

РАЗВИТИЕ НА ДЪННИТЕ ЦЕНОЗИ ВЪВ ВАРНЕНСКИ ЗАЛИВ ПРЕЗ ПЕРИОДА 2008-2010 г.

Соня Узунова

DEVELOPMENT OF BENTHIC COENOSSES FROM VARNA BAY DURING THE PERIOD 2008-2010

Sonya Uzunova

Abstract: Varna Bay is an important industrial and touristic center on the Bulgarian Black Sea coastal area. As a result of the high urbanization and increase of industrial activities the bay ecosystem changed drastically in the 80-es of the past century. Eutrophication caused lack of some zoobenthic species and increase of opportunistic species. During the period 2008-2010 were established total of 86 taxa, belonging to Polychaeta, Mollusca, Crustacea and „Varia”. Recovery of the populations of decapod species *Upogebia pusilla* is established, but reduction in mollusk population of *Mytilus galloprovincialis* and *Chamelea gallina* was observed. Quantitative data show two fold increase of the density of zoobenthos in 2009, with comparison to 1981 and decrease in biomass.

Key words: zoobenthos, biodiversity, Varna Bay, The Black Sea.

Зообентосните организми са добър индикатор, отразяващ дълготрайните промени в състоянието на морската екосистема и съгласно Европейската рамкова директива за водите (WFD 2000/60/EC) са една от биологичните групи, използвани за оценката качеството на екологичния статус (EcoQS) на „водното тяло”.

Първите изследвания върху зообентоса пред българския бряг датират още от началото на 20 век (Chichkoff [13], Paspaleff [19] и Caspers [14]). През 60-те години на миналия век се задълбочават познанията върху отделни групи зообентосни организми (Кънева-Абаджиева [1], [2]) и разпределението на дънните организми пред българския бряг (Кънева-Абаджиева, Маринов [3], [4]). Маринов и кол. [6] установяват 65 зообентосни таксона в пясъчното и тинесто дъно на Варненски залив, като направените сравнения отразяват появата на нови инвазивни виодове в сравнение с предходни периоди. Настъпилите през годините на еутрофизация изменения в екосистемата на Варненски залив дадоха силно отражение върху състава и количествените характеристики на бентосните съобщества. През периода на екологична деградация Маринов, Стойков [7], Маринов [5], Konsulova et al. [15], Konsulova [16], [17], обръщат внимание на силната редукция на видовото разнообразие на макрозообентоса във Варненски залив през 1989 г., като подчертават масовата смъртност на два вида Decapoda – *Macropipus holsatus* и *Upogebia pusilla*. Редукцията на популациите на декаподните видове в заливната екосистема е отразено и от Узунова [8].

През втората половина на 90-те години се наблюдават белези за подобряване на състоянието на биоразнообразието във Варненски залив Velikova et al. [20], Ouzounova [18], но позитивни “скокове” в режима по отношение на количествените параметри се установяват едва през 1998 за числеността и през 1999 г. по отношение на биомасата Uzunova [21], което бележи началото на възстановяване на декаподната фауна и респективно на зообентоса през изследвания период. По време на проучване на зообентоса във Варненски залив през лятото на 2003 г., се установи наличие на обширни зони с техногенно нарушение в централната част на залива, където броят на видовете в състава на съобществото е нетипично нисък (Гришин, Узунова [10]), което е доказателство за все още лабилното състояние на заливната екосистема.

Целта на настоящото изследване е да се установи развитието на дънните ценози, разположени в рамките на Варненски залив през периода 2008-2010 г.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

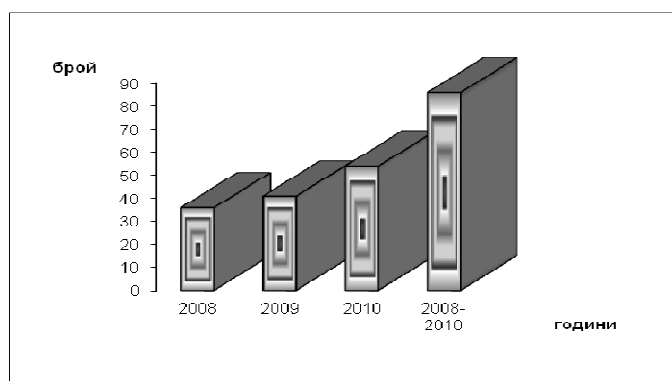
През периода 2008-2010 г. бяха събрани общо 80 макрозообентосни проби от сублиторалната зона на Варненски залив. Обхваната е областта под 5 метровата изобата като пробонабирането се осъществи от борда на НИК “Проф. Вълканов”, посредством дъночерпател тип Van Veen (разкритие 0.1 м²). На борда на кораба материалите се промиваха през серия от сита, най-малкото от които с размер на очите 1 мм и се фиксираха с 4%-ен формалин. В

