

Dr STANKO MIHOLIĆ

Vijest o nenadanoj smrti dr. Stanka Miholića za vrijeme naučne geološke ekurzije po sjevernoj Norveškoj, duboko je potresla sve one koji su ga poznavali. Dr S. Miholić bio je penzionirani naučni suradnik i upravitelj Balneološko-klimatološkog instituta JAZU i honorarni profesor Zagrebačkog sveučilišta. Cijeli je svoj život posvetio naučnom radu i istraživanju. Preko međunarodnih naučnih skupova – kongresa kao i naučnih ekurzija dr S. Miholić je održavao tijesnu vezu sa razvojem nauke i znanosti u inozemstvu sa ciljem da najnovije naučne tekovine primijeni u svom radu.

Na jedno takovo naučno putovanje, koje je prethodilo međunarodnom geološkom kongresu u Kopenhagenu, otišao je – nažalost – posljednji put. 12. kolovoza 1960. god. u mjesnoj bolnici male luke sjeverne Norveške, Bodø, okružen brižnom ljubavlju svoje supruge, kćerke i sina kod nadčovječanskih pokušaja norveškog specijalističkog osoblja da ga privedu ozdravljenju, neumorno srce prvog našeg geokemičara zauvijek se smirilo.

Dr S. Miholić rodio se je 11. rujna 1891. god. u mjestu Žalec kod Celja u Sloveniji od oca Hrvata i majke Slovenke. Pučku i srednju školu je završio u Zagrebu. Već kao srednjoškolac počeo se je zanimati prirodnim naukama, osobito kemijom. Godine 1910. upisao se je na Filozofski fakultet zagrebačkog sveučilišta slušajući predavanja iz kemije, fizike, matematike, mineralogije i filozofije. Godine 1915. položio je profesorski ispit iz kemije kao glavne, a matematike i fizike kao sporednih struka. G. 1918. je doktorirao na osnovu disertacije: »O reakciji natrijevih soli sa uranilovim acetatom«.

U državnu službu je stupio g. 1913. u svojstvu asistenta na Kr. Zem. zavodu za istraživanje tla. Nakon prvog svjetskog rata službovao je godinu dana na Trgovačkoj akademiji u Zagrebu, a god. 1920. prelazi na Higijenski zavod u Zagrebu gdje ostaje do 1930. g. U međuvremenu god. 1928. odlazi na specijalizaciju iz biokemije u Cambridge kod prof.

Sir Frederick Gowland Hopkins-a – Nobelovca. U vremenskom razdoblju od 1930–1936. premješten je u Beograd na centralni Higijenski zavod. God. 1936. izabran je docentom na Medicinskom fakultetu u Beogradu, a g. 1939. je postavljen ravnateljem Instituta za goriva, rude i metalurgiju u Zagrebu, gdje ostaje sve do 1946. god. U periodu od 1946–1950. god. prof. Miholić je postavljen za šefa Rudarsko-metalurškog odsjeka na Institutu za industrijska istraživanja kao i v. đ. šefa kemijskog laboratorija u Geološko-rudarskom institutu, kasnije Zavodu za geološka istraživanja NRH u Zagrebu. Od 1950–1953. g. radio je u svojstvu naučnog suradnika Balneološkog zavoda Savjeta za narodno zdravlje i socijalnu politiku u Zagrebu, a od 1953–1957. kao naučni suradnik i šef Balneološko-klimatološkog instituta JAZU. Umirovljen je 31. VII. 1957.

Osim navedenih redovitih službovanja dr S. Miholić je bio u niže navedenim vremenskim razdobljima honorarni profesor na slijedećim Fakultetima:

1924–1926 Filozofskom fakultetu iz farmaceutске kemije

1940–1941 Medicinskom fakultetu iz medicinske kemije

1947–1960 Prirodoslovno-matematičkom fakultetu najprije iz anorganske kemije, a zatim geokemije i povijesti kemije.

