

Тенденции в измененията на хидробиологичното и сапробиологичното състояние на река Тунджа. II. Май и ноември 1981 г.

Иванка Я. Янева, Борис К. Русев

Институт по зоология, БАН, 1000 София

Тенденциите в измененията на хидробиологичното и сапробиологичното състояние на р. Тунджа през 1955—1967 г. са разгледани в първата част на тази публикация (Русев и др., 1984). В тази втора част се проследяват промените, настъпили в реката след този период въз основа на изследвания през 1981 г. Във връзка с това са направени анализи на структурата на наличните зооценози и сапробиологична характеристика на реката по нейната дължина. Изследвано е също така значението на отделни групи и видове, характерни за реката през този период.

Материал и методи

През май и ноември на 1981 г. бяха събрани общо 30 бентосни проби от 16 станции по протежението на реката (вж. табл. 2). Едновременно с тях бяха вземани и хидрохимични проби¹.

За изясняване значението на отделните бентосни видове бяха изчислявани тяхната честота на срещане (pF), честотата на доминиране (DF) и порядъкът на доминиране (DT) по метода на De Vries (1937) и Кожова (1970).

Чрез индекса за видово разнообразие (H) (по Shannon, Weaver, 1963), индекса за изравненост (e) (по Pielou, 1966) и коефициента за доминиране (по Simpson, 1949) бе съдено за условията на живот на бентосните организми в реката, респ. и за нейното общо състояние.

Сапробиологичната характеристика бе направена по методите на Zelinka, Magvan (1961) и Rothschein (1962), а сапробните валенции на видовете бяха определени по методите на Sladeček (1973), Russev (1979), Янева (1979), Ковачев (1979) и Узипов (1979) въз основа на макрозообентосните биоиндикатори.

¹ Изказваме благодарност на Л. Иванова-Балжиева за извършените химични анализи.

Видов състав

Макрозообентосът на р. Тунджа през изследвания период е съставен от 177 таксона (табл. 1). С най-много таксони са представени ларвите на хиромидите (сем. Chironomidae, разр. Diptera) — 45, следвани от ларвите на едnodневките (разр. Ephemeroptera) — 31, малочетинестите червеи (клас Oligochaeta) — 30 и т. н. За съжаление поради несъответствие в методите за събиране на пробите, от една страна, и поради това, че съставът на кл. Oligochaeta и сем. Chironomidae през втория период бе изследван значително по-пълно, от друга, не може да се направи сполучливо сравнение с видовия състав на р. Тунджа през 1955—1967 (Р у с е в и др., 1983)².

С честота на срещане, по-висока от 40 (табл. 1), са общо 11 таксона — *Potamanthus luteus* — 60, *Limnodrilus hoffmeisteri*, *Nais elinguis*, *Erpobdella octoculata* и *Paracladius conversus* — 50, и др.

С честота на срещане над 20 са 23 таксона — 4 от кл. Oligochaeta, 1 от кл. Hirudinea, 2 от разр. Amphipoda, 1 от разр. Isopoda, 6 от разр. Ephemeroptera, 1 от разр. Coleoptera, 2 от разр. Trichoptera и 6 от сем. Chironomidae.

Честота на доминиране (DF) над 1 имат общо 31 таксона, а над 10 — само 5: *Limnodrilus hoffmeisteri*, *Tubifex tubifex*, *Gammarus arduus*, *Baetis vernus* и *Hydropsyche* sp.

Като се има предвид, че те са и с твърде висока честота на срещане, може да се направи изводът, че това са типични, характерни за зооценозите на р. Тунджа през изследвания период видове.

Към видовете, имащи особено значение за реката за определен, кратък период от време, могат да се причислят *Limnodrilus claparedeanus*, *L. udekemianus*, *Nematoda* Gen. sp. и *Metriocnemus atratulus*, които са с висок порядък на доминиране — $DT > 50$. Тези видове не се срещат често в реката, но винаги, когато се появят, се развиват масово и доминират подчертано над останалите видове от зооценозата.

Особено внимание заслужава видът *Gammarus arduus*, който е с честота на срещане 60, честота на доминиране 47 и порядък на доминиране 78.

От всички събрани хидробионти в р. Тунджа през 1981 г. 21,19% са от разр. Ephemeroptera (27,37 през май и 15,02% през ноември), 18,32% — от разр. Amphipoda (съответно 24,19 и 12,44%), 19,20% — от клас Oligochaeta (съответно 16,64 и 21,76%), 14,30% — от сем. Chironomidae (съответно 17,23 и 11,38%), 10,55% — от разр. Trichoptera (съответно 3,59 и 17,52%), а останалите 16,43% са представители на другите бентосни групи.

Оценка на общото състояние на р. Тунджа

Първите две изследвани станции (ст. 1 — при курортната местност Паниците и ст. 2 — над град Калофер) са под незначително антропогенно влияние и биха могли да се използват като основа за сравнение при оценяването на общото състояние на реката.

На първата станция, където обрастванията по камъните и бреговете на реката са твърде чувствителни, с най-висок процент от общата численост³

² Изказваме сърдечна благодарност на колегите Й. Узунов, Ст. Андреев, Ст. Ковачев, В. Бешовски, Н. Начев за определените от тях представители съответно на клас Oligochaeta, разр. Amphipoda, сем. Simuliidae, разр. Odonata и сем. Chironomidae.

³ Навсякъде в текста става дума за проценти от общата численост на индивидите.

Видов състав и разпределение на макрозообентоса на р. Тунджа през май (V) и ноември (XI) 1981 г.

Таксон	N, бр. екз.	рFDF			Di	Стандия															
		2	3	4		5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
Hydrozoa	20	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	XI
Turbellaria	16	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Dugesia gonocephala</i> (Dug.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	V XI
Nematomorpha	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Gordius</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	XI
Oligochaeta	18	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Aulophorus furcatus</i> (Müll.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	XI
<i>Aulodrilus pluriset</i> (Piguet)	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	V
<i>Chaetogaster diastrophus</i> (Gruit.)	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	V
<i>Dero obtusa</i> d'Udek	34	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Eiseniella tetraedra</i> (Savigny)	2	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Enchytraetidae indet.	15	23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Fritiericia</i> sp.	2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Limnodrilus claparedeanus</i> Ratzei	20	3	3	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>L. hoffmeisteri</i> (Clapared.)	28	42	50	13	26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>L. cf. hoffmeisteri</i> Clap.	4	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>L. propincolata</i> (Verrill)	15	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>L. udekemianus</i> Claparede)	67	6	3	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lumbricidae indet.	7	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Lumbriculus variegatus</i> (Müller)	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Nais barbata</i> Müll.	5	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>N. bretscheri</i> Mich.	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>N. communis</i> Pig.	69	10	3	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
<i>N. elinguis</i> Müll.	138	50	6	12	V	V, XIV	V, XI	V	V, XIV	V	V	V	XI	V	V	V	XI	XI		
<i>N. parvialis</i> Pig.	3	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>N. pseudobtusa</i> Pig.	85	13	3	23	V	V	XI	V	V	V	V	XI	V	V	V	V	V	XI	XI	V
<i>N. simplex</i> Pig.	10	13	—	—	V	V	V, XI	V	V	V	V	XI	V	V	V	V	V	XI	XI	V
<i>N. variabilis</i> Pig.	26	13	3	23	V	V	XI	V	V	V	V	XI	V	V	V	V	V	XI	XI	V
<i>Ophidionais serpentina</i> (Müll.)	93	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Paranaïs friÿi</i> Hrabě	4	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Potamoïrix hammonïensis</i> (Michaelsen)	58	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Pristina rosea</i> (Piguet)	1	3	—	—	—	—	V	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Psammoryctides albicola</i> (Michaelsen)	5	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Stylaria lacustris</i> (L.)	12	10	—	—	—	—	V	V, XI	V	V	XI	V	V	V	V	V	V, XI	XI	XI	XI
<i>Tubifex tubifex</i> (Müller)	881	43	10	23	—	—	V, XI	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V, XI	XI	XI	XI
Tubificidae indet.	3	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nematoda	4	3	3	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nematoda indet.	4	3	3	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hirudinea	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Dina lineata</i> (O. F. Müller)	2	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Eprobella octocolata</i> (L.)	126	50	6	12	—	—	V	—	V, XI	V	V	V	V	V, XI	V, XI	V	XI	XI	V, XI	V, XI
<i>Glossiphonia complanata</i> (L.)	1	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Helobdella stagnalis</i> (L.)	4	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gastropoda	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Ancylus fluviatilis</i> Müll.	13	13	—	—	V	V	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Bithynia</i> sp.	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Lymnaea (Radix) auricularia</i> L.	11	17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>L. (Radix) peregra</i> Müll.	15	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Physa acuta</i> Drp.	132	17	6	35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Planorbis</i> sp.	17	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Theodoxus (Theodoxus) fluviatilis</i> L.	8	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Vatvata piscinalis</i> Müll.	19	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gastropoda gen. sp.	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

