

## NEKROLOZI

## OBITUARIES

*Prof. Dr. Ivan Plotnikov*

1878—1955

*Еще одно последнее сказание  
и летопись окончена моя.**Пушкин*

Ivan Plotnikov rodio se 22 novembra po st. ili 4. decembra po n. 1878 u gradu Tambovu, kao sin tamošnjeg inženjera i arhitekta Stjepana Plotnikova. Već se zarana zanima za prirodne nauke, pa se u svojoj 14. godini bavi hemiskim i piro-tehničkim eksperimentima. Posle mature (1897) želeo je da studira hemiju na univerzitetu u Moskvi. Otac njegov, poznavajući tamošnje tadanje prilike, nije mu to dopustio, jer je hemija u to vreme u Moskvi bila vrlo slabo zastupana. To su bolje bile zastupane fizika i matematika. U ono doba delovali su na moskovskom univerzitetu kapaciteti kao Lebedjejev, Stoljetov, Luginjin, Umov i dr. Znajući važnost poznavanja fizike i matematike za prirodne nauke, otac ga je poslao u Moskvu, da studira fiziku i matematiku.

Svoje studije završi mladi Plotnikov u redovnom roku s vanrednim uspehom, te je već kao student dospeo da publikuje dva naučna rada. Kao student drži često u svojem rodnom Tambovu popularna predavanja o tadanjim najnovijim tekovinama nauke (o niskim i visokim temperaturama, o rentgenskim zracima i sl.).

Odmah posle završenih studija u Moskvi odlazi u Leipzig k profesoru Wilhelmu Ostwaldu, koji je u ono vreme bio na vrhuncu svoje slave i delatnosti.

Kako je stekao solidno znanje na području matematike i fizike, bio je kao predestiniran da do kraja lebdi između fizike i hemije — da bude fiziko-hemičar.

U Leipzigu je ostao od god. 1901 do 1907. Za to je vreme izradio svoju doktorsku disertaciju »O hemiskim reakcijama pri niskim temperaturama«, prvi rad ove vrste u naučnoj literaturi, a zasada valjda i poslednji. Poslednje godine svojega boravka u Leipzigu bio je asistent profesora Ostwalda.

Kako je Ostwald međutim otišao u penziju ostavi Plotnikov Leipzig i vrati se u Moskvu, gde je uskoro — na osnovu svojega rada »O kinetici reakcija svetlosti« (1910) postigao magisterski grad. Ta je kvalifikacija onda odgovarala otprilike kvalifikacijama našega docenta, a potrebna je bila da se postigne vanredna profesura.

Iako je fizička hemija bila u ono doba već lepo razvijena naučna disciplina, ipak je bilo još područja koja nisu bila, tako reći, ni taknuta; takvo je područje bila koloidna hemija i fotohemija. Koloidnu hemiju stao je obrađivati Ostwaldov sin Wolfgang, koji je kasnije udario naučne osnove toj disciplini.

Čitajući kao mladić Ebersove romane iz doba starog Egipta obasjanog žarkim zracima tropskog sunca, zaneo se Plotnikov mišlju, da se baci na proučavanje hemiskog učinka svetlosti. Ta mu je misao ostala misao vodilja do kraja njegova života; ona ga je učinila oduševljenim poklonikom sunca i svetlosti i velikim svećenikom nove religije — fotohemije. »Svetlost je za nas sve. Bez svetlosti nema života, nema kretanja, nema materije«, kaže Plotnikov na jednom mestu.

Prvo mu je veće delo iz toga područja bila njegova »Photochemie«, koja je izašla 1910 godine.

U 1912 godini izađe njegova »Photochemische Versuchstechnik«. Iste godine imenovan je vanrednim profesorom, te se daje na osnivanje prvoga ruskog foto-hemiskog laboratorijuma.

Godine 1914 preuzeo je upravu celoga hemiskog instituta na univerzitetu, glavna predavanja iz hemije i vođenje velikog dačkog praktikuma.

Položivši u Odesi, na osnovu doktorske disertacije »Istraživanja na području fotohemije«, u oktobru 1915 — svoj drugi doktorat, kao uslov, da postigne redovnu profesuru, bude početkom 1916 imenovan redovnim profesorom moskovskog univerziteta.

Godine 1917 povuče se na svoje imanje »Crno jezero« u tadanjoj rjazanskoj guberniji. Ondje je počeo pisati svoje veliko delo »*Lehrbuch der Photochemie*«. U jesen 1918 ode s porodicom u Harkov. Zauzimanjem nekih nemačkih naučnika osobito Nernsta, stigne u Berlin, gde je dobio nameštenje u fotohemiskom odelu tamošnje velike hemiske fabrike »Agfa«, koje ga nije moglo zadovoljiti, jer se u svojem naučnom radu morao upravljati prema trgovačkim interesima preduzeća.

Godine 1920 izađe njegova monografija »*Über die photochemische Valenz*« i njegov »*Lehrbuch der Photochemie*«.

