

Б Ъ Л Г А Р С К А А К А Д Е М И Я Н А Н А У К И Т Е

ОТДЕЛЕНИЕ ЗА БИОЛОГИЧНИ И МЕДИЦИНСКИ НАУКИ

**PRIVATE LIBRARY
OF WILLIAM L. PETERS.**

Отделен отпечатък

Б. Русев

Хидробиологични изследвания на някои витошки реки

B. Russev

**Hydrobiologische Untersuchungen an einigen Bächen
des Vitosa-Gebirges**

ИЗВЕСТИЯ НА ЗООЛОГИЧЕСКИЯ ИНСТИТУТ С МУЗЕЙ

Книга X

СОФИЯ * 1961

ИЗДАТЕЛСТВО НА БЪЛГАРСКАТА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ

ХИДРОБИОЛОГИЧНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ НА НЯКОИ ВИТОШКИ РЕКИ

Б. Русев

УВОД

Настоящият труд има за задача да установи в общи черти качествения състав на безгръбначната макрофауна на някои витошки реки, както и да даде представа за екологическата ѝ обстановка чрез хидробиологични и хидрологични изследвания.

В литературата почти липсват данни за хидрологията на витошките реки, а върху разпространението на насекомните ларви е писано съвсем малко. Сравнително по-пълно изследване на фауната на витошките реки е направено от W. Arndt (1943). В неговия труд е даден списък на 30 вида насекомни ларви от различни разрези, събрани от автора на 10. VII. 1924 г. в Драгалевска река на 800—1500 м н. в., и 40 вида, събрани на 30. VII. 1924 г. в Боянска река при 700—1500 м н. в. Рибите на витошките реки са проучени от К. Булгурков (1958), а сладководните мекотели — от А. Ангелов (1959). Останалите работи върху фауната на витошките реки са съобщени в „Библиография по фауната на Витоша планина“ от акад. И. Буреш (1953).

Проф. L. Botoșaneanu (A. R. P. R. — București) определи събраните от мен материали от разр. *Trichoptera*; д-р J. Raušer, асистент в университета в Бърно (Чехословакия) — материалите от разр. *Plecoptera*; д-р Straškraba (Прага—Чехословакия) — материалите от разр. *Amphipoda*; Л. Цветков, мл. науч. сътрудник при Зоологическия институт на БАН — от сем. *Chironomidae*; Н. Карножицки — от разр. *Coleoptera*. Др. Н. Иванова, химик при Хидрометеорологичния институт — София, ми оказа ценна помощ при анализиране на химическите проби.

На горепоменатите лица изказвам своята благодарност.

МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ НА СТАНЦИИТЕ

Изследванията бяха извършени на специално подбрани станции по течението на реките.

Първата група станции бяха набелязани в горното (планинско) течение с цел да се установи хидрологията и фауната в най-високата част на изследваните реки, където водата е най-чиста и студена. Втората

група бяха в полите на планината (под витошките села), където се появява едва забележима промяна в условията вследствие понижението на надморската височина и промените в скоростта на течението и температурата на водата. Третата група станции се набелязаха под витошките села, където настъпват известни изменения на водата — от вливане на отпадъчни води от селата. Станции бяха избрани и преди, и след вливането на фабричните отпадъчни и на софийските канализационни води. По този начин изследваните витошки реки се обхващаха от изворите до вливането им в р. Искър.

Географското разположение на станциите е обозначено на приложената карта (фиг. 1).

ГИДРОЛОЖКИ ДАННИ ЗА РЕКИТЕ¹

Хидроложките изследвания засегнаха скоростта на течението, температурата, кислородното съдържание, окисляемостта, активната реакция и общата твърдост на водата. Те бяха проведени през различни сезони по протежението на Драгалевската, Владайската, Боянската и Перловската река на станциите, отбелязани на приложената карта.

1. Скорост на течението

Скоростта на течението зависи от ъгъла на наклона на потока, от водоскоците, от количеството на водата и съпротивлението, оказвано на водата вследствие триенето ѝ в коритото на потока (Geijskes, 1935).

Скоростта на течението измервах посредством пуснати в потока плаващи предмети (по Geijskes, 1935).

Резултатите от направените изследвания водят до следните заключения (табл. 2, 3 и 4):

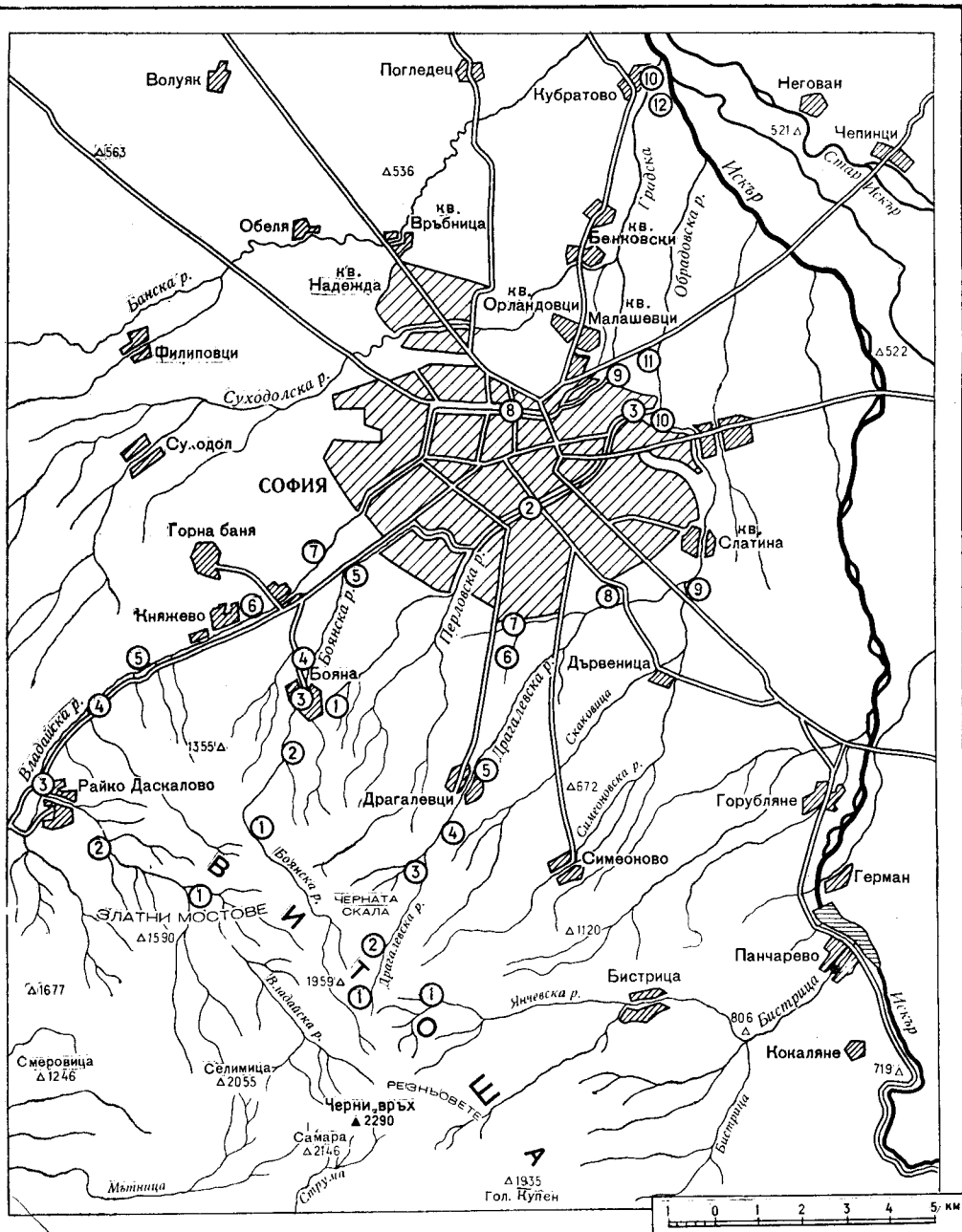
1. Средната скорост на течението на Драгалевската река (получена само въз основа на проведените от нас изследвания) е 0,57 м/сек. (през март — 0,81, юли — 0,47 и октомври 1954 г. — 0,44 м/сек.), а на Владайската — 0,79 м/сек. (през март — 1,17, юли — 0,69 и октомври 1954 г. — 0,51 м/сек.), което показва, че те са „бързи реки“.²

2. Скоростта на течението на Драгалевската и Владайската река е най-голямо през март (поради снеготопенето), а най-малко през октомври (поради ниските води).

3. Приблизително еднаквият среден наклон на Драгалевската (46,24‰) и на Владайската река (46,23‰) показва, че те са твърде сходни реки. Разликата в скоростта на течението обаче доказва косвено, че дебитът на Владайската река е много по-голям, което се потвърждава и от по-голямата ширина на реката.

¹ Всички анализи за кислородно съдържание и окисляемост на водата правих в хидрометеорологичната лаборатория — София.

² К. Верг, (1943) по Jones (1949) в своите данни за скоростта на течението на Susaa и други реки в Дания отбелязва течения с по-малко от 0,1 м/сек. като „много бавни“; 0,1—0,25 м/сек. като „бавни“; 0,25—0,5 м/сек. като „средни“ и 0,5—1,0 м/сек. като „бързи“, а над 1,0 м/сек. като „много бързи“.



Фиг. 1. Схематична карта на витовските притоци на р. Искър с нанесени на нея станциите по течението на реките

Скоростта на течението на Драгалевската и Владайската река не зависи само от наклона на реката, но и от количеството на водата и съпротивлението, оказвано ѝ вследствие нейното триене в коритото на реката. Така напр. Владайската река при ст. 8 има най-бързо течение (1,51—1,96 м/сек.), макар че наклонът на реката там е твърде малък в сравнение с наклона в планинските райони. Тази голяма скорост се дължи на увеличената водна маса от множеството притоци, както и намаленото триене поради гладкото корито на реката (ст. 8 е в София, където реката е канализирана). Jones (1948) прави същите заключения за р. Аман в Англия.

Естествено в онези части от изследваната река, които се прорязват в стръмните склонове на планината, скоростта на течението е значително голяма. Заедно с това обаче нейното точно измерване е много затруднено поради множество бързеи, водоскоци и вирове.

2. Температура на водата

През лятото с отдалечаване от изворите температурата на водата се покачва значително, а максималното ѝ нагряване става към 14 ч. Няколко часа по-късно тя е по-ниска с няколко десети от градуса — до 1°. Така например Драгалевска река:

18. VII. 1950 г.

ст. 4 — 7,30 ч. — 16°C
 8,30 ч. — 17°C
 9 ч. — 18°C
 ст. 3а — 9,15 ч. — 16,5°C
 ст. 3 — 10 ч. — 14°C

30. VIII. 1952 г.

11,30—14 ч. около 16 ч.
 ст. 3 14°C
 ст. 3а—16°C 15,5°C
 ст. 4 —18°C 17,2°C
 ст. 4а—19°C 18,9°C
 ст. 5 —20°C 19°C

10. XI. 1952 г.

ст. 5 — 9,30 ч. — 18,5°C
 ст. 4 — 10 ч. — 18,5°C
 ст. 3а — 11 ч. — 17°C
 ст. 3 — 11,30 ч. — 15,6°C

ст. 2б — 12 ч. — 14,4°C
 ст. 2а — 14 ч. — 13°C
 ст. 2 — 16,30 ч. — 9°C

Известно влияние върху температурата на водата оказва и скоростта на течението, както и количеството на водната маса: колкото по-голяма е водната маса и по-силно течението, толкова по-малки са температурните колебания и обратното. Така напр. температурата на водата на Драгалевската река достига своя максимум през август, когато водата се нагрява по-лесно, отколкото през юли поради намаляване на количеството и на скоростта на течението ѝ.

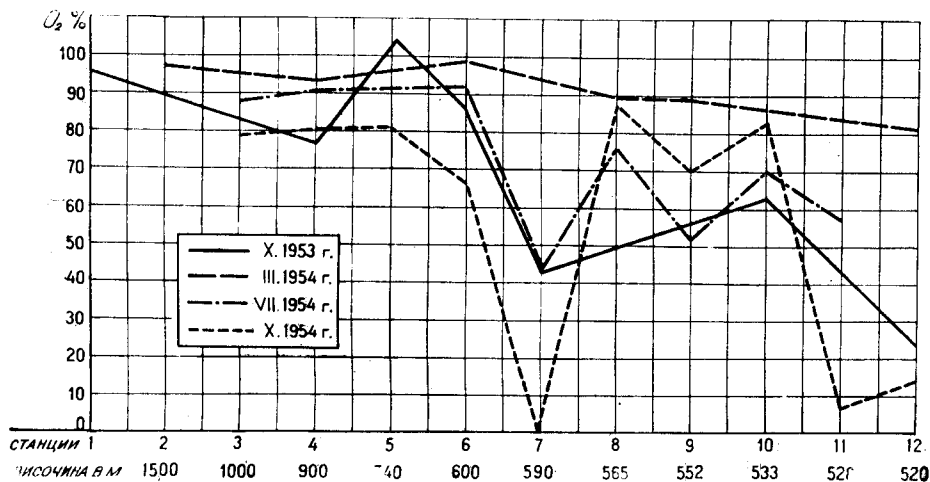
През зимата количеството на водата отново намалява, което помага за бързото ѝ изстудяване. В продължение на 3—4 месеца в зависимост от продължителността на зимата витошките реки са покрити с лед.

Измерената от нас температура на Драгалевската река през втората половина на март 1954 г. е от 1,9 до 10,2°C, или средно 5,2°C; през втората половина на юли 1954 г. е от 11 до 23,2°C, или средно 18,4°C, а през втората половина на октомври 1954 г. е от 8,8 до 23,2°C, или средно 14,4°C (вж. табл. 2, 3, 4).

Измерената температура на Владайската река през втората половина на март 1954 г. е от 3,7 до 11°C, или средно 7,1°C; през втората половина на юли 1954 г. — от 10,30 до 28,2°C, или средно 18,5°C, а през втората половина на октомври 1954 г. — от 4,9 до 17°C, или средно 12,6°C (вж. табл. 2, 3 и 4).

3. Кислородно съдържание на водата¹

Кислородното съдържание на водата зависи от скоростта на течението, от температурата, от наличността на асимилиращи растения и окисляеми вещества във водата (Tomaszewski, 1928, по Geijskes, 1935).



Фиг. 2. Кислородно насищане на Драгалевска река

Резултатите от направените изследвания водят до следните заключения (табл. 1, 2, 3 и 4 и фиг. 2 и 3):

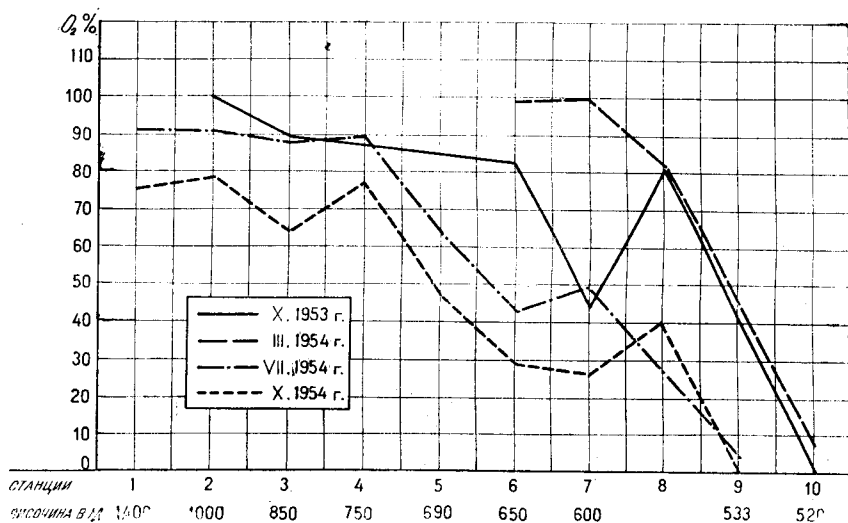
1. Кислородното насищане на витошките реки в нейните бързотекащи планински райони е всякога под 100%. Това се дължи на по-голямата възможност на водата да предаде излишъка от разтворения кислород на атмосферата (Brehm, 1927, Geijskes, 1935, Jones, 1949). Само при ст. 5 на Драгалевската река през октомври 1953 г. наситеността на кислород беше 104,71%, което е следствие от фотосинтетичната дейност на водораслите.

¹ За определяне кислородното съдържание на водата е използван методът на Winkler.

Хидроложки данни

Анализ на H ₂ O	Реки	Драгалевска (Слатинска, Обрадовска)						
		Станция	1	4	5	6	7	10
Температура (С°)		6,9	5	6,9	6,8	7,4	12,1	11,8
Мг/л O ₂		11,80	9,96	12,9	10,62	5,32	6,97	2,28
Процент O ₂		95,78	77,19	104,71	86	43,71	63,54	20,21
Окисляемост (мг/л O ₂)		—	1,6	4,16	5,6	15,76	6,24	16,40
pH (стандартни книжки)		6,5	6,5	6,5	7	10	7	7

2. Кислородното насищане на витошките реки е сравнително нормално до вливането на замърсените фабрични води в предградията на София. След това става рязко понижение на кислородното насищане



Фиг. 3. Кислородно насищане на Влайска река

поради неколкостратното увеличение на окисляемостта на водата от постъпилите органични вещества.

3. Кислородното насищане е най-високо през март поради пълноводието. То довежда до значително разреждане на постъпилите в реката

Таблица 1

за витошките реки

(от 4 до 12. X. 1953 г.)

Владайска (градска)										Боянска (Витошка)	Перловска	
1	2	3	4	5	6	7	8	10		3	1	3
7,9	12,5	14	11,2	12	12,5	13,2	8,4	12,8		5,2	2,5	10
—	10,80	9,39	—	—	8,91	4,62	9,77	0		12,80	11,24	6,26
—	99,36	89,09	—	—	82,89	43,1	82,18	0		99,77	81,8	54,58
—	—	—	1,64	—	—	50	12,8	4,04		1,96	1,44	1,12
6,5	6,5	7	7	7	9	7	7	8		6,5	7	7

отпадъчни води, които понижават кислородното съдържание. През октомври, когато водите са най-ниски, замърсяването е най-голямо, поради което и кислородното насищане е най-малко. Така напр. кислородното насищане на Драгалевската река през март 1954 г. не спада по-ниско от 81,63% по цялото ѝ протежение въпреки вливането на отпадъчни фабрични и градски канални води, а през октомври 1954 г. (при ниски води) ст. 11 има кислородно насищане само 5,94%, а ст. 12 — 13,8%.

4. Кислородното насищане е обратно пропорционално на окисляемостта на водата. При замърсяване на водите то спада, а при пречистване се повишава.

Така напр. през октомври 1953 и 1954 г. кислородното насищане на водата при ст. 9 и 10 на Владайската река беше равно на нула, а окисляемостта — 40,8 и 15,68 мг/л O_2 (поради прекомерното замърсяване от множество фабрични отпадъчни води и софийската канализация). