

*Б. Тойузовски, М. Димески и Д. Тошев*

### ПОЛАРОГРАФСКО ОПРЕДЕЛУВАЊЕ НА ТРАГОВИ ОД МЕТАЛИ ВО ВОДИ ЗА ПИЕЊЕ ОД БИТОЛСКО

Од особена важност е присаството на трагови од некои метали (манган, цинк, бакар, олово, кадмиум) во природните води и во води за пиење. Оловото треба да биде во границите од 0,1 до 0,5 мг./л., а кај води кои минуваат низ водоводни цевки и до 5 мг./л. Во води за пиење може да има бакар до 1 мг./л., цинк до 5 мг./л., манган до 0,01 мг./л. а кадмиум најмногу до 0,05 мг./л. (1, 2, 3, 4).

Водоводот на гр. Битола се напојува со вода од Пелистер, која прво се користи за движења на турбините на хидроцентралата Глобочица а потоа се подложува на пречистување и користи за пиење.

Водите за испитување се земени од станицата за филтрирање и пречистување (преди да биде хлорирана), а исто така се испитувани водите за пиење по патот од Битола до Гавата:

1. Градски водовод-Битола
2. Чешма во Доблицик (од П. А.)
3. Чешма во с. Дихово
4. Чешма во с. Кажани
5. Чешма во с. Цапари-Цапарска Бела чешма
6. Гавата-Ајдушка чешма
7. Гавата-Бела чешма

#### Експериментален дел

Испитувањата се извршени со Поларограф ПО 4 Радиометар а употребена е Радиометар капилара и каломелова електрода со наситен раствор натриевхлорид. Висината на столбот од жива изнесуваше 48 см. Определени се карактеристиките на капиларата:  $t=2.20$  сек/кап. и  $m=2,7$  мг/сек. Стандардните и испитуваните системи се поларографирани при константна температура од  $25^{\circ}\text{C} \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ . Користена е методата на Н. Гелберг и М. Пушашиу<sup>5</sup>, за поларографско определување на оловото со осетливост

0,014 мг./л., кадмиум, бакар и манган со осетливост 0,005 мг./л., цинк со осетливост 0,01 мг./л. и (натриум + калиум) во природни води, концентрирани 30 пати.

Определувањето на микроелементите се врши во смеси без преходно раздвојување на групи, што преставува предност на употребената метода.

Максималната осетливост на галванометарот за стандардните и испитуваните системи е дадена во таблицата бр. 1.

Таблица бр. 1

Елемент	Олово	Кадмиум	Цинк	Мангар	Бакар
Осетливост на галванометарот А/мм	$1 \times 10^{-8}$	$3 \times 10^{-10}$	$8 \times 10^{-9}$	$8 \times 10^{-9}$	$4 \times 10^{-9}$

Резултатите од истражувањата се прорачунати по методата за мерење висината на таласот во една точка<sup>6</sup>. Припремени се стандардните раствори од оловото 1 мг./мл, кадмиум 1 мг./мл., бакар 1 мг./мл. и цинк 1 мг./мл.<sup>5</sup>.

Во таблица бр. 2 се дадени вредностите во мг./л. од поларографските стандардни раствори, како и милилитрите од стандардните раствори во 100 мл за бараната концентрација.

Таблица бр. 2

Елемент	мг./л.	мл. од стандардните раствори во 100 мл.
Олово	0,025	0,075
Кадмиум	0,0075	0,0225
Цинк	0,050	0,150
Бакар	0,040	0,120

#### Поларографска анализа на стандардните раствори:

Во садче за поларографирање се додаат од макробирета 5 мл. од стандардниот раствор, 0,5 мл. HCl n/1, две капки пурпурбром-крезол и 0,25 мл. 0,1% раствор, од желатин. Низ растворот се спроведува струја од водород<sup>6</sup> 30 минути и поларографира. При осетливост на галванометарот  $3 \times 10^{-10}$  А/мм. и потенцијал околу  $-0,7$  волти се појавува поларографската степенница за кадмиумот, а при осетливост на галванометарот  $1,2 \times 10^{-8}$  А/мм. и потенцијал околу  $-0,5$  волти се појавува поларографската степенница за оловото.

Во истата проба се додава амониум-хидроксид за неутрализација, повторно се спроведува водород 30 мин. и при осетливост на галванометарот  $8 \times 10^{-9}$  А/мм. и потенцијал меѓу  $-0,8$  до  $-1,4$  волти се појавува поларо-

графската степеница за цинкот. Меѓу потенцијал  $-1,4$  до  $-1,6$  волти се појавува пол. степеница за манганот.

