



UDK / UDC 544Plotnikov, I.
Pregledni članak / Review article
Prihvaćeno / Accepted: 20. 3. 2014.

PLOTNIKOVljeVA ZABLUDA – POTICAJ INTERNACIONALIZACIJI HRVATSKE ZNANOSTI S TEHNIČKOG FAKULTETA

Branko Hanžek

Sažetak

Daje se sustavni prikaz navodne pojave longitudinalnog raspršenja svjetlosti. Tu je pojavu prvi uočio Plotnikov, pa je nazvana Plotnikovljevim učinkom. Pojava se prezentira od početnih zabluda do konačnoga osporavanja. U uvodu se daje prikaz Zeemanova, Starkova, Comptonova, Ramanova i lažnoga Plotnikovljeva učinka. Opisuju se i događanja u svijetu i Zagrebu povezana s Ramanovim i Plotnikovljevim efektom. Dokumentirano se iznose podaci o Šplaitovoj disertaciji na Tehničkom fakultetu u Zagrebu te pisana polemika između Šplaita s jedne i Katalinića i Vrkljana s druge strane. Ističe se i Katalinićev osvrt na članke R. S. Krishnana i S. M. Mitre, indijskih fizičara koji su bili sljedbenici nobelovca C.V. Ramana i koji nisu potvrdili Plotnikova. Plotnikovljev učinak prepoznat je kao Mieov učinak, poznat od prije. Plotnikovljev učinak znatno je utjecao na aktivnosti i na istraživački rad hrvatskih fizičara, biologa i fiziologa, ali i stranih renomiranih fizičara i kemičara. Taj je učinak potaknuo i aktivno učešće fizičara Katalinića na međunarodnom znanstvenom skupu u Parizu 1937. godine, gdje je nastupio kao dopisni član Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti.

Ključne riječi: longitudinalno raspršenje svjetlosti; Plotnikovljev učinak; internacionalizacija hrvatske znanosti; Tehnički fakultet, Zagreb

1. UVOD

Ideja o Plotnikovljevu učinku skovana je u Zagrebu. Za razliku od Zeemanova, Starkova, Comptonova i Ramanova učinka (efekta), za koje je dobivena Nobelova nagrada, za Plotnikovljev učinak nije dobivena Nobelova nagrada, iako je to sam Ivan Plotnikov (1878.–1955.) priželjkivao.

Kao što se pouzdano zna, utjecaj vanjskog magnetskog polja na električno nabijenu česticu koja titra otkrio je Pieter Zeeman (1865.–1943.) još 1896. promatrajući utjecaj vanjskoga magnetskog polja na spektralne linije, a Nobelovu nagradu za fiziku za 1902.



godinu podijelio je s Hendrikom Antoonom Lorentzom (1853.–1928.), koji je također istraživao utjecaj vanjskoga magnetskog polja na atomske spektralne linije. Lorentzova (elektromagnetska) sila jest djelovanje električnog i magnetskog polja na električni naboj u mirovanju i/ili u kretanju, a općepoznata je do te mjere da se nalazi u svim srednjoškolskim udžbenicima fizike. Lorentz je uglavnom, uz neznatne doprinose drugih, dao i klasičnu teoriju Zeemanova učinka.

Johannes Stark (1874.–1957.) proučavao je utjecaj vanjskog električnog polja na spektralne linije atoma vodika, i to na vidljivi dio spektra, tj. na emisijsku Balmerovu seriju. Stark je otkrio da se pod utjecajem vanjskog električnog polja svaka Balmerova linija cijepa na nekoliko komponenata. Na osnovu tada nove Bohrove teorije, Starkov je učinak potpuno objašnjen. Za svoj učinak i za otkriće Dopplerova učinka u kanalnim zrakama dobio je Stark Nobelovu nagradu za fiziku za 1919. godinu.

Arthur Holly Compton (1892.–1962.) ustanovio je 1923. da fotoni imaju neke karakteristike čestica. Promatrao je sudare Röntgenovih zraka i laganih elemenata, tj. sudare svjetlosti i običnih čestica. Našao je relaciju koja je pokazivala za koliko se smanjila frekvencija svjetlosti pri takvu sudaru, tj. za koliko se smanjila njena valna duljina. Nobelovu nagradu za fiziku dobio je za 1927. godinu, i to za otkriće učinka, koji je nazvan po njemu. Dijelio je te godine Nobelovu nagradu s Charlesom Thomsonom Rees Wilsonom (1869.–1959.), koji je pronašao metodu koja uz pomoć kondenzacije pare omogućuje da staze električno nabijene čestice postane vidljiva u hermetički zatvorenoj komori (Wilsonova komora).

Kao što je poznato, Chandrasekhara Venkata Raman (1888.–1970.), indijski fizičar, dobio je 1930. godine Nobelovu nagradu za fiziku [1,2,2a]. Pri tom je rečeno da je Raman nagradu dobio »za istraživačke radove na disperziji (raspršenju) svjetlosti i za otkriće učinka koji nosi njegovo ime (Ramanov učinak)«. Umjesna je pri tom i napomena da su nagrade za fiziku i kemiju tehničke nagrade, jer razvitak tih znanosti uvjetuje i razvitak materijalne baze društva. Valja istaći da je Raman taj učinak prvi put opazio 28. veljače 1928.: izveo je pokus u kojem se monokromatska svjetlost iz živine lučne svjetiljke raspršila na bistroj tekućini benzolu (C_6H_6). Raspršenje je bilo pod pravim kutom, a spektar je snimljen na fotografsku ploču. Uz očekivanu spektralnu liniju iste frekvencije kao što je frekvencija upadne svjetlosti, pojavile su se još neke linije, koje su imale niže frekvencije, a koje su karakteristične za molekule benzola, pa su zbog toga u radu spominjane kao novi tip sekundarnog zračenja. Vrijeme u kojem su fotoploče izlagane svjetlosti (ekspozicija) bilo je 10 sati, budući da je intenzitet tih linija dosta slab, a i sama osjetljivost fotoploča onda nije bila dosta razvijena. Poslije je bilo dovoljno i pola sata za ekspoziciju [3] pri tom eksperimentu, a danas je potrebno nekoliko minuta. Naravno da se na kraju svega snimio i spektar sama izvora svjetlosti, kako bi se mogle linije usporediti ili, malo stručnije rečeno, pomoću krivulje baždarenja određuju se frekvencije pojedinih linija. Kako su taj isti učinak malo poslije, iste godine, otkrili na kri-

stalu kvarca Grigorij S. Landsberg (1890.–1957.) i Leonid I. Mandel'stam (1879.–1944.), ruski fizičari, bilo je očito da broj linija i njihov položaj ne ovisi od agregatnog stanja materije na kojoj se svjetlost raspršuje, dok je veličina razmaka linija uzrokovana prirodom molekula, bolje rečeno silama vezanja među atomima. Iz podataka o frekvenciji mogla se odrediti i masa molekula, jer niža frekvencija odgovara većim masama.

Otkriću Ramanova učinka prethodilo je i teorijsko predviđanje. Učinak je najavio austrijski fizičar Adolf Gustav Smekal (1895.–1959.) već 1923. godine, koristeći staru Bohrovu teoriju [2b,3a]. Za orijentaciju je pritom potrebno znati da se pod naprednom kvantnom teorijom podrazumijeva ona zasnovana na nasadama Schrödingerove i Heisenbergove kvantne mehanike. Smekal je na taj način predvidio da bi kod raspršenja svjetlosti mogli nastati dosta veliki pomaci spektralnih linija prema onima povezanih s frekvencijom izvora, što je Raman i opazio. Dakle, ukratko: prolazeći kroz benzol svjetlost se raspršuje na njegovim molekulama tako da su uz frekvenciju upadne svjetlosti opažene i frekvencije spektralnih linija koje su karakteristične upravo za benzol.

Spomenuli smo Smekalovo predviđanje i Ramanovo eksperimentalno otkriće, ali za potpunost to nije dovoljno. Valja istaći da je temeljnu teoriju Ramanova učinka dao George Placzek (1905.–1955.), češki fizičar [4]. Neki autori (Born [3a], Šplait [3]) napominju da je francuski fizičar Jean Cabannes (1885.–1959.) i prije (1919.) opazio da se sa spektralnim linijama nešto događa, ali nije mogao konstatirati pomak (prema Šplaitu). Objašnjenje Ramanova učinka dao je Cabannes s pozicije teorijske klasične fizike već 1928. godine (prema Bornu).



Sl. 1. Ivan Plotnikov istražuje utjecaj zračenja (svjetlosti)

Fig. 1 Ivan Plotnikov investigates influence of radiation (light)

Razmatranje o Ramanovu učinku dobar je uvod pri razmatranju o Plotnikovljevom učinku. U slučaju Plotnikova došlo je 1935. godine do poticaja internacionalizaciji hrvatske fizike.

Plotnikov je razna organska sredstva, uglavnom viskozne tekućine, zračio infracrvenim i ultraljubičastim zračenjima, ali nije mogao dobiti oštre fotografije u sjenama. Još jednostavnije: svjetlost se u tekućinama proširila pa su na fotografijama aureole neoštirih rubova. Pretpostavio je da se snop zraka rasprši na agregatima molekula, i to u smjeru širenja (longitudinalno). Longitudinalno širenje svjetlosnih zraka događalo se na agregatima molekula čija je veličina bila bliska valnoj duljini korištene svjetlosti. To je Plotnikov shvatio kao novi učinak, nazvao ga svojim imenom, objavio rezultate pokusa i očekivao posljedice (tj. Nobelovu nagradu) koje bi trebale nadmašiti i Ramanov učinak. Svoj je rezultat tumačio kao molekularni učinak uz pretpostavku postojanja molekularnih agregata u tekućinama. Taj je učinak najjače bio izražen u crvenom i infracrvenom dijelu svjetlosnog spektra a prema modrome je opadao. (Sl. 1.)

1.1. O Nobelovoj nagradi za fiziku i kemiju, za mir kao i o Nobelovoj nagradi za Nikolu Teslu

1.1.1. Nobelova nagrada za fiziku i kemiju

U vezi s Nobelovom nagradom iz fizike i kemije treba uočiti da kandidate za tu nagradu predlažu i danas: 1.) domaći i strani članovi Kraljevske švedske akademije znanosti u Stockholmu, 2.) članovi Nobelova komiteta, sekcije za fiziku i kemiju, 3.) znanstvenici nobelovci, 4.) redovitih i izvanredni profesori fizikalnih i kemijskih znanosti na fakultetima u Uppsali, Lundu, Oslu, Kopenhagenu i Helsinkiju, te na Karolinskom medicinsko-kirurškom institutu i Kraljevskom tehnološkom institutu u Stockholmu, 5.) predstojnici odgovarajućih katedri (fizikalnih i kemijskih) na barem šest drugih fakulteta ili odgovarajućih ustanova koje izabere Švedska akademija znanosti, radi osiguranja podesne raspodjele komisija po različitim zemljama i njihovim znanstvenim središtima, 6.) ostali znanstvenici koje Kraljevska švedska akademija znanosti na svojim sjednicama ocijeni da ih treba izabrati za predlagače [2].

Plotnikovo priželjkivanje Nobelove nagrade nije bilo povezano niti s jednim od mogućih predlagača, već je on slao svog asistenta u Stockholm da osobnim kontaktima uruči Plotnikovljeve separate članovima Nobelova komiteta. O tome je pisao Danijel Uvanović [5]. Svemu tomu treba dodati i usmeni iskaz prof. emeritusa Ive Soljačića (r. 1935.), koji je surađivao s dr. Karlom Weberom (1902.–1978.), Plotnikovljevim asistentom iz fizikalne kemije od 1927. godine. Weber je radio na Tehničkom fakultetu radio sve do 1945. godine, kada je otpušten iz državne službe u zvanju redovitog profesora bez prava na mirovinu i izgubivši sva znanstveno-nastavna zvanja. Jedva spasivši život preživljavao je radeći kao prodavač knjiga. Od 1946. pa do umirovljenja 1972. radio je

Weber u Zavodu za sudsku medicinu i kriminalistiku Medicinskog fakulteta u Zagrebu. Znanstveno se bavio kemijskom kinetikom, fotokemijom, fluorescencijom i kemiluminiscencijom.. Rehabilitiran je posthumno 1990. godine.

