

## ПОЛАРОГРАФСКО И ЈОНСЕЛЕКТИВНО ОПРЕДЕЛУВАЊЕ НА НЕКОИ МИКРО И МАКРО КОМПОНЕНТИ ВО ВОДИТЕ ЗА ПИЕЊЕ ВО КУМАНОВСКО

Д. Тошев, Б. Топузовски, М. Димески, К. Калајџиевски и Б. Јордановски

*ООЗТ Хемиски факултет — Скопје*

Животната околина денес е подложена на перманентна контрола, а посебно на најважната компонента за животот — водата за пиење. Преку водата живите организми (човекот) добиваат еден определен дел од важните за живот микро елементи.

Важноста на микро елементите  $F^-$  и  $J^-$  како и нивната оптимална концентрација е дадена во нашите поранешни трудови (1,2,3).

Важноста на микро елементите :  $Pb^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Cd^{2+}$  како и нивната оптимална концентрација е дадена во нашите поранешни трудови (4, 5, 6).

### ЕКСПЕРИМЕНТЕЛЕН ДЕЛ И РЕЗУЛТАТИ

За поларографското испитување на микро елементите  $Pb^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Cd^{2+}$  е употребена методата на Н. Гелјберг, М. Пушкишиу (7) и апаратот поларограф ПО—4. Висината на живиниот столб изнесуваше 48cm а карактеристиките на капиларата се:  $t = 2,20$  сек/кап,  $m = 2,70$ мг/сек. Температурата е одржувана на константна вредност.

Определувањето на  $F^-$ ,  $J^-$  и рН е изведувано со користење на соодветни јонселективни електроди (флуоридна модел 94—09 јодидна модел 94—53 и стаклена модел 91—01 од фирмата Орион) и соодветна референтна електрода модел 90—01. Користен е апарат Orion Specific Ion Meter 407 А.

Вкупната тврдина е определувана комплексометриски со користење на пуфер таблети како индикатор. Калциумот е определуван комплексометриски со индикатор калкон карбонска киселина. Карбонатната тврдина е определувана со хлороводородна киселина.

Резултатите од нашите испитувања се дадени во таблиците I и II.

ТАБЛИЦА бр 1

Ред. бр.	место од каде е земена водата	F- mg/l	J- mg/l	pH	V.T. DN°	K.T. DN°	S.T. DN°	Ca <sup>2+</sup> mg/l	Mg <sup>2+</sup> mg/l
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
1	с. Страговец-чешма	0,32	0,0390	7,90	18,80	13,04	5,76	93,66	24,71
2	с. Страговец-бунар	0,62	0,080	7,50	9,83	2,94	6,88	53,96	9,88
3	с. Драгоманце-чешма	0,70	0,060	7,03	6,69	5,89	0,81	26,47	12,97
4	с. Драгоманце-бунар	0,50	0,040	7,50	12,54	10,37	2,16	60,06	17,91
5	с. Облавце-бунар	0,70	0,006	7,90	15,67	15,00	0,67	87,55	14,83
6	с. Облавце-извор	0,40	0,008	7,50	6,91	4,21	2,70	88,56	6,18
7	с. Орах-бунар	0,34	0,022	7,80	17,81	14,72	3,08	100,79	16,06
8	с. Орах-чешма	0,85	0,016	7,40	12,54	7,29	5,24	74,35	9,27
9	с. Трновац-бунар	0,38	0,015	8,15	57,03	20,43	36,60	152,70	154,68
10	с. Трновац-извор	0,28	0,010	8,00	28,52	21,59	6,93	100,79	62,51
11	с. Страцин-чешма	2,20	0,006	7,30	8,97	4,21	4,77	57,01	4,32
12	с. Страцин-извор	1,80	0,015	7,10	10,54	4,21	6,33	70,24	3,08
13	с. Пендак-извор	0,75	0,005	7,50	20,94	4,49	16,45	122,16	16,68
14	с. Пендак-чешма	1,00	0,006	7,60	25,21	23,41	1,80	113,00	40,77
15	с. Руѓинце-извор	1,05	0,008	7,40	25,21	7,85	17,36	135,40	27,18
16	с. Руѓинце-бунар	0,65	0,008	7,75	19,51	18,09	1,43	132,34	4,32
17	с. Макреш-бунар	0,70	0,008	8,00	11,11	11,08	0,03	73,30	3,71
18	с. Макреш-извор	0,85	0,040	7,70	11,68	6,73	4,95	77,37	3,71
19	с. Канарево-бунар—Р	1,25	0,004	7,60	7,55	3,36	4,18	47,85	3,71
20	с. Канарево-бунар—Л	0,60	0,009	7,70	10,11	4,49	5,62	62,10	6,18
21	с. Бајловце-извор	0,80	0,007	7,90	17,67	16,54	1,12	80,42	27,80
22	с. Бајловце-бунар	0,44	0,009	8,10	20,70	20,19	0,61	93,66	33,36
23	с. Карловце-бунар	0,38	0,012	7,90	12,39	9,53	2,86	59,05	17,91

