

**МОРСКА ХИМИЯ****Въглехидрати във водите на Варненския залив**

Галина П. Щерева, Огняна Д. Христова

Институт по океанология, БАН, Варна; e-mail: chem@io-bas.bg

Разтвореното органично вещество (РОВ) в морската вода е от особена важност за биогеохимичните процеси в морето и по-конкретно за цикъла на въглерода (С). Последните проучвания показват, че важна част от фиксирания при фотосинтезата въглерод може да бъде освободена като РОВ (Biddanda, Benner, 1997; Biersmith, Benner, 1998; Fajonet al., 1999). Акумулираното РОВ в еуфотичната зона е представено главно от богати на С молекули, каквито са въглехидратите (Biersmith, Benner, 1998; Borsheim, Mykkestad, Sneli, 1999).

На изучаването на въглехидратите в Черно море са посветени редица публикации, дискутиращи както разтворената, така и суспендираната им форма (Романкевич, 1977; Старикова, Яблокова, 1972; Агатова и др., 1989). За района на Българското крайбрежие обаче са представени данни единствено за съдържание на въглехидрати в седименти (Романкевич, 1986).

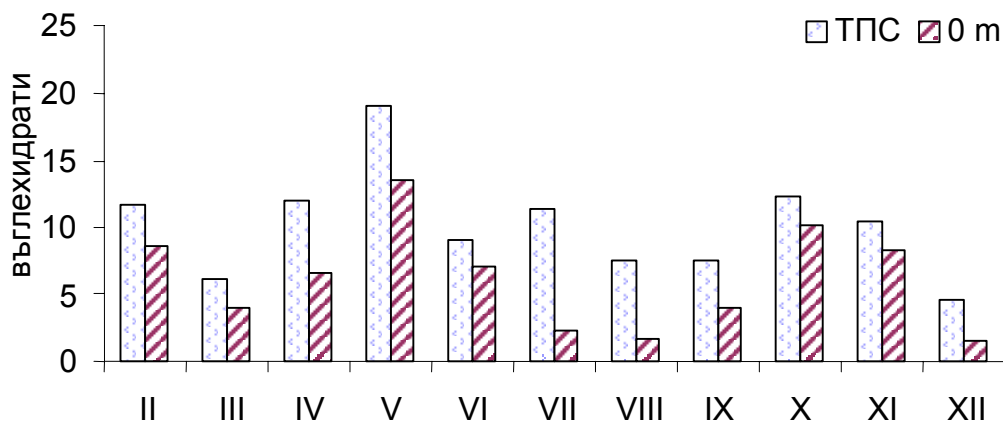
**Методика**

Настоящото изследване е проведено в рамките на една календарна година. Пробите са отбирани ежемесечно от повърхностните води в южната част на Варненския залив и са анализирани веднага спектрофотометрично по метода с L-триптофанов реактив. Анализът се свежда до кисела хидролиза с образуване на цветен

комплекс, чиято екстинкция се измерва при  $\lambda=540$  nm (Grasshoff, Ehrhardt, Kremling, 1983; Агатова, Полуяков, 1980). Важен момент от анализа е ограничаване достъпа на директна слънчева светлина. Ето защо нагряването на водна баня, следващото охлаждане и фотометриране трябва да се извършва, като строго се спазва това условие. Паралелно са анализирани и водни проби, взети със сито на Гарит, обезпечаващо отбор на вода от т. нар. тънък повърхностен слой (ТПС). Това е финият микрослой на границата между водната и въздушната фаза. Изследването му е от значение във връзка с изучаване процесите на взаимодействие море – атмосфера (Andreev, 1982). Еднократно са проведени измервания и в езерни, и речни води.

**Резултати**

Въглехидратите (ВХ) в повърхностните води се изменят в интервала от 1.46 до 13.50 mg/l. Максимумът през май се корелира с максималното съдържание на органичен С и протеини (Щерева, Димитров, Христова, 1993), както и с максимума за окисляемостта. Регистрираното високо кислородно съдържание (8.84 ml/l) и респективно преситеността на водата с кислород (123 %) свидетелстват за интензивни процеси на фотосинтеза (Shtereva et al., 1999). Високи концентрации на



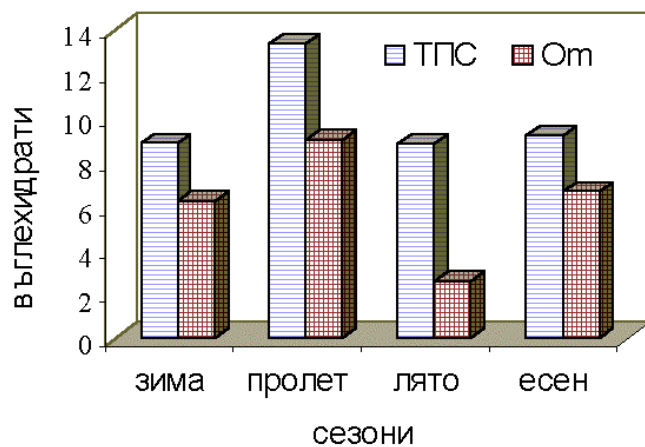
Фиг. 1. Въглехидрати (mg/l) във водите на Варненския залив

въглехидрати са измерени и през есенните месеци (фиг. 1), когато не се наблюдава пресищане на водата, но са регистрирани високи биомаси на фитопланктона. Тъй като ВХ са един от основните продукти на фотосинтезата, логично е установяването на високи стойности през указаните сезони.