Kad smo u Zagrebu, 1919 godine pristupili osnivanju Hemiskog oteka tadanje Tehničke visoke škole, kasnijega Tehničkog fakulteta, jedna nam je od najtežih briga bila, da se nađu nastavnici za fiziku i fizičku hemiju. Ni za jedan ni za drugi predmet nije bilo prikladnoga kandidata u našoj zemlji. Osobito je teška situacija bila u pogledu fizičke hemije, koji smo predmet tada poznavali tek po imenu, a nije se predavao ni na mnogim vanjskim visokim školama i univerzitetima, a kamo li kod nas. Uto smo saznali, da je naš filozofski fakultet odbio ponudu profesora Plotnikova, pa smo se odmah stavili u vezu s njim, i tako je Zagreb iznenada došao u priliku, da dobije čovjeka izravno iz škole Wilhelma Ostwalda, koja je u ono doba bila glavni i gotovo jedini rezervoar za dobivanje univerzitetskih nastavnika fizičke hemije u celom svetu. Kako je Plotnikov u svoje vreme u Moskvi diplomirao iz fizike, izjavio je, budući da nije bilo nastavnika za fiziku, da je spreman da preuzme kod nas i predavanja iz fizike, i to za hemičare, jer u ono doba fizika nije bila u programu za druge odele Tehničke visoke škole.

Čim je, 1920 god. došao u Zagreb, Plotnikov je izjavio, da u Zagrebu kani definitivno ostati i da kani organizovati fizičko-hemiski kolokvij. Meni je odmah kao prvo predavanje poverio referat »O sintezi amonijaka«. Kolokvij mu je do kraja službovanja ostao najmiliji ljubimac, od njega su se razvili redovni kolokviji našega Hrvatskog kemijskog društva. Uvodeći kolokvij, koji je za ondašnje naše prilike bio novost, a na koje je pozivao najprominentnije predstavnike nauke iz inozemstva, Plotnikov je od prvog dana svojega dolaska, nastojao da na našem Hemiskom oteku stvori tradiciju »najvišeg naučnog nivoa«.

Od okruglo 50 godina njegova aktivnoga naučnog rada na zagrebački period otpada oko 30 godina, a to je i najplodniji period njegova života. U Zagrebu je Plotnikov mogao relativno dugo godina, zajedno sa mnogobrojnim saradnicima mirno da radi kao naučnik. Za vreme njegova boravka u Zagrebu izašao je njegov »*Grundriss der Photochemie*« (1923), »*Kurzes Leitfaden der Photochemie im Dienste der Medizin*« (1928) i na kraju drugo izdanje njegova »*Lehrbuch der allgemeinen Photochemie*« (1936).

Fotografsko društvo u Beču (*Photographische Gesellschaft Wien*) podelilo mu je 1932. godine »zlatnu medalju«. Američki kongres za fizičku terapiju »*American Congress of Physical Therapy*« podelio mu je 1936 god. »zlatan ključ za zasluge« (*Golden Key of Merit*).

Plotnikov je bio izraziti tip »romantičara« u smislu definicije Wilhelma Ostwalda. Svom svojom erudicijom, svojim idejama i inicijativom, svojom marljivošću, svojim naučnim publikacijama, knjigama, predavanjima i ličnim dodirom nastojao je da širi smisao i ljubav za nauku, osobito za produktivan naučni rad. Nauka ga je zaokupljala toliko, da mu je malo interesa ostajalo za sve drugo.

Umro je 31. jula 1955. u Zagrebu.

V. NJEGOVAN

*Znanstveni rad Ivana Plotnikova*

Znanstveni istraživački rad Ivana Plotnikova obuhvaća pretežno probleme, koji su povezani s kemijskim i fizikalnim učincima svjetla, dakle probleme s područja fotokemije i fotofizike. Kao mladi istraživač, dakle u vrijeme boravka u Leipzigu, Moskvi i Berlinu, Plotnikov se više bavio fotokemijskim problemima, a kasnije je u Zagrebu, posvetio posebnu pažnju fotofizikalnim pojavama.

U fotokemiju ulazio je Plotnikov sa strane kemijske kinetike, budući da je predmet prve njegove veće radnje u Leipzigu (doktorska disertacija) brzina kemijskih reakcija kod niskih temperatura, osobito s obzirom na vrijednost temperaturnog koeficijenta. U okviru te radnje, koja je imala da ispituje valjanost kinetičkih zakonitosti i za područje najnižih temperatura pristupačnih za rad u kemiji, svladao je eksperimentalnu i teorijsku metodu osnovne formalne kemijske kinetike, koju poslije u svojim fotokemijskim radovima prenosi, prilagođuje i proširuje na različite specijalne oblike fotokemijskog reakcionog zbivanja. Na temelju rezultata svojih eksperimentalnih radova o fotokemijskim reakcijama različitih spojeva halogenih elemenata, pa i kroma, razradio je svoju matematičku teoriju fotokemijske kinetike, koja daje osnovne jednadžbe za rješavanje formalne strane kinetike, dakle jednadžbe za ovisnost brzine reakcije o svim vanjskim faktorima (o koncentraciji reakcionih komponenata, količini apsorbiranoga svjetla, temperaturi, senzibilizatorima, otapalu i t. d.). Ta njegova teorija fotokemijske kinetike, zajedno s odgovarajućim eksperimentalnim radovima, najvredniji je njegov prilog razvitku klasične fizikalne kemije, pa se formalna fotokemijska kinetika i danas obrađuje uglavnom na način, što ga je on razradio. U teorijskom pogledu Plotnikov je u fotokemiji zastupao mišljenje, da je brzina reakcije funkcija količine apsorbiranog svjetla, a intenzitet svjetla da igra samo posrednu ulogu. Ovo stanovište pokazalo se sasvim ispravnim, premda se danas — kraj primjene rezultata kvantne teorije — formulira nešto drukčije.