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
25	Куманово-бунар—А	0,36	0,024	7,70	41,02	24,39	16,63	54,74	84,01
26	Куманово-бунар—Т	0,32	0,034	8,20	44,58	28,50	18,09	125,22	117,37
27	с. Враготурце-бунар	0,34	0,014	7,30	11,68	9,39	2,29	52,93	18,53
28	с. Враготурце-извор	0,48	0,014	7,00	8,12	5,60	2,51	34,61	14,20
29	с. Врачевце-бунар	0,60	0,004	7,40	6,41	4,63	1,78	35,63	6,18
30	с. Врачевце-извор	0,46	0,011	7,25	7,40	4,35	3,06	44,79	4,94
31	с. Степанце-извор	0,30	0,019	7,60	22,22	14,58	7,64	91,62	40,77
32	с. Степанце-извор	0,25	0,014	7,80	16,95	16,68	0,27	71,26	30,27
33	с. Желјане-бунар	0,19	0,024	8,30	27,21	16,40	10,80	94,68	60,54
34	с. Желјане-извор	0,15	0,016	7,40	21,57	21,03	0,54	83,48	42,87
35	с. Магленце-бунар	0,34	0,020	6,70	7,26	κ5,05	2,22	28,50	14,21
36	с. Магленце-извор	0,29	0,014	6,90	8,70	6,59	2,38	44,79	11,74
37	с. Мартиновце-извор	0,38	0,024	6,60	2,42	1,68	0,74	10,18	4,32
38	с. Буковљане-извор	0,44	0,028	6,80	4,13	3,50	0,63	18,32	6,79
39	с. Арбанашко-бунар	0,26	0,018	7,20	13,67	9,95	0,72	62,10	21,62
40	с. Арбанашко-извор.	0,50	0,030	6,40	1,42	1,12	0,30	9,16	0,62
41	с. Милотино-бунар	0,38	0,016	6,10	2,14	1,12	1,12	κ6,11	5,56
42	с. Милотино-извор	0,31	0,060	6,50	4,13	1,96	2,17	15,27	8,64
43	с. Кожино-извор	0,22	0,018	7,10	14,10	12,48	1,62	76,35	14,83
44	с. Кожино-бунар	0,23	0,024	7,70	12,96	8,97	3,99	50,90	25,33
45	с. Пелинце-извор	0,32	0,005	7,40	10,11	7,85	2,26	45,81	16,06
46	с. Пелинце-бунар	0,27	0,1013	7,30	7,41	5,32	2,08	34,61	11,12
47	Прохор Пчински	0,25	0,018	7,70	21,39	17,38	4,41	79,41	46,33
48	Прохор Пчински	0,40	0,012	7,00	15,38	13,46	1,92	63,12	28,48