За определување на бакарот се земаат 2,5 мл. од стандардниот раствор и 2,5 мл. основен електролит ( $\text{HCl}$  100 г, +  $\text{NH}_4 \text{CN}$  25% 100 г. и надополнува до 800 мл. со ред. вода), со една капка 0,1% раствор од желатин. Се спроведува струја од водовод и поларографира при осетливост на галванометарот  $4 \times 10^{-9}$  А/мм, и на потенцијал меѓу 0,0 од  $-0,6$  волти се појавува поларографската степеница.

**Анализа на водите:** 1 500 мл. од испитуваната вода за испитување се испарува во порцеланска чинија до суво на водена бања. За одстранување на органските материи сувиот остаток се жари во електрична печка на температура од  $400^\circ - 500^\circ\text{C}$ . Калцинираниот остаток се обработува три пати со конц.  $\text{HCl}$  1:1, и на водена бања поново се испарува до суво. Сувиот остаток се растворува во редестилирана вода, се загрева на водена бања филтрира и надополнува со ред. вода до 50 мл. Од така приготвениот раствор се земаат 5 мл., односно 2,5 мл. и поларографираат под исти услови како што се поларографирани и стандардните раствори за оловото, кадмиумот, цинкот, бакарот и манганот.

Во таблицата бр. 3 се дадени вредностите за дифузијската струја ( $i_d$ ) во мм., концентрацијата во (мг./л.) и осетливоста на галванометарот во, (А/мм.) за стандардните раствори.

Таблица бр. 3

Елемент	( $i_d$ ) мм	(мг./л.)	Осетливост на галванометарот А/мм.
Олово	14,8	0,025	$1,2 \times 10^{-8}$
Цинк	13,2	0,050	$8,0 \times 10^{-9}$
Бакар	13,0	0,040	$4,0 \times 10^{-9}$

(Податоците за кадмиум и манган се изоставени поради тоа што во испитуваните води не се идентифицирани.)

Во таблицата бр. 4 се дадени вредностите од анализираните води под реден број од 1 до 7, како што се предходно поредени,

Резултатите од анализираните води за пиење во битолско од бр. 1 до 7 укажуваат на присуството на микроелементите: олово, цинк во количини испод максималните граници за води кои се употребуваат за пиење. Во испитуваните води не се идентифицирани кадмиум, бакар и манган.

Таблица бр. 4

Ред. бр.	Анализа на вода од:	Елемент	( $i_d$ ) мм.	Осетливост на галвано-метарот А/мм.	мг./л
1.	Ѓавата Бела чешма	Олово	7,0	$1,2 \times 10^{-8}$	0,0118
		Цинк	21,5	$8,0 \times 10^{-9}$	0,0815
2.	Ѓавата Ајдушка чешма	Олово	11,2	$1,2 \times 10^{-8}$	0,0189
		Цинк	20,0	$8,0 \times 10^{-9}$	0,0759
3.	Чешма во с. Цапари	Олово	6,0	$1,2 \times 10^{-8}$	0,0106
		Цинк	79,0	$8,0 \times 10^{-9}$	0,300
4.	Чешма во с. Кажани	Олово	8,0	$1,2 \times 10^{-8}$	0,0134
		Цинк	11,0	$8,0 \times 10^{-9}$	0,0417
5.	Чешма во с. Дихово	Олово	10,05	$1,2 \times 10^{-8}$	0,017
		Цинк	10,0	$8,0 \times 10^{-9}$	0,038
6.	Чешма во Доблицик до П.А.	Олово	8,0	$1,2 \times 10^{-8}$	0,0134
		Цинк	66,0	$8,0 \times 10^{-9}$	0,038
7.	Градски водовод	Олово	7,0	$1,2 \times 10^{-8}$	0,017
		Цинк	18,5	$8,0 \times 10^{-9}$	0,070

## ЛИТЕРАТУРА

1. Л. Фердман — Биохимија, Москва, 1966 (235)
2. Г. Морисон — Физически методи анализа следов елементов. Москва 1967 (73)
3. Др. К. Holl — Wasser, Берлин, 1960
4. Г. Бабачев — Анализ на води. Софија, 1967
5. Н. Гелберг, М. Пушкашиу — Полярографическое определение следов металлов в воде, Игiena, вол. XIII, 1964.
6. И. Филиповик, П. Сабиончело, Лабораторијски приручник, 1960 (102)