1960 Tehnološkom fakultetu iz geokemije.

Naučni rad dr S. Miholića je vrlo obilan i plodan. O tome svjedoče njegovih 90 naučnih radova objavljenih u raznim, kako domaćim, tako i stranim časopisima. Izvršio je oko 100 kompletnih kemijskih analiza mineralnih voda iz Hrvatske kao i ostalih naših republika te je smatran za jednog od naših najspremnijih balneologa. Važno je istaknuti, da je u svojim brojnim radovima, među kojima pretežu oni o mineralnim vodama, udario kod nas temelje geokemiji. Ovom, u ono vrijeme još mladom naukom, počeo se zanimati još za vrijeme svog sveučilišnog studija. Knjiga F. W. Clarke-a: *The Data of Geochemistry*, toliko ga je oduševila, da je svoj daljnji rad uglavnom posvetio upravo izučavanju geokemijskih problema, specijalno onim sa područja balneologije. Istakli bi da se dr S. Miholić kod svojih analiza mineralnih voda nije samo zadovoljio određivanjem njihovih glavnih sastojaka, već je kao jedan od prvih počeo sistematski određivati elemente u tragovima, naročito teške metale i to najprije mikrokemijski a onda polarografski. Na osnovu većeg broja takovih analiza došao je do izvjesnih teoretskih zaključaka koji su objavljeni u radu: »Das Vorkommen von Schwermetallen in Mineralwassern« (*Chemie der Erde*, 8, 440 [1933]), »Teški metali u mineralnim vodama« (*Glasnik hemiskog društva – jubilarni broj 1897–1947*). Kao najvažniji zaključak iz tih radova proizlazi spoznaja, da je sadržaj na teškim metalima (t. zv. metalizacija mineralnih voda) u širokim granicama neovisan od ostalih sastojina vode (t. zv. mineralizacije). Dok je metalizacija funkcija tektonske građe terena na kojem se mineralne vode javljaju, te ima općeniti karakter, mineralizacija pak je uvjetovana lokalnim prilikama izvorišta, pa zbog toga svako vrelo predstavlja poseban hidromineralni individuum. Zato se u prirodi nailazi na



Dr Stanko Miholić

vode istog područja a različite metalizacije kao i obrnuto. Njegov rad na ispitivanju elemenata u tragovima je doveo do izrade jedne nove geokemijske metode za istraživanje rudišta, koja je prikazana u nizu publikacija: »Ore Deposits and Geologic Age« (Economic Geology, 42, 713 [1947]), »A Geochemical Method of Prospecting for Ore Deposits« (Report XVIIIth Internat. Geol. Congress, 1948, Part II, p. 86). Metoda se sastoji u utvrđenoj činjenici da postoji izvjesna srodnost između geološke starosti bora i rasjeda odnosno orogenetskih faza s jedne te sadržaja na teškim metalima u mineralnim vodama, koje su vezane za njih, s druge strane. Tabelačno bi se to moglo prikazati na slijedeći način:

| Teški metal koji preteže u mineralnoj vodi | Orogenetska faza |
|--|---|
| Uran | Arhajska |
| Nikalj | Algonkijska |
| Bakar | Kaledonska |
| Kositar | Hercinska |
| Cink | Staro-Alpska (Kredna i donjotercijarna) |
| Olovo | Mlado-Alpska (Miocenska) |
| Živa | Današnja |

Ovaj rad je pobudio izvjesni interes te ga spominju razni autori – među ostalima i slavni ruski geokemičar A. E. Fersman u djelu o geokemijskim metodama istraživanja rudišta izašlom u Moskvi 1939 g. Geokemijska metoda dr S. Miholića za određivanje rudišta počela se primjenjivati i u praksi: u Zapadnoj Africi, u Sjedinjenim Državama a u novije vrijeme je u razmatranju njezina primjena u Švedskoj.

