

## ВЪРХУ НЯКОИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ОРГАНИЧНОТО ВЕЩЕСТВО ВЪВ ВАРНЕНСКО И БЕЛОСЛАВСКО ЕЗЕРО ПРЕЗ ЕСЕННИЯ СЕЗОН

ГАЛИНА П. ЩЕРЕВА, АЛЕКСАНДЪР И. ДИМИТРОВ

Институт по океанология, БАН (Варна)

Изследваните Белославско и Варненско езеро са слабо изучени по отношението на отделните компоненти на органичното вещество (ОВ). Като показател за разпределението и динамиката на органиката е използвана перманганатната окисляемост (Рождественски и др., 1992; Андреев, 1984), а напоследък се представят данни и за общо съдържание на органичен въглерод Сорг и органичен фосфор Порг (Стойанов, 1991; Щерева, 1991). Многогодишният хидрохимичен мониторинг на езерата (датиращ още от 1948 г.) позволява да се очертаят основните тенденции в хода на окисляемостта в средногодишен резултат (Рождественски и др., 1977, 1992).

В настоящата работа са обобщени данните за ОВ в разтворено и суспендирано състояние, а също така - в дънните утайки. Целта е да се представи цялостна картина на разпределението на изследваните компоненти белтъци (Б), нуклеинови киселини (НК), Сорг във водите и в повърхностния слой от грунта. Наблюдения върху тези параметри са извършвани в откритоморските и заливни води (Щерева, 1990, 1991).

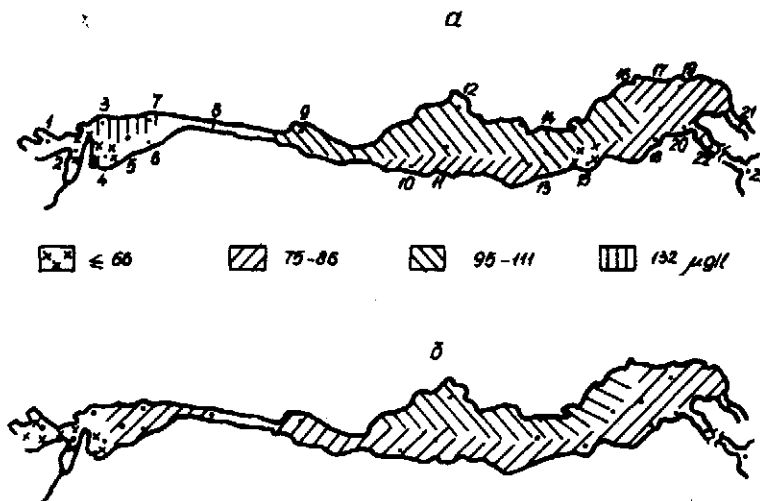
Изследванията са проведени през есента на 1990 г. в двете езера. Пробонабирането е извършено при безветрие в Белославското езеро и при западен вятър 0 - 3

m/s във Варненското. Водата е отбирана от двата хоризонта - повърхностен и придънен. Суспендираната фракция е определена след филтруване на 0,5 l вода през филтър CF/F, като са избрани 4 станции (1 в Белославско и 3 във Варненско езеро), разположени на фарватера, където би трябвало да се очаква най-слабо влияние на конкретните брегови източници на замърсяване. Белтъците и нуклеиновите киселини са анализирани и в трите фази (вода - суспендирано вещество - утайки) спектрофотометрично (Методы, 1978), с помощта на СФ 46. Изследвана е корелационната зависимост между отделните химични показатели (Андреев, 1984).

Изучаваният район се характеризира със соленост  $17,08 \pm 17,23\%$  - за Варненско езеро и  $16,54 \pm 16,94\%$  - за Белославско.

Белтъците се изменят в по-широки граници в повърхностните води на Белославско езеро ( $39,6 \pm 134 \mu\text{g/l}$ ), отколкото на Варненското ( $66 \pm 105,4 \mu\text{g/l}$ ), където преобладаващи са по-високите концентрации. Минимумът е срещу пристанище Варна-запад и р. Провадийска.

Наблюдава се ясно изразена тенденция към намаляване в източна посока (фиг. 1), като стойностите в двата канала са вече  $74 \pm 84,9 \mu\text{g/l}$  и е осезателно влиянието на заливните води, за които са характерни



Фиг. 1. Разпределение на разтворените белтъци (mg/l) в повърхностните (а) и придънни (б) води.