Soljačić je svoj doktorski rad radio pod Weberovim vodstvom, i to na Zavodu za tekstilnu kemiju Tehnološkog fakulteta i u Zavodu za sudsku medicinu i kriminalistiku Medicinskog fakulteta u Zagrebu, te obranio disertaciju 1971. godine. Nakon diplomiranja 1959. godine Soljačić radi u tvornici Tvorpam u Zagrebu. Na Tehnološkom je fakultetu u Zagrebu od 1971. do 1991. prošao sva znanstveno-nastavna zvanja, od asistenta do redovitog profesora. Prvi je u nas počeo sustavno objavljivati znanstvene radove iz tekstilne tehnologije, a u sveučilišnu nastavu uveo je predmete Osnove oplemenjivanja tekstila, Teorijske osnove oplemenjivanja tekstila i njega tekstila.

Soljačić svjedoči da mu je Weber pripovijedao da su događanja oko osporavanja značenja učinka, nazvana njegovim imenom, Plotnikova toliko pogodila da je nakon 1937. godine vrlo teško radio sa studentima. Priželjkivanje nedostižne Nobelove nagrade iz fizike ostalo je Plotnikovu teško breme sve do njegova umirovljenja 1943. godine.

Prema kazivanju prof. dr. Bože Metzgera (1913.–2012.), koji je u proljeće 1942. posjetio Ljudevita Šplaita (1887.–1950.) nakon njegova izlaska iz zatočeništva, Šplait je teška srca ipak priznao da, zajedno s Plotnikovom, nije u pravu i da je tvrdnja o postojanju tzv. Plotnikovljeva učinka ipak pogrešna. Metzger je naslijedio Šplaita početkom 1942. godine predajući fiziku studentima veterine. Kako je pri izgradnji Veterinarskog fakulteta važnu ulogu imao Šplait, opremio je prostorije tako da je mogao pokazivati tzv. Plotnikovljev učinak, o čemu je opet svjedočio Metzger kao Šplaitov nasljednik na Veterinarskom fakultetu .

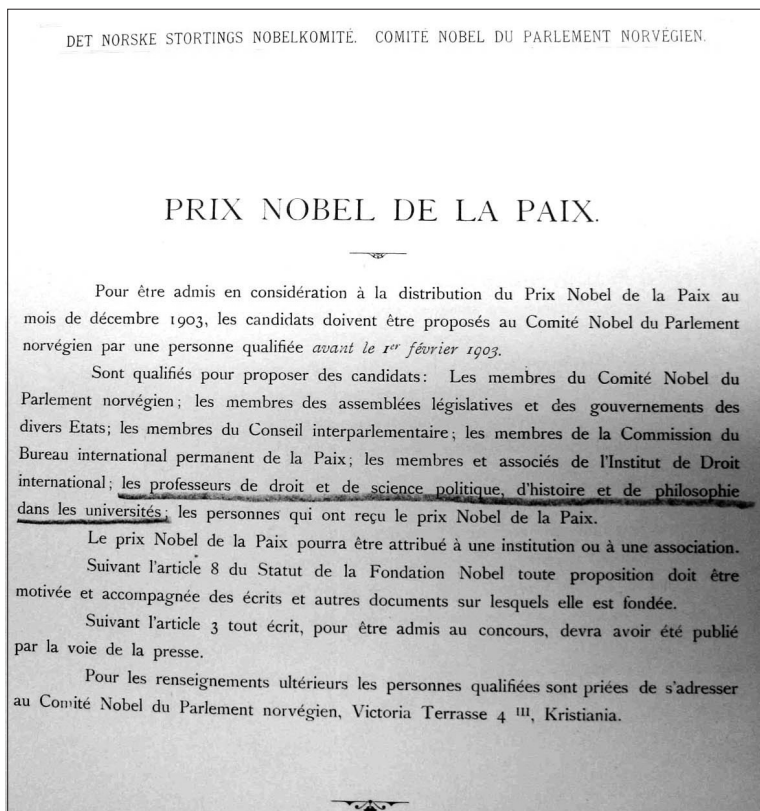
Plotnikov je do svoje smrti bio uvjeren da je u pravu i da nesuđeni učinak nazvan njegovim imenom postoji. Tomu u prilog govori i tekst koji je Plotnikov pisao o sebi u *Spomenici Tehničkog fakulteta Hrvatskog sveučilišta u Zagrebu* [5a]. Tamo je na str. 132. i 133. Plotnikov dao svoj opis života, nabrojio objavljene knjige i monografije i opisao svoj znanstveni rad i predavanja. Između ostalog on je napisao da je publicirao oko 20 radova o svojem fotoefektu, za koji su pokusi izvedeni pod njegovim vodstvom i institutima u Buenos Airesu, Berlinu, Beču, Budimpešti i Zagrebu. Ističe da je u svom zavodu organizirao predavanja nobelovca Starka iz Berlina i Hessa iz Innsbrucka i drugih inozemnih znanstvenika.

1.1.2. *Nobelova nagrada za mir*

U svezi s Nobelovom nagradom za mir treba uočiti da je i Sveučilište u Zagrebu već od 1902. dobilo pravo predlaganja kandidata. Naime, kandidate za Nobelovu nagradu za mir imaju pravo predlagati:1.) aktivni i bivši članovi Nobelova komiteta Norveškog stortinga (parlamenta) i savjetnici koje imenuje Nobelov institut u Norveškoj, 2.) članovi

parlamenta i članovi vlada različitih država, kao i članovi Interparlamentarne unije, 3.) članovi Međunarodnog arbitražnog suda u Haagu, 4.) članovi Instituta za međunarodno pravo, 5.) sveučilišni profesori političkih znanosti i prava, povijesti i filozofije, 6.) osobe koje su već primile Nobelovu nagradu za mir. Za razliku od Nobelove nagrade za fiziku ili kemiju, Nobelova nagrada za mir može biti dodijeljena i ustanovama i udruženjima. Nobelovi komiteti Norveškog sortinga u Oslu do 31. siječnja svake godine primaju prijedloge za podjelu nagrada u tekućoj godini. Konačne odluke moraju se donijeti od rujna pa do 15. studenoga iste godine, a podjela nagrada bude 10. prosinca u Oslu, i to iz ruku norveškoga kralja [2].

I Sveučilište u Zagrebu dobilo je u rujnu 1902. iz Norveške poziv da pošalje nove prijedloge kandidata za Nobelovu nagradu za mir za sljedeću, 1903. godinu. U to vrijeme već su bile podijeljene Nobelove nagrade za mir za 1901.: po pola nagrade dobili su Jean Henri Dunant (Švicarska, 1828.–1910.), osnivač Međunarodnoga komiteta Crvenog



Sl. 2. Pismo (okružnica) Nobelova komiteta norveškog parlamenta Sveučilištu u Zagrebu
Fig. 2 Letter (circulars) of Nobel's committee of Norwegian Parliament to University of Zagreb

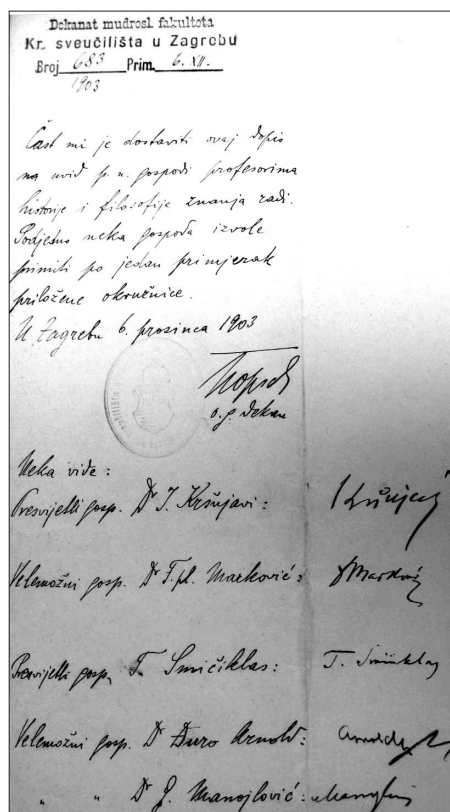
križa u Ženevi i tvorac Ženevske konvencije, i Frederic Passy (Francuska, 1822.–1912.), osnivač i prvi predsjednik Francuskog udruženja za mir. Za 1902. po pola nagrade dobili su Elie Ducommun (Švicarska, 1833.–1906.), počasni sekretar Permanentnoga međunarodnoga ureda za mir u Bernu, i Charles Albert Gobat (Švicarska, 1843.–1914.), generalni sekretar Međuparlamentarne unije u Bernu. I iduće, 1903. godine Norveški je sorting poslao istu okružnicu, u vezi s Nobelovom nagradom za mir za 1904. godinu. Okružnicu je Sveučilište prosljedilo Dekanatu Mudroslovnoga fakulteta, a dekanat ju je prosljedio dr. I. Kršnjavom, dr. F. Markoviću, dr. T. Smičiklasu, dr. Đ. Arnoldu i dr. G. Manojloviću. Ne postoje pisani tragovi da su se oni aktivno anagažirali u predlagačkom postupku [3b] (sl. 2, sl. 3).

1.1.3. Nobelova nagrada Nikoli Tesli za fiziku

Oko toga je li Nikola Tesla trebao primiti Nobelovu nagradu bilo je dosta nesuglasica. Iako su u rujnu 1915. neki strani a i domaći listovi donijeli vijest da su među dobitnicima Nobelove nagrade i Nikola Tesla [2c] i Thomas Alva Edison, to se nije dogodilo niti te godine niti ikada poslije. Stjepan Ivezić obratio se upravi Nobelove fundacije u Stocholmu pitanjem: Postoji li Teslino pismo ili kakav drugi dokument iz kojeg se razabire da je Tesla godine 1915. odbio Nobelovu nagradu i zašto (motivacija)? Ivezić je u svojoj knjizi [2] objavio i odgovor. Na ovome mjestu prenosim taj odgovor citirajući ga sa str. 216 Ivezićeve knjige: »Na Vaše pitanje u vezi s Nikolom Teslom ne možemo sami odgovoriti, jer je ova ustanova samo administrativna organizacija. Zbog toga smo vaše pismo uputili akademiji znanosti da vam ona eventualno odgovori. Međutim, moramo vas upozoriti na to da su odluke Akademije o

Sl. 3. Okružnica norveškog parlamenta za
D^r I. Kršnjavog, D^r F. Markovića,
D^r T. Smičiklasa, D^r Đ. Arnolda i
D^r G. Manojlovića

Fig. 3 Ciculars of Norwegian Parliament for
Ph.D. I. Kršnjavi, Ph.D. F. Marković,
Ph.D. T. Smičiklas, Ph.D. Đ. Arnold and
Ph.D. G. Manojlović

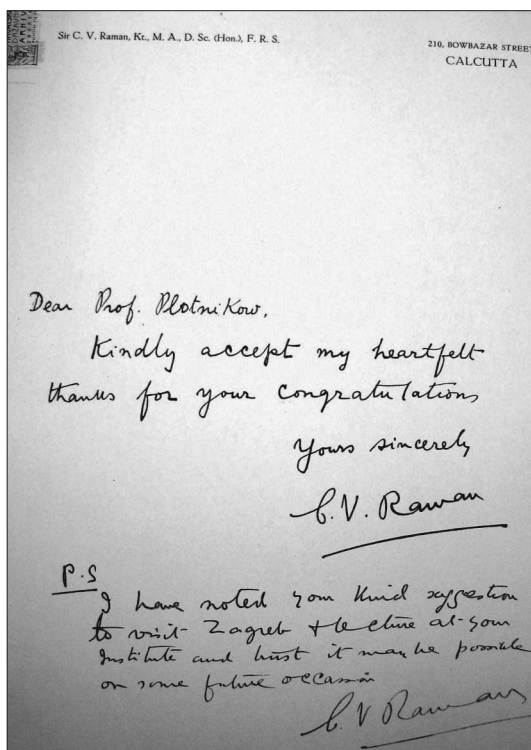


dodjeljivanju Nobelovih nagrada i predloženim kandidatima tajne. Zbog toga sumnjam u to da ćete na svoje pitanje dobiti željeni odgovor.« Dakle, istina o toj temi ostaje prikrivena sve do današnjih dana.

2. DOGAĐANJA U SVIJETU I ZAGREBU POVEZANA S RAMANOVIM UČINKOM

2.1. O povoljnu spletu okolnosti u Zagrebu koje su stvorile preduvjete za bavljenje Ramanovim otkrićem

U vezi s događajima na svjetskoj pozornici valja obratiti pozornost na neke momente koji su imali utjecaja na proučavanje Ramanova učinka. Naime, u događanja o Ramanovu otkriću i oko toga otkrića u Zagrebu uključeni su znanstvenici s Tehničkog i Filozofskog fakulteta u Zagrebu. Radi se o ruskom znanstveniku Ivanu Plotnikovu (1878.–1955.), fizikalnom kemičaru, i Zagrepčaninu fizičaru Ljudevitu Šplaitu, koji su djelovali na Tehničkom fakultetu, te o Marinu Kataliniću (1887.–1959.), eksperimentalnom fizičaru, i Vladimiru Srećku Vrkljanu (1894.–1974.), teorijskom fizičaru, koji su djelovali na Filozofskom fakultetu u Zagrebu.