Pitanjem reakcionoga mehanizma fotokemijskih reakcija, dakle pitanjem, koje se danas smatra vrhovnim zadatkom kemijske kinetike, Plotnikov se jedva bavio. U tom pogledu on je ostao uvijek na terenu klasične fizikalne kemije, pa s toga stanovišta postaje i razumljiv njegov negativan stav prema ekvivalentnom zakonu fotokemije. Taj zakon — kako je poznato — povezuje kvantnu teoriju s fotokemijskom kinetikom; s formalne kinetičke strane on često nije u skladu s eksperimentom, ali valja priznati da mu je značenje u vezi s ispravnim reakcionim mehanizmom — elementarno i temeljno.

U nizu eksperimentalnih radova Plotnikov se mnogo bavio istraživanjem utjecaja temperature na fotokemijske reakcije, te odnosom termičkih i fotokemijskih reakcija, koje se zbivaju istodobno u istim sistemima. Pokušao je pronaći i vezu između postavaka klasične teorije kemijske valencije i fotoaktivnosti pojedinih elemenata, te ga je osobito zanimala spektralna fotoosjetljivost nekih kondenziranih fotoaktivnih sistema u vezi s njihovom općom apsorpcijom svjetla. Posebno valja spomenuti njegov rad na području senzibiliziranih fotokemijskih polimerizacionih reakcija, koji je već tada (1920) bio usmjeren k dobivanju umjetnih masa (polivinila), no, dakako, na fotokemijski način.

Na području znanstvene fotografije Plotnikov se u cijelom nizu radova bavio primjenom fotografije s infracrvenim zrakama na različite znanstvene i praktičke probleme. Fotografiranje kroz maglu i kroz druge koloidno-disperzne sisteme i materijal, refleksija infracrvenih zraka na različnim objektima, primjena te fotografije u biologiji, medicini, arheologiji, kriminalistici i u drugim znanstvenim strukama bijahu godinama omiljeli predmet njegova znanstvenog interesa.

Fotofizikalne pojave bile su za Plotnikova uvijek privlačivi objekti u njegovu znanstvenu radu. U posljednjem deceniju svoje stvaralačke djelatnosti on je gotovo potpuno napustio fotokemiju, pa se bavio samo problemima fizike. Za energetske uspoređivanje intenziteta različitih izvora svjetla dao je ideju, a ostvario je i konstrukciju fotometra, koji radi na principu pretvaranja svjetlosne energije u toplinu, odnosno toplinsko rastezanje plinova (termofotometar). Suvremena fotometrijska tehnika razvija se dođuše u drugim smjerovima (fotoelektričkim i termoelektričkim), no za specijalne svrhe može princip toga termofotometra svakako i danas dobro poslužiti.

Proučavajući fotofizikalne pojave Plotnikov se bavio i pojavama luminescencije (fluorescencija i kemiluminescencija), te rasipavanja svjetla, naročito infracrvenog, u različnim objektima. Fluorescencija ga je interesirala s obzirom na primjenu u analitičkoj kemiji, biologiji i medicini, pa je u svojim publikacijama opisao prikladne specijalne uređaje za promatranje, fotografiranje i kvantitativno ispitivanje te pojave. Kemiluminescenciju istraživao je osobito s obzirom na spektralnu promjenu svjetla u nazočnosti fluorescentnih tvari (kemofluorescencija). U većem broju eksperimentalnih radova istraživao je Plotnikov, zajedno sa svojim suradnicima, rasipavanje (infracrvenog) svjetla u molekularno i koloidno disperznim otopinama, odnosno krutim sistemima. Rezultati tih radova nisu međutim nailazili na općenito priznanje u mjerodavnim znanstvenim krugovima, i to očito zbog toga, što tu nije bilo odgovarajućih solidnih teoretskih osnova, te zbog nekih eksperimentalnih propusta. To valja svakako požaliti, jer ta problematika predstavlja vrijedno područje rada s dobrom perspektivom, te se s druge strane već dulje obrađuje s lijepim uspjehom.

Veliki je trud Plotnikov uložio u konstruiranje različitih znanstvenih aparata, pretežno za rad na području fotofizike i fotokemije. Mnogi od tih aparata zamišljeni su kao demonstracione sprave u svrhu fotokemijske nastave, drugi pak kao mjerni instrumenti, odnosno kao pomoćni uređaji kod znanstvenih mjerenja. Ovdje valja posebno spomenuti njegove fotokemijske termostate, koji su građeni za obasjavanje fotoaktivnih reakcionih smjesa s monokromatskim svjetlom kod konstantne temperature i koji su mu služili kod istraživačkih radova na području fotokemijske kinetike.