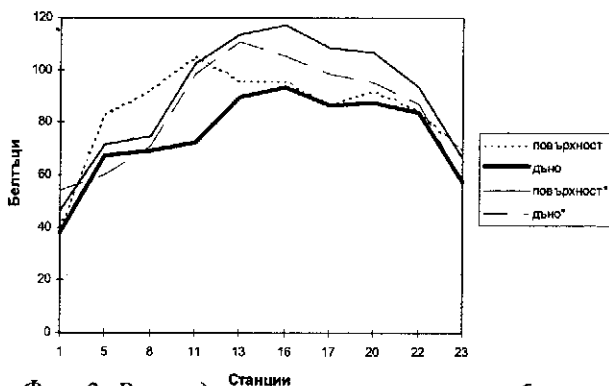
значително по-ниски концентрации (Щ е р е в а, 1991). Същата тенденция се запазва и за придънните хоризонти, като съдържанието на белтъци е винаги по-ниско и диапазонът на измененис е  $38,1 \pm 86 \mu\text{g/l}$ . Екстремалните значения се отбелязват на същите станции, както в повърхностните води. Корелационният анализ показва висока значимост на корелационните коефициенти, характеризиращи връзката на бел-

та на амплитудата (фиг. 2) и по-високи концентрации във Варненско езеро.

Разтворените нуклеинови киселини се оказват не особено динамични както по отношение на различни хоризонти, така и в направление езеро - залив. По-голям интерес представляват данните за съдържанието им в суспендираната фракция и в утайките.

Анализът на резултатите, представени в табл. 1, показва съотношението между отделните компоненти на суспендираното вещество (СВ) и позволява да се съпоставят с данните за утайките с цел да се направят предварителни изводи за натрупването им в тях.

Съдържанието на белтъци (Бс) в суспендирано състояние е многократно по-високо, отколкото в разтворено (приблизително 95% от общото съдържание). Както абсолютните концентрации (mg/l), така и отношението към Сорг превишава значително стойностите за НК (табл. 1). Максималните значения за Сорг и Бс, уста-



Фиг. 2. Разпределение на разтворените белтъци ( $\mu\text{g/l}$ ) в повърхностните и придънни води в посока запад-изток през октомври и ноември (\*).

тъците с общия Р ( $r = 0,86$ ) и с минералния Р ( $r = 0,97$ ). Следователно в придънните води определящи са процесите на трансформация на ОВ, като се има предвид, че значителна част от разтворения Сорг е под формата на фосфо-протеини и нуклеопротеини, наред с фосфолипидите.

Повторните наблюдения през ноември 1990 г. посочват същите тенденции на вертикално и хоризонтално разпределение, както през октомври, но с известно стесняване

Т а б л и ц а 1. Разпределение на органичните компоненти в суспендираното вещество и утайките.

Стан-ция	Суспендирано вещество					Утайки				
	Б, $\mu\text{g/l}$	Б/С <sub>орг</sub> , %	НК, $\mu\text{g/l}$	НК/С <sub>орг</sub> , %	С <sub>орг</sub> , $\text{mg/l}$	С <sub>орг</sub> , %	Б, $\mu\text{g/g}$	Б/С <sub>орг</sub> , %	НК, $\mu\text{g/g}$	НК/С <sub>орг</sub> , %
5	1843	85,2	122	5,75	2,12	0,60	2100	35,0	1140	19,00
11	2309	70,6	167	5,11	3,27	1,67	4360	26,7	413	2,47
13	2574	83,6	140	4,55	3,08	1,10	7900	70,8	797	7,25
17	3800	86,0	149	3,36	4,40	1,80	2844	15,8	744	4,15

новени на Ст. 17, са два пъти по-високи от тези на Ст. 5 в Белославско езеро. На същата станция е регистриран и максимум за окисляемостта, докато на останалите три пункта този показател е с близки стойности.

Аналогична с ситуацията и в дънните утайки. Отново максимално е съдържанието на С<sub>орг</sub> на Ст. 17, т.е. органичното вещество в грунта до голяма степен е резултат от транспортирането на суспендиран органичен материал в процеса на седиментация. Високата концентрация на ОБ в суспендирано състояние във водите обуславя високия му дял в утайките на Варненско езеро.