Ivan Plotnikov u Zagreb je stigao iz Rusije zbog spleta raznih okolnosti. Naime, stekavši sva znanstvena znanja bio je već 1916. redoviti profesor na sveučilištu u Moskvi s dobrom perspektivom [6] na području fotokemije. No, već 1917. dogodila se u Rusiji revolucija pa je Plotnikov morao pobjeći iz Moskve, skloniti se na svoje imanje [7], gdje je napisao udžbenik o fotokemiji. Teškom mukom uspio je Plotnikov 1918. doći u Njemačku. Važno je spomenuti da je 1919.–1920. osnovao znanstveni fotokemijski la-

SI. 4. Preslik Ramanova pisma, najvjerojatnije iz 1930.g.

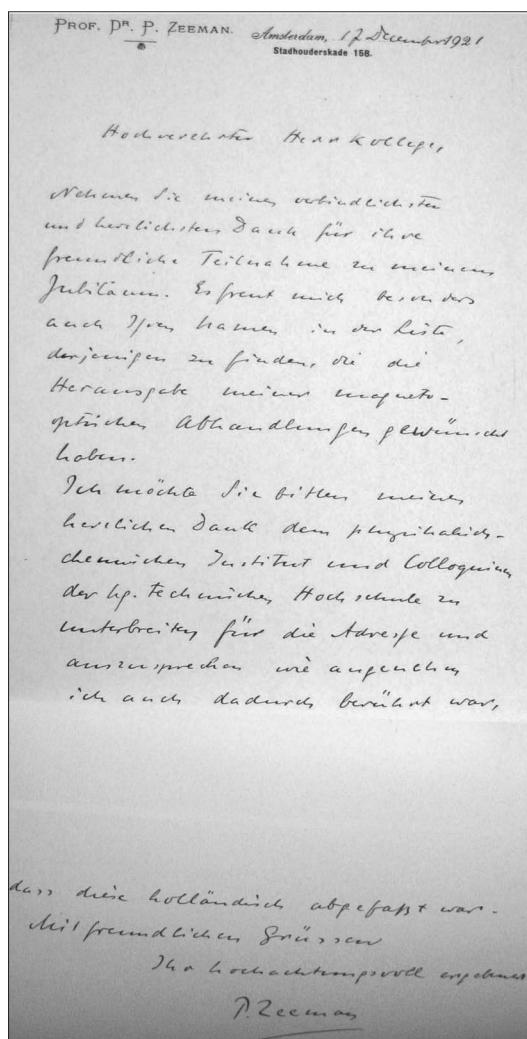
Fig. 4 Copy of Raman's letter, probably from 1930

boratorij »Agfe« (*Agfa*, Aktiengesellschaft für die Fabrikation der Anilinfarben), i da je radio u tom laboratoriju. No, tu nije bilo za njega perspektive, jer se u svojem istraživačkom radu morao pokoravati interesima tvornice [8]. Sve nade za povratak u Rusiju, gdje mu je ostala obitelj (supruga i sin Maks) srušio je poraz generala Pëtra Nikolaeviča Vrangel'a, pa je već 1920. s drugim izbjeglicama došao u Zagreb. S njim su tada došli i znanstvenici poput Borisa Apsena, Artemija Šahnazarova, Nikolaja Pavloviča Abakumova, Stjepana Timošenka i Konstantina Kolyševa, koji su se svi smjestili na Tehničku visoku školu, koja je u Zagrebu osnovana 1919. [9]. Kako Plotnikovu nije uspjelo da se namjesti na Filozofskom fakultetu u Zagrebu, uspio je to on ugovorom, jer je bio strani državljanin, dobiti 28. listopada 1920. posao redovitog profesora fizike i fizikalne kemije na Tehničkoj visokoj školi [8,9]. Ključnu ulogu pri tom zapošljavanju imao je prodekan te škole prof. dr. Vladimir Njegovan (1884.–1971.). Plotnikov se uspio emocionalno konsolidirati 1924. godine, kada mu je u Zagreb stigla obitelj. Godine 1926., kada je 10. svibnja Tehnička visoka škola ušla u sastav sveučilišta kao Tehnički fakultet [10], uspio se Plotnikov potpuno znanstveno i materijalno konsolidirati, budući da je 28. lipnja te godine kao državljanin Kraljevine Srba, Hrvata i Slovenaca postao redoviti profesor Tehničkog fakulteta u Zagrebu.

Valja naglasiti da je od svog dolaska u Zagreb Plotnikov uz znanstveni i nastavni rad razvio i dijalog s poznatim svjetskim znanstvenicima. To je činio pozivajući ih na predavanja i znanstvene kolokvije u Zagreb (kada

Sl. 5. Preslik 1. i 2. str. Zeemanova pisma iz 1921.g.

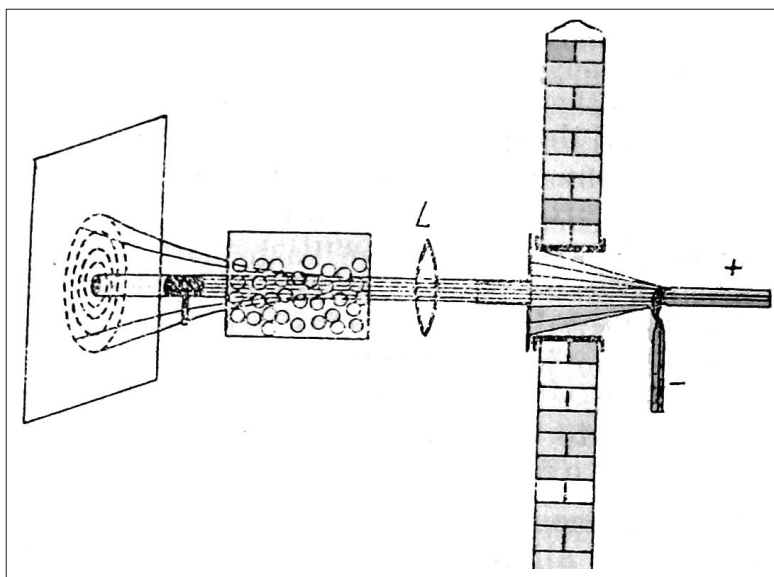
Fig. 5 Copy of first and second page of Zeeman's letter from 1921



je pozvao nobelovce fizičare Johanesa Starka i Viktora Franza Hessa, fizičara Feliksa Ehrenhatta, kemičara Maksa Sameca, da spomenemo samo neke), te dopisivanjem s nobelovcima fizičarima C. V. Ramanom i P. Zeemanom [11] i mnogim drugim fizičarima i kemičarima. (sl. 4 i sl. 5)

2. 2. O Ramanovu učinku u Zagrebu i nagovještaji Plotnikovljeva učinka

U vezi s Ramanovim učinkom u Zagrebu, valja naglasiti da je o njemu šira akademska zajednica dobila stručne informacije na predavanju na Pučkom sveučilištu u Zagrebu dana 25. listopada 1931. Pred 292 slušača imao je prof. dr. Ivan Plotnikov predavanje »Ultracrvene i toplinske zrake i njihova primjena«. Valja naglasiti da su od 1907. pučka sveučilišna predavanja bila integralni dio Sveučilišta [12]. Rukopis je istoga dana predavanja Plotnikov predao za znanstveni časopis *Arhiv za hemiju i farmaciju*, i članak je objavljen 1932. godine [13]. U predavanju Plotnikov ističe da je sam učinak pomaka frekvencija zbog raspršenja svjetlosti teorijski predvidio Smekal, a Raman ga eksperimentalno potvrdio na fotografskim pločama. No na tom predavanju on ističe da su pri njihovu eksperimentiranju s ultracrvenim i toplinskim zrakama na fotopločama bile dobivene neoštre slike, pa se ta činjenica usklađivala s pretpostavkom da se snop zraka pri prolasku kroz materiju proširio, tj. da je nastalo raspršenje zraka u smjeru širenja, koje se može nazvati longitudinalno raspršenje (njem. *longitudinale Lichtstreuung*). Plotnikov tvrdi da takvo raspršenje nije do tada u fizici bilo poznato i nije nikada

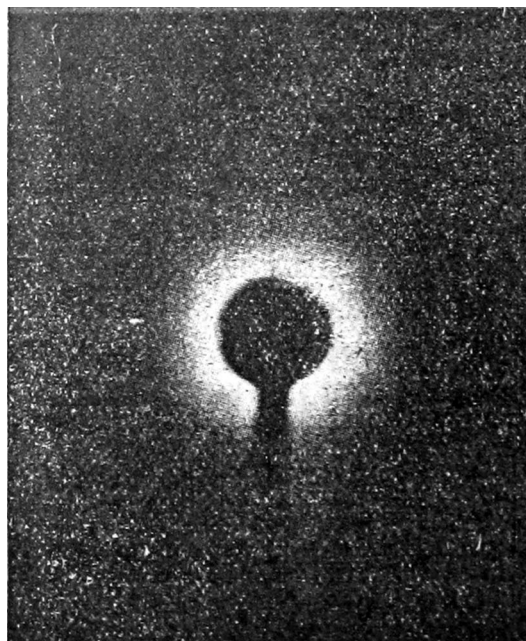


Sl. 6. Shema uređaja za dobivanje Plotnikovljeva učinka
Fig. 6 Scheme of instrument which gives Plotnikov's effect

teorijski predviđena mogućnost te pojave. Napominje da su do sada poznati Tyndalovo raspršenje (kraće: učinak), Comptonov učinak i Ramanov učinak. Pri opisu Ramanova učinka Plotnikov ističe da je za njega dodijeljena Nobelova nagrada za fiziku, ali napominje da je tu pojavu gotovo istovremeno otkrio i njegov bivši učenik u Moskvi Grigorij S. Landsberg. Novost tog učinka koji Plotnikov opisuje ogleda se u činjenici da se on ne samo ne da objasniti pomoću do tada poznatih učinaka, već je i mnogo jači i izraženiji nego svi spomenuti poznati učinci raspršenja svjetlosti. Naime, ako neki objekt, uglavnom tekućine, ali može biti i što drugo, raspršuje svjetlost tako da proširi zraku, dobije se na fotoploči aureola slična Sunčevoj koroni oko cijevi koja zaslanja zraku svjetlosti. Tada je dovoljno fotoploču eksponirati nekoliko sekundi da se dobije opisana slika. U članku Plotnikov daje i četiri slike tog učinka. (sl. 6. i sl. 7.)

O tom Plotnikovljevu novom učinku predavao je prof. dr. Vladimir Njegovan 22. studenoga 1931. na akademiji prigodom 25. godišnjice osnutka Akademskoga prirodoslovnoga kluba i Kluba slušača matematike i fizike na Sveučilištu u Zagrebu [14]. Tada je Njegovan, uz ostalo, istaknuo da je Plotnikov otkrio novu pojavu, longitudinalno raspršenje svjetlosti, koje dotada nije predviđala nijedna teorija, a još nije ni sačinjena teorija koja bi to protumačila. Njegovan naglašava da je taj učinak mnogo izrazitiji nego Comptonov ili Ramanov, a vjeruje da će u skorjoj budućnosti imati važnu ulogu u spoznavanju biti svjetlosti i materije.

Te 1931. godine Plotnikov je objavio dva članka o svom učinku, a eksperimenti su rađeni u Zagrebu [15,16]. Jedan je bio sa Šplaitom, a drugi s japanskim gostom u zavodu Tehničkog fakulteta S. Nishigishijem. Godinu dana poslije Plotnikov je opet objavio jedan zajednički rad sa Šplaitom [17].