Zasluga je dr Miholića što je kod nas prvi put primijenio polarografsku metodu kod određivanja elemenata u tragovima i na stijene. Do sada u svijetu se inače u tu svrhu upotrebljavala spektrografska metoda, koja, prema mišljenju dr Miholića, ima taj nedostatak što nije toliko osjetljiva kao polarografska. Razlog tome jest što se emisiorni spektar metala koji dolaze u tragovima raspršuje u brojne spektralne linije od kojih nijedna nije dovoljno jaka da omogući točno određivanje veoma malih količina prisutnih elemenata u stijenama. (Beitrag zur Bestimmung von Spurenelementen in Gesteinen) Mikrochemie, 36/37, 393 (1951). Zadnji decenij svog neumornog naučnog rada posvetio je dr S. Miholić najmlađoj i najsuvremenijoj grani geološke znanosti tzv. nuklearnoj geologiji koja koristi nedavno otkrivene tekovine nuklearne kemije na razne geološke probleme. On je prvi pokušao skromnim materijalnim sredstvima, koja su mu stajala na raspolaganju, da geološku starost odredi ne u mineralima, kako se je to do sad radilo, već u samom kamenju. U svojim radovima, od raznih radioaktivnih metoda, služio se

je »klasičnom olovnom« metodom, rubidij-stroncijevom te radiometrijskom. Ispitivanja je vršio na uzorcima domaćih i inozemnih kiselih eruptiva. Kiseli eruptivi su naime najzahvalniji objekt za ovakova istraživanja, jer sadrže najveća obogaćenja radioaktivnih elemenata. Prvi rezultati s ovog područja su objavljeni 1950 g. u radu: »Determination of the age of igneous rocks« (Journal of the Chemical Society, 1950, 3402) te »Određivanje geološke starosti kamenja radioaktivnim putem«. (Rad Jug. akad. 292, 33-1953. g.). Rad ove vrsti je nastavljen u suradnji sa specijalizantom Indijcem P. K. Karmalkarom te je objavljen pod naslovom: »Determination of geologic age of igneous rocks by the lead method« (Journal of the Vikram University - India 1, 1, 1957). U navedenoj radnji istraživani su uzorci švicarskih granita, prilikom čega je utvrđeno, da je Gothardgranit mnogo mlađi nego što se je prije držalo. Taj je rezultat kasnije potvrđen u radovima S. Deutscha i E. Picciotto-a (Experientia 14, 128/1958) te W. Noddack-a (još neobjavljeno). Isto tako je u toku postdiplomskog studija na Mineraloško-petrografskom zavodu Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu imao stručno vodstvo na određivanju apsolutne geološke starosti eruptivnih i metamorfnih stijena Papuka pomoću radioaktivnih metoda. Ova posljednja ispitivanja su se vršila od 1958-1960. g. Dobiveni rezultati za granitnu intruziju podudaraju se sa najnovijim petrografskim istraživanjima slavonskog gorja.

Rad na određivanju radioaktiviteta mineralnih voda (107 određivanja) objavljen pod naslovom: »Radioactive waters from sediments« (Geochimica et Cosmochemica Acta, 14, 223/1958), omogućio mu je da unese više svjetla u mehanizam akumulacije radioaktivnih tvari (U i Ra) u sedimentima, koji se talože iz mineralnih voda.

U posljednje vrijeme dr S. Miholić je proučavao i genezu mediteranskih boksita te je o tom problemu održao jedno predavanje na III. Jugoslavenskom geološkom kongresu u Budvi u jesen 1959. god. a sam rad o tome je publiciran pod naslovom: »The Genesis of the Mediterranean bauxites« (Bulletin scientifique 5, 46-1960). U tom radu dr Miholić je pokušao protumačiti genezu boksita iz lapora odnosno laporovitih vapnenaca, drugačije nego što su to iznijeli u svojoj hipotezi prof. Kišpatić i prof. Tučan (1912 g.), ali vodeći kod toga računa o iznesenim prigovorima navedenoj hipotezi. Stvar je interesantna te predstavlja jedan daljnji prilog ovog složenog problema koji očekuje svoje rješenje.

Konačno dr Miholić je i popularizator prirodnih nauka. Njegovi članci u »Prirodi«: »Kemijski sastav zemlje« (16, 130, 1926), »Teške kovine u mineralnim vodama« (26, 161, 1936), »Starost Zemlje i njena kamenja« (28, 1, 1938) su pisane vrlo zanimljivo i pristupačno neukom čovjeku.

Dr Miholić je održavao naučne veze sa brojnim poznatim domaćim i stranim naučnjacima. Bio je član i aktivno sudjelovao u radu Hrvatskog prirodoslovnog društva, Hrvatskog kemijskog društva, Hrvatskog geološkog društva, Srpskog kemijskog društva te u inozemstvu Chemical Society - London, American Chemical Society, Geochemical Society, Association internationale des Hidrogeologues.