ТАБЛИЦА бр. II

место од каде е земена водчта		Pb <sup>2+</sup> mg/l	Zn <sup>2+</sup> mg/l	Mn <sup>2+</sup> mg/l	Cu <sup>2+</sup> mg/l
1.	с. Стрновец-чешма	0,0666	—	—	—
2.	с. Стрновец-бунар	0,0750	0,0129	—	—
3.	с. Драгиманце-чешма	0,0375	—	—	—
4.	с. Драгоманце-бунар	0,0500	0,0388	—	—
5.	с. Облавце-бунар	0,0250	0,2462	0,9865	—
6.	с. Облавце-извор	0,0791	—	—	—
7.	с. Орах-бунар	0,0458	0,8312	0,1730	0,0156
8.	с. Орах-чешма	0,0583	—	—	—
9.	с. Трновац-бунар	0,0500	—	—	—
10.	с. Трновац-извор	0,0666	—	—	—
11.	с. Страцин-чешма	0,0708	0,0388	—	—
12.	с. Страцин-извор	0,0916	—	—	—
13.	с. Ненадик-извор	0,0333	—	—	—
14.	с. Пендак-чешма	0,0500	—	—	—
15.	с. Ругинце извор	0,0416	0,0388	—	—
16.	с. Ругинце-бунар	0,0500	0,0777	—	—
17.	с. Макреш-бунар	0,0416	0,2592	—	—
18.	с. Макреш-извор	0,0500	0,0712	—	—
19.	с. Канарево-бунар — Р	0,0625	—	—	0,0233
20.	с. Канарево-бунар — Л	0,0541	—	—	—
21.	с. Бајловце-извор	0,0791	0,0842	1,8692	—
22.	с. Бајловце-бунар	0,0250	0,0388	—	0,0469
23.	с. Карловце-бунар	0,0458	0,1750	—	—
24.	с. Карловце-извор	0,0500	—	—	—
25.	Куманово-бунар — А	0,0333	0,1101	—	—
26.	Куманово-бунар — Т	0,0625	0,0194	—	—
27.	с. Враготурце-бунар	0,0500	0,1425	—	—
28.	с. Враготурце-извор	0,0541	0,0972	—	—
29.	с. Врачовци-бунар	0,0415	0,2462	—	—
30.	с. Врачовци-	0,0416	—	—	—
31.	с. Степанце-бунар	0,0666	0,0518	—	—
32.	с. Степанце-извор	0,0333	0,0453	0,173	—
33.	Жегљане-бунар	0,0500	0,0777	—	—
34.	с. Жегљане-извор	0,0333	0,0324	—	—
35.	с. Магленае-бунар	0,0583	—	—	0,0230
36.	с. Магленце-извор	0,0666	0,1944	—	—
37.	с. Мартиновце-извор	0,0833	—	—	—
38.	с. Буковљане-извор	0,0583	0,0777	—	—
39.	Арбанашко-бунар	0,0583	0,4666	—	—
40.	с. Арбанашко-извор	0,0416	—	—	—
41.	с. Малотино-бунар	0,0583	—	—	—
42.	с. Малотино-извор	0,0583	—	—	—
43.	с. Кокино-извор	0,0375	—	—	—
44.	с. Кокино-бунар	0,0416	—	—	—
45.	с. Пелинце-извор	0,0583	—	—	—
46.	с. Пелинце-бунар	0,0750	—	—	—
47.	Прохор Пчински-извор	0,0666	—	—	—
48.	Прохор Пчински-чешма	0,0416	0,2858	—	—

## ДИСКУСИЈА НА РЕЗУЛТАТИТЕ

Од добиените резултати за содржината на флуорот се заклучува следното: 12,5% од испитаните води одговараат на пропишаните норми за содржината на флуорот. 12,5% од испитаните води содржат повеќе флуор од пропишаните норми, додека 75,0% содржат помалку.

Во поглед на рН сите испитани води се во пропишаното подрачје на рН за водите за пиење (од 6,0 до 9,0 рН). Што се однесува до вкупната тврдина може да се заклучи следното: 75,0% од испитаните води имаат испод 20 степени бигорливост која што е крајна граница за тврдина на водите за пиење. 25,0% од водите за пиење се над 20 степени бигорливост.

