

6.2 СПРАВКА ЗА ПРИНОСИТЕ НА ТРУДОВЕТЕ

на гл.ас. Кремена Стефанова

Участник в конкурс за заемане на академична длъжност „доцент” по Област на висше образование: шифър 4. „Природни науки, Математика и Информатика”; Професионално направление: шифър 4.3. „Биологически науки,; Научна специалност: „Хидробиология”; Научно направление: “Зоопланктон”, обявен в Държавен вестник бр. 52/10.07.2015г

Съществена част от научните приноси са свързани с изследване структурата и динамиката на зоопланктонното съобщество в сезонен и междугодишен аспект в акваторията на комплекса Белославско-Варненско езера-Варненски залив, както и северозападната част на Черно море. Анализирани са измененията във фаунистичния състав и структура и динамиката в количествените параметри и пространственото разпределение на зоопланктона по основните градиентите на средата в крайбрежието, шелфа и открито море. Акцент в разработките са изследване развитието и влиянието на нови чужди за местната фауна видове, систематизиране на данните за дълъг период от време (1967-2014) с цел установяване на съвременните тенденции, оценка на екологичното състояние на екосистемата на Черно море на база зоопланктонния компонент, разработване на индикатори по смисъла на европейските директиви (РДВ и РДМС).

I. Биоразнообразие, структура и динамика на зоопланктонното съобщество

I.1 – Оригинален принос е ревизирането и създаването на единен таксономичен списък на зоопланктона в Черно море в съответствие с изискванията на Черноморската комисия. Направен е сравнителен анализ на измененията в таксономичната структура и количествените параметри на зоопланктона във Варненски и Севастополски заливи като е акцентирано върху основните прилики и разлики по отношение на зоопланктонния компонент, потвърждавайки факта за по-висок продуктивен район в северозападната част на Черно море. Анализирани са промените във видовото разнообразие на ключовата група *Soropoda* от 1970 до сега, като е ревизиран и осъвременен списъкът на видовете от *Soropoda*. За първи път пред българския бряг през 2009 е регистриран чуждия вид *Soropoda* – *Oithona davisae*, първоначално определен като *O. brevicornis*. Прилагайки генетични анализи е доказано, че видът не е *O. brevicornis*. Проследена е динамиката в развитието му, разпределението и количествената застъпеност след интродуцирането му. Температурните изменения, промяната в структурата на фитопланктонното съобщество и

намалената плътност на желеобразния планктон са вероятните фактори за бързо развитие на популацията на *O. davisae* (5_Б 1.3; 5_Б 1.8; 5_Б 1.12; 5_Б 3.7).

I.2 Изведени са основните тенденции и периоди на развитие на зоопланктона с прилагането на статистически методи (CUSUM и аномалии) на дълъг ред от данни (1967-2005) в акваторията пред н. Галата). Разграничени са два периода в развитието на зоопланктонното съобщество, като периодът след 1973 се характеризира с рязък спад в зоопланктона по численост и видово разнообразие еднозначно в посока крайбрежие – открито море и слабо повишаване на параметрите след средата на 90-те, което е твърде нестабилно. Установена е тенденция на нарастване на летните биомаси на хранителния зоопланктон в открито море, която е в съответствие с отслабената хищническа преса след 2005 г.. Изследвани са и някои сезонни особености в развитието и разпределението на зоопланктонните съобщества в открито море (през 2008). През пролетта се наблюдава рязка разлика в пространственото разпределение с високи стойности на общата численост на мезозоопланктона над континенталния склон и абисала поради образуване на бързо гранично течение. През есента обилието на планктона е по-ниско, поради отслабване скоростта на граничното течение и образуването на множество вихри, причиняващи интензивен водообмен, което води до ограничено пространствено разпределение на мезозоопланктона (5_Б 1.14; 5_Б 1.9; 5_Б 2.4; 5_Б 3.8; 5_Б 3.9; 5_Б 3.10; 5_Б 4.1).

Разграничен е плътностен градиент в разпределението на зоопланктона от устията на големите реки в северозападния сектор на Черно море на юг. Пелагиалът в антициклоналните области между бреговата линия и ръбът на основното черноморско течение се разграничава като район със специфично високо обилие на групите *Soropoda* и *Cladocera* (пред делтата на Дунав, Констанца и Калиакра). Високопродуктивните крайбрежни зони (делтата на Дунав, Калиакра, Варненски и Бургаски залив) се обособяват като райони с ниска соленост, висока температура, високи концентрации на биогенни елементи, разтворен кислород, флуоресценция и максималната плътност на мезозоопланктона (5_Б 2.5).

I.3 Направена е инвентаризация на чуждите видове фито- и зоопланктон за Черно море пред българския бряг. Установена е взаимовръзка между появата на вида *Mnemiopsis leidyi* в Черно море, пространственото му разпределение, количествена застъпеност, размерния състав със степента на еутрофност на средата и климатичните фактори, анализирани са взаимоотношенията хищник/жертва (мезозоопланктон/*M.leidyi*, *M.leidyi*/*B.ovata*) в екосистемата. Видът е предложен като индикатор по смисъла на дескриптор 2 в РДМС. Принос в изследването е сравнителният анализ на разпределението на вида - пространствено (Северозападно и Североизточно Черно море) и във времето и са приведени доказателства за зависимостта на големите количествени струпвания на вида в северозападно и западно Черно море със степента на еутрофикация. Обоснован е изводът, че негативното въздействие на *M.leidyi* върху мезозоопланктона през последните години

се запазва въпреки контролиращия ефект на *B.ovata*. (5_Б 2.3; 5_Б 3.4; 5_Б 3.6; 5_Б.3.11; 5_Б 4.2; 5_В.20)

I.4 При анализиране изменението на зоопланктонното съобщество в резултат на атмосферни аномалии, приложено на серия от данни за Адриатическо море и Черно море (Северозападен и Западен регион), са изведени две зависимости: а) глобалните климатични аномалии, като NAO могат да предизвикат цялостно изменение напр. промени в характеристики като числеността на Copepoda или мезозоопланктонната биомаса, докато б) мезо-мащабните атмосферни аномалии (напр. т.нар. „гореща вълна” в Европа през 2003) частично повлияват съобществото. Установено е, че промените в интегрираните характеристики нямат отчетлива проява, по-ясно изразени са видово специфичните реакции (напр. даден вид може да реагира с промени в обилието на популацията, като най-податлив на атмосферните аномалии). Въз основа на направените изводи, видовете *Pseudocalanus elongatus* и *Penilia avirostris* са предложени като потенциални индикатори на климатичните сигнали. (5_Б 1.5)

II. Физиологични изследвания

II.1 Проведените *in situ* експерименти по проект GEF/UNDP Black Sea Ecosystem Recovery за определяне на скоростта на развитие на фитопланктона, константата на полунасищане (K_s) от 3 различни акватории на Черно море в зависимост от концентрациите на биогени и грейзинг пресата на зоопланктона са оригинален принос към изследванията на физиологичните процеси в пелагиала. Проучването е от значение за изясняване на механизмите на цъфтеж на вида *Pseudosolenia calcar-avis* и ефективността на грейзинг пресата на зоопланктона - скоростта на консумация на фитопланктона от зоопланктона се намалява обратно пропорционално на делът на *P. calcar-avis* в общата биомаса на нано- и микрофитопланктона (5_Б 1.4).

III. Екологични

III.1 Предложени и тествани са основни зоопланктонни характеристики (численост, биомаса, ключови групи и видове, Индекс на Shannon-Weaver) като индикатори за оценка на екологичното състояние, респективно екологичен потенциал в крайбрежието и силно модифицираните езера Белославско и Варненско. Приложените зоопланктонни метрики могат да бъдат използвани като комплементарни индикатори за ефекта от еутрофикацията. Направена е оценка на средата според зоопланктонния компонент. Екологичният потенциал на двете езера е в границите “нисък-лош”, а Варненски залив е определен като силно чувствителна акватория подложена на разнородни натиски от сушата и е в рамките на лошо-умерено състояние. (5_Б 1.13; 5_Б.2.2, 5_Б.2.6; 5_Б.3.1.; 5_Б.3.2. 5_Б.3.3; 5_Б.3.5; 5_В.6)

III.2 Анализирани и идентифицирани са ключовите фактори на средата, които формират зоопланктонното съобщество чрез прилагане на статистически методи (РСА, ССА).

Факторите на околната среда, които корелират в най-висока степен със структурата на планктонната фауна са соленост, температура, трофичен потенциал. Трофността, представена чрез биогенните елементи, TRIX и хлорофил а е основен фактор, определящ количественото разпределение на зоопланктона, докато физикохимичните градиенти соленост и температура корелират предимно с видовото разнообразие на зоопланктона (5_Б 1.1; 5_Б 2.1; 5_В.8)

III.3 Оригинален принос, представлява разработеният подход за оценка на риска от непостигане на ДЕС за 11 дескриптора на РДМС, в съответствие с формулираната дефиниция за „добро състояние” и съвременното познание за състоянието на средата в 4-те регионални морета (Северо-Източен Атлантик, Средиземно море, Балтийско и Черно море). Рискът от непостигане на ДЕС се определя в три степени и се описва като „висок”, „умерен” и „нисък”. Критериите, използвани в това изследване са разработени специално за прилагане на целите на РДМС, но с известна модификация, подходът потенциално е приложим, за оценка на други социални, икономически или екологични цели (5_Б 1.7). Разработен е оригинален подход за оценка на риска от антропогенното въздействие върху околната среда и времето необходимо за възстановяване на екосистемата (5_Б 1.11). Изведени са доказателства за връзката на биоразнообразието с функционирането на морската екосистема и техният потенциал да бъдат използвани в мониторинга т.е да бъдат оперативни. Взаимовръзката между биоразнообразието и функционирането на екосистемата е представена като механизъм за преобразуване на таксономичната информация, отразяващ функционирането на екосистемата (5_Б 1.15).

IV. Методически

IV.1 Принос с оригинален характер са резултатите от сравнителното проучване на 5 различаващи се по размер на открито на мрежата и площта на входното открито зоопланктонни мрежи (тип Джели 150 µm, 180 µm и 200 µm, WP2 200 µm и Nansen 100 µm), използвани съответно в ИО-БАН (Джели 150 µm и 200 µm), NMRD-Румъния (Nansen 100 µm), ИО-РАН (Джели 180 µm) и НМРС - (WP2 200 µm), Установено е, че размерът на открито на мрежата е основният фактор, допринасящ за наблюдаваните различия, дори и при минимални разлики в дължината на тялото. Изчислен е корекционен коефициент между двойките мрежи. Получените резултати са от съществено значение за сравнение и хармонизиране на настоящите и многогодишните данни на отделните лаборатории в региона (5_Б 1.16; 5_В.17).

IV.2 Приложен е за първи път методът на разпределение на „ размерните класове”, като дескриптор за екологично качество по отношение на фитопланктона, зоопланктона и бентоса за оценка на екологичното състояние на средата (Варненско езеро и Варненски залив) и е установена зависимост с трофичния потенциал и градиента на средата.

Подходът е тестван за Черно море едновременно с 15 други района в Средиземно море (проект CADSES- TWReferenceNet). Коефициентите на размерната структура като индикатори за степента на трофност имат противоположни значения в езерото и залива: положителна асиметрия (доминиране на дребно-размерни класове) и наклон, съответстващи на еутрофна среда в езерото и отрицателна асиметрия и наклон съответстващи на мезо- до еутрофна среда в залива. (5_A.5; 5_B 1.2; 5_V.7)

IV.3 Създаденото ръководство за пробонабиране и анализ на макрозоопланктона е важен принос в хармонизирането и стандартизирането на методиките, прилагани в мониторинговите програми на черноморските държави. Основна цел в мониторирането на желеобразния планктон е оценката на видовото разнообразие, разпределението, числеността и биомасата и въздействието му върху функционирането на екосистемата. (5_B 5.1). В допълнение наличните данни за числеността и биомасата на *Mnemiopsis leidyi* и *Beroe ovata* са систематизирани и обобщени в регионалната база данни във формат стандартизиран за всички институти в черноморския регион (5_B 1.6; 5_V.13).

IV.4 Паралелно с хидроакустичните изследвания, проведени през 2010, 2011 и 2014, чрез използването на многолъчев ехолот за определяне на запаси и разпределение на пелагични видове риби са извършени изследвания за оценка на числеността и биомасата на мезо- и макрозоопланктона. За валидирането на метода са използвани биологичните данни събрани по време на хидроакустичните изследвания със зоопланктонна мрежа послойно. Доказано е значението на тралната-акустична снимка като неструктивен и същевременно бърз метод за оценка на запасите на експлоатираните в стопанско отношение видове риби в Черно море и за определяне качествения и количествения състав на хранителния зоопланктон. (5_B 2.7; 5_V.19).

V. Научно-приложни

V. 1 Разработена е класификационната система за категоризация на крайбрежните морски води по пет-степенна скала, определени са референтните условия и граничните стойности на индикаторите на зоопланктона като допълнителен, незадължителен биологичен елемент за качество (БЕК), която се прилага за оценка на екологичното състояние на българското черноморско крайбрежие при проведените мониторинговите изследвания от 2012 до сега по договор с МОСВ (5_B 4.3).

V. 2 Обобщените резултати от изследванията на зоопланктона в българската акватория представени в State of Environment Report (2008) едновременно с тези за другите компоненти на екосистемата са база за формулиране на управленско ниво на националните и регионалните приоритети за Черно море (5_B 1.3).

V. 3 Направени са първоначални изследвания и анализи, предложени са индикатори, определени са гранични стойности на индикаторите за постигане на добро екологично

състояние (ДЕС) в отделните пелагични хабитати (крайбрежие, шелф и открито море) по дескриптор 1 (биоразнообразие) и дескриптор 2 (чужди видове) от значение за прилагането на РДМС в Черно море и изпълнение на националните ангажименти по прилагането на Европейското законодателство за морската околна среда (**5_V.24; 5_V.26**)

9.09.2015

гр. Варна

Подпис

/глас. д-р К. Стефанова/