Bogata su bila znanstvena i životna iskustva dr S. Miholića a zadi-
vljujući njegov mladenački polet u radu. Smrću njegovom gubi naša
geološka nauka iz svojih redova vrsnog naučenjaka a mi nezaboravnog
kolegu.

Neka je vječna slava osnivaču naše geokemije prof. dr Stanku Mi-
holiću!

*Dr Miroslav Tajder
Ante Škrivanić*

POPIS RADOVA DR STANKA MIHOLIĆA

1. O reakciji natrijevih soli s uranilovim acetatom samih zase i u nazočnosti soli magnezijevih, cinkovih, kadmijevih i berilijevih. (Doktorska disertacija). Rad Jugoslavenske akademije, 228, 177 (1920).
2. Kemijska analiza termalne vode kupališta Lipik. Rad Jugoslavenske akademije, 228, 71 (1923).
3. Kemijski sastav zemlje. Priroda, 16, 130 (1926).
4. Geokemija joda. Rad XI. skupa Jugoslavenskog lekarskog društva. Beograd 1930. Str. 64.
5. The Pyrophosphate method for the determination of magnesium. Journal of the Chemical Society (London), 1930, 200.
6. Kemijska analiza alkaličnih kiselica u Donjoj Kostrivnici. Glasnik hemijskog društva, 1. I. dio, 25 (1930).
7. Prilog poznavanju fermentativne amilolize. Farmaceutski vjesnik 20, 643 (1930).
8. Kemijska analiza alkaličnih kiselica u Gornjem Gaberniku. Glasnik hemiskog društva, 2, 33 (1931).
9. Kemijska analiza subtermalnog vrela Sutinsko kod Podsuseda. Glasnik hemiskog društva, 2, 157 (1931).
10. Kemijska analiza Kraljevog vrela u Boračovi kod Slatine Radenci. Glasnik hemiskog društva, 3, 43 (1932).
11. Kemijsko istraživanje termalnih voda Samoborske gore. Glasnik hemiskog društva, 3, 91 (1932).
12. Kemijska analiza Zdravilnog vrela u Slatini Radenci. Glasnik hemiskog društva, 3, 165 (1932).
13. Kemijska analiza Gizelinog vrela u Boračovi kod Slatine Radenci. Glasnik hemiskog društva, 3, 217 (1932).
14. Das Vorkommen von Schwermetallen in Mineralwassern. Chemie der Erde, 8, 440 (1933).
15. Prilog farmakologiji i kemiji kavinog napitka. Glasnik hemiskog društva, 5, 41 (1932).
16. Kemijska analiza alkalijske kiselice u Očeslavcima. Glasnik hemiskog društva, 5, 63 (1934).
17. Kemijsko istraživanje jodnih voda u Jugoslaviji. Glasnik hemiskog društva, 5, 157 (1934).
18. Kemijska analiza termalnog vrela u Velikoj. Glasnik hemiskog društva, 6, 51 (1935).
19. Kemijska analiza termalnog vrela u Daruvaru. Glasnik hemiskog društva, 6, 121 (1935).

20. Kemijska analiza termalnog vrela u Lipiku. Glasnik hemiskog društva, 6, 169 (1935).
21. Teški metali u prirodnim mineralnim vodama. Drugo saopćenje. (Vidi br. 14). Glasnik hemiskog društva, 6, 217 (1935).
22. Jodne vode. Almanak III. kongresa slovenskih apotekara. Zagreb 1935., str. 205.
23. Odmjerivanje uzoraka kod analiza mineralnih voda. Voda, plin, sanitarna tehnika (VPS), 2, 83 (1936).
24. Teške kovine u mineralnim vodama. Priroda, 26, 161 (1936).
25. Određivanje joda i broma u mineralnim vodama i vodama za piće. Voda, plin, sanitarna tehnika (VPS), 2, 191 (1936).
26. Određivanje kalija i natrija u mineralnim vodama. Voda, plin, sanitarna tehnika (VPS), 2, 231 (1936).
27. The occurrence of heavy metals in mineral waters. XVe Congres international d'Hydrologie, de Climatologie et de Géologie Médicale. Rapports. Beograd 1936. Str. 589.
28. Kemijska analiza termalne vode u Vrdniku. Glasnik hemiskog društva, 7, 21 (1936).
29. Kemijska analiza Vilminog vrela. Glasnik hemiskog društva, 7, 31 (1936).
30. Pektini i njihovo značenje u medicini i farmaciji. Farmaceutski vjesnik, 26, 735 (1936).
31. Kemijska analiza radioaktivnog vrela kod Celja. Arhiv za hemiju, 10, 85 (1936).
32. Biohemija joda. (Nastupno predavanje na Medicinskom fakultetu u Beogradu). Glasnik hemiskog društva, 7, 133 (1936).
33. Određivanje teških metala u mineralnim vodama. Apotekarski vjesnik, 19, 589, 629 (1937).
34. Mineralne vode. Farmaceutski vjesnik, 27, 1001 (1937).
35. Kemijska analiza termalne vode u Bukovičkoj Banji. Glasnik hemiskog društva, 8, 83 (1937).
36. Kemijska analiza Kraljevog vrela u Kostrivnici. Glasnik hemiskog društva, 8, 183 (1937).
37. Starost Zemlje i njena kamenja. Priroda, 28, 1 (1938).
38. Kemijska analiza termalnog vrela u Ilidži. Arhiv za hemiju, 12, 83 (1938).
39. Kemijsko istraživanje kremene sedre (saldame) sa otoka Visa. Glasnik hrvatskog prirodoslovnog društva, 49/50, 49 (1938).
40. Kemijska analiza Marijinog vrela u Gaberniku. Glasnik hemiskog društva, 9, 201 (1938).
41. Kemijska analiza termalne vode u Vrnjačkoj Banji. Glasnik hemiskog društva, 10, 165 (1939).
42. Kemijska analiza termalnih vrela u Hrvatskom Zagorju. Rad Jugoslavenske akademije, 267, 195 (1940).
43. Kemijsko istraživanje vode sa izvora Vretenice na otoku Krku. Arhiv za kemiju, 14, 24 (1940).
44. Kemijska analiza kupališnog vrela u Slatini Radenci. Arhiv za kemiju, 14, 121 (1940).
45. Noviji nazori o kemiji mineralnih voda. Arhiv za kemiju, 14, 142 (1940).
46. Kemijska analiza termalnog vrela kupališta Ležće. Vjestnik Hrvatskog geološkog zavoda, 1, 46 (1942).
47. Kemijska analiza termalnog vrela u Stubičkim Toplicama. Rad hrvatske akademije, 278, 195 (1945).