Pored originalne znanstvene djelatnosti Plotnikov je razvio veliku djelatnost i na području znanstvene literature. Napisao je mnogo knjiga i monografija o fotokemiji. Prvo izdanje njegova velikog udžbenika opće fotokemije (1920) bilo je prvo takvo djelo u svjetskoj znanstvenoj literaturi, pa ni danas, kad je drugo izdanje tog udžbenika (1936) već prilično zastarjelo, nemamo drugu knjigu takvog ili sličnog obujma, koja bi sistematski prikazala cijelu fotokemiju. Nadalje treba naročito istaći, da je on bio inicijator i prvi redaktor internacionalnog znanstvenog fotokemijskog časopisa »*Radiologica*«, koji je od 1937. sve do početka rata izlazio u Berlinu, uz suradnju znamenitih znanstvenih radnika cijelog svijeta na području fotokemije i fotobiologije.

Na različitim fotokemijskim i radiološkim kongresima držao je Plotnikov predavanja s temama iz područja svojih istraživanja, a sudjelovao je k tome i na organizacionom radu odgovarajućih internacionalnih znanstvenih društava. Na poziv stranih sveučilišta i znanstvenih organizacija održao je u znanstvenim središtima srednje Evrope veći broj predavanja pred slušačima zainteresiranim za fotokemiju. Volio je naročito popularizaciju znanosti. Poznati su njegovi mnogobrojni znanstveni popularni članci i rasprave, što ih je objelodanio u različnim časopisima, počevši od studentskih dana, pa sve do posljednjih godina svojega života. Publicirao je međutim i dosta članaka polemičkoga karaktera, jer je u svojim znanstvenim tvrdnjama i interpretacijama bio dosta ustrajan i nepopustljiv, štoviše tvrd, pa je češće dolazio u sukob s kontradiktornim mišljenjima drugih znanstvenih radnika.

Za našu sredinu bio je svakako nadasve važan njegov organizatorski rad pri osnivanju Zavoda za fizikalnu kemiju. Iskorišćujući svoje izvrsne internacionalne znanstvene veze, češće je u naš krug doveo znamenite učenjake, a svojim pogledima na vrijednost znanosti impresivno je djelovao na mlađe suradnike i budio u njih volju za ustrajnu znanstvenu djelatnost.

K. WEBER

## POPIS PUBLIKACIJA IVANA PLOTNIKOVA

## A. Originalne znanstvene radnje

## Kao student u Moskvi

1. Termokemijsko određivanje aviditeta fenola (rus.), *Žur. Russ. Fiz. Him. Obščestva* **33** (1901) 51.
2. Varijacije sjaja lučnih lampi sa naizmjeničnom strujom (rus.), *Žur. Russ. Fiz. Him. Obščestva*. **33** (1901) 4.

## U Zavodu prof. W. Ostwalda u Leipzigu

3. Eine Gesetzmässigkeit in der chemischen Dynamik, *Z. physik. Chem.* **51** (1905) 603.
4. Über die Beziehung zwischen der logarithmischen Temperaturkonstante und der Wärmetönung, Antwort an Herrn Auerbach, *Z. Elektrochem.* **11** (1905) 389.
5. Über die Beziehung zwischen der logarithmischen Temperaturkonstante und der Wärmetönung, *Z. Elektrochem.* **11** (1905) 434.
6. Reaktionsgeschwindigkeiten bei tiefen Temperaturen, Inaug. Diss. *Z. physik. Chem.* **53** (1905) 605.
7. Die photochemische Oxydation von Jodwasserstoff durch Sauerstoff (I. Teil), *Z. physik. Chem.* **58** (1907) 214.
8. Sa R. Lutherom. Über scheinbar umkehrbare photochemische Vorgänge und photochemische Übertragungskatalyse, *Z. physik. Chem.* **61** (1908) 513.

## Moskovska perioda

9. Photochemische Oxydation von Jodwasserstoff durch Sauerstoff (II. Teil) *Z. physik. Chem.* **64** (1908) 215.
10. Kinetika reakcija svijetlosti (rus.), *Magisterska disertacija*.
11. Photochemische Studien I. Oxydation des Jodoforms durch Sauerstoff (Erste Mitteilung), *Z. physik. Chem.* **75** (1910) 337.
12. Photochemische Studien I. Oxydation des Jodoforms durch Sauerstoff (Zweite Mitteilung), *Z. physik. Chem.* **75** (1910) 385.
13. Photochemische Studien I. Oxydation des Jodoforms durch Sauerstoff (Dritte Mitteilung), *Z. physik. Chem.* **76** (1910) 743.
14. Photochemische Studien II. Klassifikation der Lichtreaktionen, *Z. physik. Chem.* **77** (1911) 472.
15. Photochemische Studien III. Über räumlich fortschreitende Reaktionen, *Z. physik. Chem.* **78** (1911) 293.
16. Photochemische Studien IV. Über den photochemischen Temperaturkoeffizienten von Brom, *Z. physik. Chem.* **78** (1911) 573.
17. Photochemische Studien V. Lichtabsorptionsmessungen an Farbstoff und Bromlösungen, *Z. physik. Chem.* **79** (1912) 357.
18. Photochemische Studien VI. Über die spektrale Verteilung der Lichtempfindlichkeit von Brom, *Z. physik. Chem.* **79** (1912) 641.
19. Grundzüge der Photochemie, *Chem. Ztg.* **36** (1912) 248.
20. Istraživanja na području fotokemije I. dio (rus.), *Doktorska disertacija* (1912).
21. Bemerkung zu der Berichtigung von B. Deusau, *J. prakt. Chem.* **87** (1913) 236.
22. Über die spektrale Verteilung der Lichtempfindlichkeit, *Z. Elektrochem.* **19** (1913) 753.
23. Istraživanja na području fotokemije (II. dio, rus.). *Doktorska disertacija* (1914).
24. Fotokemijske adicione ravnoteže (rus.) *Doklady Petrogr. Akad.* (1916).
25. Određivanje Schwarzschildove konstante (rus.), *Rus. fot. vjestnik*, Odesa (1916).
26. Savijanje i omekšanje ugljena (rus.), *Doklady Petrogr. Akad.* (1917).

