

Анализ на състоянието на зоопланктона във Варненското езеро

Кремена Б. Стефанова

Институт по океанология, БАН, Варна

1. Въведение

Зоопланктонът на Варненското езеро отдавна е бил на вниманието на редица наши и чужди изследователи. Първи сведения за зоопланктонните организми е дал Otto Pesta (Консулов, 1971). Обширни изследвания върху хидрлогията, хидрохимията, бентоса и планктона на нашите бракични води прави А. Вълканов, който съобщава за 44 форми зоопланктон във Варненското езеро (Вълканов, 1936). Известни количествени и качествени данни дават автори като Stundl, Paspalev, Czapiк (Консулов, 1971), но те охарактеризират само видовия състав на зоопланктона, а не дават представа за неговите качествени и количествени изменения през отделните сезони. Както таксономичната структура, така и количествените параметри на зоопланктона през отделните месеци и неговата сезонна динамика установяват Б. Русев и И. Димов. От тях са описани общо 72 форми зоопланктон (Русев, Димов, 1957).

По-късно се посочват резултати от изследванията върху вертикалното разпределение на зоопланктона в зависимост най-вече от вертикалното разпределение на кислорода и сероводорода, които през по-голяма част от годината наред с температурните условия определят характера на абитичната среда на този басейн (Консулов, 1971). Същият автор след изследване на зоопланктонното съобщество в сезонен план през 1990 - 1991 година съставя пълен фаунистичен списък на зоопланктона, населяващ

езерната акватория.

Целта на настоящото изследване е сравнително анализиране състоянието на зоопланктонното съобщество във Варненското езеро през зимно-пролетния сезон (1998 - 2000 г.), както и проследяване тенденциите в развитието му под влияние на антропогенната еутрофикация.

2. Материал и методика

Изследванията обхващат акваторията на Варненското езеро през месеците февруари, март, април и май в годините 1998, 1999 и 2000 г. Количествените зоопланктонни проби са събирани с вертикална планктонна мрежа тип "Малка Джеди" (d-14.5 cm и око 150 µ). Пробите са фиксирани с 4 % формалин. Идентификацията на видовете е осъществена в лабораторни условия под бинокулярен микроскоп. Количественият анализ на зоопланктона е извършен по метода на Димов (Димов, 1959). Биомасата е изчислена въз основа на индивидуални стандартни тегла (Petipa, 1959)

3. Резултати и обсъждане

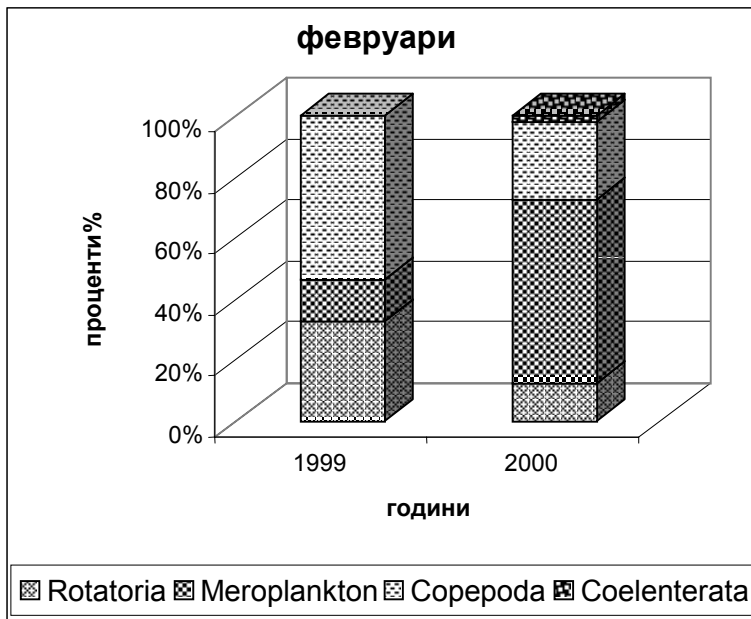
Въз основа на проведените изследвания във Варненското езеро са идентифицирани 20 вида принадлежащи към типовете Protozoa, Coelenterata, Ctenophora, Nematelminthes, Annelida, Mollusca, Arthropoda, Chordata. В качествената структура на зоопланктона доминират представителите на меропланктонния комплекс, както и Cladocera, Copepoda и Rotatoria. Значително по-ниска застъпеност имат видове като *Noctiluca scintilans*, *Aurelia aurita*, *Oicopleura dioica*, *Mnemiopsis*