лабораторни условия след повторно промиване се извършваше таксономична идентификация на видовия състав и се определяха количествените му параметри – численост (екз.м⁻²) и биомаса (г.м⁻²). Статистическата обработка се извърши посредством програма PRIMER на Плимутската Морска биологична станция и AMBI INDEX SOFTWARE (version 4.0).

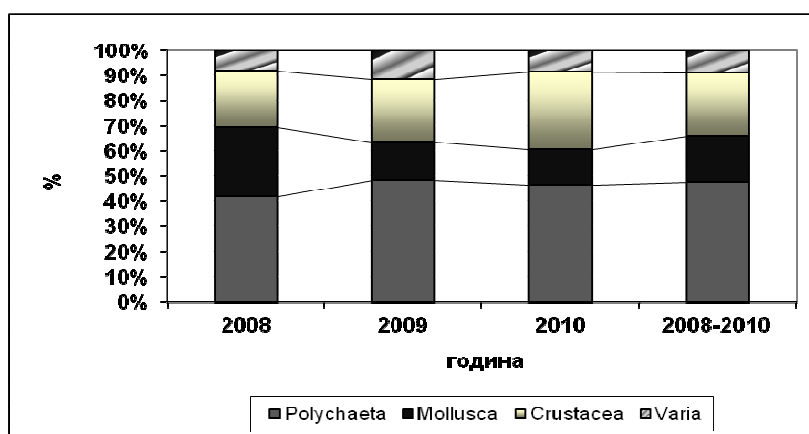
РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Видовият състав на макрозообентосните видове във Варненски залив, установени през период 2008-2010 г. възлиза общо на 86 таксона от групите *Polychaeta*, *Mollusca*, *Crustacea* и „*Varia*”.

Общият брой на видовете в годишен аспект нараства 1,5 пъти в посока от 2008 към 2010 г. (фиг. 1) С най-високо процентно участие в изграждането на видовия състав са полихетите, следвани от молуските през 2008 г. и от ракообразните през следващите две години (фиг. 2). С процент на срещаемост по-висок от 50% през 2008 г. са само три вида, през 2009 г. - 7, а през 2010 г. – 6 вида (таблица 1). Интересен факт е доминиращата роля на видът *Urogebia pusilla* и през трите години на изследвания период. Този вид е считан за чувствителен към промените в околната среда и спада към първа група индикаторни видове според Borja et al. [11]. Същевременно другият вид с висока срещаемост през целия период *Capitomastus minimus* е опортюнист от първи порядък. Останалите видове в таблица 1 спадат към групите на видовете, индиферентни или толерантни към промените в околната среда.



Фиг. 1 Общ брой видове по години и за целия изследван период 2008-2010 г.

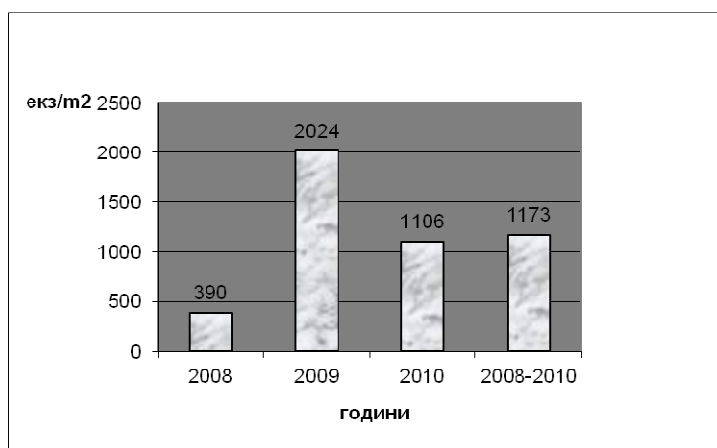


Фиг. 2 Разпределение на макрозообентоса по групи през отделните години на изследвания период и общо за периода