Во поглед на содржината на калциум сите испитани води ја задоволуваат пропишаната норма (150 мг/л). Во поглед на содржината на магнезиум 10,4% од испитаните води содржат поголемо количество од пропишаното (50 мг/л).

Резултатите дадени во табела бр. II во поглед на застапеноста на поларографски определуваните микро елементи:  $Pb^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$  покажуваат дека нивните концентрации во испитуваните води за пиење се под пропишаните норми и дека се погодни за употреба од месното население. Кадмиумот не е идентификуван во ниеден примерок од испитуваните води. Водата под бр. 21 од табелата бр. II (с. Бајловци — извор) прави исклучок во однос на количеството на манган, содржи поголемо количество од максимално дозволеното.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Д. Тошев, В. Присаѓанец, М. Димески, К. Калајциевски, Годишен зборник на ПМФ 21, (1971) 79—86
2. Д. Тошев, К. Калајциевски, М. Димески, М. Коруновски, Годишен зборник на ПМФ 22, (1972) 169—174
3. *ibid* Годишен зборник, 24, (1974) 83—88
4. Б. Топузовски, М. Димески, Д. Тошев, Год. Збор. на ПМФ 21, (1971) 62—73
5. *ibid* год. збор. на ПМФ, 21, (1971) 75—78
6. Д. Тошев, Б. Топузовски, Б. Јордановски, М. Димески, Д. Николовска, К. Калајциевски, Год. збор. на ПМФ 25—26 (1975/76) 228—227
7. Н. Гелјберг, М. Пушкишиу, Игиена, вол. XIII, 1964

## ДИСКУСИЈА НА РЕЗУЛТАТИТЕ

Од добиените резултати за содржината на флуорот се заклучува следното: 12,5% од испитаните води одговараат на пропишаните норми за содржината на флуорот. 12,5% од испитаните води содржат повеќе флуор од пропишаните норми, додека 75,0% содржат помалку.

Во поглед на рН сите испитани води се во пропишаното подрачје на рН за водите за пиење (од 6,0 до 9,0 рН). Што се однесува до вкупната тврдина може да се заклучи следното: 75,0% од испитаните води имаат испод 20 степени бигорливост која што е крајна граница за тврдина на водите за пиење. 25,0% од водите за пиење се над 20 степени бигорливост.

Во поглед на содржината на калциум сите испитани води ја задоволуваат пропишаната норма (150 мг/л). Во поглед на содржината на магнезиум 10,4% од испитаните води содржат поголемо количество од пропишаното (50 мг/л).

Резултатите дадени во табела бр. II во поглед на застапеноста на поларографски определуваните микро елементи:  $Pb^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$  покажуваат дека нивните концентрации во испитуваните води за пиење се под пропишаните норми и дека се погодни за употреба од месното население. Кадмиумот не е идентификуван во ниеден примерок од испитуваните води. Водата под бр. 21 од табелата бр. II (с. Бајловци — извор) прави исклучок во однос на количеството на манган, содржи поголемо количество од максимално дозволеното.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Д. Тошев, В. Присаѓанец, М. Димески, К. Калајциевски, Годишен зборник на ПМФ 21, (1971) 79—86
2. Д. Тошев, К. Калајциевски, М. Димески, М. Коруновски, Годишен зборник на ПМФ 22, (1972) 169—174
3. *ibid* Годишен зборник, 24, (1974) 83—88
4. Б. Топузовски, М. Димески, Д. Тошев, Год. Збор. на ПМФ 21, (1971) 62—73
5. *ibid* год. збор. на ПМФ, 21, (1971) 75—78
6. Д. Тошев, Б. Топузовски, Б. Јордановски, М. Димески, Д. Николовска, К. Калајциевски, Год. збор. на ПМФ 25—26 (1975/76) 228—227
7. Н. Гелјберг, М. Пушкишиу, Игиена, вол. XIII, 1964