leidyi.

Наблюдаваната висока вариабилност в количествените параметри - численост и биомаса, на зоопланктона във Варненското езеро през трите години затруднява извеждането на определени зависимости в динамиката на развитие. Въз основа на направените анализи установяваме за зимния период на 1999 г. биомаса на зоопланктона $426.424 \text{ mg.m}^{-3}$, съставена основно от вида *Acartia clausi* Gies и представители на кл. Rotatoria. Кодоминантни компоненти се явяват *Harpacticoida sp.* и *Cirripedia nauplii*, съответно с 16 % и 4 % участие в общата биомаса. Видовото разнообразие е ограничено и е сведено до участие на представители от трите групи зоопланктери Copepoda 54 %, Rotatoria 33 % и Meroplankton 13 %. През февруари 2000 г. в сравнение с предходната отчитаме значителен спад в стойностите на биомасата едва 7.4396 mg.m^{-3} . Изключително участие в изграждането на биомасата има *Cirripedia nauplii* (55 %). Качественият състав се допълва и с представителите на кл. Rotatoria -

Brachionus rubens Ehr. и *Brachionus calyciflorus* Pall. *A. clausi* с ларвните си форми, *O. similis* и *Harpacticoida sp.* изграждат 26 % от общата биомаса за този месец. Представителят на Coelenterata видът *Aurelia aurita* е с 2% участие в общата биомаса. Независимо че биомасата е 56 пъти по-ниска от установената през 1999 г., видовото разнообразие на зоопланктона е по-голямо (фиг. 1).

През март 1998 г. биомасата възлиза на $1206.225 \text{ mg.m}^{-3}$ и е изградена изключително за сметка на представителя на Cladocera - $840.683 \text{ mg.m}^{-3}$ (71 %), вида *Pleopis polyphemoides* Leuck. В структурата на зоопланктонното съобщество се включват и видове на Copepoda - *A. clausi* с науплиалните и копеподитните си стадии на развитие, *Harpacticoida sp.*, Meroplankton - с типичните за Варненското езеро *Cirripedia nauplii* и *Polyhaeta larvae*. Качественият състав на зоопланктона се допълва с *Decapoda mysis* и *Pisces larvae*. Регистрираната стойност на биомасата във Варненското езеро през 1999 г. отчитаме на $1213.27 \text{ mg.m}^{-3}$ за сметка основно на

