

Тенденции в измененията на сапробиологичното състояние на река Марица

Борис К. Русев, Йордан Ив. Узунов, Станой Г. Ковачев,
Иванка Я. Янева, Лиляна С. Иванова

Институт по зоология, БАН

Сапробиологичното състояние на р. Марица се проучва вече в течение на двадесетина години. В трудовете на Русев (1966, 1967) и Ефремов и др. (1966) се прави опит за характеризирание на това състояние съответно за 1955 г. и за периода 1964—1966 г.

В настоящата работа се представят резултатите от проучванията върху сапробиологията на реката в последно време и сравнението им с получените при предишни изследвания данни.

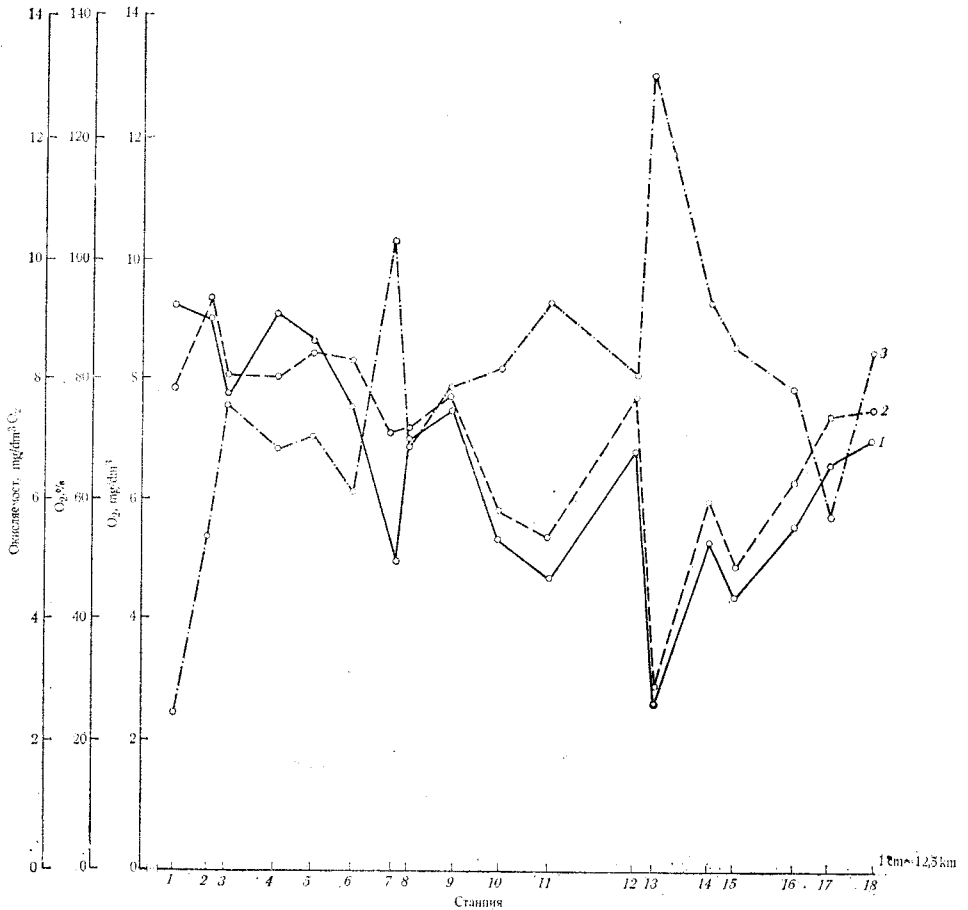
Изследванията са проведени през май, юли и ноември 1976 и май, август и октомври 1977 г. на 18 постоянни станции по течението на реката: над с. Радунл (1); под с. Долна баня (2); под Костенец (3); под Белово (4); под Септември (5); под Пазарджик (6); при гр. Ал Стамболийски (7); над (8) и под Пловдив (9); при с. Поповица (10); при Първомай (11); над (12) и под Димитровград (13); при гр. Марица (14); при с. Преславец (15); при с. Любимец (16); над Свиленград (17) и под с. Кап. Андреево (18). Събирането на материали от станции 13, 14 и 15 започна от юли 1976 г.; под р. Сазлийка и при Харманли проби са събирани еднократно (май 1976 г.), впоследствие тези пунктове са изоставени. През ноември 1976 и август 1977 г. не е събиран материал от станции 17 и 18.

Успоредно със събирането на хидробиологичните проби са правени и хидрохимични анализи на водата (фиг. 1, табл. 1).

Сапробиологичната характеристика на р. Марица за посочения период (фиг. 2—4) е извършена по метода на сапробните валенции (Zelinka, Magvan, 1961) и е представена графично чрез сапробиологичните индекси (S_R) на Rothschein (1962). Използувани са общо 110 биоиндикаторни вида, съставляващи близо 50% от установения видов състав. За първи път са използвани индикаторните параметри на редица олигохетни видове (Uzupov, 1979).

В най-горната си част (ст. 1) реката поддържа устойчиво ксено-олиго-сапробно състояние. Колебанията от получените стойности от хидрохи-

мичните анализи и на сапробните индекси са слаби и се движат между 75,90 (ноември 1976 г.) и 86,78 (май 1977 г.). Средногодишните стойности за S_R са 78,44 (1976 г.) и 82,01 (1977 г.). В зообентоса доминират предимно ксено- и олигосапробни представители на олигохетите (*Stylodrilus heringianus* Clap.,



Фиг. 1. Усреднени колебания на някои показатели на кислородния режим по протежението на р. Марица през различни сезони на 1976 и 1977 г.

1 — окисляемост; 2 — O_2 (%); 3 — O_2 (mg/dm³)

Haplontaxis gordioides (Hart.), *Mesenchytraeus armatus* Levins), едnodневките (*Baetis alpinus* Pict., *Epeorus silvicola* Ent., *Ecdyonurus picteti* Meyer & Dür., *E. subalpinus* Klap.), ручейниците (*Micrasema minimum* McL., *Rhyacophila* sp.), симулидите (*Cnetha codreanui* (Serban), *Prosimulium hirtipes* (Fries), *Simulium rheophilum* (Кноз), *S. maximum* (Кноз) и др.

