja teče velikim dijelom kroz krajeve kristalastih škrljavaca. Pad je nekada tekao kopnom sve do današnjeg Suska i nosio pijesak taložeci ga na ušću. Prema Salmoiraghiu u pijesku Suska postoje minerali jednaki onima koji se nalaze u pijesku u dolini rijeke Pad. On tu svoju tvrdnju ne temelji na opisu pojedinih minerala, već ih samo nabraja.

Međutim, Kišpatic je također dao rješenje zagonetke o postanku Suskova pijeska,³⁵ došavši pritom na originalnu zamisao. Točno proučivši mineralni sastav pijeska sa Suska, usporedio ga je s onim koji donose ponornice što utječu ispod morske površine u more u Bakarskome zaljevu. Svi minerali, prisutni u netopljivom ostatku vapnenca i dolomita hrvatskog krša sa svim svojim svojstvima nalaze se i u pijesku na otočiću Susku, a i u pijesku koji još i danas donose ponornice u Bakarski zaljev. Svuda su ti minerali potpuno istovjetni. Dakle, potpuno je logičan Kišpaticjev zaključak: pijesak na otok Susak dospio je vodama ponornicama što su tekle kroz vapnenac i dolomite, pokupivši na svom putu netopljive sastojke karbonatnih stijena, te ga istaložile na svom podmorskom ušću na morskome dnu. Uz takvo objašnjenje postanka Suskova pijeska Kišpatic ističe: »Iako se ovo tumačenje čini sasvim neobično, ipak si objašnjavam postanak na taj način, jer je vrlo jednostavan i prirodan.«³⁶

Kišpatic je objavio još jedan manji rad, koji se odnosi na vezuvski pepeo. Kod velike erupcije Vezuva 8. travnja 1906. bila je izbačena velika masa vulkanskog pepela, koji su zračne struje raznijele sve do Njemačke. Pepeo koji je pao po Dalmaciji, a skupljen je u Kotoru, Kišpatic je mikroskopski istraživao i u njemu našao sastavne dijelove vezuvske lave.

Zbog teške bolesti profesora Pilara, dotadašnjega ravnatelja Narodnoga muzeja, Kišpaticu je 11. ožujka 1893. povjerenjena uprava nad jednim dijelom Muzeja. Muzej doživljava svoj preustroj: Mineraloško-geološki odjel razdijeljen je na Mineraloško-petrografski odjel s ravnateljem Mijom Kišpaticem i na Geološko-paleontološki odjel s ravnateljem Dragutinom Gorjanovićem-Krambergerom. Ta je dioba bila od velike važnosti po razvitak geologije i mineralogije u Hrvatskoj. Te dvije znanstvene discipline marnim i obilnim radom Kišpaticia i Gorjanovića dosegle su zavidnu razinu.

³⁵ Mijo KIŠPATIĆ, *Der Sand von Insel Sansego (Susak) bei Lussin und dessen Herkunft*, Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt, Wien 1910. – Kišpatic je poslao redakciji svoju studiju s hrvatskim nazivima mjesta (Susak, Lošinj, Bakar, Kraljevica itd.), ali mu je redakcija iz Beča javila da će radnju objaviti samo pod uvjetom, da nazivi budu talijanski. – Kišpatic na taj uvjet (ucjenu) nije pristao, već je prihvatio potonji dogovor, da nazivi budu na talijanskom i (u zagradi) na hrvatskom jeziku; poput Sansego (Susak), Lussin (Lošinj) itd.

³⁶ *Ibid.*, str. 294.

Kišpatić najčešće nije zalazio u društvo, već je živio vrlo povučeno zanesen svojom znanostu. Nije težio za stvaranjem obiteljskoga gnijezda jer se među nijemim mineralima i stijenama nije osjećao osamljenim što je posebno odgovaralo njegovoj šutljivoj prirodi. Neprestano sa sitnom cigarom među riđim, raščupanim brkovima, po cijele dane provodio bi nadvijen nad mikroskopom ili prebirući po literaturi, pišući bilješke na sitnim otpacima papira, u kojima se samo on mogao snalaziti. Čudni štetiša Kišpatić u kavane i gostionice nije zalazio, pa ni kina nije posjećivao. No, iako mu je život bio vezan samo za rad u Zavodu, gdje je znao boraviti po cijele dane, imao je ipak svoje životno nagnuće. Bez kazališta, kao i bez svoga Zavoda, nije mogao biti. Bio je stalan pretplatnik lože u mezaninu, gdje bi se gotovo svaku večer sastajao s dva vjerna prijatelja Antunom Vardom i Nikodemom Jakšićem. Kao što nikada nije govorio o svojoj znanosti, isto tako nikada nije govorio o kazalištu. Štoviše ako je već negdje u društvu, u kojemu bi se rijetko zatekao, morao zapodjenuti bilo kakav razgovor, o svemu bi govorio, ali o svojoj znanosti i kazalištu nikada ni riječi nije progovorio. To su naprosto bili dijelovi njegova bića. Imao je svoje prijatelje i među glumcima, posebice su to bili Andrija Fijan, istaknuti dramski umjetnik i redatelj, te Adam Mandrović, glumac, ravnatelj drame i intendant Hrvatskoga narodnog kazališta.

Dosljedan izuzetnoj skromnosti, Kišpatić se nije nigdje želio isticati. Nastojao je uvijek ostati po strani, neprimjetan i nepoznat, što ga je odvodilo gotovo u bezimennost. Koliko god živio u svojem osobenjačkom životu, povučen i nezapažen, rado se odazivao na sve molbe za pomoć, pa su ga stoga ljudi cijenili. Zato je nedvojbeno moguće zaključiti kako je Kišpatić bio nadasve osjećajna srca, razumjevši i dijeleći tuđu bol.

A tada, jednoga listopada dana 1919, kada je već napustio predavanja, budući da je umirovljen 11. veljače 1918, uspinjući se Mesničkom ulicom u svoj Zavod, bez koga nije mogao biti niti jednoga dana, nasred ulice mu iznenada pozli. Slomljena ga odvezoše kući u postelju. Smalaksao je duševno; ostavilo ga je pamćenje. Umro je 17. svibnja 1926. nakon sedmogodišnje patnje.

Kišpatićev znanstveni rad je vrlo važan. Tijekom života objavio je oko stotinu cijenjenih stručnih djela. Mnoga od njih rado su bila čitana kao popularna lektira, dok su druga još i danas vrijedna stručna literatura. Mnogobrojna su mu djela tiskana i u različnim inozemnim strukovnim časopisima. Koliko su neka od njih bila popularna i rado čitana u nas, moguće je zaključiti iz jednoga pisma našega poznatog romansijera K. Š. Gjalskog, koje je ovaj uputio svome prijatelju mineralogu i petrografu dr. Franu Tućanu, nasljedniku Mije Kišpatića. Gjalski je bio veliki ljubitelj prirodnih nauka i stoga se naročito oduševljavao popularnim Kišpatićevim djelima, ističući kako su mu ona od svih Matičinih izdanja uvijek bila najmilija. Gjalski je u svom pismu 7. ožujka 1929. napisao: »S kolikom nasladom, još ih i sada uzimam u ruke!«

Naš romansijer imao je pravo, jer je Kišpatić ostao jedan od najplodnijih popularizatora prirodnih znanosti u nas, istaknuti znanstveni djelatnik, koji je jasno upisan u hrvatsku kulturnu i znanstvenu baštinu.

Stoga, uza sve štovanje osobne skromnosti i samozatajnosti, danas nije dostatno postojanje manje znane Kišpatićeve ulice, već nas rezultati njegova rada obvezuju ne samo na spomen nego i na dalje isticanje hrvatskoga prirodoznanstvenika i popularizatora prirodoslovlja kakav je bio Mijo Kišpatić.

LITERATURA

- Ljudevit VUKOTINOVIĆ, O moslavačkom granitu i hrastovih u Hrvatskoj. *Rad JAZU*, 1868, knj. 2, str. 39–48.
- Gjuro PILAR, Trećogorje i podloge mu u glinskom Pokuplju. *Ibid.*, 1873, knj. 25, str. 53–179.
- Mijo KIŠPATIĆ, *Zemljoznanstvo obzirom na šumarstvo i gospodarstvo*. Zagreb 1877.
- Mijo KIŠPATIĆ, *Slike iz geologije*. Matica hrvatska, Zagreb 1880.
- Gjuro PILAR, Geološka opažanja u zapadnoj Bosni. *Rad JAZU*, 1882, knj. 61, str. 1–68.
- Mijo KIŠPATIĆ, Zeleni škriljavci petrovaradinskog tunela i njihov kontakt sa trahitom. *Ibid.*, 1882, knj. 64, str. 87–104.
- Mijo KIŠPATIĆ, *Iz bilinskoga svieta*. Matica hrvatska, Zagreb 1884.
- Ivan KUKULJEVIĆ SAKCINSKI, *Glasoviti Hrvati prošlih vjekova*. Matica hrvatska, Zagreb 1886.
- Mijo KIŠPATIĆ, Kristalinično kamenje u Fruškoj gori. *Rad JAZU*, 1886, knj. 78, str. 1–77.
- Mijo KIŠPATIĆ i Josip TORBAR, Četvrto izvješće potresnoga odbora za god. 1886. *Ibid.*, 1887, knj. 83, str. 201–216.
- Mijo KIŠPATIĆ, Potresi u Hrvatskoj. *Ibid.*, 1891, knj. 107, str. 81–164.
- Mijo KIŠPATIĆ, Kristalinsko kamenje serpentinske zone u Bosni. *Ibid.*, 1897, knj. 133, str. 95–231.
- Mijo KIŠPATIĆ i Fran TUĆAN, *Slike iz rudstva* (novo popunjeno izdanje), Matica Hrvatska, Zagreb 1914.
- Fran TUĆAN, *Naše rudno blago*. Matica hrvatska, Zagreb 1919.
- Znameniti i zaslužni Hrvati 925–1925*. Zagreb 1925.
- Fran TUĆAN, Mišo KIŠPATIĆ, *Rad JAZU*, 1930, knj. 238, str. 97–270.
- Josip HORVAT, *Politička povijest Hrvatske*. Nakladni zavod Binoza – svjetski pisci, Zagreb 1936.
- Gjuro SZABO, *Stari Zagreb*. Vasić i Horvat, Zagreb 1941.
- Spomenica Miše Kišpatića* (povodom stogodišnjice njegova rođenja). JAZU, Zagreb 1953.
- Milan HERAK, *Geologija*. Školska knjiga, Zagreb 1984.

MIJO KIŠPATIĆ, A DISTINGUISHED CROATIAN PETROGRAPHER AND POPULARISER OF NATURAL SCIENCES

SUMMARY. The paper is divided into two parts. The first one deals with petrography in Croatia prior to Kišpatić as well as the activities focused on popularising of natural sciences.

Gaj, Vukotinović, Pilar, A. Mažuranić, Hatz, Torbar and many others were the first to pave the scientific, mineralogical and petrographical paths, in keeping with their abilities and external circumstances.

The second part centres upon Mijo Kišpatić himself and his contribution to natural sciences, laying a special stress upon his popularisation of natural sciences among the Croats.

Up to the present day Kišpatić has remained one of the corner-stones of natural and scientific work in Croatia, having thus preserved a permanent place in the cultural and scientific heritage of Croatia.