27. O periodičkim reakcijama svijetlosti (rus.), *Doklady Petrogr. Akad.* **6** (1917) 819.
28. Fotooksidacija kromnim solima (rus.), *Doklady Petrogr. Akad.* (1918).
29. Über Erweichen und Biegen des Kohlenstoffes. *Physik. Z.* **19** (1918) 520.
30. Über die Bestimmung der Schwarzschild'schen Konstante, *Photogr. Korr.* (1919).
31. Untersuchungen aus dem photochemischen Laboratorium in Moskau von 1914—1917, *Z. wiss. Phot.* **18** (1919) 227.
32. Über die Ursachen der Lichtempfindlichkeit chemischer Verbindungen, *Chem. Ztg.* **43** (1919) 43.
33. Photochemische Studien VII. Über photochemische Bromadditions-gewichte, *Z. wiss. Phot.* **19** (1919) 1.
34. Photochemische Studien VIII. Periodische Lichtreaktionen, *Z. wiss. Phot.* **19** (1919) 22.
35. Photochemische Studien IX. Über Photooxydationen durch Chromate, *Z. wiss. Phot.* **19** (1919) 40.
36. Photochemische Studien X. Die mathematische Theorie der photochemischen Kinetik, *Z. wiss. Phot.* **20** (1919) 335.
37. Photochemische Studien XI. Photochemie der Gleichgewichte, *Z. wiss. Phot.* **20** (1920) 93.
38. Photochemische Studien XII. Einfluss der Temperatur auf photochemische Vorgänge, *Z. wiss. Phot.* **20** (1920) 125.
39. Patent o polimerizaciji vinila. A. G. f. Anilin-Fabrikation. D. R. P. 362 666 Kl. 39 b, vom 21. 10. 1920, ausg. 30. 10. 22.

#### Zagrebačka perioda

40. Über Lichtkatalyse, *Chem. Ztg.* **44** (1920).
41. Kippstativ für Balyröhren, *Z. wiss. Phot.* **20** (1921) 219.
42. Photochemische Studien XIII. Photopolymerisation von Vinylchlorid und das Problem des Kautschuks, *Z. wiss. Phot.* **21** (1922) 117.
43. Photochemische Studien XIV. Über photochemische Grundgesetze, *Z. wiss. Phot.* **21** (1922) 134.
44. Über das Einsteinsche photochemische Gesetz, *Phot. Korr.* (1922).
45. Nova razmatranja o Einsteinovoj formuli, *Rad Jugosl. Akad.* **226** (1922) 201.
46. Fotopolimerizacija vinilklorida, *Rad Jugosl. Akad.* **226** (1922) 193.
47. Photochemische Studien XV. Über das Problem des Sehens, *Z. wiss. Phot.* **22** (1923) 108.
48. Photochemische Studien XVI. Über die Ungültigkeit des photoelektrischen Gesetzes für die Lichtreaktionen, *Z. wiss. Phot.* **22** (1923) 110.
49. O neuporavivosti fotoelektričnog zakona za fotokemijske procese, *Rad Jugosl. Akad.* **228** (1923) 63.
50. Some future problems in photography, *Trans. Faraday Soc.* **19** (1923) 403.
51. Der heutige Stand der photochemischen Versuchstechnik, *Z. tech. Physik* **5** (1924) 113.
52. Photochemische Studien XVII. Über die photochemische Oxydation von Jodwasserstoff, *Z. physik. Chem.* **11** (1924) 14.
53. Bemerkung über die Arbeit von Thiel und Ritter über Schmelzbarkeit der Kohle, *Physik. Z.* **25** (1924) 239.
54. Bemerkung zu der Abhandlung von A. Benrath und E. Hartl. Über die Photochlorierung aliphatischer Verbindungen in Tetrachlorkohlenstoff, *Z. wiss. Phot.* **23** (1924) 379.
55. Über periodische Erscheinungen in der Photochemie, *Z. Physik.* **32** (1925) 942.
56. Bemerkung zu der Arbeit von Langedijk, *Rec. trav. chim.* **44** (1925) 798.
57. Über die Konstruktion des Thermophotometers I, *Z. tech. Physik*, **32** (1925) 528.
58. Über die Konstruktion des Thermophotometers I, *Z. tech. Physik*, **6** (1925) 528. *Inter. de Photographie*, Paris 1925.
59. Concerning the Fundamental Law of Photochemistry. A Contribution to a General Discussion by the Faraday Soc., *Trans. Faraday Soc.* **21** (1925) 484; *Z. physik. Chem.* **120** (1925) 69.

60. General Remarks upon Photochemical Reactions and Methods of Measuring them. A. Contribution to a General Discussion by the Faraday Soc, *Trans. Faraday Soc.* **21** (1925) 637; *Z. physik. Chem.* **120** (1925) 291.
61. Über neue Wärmeregulierungsvorrichtungen, *Z. Elektrochem.* **31** (1925) 642.
62. Über photochemische Oxydation von organischen Verbindungen durch Chromatsalze, *Z. Elektrochem.* **32** (1926) 15.
63. Sa M. Karschulinom, Über photochemische Eigenschaften der Chromatsalze I, *Z. Physik* **36** (1926) 277.
64. Über die Konstruktion des Thermophotometers II, *Z. tech. Physik* **7** (1926) 356.
65. Sa M. Karschulinom, Über die photochemischen Eigenschaften der Chromatsalze und anderer Verbindungen, *Z. Physik* **38** (1926) 502.
66. Ein Beitrag zur Frage über Lichtverteilung bei zwei absorbierenden Medien und über die Intensitätsauffassung, *Z. wiss. Phot.* **24** (1926) 305.
67. Über photochemische Absorption, *Phot. Korr.* **63** (1927) 4.
68. Sa M. Karschulinom, Über die Absorption der Eisensalze, *Z. Elektrochem.* **33** (1927) 313.
69. Über eine einfache Methode der Demonstration der ultravioletten Strahlen von grosser Intensität, *Phot. Korr.* **63** (1927) 217.
70. Über eine Methode der Demonstration des Lichtdruckes, *Indian J. Physics* **2** (1928) 177; *Arhiv hem. farm.* **2** (1928) 2.
71. Sa K. Weberom, Ein Beitrag zur Frage der Lichtverteilung zwischen zwei absorbierenden Medien, *Z. Elektrochem.* **34** (1928) 316.
72. Über photochemische Oxydation der organischen Verbindungen durch Bichromatsalze, *Chem. Ztg.* **52** (1928) 669.
73. Sa Lj. Šplajtom i M. Piantanidom, Photographieren mit Wärmestrahlen, *Fortschr. Gebiete Röntgenstrahlen* **36** (1928) 531.
74. Photochemie im Dienste der Lichttherapie und Lichtbiologie, *Strahlentherapie* **31** (1928) 213.
75. Fotokemija u službi terapije i biologije svijetla, *Arhiv hem. farm.* **3** (1929) 5.
76. Etude critique des propriétés photochimiques des halogènes, *J. chim. phys.* **26** (1929) 44.
77. Apparatur für stärkeres ultraviolettes und ultrarotes Licht und über Photographieren mit Wärmestrahlen, *Z. Elektrochem.* **35** (1929) 434.
78. Über die Methode zur Messung des Lumineszenzlichtes, *Z. Elektrochem.* **35** (1929) 432.
79. Quanta Yields and Chemism of Light Reactions, *J. Ind. Chem. Soc.* **6** (1929) 635.
80. Über manche Nachteile der Anwendung der Quarzlampe für Fluoreszenzanalyse, *Chem. Ztg.* **54** (1930) 582.
81. Sa L. Šplajtom, Über einen Volumeffekt (Längseffekt) des Lichtes beim Durchgang der Strahlen verschiedener Wellenlängen durch hochmolekulare Medien, *Physik. Z.* **31** (1930) 369.
82. Sa K. Weberom, Über den photochemischen Abbau der Nicotinsalze, *Chem. Ztg.* **55** (1930) 237.
83. Über die Streuung des Lichtes in organischen Körpern, *Strahlentherapie* **39** (1931) 469.
84. Sa M. Pestemerom, Vergleichsmessungen über die fluoreszenzerregende Kraft verschiedener Lichtquellen, *Phot. Korr.* **67** (1931) 59.
85. Zur Frage der Erregung der Fluoreszenz durch Blitzlicht und das Photographieren der fluoreszierender Objekte, *Chem. Ztg.* **55** (1931) 318.
86. Sa R. Mibayaschjem, Die Wärmestreuung bei organischen Körperteilen, *Strahlentherapie* **40** (1931) 456.
87. Sa S. Nishigishiem, Über eigenartige periodische Erscheinungen bei Alkohol-, Wasser-, und anderen Mischungen nach der Lichtstreuungsmethode untersucht, *Physik. Z.* **32** (1932) 434.
88. Über Wärmeschattenphotographie und longitudinale Lichtstreuung, *Phot. Korr.* **67** (1931) 6.
89. Über die Fluoreszenz verschiedener Lebewesen vom Adriameer und anderer Objekte, *Biol. Zentr.* **51** (1931) 441.
90. Einige Bemerkungen zu der Arbeit von P. Feldmann über die Quantenausbeute bei der Photolyse des Silberchlorides, *Phot. Korr.* **67** (1931) 199.