Поради използване на голяма част от маришките води дебитът на реката при с. Долна баня (ст. 2) силно намалява. Ето защо дори и незначителните фекално-битови замърсявания от околните селища променят състоянието на Марица и подст. 2, където средната окисляемост е 5,4 mg/dm³O₂, то е вече на прехода между олиго- и β-мезосапробия. През летните и есенните месеци при по-високи температури и нисък дебит на реката тук се създават дори типично β-мезосапробни (49,41 S_R , окисляемост — 8,48

Таблица 1

Усредненни стойности на някои хидрохимични показатели (mg/dm³) на р. Марица през различни сезони на 1976 и 1977 г.

Номер на станцията	O ₂		Окисляемост	Общо											
	mg/dm ³	%		HCO ₃ '	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	dH°	Cl ^v	SO ₄ ''	Fe ⁺⁺⁺	NH ₄	NO ₂ ''	NO ₃ '	PO ₄ '''	SiO ₂
1	9,26	79,0	2,60	35,06	12,56	1,81	2,15	4,9	18,90	0,04	0,05	0,03	0,51	0,02	10,0
2	9,09	94,0	5,40	90,96	29,46	8,50	6,09	10,1	36,03	0,04	0,08	0,05	0,25	0,04	14,5
3	7,83	81,0	7,70	178,40	44,06	8,80	8,30	28,4	53,23	0,15	0,31	0,52	1,43	0,04	17,4
4	9,16	87,0	6,90	111,10	31,90	7,00	6,20	12,2	29,45	0,04	0,19	0,19	1,30	0,00	5,5
5	8,72	85,0	7,10	124,00	40,56	4,80	6,80	16,0	32,50	0,03	0,06	0,16	1,15	0,01	7,2
6	7,64	84,2	6,20	154,10	55,63	8,70	9,80	14,2	69,20	0,07	0,06	0,08	2,70	0,04	11,0
7	5,13	72,0	10,30	219,60	55,13	15,40	11,30	13,8	63,40	0,05	0,15	0,04	1,88	0,08	18,3
8	7,11	72,0	7,00	243,60	59,03	14,80	11,20	21,8	94,13	0,05	0,23	0,30	1,53	0,04	18,3
9	7,55	78,0	7,90	205,40	57,23	14,20	11,30	13,8	58,43	0,05	0,24	0,52	1,88	0,07	12,7
10	5,40	59,0	8,30	232,10	71,03	11,40	12,30	17,7	65,93	0,54	0,33	0,33	5,55	0,04	15,5
11	4,80	55,0	9,40	240,00	67,74	15,90	15,02	18,6	60,80	0,03	0,68	0,09	1,89	0,06	20,0
12	6,90	78,0	8,20	229,20	80,00	16,50	13,60	22,3	64,80	0,04	0,27	0,29	2,31	0,15	15,5
13	2,72	27,6	13,40	171,30	88,33	25,60	18,40	69,7	201,50	0,17	4,26	0,26	1,47	0,07	19,2
14	5,40	61,0	9,43	231,30	72,70	18,00	14,30	23,8	106,80	0,09	0,17	0,50	7,73	0,06	18,3
15	4,50	50,0	8,60	227,70	81,60	18,40	15,70	23,8	106,90	0,08	0,17	0,68	5,63	0,01	19,2
16	5,70	64,0	8,00	228,90	81,80	16,90	15,10	26,8	110,30	0,04	0,25	1,59	1,41	0,05	16,5
17	6,60	75,0	5,84	223,60	81,30	11,30	14,00	21,3	114,30	0,06	0,16	0,41	3,46	0,10	—
18	7,10	76,0	8,60	254,40	75,60	14,40	14,40	23,8	128,10	0,05	0,16	0,19	3,11	0,12	—

mg/dm³O₂ през август 1977 г.) и дори влошени β-мезосапробни (43,86 S_R октомври 1977 г.) условия. Средногодишните стойности на сапробните индекси са от един порядък — 56,93 S_R за 1976 и 56,72 S_R за 1977 г., което е указание за относително устойчиво състояние. Особено масово тук се развиват олигохетите *Nais elinguis* Müller, *N. communis* Pignet и *Pristina amphibia* Last., едnodневките *Baetis rhodani* Pict., *B. alpinus*, *Rhithrogena semicolorata* Curt. и *Ephemerella (Chitonophora) krieghoffi* Ulm., ручейниците от род *Hydropsyche*, симулидите *Odagmia ornata* (Mg.) и *Chelocnetha latigonia* (Rz.), много хириноmidни и други диптерни ларви.

Под Костенец реката търпи съществено битово и индустриално замърсяване, което се отразява почти на всички хидрохимични показатели. Така например NH₄⁺ на тази станция е между 0,10 и 0,78 mg/dm³; NO₂^{''} — между 0,11 и 0,61 mg/dm³; NO₃['] — между 0,50 и 2,00 mg/dm³. Тук средногодишните сапробиологични индекси са 38,91 S_R за 1976 и 46,69 S_R за 1977 г., като колебанията в отделните сезони са твърде значителни — между 31,27 S_R (май 1976 г.) и 52,78 S_R (ноември 1977 г.), което доказва α-β-мезосапробното състояние на реката. Изключително бедните зообентосни проби от ст. 3 (например юли 1976 и август 1977 г.) предполагат и известно токсично натоварване на реката в този пункт. Наблюдава се значителна разлика в качествения състав. В зообентоса доминират вече олигохетите *Tubifex tubifex* (Müller) и *Limnodrilus udekemianus* Clap., изоподата *Asellus aquaticus* (L.), едnodневките *Ephemerella ignita*, *Baetis vernus* Curt. и *Baetis rhodani*, ручейници от род *Hydropsyche* и диптерни ларви от сем. Chironomidae, Tabanidae и Tipulidae.