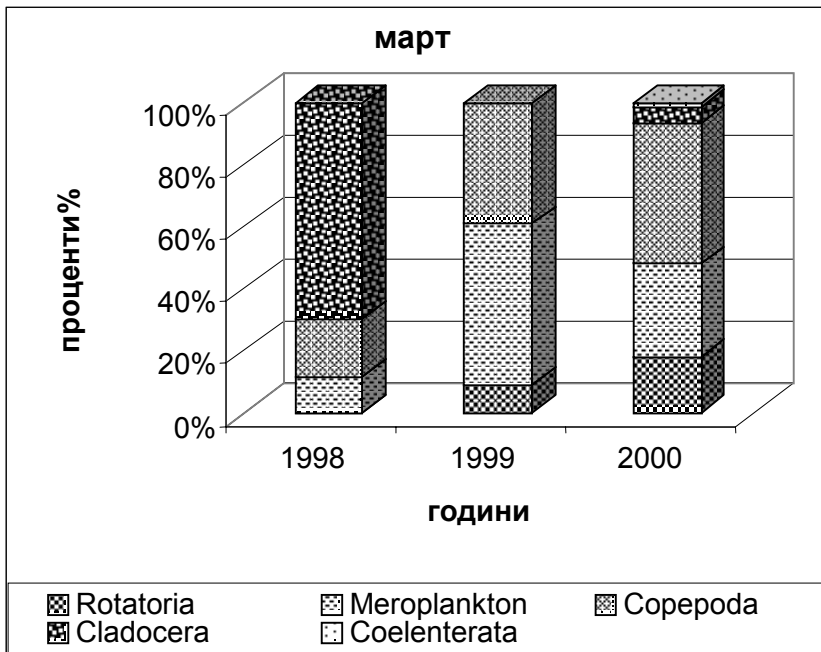


Фиг. 1. Процентно съотношение на групите в структурата на зоопланктона по биомаса [mg.m^{-3}] във Варненското езеро, февруари, 1999, 2000 г.

видове от Copepoda (39 %) и ларвните форми на бентосните организми (51 %). Представителите на Rotatoria участват като съпътстващи видове и допълват структурата на зоопланктонното съобщество. За отбелязване е отсъствието на видове от Cladocera в сравнение с предходната година, където се наблюдава доминиране в общата биомаса. Най-вероятно се дължи на температурния фактор, определящ развитието на умеренно-топлолюбивите видове какъвто е *Pl. polyphemoides*. Измерената температура за същата година е с 3 десети по-ниска от предходната (10°C). През март 2000 г. стойността на биомасата е близо три пъти по-ниска в сравнение с 1999 година, а именно 411.954 mg.m⁻³. В качествения състав на зоопланктона не се наблюдават големи различия, приоритет имат Copepoda (46 %), Meroplankton (30 %) и Rotatoria (18 %), които участват с най-високи проценти в общата биомаса. Представителите на Cladocera и Coelenterata са с незначително дялово участие (фиг. 2).

Анализа на данните за месец април през трите изследвани години показва, че най-високи стойности са отчетени през 1999 г. – 6842.964 mg.m⁻³, т.е. 6 пъти по-високи от 1998 г. и респективно 4 пъти от 2000 г. Таксономичната структура разкрива своята еднообразност, изразяваща се в доминирането на видове, принадлежащи към Copepoda, Meroplankton, Rotatoria, и Cladocera. Минимално участие в общата биомаса за 1998 г. има *Noctiluca scintilans* едва 2 % и *Mnemiopsis leidyi* – 1 %. Твърде високата биомаса за април 1999 г. се дължи преди всичко на ларвните стадии на бентосните организми – *Cirripedia nauplii*, *Polychaeta larvae*, *Lamellibranchia veliger* (общо 70 %). Сходна е картината на развитие на зоопланктона във Варненското езеро за останалите изследвани години (фиг. 3).

Съществено влияние за формирането на общата биомаса за месец май 1998 г. оказва видът *N. scintilans* (25 %), или 1017.275 mg.m⁻³, който се явява биологичен индикатор за органична натовареност в районите, в които се