Таблица 1.
Срещаемост (%) на доминиращите видове макрозообентос

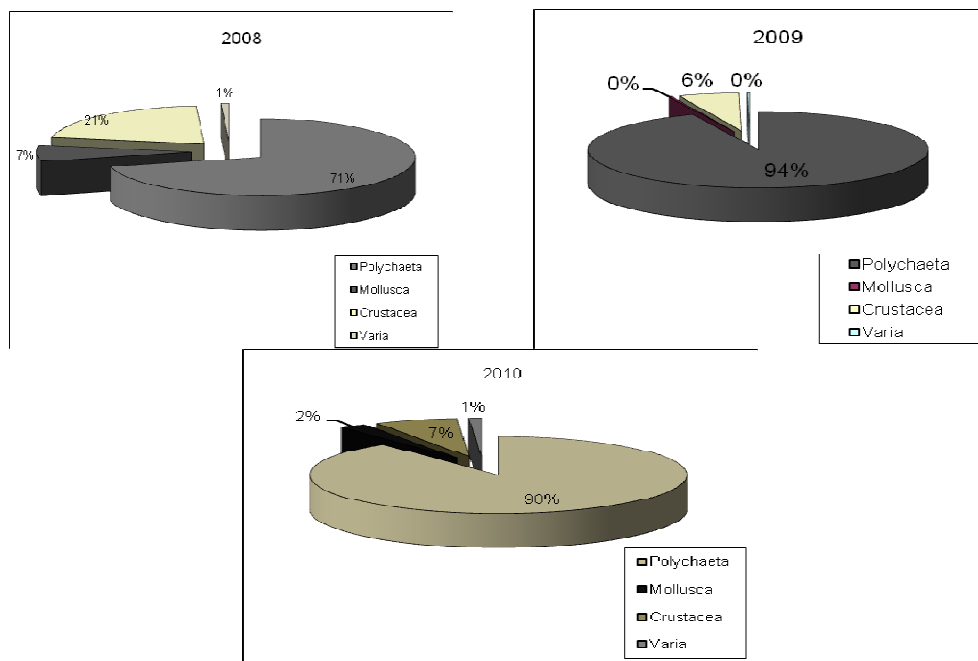
Видов състав	срещаемост (%) 2008 г.	срещаемост (%) 2009 г.	срещаемост (%) 2010 г.
<i>Melinna palmata</i>	65	69	60
<i>Heteromastus filiformis</i>		86	
<i>Spio filicornis</i>		54	
<i>Prionospio cirrifera</i>		54	64
<i>Capitomastus minimus</i>	55	54	60
<i>Nephtys hombergii</i>		63	56
<i>Ampelisca diadema</i>			56
<i>Upogebia pusilla</i>	70	77	60

По отношение на количествените параметри се установява най-висока средна численост през 2009 г. (2024 екз.м⁻²), а най-ниска през 2008 г. (фиг.3) Доминанти по численост и през трите години са полихетите, следвани от ракообразните. Молуските и сборната група “Varia” играят незначителна роля в изграждането на числеността на макрозообентоса през изследвания период. (фиг. 4)

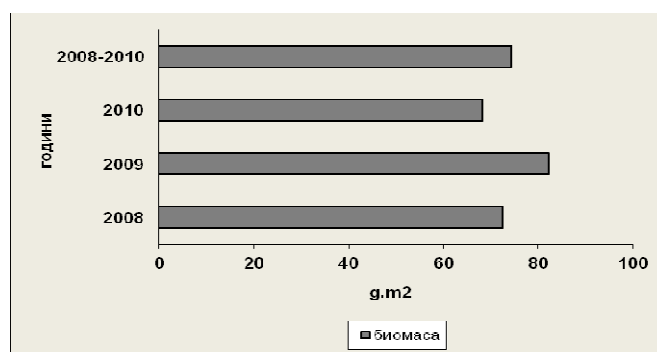


Фиг. 3 Динамика на средната годишна численост и средна обща численост за изследвания период

Стойностите на биомасата на макрозообентоса във Варненски залив са сравнително ниски и варират в рамките на 68,349 g.m⁻² и 82,269 g.m⁻². На фигура 5 е представена биомасата на макрозообентоса по години. Впечатление прави, че най-ниските стойности на този параметър са измерени през 2010 г., когато бе установена силна редукция на консервативните видове спрямо опортюнистичните. Доминиращи по биомаса през 2009 и 2010 г. са ракообразните.