Получаването на чисти води от каскадата „Белмекен — Сестримо“ обуславя състоянието на р. Марица под Белово (ст. 4), което според очакванията би следвало да бъде нискосапробно. Към това насочват и някои хидрохимични данни. Например средното количество на разтворения кислород е 9,27 mg/dm³, насищането на водата с кислород — средно 86,52%; в същото време окисляемостта възлиза на 4,06 mg/dm³O₂, а БПК₅ — на 7,23 mg/dm³O₂. Сапробиологична преценка на ст. 4 обаче практически е невъзможно да се направи, тъй като само в пробите по време на пролетното (май) и късното есенно (ноември) пълноводие се установява някакъв зообентос. В състава на бентофауната са намирани само хириноmidни ларви, едnodневките *E. ignita*, *Rh. semicolorata* и *B. rhodani*, олигохетите *N. elinguis* и *N. communis* — всички при крайно ниска численост. Този вид състав като че потвърждава очакваната нискосапробна характеристика на реката в този пункт. Отсъствието на зообентоса през всички останали сезони обаче подсказва, че на ст. 4 гидрофауната е подложена на транссапробни влияния (в смисъла на Sládeček, 1973). Съществуват някои данни (Узунов и Попова, под печат), че при Белово реката е натоварена със силно токсични продукти от импрегнационното производство на града. Действително при повдигане на камъните или разравяне на пясъчно-тинестото дъно се откриват значителни количества утаени каменовъглени деривати. Явно само при високи води количеството на токсиканта спада под леталните концентрации, което дава възможност на довлечения от дрифта зообентос да се закрепят тук за кратко време. При такова положение на транссапробно натоварване състоянието трябва да се оценява чрез други, различни от сапробиологичния, методи (Ковачев и Узунов, 1981).

Установеният токсичен фон има своето действие на няколко километра надолу по течението на реката и едва под Септември (ст. 5) зообентос се установява постоянно, макар и с все още беден качествен и количествен

състав. По-характерни тук са олигохетите *Nais variabilis* Piguet, *N. communis* и *N. elinguis*, едnodневките *E. ignita*, *B. vernus* и *B. rhodani*, ручейници от род *Hydropsyche*, гамаруси, перли и някои водни бръмбари. Сапробиологичната опенка на ст. 5 е β -мезосапробна, средногодишните индекси тук са 52,87 S_R за 1976 и 51,05 S_R за 1977 г. Широката амплитуда на колебанията на S_R между 44,80 (май 1976 г.) и 65,67 (ноември 1977 г.) обаче показва нестабилно състояние на β -мезосапробията тук.

Това биологично състояние на реката се потвърждава и от направените хидрохимични анализи. Окисляемостта е между 4,4 и 11,2 mg/dm³ O₂, кислородната наситеност — между 80 и 91%, а почти всички останали хидрохимични показатели показват самопречистването на реката от Костенец до Септември.

В сравнение с предходните три станции бентосната фауна под Пазарджик (ст. 6) е значително обогатена независимо от факта, че р. Марица тук е подложена на битово и индустриално замърсяване. Всички хидрохимични показатели с изключение на отразяващите кислородния режим на реката са с по-високи стойности, отколкото на предишните станции. Отбелязване заслужава покачването на HCO₃' до 176,9 mg/dm³, на dH° до 11,7 и особено на NO₃' до 6,1 mg/dm³, и на NO₂'' до 0,21 mg/dm³ (последното доказва фекалното замърсяване на водата). Доминират олигохети, предимно *Limnodrilus hoffmeisteri* Clap., *L. udekemianus*, *T. tubifex*, *Ophidonais serpentina* (Müller), *Chaetogaster diaphanus* (Gruih.) и *Nais barbata* (Müller). В голямо количество се развиват хиропомидни ларви. Сред останалите хидробионти по-значително участие вземат *B. vernus*, *B. rhodani*, *E. ignita*, *Centroptilum pennulatum* Etn., *Siphonurus aestivalis* Etn.; много често се срещат *Erpobdella octoculata* (L.), *A. aquaticus*, *Physa acuta* Drap., различни представители на Heteroptera и Coleoptera. Споменатото натоварване обуславя и влошаването на сапробиологичното състояние на реката, което при ст. 6 се характеризира като α - β -мезосапробно. Средногодишните индекси S_R са 40,11 за 1976 и 36,19 за 1977 г., но колебанията в стойностите им са значителни — от 22,98 (май 1976 г.) до 49,96 (юли 1976 г.).

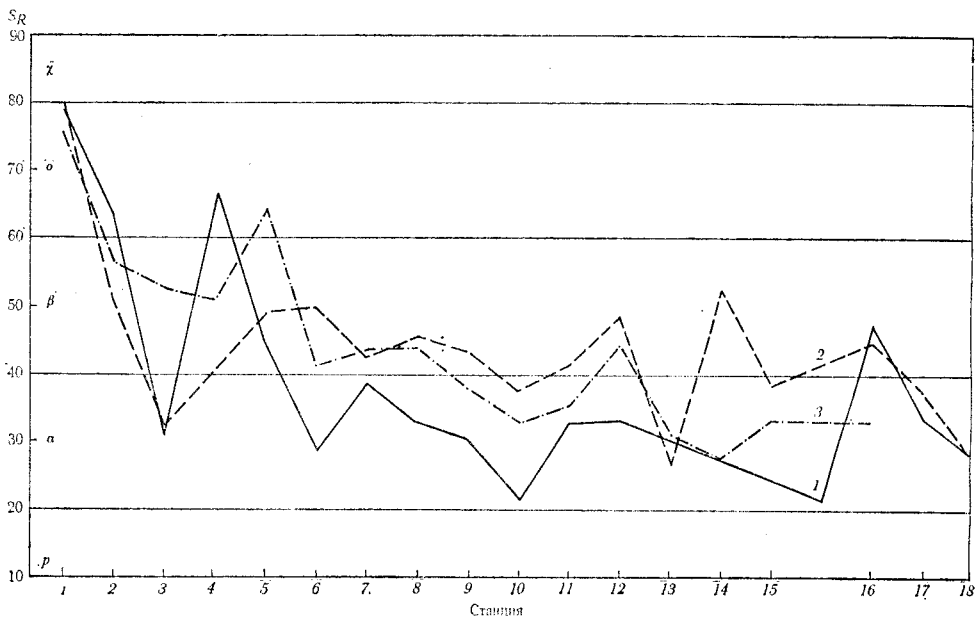
Почти без изменение се запазва хидрохимичната и сапробиологичната характеристика на р. Марица и при гр. Ал. Стамболийски (ст. 7). Разтвореният във водата кислород обаче е между 2,88 и 8,32 mg/dm³O₂, кислородното насищане — между 40 и 75%, а окисляемостта е по-висока — между 5,79 и 13,60 mg/dm³O₂. Причина за това са явно отпадъчните води от консервната промишленост на града. Средните стойности на S_R са 41,88 за 1976 и 40,39 за 1977 г. Установява се известна тенденция към намаляване на сезонните колебания в сапробиологичното състояние, което се илюстрира и от стойностите на S_R — между 36,48 (август 1977 г.) и 45,89 (май 1977 г.). Това обстоятелство може да се тълкува и като известно стабилизиране на състоянието в прехода между α - и β -мезосапробията. Тази констатация се потвърждава и от запазването на качествения и количествения състав на зообентоса — той остава сходен с този от ст. 6.