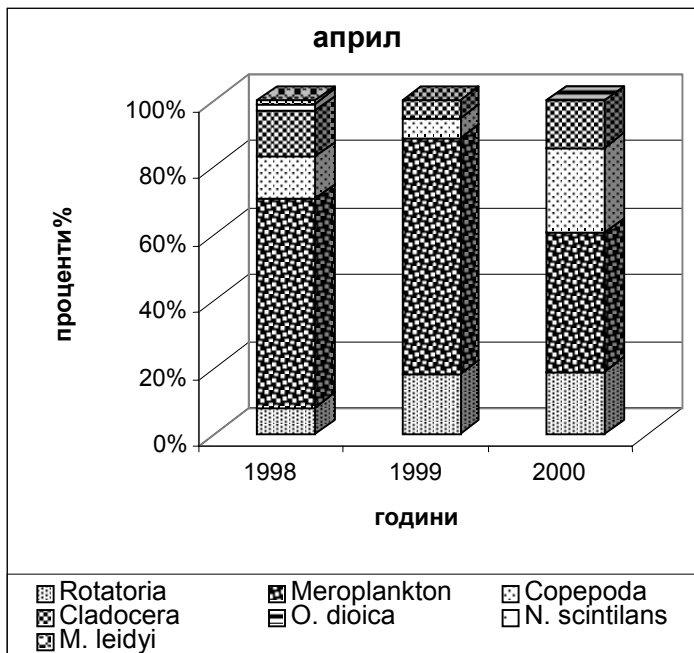
Фиг. 2. Процентно съотношение на групите в структурата на зоопланктона по биомаса [mg.m⁻³] във Варненското езеро, март, 1998, 1999, 2000 г.

развива (Консулов, Камбурска, 1998). Процентното съотношение на групите в структурата на зоопланктона показва, че с най-високо процентно участие е Меропланктон – 54 %, следван от Cladocera – 9 %, Rotatoria – 8 % и Copepoda – 4 %. Изследванията през следващата година разкриват различна застъпеност на представените видове както по численост, така и по биомаса. Отново приоритетно доминира бентосният ларватон, представен главно от *Cirripedia nauplii* с $4162.576 \text{ mg.m}^{-3}$. Видът *Pl. polyphemoides* формира 30 % от общата биомаса. Следват представителите на Coelenterata – *A. aurita* и Stenophora – *Mn. leidy* с 2 % участие в общата биомаса ($7771.582 \text{ mg.m}^{-3}$) регистрирана за Варненското езеро. Процентното съотношение на групите в структурата на зоопланктона по биомаса показва, че най-високо дялово участие през май 2000 г. има отново Меропланктон (37 %), следван от Copepoda (29 %) и Cladocera (19 %). Макар и с по-ниско процентно участие, са представени видовете от кл. Rotatoria –

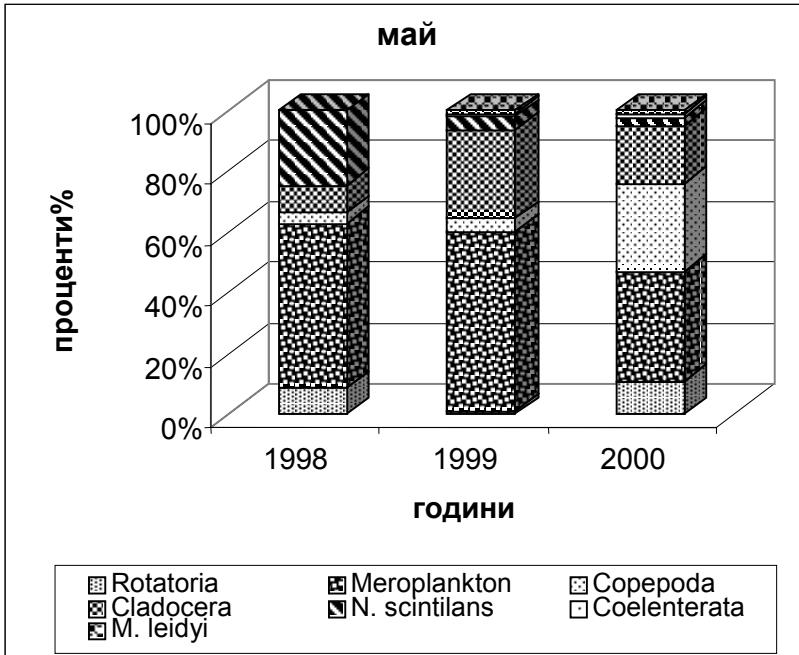
11 %, както и *N. scintilans* – 3 %, *A. aurita* – 1 % и *Mn. leidy* – 1 % (фиг. 4).