91. Über eine einfache und billige Versuchsanordnung für das Arbeiten mit ultravioletten und ultraroten Strahlen, *Phot. Korr.* **67** (1931) 256.
92. Utracrvene i toplinske zrake i njihova praktička primjena, *Arhiv hem. farm.* **6** (1932) 2.
93. Über die Fluoreszenz des Kalomels, *Phot. Korr.* **68** (1932) 211.
94. Sa Lj. Šplaitom, Weitere Anwendungen der Wärmeschattenphotographie und Prüfung der Eigenschaften des longitudinalen Streueffektes, *Phot. Korr.* **68** (1932) 118.
95. Wärmestrahlenphotographie und Streuung, *Strahlentherapie* **45** (1932) 141.
96. Lichtstreuung in organischen Medien, *Ber. des II. Lichtforschungskongresses Kopenhagen 1932*, 686.
97. Rasipavanje svijetla u organskim medijima. Kongres liječnika u Splitu (1932).
98. Weitere Beiträge zur Streuung des Lichtes, *Strahlentherapie* **49** (1934) 334.
99. Beitrag zur Fluoreszenz der Körper, *Chem. Ztg.* **59** (1935) 547.
100. Ultrarotphotographie in Medizin und Biologie, *Ber. des III internationalen Lichtforschungskongresses in Wiesbaden 1936*, 220.
101. Ein weiterer Beitrag zur Infrarotphotographie, *Phot. Korr.* **73** (1937) 1.
102. Ein Beitrag zur Geschichte der Infrarotphotographie, *Phot. Korr.* **74** (1939) 54.
103. Sa J. Kubalom, Chemilumineszenz von Luminol, *Radiologica* **2** (1938) 138.
104. Sa J. Kubalom, Über Chemofluoreszenz, *Phot. Korr.* **74** (1938) 97.
105. Sa J. Kubalom, Über Chemilumineszenz und Absorptionsspektrum von Luminol, *Phot. Korr.* **74** (1938) 132.
106. Bemerkungen zu der Arbeit von Gjurić, *Radiologica* **4** (1939) 92.
107. Sa M. Proštenikom i I. Jurkovićem, Änderung des Chemilumineszenzlichtes mit der Schichtdicke, *Phot. Korr.* **75** (1939) 89.
108. Nahrungssorgen, Lebensraum und Lichtforschung, *Vortrag* 6. VI. 1939. Wien, Verlag Möhring, Leipzig.
109. Sa M. Doljakom i T. Kopsićem, Ein weiterer Beitrag zur Chemofluoreszenz von Luminol, *Phot. Korr.* **76** (1940) 57.
110. Sa B. Filipovićem i S. Bilbijom, Infrarotaufnahmen der weissen Oberflächen, *Phot. Korr.* **76** (1940) 57.
111. Sa B. Doljakom, Ž. Novotnim i V. Strižićevom, Über fluoreszierende Tinten, *Chem. Ztg.* **67** (1943) 32.
112. Makromoleküle und ihr Verhältnis zu der Infrarotstrahlung, *Phot. Korr.* **79** (1934) 40.
113. Das Energiegesetz im naturwissenschaftlichen Weltbild, *Z. physik. chem. Unterricht* **56** (1943) 16.
114. Über die photochemischen Eigenschaften der Bleichromatfarben (Unter Mitwrkg: J. Detiček und M. Egersdorfer) *Phot. Korr.* **79** (1943) 93.
115. Sa M. Pečarom, Die Fehler der Gasdurchleitungsmethode bei flüssigen Reaktionsgemischen, *Chem. Ztg.* **67** (1943) 325.
116. Sa M. Pečarom, Die Verluste an Jod beim Gasdurchgang durch Lösungen die kein Kaliumjodid enthalten, *Z. anorg. Chem.* **253** (1945) 41.
117. Die Grenzenergie der Transuranium-Elemente, *Österr. Chem. Ztg.* **48** (1947) 188.
118. Zur Frage der Messung des Lumineszenzlichtes bei den Leuchtreaktionen, *Phot. Korr.* **84** (1948) 869.
119. Mésure rapide et économique de l'intensité lumineuse, *Ipurnées internationales de la Lumière*, Paris **8** (1951) 35.

#### B. Knjige

1. *Photochemie*, Verlag Knapp, Halle 1910.
2. *Photochemische Versuchstechnik*, Akad. Verlag, Leipzig 1912.
3. *Über die photochemische Valenz und die Lichtempfindlichkeit der Körper*, Verein wiss. Verleger, Berlin-Leipzig 1920.
4. *Lehrbuch der allgemeinen Photochemie*, Verein wiss. Verleger, Berlin-Leipzig 1920.
5. *O snazi sunca*, S. Kugli, Zagreb 1921.