Фиг. 4 Диаграми на процентното участие на отделните макрозообентосни видове в изграждането стойностите на числеността



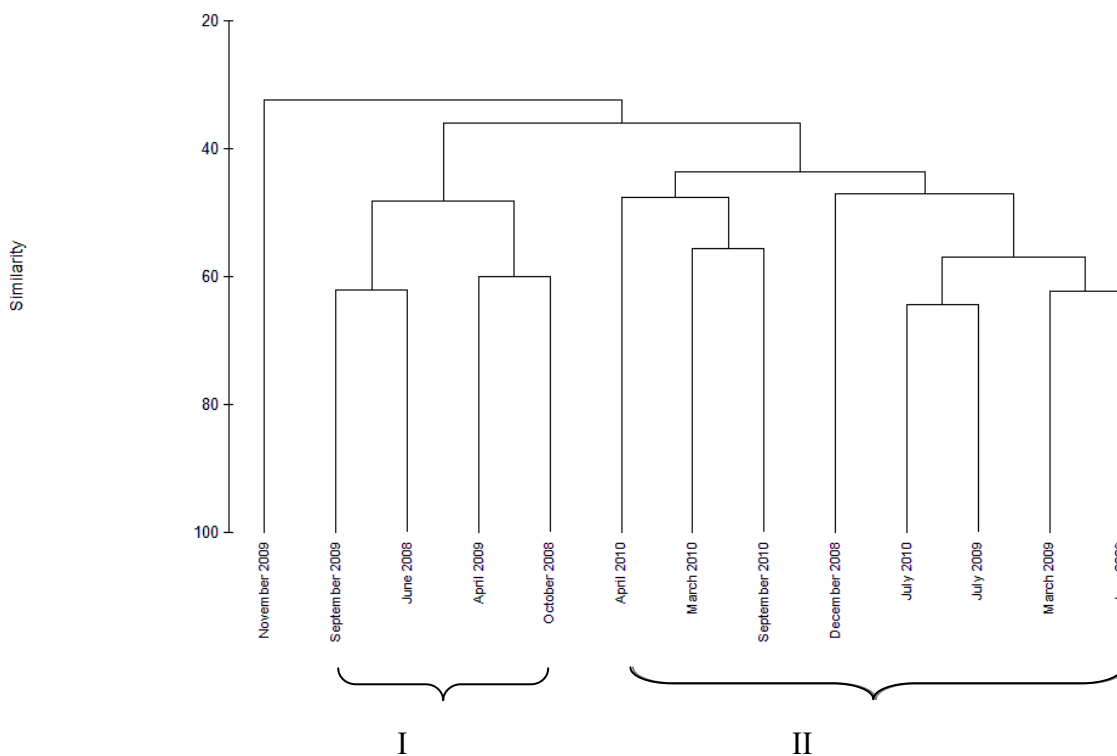
Фиг. 5 Средни стойности на биомасата на макрозообентоса по години и обща средна стойност за целия изследван период 2008-2010 г.

Клъстерният анализ на данните на числеността (фиг. 6) показва оформянето на две групи със сходство повече от 40%. В по-голямата група (II) са включени всички сезони на 2010 г. и част от сезоните на 2009 г., които имат близък видов състав и количествени стойности. От тях се оформят две по-малки групи. В първата подгрупа се наблюдава високо сходство между месеците през пролетния и есенния сезон на 2010, докато летния сезон на 2010 г. показва по-голямо сходство с летния и пролетния сезон на 2009 г. Другата голяма клъстерна група (I) обхваща пролетните и есенни месеци на 2008 и 2009 г. И двата клъстера се характеризират със сравнително малко на брой видове и силно изразено доминиране по численост на ракообразни и полихети. Единствено ноември 2009 г. прави изключение от всички клъстерни групи. Една от причините е голямото видово богатство, установено през този сезон, а от друга отсъствието на вида *Upogebia pusilla*, който се установява с висока численост през останалите сезони.

Клъстерният анализ по биомаса (фиг. 7) показва различно съчетаване в групи. Причината за това е от една страна значително по-високите стойности на биомасата на декаподните видове *Upogebia pusilla* и *Diogenes pugilator* в сравнение с останалите видове, което е водеща причина за формиране на клъстери между почти всички сезони на 2009 г., както и с тези от юли и септември 2010 г. Друга причина е също така и появата на видът *Rapana venosa* през март и юни 2009 г. и септември 2010 г., което също резултира във формирането на клъстерна група с висока степен на сходство. Друг сравнително голям клъстер

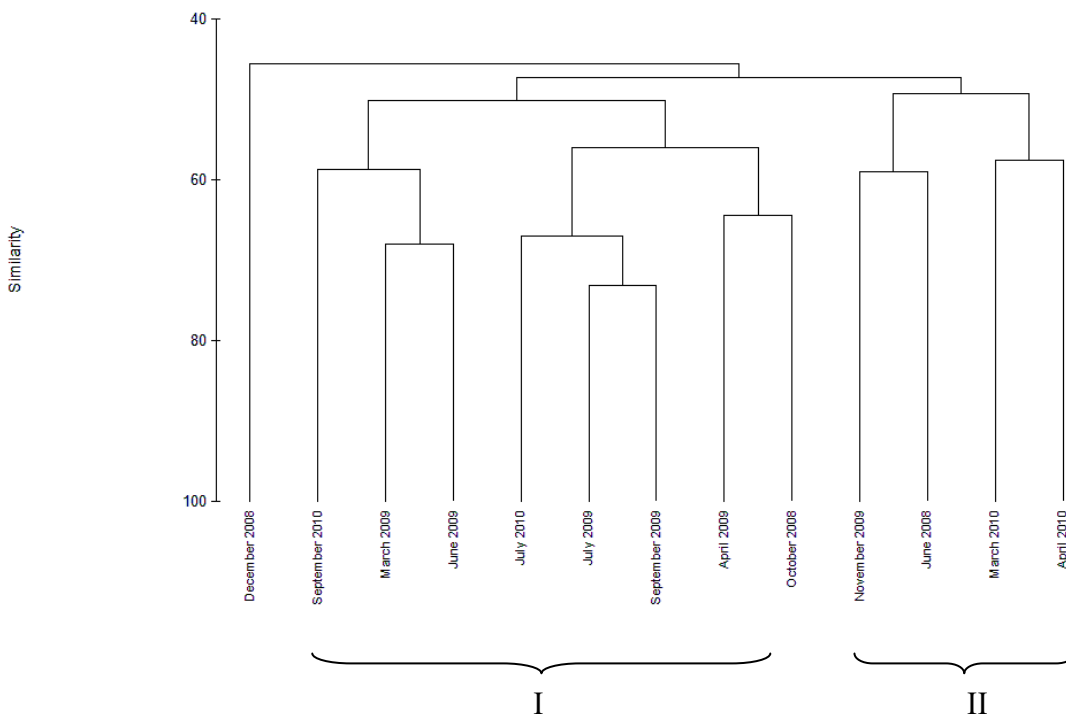
се формира от март и април 2010 г. , юни 2008 и ноември 2009 г. Сходството в този случай се определя от големия брой полихети в пробите.

Varna Bay 2008-2010



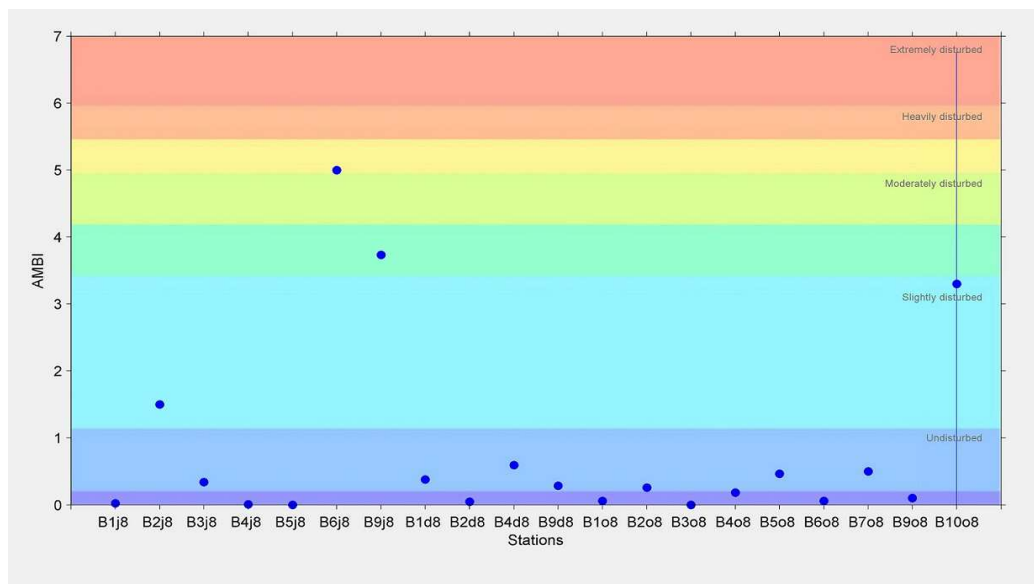
Фиг. 6 Йерархичен агломеративен клъстер на числеността (Bray – Curtis сходство [12]) през периода 2008-2010 г.

Varna Bay biomass



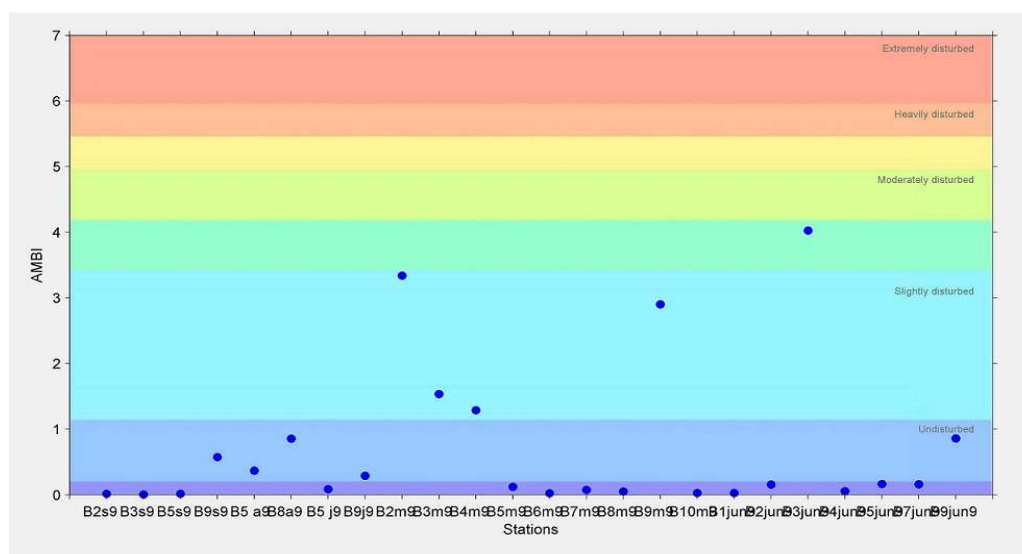
Фиг. 7 Йерархичен агломеративен клъстер по биомаса (Bray – Curtis сходство [12]) през периода 2008-2010 г.

Оценката на екологичното състояние на бентосната екосистема във Варненски залив, извършена съгласно AZTI Marine Biotic Index (AMBI) (Bořja et al. [11]) показва едно задоволително състояние на зообентоса през изследвания период. Само при отделни станции през трите години на изследване се установяват леки (B2, B9 през юни 2008 и B10 през октомври 2008) до средни (B6 юни 2008) смущения в състоянието на екосистемата (фиг. 8). Изброените станции, без B10 са разположени в южната част на залива и са под силното влияние на езерните води, които един от източниците на еутрофикация в залива, особено през летния сезон.



Фиг. 8 Стойности на индекса AMBI за станциите във Варненски залив през 2008 г.

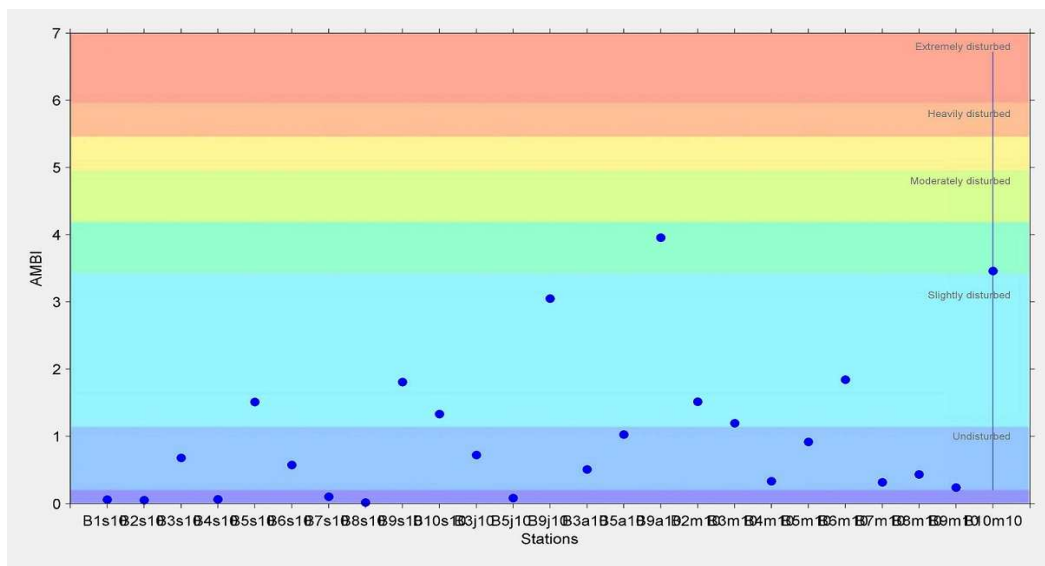
През 2009 г. състоянието на залива също е относително добро през повечето време. Стойностите на AMBI са по-високи само в точките B2, B3, B4, B9 през март месец и B3 през юни (фиг. 9). Всички станции са разположени отново в южната част на залив, с изключение на B4, която е пред варненския плаж. Интересен факт е, че през март 2009 г. заливната акватория е в по-лошо състояние, отколкото през останалите месеци. Наблюдава се пълно отсъствие на видовете *Mytilus galloprovincialis* и *Chamelea gallina* на всички станции.



Фиг. 9 Стойности на индекса AMBI за станциите във Варненски залив през 2009 г.

Стойностите на AMBI за 2010 г. (фиг. 10) са най-вариабилни и най-много от тях попадат в зоната за леко нарушен статус на екосистемата. Отново се установява слабо нарушение в бентосните съобщества през март месец (станции B2, B3, B6 и B10), през април и юли станция

В9 попада в същата зона, а през септември освен В9, подложени на стрес са и станции В5 и В10. На изброените станции се установява не само отсъствието на мекотелните видове *Mytilus galloprovincialis* и *Chamelea gallina*, но също и на декаподния вид *Upogebia pusilla*. Запазва се тенденцията за увеличаване, макар и слабо на натоварването на екосистемата през зимния сезон. Всички изброени точки са разположени на пътя на езерните води, които традиционно са по-еутрофицирани. Единствено промяната в статуса на зообентоса в В10 буди съмнение за възникването на локално замърсяване в региона. Също така прави впечатление и появата в заливната акватория на видът *Anadara inaequalis* през април и юли месец на станция В9. Този вид е опортюнист от втори порядък (IV група), според класификацията на (Vorja et al. [11]) и органичното натоварване благоприятства развитието на популациите му.



Фиг. 10 Стойности на индекса AMBI за станциите във Варненски залив през 2010 г.

ИЗВОДИ:

- През изследвания период се установи увеличение броя на видовете 1,5 пъти през 2010 г. спрямо 2008 г., като преобладаващи са полихетите.
- В сравнение с исторически данни се наблюдава двойно увеличение на числеността през 2009 г. (2024 екз. m^{-2}), спрямо установената през 1981 г. (1290 екз. m^{-2}), но при по-нисък брой таксони.
- Установява се възстановяване и дори прекомерно голямо развитие на декаподното ракообразно *Upogebia pusilla*, което през 2009 и 2010 г. играе формираща роля в изграждането на биомасата.
- Нетипична е редуцията и дори отсъствието на два типични за заливната акватория молуска - *Mytilus galloprovincialis* и *Chamelea gallina* в повечето проби, и преобладаването на видове с по-малки размери, или в много ограничено количество, което рефлектира върху формирането на биомасата.
- Стойностите на биотичният индекс AMBI показват завишение само на отделни станции, предимно в южната част на заливната акватория, изложени на влиянието на езерните води. Степента на нарушения в заливната екосистема е сравнително лека и на отделни станции, но броят на засегнатите станции се увеличава в посока от 2008 към 2010 г.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Кънева-Абаджиева В., 1960а. Изследване на зообентоса на Варненския залив с оглед на мекотелите и малакоостраките. Изв. НИРСО, 9, 173-194
2. Кънева-Абаджиева В., 1960б. Висшите ракообразни в мидните обраствания на Варненския залив. Изв. на зоологическия институт, 9, 399-403.
3. Кънева-Абаджиева В., Т. Маринов, 1960. Разпределение на зообентоса пред българското черноморско крайбрежие, Тр. ЦНИИРР, 3, 117-166.