Сравнителния анализ на данните на зоопланктона за трите изследвани години показва, че най-високи средни стойности на биомасата са регистрирани през 1998 г. – $3578.961 \text{ mg.m}^{-3}$, приблизително един път и половина е по-ниска биомасата за 1999 г. – $2519.39 \text{ mg.m}^{-3}$ и близо четири пъти по-ниски за 2000 г. – $839.438 \text{ mg.m}^{-3}$ (фиг. 5). Сезонните проучвания през зимно-пролетния период на 1991 г. (Консулов, 1991) разкриват подобна схема на развитие на зоопланктонното съобщество. Изключение прави наличието на *Calanipeda aquaedulcis* и *Mycrocyclops minutus* в пролетната зоопланктонна фауна, които не са регистрирани през 1998 – 2000 години. Средната биомаса за зимата на 1991 – $1504.06 \text{ mg.m}^{-3}$ е по-висока в сравнение с изследваните от нас години, докато пролетната биомаса е с по-ниски стойности близо 3 пъти от 1998 и 2 пъти в сравнение с 1999 г. (фиг. 6).

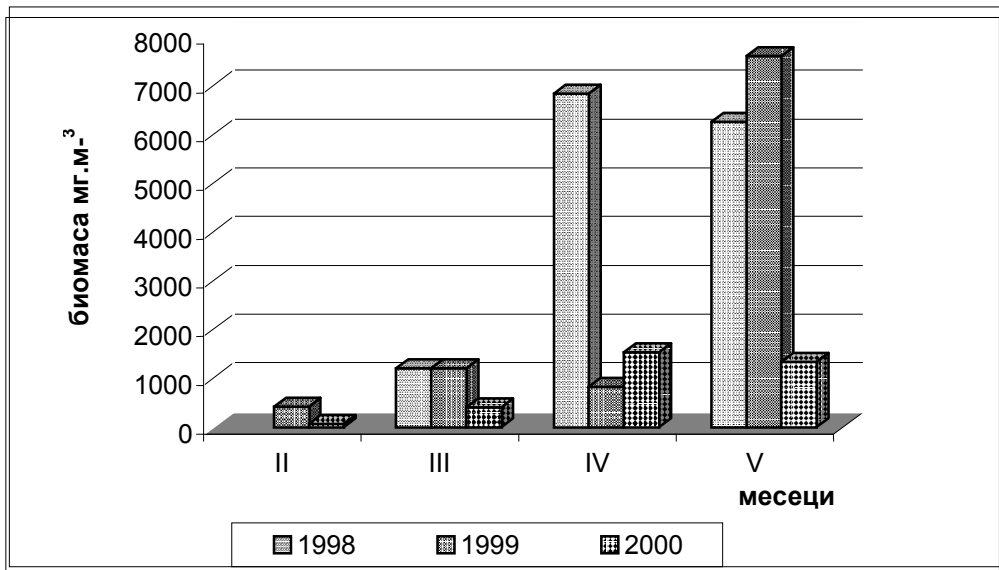
Предходни изследвания констатираат редуциране на видовия състав и смяна на



Фиг. 3. Процентно съотношение на групите в структурата на зоопланктона по биомаса [mg.m^{-3}] във Варненското езеро, април, 1998, 1999, 2000 г.



Фиг. 4. Процентно съотношение на групите в структурата на зоопланктона по биомаса [$\text{mg}\cdot\text{m}^3$] във Варненското езеро, май, 1998, 1999, 2000 г.



Фиг. 5. Вариабилност в биомаста на зоопланктона през периода февруари-май за 1998, 1999, 2000 г.