Аналогично е състоянието на р. Марица и над Пловдив. Средногодишните индекси тук са почти идентични с установените при гр. А. Стамболийски: 41,05 S_R за 1976 и 41,03 S_R за 1977 г. От един порядък са и сезонните колебания на сапробиологичните индекси, които са в границите между 33,11 (май 1976 г.) и 45,71 (юли 1976 г.).

Тези данни показват, че в последните три пункта реката изпитва постоянни натоварвания (предимно органични), с които самопречиствателният ѝ потенциал не е в състояние да се справи докрай. Поради това в участъка от Пазарджик до Пловдив р. Марица поддържа относително постоянно

сапробно състояние в рамките на α - β -мезосапробията, което е под оптималното и е крайно неблагоприятно.

Станцията под Пловдив (ст. 9) изпитва влиянието на част от отпадните води на големия град. NH_4 нараства между 0,05 и 1,22 mg/dm³; NO_2'' между



Фиг. 2. Изменение на сапробислогичното състояние на р. Марица през различните сезони на 1976 г.

1 — V. 1976 г.; 2 — VII. 1976 г.; 3 — XI. 1976 г.

0,09 и 1,2 mg/dm³, а NO_3' — между 1,2 и 4,7 mg/dm³. Макар и да запазва най-общо β - α -мезосапробия си характер (средногодишни индекси S_R 37,59 за 1976 и 42,69 за 1977 г.), изразеното обедняване на количествения състав на наличния зообентос е вероятно свързано с повишаване на относителното количество на суспендираните вещества. Доминират предимно олигохетите *L. udekemianus*, *Psammoryctides albicola* (Mich.) и *T. tubifex*, *O. serpentina*, обикновени са пиявиците *E. octoculata* и *Helobdella stagnalis* (L.) и изоподата *A. aquaticus*. От насекомните ларви преобладават тези на еднородните *B. vernus*, *Heptagenia flava* Rost. и *Caenis macrura* Steph., ручейници от род *Hydropsyche*, някои колеоптерни и хетероптерни видове, одонатите *Calopteryx splendens* (Har.), *Gomphus flavipes* (Charp.) и *Platycnemis pennipes* (Pal.), маса хириноmidни и други диптерни ларви. За неустойчивото състояние на ст. 9 говори и нарастването на амплитудата в сезонните колебания на сапробиологичните индекси, които са между 30,65 (май 1976 г.) и 47,11 (август 1977 г.).

При с. Поповица (ст. 10) р. Марица вече е приела каналните води на Пловдив, които заедно със силно замърсените (до полисапробия) води на р. Чая обуславят рязкото влошаване на хидрохимичното и сапробиологичното ѝ състояние. Така например кислородното насищане спада между 30 и 73%, съдържанието на разтворен кислород — между 3,04 и 7,04 mg/dm³O₂, окисляемостта нараства от 5,68 на 14,00 mg/dm³O₂. Тази станция се характеризира като типично α -мезосапробна със среднегодишни индекси 30,97 S_R за 1976 и 34,04 S_R за 1977 г. Рязко обеднява съставът на зообентоса. Доми-

пират олигохетите *T. tubifex*, *L. udekemianus*, *L. hoffmeisteri* и *P. albicola*, пиявиците *E. octoculata* и *H. stagnalis*, изоподата *A. aquaticus* и охлювът *Physa acuta*. От едnodневките с оскъдна численост се установяват *B. vernus*, *H. flava*, *C. macrura* и др. Многобройни са хириноmidните ларви. По всяка вероятност изпадането на р. Марица в α -мезосапробно състояние при това с понижена численост на зообентоса е съпроводено от успоредно на органичното замърсяване натоварване със суспендираны вещества, каквито внася в големи количества притокът Чая (Ц а ч е в, И в а н о в и П е ч и н о в, 1973). Възможен е и елемент на токсично въздействие от отпадните води на пловдивската индустрия. Всичко това дава комплексен характер на замърсяването на р. Марица при ст. 10.

Самопречиствателните процеси, освободени от допълнително натоварване в подлежащия участък, водят до постоянна тенденция на подобряване на сапробиологичното състояние, констатирано при Първомай (ст. 11). Тук средногодишните индекси се поддържат в един порядък — 36,74 за 1976 и 36,25 за 1977 г. Устойчивият характер на тази тенденция се илюстрира и от значително по-слабите сезонни колебания на сапробиологичните индекси, които са в границите между 33,11 (май 1976 г.) и 41,53 (юли 1977 г.). По-постоянни са и качественият, и количественият състав на зообентоса. Все още доминират охлювът *Ph. acuta*, изоподата *A. aquaticus*, олигохетите *P. albicola*, *L. udekemianus*, *L. hoffmeisteri* и *T. tubifex*. Значително е разнообразен съставът на насекомната фауна — нараства относителният дял на едnodневките *B. vernus*, *C. pennulatum* и *E. ignita*, обикновени са одонатите *P. pennipes*, *C. splendens*, *G. flavipes* и др.