Аналогичен е вътрешно-годишният ход на разпределение на въглехидратите и в ТПС. Акумулирането им е свързано както с живота на граничната повърхност между фазите, така и с особеностите в структурата и състава на този воден слой (Безбородов, Еремеев, 1984;

Андреев, 1991; Хорн, 1972). Спецификата на този микрослой обуславя натрупването в по-голяма степен на органични, отколкото на неорганични компоненти. Увеличението на въглехидратното съдържание в ТПС е от 1.4 до 6.5 пъти и е по-значително от установеното за протеините (Щерва, 1995; 1998). Максимално то е през лятото (юли-август) при тихо време.

Сезонната динамика се характеризира с най-високо съдържание през пролетта и в двата хоризонта (фиг. 2), като промените са по-слабо изразени в ТПС (близки средни



Фиг. 2. Сезонна динамика на въглехидратите (mg/l) във водите на Варненския залив

стойности за останалите сезони).

Изследванията във Варненското езеро, проведени през март, показват сравнително по-високи концентрации (от 5.2 до 9.4 mg/l) в сравнение със залива. От една страна, това може да е свързано с по-високата планктонна биомаса в тази акватория (от 2 до 10 пъти) според Velikova, Moncheva, Petkova (1999). От друга страна, вносът им с бреговия вток в състава на алохтонното органично вещество също допринася за това. В подкрепа на последното заключение е

измереното съдържание на ВХ в речни води (р. Камчия, р. Фандъклийска) в границите 8.3 - 14.2 mg/l през същия период.

#### Изводи

Получени са първи данни за съдържание на въглехидрати в морски води от българската акватория, което се оказва сравнително по-ниско, отколкото в речните води. Установено е средно четирикратно натрупване на границата между двете фази вода - атмосфера. Сезонните изменения показват максимални концентрации през пролетта.

## ЛИТЕРАТУРА

- Агатова, А., В. Полуяков. 1980. Определение суммы углеводов в морской воде, взвеси и осадках с L-триптофаном. В: Методы исследования органического вещества океана. Наука, Москва, 115-121.
- Агатова, А., З. Бурлакова, Л. Еремеева, Н. Торгунова. 1989. Растворенное и взвешенное органическое вещество Черного моря в зимне-весенний период. В: Комплексные океанографические исследования Черного моря. МГИ, Севастополь, 153-164.
- Андреев, Г. 1991. Корреляция между концентрациями некоторых элементов в различных фазах морской среды. В: Исследования по химии моря. РАН, Москва, 112-120.
- Безбородов, А., В. Еремеев. 1984. Физикохимические аспекты взаимодействия океана и атмосферы. Наукова думка, Киев, 192.
- Романкевич, Е. 1977. Геохимия органического вещества в океане. Наука, Москва, 253.
- Романкевич, Е. 1986. Биогеохимические исследования болгарского шельфа. Москва, 189.
- Старикова, Н., О. Яблокова. 1972. Углеводы в Черном море. Океанология, (М), 12, 3.
- Хорн, Р. 1972. Морская химия. Мир, Москва, 399.
- Щерева, Г. 1995. Спектрофотометрично определяне на протеини в морски води. Analytical Laboratory, 4 (2), 92-94.
- Щерева, Г. 1998. Общая и органическая взвесь тонкого поверхностного микрослоя черноморской воды., Труд. на ИО, т. 2, 27-31.
- Щерева, Г., А. Димитров, О. Христова. 1993. Органичното суспендирано вещество в езерните и заливните води на Варненския регион. Сб. "Екология, икономика и жизнена среда на Черноморския регион", 3-4 октомври 1993 г., Варна, 12-20.
- Andreev, G. 1982. Correlation between Content of Some Elements in Seawater Samples. Compt. rend. L'Acad. Bulg. Sci., v.35, 6, 777-779.
- Biersmith, A., R. Benner. 1998. Carbohydrates in phytolankton and freshly produced dissolved organic matter. Marine Chemistry, 63 (1-2), 131-144.
- Biddanda, B., R. Benner. 1997. Carbon, nitrogen, and carbohydrate fluxes during the production of particulate and dissolved organic matter by marine phytoplankton. Limnology and Oceanography, 42 (3), 506-518.
- Borshheim, K. Y., S. M. M y k l e s t a d, J. A. S n e l i. 1999. Monthly profiles of DOC, mono- and polysaccharides at two locations in the Trondheim fjord (Norway) during two years. Marine Chemistry, 63, 255-272.

- Fajon, C., G. Gauwet, P. Lebaron, S. Terzic, M. Ahel, A. Malej, P. Mozetic, V. Turk. 1999. The accumulation and release of polysaccharides by planktonic cell and the subsequent bacterial response during a controlled experiment. FEMS Microbiology Ecology, 29 (4), 351-363.
- Grasshoff, K., M. Ehrhard, K. Kremling, 1983. Methods of Sea Water Analysis. Wienheim, 419.
- Velikova, V., S. Moncheva, D. Petrova. 1999. Phytoplankton dynamics and red tides (1987-1997) in the Bulgarian Black Sea. Water Sci.&Tech., V. 39, No 8, 27-36.
- Shtereva, G., S. Moncheva, V. Doncheva, O. Hristova. 1999. Changes in the chemical parameters in Bulgarian Black Sea coastal area as an indication of the ecological state of the environment., Water Sci.&Tech., V. 39, No 8, 37-45.

*Постъпила на 10.05.2001 г.*

## **Carbohydrates in the waters of Varna Bay**

*Galina Shtereva, Ogniana Hristova*

### **(Резюме)**

The total carbohydrate content in surface waters of Varna Bay during the 1995 - 1996 period is determined spectrophotometrically by L-triptophan method. The results reveal highest concentration in May and lowest in December. An accumulation in the thin surface microlayer is established. It is maximal in summer.