6. *Grundriss der Photochemie*, Verlag W. de Gruyter et Co, Berlin 1923.
7. *Kurzer Leitfaden der Photochemie im Dienste der Medizin*, Verlag G. Thieme, Leipzig 1928.
8. *Photochemische Versuchstechnik*, 2. Aufl., Akad. Verlagsges. Leipzig 1928.
9. *Photochemische Arbeitsmethoden in der Biologie*, Abderhaldens Handbuch, Abt. 3. Teil A, 2, Lieferung 323.
10. *Lehrbuch der allgemeinen Photochemie*, 2. Auflage. Verlag W. de Gruyter et Co, Berlin 1936.

### C. Prikazi i članci

1. O fotografiji u bojama (rus.) *Doklady fiz. med. obšč. Tambov* (1902).
2. O katalizi (rus.), *Doklady fiz. med. obšč. Tambov* (1903).
3. O fotokemiji (rus.), *Doklady fiz. med. obšč. Tambov* (1906).
4. Današnje stanje fotokemije (rus.), Predavanje na kongresu Mendjeljejeva, *Z. Russ. Fiz. Him. Obščestva* (1908).
5. Lichtthermostat, *Jahrb. Phot.* (1908).
6. Jodkaliumphotometer, *Jahrb. Phot.* (1908).
7. Vorlesungsversuche für höhere Lehranstalten I. *Aus der Natur* (1912).
8. Vorlesungsversuche für höhere Lehranstalten II. *Aus der Natur* (1912).
9. Vorlesungsversuche für höhere Lehranstalten III. *Aus der Natur* (1913).
10. Vorlesungsversuche für höhere Lehranstalten IV. *Aus der Natur* (1913).
11. Eröffnungsfeier des ersten russischen photochemischen Laboratoriums in Moskau, *Prometheus* (1913).
12. Über Lichtreaktionen, *Prometheus* (1913).
13. Über Leuchtreaktionen, *Prometheus* (1913).
14. Lichtelektrische Erscheinungen und ihr Chemismus, *Prometheus* (1913).
15. Lichtabsorption und Fluoreszenz, *Prometheus* (1913).
16. Das Prinzip der Stationarität in der Photochemie, *Jahrb. Phot.* (1913).
17. Das Triboluminoskop, *Jahrb. Phot.* (1914).
18. Über Kristallo-Tribolumineszenz, *Prometheus* (1914).
19. Lehr- und Forschungsinstitute der Photochemie, *Chem. Ztg.* **42** (1918) 385.
20. Photochemische Skizzen V. Über Tribolumineszenz, *Prometheus* **30** (1919) 235.
21. Über Existenzmöglichkeiten der Reaktionen beim abs. Nullpunkt. *Prometheus* **30** (1919) 273.
22. Zur Frage der Herstellung der künstlichen Diamanten, *Prometheus* **30** (1919) 36.
23. Über Farbenphotographie, *Phot. Ind.* **5** (1921).
24. Farbliththermostat, *Z. wiss. Phot.* **21** (1921) 102.
25. Izvještaj o kongresu u Jeni, *Jugosl. Njiva*, Zagreb (1921).
26. O problemu vida, *Spomenica Sime Lozanića*, Beograd (1922).
27. Über die Zukunftsprobleme der Photographie, *Camera*, **2** (1924) 193.
28. Über Einsteindebatte in Oxford, *Camera* **4** (1925) 113.
29. Über die photochemischen Forschungsanstalten, ihre Bewertung und Nötwendigkeit, *Chem Ztg.* **50** (1926).
30. Einsteindebatte in Oxford, *Camera* **5** (1926) 5.
31. Uspomene o prof. Wieneru i univerzitetu u Leipzigu, *Arhiv hem. farm.* **1** (1927) 61.
32. O valovima u eteru, *Arhiv hem. farm.* **1** (1927) 111.
33. O talenju ugljena i o izradi umjetnih dijamanta, *Arhiv hem. farm.* **1** (1927) 199.
34. Čovjek na putu za osvajanje svemira, *Arhiv hem. farm.* **2** (1928) 50.

35. Photochemie und andere Stichworte in Luegers Lexikon der Gesamttechnik (1928).
36. Ultraviolette und ultrarote Strahlen im Dienste der Wissenschaft und Praxis, *Umschau* **33** (1927) 910.
37. Sonne unser Erdengot. Predavanje na Univerzitetu u Grazu 9. XII. 1929. *Umschau* **34** (1930); *Priroda* **20** (1930) 139.
38. An Kohlenstoffmangel geht die Menschheit zugrunde, *Umschau* **36** (1932) 281.
39. Fotografiranje toplinskim zracima, *Vazduhoplovni glasnik* (1932).
40. Ein neuer Lichteffect, *Umschau* **37** (1933) 856.
41. Überbevölkerung der Erde und Ernährung, *Umschau* **38** (1934) 436.
42. Die etruskische Schrift rekonstruiert mit Hilfe der Ultrarotphotographie, *Umschau*, **38** (1934) 478.
43. Bericht über den X internationalen Kongress für Chemie in Rom, *Radiologica* **3** (1938) 92.
44. Die Leuchtreaktionen, *Umschau* **42** (1938) 981.
45. Wasserschrift sichtbar gemacht, *Umschau* **43** (1939) 424.