Тенденцията към подобряване на сапробиологичното състояние на р. Марица продължава и по-нататък (над Димитровград — ст. 12). Така например съдържанието на разтворен кислород тук се движи между 4,36 и 10,08 mg/dm³O₂, кислородната наситеност — между 44 и 87%, окисляемостта — между 3,84 и 12,8 mg/dm³O₂, а количеството на NH₄ е между 0,19 и 0,38 mg/dm³. Средногодишните сапробиологични индекси сочат вече (макар и недобра) β -мезосапробия — 42,95 S_R за 1976 и 44,80 S_R за 1977 г. Сезонните изменения са в тесните граници между 42,65 S_R (октомври 1977 г.) и 48,96 S_R (юли 1976 г.). Тези малки разлики в отделните сезони могат да се тълкуват като признак на стабилизиращо се β -мезосапробно състояние, което личи и от тенденциите в развитието на зообентоса. Сред доминантите тук са предимно едnodневките *B. vernus*, *C. macrura*, *Cloeon dipterum* L., *H. flava* и *E. ignita*, одонатите *G. splendens*, *Onichogomphus forcipatus* (L.) и *Ophiogomphus cecilia* (Charp.), ручейниците от род *Hydropsyche*, симулидите *Wilhelmia balcanica* End. и *W. mediterranea* (Puri), олигохетите *Stylaria lacustris* (L.), *Pristina bilobata* Bretsch., *Paranais friči* Hrabe и *N. elinguis*, както и гамаруси, хириноmidи, хетероптери и колеоптери. Намалява значително относителният дял на тубифицидните олигохети.

Тази тенденция към по-благоприятно състояние обаче не може да се развие поради вливането на големи количества индустриални отпадъчни води под Димитровград (ст. 13). Те предизвикват влошаването на кислородния режим в реката: разтвореният кислород е между 3,52 и 4,64 mg/dm³O₂; кислородната наситеност — между 41 и 42%, окисляемостта — между 6,00 и 20,00 mg/dm³O₂, NH₄ достига 10,00 mg/dm³O₂, NO₂' — 0,50 mg/dm³ и NO₃' — 4,30 mg/dm³. Сапробиологичната характеристика на този пункт условно би могла да бъде определена като влошена α -мезосапробия. Средногодишните индекси S_R са 29,18 за 1976 и 29,41 за 1977 г. В зообентоса се установяват предимно тубифицидни поли- и α -мезосапробни олигохети като *P. albicola*, *L. udekemianus*, *L. hoffmeisteri*, *T. tubifex* и одонатата *G. fla-*

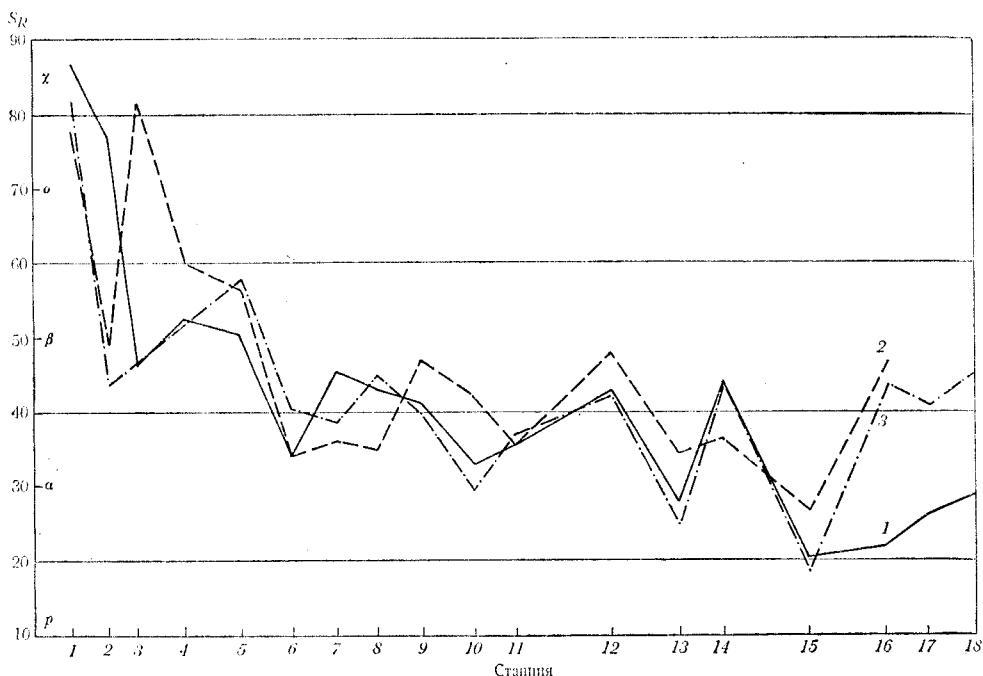
vipes. В единичен случай са намерени екземпляри от хириномиди, едnodневката *B. vernus* и ручейник от род *Hydropsyche*. Изключително бедният качествен и количествен състав на зообентоса на ст. 13 насочва вниманието към токсичния характер на замърсяването на р. Марица под Димитровград, съпроводено от тежко инертно натоварване със суспендирани вещества от индустриален произход. Комплексният характер на това въздействие върху реката и особено наличието на транссапробни влияния изискват прилагането на други методи за оценка на нейното състояние (К о в а ч е в и У з у н о в, 1981).

Като резултат от активно самопречистване до гр. Марица реката навлиза в прехода между α - и β -мезосапробията, като продължава да е значително натоварена със суспендирани вещества. Макар показателите на кислородния режим да показват известно подобрене, то нитратните и нитритните йони, хидрокарбонатите и др. продължават да се повишават. Тук сапробиологичните индекси са сходни с тези от ст. 12 — те са средно 40,49 за 1976 и 41,89 за 1977 г. Резките колебания на сапробните индекси обаче на ст. 14 — между 27,81 (ноември 1976 г.) и 53,00 (юли 1976 г.), показват ясно нестабилното състояние на реката в този пункт. В зообентоса се срещат по-често олигохетите *Pristina rosea* (Piguet), *T. tubifex*, *L. hoffmeisteri*, *L. udekemianus* и *P. albicola*, охлювът *Ph. acuta*, едnodневките *C. pennulatum*, *C. macrura*, *E. ignita* и *H. flava*, ручейници от род *Hydropsyche*, одонатите *O. cecilia* и *G. flavipes*, симулидите *W. mediterranea* и *W. balcanica*, но в значително по-ниска численост от тази, установена от ст. 12. Твърде разнородният състав на бентосните индикатори на свой ред също показва нестабилното състояние на реката при гр. Марица.