Sl. 7. Navodni Plotnikovljev učinak kod alkohola

Fig. 7 Alleged Plotnikov's effect when using alcohol

2. 3. O Plotnikovljevu učinku u Zagrebu

Stjepan Mohorovičić (1890.–1980.), istaknuti hrvatski fizičar i tek odnedavno u nas priznat teorijski otkrivač pozitronija, napisao je na samu Novu godinu 1932. članak s opreznim naslovom »O mogućnosti tumačenja Plotnikovljevog efekta« [18]. U njemu on taj efekt (učinak) povezuje sa svojim pokušajima snimanja korone oko Sunca (1928.). No Mohorovičić naglašava da je pri njegovu pokusu riječ samo o procjeni jakosti svjetlosti u blizini ruba Sunca, a izostali su sistematsko istraživanje i mjerenje, naročito ono spektroskopsko. Nakon toga prelazi na Plotnikovljeve pokuse (iako u članku priznaje da su istraživanja radili i njegovi suradnici, a što vrijedi naročito za Šplaita – kojega Mohorovičić nije istaknuo). Smatra da treba Plotnikovu smatrati za otkrivača tog učinka. Ipak, nakon što je odao priznanje Plotniku, Mohorovičić ističe da će tek dati smjernice za teoretskog fizičara pri tumačenju Plotnikovljeva učinka, a da je velika neprilika što još nisu napravljena kvantitativna mjerenja, već su načinjena samo kvalitativna.

Mohorovičić najavljuje opsežan posao, koji neće kratko trajati. Zatim iznosi pojave koje bi mogle doći u obzir pri tumačenju tog učinka: a) ogib svjetlosti, b) disipacija svjetlosti zbog anomalne disperzije i apsorpcije, c) refleksija svjetlosti, d) pojave interferencije, e) pojave optičke anizotropije sredstva, f) ekstinkcija svjetlosti, g) polarizacija svjetlosti, h) anomalna reemisija svjetlosti, i) sama struktura tvari.

Povezujući pojavu a) s Plotnikovljevim učinkom, Mohorovičić ističe da na to navodi eksperimentalna potvrda da je učinak to jači što su veće molekule sredstva i što je veća valna duljina upotrebjene monokromatske svjetlosti. No prava je šteta što kod pokusa nije upotrijebljena bijela svjetlost, jer bi se ona mogla propustiti kroz spektroskop, a osim toga jer bi se prolaskom kroz velike molekule dobile »mrlje« slične onima dobivenima prolazom rendgenskih zraka kroz kristale. Pojava b) zanimljiva je zbog toga što je kod tekućina prisutna anomalna disperzija i dolazi do apsorpcije dijela svjetlosne energije, a potom do reemisije. Trebalo bi ispitati postoje li sekundarne linije kao kod Ramanova učinka, što bi opet dovelo do novog nepoznatog učinka, ističe Mohorovičić. On izričito naglašava da se narav Plotnikovljeva učinka neće moći otkriti bez spektroskopskih mjerenja, a taj učinak nije ni jedinstvena pojava. U vezi s c) i d) daje autor i geometrijsku konstrukciju interferencijske slike uz uputu da bi se trebala fotoploča stavljati i na veće udaljenosti. Za e) ističe Mohorovičić da bi pri tom bio taj učinak jedinstvena pojava, što nije previše vjerojatno. Stoga on predlaže da se tekućine u Plotnikovljevu pokusu stave u jaka brzoperiodična elektromagnetska polja kako bi se eventualno otkrile promjene perioda koje bi ukazivale na različita međudjelovanja polja s tvarima u tekućinama u različitim smjerovima. Kod pojave f) ističe se da bi trebalo raditi i s tvarima koje pri prolasku svjetlosti postaju optički mutne uz prethodna kvantitativno izvršena mjerenja u svezi s fluorescencijom sredstva. Pojavu g) Mohorovičić naznačuje na način da preporučuje da se izvrše mjerenja s polariziranom svjetlošću i naslućuje da bi se pri tom mo-

gla dobiti najmanje cirkularno polarizirana svjetlost. Za h) daje Mohorovičić precizna obrazloženja. Koristeći jedan Einstenov rad ističe da bi možda određeni smjerovi bili iskorišteni za emisiju svjetlosti, a napominje da predstoji još mnogo eksperimentalnog istraživanja, koje će jedva jedna generacija svladati, a da se i ne spominje matematička obrada. Pojavu i) Mohorovičić iznosi vrlo opširno, na pet stranica. Mohorovičić koristi i povijest kao učiteljicu života.

Mohorovičić povezuje Plotnikovljev učinak s opažanjem Christiana Christiansena (1843.–1917.) iz 1884. godine i ne daje za pravo Plotnikovu kada je taj ustvrdio da prije njegova učinka drugi učinci koji bi nalikovali na njegov nisu bili poznati. Trebalo bi izvesti slične pokuse kao što ih je izveo Christiansen u Kopenhagenu, preporučuje Mohorovičić. Mohorovičić potire Plotnikovljev stav o oštrom konturu na snimkama tvrdnjom da je dobro poznato da rendgenske snimke daju oštre konture zato jer su valne duljine male prema udaljenosti između dva atoma. Na kraju autor ukazuje na nemogućnost Plotnikovljeve tvrdnje o raspršenju u plinovima kod debelih slojeva kao i o povećanju slike Sunca i Mjeseca pri izlazu i zalazu, koje je bilo tumačeno pomoću Plotnikovljeva efekta. Sam je Mohorovičić matematičkom obradom dao težinu tvrdnji da se Sunce i Mjesec vide pod gotovo istim vidnim kutem. Zbog fiziologije sve što se vidi projicira se na jednu plohu, koja nije u svim smjerovima od nas jednako udaljena, istaknuo je Mohorovičić. Ploha je u horizontalnom smjeru udaljena više nego u vertikalnom tako da je projekcija Sunca i Mjeseca u horizontalnom smjeru veća nego u vertikalnom, što će reći da se Sunce i Mjesec čine kod izlaza i zalaza veći nego pri kulminaciji, zaključio je Mohorovičić.

Što za to vrijeme (1931. i 1932.) rade Šplait, Katalinić i Vrkljan? Šplait krajem 1932. počinje pisati disertaciju o Plotnikovljevu učinku i dovršava ju u prosincu 1933. Katalinić radi u ondašnjem Fizičkom kabinetu Filozofskog fakulteta (unatoč zakonskomu članku iz 1914., koji je predviđao Fizikalni institut, no taj se ostvario tek 1937.) i piše članke iz područja ispravljanja struje i kapilarnosti. Valja istaći da je tada predavač sveučilišne eksperimentalne fizike bio prof. dr. Stanko Hondl (1873.–1971.) koji je bio nadređen Kataliniću. Vrkljan je 1929. postao docent primijenjene matematike (mehanike, teoretske fizike, nebeske mehanike) Filozofskog fakulteta u Zagrebu te predaje na tom fakultetu i pomalo piše članke o relativnosti i kvantnoj fizici. Godine 1933. postao je izvanredni profesor primijenjene matematike. Ovdje se može istaći da je redoviti sveučilišni predavač teorijske fizike bio prof. dr. Ladislav Stjepanek (1874.–1951.). Budući da će objavljivanje dijelova Šplaitove disertacije postati predmetom znanstvenih polemika koje su čak graničile sa svađom, treba se malo osvrnuti na nju. No nije se samo svađalo. Došlo je do svojevjremene internacionalne rasprave o Plotnikovljevom učinku, pa se dogodilo da se svijet bavio onim što se događalo u Hrvatskoj znanosti a ne obrnuto. To je na kraju rezultiralo i negiranjem tog učinka, ali i negativan dobiveni rezultat ima istu težinu i uloženu radnu aktivnost kao i pozitivan, samo je kraćega trajanja, jer je pokretna motivacija nestala.

2.4. Plotnikovljev učinak i Šplaitova disertacija na Tehničkom fakultetu



Sl. 8.
(Ljudevit Šplait 1887. – 1950.)

Fig. 8

(Ljudevit Šplait 1887–1950)

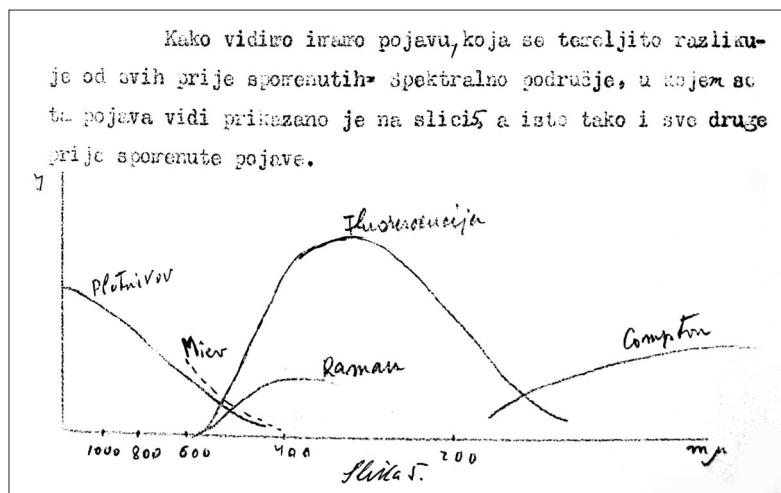
su poimence nabrojani zajedno s profesorima koji su ih predavali. Od 1911. postao je namjesni učitelj na realnoj gimnaziji u Zagrebu. 1914. godine izdana je Šplaitu svjedodžba o sposobnosti učiteljskoj kojom mu je priznata sposobnost da može učiti matematiku i fiziku u svim razredima srednjih škola. Od 1920. dodijeljen je Zavodu za fiziku i fizikalnu kemiju na Tehničkoj visokoj školi, a 1934. obranio je disertaciju i postao doktor tehničkih znanosti. Iste je godine imenovan honorarnim nastavnikom medicinske fizike na Veterinarskom fakultetu u Zagrebu. Krajem 1941. zatvoren je u logoru Stara Gradiška, odakle je pušten nakon pet mjeseci. Početkom 1943. radio je u tvornici gramofonskih ploča *Elektroton* u Zagrebu. Krajem rujna 1947. premješten je u *Tvornicu električnih strojeva Rade Končar*, u Zagrebu. Nakon toga premješten je u Tehničku školu industrijskog smjera kao profesor fizike. Krajem svibnja 1949. iz te se škole javio na raspisani natječaj za izvanrednog profesora na katedri tehničke fizike na Tehničkom fakultetu. Kao što je poznato, to je mjesto dobio Vatroslav Lopašić (1911.–2003.) u ožujku 1950., što Šplait nije dočekao jer je malo prije toga umro.

U uvodu Šplait, između ostalog, tri stranice posvećuje Tyndallovu učinku. John Tyndall (1820.–1893.) već je 1868. eksperimentalno ispitivao raspršenje svjetlosti na suspenzijama i koloidalnim otopinama. Treba istaknuti da kapljevinu u kojoj lebde sitne čestice druge tvari nazivamo ili pravom otopinom ili koloidalnom otopinom ili suspenzijom ili emulzijom. Najsitnije čestice lebde u pravoj otopini, veće čestice lebde u koloidalnoj otopini a još veće čestice nalaze se u suspenziji ili emulziji. Bijela svjetlost se, nakon prolaska npr. kroz suspenziju, raspršila na sve strane i poprimila modrikastu boju. To je Tyndalov učinak. On je primijetio i to da je raspršena svjetlost, ako se motri u smjeru okomitom na smjer prvotne prirodne svjetlosne zrake, potpuno polarizirana.

Njega je kasnije dopunio teorijskim istraživanjima fizičar nobelovac John William Strutt lord Rayleigh (1842.–1919).

Od 17. stranice disertacije Šplait opisuje Plotnikovljev učinak, a kao izvor daje i članak koji je on napisao s Plotnikovom, i koji je objavljen 1930. godine. Šplait naglašava da se u prvoj skupini pokusa koji su se izvodili u Zavodu radilo o čisto fizikalnoj strani učinka, a u drugoj se ispitala ovisnost učinka o kemizmu (kemijskom sastavu) tvari. Istraživanja su provedena i uz pomoć spektrografa s optikom od kvarca i nije otkriveno nikakvo proširenje, pomak, a niti dijeljenje spektralnih linija. Pokusi su pokazali da nema razlike u raspršenju kod obične i polarizirane svjetlosti, a ni magnetsko polje nema nikakva utjecaja na učinak. Kod velikih molekula opaženo je da je učinak tako jak da se svjetlost vraća natrag i nastane takozvana raspršena refleksija. Šplait spominje i eksperimente prof. Gjurića na plazmi i žabljim mišićima. Kad plazma neko vrijeme stoji, molekularno se mijenja, a Plotnikovljev učinak postaje sve jači, istaknuo je Šplait. Napomenuo je i to da je prof. Gjurić izveo mnoge pokuse s raspršenjem svjetlosti na prugastim mišićima. Električnim podražajem stanje tih mišića brzo se mijenja. Volumno povećanje snopa svjetlosnih zraka različito je već prema tome je li podražaj potaknut iz katode, anode ili mišić uopće nije podražen.