48. Kemijsko istraživanje mineralne vode u Beogradskom Donjem Gradu. Glasnik hemiskog društva, 11, 108 (1946).
49. Određivanje natrija kao natrijeva uranil-magnezijeva acetata. Rad jugoslavenske akademije, 271, 41 (1948).
50. Mineralne vode Pohorskog područja. Geološki vjesnik, 1, 111 (1947).
51. Ore deposits and geologic age. Economic Geology, 42, 713 (1947).
52. Kositar u nekim uzorcima kristaliničnog kamenja. Glasnik hemiskog društva, 14, 121 (1949).
53. A geochemical method of prospecting for ore deposits. International geological congress. Report of the Eighteenth Session, Great Britain, 1948. Part II. str. 86.
54. Determination of the age of igneous rocks. Journal of the Chemical Society, 1950, 3402.
55. Beitrag zur Bestimmung von Spurenelementen in Gesteinen. Mikrochemie, 36/37, 393 (1951).
56. Teški metali u mineralnim vodama. Glasnik hemiskog društva, Jubilarni broj, 163 (1951).
57. Geokemijska metoda za istraživanje rudišta. Geološki vjesnik, 2/4, 87 (1952).
58. Radioactivity of waters issuing from sedimentary rocks. Economic Geology, 47, 543 (1952).
59. Mineralne vode u Hrvatskoj (sa L. Traunerom). Godišnjak Balneološko-klimatološkog instituta NR Hrvatske. 1, 39 (1952).
60. Genesis of the Witwatersrand gold-uranium deposits. Economic Geology, 49, 537 (1954).
61. Mineral waters along the Eastern Adriatic Coast. Congres géologique international. Comptes rendus de la dix-neuvieme session. Alger 1952. Fascicule XII. Alger 1954. Str. 273.
62. Određivanje geološke starosti kamenja radioaktivnim metodama. Rad Jugoslavenske akademije, 292, 33 (1953).
63. Povijest mineralnih voda u Hrvatskoj. Iz hrvatske medicinske prošlosti. Spomen knjiga Zbora liječnika Hrvatske. Zagreb 1955., str. 107.
64. Radioaktivne vode u Jugoslaviji. Reumatizam, 2, 62 (1955).
65. Kemijska analiza mineralnog vrela Veliki Guber kod Srebrenice. Glasnik Društva hemičara NR Bosne i Hercegovine, 3, 5 (1954).
66. Die Entstehung der Bauxite auf Kalk. Berg- und Hüttenmännische Monatshefte. 101, 38 (1956).
67. Jodno lječilište Sisak (sa L. Traunerom i D. Grmekom). Liječnički vjesnik, 77, 533 (1955).
68. Kemijska analiza termalnog vrela u Fojnici. Geološki vjesnik, 8/9, 225 (1956).
69. Termalno vrelo Sutinskih Toplica (zajedno sa K. Mirnik). Croatica Chemica Acta, 28, 163 (1956).
70. Mineral Waters along the Eastern Adriatic Coast. Cogres international d'hydroclimatisme et de Thalassotherapie. Opatija 1954. Tome II. Beograd 1956. Str. 149.
71. The development of chemistry in Croatia. Bulletin scientifique, 3, 33 (1956).
72. The thermal waters of Višegrad in Bosnia. Croatica Chemica Acta, 29, 39 (1957).
73. Mineralne vode Hrvatskog Prigorja. Zbornik Zagrebačke klasične gimnazije. Zagreb 1957. Str. 797.
74. Termalno vrelo u Laktašima. (Zajedno s K. Mirnik). Glasnik Društva hemičara NR Bosne i Hercegovine, 6, 5 (1957).

75. Prilog poznavanju bosanskih kiseljaka. (Zajedno s K. Mirnik). *Croatica Chemica Acta*, 29, 445 (1957).
76. The »Eye Water« of Srebrenica in Bosnia. *Croatica Chemica Acta*, 30, 29 (1958).
77. Banja Vrućica u Bosni. (Zajedno s K. Mirnik). *Croatica Chemica Acta*, 30, 35 (1958).
78. Die CO₂-Quellen Jugoslawiens (zajedno s L. Traunerom). *Zeitschrift für angewandte Bäder- und Klimaheilkunde*, 5, 77 (1958).
79. Radioactive waters from sediments. *Geochimica et Cosmochemica Acta*, 14, 223 (1958).
80. Determination of geologic age of igneous rocks by the »lead« method (zajedno sa P. K. Karmalkarom). *Journal of the Vikram University (India)*, 1, 1 (1957).
81. Investigation of mineral waters in Jugoslavia. *Bulletin scientifique*, 4, 97 (1959).
82. The radioactive springs of Istarske Toplice. *Croatica Chemica Acta*, 31, 33 (1959).
83. Istraživanje termalnih vrela Hrvatskog Zagorja. *Ljetopis JAZU*, 63, 326-328 (1959).
84. Bosanski kiseljaci. Zbornik II. kongresa geologa FNRJ. Sarajevo 1957. Str. 599-601.
85. Sumporno vrelo kod Jelovca. *Geološki glasnik BiH*, 4, 290-296 (1958).
86. The genesis of the Mediterranean bauxites. *Bulletin scientifique*, 5, 46 (1960).
87. Radioaktivne vode iz sedimenata. *Geološki vjesnik*, 13, 163-169 (1960).
88. Termalno vrelo u Laškom. *Geokemijska studija*. (Zajedno s B. Stančićem). *Croatica Chemica Acta*, 31, 149-151 (1959).
89. Secondary Enrichment of Uranium in Sediments. Intern. Geol. Congr., Rep. 21. Sess., Norden, 15, 73-77, 3 table. Copenhagen.