Пробите, събирани през май 1976 г. под р. Сазлийка, показват по-нататъшното влошаване на състоянието на реката. Хидрохимичното ѝ състояние и особено кислородният ѝ режим слабо се влошава в сравнение с предишната станция, но е по-добро от това при ст. 13. Тук индексите S_R са на границата между поли- и α -мезосапробията — 21,58. Зообентосът е относително беден, в него доминират тубифицидните олигохети *T. tubifex*, *L. hoffmeisteri* и *L. udekemianus*, срещат се и хириномидни ларви. Чрез този приток в р. Марица се изливат нови количества суспендирани вещества, които и при с. Преславец (ст. 15) определят бедния качествен и количествен състав на зообентоса. И в този пункт реката трудно може да бъде еднозначно характеризирана, тъй като стойностите на сапробните индекси за 1976 г. са в границите на α -мезосапробията (средно 36,32), докато за 1977 г. те сочат прехода между поли- и α -мезосапробия (средно 22,28). Амплитудите на сапробните индекси в отделните сезони се движат в рамките между 18,89 (май 1977 г.) и 38,39 (юли 1976 г.). Почти без промяна при Харманли през май 1976 г. се установява α -мезо-полисапробно състояние — 23,30 S_R . Тук обаче е констатирано известно обогатяване на количествения състав на зообентоса, което е указание за отслабване на транссапробните влияния.

Вливането чрез р. Харманлийска отпадна вода не променят съществено състоянието на р. Марица и благодарение на самопречиствателните процеси характеристиката на реката при с. Любимец (ст. 16) е в прехода между α - и β -мезосапробията. Независимо че се наблюдава подобрене на показателите на кислородния режим, нитратните йони продължават да нарастват до 3,28 mg/dm³. Средногодишните сапробиологични индекси тук са 41,89 за 1976 и 37,71 за 1977 г. Но нестабилното състояние на р. Марица на ст. 16 се илюстрира от значителни сезонни колебания на сапробните индекси, които са все още с голяма амплитуда — между 22,31 (май 1977 г.) и 47,34 (май 1976 г.). Неустойчивото състояние се потвърждава и

от екологичната разнородност в състава на зообентоса, в който доминанти са освен тубифицидните олигохети още и едnodневките *C. macrura*, *Pothamantus luteus*, *H. flava* и *B. vernus*, ручейниците от род *Hydropsyche*, изоподата *A. aquaticus*, одонатата *P. pennipes* и др. Забелязва се известна тенден-



Фиг. 3. Изменение на сапробиологичното състояние на р. Марица през различните сезони на 1977 г.

1 — V. 1977 г.; 2 — VIII. 1977 г.; 3 — X. 1977 г.

ция към обогатяване на количествения състав на дънната фауна в сравнение с предходните станции.

При Свиленград (ст. 17) р. Марица все още е на прехода между α - и β -мезосапробията — средногодишните индекси S_R са 35,95 за 1976 и 33,72 за 1977 г. Сезонните колебания са значителни — между 26,21 S_R (май 1977 г.) и 41,22 S_R (октомври 1977 г.)

Състоянието на р. Марица на станцията под с. Кап. Андреево (ст. 18) е относително подобро. Както на предходната станция, така и тук показателите на кислородния режим и останалите показатели показват ясната тенденция към самопречистване. Така например разтвореният във водата кислород достига до 7,68 mg/dm³, кислородната наситеност — до 82%, окисляемостта спада до 6,6 mg/dm³O₂. Сапробиологичните индекси варират между 28,10 (юли 1976 г.) и 45,67 (октомври 1977 г.) през различните сезони. Отбелязва се известно качествено и количествено обогатяване на зообентоса в последните две станции, сравнено с това при ст. 16.

Тези данни показват, че в последните изследвани станции (16, 17 и 18) р. Марица изпитва известно сапробио натоваване, с което обаче е в състояние да се справи. Доказателство за това е ясната тенденция към достигане на стабилната β -мезосапробна степен. Количественото развитие

на зообентоса тук отразява все още доминиращия характер на транссапробните влияния.

Направеният анализ на сапробиологичното състояние на р. Марица през различните сезони показва например, че през май 1976 г. въпреки голямото водно количество сапробността на всички станции е по-висока. Това ние отдаваме на предизвикания от по-голямата скорост на течението дрефт на утаените преди това органични и други утайки.

Сравнителният анализ на сапробиологичното състояние на р. Марица, констатирано за 1955, 1964—1966 и 1976—1977 г., показва сериозното му влошаване през 22-годишния период на проучванията. Така през 1955 г. р. Марица до Пловдив беше в по-добро от β -мезосапробията състояние (обикновено олиго- β -мезосапробия, като единствено над Костенец и ксено-сапробия, а под Костенец, Белово на късо разстояние преминава в α -мезосапробно състояние). От Пловдив до границата реката беше в общи черти в β -мезосапробно състояние, като само непосредствено под Пловдив и Димитровград сапробността достигаше най-много до α -мезосапробна степен.