Na 34. stranici disertacije Šplait je naglasio da je njegova zadaća bila da izradi metodu u kojoj je uklonjen svaki subjektivni učinak. Taj svoj pokušaj Šplait je opisao u disertaciji od stranice 34. do 59. Šplait napominje da se opazilo da nastaju slabi titraji u električnom luku, pa je tada luk reguliran ručno, što je bilo bolje nego automatska regu-



Sl. 9. Dio str. 18. Šplaitove disertacije; crtkano označen Mie v učinak ucrtan je naknadno (radi usporedbe)

Fig. 9 Part of page 18 from Šplait's dissertation; dash lined Mie's effect is drawn afterwards (for the sake of comparison)

lacija. Promjene jakosti struje nisu bile veće od 0,5 A kod opterećenja od 45 A istosmjernе struje, što je i iznosilo više od 1%. Sam učinak zabilježen je na fotofilmu širine 32 mm, koji je promicao polagano brzinom 0,25 mm/s, a za razvijanje filma upotrijebljen je razvijач čiji je kemijski sastav opisan u disertaciji.

Na kraju disertacije dani su i rezultati s novom aparaturom, koji su potvrdili rezultate prof. S. Nishigishija da se u smjesi alkohola i vode javljaju molekularne periodične nepravilne promjene Plotnikovljeva učinka.

Tih 47 slika u disertaciji prikazuje uglavnom sheme i slike uređaja, kopije filmova i fotometričke krivulje, ali nema numeričkih, tj. kvantitativnih rezultata pogodnih za matematičku obradu.

U zaključku disertacije ističe se da je istraživanje Plotnikovljeva učinka u fazi prelaska iz istraživanja svojstva tog novog učinka u povezivanje s ostalim sličnim znanstvenim područjima uz upotrebu matematike.

Šplait je svoju disertaciju obranio 1934. godine pred komisijom u kojoj su bili dr. Ivan Plotnikov i dr. Franjo Hanaman. Promocija doktora znanosti bila je na zagrebačkomu sveučilištu 24. ožujka 1934., i Ljudevit Šplait postao je doktorom tehnike (kemija).

3. ODJECI PLOTNIKOVljeVA UČINKA – POTICAJI INTERNACIONALIZACIJE HRVATSKE FIZIKE

U seriji članaka objavljenih u *Nastavnom vjesniku* (1935.) i *Apotekarskom vjesniku* (1935. i 1936.) dolazi do osporavanja Plotnikovljeva učinka, tj. do svođenja njega na već poznat Mieov učinak. U tome su prednjačili M. Katalinić i V. Vrkljan u Zagrebu i R. S. Krishnan u Bangaloreu, gdje je bio Indijski institut znanosti, i S. M. Mitra u Daki (danas Bangladeš).

3.1. Marin Katalinić I.

Katalinić je u *Nastavnom vjesniku*¹⁹ dao osvrt na Krishnanov članak o Plotnikovljevu učinku. Krishnan je u članku najprije prigovorio da se ni u jednom od Plotnikovljevih članaka ne daju podatci o uklanjanju čestica prašine iz tekućine. Potom je Krishnan ponovio Plotnikovljeve pokuse na kemijski čistim tekućinama, ali koje nisu bile očišćene od prašine, i dobio je jak Plotnikovljev učinak. Treba primijetiti da se pod prašinom ovdje smatraju razne suspendirane i koloidne čestice, o čemu je rečeno kad je opisivан Tyndallov učinak. Nakon što je više puta destilirao tekućinu u vakuumu, Krishnan je dobio na kraju optički čistu tekućinu bez prašine. Prije toga, nakon svake destilacije bivao bi Plotnikovljev učinak sve slabiji, pa je kod optički čiste tekućine potpuno iščeznuo. Istraživanja su izvršena na etilenglikolu, octenoj kiselini, etilnom alkoholu i petrolejskom eteru, a na kraju je Krishnan napomenuo da izgleda da Plotnikovljev učinak nije molekularna pojava, nego da dolazi od prisutnosti prašine. U opasci Katalinić



Sl. 10.
Marin Katalinić (1887.–1959.)
Fig. 10
Marin Katalinić (1887–1959)

piše da je takav učinak odavna (od 1908.) poznat kao Mieov učinak.

Uz to Katalinić daje osvrt na još dva Krishnanova članka [20,21]. u kojima se Krishnan bavio primjenom formula Gustava Miea (1868.–1957.) i istraživanjem ima li velikih molekularnih agregata u običnim tekućinama. Teoretičar lord Rayleigh uspješno je tumačio raspršenje na kuglastim česticama koje su malene prema valnoj duljini svjetlosti. Za veće čestice teorija nije davala dobre rezultate.

G. Mie 1908. teorijski je općenito riješio problem raspršavanja svjetlosti na malim i na većim česticama. Vanjsko promjenljivo električno i magnetsko polje upadnog vala uzrokuje na kuglastoj čestici unutarnji val kojemu treba dodati elektromagnetski val ogiba. Ako svjetlosna zraka naiđe na neku česticu koja se po optičkim svojstvima razlikuje od sredstva u kojem se nalazi, nastaje na granici sredstava val ogiba koji se širi na sve strane. Naravno, može se pokazati da je Rayleighova teorija specijalni slučaj Mieove teorije.

3.2. Vladimir Vrkljan I.

U istom *Nastavnom vjesniku* dao je urednik toga ondašnjega znanstvenoga časopisa V. Vrkljan osvrt na Šplaitov članak [22], a taj je osvrt tiskan na stranici neposredno iza Katalinićeva osvrta (str. 266). U osvrtu Vrkljan ističe da je članak kratak izvadak iz piščeve disertacije. Oспорava da je doktorand postigao tehnički cilj disertacije budući da se električki luk regulira rukom, pa onda to nije željeno smanjivanje subjektivnog utjecaja eksperimentatora putem automatizacije. Vrkljan prigovara Šplaitu što u disertaciji nije naveo kvantitativne podatke o iznosima kolebanja istraživane pojave pojačavajući prigovor tvrdnjom da Šplait nije ni objasnio na koji su način kolebanja istraživane pojave odvojena od neprihvatljivo velikih kolebanja struje električnog luka. Vrkljan se čak pita ne gubi li Šplaitov članak realnu podlogu, pozivajući se u podcrtanoj bilješci na Katalinićev osvrt na Krishnanov članak.

Na taj Vrkljanov osvrt dao je Šplait neprimjereno oštar odgovor u *Apotekarskom vjesniku* [23]. Prvo je napao Krishnana tvrdnjom da je njegov članak napisan površno i da je Krishnan radio s primitivnim eksperimentalnim uređajima, pa je zato članak bezvrijedan. Na primjedbu da nije dao kvantitativne podatke Šplait odgovara da to nije bila zadaća članka.

U svojoj primjedbi u *Apotekarskom vjesniku*²⁴ Vrkljan kao urednik *Nastavnog vjesnika*, a koju je naslovio kao primjedbu na odgovor Šplaitu, odgovara na Šplaitove osobne objede. Vrkljan navodi Šplaitove neprimjerene izraze i odgovara da se tu radi o uobičajenom (kritičkom) referiranju članaka, kakve *Nastavni vjesnik* donosi po tradiciji. Autor primjedbe dodaje da na Šplaitovu tvrdnju da Krishnan nije nikakav općepoznati autoritet u znanosti, ima informirati čitaoce *Apotekarskog vjesnika* da je Krishnanov rad inspirirao, vodio i objavio u Indijskoj akademiji znanosti sir C. V. Raman, dobitnik Nobelove nagrade za fiziku.

No sada se u njihovo polemičko dopisivanje upleće uredništvo *Apotekarskog vjesnika*, koje na 1008. stranici donosi prijepis Katalinićeva članka, u kojem je prikazao Krishnanov članak i to objavio u *Nastavnom vjesniku* iz 1935. godine. Zanimljivo je primijetiti da je taj prijepis precizniji od sama izvornog članka u *Nastavnom vjesniku*, jer u *Nastavnom vjesniku* bilješka s brojem 5 uopće nije otisnuta, dok je u *Apotekarskom vjesniku* ta bilješka objavljena.



Sl. 11.

Vladimir Srećko Vrkljan (1894.–1974.)

Fig. 11

Vladimir Srećko Vrkljan (1894–1974)

3.3. Ljudevit Šplait I.

Šplait reagira tako da u *Apotekarskom vjesniku* [25] daje zaključak polemike s dr. Vrkljanom. Ističe da Vrkljan nije ni pokušao odgovoriti niti na jednu primjedbu o tehničkoj eksperimentiranju. Šplait napada i sam Ramanov institut riječima da treba osvjetliti nepogrešivu vjeru u gotovo božansku nepogrešivost članaka koji dolazi iz tog instituta. Osvrće se i na članak Mitre, drugog Indijca, kritizira jakost svjetlosnog izvora koji je upotrijebio Mitra tvrdnjom da bi on uz takav neprikladan slab izvor trebao eksponirati fotoploče nekoliko sati da dobije zacrnjenje koje bi se moglo usporediti s rezultatima Plotnikova i Šplaita. Spominje i Bunsen–Roscoeov zakon. Autor zaključuje da nije zgodno da se teoretičari miješaju u eksperimentalna istraživanja, ali da nije zgodno niti da eksperimentatori diraju u teoriju, te da od takvih polemika nema mnogo koristi za znanost, nastaju napetosti, pa stoga završava raspravu.

3.4. Marin Katalinić II.

U polemiku se opet uključuje i Katalinić člankom u *Nastavnom vjesniku* [26]. U njemu najprije opisuje klasičnu Rayleighovu i Mieovu teoriju. Upozorava da ni po jednoj

ni po drugoj teoriji nema spektralnog područja gdje bi jakost raspršene svjetlosti bila jednaka nuli. Iznimno se u fizikalnoj literaturi može naći tvrdnja da je Tyndalov učinak jedini učinak kojega nema u infracrvenom dijelu spektra. Tu je tvrdnju Plotnikov uzeo za temelj navodnog učinka nazvana po njemu, ističe Katalinić.

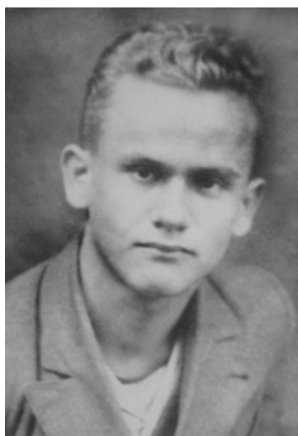
Katalinić prevodi Plotnikovljev članak objavljen u *Strahlentherapie* 1934. godine. Iznosi Plotnikovljevu tvrdnju: »Tyndallov učinak nastaje u koloidalnim otopinama i iščezava od izvjesne veličine čestica, a s njim iščezava i plavičasto postrano raspršenje koje ga stalno prati.«. Ističe da Plotnikov zanemaruje Rayleighovo molekularno raspršenje svjetlosti bez promjene valne duljine. Katalinić tvrdi da Ramanov učinak dolazi uz Rayleighovo raspršenje, a ne umjesto njega. To se može vidjeti na svakoj fotografiji Ramanova spektra. Dalje Katalinić opisuje da Plotnikov piše da umjesto Tyndalova učinka dolazi Ramanov učinak, koji se sastoji u cijepanju u dvoje vala koji udara u jednu molekulu, pri čemu ne dolazi do transformacije energije, nego dolazi samo do njezina dijeljenja. Na to u bilješci upozorava da Plotnikovljevo tumačenje Ramanova učinka nije u skladu s općenito prihvaćenim tumačenjem i pita kako bi po tome nastajale anti-stokesovske crte u Ramanovu spektru na strani kraće valne duljine, tj. kvanti energije veće nego što je energija kvantâ primarne svjetlosti. U tome leži bit Ramanova učinka, naglasio je u toj bilješci Katalinić. Nadalje, Plotnikov iznosi da Ramanov efekt iščezava u crvenom i ultracrvenom području, a nasuprot tomu nastupa nova pojava razlijevanja svjetlosti – koju Katalinić naziva Plotnikovljev učinak. U bilješci u vezi s tim Katalinić napominje da niti to ne odgovara činjenicama, jer je u crvenom području P. Krishamurti već 1930. fotografirao Ramanov spektar s ekspozicijom od četiri sata.