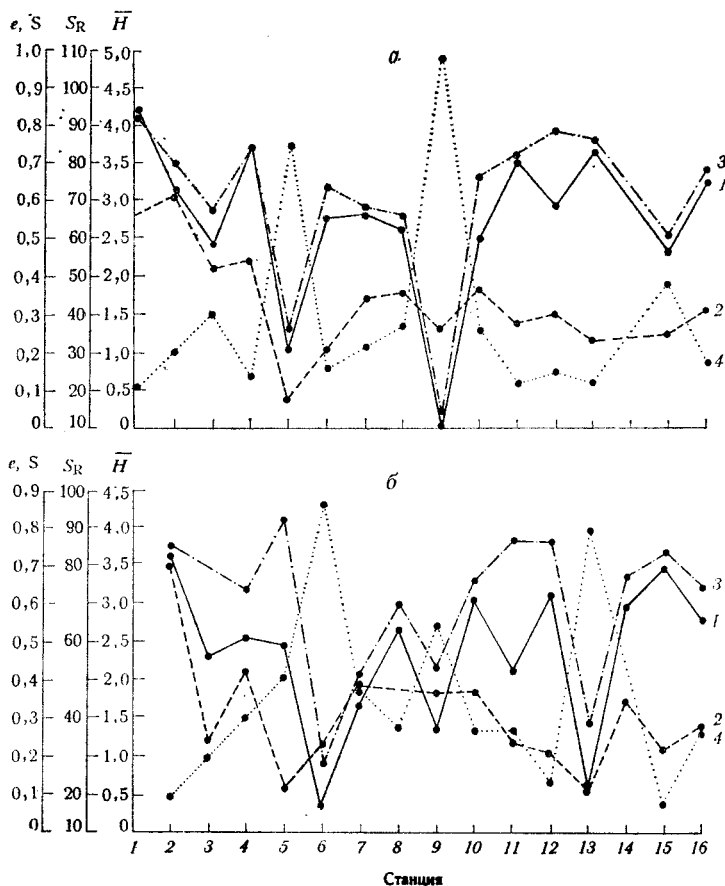
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Bivalvia																				
<i>Anodonta cygnea</i> L.	3	6	—	—	—	—	—	—	—	—	V	V	—	—	—	—	XI	—	—	V, XI
<i>Pisidium</i> sp.	2	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	V, XI
<i>Unio pictorum</i> L.	2	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	V, XI
<i>U. tumidus</i> Philipsson	1	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	V, XI
Bivalvia gen. sp.	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	V	—	—	—	—	—	—
Amphipoda																				
<i>Gammarus arduus</i> G. Kar.	1969	60	47	78	—	—	—	—	V	V	V, XI	V	V, XI	V, XI	V, XI	V, XI	V, XI	—	—	V, XI
<i>G. komareki</i> Schaif.	11	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	V	XI	—	—	—	—	—	—	—
Amphipoda gen. sp.	1	3	—	—	—	—	—	V, XI	—	XI	—	—	—	—	—	—	—	—	—	XI
Isopoda																				
<i>Asellus aquaticus</i> L.	327	33	6	18	—	—	—	—	V	V, XI	V	V	—	V, XI	V	—	—	—	—	V, XI
Decapoda																				
<i>Astacus astacus</i> (L.)	1	3	—	—	—	—	—	—	V	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ephemeroptera																				
<i>Baetis alpinus</i> (Pict.)	40	6	—	—	—	V	—	—	V, XI	—	—	V, XI	—	V	—	—	—	—	—	V
<i>B. fuscatus</i> L.	41	27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	XI	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>B. lutheri</i> M.—L.	2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>B. muticus</i> L.	34	17	—	—	—	V	—	—	V	V	—	—	—	—	—	—	—	—	—	V
<i>B. rhodani</i> (Pict.)	104	33	3	9	—	V	—	—	XI	—	—	—	—	V	—	—	—	—	—	V
<i>B. scambus</i> Eaton	2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	V	—	—	—	—	—	V
<i>B. vernus</i> Curt.	454	47	13	28	—	—	—	—	V, XI	V	V	V	—	V, IX	V	—	—	—	—	V
<i>Baetis</i> sp.	34	20	—	—	—	—	—	—	V	V	—	—	—	—	—	—	—	—	—	V
<i>Caenis macrura</i> Steph.	22	17	3	18	—	—	—	—	V	—	—	V, XI	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>C. cf. macrura</i> Steph.	113	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	V, XI	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>C. tuctuosa</i> Burm.	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Centroptillum pennulatum</i> Etn.	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Cloeon dipterum</i> (L.)	2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Ecdyonurus picteti</i> Meyer-Dür	16	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>E. torrentis</i> Kimmins	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>E. venosus</i> (Fabr.)	64	13	3	23	—	V	—	—	V	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Ecdyonurus</i> sp.	5	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	V

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Heteroptera																					
<i>Hesperocortixa linnei</i> (Fieb.)		2	3	—	—															XI	
<i>Micronecta meridionalis</i> (Costa)		1	3	—	—							V								XI	
<i>Nepa cinerea</i> L.		3	6	—	—							V								XI	
Coleoptera																					
Dytiscidae indet.		1	3	—	—										XI						
<i>Elmys</i> sp.		3	6	—	—								XI		XI						
Gyrinidae indet.		2	3	—	—															XI	
<i>Graphoderus cinereus</i> (L.)		1	3	—	—			V													
<i>Lacophilus hyalinus</i> (Deg.)		16	3	—	—						V										
<i>Noterus crassicornis</i> (Müll.)		1	3	—	—	V	V	V, XI					V	V	XI						XI
Coleoptera indet.		13	30	—	—	V	V														
Lepidoptera																					
Lepidoptera Gen. sp.		8	3	—	—																XI
Trichoptera																					
<i>Hydropsyche</i> sp.	450	27	20	74		XI	XI	XI				XI	XI	XI	XI					XI	XI
Trichoptera indet.	139	43	3	7		V	V, XI	V	V		V	V		V, XI	XI					XI	V
Diptera																					
<i>Atherix ibis</i> F.		4	6	—	—	V															XI
<i>Bezzia</i> sp.		2	6	—	—						V										
<i>Dicranota</i> sp.		3	6	—	—	V															
<i>Dixa</i> sp.		2	3	—	—	V															
<i>Erystalomyia</i> sp.		1	3	—	—				V												
<i>Psychoda alternata</i> Say		2	1	—	—				XI												XI
<i>Tabanus</i> sp.		6	13	—	—						V										XI
<i>Tipula</i> sp.		6	13	—	—								XI	V	XI						XI
Diptera indet.		45	17	—	—	V	V	V	V												
Chironomidae																					
<i>Brillia longifurca</i> Kieff.		5	10	—	—																XI
<i>B. modesta</i> (Meig.)		3	6	—	—			XI	XI												XI