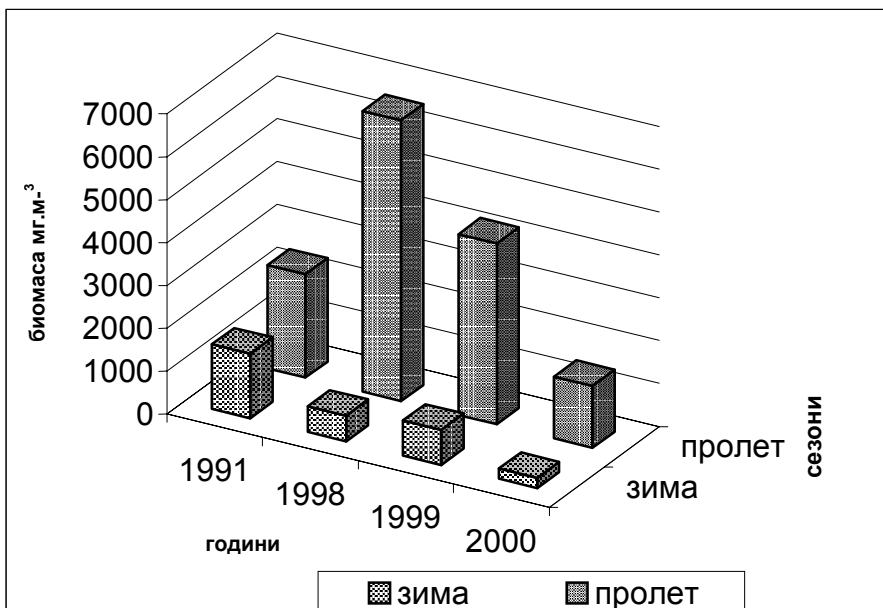
доминантни видове (Отчет за О В О С, 1998), породено от продължителното антропогенно въздействие. Анализът на настоящите проучвания показват известно стабилизиране на зоопланктонното съобщество в екосистемата на езерото. За трите изследвани години промени в зоопланктонното съобщество не се установени. Доминирането обаче на видове като *A. clausi*, някои представители на кл. Rotatoria, както и присъствието на *N. scintilans* и *M. leidyi* в езерната акватория, които са индикатори за еутрофикационни промени, настъпили в изследвания район преди години, скледва да се приемат като симптоматично явление, подчертаващо еутрофността на езерото. Отговорът на средата е в развитие на организми с малки размери и висока екологична валентност (Alexandrov, Zaitsev, 1998).

Регистрирането на високата численост и биомаса на нанофагите (кл. Rotatoria, *Pl. polyphemoides*, представители на бентосния ларватон) свързваме, от една страна, с благоприятните термохалинни характеристики на района, обилното

развитие на фитопланктон като хранителна база и наличието на органика, а от друга - със слабо застъпената хищна компонента от страна на *A. aurita* и *M. leidyi* едва 1-2 % в общата биомаса на езерото (Фиг.1, 2, 4).

Преобладаването на популацията на вида *A. clausi* (честота на срещане 80 % за трите години) с разнообразие от възрастови групировки, които показват постоянство във попълването на нови генерации, свързано както с първия размножителен максимум на вида февруари-март, така и с фитопланктонния цъфтеж, обезпечаваш храна и кислород за развитие на ювенилните стадии на развитие също и с акумулираното антропогенно натоваарване във Варненското езеро (Konulov, Kamburka, 1998). Относително високият процент на участие на видът *Pl. polyphemoides* – 65 %, който се определя като резистентен към еутрофикационните условия (Petran, 1990), индуцира тенденцията, че доминантните видове са най-адекватните на промените на външната среда екобионти.

В заключение можем да обобщим, че



Фиг. 6. Средни стойности на биомасата на зоопланктона през изследваните години (1998, 1999, 2000) в сравнение с 1991 г.

от гледна точка на резултатите от изследване на зоопланктонното съобщество е възможно подобрене в състоянието на планктонната ценоза в езерната екосистема чрез възстановяване с помощта на адаптиране към съответните условия на средата. Положителните тенденции обаче имат условен характер

поради все още силно изразената вариабилност в биомасата на зоопланктонното съобщество и възможностите (качествени и количествени) на езерната екосистема да се влияе от антропогенните фактори на средата.