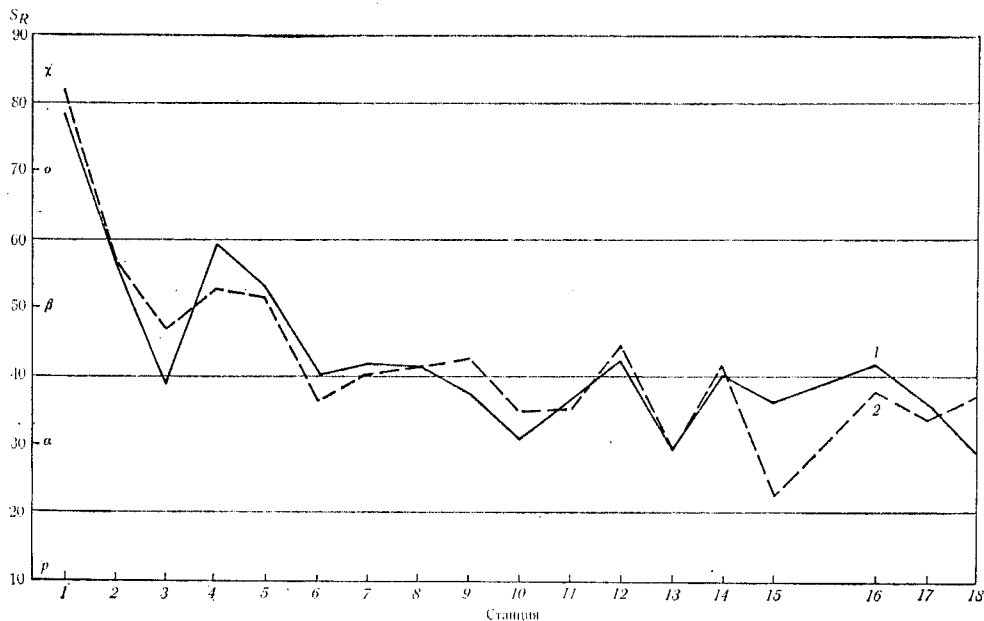
През периода 1964—1966 г. участъкът от реката над Костенец запазваше ксено-олигосапробния си характер. В същото време реката между Костенец и Пазарджик беше подложена на значително по-големи натоварвания с чести изменения на сапробността от олиго- до полисапробия. В този период на нестабилност и сериозни колебания в качествения и количествения състав на зообентоса все още продължаваше да се възстановява съответната структура на дънните зооценози. Състоянието в участъка Пазарджик — Пловдив се изменяше в зависимост от дебита на реката от β -мезо- до полисапробия, а от Пловдив до с. Поповица то оставаше трайно в границите на α -мезосапробията. Участъкът Поповица — Димитровград се характеризираше с активни самопречиствателни процеси, насочени към достигане на стабилно β -мезосапробно състояние. С такава характеристика реката беше в целия подлежащ участък до държавната граница с изключение на някои локални влошавания до α -мезосапробия непосредствено под Димитровград и под вливането на р. Сазлийка.

През последния десетгодишен период (1966—1976 г.) състоянието на р. Марица представлява нагледен пример за негативното влияние на растящата индустриализация в районите, през които тя протича. Реката е подложена на различни по характер и сила предимно комплексни натоварвания, определящи и характеристиката на замърсяването на реката. Проучванията, проведени в периода 1976—1977 г., показаха, че р. Марица може да се подели на няколко участъка в зависимост от спецификата на натоварването и доминиращия тип замърсяване.

1. Радуил — Костенец. Този участък, особено в горната си част, остава ксено-олигосапробен и не се изменя особено в сравнение с миналите периоди. Свободни от съществени натоварвания сапробните процеси следват своя естествен ход. Незначителните фекално-битови замърсявания, внасяни от околните селища и особено от с. Долна баня, не повлияват чувствително върху сапробността, но все пак ускоряват процеса на сапробизация и развитие на съобществата в посока от олигосапробия към β -мезосапробия.

2. Костенец — Пазарджик. Отбелязва се силно натоварване на реката при Костенец до α -мезосапробия и особено ярко — с изразен токсичен ефект под Белово. Токсичният фон подтиска развитието и дори елиминира зообентоса, като маскира посоката на сапробните процеси. Едва при Септември влиянието на токсичността отслабва и процесите приемат по-конкретна изява, като до Пазарджик се развиват в посока към стабилна β -мезосапробия.

3. Пазарджик—Поповица. Перманентното патоварване на реката предимно с органична материя определя в целия участък сапробни процеси на границата между α - и β -мезосапробията. Това състояние се приема за неблагоприятно, тъй като показва превишаване на процесите на сапробизация



Фиг. 4. Усреднени данни за сапробиологичното състояние на р. Марица през 1976 (1) и 1977 г. (2)

над тези на самопречистване и неспособността на речните биоценози да възстановят оптималното екологично състояние.

4. Поповица — Димитровград. Освободени от допълнителни патоварвания в реката, се развиват процеси на активно самопречистване, което над Димитровград довежда почти до оптималното β -мезосапробно състояние. В последния пункт реката може да се приеме за самопречистена.

5. Димитровград — Кап. Андреево. Характерно е значително патоварване със суспендирани вещества от индустриален произход, които заедно с известен токсичен елемент определят комплексния тип на замърсяването с преобладаване на транссапробни влияния. Сапробиологичното състояние на реката се колебае в границите между α - и β -мезосапробията, като проявява тенденция към достигане на оптималната β -мезосапробна степен.

Сегашното състояние на р. Марица не позволява тя да бъде използвана оптимално. Това дава основание да се предложи нова категоризация на течението, което ще създаде условия само няколко години след прилагането ѝ р. Марица да се доведе до състояние напълно приемливо за водостопанските и други нужди на страната. Изхождайки от необходимостта да бъде запазено биологичното равновесие в природата, както и оптималните възможности за самопречистване на реката, предлага се р. Марица по цялото си протежение да бъде β -мезосапробна (II категория по БДС) с изключение на участъците Костенец — Септември, Пловдив — Поповица, Димитровград — Харманли, за които се допуска да бъдат α -мезосапробни (III категория по БДС). Тези три участъка засега не могат да бъдат пречистени

по-основно, поради характера на замърсяването в тях и необходимостта за тази цел да бъдат изразходвани много средства.

С оглед по-ефективното разрешаване на въпросите относно тази категория се предлагат следните мерки: 1) ефективно отстраняване на токсичните продукти от химическите производства в Костенец и особено на свръхтоксичните каменовъглени деривати от импрегнацията на Държавното предприятие за железопътни траверси в Белово; 2) изграждане на градски пречиствателни станции за пречистване на промишлените и битовите отпадъчни води на градовете Костенец, Септември и Пазарджик (до II категория по БДС); 3) изграждане в Пловдив на пречиствателна станция с биологично стъпало до II категория; 4) улавяне на плаващите суспензии от обогатителните процеси нагоре по течението на десния приток на р. Чая чрез система от хвостохранилища или баражи; 5) със същата цел — утаяване на суспендираните вещества от промишлен произход (фини въглищни частици, цимент, шлак, пепелина и др.), внасяни под Димитровград и чрез р. Сазлийка, да се построят необходимите пречиствателни съоръжения и пречиствателни станции по протежението на р. Сазлийка и на р. Марица от Димитровград до границата.

С отстраняване на трансспрабните влияния (токсично и инертно натоварване) и намаляване на количествата органична материя, постъпваща в реката, Марица в кратко време ще достигне и стабилизира оптимален биологичен режим благодарение на добрите си самопречиствателни възможности, които сега са в угнетено състояние.

Постъпила на 30.XI.1978 г.

Литература

- Ефремов, Е., С. Новакова, С. Данон, М. Монева, Т. Цанкова, Р. Ангелиева, С. Диноева. 1968. Хигиенна характеристика на водосборния басейн на р. Марица. — Изв. НИСХИ, 4, 3—48.
- Ковачев, С., Й. Узунув. 1981. Видовият дефицит на макрозообентосните съобщества като критерий за трансспрабните влияния върху река Марица. — Хидробиология, 14, 75—80.
- Русев, Б. 1966. Хидробиологични изследвания на р. Марица. I. — Във: Фауна на Тракия. III. С., БАН. 232—291.
- Русев, Б. 1967. Хидробиологични изследвания на р. Марица. II. Сапробиологична преденка за 1965 и 1966 г. — Изв. Зоол. инст. БАН, 25, 87—99.
- Узунув, Й., В. Попова (под печат). Токсично действие на крезот върху водната среда. — Горско стопанство.
- Цачев, Ц., К. Иванов, Д. Печников. 1973. Замърсяване на реките в България със суспендираните вещества. С., БАН. 120 с.
- Rothschek, J. 1962. Graficke znazornenien vysledkov biologickeho hodnotenia cistoty vod. — Veda a vyskum praxi VUVH (Bratislava), 9, 1—64.
- Sladecsek, V. 1973. System of water quality from the biological point of view. — Ergebnisse. Limnol., 7, 1—218.
- Uzunov, J. 1979. Aquatic Oligochaeta: a supplement to the list of limnosaprobic bioindicators. — C. R. Acad. Bulg. Sci., 32, 8, 1101—1103.
- Zelinka, M., P. Marvan. 1961. Zur Präzisierung der biologischen Klassifikation der Reinheit fließender Gewässer. — Arch. Hydrobiol., 57, 3, 389—407.

Тенденции изменений сапробиологического состояния реки Марица

*Борис К. Русев, Йордан Ив. Узунов, Станой Г. Ковачев,
Иванка Я. Янева, Лиляна С. Иванова*

(Резюме)

Приводятся результаты исследований гидрохимического и сапробиологического состояния реки Марица в разные сезоны 1976 и 1977 гг. Намечено 5 различных участков в отношении загрязнения. Первый — Радуил — Костенец — ксено- или олигосапробный в верхней части, с тенденцией к β -мезосапробности в направлении Костенеца. Второй — Костенец—Пазарджик — сильно нагружен токсическими отходами, уничтожающими фауну и скрывающими сапробные процессы. Только под Септември токсический фон ослабевает, и до Пазарджика сапробность развивается в сторону β -мезосапробности. Третий участок — Пазарджик—Поповица, нагружен в основном органическими отходами, которые определяют его как промежуточный между α -мезосапробным и β -мезосапробным. Четвертый участок—Поповица—Димитровград — характеризуется активными процессами самоочищения, приближающими его к оптимальному β -мезосапробному состоянию, установленному выше Димитровграда. Пятый участок — Димитровград — Капитан-Андреево — нагружен суспендированными веществами промышленного происхождения, поступающими под Димитровградом из реки Сазлийка. Вместе с токсическим элементом они придают смешанный лимно-транссапробный характер загрязнения Марицы, причем сапробиологическое состояние колеблется в пределах между α -мезо- и β -мезосапробностью и достигает β -мезосапробности у границы.

Сравнительное изучение сапробного состояния реки Марица в 1955, 1964—1966 и 1976—1977 гг. указывает на его постепенное ухудшение за 22-летний период. Более ощутимо загрязнение реки в участке между Костенецом и Пазарджиком и между Димитровградом и Харманли.

Исходя из необходимости сохранения биологического равновесия реки Марица и учитывая оптимальные возможности самоочищения реки, авторы предлагают в будущем обеспечить β -мезосапробность реки Марицы на всем ее протяжении, за исключением участков Костенец—Септември, Пловдив — Поповица и Димитровград—Харманли, которые будут α -мезосапробными.

В целях более эффективного решения вопросов такой классификации они предлагают сооружение в соответствующих участках ряда очистных устройств и станций и т.п.

Tendencies of the Changes in the Saprobic Conditions of the Maritsa River

*Boris K. Russev, Jordan Iv. Uzunov, Stanoy G. Kovachev,
Ivanka Y. Yaneva, Lilyana S. Ivanova*

(S u m m a r y)

The hydrochemical and saprobiological conditions in the Maritsa river were studied during various seasons of 1976—1977. Five sections were distinguished depending on the pollution: Raduil — Kostenets, with xeno- or oligo-saprobity in the first part and β -m-saprobity — near Kostenets; Kostenets—Pazarjik, considerably polluted with toxicants which kill the fauna and thus cover up the saprobic processes. The toxicity is reduced only from Septemvri downstream and up to Pazarjik the saprobity is within the β -m-limits. The third section, Pazarjik — Popovitsa is polluted mainly with organic wastes and the saprobity is between α -m- and β -m-saprobity. Active selfpurification is typical for the fourth section, Popovitsa — Dimitrovgrad. The optimal β -m-saprobic condition is reached just before Dimitrovgrad. The fifth section, Dimitrovgrad — Kapitan Andreevo is polluted mainly with industrial suspensions coming from the Sazlika river downstream from Dimitrovgrad. This causes the lymno-transsaprobic as well as toxic conditions in the river which is between α -m- and β -m-saprobity, reaching stable β -m-saprobity at the border.

The comparative study on the saprobic conditions in the Maritsa river in 1955, 1964—1966 and 1976—1977 revealed the gradual deterioration over this period of 22 years. The river is most polluted in the sections Kostenets—Pazarjik and Dimitrovgrad — Harmanli.

Aiming at keeping the biological equilibrium and the favourable selfpurification conditions the β -m-saprobic status is recommended for the entire river, the sections Kostenets — Septemvri, Plovdiv — Popovitsa and Dimitrovgrad — Harmanli being α -m-saprobic. The building of cleaning devices is recommended as well.