4. Кънева-Абаджиева В., Т. Маринов, 1966. Разпределение на зообентоса на пясъчната биоценоза пред българския черноморски бряг. Известия на научно-изследователския институт за рибно стопанство и океанография. Том VII, стр.69-95.
5. Маринов, Т., 1990. Зообентосът от българският сектор на Черно море, Издателство БАН, 1-195.
6. Маринов, Т., Ст. Стойков, М'Барек. 1983. Зообентосът от сублиторалното пясъчно и тинесто дъно на Варненски залив. Изв. ИРР, 20, 109-133.
7. Маринов Т., Ст. Стойков, 1989. Зообентосът от сублиторалното пясъчно и тинесто дъно на Варненския залив, Доклади на Научно-Практическа конференция "Състояние, рационално усвояване и защита на природните ресурси на Варненския регион" – Варна, 178-187.
8. Узунова С. 1995. Преглед на крустацейната фауна във Варненски залив. Известия на института по рибни ресурси – Варна, 23, 158-168.
9. Узунова С., 2009. Състояние на зообентоса във Варненски залив през юни 2007-2009 г., Известия на Съюза на учените – Варна, 2'2008/1'2009, 73-76.
10. Гришин А.Н, Узунова С. 2008. Биоиндикация екологических аномалий в морских водоёмах на примере Варнинского залива // Рибне господарство України. 4 (57), 25-31.
11. Borja A., Franco J., Perz V., 2000. A marine biotic index to establish the ecological quality of soft bottom benthos within European estuarine and coastal environments. Marine Pollution Bulletin, 40 (12), 1100-1114.
12. Bray , J. R., Curtis, J. T., 1957. An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. Ecol. Monogr. 27:325-349.
13. Chichkoff G., 1912. Contribution à l'étude de la Mer Noire. Animaux récoltés sur les Côtes Bulgares, Archives de zoologie experimentale et générale, 10, Note et revue, 2, 29-39.
14. Caspers H., 1951. Quantitative Untersuchungen über die Bodentierwelt des Schwarzen Meeres in bulgarischen Küstenbereich, Archiv für Hydrobiologia, XLV, 1-192.
15. Konsulova Ts., A. Konsulov, S. Moncheva, 1991. Ecological characteristic of Varna Bay (Black Sea) coastal ecosystem under summer "bloom" conditions. Comptes rendues de l'Academie bulgare des Sciences, 44/8, 115-117.
16. Konsulova Ts., 1992. Seasonal structure and ecological status of Varna Bay (Black Sea) sandy and muddy macrozoobenthic coenoses, Rapp. Com.Mer Meditt. 33, 42.
17. Konsulova Ts., 1993. Marine macrozoobenthic communities structure and ecological status in relation to some environmental factors, Compt. Rend. Acad. Bulg., Sci., 44,8, 113-117.
18. Ouzounova S., 1999. Species diversity of Benthic Crustaceans in the Varna and Burgas Bays, Black Sea, in : Crustaceans and the Biodiversity Crisis, Proceedings of the Fourth International Crustacean Congress, Amsterdam, The Netherlands, vol.1, 583-589.
19. Paspalev G., 1933. Hydrobiologische Untersuchungen über den Golf von Varna. II. Arb. Biol. Meerest. In Varna, 2, 29-32.
20. Velikova V., D. Petrova, V. Mihneva, S. Dineva, S. Ouzounova, 2001. Recent state of the Bulgarian Black Sea – signs of improvement of the ecosystem, Proc. Of the V International Conference on the Mediterranean coastal environment, HAMMAMED, TUNISIA, Ed. Erdal Ozhan, 2, 893-905.
21. Uzunova S., 2005. Shifts and dynamics of benthic crustaceans from the Bulgarian Black Sea (Varna Bay), Proceedings of the UNESCO workshop: "Large scale disturbances (regime shifts) and recovery in aquatic ecosystems: challenges for management towards sustainability" Velikova, V. and N. Chipev (Eds.), Unesco-Roste/BAS Workshop on Regime Shifts, 14 -16 June 2005, Varna.

За контакти:

гл. ас. д-р Соня Узунова
 ИРР – Варна, ССА, бул. „Приморски” 4,
 гр. Варна, 9000, ПК 72,
 тел.: 052 632066
 e-mail: sonja_ouz@yahoo.com