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
<i>Chironomus thummi</i> Kieff.		18	20	3	15						XI							V	XI	XI	V
<i>Cricotopus (Cricotopus) annulatus</i> Goetgheb.		79	10	3	30							V	V					V			
<i>C. (C.) bicinctus</i> (Meig.)		342	47	6	13			XI	XI	V		V	V, XI	XI	XI			V	XI	V, XI	V
<i>C. (C.) curtus</i> Hirv.		5	6	—	—							V	V					V			
<i>C. (Isocl.) intersectus</i> (Staeg.)		11	13	—	—							V	V					V			
<i>C. (Isocl.) lactus</i> Hirv.		3	3	—	—							V	V					V			
<i>C. (C.) triannulatus</i> (Macq.)		10	3	—	—							V	V					V			
<i>C. (C.) trifascia</i> (Edw.)		3	3	—	—							V	V					V			
<i>C. (C.) vierrensis</i> Goetgheb.		21	6	—	—							V	V	XI				V			
<i>Cryptochironomus defectus</i> Kieff.		1	3	—	—																
<i>Diana heterodontata</i> Both. et Cure		1	3	—	—														XI		
<i>D. insignipes</i> Kieff.		5	6	—	—			V				V	XI								
<i>Eukiefferiella calvescens</i> Edw.		94	27	6	22		V	V, XI	XI			XI		XI	V, XI						
<i>E. clypeata</i> Kieff.		2	3	—	—							V, XI									
<i>E. quadrodentata</i> Tshern.		2	6	—	—			XI				V, XI									
<i>E. tchernovskii</i> Pankr.		5	13	—	—							V, XI									
<i>Larsia</i> sp.		21	30	—	—		XI	XI	V	V		V, XI									
<i>Limnochironomus nervosus</i> Staeg.		5	3	—	—																XI
<i>L. gr. nervosus</i> Staeg.		2	6	—	—																
<i>Metrocnemus atratulus</i> Zett.		3	3	3	100					XI						XI					
<i>M. ursinus</i> Holmg.		1	3	—	—					XI											
<i>Microcricotopus bicolor</i> (Zett.) Edw.		7	6	—	—							V									V
<i>Microspectra gr. trivialis</i> Kieff.		1	3	—	—							V, XI									
<i>Orthocladus saxicola</i> Kieff.		37	27	—	—			V				V, XI	V, XI					V	XI	V	
<i>O. thienemani</i> Kieff.		1	3	—	—					V											
<i>Orthocladus</i> sp.		170	50	3	6		V	XI	V		V		XI, XI				V, XI	V	XI	V, XI	V
<i>Paracladius convexus</i> (Walk.)		39	13	—	—																
<i>Paratanytarsus confusus</i> Palm.		1	3	—	—																
<i>Paratendipes albimanus</i> Meig.		14	13	—	—		V	V, XI	V			XI		XI							
<i>Parametricnemus stylatus</i> (Meig.)		3	10	—	—																V
<i>Pentapedilum</i> sp.		3	10	—	—		V		V												

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
<i>Polypetillum brevia antennatum</i> Ishern.	2	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	V	—	—	—	—	—	V	—	—	—	V
<i>P. gr. concictum</i> Walk.	4	6	—	—	—	—	—	—	V	—	—	—	—	—	—	—	—	V	—	—	—	—
<i>Polypetillum</i> sp.	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Procladius choreus</i> Meig.	2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>P. ferrugineus</i> Kieff.	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>P. nigri ventrus</i> Kieff.	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Rheocricotopus brunensis</i> Goetgheb.	30	17	—	—	—	—	XI	—	—	—	—	V	—	—	—	—	—	V	—	—	—	V
<i>Synorthocladius semioirens</i> (Kieff.)	1	3	—	—	—	—	—	XI	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tanypodinae gen. sp.	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Tanytarsus</i> sp.	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	V	—	—	—	—
<i>Tienemanniella</i> gr. <i>clavicornis</i> Kieff.	2	6	—	—	—	V	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Simuliidae																						
<i>Cnetha brevidens</i> Rz.	1	3	—	—	—	V	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Odagmia ornata</i> (Meigen.)	2	6	—	—	—	V	—	—	—	—	—	V	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>O. spinosa</i> Doby et Deblock	1	3	—	—	—	V	—	—	—	—	—	V	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Prosimulium tomosurgi</i> End.	1	3	—	—	—	V	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Wilhelmia balcanica</i> Enderlein	9	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>W. mediterranea</i> (Purt)	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Blephariceridae																						
<i>Liponeura</i> sp.	1	3	—	—	—	V	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

през май са ларвите на хириноидите (36,84%), следвани от ларвите на еднодневките (24,67%), ручейниците (9,54%), олигохетите (9,21%) и т. н. Видовото разнообразие на тази станция е с най-висока стойност — 4,2, изравнеността също е твърде висока — 0,82 (фиг. 1 — а).

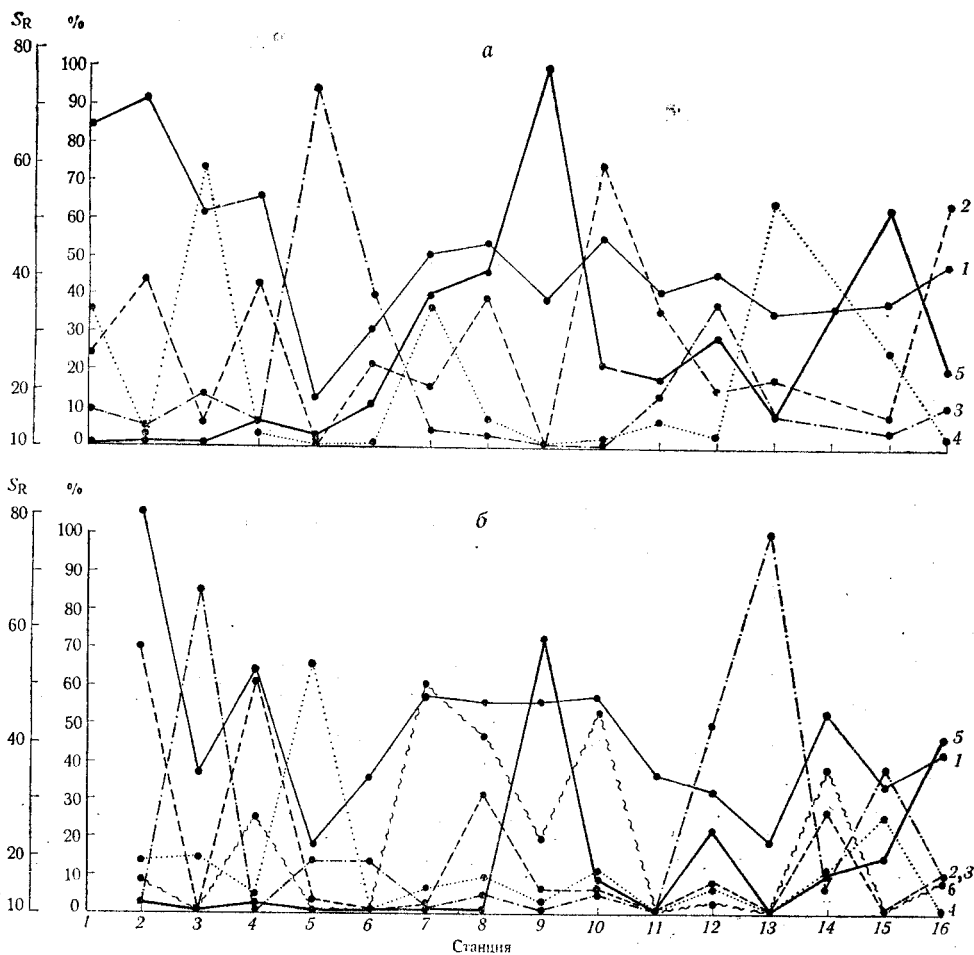


Фиг. 1. Изменение на видовото разнообразие (1), сапробиологичния индекс (2), индекса за изравненост (3) и коефициента на доминиране (4) по дължината на р. Тунджа през май (а) и ноември (б) 1981 г.

Над Калофер (ст. 2) видовото разнообразие и изравнеността са малко пониски (през май и ноември съответно 3,12 и 3,63, и 0,70 и 0,76) (фиг. 1 — б). Процентното съотношение между групите бентосни организми е различно от установеното на ст. 1. През май 43,75% заемат ларвите на еднодневките, 34,90% — на ручейниците, 7,29% — на перлите и т. н., а през ноември 68,95% се падат на разр. Ephemeroptera, 13,69% — на сем. Chironomidae, 8,95% — на разр. Trichoptera, 5,79% — на Plecoptera (фиг. 2 — а, б).

Макар че и на двете станции преобладават ларвите на водно-въздушните насекоми, характерни за чистите планински потоци и реки, сапробиологичният индекс, прегледът на доминантите и резултатите от хидрохимичните анализи (особено стойностите на перманганатната и бихроматната окисляе-

мост) показват, че р. Тунджа над Калофер е по-чиста, отколкото при местн. Паниците (табл. 2). Курортният комплекс явно натоварва реката (макар и незначително) с битови отпадъчни води, които се неутрализират при самопречистването до станцията над Калофер. Това обяснява и факта, че докато



Фиг. 2. Изменение на сапробиологичния индекс (1) и процентните съотношения между Ephemeroptera (2), Oligochaeta (3), Chironomidae (4), Amphipoda (5) и Trichoptera (6) по дължината на р. Тунджа през май (а) и ноември (б) 1981 г.

на тези станции през 1955—1967 г. S_R е бил 80,40—86,02, през 1981 г. той е 66,72 за ст. 1 и 80,30 за ст. 2.

Отпадъчните води от Калофер довеждат р. Тунджа до β -мезосапробия (II категория по БДС, $S_R=51,02$) през май и до α -мезосапробия (III категория по БДС, $S_R=34,88$) през ноември. Видовото разнообразие също намалява до 2,43 (през май) и 2,23 (през ноември). Структурата на зооенозите при ситуацията на битово замърсяване веднага се променя. През май преобладават представителите на сем. Chironomidae (73,61%), следвани от видовете на клас Oligochaeta (13,89% с доминант *Nais communis*), на разр. Ephemeroptera (6,94%) и на разр. Plecoptera (2,78%). През ноември доминират вече представителите на клас Oligochaeta (85,00%) с доминант *N. communis*. Останалите 15% се падат на представителите на сем. Chironomidae.

Т а б л и ц а 2

Гидрохимични параметри на р. Тунджа през май и ноември 1981 г.

Станция	Месец	$t_{H_2O}, ^\circ C$	O_2 , mg/dm ³	O_2 , %	Пермангант- сивест, mg/dm ³	NO_2^- , mg/dm ³	NO_3^- , mg/dm ³	NH_4^+ , mg/dm ³	PO_4^{3-} , mg/dm ³	Fe^{2+} , mg/dm ³	pH	HCO_3^- , mg/dm ³	Ca^{2+} , mg/dm ³	Mg^{2+} , mg/dm ³	рН
1. Местн. Паниците	V	8,5	10,17	89,76	5,44	0,015	0,10	0,08	0,05	0,055	6,8	30,5	8,02	1,22	1,40
2. Над Калофер	XI	11,0	10,00	93,72	0,70	0,005	0,10	0,10	0,09	0,06	7,0	24,4	70,14	15,81	13,50
3. Под Калофер	V	11,0	10,30	96,53	4,48	0,0	0,15	0,42	0,08	0,02	7,0	91,5	22,04	4,86	4,21
	V	7,0	10,67	90,73	1,04	0,01	0,15	0,08	0,02	0,13	6,9	30,5	8,02	1,22	1,40
4. Павел баня	XI	12,0	8,96	85,91	5,68	0,00	0,60	3,45	0,48	0,22	7,0	146,4	36,07	8,51	7,01
	V	11,2	10,17	95,76	2,64	0,03	2,00	0,08	0,12	0,06	7,0	36,6	50,10	15,81	10,70
	XI	13,2	7,84	77,24	2,32	0,00	0,60	0,05	0,02	0,01	7,6	85,4	26,05	7,30	5,33
5. Под язовир „Г. Димитров“	V	16,0	8,67	90,69	1,84	0,005	2,70	0,10	0,08	0,06	7,6	201,3	60,12	14,59	11,80
	XI	12,0	6,88	65,96	7,92	0,00	0,10	0,20	0,10	0,02	7,6	219,6	38,08	9,73	7,57
6. При с. Ягода	V	12,8	7,17	70,02	2,32	0,005	2,90	0,13	0,12	0,06	7,6	164,7	50,10	25,54	12,90
	XI	12,0	4,96	47,78	6,08	0,01	1,40	2,76	0,22	0,04	7,6	225,7	56,11	10,94	10,40
7. При с. Зимница	V	15,9	7,83	81,73	1,04	0,00	0,20	0,13	0,03	0,13	7,6	244,0	58,12	21,89	13,20
	XI	13,0	12,64	123,92	2,80	0,00	1,80	0,09	0,04	0,01	7,6	256,2	60,12	13,38	11,50
8. Над язовир „Жребчево“	V	17,0	8,83	94,24	3,04	0,03	0,80	0,08	0,03	0,035	7,5	42,7	10,02	1,22	1,68
	XI	10,5	11,52	106,18	2,72	0,00	0,20	0,20	0,07	0,18	7,4	176,9	46,09	18,24	10,70
9. Под с. Баня	V	16,0	14,33	149,90	1,60	0,015	1,20	0,10	0,03	0,12	7,4	213,5	54,11	6,08	8,97
	XI	9,8	9,28	84,53	3,20	0,00	1,20	0,25	0,06	0,03	7,4	164,7	42,08	17,02	9,81
10. Сливенски баня	V	16,2	10,50	112,54	0,64	0,00	3,00	0,09	0,03	0,02	7,4	292,8	82,16	9,73	13,70
	XI	9,0	12,96	115,82	3,20	0,00	1,80	0,09	0,01	0,03	7,4	231,8	64,13	23,10	11,50
11. С. Крушаре	V	17,5	9,17	98,81	1,20	0,015	2,90	0,10	0,03	0,03	7,4	347,7	92,18	14,59	13,70
	XI	8,5	2,40	21,18	7,04	0,00	2,40	2,90	0,27	0,16	7,4	158,6	48,10	17,02	10,66
12. Под с. Веселиново	V	15,1	7,67	78,75	1,84	0,00	3,40	0,10	0,18	0,06	7,4	359,9	90,18	12,16	16,26
	XI	8,0	6,24	54,40	5,28	0,01	3,40	0,87	0,20	0,055	7,4	170,8	50,10	17,02	10,94
13. 4 km под Ямбол	V	17,9	7,33	79,67	2,16	0,00	3,50	0,10	0,03	0,02	7,4	402,6	92,18	12,16	15,42
	XI	12,2	2,56	24,66	7,92	0,025	1,60	3,32	0,24	0,16	7,4	414,8	96,19	12,16	15,70
14. Над Елхово	V	11,0	7,36	68,98	6,72	0,01	2,50	2,66	0,48	0,025	7,5	207,4	50,10	25,54	12,90
	XI	18,0	7,33	79,84	2,56	0,00	3,40	0,08	0,12	0,130	7,5	414,8	92,18	13,38	16,26
15. Под Елхово	V	12,0	3,08	29,53	6,64	0,00	1,00	2,90	0,40	0,01	7,5	189,1	52,10	14,59	10,66
	XI	18,4	9,00	98,68	1,76	0,00	2,70	0,09	0,11	0,06	7,5	268,4	84,17	15,81	15,42
16. Над с. Срем	V	10,8	7,52	75,15	4,80	0,005	3,00	1,40	0,48	0,025	7,5	268,4	84,17	15,81	15,42

Хидрохимичните параметри, особено NH_4 , PO_4 , Fe и перманганатната окисляемост, също показват увеличаване на органичното натоварване на реката (табл. 2). И за тази станция сравнението с периода 1955—1967 г. довежда до извода, че през последните години се е увеличил втокът на отпадните води от града. S_R е бил в порядъка на β -мезосапробия и олигосапробия (между 48,00 и 76,16).

При Павел баня (ст. 4) се наблюдават резултатите от самопречистването на реката. S_R нараства до 54,27 през май и до 52,50 през ноември. В резултат на масовото развитие на ларвите на водно-въздушните насекоми (от разр. Ephemeroptera — 42,79% с доминант *Baetis rhodani* и от разр. Plecoptera — 31,34%) се увеличава и видовото разнообразие (\bar{H} —3,70 през май). Освен това на тази станция за първи път се появява характерният за р. Тунджа представител на разр. Amphipoda — *Gammarus arduus*, който заема 6,47% от общата численост. През ноември представителите на разр. Ephemeroptera продължават да са най-масовата група (62,96%), следвани от видовете на разредите Trichoptera (25,19%) и Plecoptera (3,70%). През този месец доминант е *Isoperla* gr. *grammatica* (Plecoptera).

През 1955—1967 г. сапробиологичният индекс на тази станция бе в интервала 39,00—56,00.

Под яз. „Г. Димитров“ — южната крайградска част на Казанлък (ст. 5), бентосните зооценози са силно повлияни от язовирните и най-много от отпадъчните води на града. През май S_R тук спада до 18,64 (полисапробия, извън категориите на БДС), видовото разнообразие достига 1,11, изравнеността — до 0,26, а коефициентът за доминиране нараства до 0,74. Този висок коефициент се дължи на доминирането на вида *Tubifex tubifex* и други представители на клас Oligochaeta, заемащи 94,81% от числеността на всички бентосни организми. През ноември се наблюдава известно стабилизиране на структурата на зооценозите, което се изразява в по-високите стойности (S_R —22,00; \bar{H} —2,48) на индексите от установените на ст. 4. По-голямата стабилност на зооценозите доказва и високата изравненост на видовете — 0,83 (най-висока стойност на този показател за изследвания период). Бентосът е представен от ларви на сем. Chironomidae (65,22%) с доминант *Chironomus thummi* и от видовете на класовете Nematoda (17,39%) и Oligochaeta (13,04%) и разр. Ephemeroptera (4,35%).

През 1955 г. сапробиологичният индекс на тази станция бе между 49,65 и 50,13, а през 1966—1967 г. — около 38,20.

Стойностите на сапробиологичния индекс при с. Ягода (ст. 6) през май и ноември показват, че реката там е в α -мезосапробно състояние (S_R съответно е 30,68 и 33,82). За разлика от тях стойностите на останалите параметри се различават много. Така например през май \bar{H} е 2,78, изравнеността — 0,63, а коефициентът за доминиране — 0,16. През ноември тези стойности са съответно 0,38, 0,19 и 0,86. Различни са и процентните съотношения в зооценозите. През май доминират представителите от клас Oligochaeta (40,80%), следвани от видовете на разредите Isopoda (23,52), Ephemeroptera (21,94%) и Amphipoda (11,04%). През ноември, когато O_2 е 47,0%, рязко доминират представителите на разр. Isopoda с вида *Asellus aquaticus* (84,0%), следвани от тези на клас Oligochaeta (13,0%) и клас Hirudinea (2,67%). Полисапробията през май и p - α -мезосапробията през ноември на ст. 5, както и развилите се по течението на реката динамични самопречиствателни процеси до ст. 6 са основната причина за лабилността на бентосните зооценози в ст. 6. Характеристиката на водата от тази станция през ноември обаче показва началото на стабилизирането им, което наистина се проследява

на следващите станции. Подробният анализ на реалната картина на ст. 6 дава основание да направим 2 извода: 1) невинаги близките и дори еднакви стойности на сапробискологичния индекс, респ. двете еднакви сапробни степени предполагат еднаквост на екологичната ситуация, еднаквост в състава и структурата на биоценозите; 2) необходимо е използването на разнообразни методи както за оценка на състава и структурата на зооценозите, така и за тълкуване на получените данни.

Разстоянието от с. Ягода до с. Зимница е достатъчно, за да се извърши значително самопречистване на р. Тунджа. През май S_R при с. Зимница (ст. 7) е с една сапробна степен по-висок — 44,21%, а през ноември той е 48,18. И през двата месеца реката на тази станция е в β -мезосапробно състояние. На тази сапробност отговарят и нарасналите стойности на видовото разнообразие и изравнеността, което е указание за равномерно насищане на зооценозите с повече видове и тяхното съответно стабилизиране. През май представителите на разр. Amphipoda с доминант *Gammarus arduus* са 40,40% от числеността, на сем. Chironomidae — 37,14%, на разр. Ephemeroptera — 15,40% и т. н., а през ноември 59,26% от числеността се падат на представителите на разр. Trichoptera с доминант *Hydropsyche* sp., 12,50% — на видовете от сем. Gammaridae, 9,26% — на клас Hydrozoa и 8,80% — на клас Gastropoda. Прави впечатление пълното изчезване на стенобионтните представители на разр. Plecoptera и чувствителното намаляване на тези от разр. Ephemeroptera за сметка на масовото развитие на еврибионтните видове. Според нас това се дължи на вторичната β -мезосапробия, достигната на тази станция чрез самопречиствателни процеси от α -мезосапробията на ст. 6.

През 1955 г. на тази станция бе установен видът *Isonychia ignota*, който не е намерен през 1981 г. Тогава и стойностите на S_R бяха 52,79, или с 1/2 сапробна степен по-високи от установените през 1981 г.

Река Тунджа над яз. Жребчево (ст. 8) е изследвана през 1976—1979 г. от К о в а ч е в и У з у н о в (1981). Минималните стойности за S_R , установени от тях тогава, са били през август 1977 г. — 25,40, миксималните — през май 1977 г. — 54,76, а средният многогодишен сапробиологичен индекс е бил 42,00.

Според нашите проучвания на тази станция през май 1981 г. продължават тенденцията на самопречистване на реката, започнала още от ст. 5. Стойностите на S_R са по-високи от установените при с. Зимница и са в границите на β -мезосапробията ($S_R=46,00$). Видовото разнообразие, изравнеността и коефициентът за доминиране почти не се променят в сравнение със ст. 7. Структурата на бентосните зооценози показва нарасналото значение на представителите на разр. Amphipoda (47% с доминант *Gammarus arduus*), следвани от тези на разр. Ephemeroptera (39,93%), сем. Chironomidae (7,78%) и т. н. През ноември не се забелязват съществени различия в проследяваните параметри, които са много малко по-високи. Различната по състав структура на зооценозите през този месец — Trichoptera (47,39%), Ephemeroptera (31,28%), Chironomidae (9,95%), Oligochaeta (4,74%) и т. н. може да се обясни само със сезонността в развитието на организмите.

Под с. Баня (ст. 9) — под яз. Жребчево, се наблюдава картина, почти еднаква с констатираната под яз. „Г. Димитров“. Явно под влияние на язовира се получава известно деструктуриране на зооценозите, ясно изразено през май. Установени са само 6 таксона със 774 екземпляра, от които 738 са от вида *Gammarus arduus* (разр. Amphipoda). Цялата зооценоза (99,32%) е съставена само от този вид и от видове на класовете Oligochaeta и Hirudinea и на разредите Ephemeroptera, Coleoptera и Diptera (по 0,13%). При това положение видовото разнообразие е 0,07 (най-ниската стойност, установена

при изследванията), изравнеността също е минимална — 0,026, а коефициентът за доминиране е максимален — 0,98. Сапробиологичният индекс показва подобрена α -мезосапробия и е 36,15.

През ноември на тази станция е налице слабо възстановяване на обичайната структура на зооценозите, като се увеличават представителите на родовете *Hydropsyche* (Trichoptera) — 19,42%, *Baetis*, *Potamanthus* и *Heptagenia* (Ephemeroptera) — 5,76% и на сем. Chironomidae — 2,88%. Основният компонент на бентоса е отново *Gammarus arduus* (Amphipoda) — 71,94%. В резултат на това стойностите на параметрите са малко под средните — видовото разнообразие е 1,38, изравнеността — 0,44, а коефициентът за доминиране — 0,55. Подобрява се и сапробиологичното състояние, което е β -мезосапробно ($S_R = 46,90$).

По данни на Ковачев и Узунев (1981) средният многогодишен сапробиологичен индекс през 1976—1979 г. на тая станция е около 52,00, като минималната му стойност (43,01) е констатирана през август 1977 г., а максималната (56,21) — през май 1976 г. Тези автори наблюдават подобна на описаната от нас тенденция за деструктуриращата роля на язовира върху бентосните зооценози.

Разстоянието от с. Бая до Сливенските бани (ст. 10) е достатъчно, за да се развият активни самопречиствателни процеси в реката. През май S_R на тази станция достига до 47,01 — β -мезосапробия. Стойностите на структурните показатели съответстват на установените на ст. 8 (над яз. Жребчево), което показва възстановяване на зооценозите след въздействието на язовирните води (видовото разнообразие е 2,53, а коефициентът за доминиране — 0,26). За това съдим и по процентните съотношения на отделните бентосни групи: 74,29 за разр. Ephemeroptera с доминант *Ephemerella ignita*, 21,90 за разр. Amphipoda, 1,90 за сем. Chironomidae и по 0,95 за разр. Trichoptera и клас Bivalvia. През ноември β -мезосапробното състояние на реката от ст. 9 се стабилизира в тази станция, което довежда до масовото развитие на бентосни животни. През този месец тук са установени 11 бентосни групи. Снай-голям дял (52,99%) са представителите на разр. Trichoptera (с доминант *Hydropsyche* sp.), следвани от тези на сем. Chironomidae (11,19%), разр. Amphipoda (8,96%) и т. н. В по-малки количества са намерени видове от клас Hirudinea, клас Oligochaeta, тип Mollusca, разредите Ephemeroptera, Plecoptera, Odonata, Coleoptera и Diptera. Значително високи са стойностите на видовото разнообразие — 3,07, и изравнеността — 0,67.

При подчертаните различия между сапробиологичното състояние на р. Тунджа и съответстващите му състав и структура на зооценозите на ст. 9 и 10 стойностите на хидрохимичните параметри твърде малко се различават (например перманганатната окисляемост през ноември и на двете станции има еднакви стойности — 3,2 mg/dm³ O₂ и т. н.).

β -мезосапробията на реката на тази станция се поддържа в това състояние още от 1955 г. (S_R бе 50,11—53,10), както и от 1966—1967 г. (S_R бе 47,00—52,00).

Вливането на р. Асеновска, носеща отпадъчните води от индустриалния район на Сливен, както и битовите води на града оказват отрицателно влияние върху сапробиологичното състояние на р. Тунджа. Макар и минали през наскоро влязлата в експлоатация пречиствателна станция на Сливен, тези води носят повишено количество предимно неразтворими вещества. При с. Крушаре (ст. 11) S_R през май е 37,57, а през ноември — 34,26 — подобрена α -мезосапробия. На незначителните разлики в сапробиологичния индекс съответстват по-подчертани колебания в стойностите на изследваните хидрохимични и структурни параметри през двата месеца. През май видовото раз-

нообразието е 3,53, изравнеността — 0,72, а коефициентът за доминиране — 0,27. През този месец в състава на зооценозите участвуват 6 бентосни групи, от които най-добре (35,56%) е представен разр. Ephemeroptera, а през ноември — 3 бентосни групи — Hirudinea (44,14%, с доминант *Erpobdella octoculata*), клас Gastropoda (41,44%) и разр. Isopoda (14,41%). Кислородната наситеност спада от 98,81 на 21,18% съответно от май до ноември.

Река Тунджа при с. Веселиново над Ямбол (ст. 12) в общи линии не претърпява съществени изменения. Малките разлики в стойностите на проследяваните параметри на тази станция през май (напр. S_R нараства от 37,57 до 40,39 и т. н.) и през ноември се дължат според нас на естествени причини с временен сезонен характер. През май зооценозите са съставени от 8 бентосни групи, от които с най-висока численост са представителите на клас Oligochaeta (37,07%), следвани от тези на разр. Amphipoda (28,45%) с доминант *Gammarus arduus*, а през ноември зооценозите са изградени от 7 бентосни групи — от клас Oligochaeta (48,60%), разр. Amphipoda (21,50%) и др.

През 1966—1967 г. средният сапробиологичен индекс на тази станция бе значително по-висок (49,80), а през 1955 г. неговите стойности бяха 49,13—51,50. Тенденциите към влошаването на сапробиологичното състояние на реката в този участък се подкрепят и от факта, че при проучванията през 1981 г. не се констатираха видовете *Brachycercus minutus* (Tshern.) и *Ephoron virgo* (Oliv.), намирани тук през 1955 г.

Отрицателното влияние на отпадъчните води от Ямбол се установява на 4 km под града, при с. Кукорево (ст. 13). През май то се чувства по-слабо поради голямото водно количество. Тогава сапробиологичното състояние на реката е α -мезосапробно ($S_R=33,18$). Бентосът през този месец се състои от 64,61% представители на сем. Chironomidae (Diptera) — 14 таксона с доминант *Cricotopus (C.) bicinctus*, 17,98% — на разр. Ephemeroptera и по 7,87% — на клас Oligochaeta и разр. Amphipoda. През ноември (при ниски води) реката на тази станция има кислородна наситеност 24,66% и достига до α -мезо-полисапробия ($S_R=22,10$), което веднага довежда до рязко намаляване на видовото разнообразие до 0,56 и на изравнеността до 0,28. Зооценозите са представени само от представители на клас Oligochaeta (100%) с доминант вида *Limnodrilus hoffmeisteri* (2524 екз.). Коефициентът за доминиране е 0,80.

През 1955 г. р. Тунджа на тази станция бе в α -мезосапробно състояние ($S_R=36,96$), а през 1966—1967 г. стойностите на S_R бяха около 40,00.

Разстоянието от ст. 13 до Елхово е достатъчно за реката да възвърне β -мезосапробното си положение благодарение на естествените самопречиствателни процеси. На 4 km над града (ст. 14) S_R достига до 45,03. Повишават се и стойностите на показателите за видово разнообразие и изравненост. В състава на бентосните зооценози се установяват 9 групи, като най-многочислени са представителите на разр. Trichoptera (38,38%) с доминант *Hydropsyche* sp., следвани от тези на разр. Ephemeroptera (26,47%), сем. Chironomidae (10,81%) и т. н.

Под Елхово (ст. 15) отпадъчните води на града слабо замърсяват реката. Тук тя е в границите на α -мезосапробията, но това не се отразява чувствително върху състава на зооценозите. Все пак през май, когато S_R е 35,24, най-многочислени са представителите на разр. Amphipoda (60,23%) с доминант *Gammarus arduus*, следвани от тези на сем. Chironomidae (24,85%), разр. Ephemeroptera (7,60%) и т. н. През ноември, когато кислородната наситеност пада на 29,53%, а S_R е с малко по-ниски стойности — 32,13, доминират по численост представителите от клас Oligochaeta (37,93%), следвани

от видовете на сем. Chironomidae (25,07%) с доминант *Cricotopus (C.) bicinctus*, на разр. Amphipoda (14,40%), на клас Gastropoda (12,73%) и т. н.

През 1966—1967 г. р. Тунджа на тази станция бе в β -мезосапробно състояние, със среден $S_R=47,00$.

След Елхово започва процес на самопречистване на реката, ефектът от който се констатира още при с. Срем (ст. 16) — последната изследвана станция. Този процес обаче най-вероятно продължава до границата, тъй като надолу по течението няма големи селища и замърсители. Установената β -мезосапробност през май на тази станция ($S_R=41,64$) и α — β -мезосапробност през ноември ($S_R=38,22$) дават основание да се предположи, че до границата р. Тунджа достига до стабилно β -мезосапробно състояние (II категория по БДС) и така напуска пределите на България. Показателите за структурата на бентосните зооценози доказват също добро качество на реката в този участък. Видовото разнообразие и изравнеността през двата изследвани месеца са съответно 3,24 и 2,48 и 0,68 и 0,66. В състава на зооценозите през май участвуват 8 бентосни групи, като с най-висока численост са представителите на разр. Ephemeroptera (63,07%), следвани от видовете на разр. Amphipoda (45,80%) с доминант *Gammarus arduus* от клас Oligochaeta (10,07%) и т. н. През ноември зооценозите са съставени от 10 бентосни групи, сред които преобладават представителите на разр. Amphipoda (45,80%) с доминант *G. arduus*, следвани от тези на клас Hirudinea (10,69%), разр. Ephemeroptera и клас Oligochaeta (по 9,16%), разр. Trichoptera (8,40%) и т. н.

Заклучение

Най-многочислени в р. Тунджа през 1981 г. са представителите на разр. Ephemeroptera (21,19%), следвани от тези на кл. Oligochaeta (19,20%), разр. Amphipoda (18,32%), сем. Chironomidae (14,30%), разр. Trichoptera (10,55%) и др.

Най-характерният вид за р. Тунджа през 1981 г. е *Gammarus arduus*, който има честота на срещане 60, честота на доминиране — 47 и порядък на доминиране — 78.

При проследяване на промените в процентните съотношения между различни бентосни групи на отделните станции в зависимост от промените в сапробното състояние се установяват следните закономерности.

Представителите на разр. Ephemeroptera доминират при стойности на S_R между 37,57 и 71,30, а тези на сем. Chironomidae — при S_R между 36,84 и 73,61, на разр. Trichoptera — при S_R от 45,03 до 48,10, на разр. Amphipoda — при S_R между 31,15 и 46,90, на кл. Oligochaeta — при S_R между 18,04 и 40,39 (фиг. 2).

Общо взето, в повечето случаи повишаването на стойностите на S_R се съпътствува с увеличение на числеността на представителите на разр. Ephemeroptera и с намаляване на тези от кл. Oligochaeta и обратното.

Числеността на представителите на разр. Isopoda и Amphipoda и на сем. Chironomidae не е в такава пряка зависимост от стойностите на S_R . По-голямо значение при тях има преодоляването на конкуренцията на другите групи. Така е например на ст. 3 и 13 през май 1981 г. и на ст. 5 през ноември 1981 г. за сем. Chironomidae, на ст. 9 през май 1981 г. за разр. Amphipoda и на ст. 6 за разр. Isopoda. В този случай стенобионтният биоиндикатор за α -мезосапробия — *Asellus aquaticus*, доминира само веднъж, но твърде подчертано (84,00% от общата численост) при $S_R=33,82$. Този вид явно не може да преодолее конкуренцията на *Gammarus arduus* в реката, особено когато

висшата водна растителност (потопени във водата клони, корени и листа) е в по-голямо количество.

Преобладаването на едни видове показва, че при съответните условия те се чувстват оптимално. Тази констатация може да послужи като указание за установяване на най-голямото значение на съответния биоиндикатор или на неговото доминиращо (или оптимално) разпространение в съответната сапробна зона. Така например *Hydropsyche* sp. доминира 4 пъти през периода на изследванията (при $S_R=45,03, 47,05, 47,17$ и $48,18$), *Gammarus arduus* — 8 пъти (при S_R между $31,15$ и $46,90$), *Rhithrogena* gr. *semicolorata*, *Asellus aquaticus* и *Cricotopus bicinctus* доминират 2 пъти (при S_R съответно между $71,30$ и $80,30$, между $30,68$ и $33,82$ и между $32,13$ и 18).

В условията на р. Тунджа изследваните структурни параметри до голяма степен изясняват промените в бентосните зооценози, настъпващи под едно или друго въздействие, а повечето от тях и допълват, макар и косвено, данните за сапробиологичното състояние на реката. Почти във всички случаи нарастването на S_R е свързано с увеличение на видовото разнообразие и изравнеността и с понижение на коефициента за доминиране и обратно. Тази зависимост категорично доказва взаимовръзката между състава и структурата на дънните съобщества и качествата на водата, или по-общо казано с условията, при които те живеят.

Язовирите „Г. Димитров“ и Жребчево оказват деструктуриращо влияние върху бентосните зооценози, макар че подобряват качествата на водата. Това се дължи както на специфичните условия на язовирите изобщо, така и на честите изменения в регулирането на водния им отток.

Изчисленият среден сапробиологичен индекс на р. Тунджа през май е $43,63$, през ноември — $42,92$, а средно през 1981 г. — $43,27$. Средната стойност на S_R на р. Тунджа през 1955 г. бе $58,00$, а през 1966—1967 г. — $49,30$. Сравнението между различните периоди показва, че сапробизацията на р. Тунджа постепенно, но сигурно се увеличава.

Сапробизация на р. Тунджа се наблюдава под Калофер, при с. Ягода (под Казанлък), под с. Крушаре (под вливането на р. Асеновска), под Ямбол и под Елхово, а самопречистване — в участъците от Калофер до над яз. „Г. Димитров“, от с. Ягода до над яз. Жребчево, от с. Баня до вливането на р. Асеновска и оттам до с. Веселиново, от с. Кукорево (под Ямбол) до Елхово и оттам надолу до с. Срем.

При сравняване на осреднените сапробиологични индекси на р. Тунджа⁴ с тези на други изследвани български реки най-чиста се оказва Места със среден $S_R=53,28$ (минимален $14,23$ и максимален $78,78$ през 1971—1974 г. по К о в а ч е в, 1977), следвана от Струма със среден $S_R=45,86$ (минимален $25,73$ и максимален $57,04$, през 1975—1976 г., по К о в а ч е в, У з у н о в, 1979), р. Вит със среден $S_R=44,30$ (минимален $14,08$ и максимален $83,36$ през 1973—1974 г., по Я н е в а, 1979) и р. Тунджа със среден $S_R=43,27$ (минимален $18,64$ и максимален $80,30$ през 1981 г., настоящите изследвания), а най-замърсена — р. Марица със среден $S_R=41,97$ (минимален $14,00$ и максимален $84,59$, през 1976—1977 г., по Р у с е в и др., 1981).

⁴ Изчисленият среден обобщен сапробиологичен индекс използваме само за ориентировъчно сравнение. Той не може да служи за конкретна сапробиологична оценка на реките.

Л и т е р а т у р а

- К о в а ч е в, С т. 1977. Сапробиологични процеси в река Места. — Хидробиология, 5, 70—80.
- К о в а ч е в, С т. 1979. Сапробни секвенции при семейство Simuliidae и значението им за определяне качеството на водата. — Хидробиология, 9, 50—56.
- К о в а ч е в, С т., Й. У з у н о в. 1979. Възстановителни процеси на макрозообентосните съобщества в р. Струма след отстраняването на промишленото натоварване със суспендирани вещества. — Хидробиология, 9, 88—100.
- К о в а ч е в, С т., Й. У з у н о в. 1981. Взаимно влияние на река Тунджа и язовир „Жребчево“ върху развитието на макрозообентосните съобщества. — Хидробиология, 15, 43—48.
- К о ж о в а, О. 1970. Формирование фитопланктона Братского водохранилища. — В: Формирование природных условий и жизни Братского водохранилища. М., Наука, 276 с.
- Р у с е в, Б., Й. У з у н о в, С т. К о в а ч е в, И в. Я н е в а, Л. И в а н о в а. 1981. Тенденции в измененията на сапробиологичното състояние на река Марица. — Хидробиология, 14, 51—64.
- Р у с е в, Б., М. Н и к о л о в а, М. Д и м и т р о в а. 1984. Тенденции в измененията на хидробиологичното и сапробиологичното състояние на река Тунджа. I. 1955—1967. — Хидробиология, 22, 59—73.
- Я н е в а, И в. 1979. Изменения на сапробиологичното състояние на р. Вит, установени въз основа на зообентосни и хидрохимични индикаторни параметри. — Хидробиология, 9, 74—87.
- D e V r i e s, M. 1979. Methods used in scientific plant sociology and in agricultural botanical grassland research. — Herbage Rev., 5, 28-32.
- J a n e v a, I v. 1979. Einige Vetreter der Gattung *Baetis* (Ephemeroptera) als limnosaprobe Bioindikatoren. — In: Proc. Sec. Int. Conf. Ephemeroptera. Warszawa-Krakow, 139-143.
- P i e l o u, E. 1966. The measurment of diversity in different types of biological collections. — J. Theor. Biol., 13, 131-141.
- R o t h s c h e i n, J. 1962. Graphical expression of biological data dealing with evaluation of the water quality. — Vyzkumný ústav vodohospodarský (Bratislava), 9, 1-64.
- R u s s e v, B. 1979. Die Anpassungsfähigkeit der Ephemeropteren an die Verunreinigung der Gewässer und die Möglichkeit ihrer Ausnutzung als limnosaprobe Bioindikatoren. — In: Proc. Sec. Int. Conf. Ephemeroptera. Warszawa-Krakow, 139-143.
- S h a n n o n, C., W. W e a v e r. 1963. The mathematical theory of communication. Univ. of Illinois, Press Urbana. 117 p.
- S i m p s o n, E. 1949. Measurement of diversity. — Nature, 163, p. 688.
- S l a d e č e k, V l. 1973. System of water quality from the biological point of view. — Ergebnisse der Limnologie, 7, 1—218.
- U z u n o v, J. 1979. Aquatic Oligochaeta: A supplement to the list of limnosaprobic bioindicators. — C. R. Acad. Bulg. Sci., 32, No 8, 1101-1103.
- Z e l i n k a, M., P. M a r v a n. 1961. Zur Präzisierung der biologischen Klassifikation der Reinheit fließender Gewässer. — Arch. Hydrobiol., 57, 389-407.

Постъпила на 31. VIII. 1984 г.

Тенденции изменения гидробиологического
и сапробиологического состояния реки Тунджа.
II. Май и ноябрь 1981 г.

Иванка Я. Янева, Борис К. Русев

(Резюме)

В мае и ноябре 1981 г. взяты в общей сложности 30 проб бентоса с 15 станций по протяженности реки. Для установления общего состояния реки использованы гидрохимические параметры, сапробиологический индекс методом сапробных валентностей и показатели, выясняющие значение как отдельных видов макробентоса (pF, DF и DT), так и структуры бентосных зооценозов (видовое разнообразие — \bar{H} ; уравненность — e ; коэффициент доминирования — c).

В отношении численности наибольшее значение для Тунджи в 1981 г. имели представители отряда Ephemeroptera (21,19%), затем следуют представители класса Oligochaeta (19,20%), отряда Amphipoda (18,32%), семейства Chironomidae (14,30%), отряда Trichoptera (10,55%) и др.

Наиболее характерен для Тунджи в упомянутом году вид *Gammarus arduus* — pF=60, DF=47 и DT=78.

При определении изменений процентного соотношения разных групп бентоса на отдельных станциях в зависимости от изменения сапробности установлены следующие закономерности: представители отряда Ephemeroptera доминируют при величинах S_R между 37,57 и 71,30, Chironomidae — при S_R между 36,84 и 73,61, Trichoptera — при S_R от 45,03 до 48,10, Amphipoda — при S_R между 31,15 и 46,90, Oligochaeta — при S_R между 18,04 и 40,39. В общей сложности, в большинстве случаев повышение величин S_R сопровождается увеличением численности представителей отряда Ephemeroptera и понижением — класса Oligochaeta, и наоборот. Численность представителей отрядов Isopoda, Amphipoda и семейства Chironomidae не зависит столь непосредственно от величин S_R . Большее значение для них имеет преодоление конкуренции других групп.

Доминирование видов свидетельствует о их оптимальном состоянии в соответствующих условиях. Эта констатация может служить указанием при установлении наибольшего значения соответственного биоиндикатора или его доминирующего (оптимального) распространения в данной сапробной зоне. Так, например, *Hydropsyche* sp. доминирует 4 раза в проведенных исследованиях, притом при S_R 45,03, 47,05, 47,17 и 48,18; *Gammarus arduus* доминирует 8 раз при S_R между 31,15 и 46,90; *Rhithrogena* gr. *semicolorata*, *Asellus aquaticus* и *Cricotopus bicinctus* — при S_R соответственно между 71,30 и 80,30, между 30,68 и 33,82 и между 32,13 и 33,18.

В условиях Тунджи использование перечисленных в работе структурных параметров в значительной степени выясняет изменения бентосных зооценозов, наступающие под тем или иным воздействием, а в большинстве случаев дополняет, хотя и косвенно, данные о сапробиологическом состоянии реки. Почти во всех случаях рост S_R связан с повышением видового разнообразия и уравненности, а со снижением коэффициента доминирования, и наоборот. Эта зависимость категорически доказывает взаимосвязь между составом и структурой донных сообществ и качествами воды, или, в общих чертах, условиями, в которых они живут.

Водохранилища им. Г. Димитрова и Жребчево оказывают деструктурирующие влияние на бентосные зооценозы, хотя улучшают качества воды. Это объясняется как специфическими условиями водохранилищ вообще, так и частыми изменениями в регулировании их водного стока.

Вычисленный средний сапробиологический индекс реки Тунджа в мае составлял 43,63, в ноябре — 42,92, в среднем в проведенных исследованиях в 1981 г. — 43,27. Средние величины S_R Тунджи в 1955 г. составляли 58,00, а в 1966—1967 гг. — 49,30. Сравнение разных периодов показывает, что сапробность реки Тунджа постепенно, но неуклонно возрастает.

Trends in Changes of the Hydrobiological and Saprobiological State of the Tundža River. II. May-November, 1981

Ivanka J. Janeva, Boris K. Russev

(Summary)

A total of 30 samples from 15 stations along the river were taken in May and November 1981. Hydrochemical parameters, the saprobiological index, employing the method of saprobic valencies and indices for the assessment both of the significance of the separate macrobenthic species (pF, DF and DT), and the structure of benthic zoocenoses (species variety \bar{H} , evenness e and coefficient of domination), were employed in order to establish the general conditions of the river.

From a quantitative point of view representatives of the order Ephemeroptera (21,19%) followed by class Oligochaeta (19,20%), order Amphipoda (18,32%), family Chironomidae (14,30%), order Trichoptera (10,55%) etc. were of greatest significance for the Tundža river in 1981.

Gammarus arduus, pF=60, DF=47, DT=78 was the most common species for the Tundža river in 1981.

The following regularities were established in the study of changes in the percentage ratio between the different benthic groups at separate stations, depending on changes in the saprobic state: representatives of the order Ephemeroptera prevail when the values of S_R range between 37,57 and 71,30; Chironomidae — S_R between 36,84 and 73,61, Trichoptera — S_R between 45,03 and 48,10; Amphipoda — S_R between 31,15 and 46,90, Oligochaeta at S_R between 18,04 and 40,39. Generally speaking, in most cases the increase of S_R values is accompanied by an increase of the numbers of the representatives of the order Ephemeroptera and a decrease of class Oligochaeta, and the reverse. The numbers of representatives of the orders Isopoda and Amphipoda and the family Chironomidae are not directly related to S_R values. The overcoming of competition of the remaining groups is of greater significance for them.

Domination of the species shows that under the respective conditions they reach optimal numbers. This statement may serve as an indice to establish the greatest significance of the respective bioindicator or its dominating (optimal) distribution in the respective saprobic zone. Thus, for instance *Hydropsyche* sp. dominates 4 times in the current studies at $S_R=45,03, 47,05, 47,17, 48,18$; *Gammarus arduus* — 8 times at S_R between 31,15 and 46,90; *Rhithrogena*

semicolorata, *Asellus aquaticus* dominate at S_R between 71,30 and 80,30 respectively, *Cricotopus bicinctus* between 30,68 and 33,82 and between 32,13 and 33,18.

Under conditions in the Tundža river the structural parameters cited cast light to a great extent on changes in benthic zoocenoses which occur under the effect of different factors, and in most cases they supplement each other, regardless of indirect data on the saprobiological state. In almost all cases the increase of S_R is linked with the increase of species variety and evenness. However, with a decrease of the domination coefficient, and the reverse. The relationship categorically proves the mutual interplay between composition and structure of bottom communities and the quality of water, i. e. the inter-relationship between bottom communities and their environment.

The G. Dimitrov and Žrebčevo Dams have a destructive effect on benthic zoocenoses, even if they improve the quality of water. This is due to specific conditions in dams in general and the frequent changes in the regulation of their water flow. The mean calculated saprobiological index of the Tundža river in May was 43,63, in November 42,92, and the mean values arrived at for 1981 were 43,27. Mean values for S_R of the Tundža river in 1955 were 58,00 and for the 1966-1967 period 49,30. The comparison between the different periods shows that saprobization of the Tundža river is gradually but firmly on the increase.