ЛИТЕРАТУРА

- Вълканов, А., 1936. Бележки върху нашите бракични води. Годишник на СУ, т. XXXII, кн. 3.
- Вълканов, А., 1936 Варненските езера - принос към опазване тяхната хидрография и хидробиология, Изв. Към бълг. геогр. дружество, кн. 4.
- Димов, И., 1959. Улучшенный метод подсчёта зоопланктона Докл., София, т. 12, № 5, 427 - 429.
- Консулов, А., 1971. Вертикално разпределение на зоопланктона в западната половина на Варненското езеро, Изв. на НИОРС, т. II.
- Консулов, А., 1991. Съвременно състояние на зоопланктонните ценози във Варненското и Белославското езеро, Сб. Докл. ИНК, Варна, 98 - 108. Отчет за ОВОС по поръчка към Актуализиран план за разширение на "Пристанище Варна" ЕАД, 1998.
- Русев, Б., И. Димов, 1957. Качествени и количествени изследвания на зоопланктона във Варненското езеро, Тр. НИИРПП, т. 1
- Alexandrov, B.G., Yu.P. Zaitsev, 1998. Black Sea Biodiversity in Eutrophication Conditions, NATO ASI Series, "NATO TU-BLACK SEA PROJECT Ecosystem Modeling as a Management Tool for the Black Sea, Symposium on Scientific Results", Kluwer Academic Publishers, v.1, 221 - 233.
- Environmental Impact Assessment Report – Port "Varna" EAD, 1999
- Konsulov, A., L. Kamburska, 1997. Sensitivity to anthropogenic factors of the plankton fauna adjacent to the Bulgarian coast of the Black sea, NATO ASI Series, 2/27, 95 - 104.
- Konsulov, A., L. Kamburska, 1998. Black Sea Zooplankton Structural Dynamic and Variability off the Bulgarian Black Sea Coast during 1991-1995. NATO ASI Series, "NATO TU-BLACK SEA PROJECT Ecosystem Modeling as a Management Tool for the Black Sea, Symposium on Scientific Results", L. Ivanov & T. Oguz [eds.], Kluwer Academic Publishers, v.1, 281 - 293.
- Petipa, T.S., 1959. On Average Weight of Main Forms of Zooplankton. The studies of Sevastopol Biological Station.
- Petran, A., M. Rusu. 1990. Dynamique Saisonniere Pluriannuelle (1986 - 1989) du zooplankton dans une aire fortement eutrophise les eaux cotieres de Constanza (Mer Noire). Rapp. Comm. Int. Mer. Medit., 32, 1, 213.

An analysis of the zooplankton state in the lake of Varna

Kremena Stefanova

(Summary)

The publication focuses on the development of the zooplankton qualitative and quantitative parameters in the region of Varna Lake. The aim is to compare the state of the zooplankton community during winter - spring season of three consecutive years (1998 - 2000) as well as tracing its trends of development under the influence of the eutrophication processes.

Representatives of the meroplankton complex as also of Cladocera, Copepoda and Rotatoria dominate in the quantitative structure of the zooplankton. Significantly less is the number of species as *Noctiluca scintillans*, *Aurelia aurita*, *Oicoplreura dioica* and *Mnemiopsis leidy*.

The comparative analysis of zooplankton data shows that the highest mean values of biomass were registered in 1998 ($3578.961 \text{ mg.m}^{-3}$), approximately 1.5 lower is the biomass for 1999 ($2519.39 \text{ mg.m}^{-3}$) and almost four times lower for 2000 ($839.438 \text{ mg.m}^{-3}$).

According to the study of the zooplankton community an improvement of the state of the zooplankton coenose in the lake ecosystem would be possible through recovery by adapting to the alternative natural conditions. However, the positive tendencies are arbitrary owing to still highly expressed variability of the biomass of the zooplankton community and the vulnerability of the lake ecosystem to the anthropogenic factors.

Постъпила 10.05.2001 г.