U članku u *Nastavnom vjesniku* [26] Katalinić se osvrće i na Šplaitovu tvrdnju o rasipanju svjetlosti koje je najjača u infracrvenom području. U podcrtanoj bilješci, ispod teksta, ističe da je rasipanje svjetlosti, za koje naglašava da ne zna što pod time Šplait misli, možda ipak prema samom Šplaitovu udžbeniku iz fizike, za niže razrede, shvaćeno u smislu rasapa, disperzije. No, to je u infracrvenom području najslabije. Ako Šplait misli da je rasipanje shvaćeno u smislu raspršenja svjetlosti koje se pojavljuje kod Plotnikovljeva učinka, onda ni to nije ispravno, jer se raspršenje zasniva na ogibu koji po Plotnikovu i Šplaitu ne dolazi u obzir kod Plotnikovljeva učinka – naglasio je u bilješci (fusnoti ispod teksta) Katalinić. U tom članku Katalinić koristi i povijesni prikaz eksperimentalnih istraživanja od 1886. do 1931., od čak 15 autora, kako bi predočio što su iskazivala fizikalna mjerenja za iščezavanje Tyndalova efekta u crvenom i infracrvenom području i slaganje s Rayleighovom formulom.

U tom članku Katalinić je dao shemu i opis uređaja za mjerenje jakosti polariziranih komponenti raspršene svjetlosti na tekućini poznatoj kao mastik-sol. Uređaj je bio vlastite konstrukcije, a rezultati su kvantitativni (za raspršenje unatrag i unaprijed) i dobivene su slike na fotopločama. Na žalost, u *Nastavnom vjesniku* preslici tih slika nisu dani, nego su te slike samo opisane. Zahvaljujući uvezanim seperatima Katalinićevih

članaka, mogli su se preslici tih slika ipak vidjeti. U vezi s tekućinom mastik-sola Katalinić opisuje točnu, kvantitativno, koliko je ulio mastiksa u vodu, a koliko alkohola u mastiksovu otopinu.

Na kraju članka Katalinić ističe da će Plotnikov i Šplait morati revidirati svoje nazore o Tyndalovu učinku u području tamnocrvenog i infracrvenog područja, dodajući da se činjenicom da Tyndalov efekt postoji u crvenom i infracrvenom i da se njime služe i nefizičari (fiziolog P. J. Jurišić). U bilješci Katalinić je istaknuo da radnja P. J. Jurišić: *Protoplasma* 25,252, 1935, koju je citirao Šplait u svom odgovoru Vrkljanu – ne postoji. Petar Jurišić bio je biolog koji je radio na Medicinskom fakultetu u Zagrebu.



Sl. 12. Danijel Uvanović (1908.–1948.)

Fig. 12 Danijel Uvanović (1908–1948)

3.5. Danijel Uvanović

Sada u događanje ulazi i dnevni tisak, koji obavještava šire javno mnijenje, a ne samo akademsko. Sretna je okolnost da je članak o Plotnikovljevu učinku donio Danijel Uvanović (1908.–1948.), fizičar i publicist. On u članku o Plotnikovljevu učinku [27] u početku iznosi da je *Hrvatska straža* već prije, u br. 219 (24. rujna 1935.) objavila da su indijski fizičari ustanovili da nema Plotnikovljeva učinka, nego da se tu radi o Mieovom učinku. To je već spomenuti Uvanovićev članak [5]. Uvanović se osvrće na članak s razgovorom novinara lista *Novosti* s Plotnikovom, a koji je objavljen s naslovom »Zrake koje raspršuju neistinu«. Zbog Plotnikovljeva zamjeranja *Hrvatskoj straži* zbog informiranja o Indijcima i napada na Filozofski fakultet, Uvanović rasvjetljava osobu prof. Plotnikova. Najprije iznosi što je rekao Plotnikov za *Novosti*, uz iskaz da je Plotnikov novinaru *Novosti* rekao da je pogriješio što u svojim publiciranim radnjama nije točno upisao metodu eksperimenta, ali da će to ispraviti u novoj publikaciji i ostaje pri tvrdnji da su Krishnanovi radovi pogrešni. Uvanović dalje nastavlja osvrtom na Plotnikovljev rad u području infracrvene fotografije, koje opisuje pod naslovima: »Plotnikovljevo fotografiranje u daljini«, »Fizika se razvija i bez Plotnikova«. Ističe da je toga bilo i prije. (sl. 12.)

3.6. Ljudevit Šplait II.

Na Katalinićevu raspravu reagira Šplait u *Apotekarskom vjesniku* i započinje s njim znanstvenu polemiku [28]. Šplait poučava Katalinića da za Plotnikovljev učinak ne smije upotrebljavati fizikalne suspenzije, nego treba raditi s tekućinama koje imaju duge lančane molekule. Uz to Šplait upozorava da jakost izvora mora biti veća, tj. da se radi

s električnim lukom od najmanje 45 A istosmjerne struje, kako bi se radilo pod istim uvjetima. Ako tako radi, Katalinić će dobiti iste rezultate kao Plotnikov i Šplait, uvjeren je Šplait. On sugerira da ako se tako radi i ponovi pokus prema njegovim uputama, tada će Kataliniću biti jasno zašto nisu uspjeli pokusi Krishnana i Mitre na koje je sam Šplait dao odgovor u *Zeitschrift für Physik* iz 1935. (knj. 98, str. 396). Tako će biti pokazano da su to izvorni članci Plotnikova i Šplaita, pa zbog toga nije ni citirana starija literatura o raspršenju svjetlosti u suspenzijama, istaknuo je Šplait. Na kraju Šplait poziv Katalinića da se pojavi u Fizikalnom zavodu i zamoli za instrumente kako bi mogao s tim instrumentima u Zavodu za fiziku i fizikalnu kemiju ponoviti pokuse. Pri tom valja naglasiti da je Šplait tu ponudu dao u ime upravnika tog zavoda, tj. u Plotnikovljevo ime.

3.7. Marin Katalinić III.

No, Katalinić u *Nastavnom vjesniku* [29] piše o Mitrinu istraživanju Plotnikovljeva učinka koji je povezan s navodnim svijanjem zrake svjetlosti oko ogromnih molekularnih agregata koji bi trebali postojati u običnim tekućinama pa i u vodi. U bilješci se daje i ponuda uredništva *Nastavnog vjesnika* da ustupi prostor Plotnikovu za znanstvenu polemiku s Krishnanom i Mitrom. Uredništvo *Nastavnog vjesnika* ide i dalje te obećava da će u svojem časopisu referirati o radovima objavljenima u inozemstvu, a u kojima bi se znanstveno (tj. kritički) dokazalo da Krishnanovi i Mitrini rezultati ne stoje.

Katalinić u članku piše da je Plotnikovljeve tvrdnje ispitao Mitra kod vode, Plotnikovljevom metodom, i s identičnom aparaturom. Jedina je razlika ta da je Mitra upotrijebio živinu lučnu lampu. Nakon više destilacija vode Plotnikovljeva učinka nije bilo, što vodi na zaključak da taj učinak potječe od čestica prašine suspendiranih u tekućini koju je Plotnikov upotrijebio. Katalinić ističe da je Mitra svoja istraživanja proveo posve nezavisno o Krishnanu.

U bilješci Katalinić piše da je i on sam također istražio raspršenje svjetlosti na vodi, a u vezi s istraživanjem raspršenja svjetlosti u području malih kuteva na bijelim solovima različite disperzivnosti. Dalje u bilješci piše da je istraživanje izvršio i na vodi u području od ultraljubičastoga do infracrvenoga. Na četrnaestom destilatu načinjeno je istraživanje uz strogo kontrolirane uvjete u pokusu kako čestice prašine iz zraka ne bi pale u destilat. Rezultat je bio taj da niti u jednom od spektralnih područja od $\lambda=350 \mu\text{m}$ do $\lambda=900 \mu\text{m}$ (opaska: $\mu=10^{-3}\text{mm}$ tj. 10^{-6}m) niti na preekspaniranim pločama nije nađen Plotnikovljev učinak – zaključio je u podcrtanoj bilješci Katalinić.

Mitra je, nastavlja dalje u članku Katalinić, istraživanja ponovio i na drugim tekućinama, i dobio je jednak negativan rezultat. Može se shvatiti je da vrijednost Plotnikovljevih zaključaka o ogromnim anglomeratima molekula dolazi u pitanje. Osim toga nisu na vodi nađene potvrde kolebanja polimeriziranih vodenih molekula s alkoholom $(\text{H}_2\text{O})_n$ oko nekog određenog položaja ravnoteže o kojima su pisali Plotnikov i Nishigishi 1931. godine.

Za taj je članak Katalinić je poslije predaje rukopisa napisao i dodatak. U njemu napominje da su nakon objavljivanja njegova osvrta o člancima Krishnana u Hrvatskoj izišle dvije nepovoljne izjave o Krishnanovu znanstvenom radu. Katalinić je u bilješci upozorio da je Šplait istaknuo da je Mitra prigovorio Krishnanovu radu. Istražujući Šplaitove tvrdnje, Katalinić nalazi da je referenca o Mitrinu članku pogrešno navedena. U dodatku je također napomenuo da Mitra u članku o kojem je sam Katalinić dao osvrt, spominje Krishnanov članak s negativnim rezultatom kao potvrdu svojeg negativnog rezultata u vezi s Plotnikovljevim učinkom. Precizirajući da postoji i drugi Krishnan (K.S. a ne R.S.), koji je poznati Ramanov suradnik pri otkrivanju Ramanova učinka, Katalinić piše da je Mitra svojim rezultatom potvrdio rezultate K.S. Krishnana, a protiv indijskog fizičara Krishnamurtija, o prijepornom pitanju između njih, o raspršenju Rayleigheve svjetlosti i depolarizacije. U podcrtanoj bilješci Katalinić objašnjava da je Rayleigheva svjetlost raspršena bez promjene valne duljine za razliku od Ramanove svjetlosti. Ipak, Katalinić prikladno završava taj dodatak članku tvrdnjom da je možda riječ o tiskarskoj pogrešci i ne zalazi o raspravu o tome je li Šplait krivo pročitao ili se radi o netočnom navodu. Završava objašnjenjem da će sve biti jasnije ako Šplait točno dâ referencu.

3.8. Vladimir Vrkljan II.

Ne miruje ni Vrkljan. On daje primjedbu na Šplaitov zaključak [30]. Primjedbu je sročio u četiri točke. U 1. točki naglašava da Šplait ni u odgovoru ni u zaključku objavljenu u *Apotekarskom vjesniku* ne piše jesu li kapljevine optički čiste i kako su čišćene, obrazlažući da je to bitno za čitavu stvar i prigovore. Pri tom se osvrće i na članke Krishnana i Mitre koji su na to upozorili. U 2. točki opovrgava Šplaitove tvrdnje da domaći kritičari nisu izveli pokuse u vezi s Plotnikovljevim učinkom i tako kontrolirali Krishnana. Piše da je pokuse izveo Katalinić, a sam je Vrkljan razgledao raspored pokusa (kombinaciju aparata) i uvjerio se iz originalnih fotografija da one potvrđuju tvrdnje Krishnana i Mitre, tj. da Plotnikovljev učinak nestaje kada je tekućina optički čista. U 3. točki Vrkljan ispravlja Šplaita kada tvrdi da je Mitra radio s preslabim izvorom svjetlosti i piše da je on s Plotnikovom također radio sa živinom (slabom) svjetiljkom, ali da oni nisu spomenuli kolika je bila jakost struje u svjetiljci. U točki 4. Vrkljan u vezi s netočnim Šplaitovim navodima upućuje na članak o Tyndalovu efektu i osvrt na Mitrin članak, koje je napisao Katalinić u *Nastavnom vjesniku*.

3.9. Marin Katalinić IV.

Na spominjanje svojega imena Katalinić reagira u *Apotekarskom vjesniku* u vezi s navodnim Plotnikovljevim učinkom [31]. Ta je reakcija napisana vrlo opširno, ali uljudno, i znanstveno vrlo precizno. U njoj Katalinić piše da u svojem članku u *Nastavnom*

vjesniku nije nigdje rekao da su istraživanja izvršena radi provjere Plotnikovljeva učinka, već je to istraživanje o raspršenoj svjetlosti na bijelim solovima različite disperzije i o Mieovom učinku u raznim smjerovima i pod malim kutevima.

Katalinić je istaknuo da Šplait nije primijetio da je o Plotnikovljevu učinku pisao u *Nastavnom vjesniku* na drugom mjestu. Na tom drugom mjestu bilo je riječi o njegovim negativnim pokušajima dobivanja Plotnikovljeva učinka. Katalinić je naglasio da su teorijski razlozi i eksperimentalni rezultati dali tvrdnju da je Plotnikovljev učinak prepoznat kao Mieov učinak na stranim česticama. U reakciji se kroz nekoliko odlomaka provlači važno pitanje optičke čistoće istraživanih tekućina, što je potpuno različito od kemijske čistoće tekućina. Spominje se i Gansova teorija, ali se ističe da ona nema eksperimentalne potvrde, jer još nije uspjelo optički očistiti tekućine i otopine koje sadrže makromolekule. Richard Gans (1880.–1954.) jednu je pojavu koju je otkrio Krishnan nazvao Krishnanovim učinkom. Dalje Katalinić spominje i Schwarzschildov zakon crnjenja te egzaktnim podacima daje objašnjenje detalja iz svojeg eksperimentalnog istraživanja. Potpunosti radi napomenimo da je Karl Schwarzschild (1873.–1916.) njemački fizičar poznatiji po svom radijusu u slučaju mirujuće sferne mase stalne gustoće. Unutar tog radijusa nikakvo zračenje ne može izaći van. Još jasnije: Ako je sva jednoliko raspoređena masa mirnog sfernog objekta sažeta na područje manje od Schwarzschildova radijusa, imamo nerotirajuću crnu rupu iz čije unutrašnjosti ne može pobjeći ni svjetlost tako da objekt više nije vidljiv. U primjeru našeg Sunca Schwarzschildov bi radijus bio manji od 3,6 kilometara. Za povijest je važno da je Schwarzschild dao prva točna rješenja Einsteinovih jednadžbi polja (prvo za slučaj gravitacijskoga polja točkaste mase u praznom prostoru, a drugo za slučaj gravitacijskoga polja fluidne sfere sa stalnom gustoćom kada rješenje ima singularitet kod Schwarzschildova radijusa). Ipak Katalinić ne prihvaća Šplaitovu ponudu za rad na Zavodu za fiziku i fizikalnu kemiju Tehničkog fakulteta budući da, kako sam kaže, struja i svjetlost i optički čista voda imaju ista svojstva u svim zavodima. U pogledu aparature Katalinić za svoju, jednostavniju, smatra da je ona savršenija nego Šplaitova. Katalinić je istaknuo da u pogledu samostalnog eksperimentalnog iskustva na području raspršenja svjetlosti ima više iskustva nego Šplait (Katalinić od 1927., a Šplait od 1930.). Ispravio je Šplaita u vezi s stavom o vodi i orijaškim molekulama ističući da se to pitanje ne postavlja u novije vrijeme već od 1910., a u nekim aspektima čak i od 1884. godine.

3.10. Ljudevit Šplait III.

Šplait je u *Apotekarskom vjesniku* brzo odgovorio Kataliniću i završio polemiku i s njim [32]. Fraze, fraze i opet fraze, pisao je u tom zaključku Šplait. Dodao je da su te fraze osnovane na slučajno skupljenim mjestima iz nekih znanstvenih rasprava prema principu filološke komparacije jednakih ili sličnih naziva i riječi, ali različita fizikalnog

i kemijskog sadržaja uz korištenje mnogo historičkoga materijala koji nema veze s problemom. Šplait spominje i neke autore koji su radili s visokomolekularnim tvarima. No naglasio je da se mnogo objavljivalo u inozemstvu, uglavnom na njemačkom jeziku, što je činilo da hrvatska znanstvena literatura postaje sve slabija i lošija.

3.11. Marin Katalinić V.

Katalinić je u *Nastavnom vjesniku* [33] dao prikaz Šplaitove polemike s Mitrom i tako u tom časopisu završio seriju članaka u svezi sa Šplaitom i Plotnikovom. U tom prikazu dao je osvrt na Šplaitovu bilješku polemičke naravi, koja je dana pod r. b. 33. literaturnoga popisa. Valja istaknuti da je taj Katalinićev članak objavljen nakon Šplaitova zaključka u *Apotekarskom vjesniku* 1936. godine budući da u prikazu Katalinić u bilješci spominje taj broj *Apotekarskog vjesnika*. Šplait je najviše zamjerio Mitri što je radio sa živinom lučnom svjetiljkom – nastavio je u svojem prikazu Katalinić. Katalinić je prenio Šplaitove tvrdnje da Krishnanov pokus počiva na subjektivnim opažanjima, ali je u podcrtanoj bilješci prikaza istaknuta autorova tvrdnja da se kontrolni pokus da zamisliti samo uz upotrebu fotografske metode. Opovrgnuo je opasku Šplaita, koji je istaknuo da je Mitra trebao proučiti radnju Borisa Čobana tako da je ustvrdio da to taj nije ni mogao jer je Mitrina radnja objavljena u kolovozu 1935., a Čobanova u listopadu 1935. Dalje je istaknuto da Šplait brani Plotnikovljevu tezu o iščezavanju Tyndalova učinka u infracrvenom području, a pozivanje na Rawlinga jest opet nekorektno. Katalinić je istaknuo da je Šplait pogrešno upotrijebio pojam *optički prazne tekućine* umjesto *optički čiste tekućine* pa se poslije ispravio. No, poslije je osporio Šplaitov dokaz o optičkoj čistoći (ultramikroskop) koji nije mjerodavan, ali kad je već spomenut, trebalo je spomenuti i povećanje tog ultramikroskopa. Istaknuo je da Šplait nije dobro vidio Mitrin tekst, da je dosta je nezgodno stilizirao i rasporedio rečenice svoje bilješke. No Katalinić je istaknuo da Čoban u svojoj radnji, koju je Šplait visoko cijenio, priznaje da njegove tekućine nisu bile optički čiste, a nije ni spriječen utjecaj prašine budući da posude u kojima su bile tekućine nisu bile pokrivene.

Katalinić je završio i seriju članaka u *Apotekarskom vjesniku* [34] tvrdnjom da je svejedno hoće li Šplait napustiti neplodnu polemiku o Plotnikovljevu učinku ili neće. Da polemika ne bi bila sasvim neplodna, Katalinić iz Šplaitovih tvrdnji uspoređuje činjenice, koje iznosi u šest točaka koje razlaže u 19 podtočaka.

4. HRVATSKI FIZIČARI NA MEĐUNARODNIM SKUPOVIMA

Prvi stručni prikaz Ramanova učinka u inozemstvu okusio je Vrkljan. Naime, on je, budući da je bio član Njemačkoga fizikalnoga društva, bio na ferijalnom tečaju za teorijsku fiziku u Berlinu od 2. do 21. srpnja 1928. godine. Tamo je, uz izlaganja M. Plancka,

M. Lauea i budućeg nobelovca E. Schrödingera, slušao i predavanje o Ramanovu učinku koje je 14. srpnja 1928. održao prof. Pringsheim [35].

No nekako paralelno s obavještavanjem naše javnosti o Plotnikovljevu učinku obavještavana je i svjetska znanstvena javnost. Bilo je to kroz članke Plotnikova i Šplaita na njemačkom jeziku u stranim časopisima, ali i preko svojih istomišljenika, npr. B. Čobana. Čoban je svoja istraživanja o Plotnikovljevu učinku objavio u jednom poljskom časopisu na njemačkom jeziku [36]. O tim istraživanjima bilo je već riječi kada je Katalinić u *Nastavnom vjesniku* dao osvrt na Šplaitov članak – bilješku o Mitrinom istraživanju.

U istom časopisu, *Acta physica Polonica*, dao je i Vrkljan kritičke primjedbe na taj Čobanov članak i ponovio već poznate stvari o Plotnikovljevu učinku [37]. Na to je i Šplait odgovorio člankom u istom časopisu braneći Čobana [38].

U međuvremenu je i Katalinić u časopisu *Kolloiden-Zeitschrift* člankom prihvaćenim za tisak 4. studenoga 1935., na njemačkom jeziku, naslova »O longitudinalnom raspršenju svjetla prema Plotnikovu«, obavijestio stranu javnost o toj problematici [39]. No svjetska je javnost to doznala 1936. godine, kada je časopis objavljen. U tom članku Katalinić, na devet stranica s 92 podcrtne bilješke, znanstveno precizno i vrlo opširno s obiljem referenci, daje pun prikaz situacije u vezi s Plotnikovljevim učinkom. Opisao je sva dotadašnja istraživanja i zaključio da je u stvari kod Plotnikovljeva učinka riječ o Mievu učinku.

Vrkljan je u međuvremenu napisao članak »O pitanju nastupanja anomalne depolarizacije« i Mievu učinku kod kritičke opalescencije [40] u časopisu *Acta physica Polonica*, na njemačkom jeziku. U tom časopisu Vrkljan je 1937. godine završio seriju napisa u vezi s Čobanovim člankom. U članku iz 1937. se opet brani stav o nepostojanju Plotnikovljeva učinka [41]. Slijedi Katalinićev članak »Prilog o navodnim savinutim linijama pri širenju svjetlosnog zračenja u medijima koji ga raspršuju«, pisan na njemačkom jeziku, a koji je još jedan u nizu s poznatom tematikom Plotnikovljeva učinka [42]. Katalinić i Vrkljan napisali su zajedno članak naslova »O pitanju molekularnih konglomerata u binarnim mješavinama tekućina« [43], opet na njemačkom jeziku. U članku oni zajedno, s teorijskog i eksperimentalnog gledišta, iznose svoje stavove i rezultate o anomalnoj depolarizaciji o kojoj je pisao Mohorovičić a što je već prije izneseno, osvrćući se na Krishnanov učinak. Na kraju članka zaključuju da u optički čistim tekućinama Krishnan u svojim istraživanjima nije primijetio niti jedan znak anomalne depolarizacije.

O savijanju svjetlosti pri prolasku kroz koloidne otopine pisao je na njemačkom jeziku Katalinić u *Kolloid-Zeitschriftu* [44]. Članak je prihvaćen za tisak 11. studenoga 1936. a objavljen 1937. godine. U članku se Katalinić osvrnuo na članke G. I. Pokrowskog (1927.), K. R. Ramanathana (1923.), R. Gansa (1927.), R. Ananthakrishnana (1935.). Katalinić je u njemačkom časopisu dao još jedan osvrt (prilog) o pitanju takozvanog longitudinalnog raspršenja svjetlosti, koji je objavljen 1937. godine [45].

Vrhunac raspravljanja dosegnut je kada je Katalinić, kao dopisni član Jugoslavenske akademije znanosti u umjetnosti, boravio na kongresu Palače okrića za fiziku, kemiju i biologiju u Parizu od 30. rujna do 8. listopada 1937. godine, a o čemu je pisao u *Ljetopisu JAZU* [46]. Tamo su bili i poznati nobelovci: I. Joliot-Curie, F. Joliot-Curie, L.W. Bragg, Niels Bohr, Peter Debye, i, što je najvažnije za naša razmatranja, C. V. Raman. Katalinić je u tom *Ljetopisu*, u izvješću, istaknuo da je nakon predavanja C. V. Ramana o raspršenju svjetlosti dao svoj prilog. Prilog je bio u svezi Krishanova optičkog teorema i metode koja je omogućavala objektivno određivanje faktora depolarizacije [47].

Danijel Uvanović dao je u *Hrvatskoj straži* osvrt na Ramanov učinak i u povodu desetgodišnjice, 1938. godine [48]. Uvanović je spomenuo da se tim učinkom bavio i naš fizičar Marin Katalinić, koji je dao i svoj prilog na poznatom kongresu Palače otkrića za fiziku, kemiju i biologiju, održanu 1937. godine. U članku je Uvanović dao samostalan uvod u tematiku Ramanova učinka, a tumačenje je crpio iz knjige W. Westphala (1930.), koji je to prikazao na str. 523–524 svoje knjige. U vezi s boravkom na tom kongresu uglavnom je prepričao Katalinićevo izvješće iz *Ljetopisa JAZU*. No Katalinić je istaknuo da se u Zagrebu, a povezano s velikim C.V. Ramanom, naši znanstvenici bave i ultrazvučnim valovima (osobito dr. Vatroslav Lopašić). Ipak, Uvanović je zaboravio istaknuti i Lopašićeva znanstvenog mentora i učitelja u pogledu ultrazvučnih valova, dr. Dušana Pejnovića (1883.–1958.).

Zaključak

Hrvatski fizičari Katalinić i Vrkljan znanstveno su dokazali, uz aktivno učešće i stranih fizičara, da ne postoji tzv. Plotnikovljev učinak. To dokazivanje silno je obogatilo i proučavanje Ramanova učinka u Zagrebu. Došlo je i do internacionalizacije hrvatske znanosti tako da su, izvan Hrvatske, i učenici nobelovca Ramana proučavali taj učinak. Na međunarodnom znanstvenom skupu 1937. u Parizu fizičar Katalinić dao je i aktivan znanstveni doprinos (prilog diskusiji o Ramanovu predavanju). U odnosu na prijašnja neaktivna učešća hrvatskih fizičara u svijetu, to je u ono doba predstavljao značajni znanstveni pomak. Vrkljan je u 1938. i 1939. napisao još samo tri znanstvena članka koja su bila povezana s tematikom raspršenja svjetlosti [49-51]. No nakon 1937. godine niti Plotnikov niti Šplait više se u svojim znanstvenim člancima ne pojavljuju s tvrdnjama o tzv. Plotnikovljevu učinku. Internacionalizacija se ogledala i u činjenici da su o Plotnikovljevom učinku objavljena 18 članaka na njemačkom jeziku, 3 na engleskom, 1 na francuskom i 16 članaka na hrvatskom jeziku.

Literatura

- [1] Dictionary of Scientific Biography, Volume 11, Charles Scribner's Sons, New York, 1981., str. 264.-267.
- [2] Leksikon Nobelovaca 1901-2002., Zagreb, 2003.
- [2a] S. Ivezić, Nobel i nobelovci, Epoha, Zagreb, 1965.
- [2b] A. Smekal »Zur Quantentheorie der Dispersion«, *Naturwissenschaften*, 11, (1923.) , str. 873-875, navedeno na str. 465. Literature pod 1.).
- [2c] B. Hanžek, Pisanje o Nikoli Tesli do 1951. u Hrvatskoj, Rad HAZU, knj. XIII. Tehničke znanosti, str. 85.
- [3] Lj. Šplait: *Istraživanje molekularnih oscilacija u otopinama pomoću Plotnikovog efekta s automatski registrirajućom metodom*, (disertacija), Zagreb, 1933., prema dokumentima Šplait je svoj postupak stjecanja završio 1934. godine, kraće: Šplait je doktorirao 1934. godine.
- [3a] M. Born: *Atomnaja fizika*, Moskva 1970, str. 345 i 346 (prijevod knjige *Atomic Physics*).
- [3b] Arhiv Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.
- [4] Lidija Colombo: Raman efekt, *Matematičko-fizički list*, Zagreb, šk. g 1958/59, str. 103-106.
- [5] D. Uvanović: Indijski fizičar oborio otkrića prof. Plotnikova, *Hrvatska straža*, Zagreb, 1935, br. 219, str. 5.
- [5a] Spomenica Tehničkog fakulteta Hrvatskog sveučilišta u Zagrebu, 1942.-1943., Zagreb 1943.
- [6] Oton Kučera. Profesor D^R Ivan Plotnikov, *Priroda*, Zagreb, 1930, str. 95-98.
- [7] V. Muljević: Prof. dr. Ivan Plotnikov – osnivač fizikalne kemije u Zagrebu, *Hrvatski glasnik intelektualnog vlasništva*, Zagreb, 1999. str.1708-1709.
- [8] N. Trinajstić: *100 hrvatskih kemičara*, Školska knjiga, Zagreb, 2002. str. 142-143.
- [9] V. Muljević: Ljudevit Šplait, fizičar i promicatelj radiotehnike u Hrvatskoj, *Hrvatski glasnik intelektualnog vlasništva*, 6, Zagreb, 1999. str.1374-1375.
- [10] Sveučilište u Zagrebu, Tehnički fakulteti 1919-1994. Zagreb, 1994. str. 23.
- [11] Hrvatski državni arhiv, osobni fond I. Plotnikova.
- [12] *Zbornik za pučku prosvjetu*, Pučko sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 1922., str. 42.
- [13] V. Plotnikov: Ultracrvene i toplinske zrake i njihova praktička primjena, *Arhiv za hemiju i farmaciju*, Zagreb, 1932., god. VI., str. 2-15.
- [14] V. Njegovan: Razvoj fizike i hemije u posljednjih dvadeset i pet godina, *Glasnik Jugoslavenskog profesorskog društva*, knj. XII., sv. 3, Beograd, 1931, str. 309.
- [15] I. Plotnikov i Lj. Šplait: Über einen Volumeffekt (Längseffekt) des Lichtes beim Durchgang der Strahlen verschiedener Wellenlängen durch hochmolekulare Medien, *Physik. Zeitsch.* 31, (1930) 369.

- [16] I. Plotnikov i S. Nishigishi: Über eigenartige periodische Erscheinungen bei Alkohol, Wasser und anderen Mischungen nach Lichtstremethode untersucht, *Physik. Zeitsch.* 32, (1931) 59.
- [17] I. Plotnikov i Lj. Šplait: Weitere Anwendung der wärmephotographie und Prüfung der Eigenschaften des longitudinalen Lichtstreuoeffektes, *Photographische Korrespondenz* 68, (1932) 198.
- [18] S. Mohorovičić: O mogućnosti tumačenja Plotnikovog efekta, *Arhiv za hemiju i farmaciju*, g. VI, Zagreb, 1932. str. 16-33.
- [19] M. Katalinić: R. S. Krishnan: On the Plotnikov effect, *Nast. vj. knj.* XLIII, Zagreb. 1935. str. 259-260.
- [20] M. Katalinić: R. S. Krishnan: The Scattering of Light, *Nast. vj. knj.* XLIII, Zagreb. 1935. str 261.
- [21] M. Katalinić: R. S. Krishnan: Optical Evidence for Molecular Clustery in Fluids, *Nast. vj. knj.* XLIII, Zagreb. 1935. str 261-262.
- [22] V.Vrkljan: Lj. Šplait, Untersuchung von periodischen Schwankungen von labilen Molekularcomplexen um ihre Gleichgewichtslage, *Acta Physica Polonica*, 2 (1934) str. 459-464, *Nast. vj. knj.* XLIII, Zagreb. 1935. str 266.
- [23] Lj. Šplait: Odgovor g. Prof. Vrkljanu na njegov prikaz *Apot. vj.* Zagreb, 1935., god 17., str. 914-917.
- [24] V. Vrkljan : Primjedbe na odgovor g. Dr. Šplaita u *Apot. vj.* Zagreb 1935. br. 21. str. 1007.
- [25] Lj. Šplait: Zaključak polemike s g. Dr. Vrkljanom, *Apot. vj.* Zagreb, 1935. str. 1040-1041.
- [26] M. Katalinić: O Tyndallovoj svjetlosti u infracrvenom. *Nast. vj. knj.* XLIV Zagreb. 1935. str. 52-61.
- [27] D. Uvanović, Zrake koje raspršuju neistinu, osvjetljuju prof. Plotnikova, *Hrvatska straža*, Zagreb (1935) god VII, br. 237. str. 5.
- [28] Lj. Šplait: Dr. M. Katalinić: O Tyndallovoj svjetlosti u infracrvenome, *Apot. vj.* 1936, str. 17.
- [29] M. Katalinić: S. M. Mitra, Über die longitudinale Lichtstreuung i Flüssigkeiten. *Zeit. F. Phys*, 96, 34-35, 1935, sv. 1.-2, , *Nast. vj. knj.* XLIV, Zagreb. 1935, str. 74-77.
- [30] V. Vrkljan: Primjedbe na »zaključak polemike« g. dra. Šplaita, *Apot. vj.* Zagreb 1936, str. 49-50.
- [31] M. Katalinić: O Mieovom i Plotnikovljevom efektu, *Apot. vj.* Zagreb 1936, str. 104-108.
- [32] Šplait : Zaključak polemike s g. dr . Katalinićem, *Apot. vj.* Zagreb 1936, str. 234-237.
- [33] M. Katalinić: Lj. Šplait : Einige Bemerkungen zum Staubeffekt von Mitra, *Nast. vj. knj.* XLIV. Zagreb. 1935, str. 129-133.
- [34] M. Katalinić: Još o Mieovom i Plotnikovljevom efektu, *Apot. vj.* 1936, str. 488-493.

- [35] V. S. Vrkljan: Ferijalni tečaj za teorijsku fiziku u Berlinu, *Nast. vj. knj. XXXVIII.*, Zgb, 1928/29 str. 75-79.
- [36] B. Čoban: Die longitudinale Lichtstreuung nach Plotnikow, untersucht an Verbindungen der aliphatischen Reihe and an Starkelösungen, *Acta Physica Polonica*, 4, (1935), str.1-16.
- [37] V. S. Vrkljan: Kritische Bemerkung zu der Abhandlung von B. Čoban: Die longitudinale Lichtstreuung nach Plotnikow, untersucht an Verbindungen der aliphatischen Reihe and an Starkelösungen, *Acta Physica Polonica*, 4, (1935), str.325-327.
- [38] Lj. Šplait: Antwort auf die Kritik der Arbeit von B. Čoban, *Acta Physica Polonica*, 4, (1935), 329.
- [39] M. Katalinić: Über die longitudinale Lichtstreuung nach Plotnikow., *Kolloid-Zeitschrift*, Dresden, 1936, str. 288-296.
- [40] V. S. Vrkljan: Zur Frage des Auftretens einer anomalen Depolarisation und des Mie-Effektes bei kritischer Opaleszenz, *Acta Physica Polonica* 5 (1936). 409-416.
- [41] V. S. Vrkljan: Erwiderung auf die von Herrn Šplait verfasste «Antwort usw.»; Wilno, 1937. *Acta Physica Polonica*, str. 28-30.
- [42] M. Katalinić: Beitrag zur angeblichen krummlingen Lichtstrahlenausbreitung in zerstreuen Medien, *Kolloid-Zeitschrift*, Dresden, 1936, str. 295-298.
- [43] V. S. Vrkljan i M. Katalinić: Zur Frage der molekularen Schwarzbildung in binaren Flüssigkeitsgemischen, *Physikalische Zeitschrift* 37 (1936) str. 482-487.
- [44] M. Katalinić: Abbeugung des Lichts durch kolloide Lösungen, *Kolloid-Zeitschrift*, Dresden, 1937, str. 191-193.
- [45] M. Katalinić: Beitrag zur Frage der sogenannten longitudinalen Lichtstreuung, *Zeitschr. f. Phys.* Berlin, 106, 1937., str. 439-452.
- [46] M. Katalinić: Kongres, palače otkrića za fiziku kemiju i biologiju u Parizu 1937., *Ljetopis JAZU*, god. 50., Zagreb, 1938., str 168-176.
- [47] Reunion internationale de physique-chimie-biologie. Congres du Palais de la Decouverte. Paris. 1938. M. Katalinić. Str. 43-44. (prilog diskusiji o Ramanovu predavanju).
- [48] D. Uvanović: Deset godina Ramanova efekta, *Hrvatska straža* god X. (1938) br. 294., str 5.
- [49] V. S. Vrkljan: Prilog deduciranju polarizacionih odnosa kod Rayleighova raspršavanja svjetlosti, *Glasnik Hrv. prirodosl. društva*, god. 49-50, (1937-38), 29-34.
- [50] V. S. Vrkljan: Theoretische Bemerkungen zum R. S. Krischnans Reziprozitätsgesetz der Kolloidoptik, *Proc. Of the Indian Academy* 8 (1938), 353-355.
- [51] V.S. Vrkljan: Ein Versuch der Erweiterung des Krischnanschen Reziprozitätsgesetzes für schiefe Beobachtungsebenen, *Proc. of the Indian Academy* 10 (1939), 16-19.

Plotnikov Alleged – a Boost to the International Promotion of Croatian Science Represented by the Technical Faculty

A b s t r a c t

A comprehensive account is given of the alleged phenomenon of longitudinal light scattering, a phenomenon first detected by Plotnikov and named after him the Plotnikov effect. The subject matter is presented from the initial delusion to the final refutation. The introduction describes the Zeeman, Starkov, Compton, Raman and the deceptive Plotnikov effects. Developments in Zagreb and abroad associated with the Raman and the deceptive Plotnikov effect are also discussed. Documented information is provided on Šplait's dissertation at the Technical Faculty in Zagreb and a written polemic between Šplait on one side and Katalinić and Vrkljan on the other. Katalinić's review of articles by R.S. Krishnan and S.M. Mitra, the Indian physicists, the followers of Nobel laureate C.V. Raman, who would not confirm Plotnikov's alleged finding, is included as well. The Plotnikov effect was identified as the earlier known Mie effect. The Plotnikov effect greatly influenced the thinking and research work of Croatian physicists, biologists and physiologists, and some distinguished foreign physicists and chemists. It was also the topic with which physicist Katalinić took an active part at the International Scientific Symposium in Paris in 1937 as corresponding member of the Yugoslav Academy of Sciences and Arts.

Keywords: longitudinal light scattering; Plotnikov effect; international promotion of Croatian science; Technical Faculty in Zagreb