Поради по-ниските концентрации на НК отношението НК/С<sub>орг</sub> и в суспензиите, и в утайките е много по-ниско от отношението Б/С<sub>орг</sub>. Трябва да се отбележи, че то е

ров слой в дънните утайки на общо 20 станции в двете езера. За сравнение са приведени данните за ст. 23, намираща се на изхода от канала към Варненски залив.

По отношение на заливните утайки (Щ е р е в а, 1991) езерните са средно 1,5-кратно по-богати на Б и 3-кратно на НК. Аналогична тенденция показват и данните за С<sub>орг</sub>. Това до известна степен е обусловено от по-интензивния процес на седиментация в езерата, както и от по-високия процент на ОБ в езерните суспензии. Органичният водообмен със залива е другият фактор, който съдейства за натрупването на органика в езерата. В залива органичният въглерод в суспендирано състояние е по-малко от 1,1  $\text{mg/l}$ , а в утайките - под 1%.

Изхождайки от средните стойности на

Т а б л и ц а 2. Средни значения на органичните компоненти в утайките.

Район	С <sub>орг</sub> , %	Б, $\mu\text{g/g}$	Б/С <sub>орг</sub> , %	НК, $\mu\text{g/g}$	НК/С <sub>орг</sub> , %	Р <sub>орг</sub> , %	Р <sub>орг</sub> /Р <sub>общ</sub> , %
Белославско езеро	1,10	2150	19,55	1282	11,65	0,131	24,4
Варненско езеро	1,48	4233	28,60	492	3,36	0,061	49,6

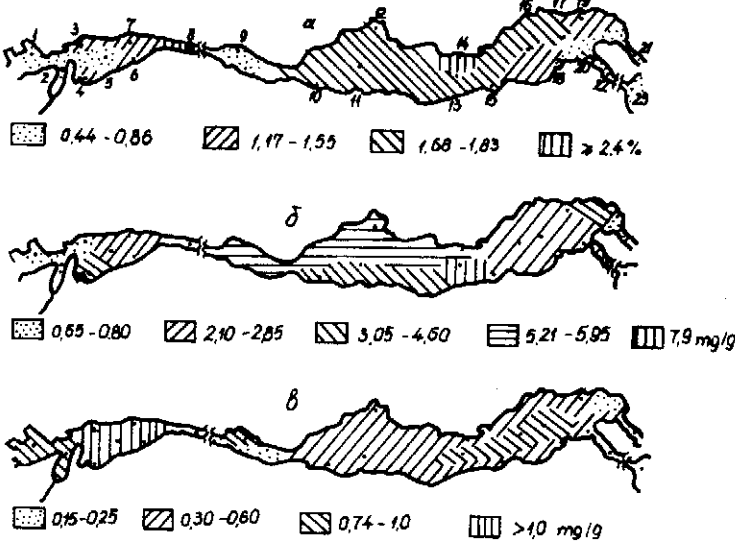
максимално в Белославско езеро и съответства на максимално съдържание на НК - 1140  $\mu\text{g/g}$  утайка.

Разпределението на отделните компоненти на ОБ в утайките е показано на фиг. 3. Изследван е повърхностния едносантимет-

изучаваните показатели (табл. 2), можем да заключим, че Варненско езеро се характеризира с по-високо съдържание на Сорг и Б в утайките, отколкото Белославско езеро.

НК обаче бележат постепенен преход от Белославско езеро към залива в съответст-

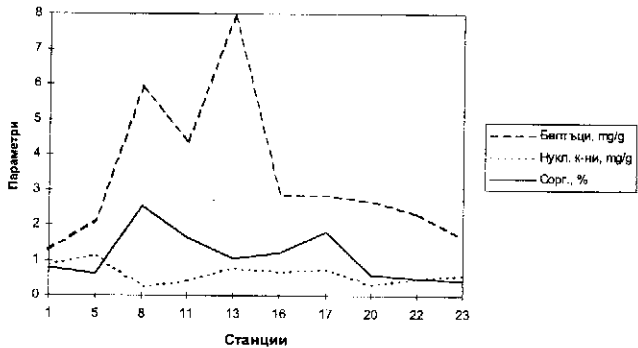
собства и установеният характер на теченията. Повишената температура на водата е инициращ фактор за поддържане на висока фитобиомаса и зараждане на цъфтежи при установения висок еутрофикационен потенциал на средата.



Фиг. 3. Органичен С в % (а), белтъци в mg/g (б) и НК в mg/g (в) в утайките.

вие с подобния характер на изменение на фосфора. В югозападната част на Белославско езеро се откроява Ст. 4 с максимални значения за всички разглеждани параметри на органичното вещество. Във Варненско езеро максимални стойности на Б, НК и фосфорите на фосфора са на Ст. 13 и са в съответствие с налагащия се извод относно натрупване на ОВ в утайките в северната част на Варненско езеро (фиг. 3). Високото съдържание на органика в района на ТЕЦ - Варна (Ст. 12) с пряко свързано с интензивното развитие на фитопланктона поради създадените благоприятни условия през всички сезони. Според Траянов и Мончева (1991) термалното въздействие обхваща през есенно-зимния период даже водите на Ст. 10 и Ст. 11, за което спо-

вно 21% и 19,5% от общия фосфор. За октомври съотношението  $P_{org}/P_{obsh}$  наред с осреднените стойности на органичните компоненти е дадено в табл. 2. Високият процент органичен фосфор в Белославско езеро отговаря на висок процент НК.



Фиг. 4. Съдържание на белтъци (mg/g), НК (mg/g) и Сорг. (%) в утайките.

Коефициентите на корелация потвърждават пряката връзка на НК в утайките с общия и минералния фосфор (съответно  $r = 0,68$  и  $r = 0,78$ ).

Интерес представляват резултатите за разпределението на компонентите на ОВ в придънния воден слой и утайките. Корелационният анализ показва правопрпорцио-

нална зависимост между НК в утайките и разтворения фосфор в придънните води (респективно  $r = 0,73$  за Рорг и  $r = 0,59$  за Робщ). Следователно оттук произтича изводът, че НК в грунта са пряко свързани с органичния фосфор, разтворен във водите над него, и с минералния фосфор в самия грунт.

## ЛИТЕРАТУРА

А н д р е в, Г. 1984. Антропогенни изменения в химизма на българската черноморска акватория и някои по-значителни крайбрежни езера. Канд. дис., 158 с. Методи изследвания органического вещества в океане. 1980. М., 343 с. Р о ж д е с т в е н с к и й, А. 1977. Промени на химизма, замърсеността и хидрологията на Белославско езеро. - Океанология, С., 2, 5-17. Р о ж д е с т в е н с к и й, А. 1992. Воздействие антропогенных факторов на гидрологию и гидрохимию Варненского озера. - Труд. ИО, 1, 48-57. С т о я - н о в, А. 1991. Негативни изменения в хидрохимичния режим на акваторията Белославско езеро - Варненско езеро - Варненски залив. - В: Рационално усвояване и защита на природните ресурси на Варненския регион, Варна, 38-49. Т р а я н о

в, Т., С. Мончева, Д. Солаков. 1991. Топлинното замърсяване на Варненско езеро от ТЕЦ-Варна и екологичният му ефект. - В: Рационално усвояване и защита на природните ресурси на Варненския регион, Варна, 88-98. Щ е р е в а, Г., А. Д и м и т р о в. 1990. Белтъци във водите на западния шелф на Черно море. - В: Сб. на IV НК на младите учени, Варна, 73-77. Щ е р е в а, Г. 1991. Форми на фосфора в черноморската вода от тънкия повърхностен слой. - В: Рационално усвояване и защита на природните ресурси на Варненския регион, Варна, 11-18. Щ е р е в а, Г., А. Д и м и т р о в. 1991. Белтъци и нуклеинови киселини във Варненски залив. - В: Рационално усвояване и защита на природните ресурси на Варненския регион, Варна, 61-68.

## ON SOME CHARACTERISTICS OF THE ORGANIC MATTER IN THE VARNA LAKE AND BELOSLAV LAKE IN AUTUMN

*Galina Shtereva, Alexander Dimitrov*

### (SUMMARY)

This paper describes the distribution of the organic carbon, proteins and nucleic acids in water and surface layer of bottom sediments in the Varna lake and Beloslav lake. The results are based on samples of 22 stations.

The organic components in the surface and

near bottom water are compared. A tendency is established of decrease in the organic content of the Varna Bay water and sediments.

The proteins and organic carbon in the sediments of Varna lake are higher in comparison with Beloslav lake.

*Постъпила на 13.10.93 г.*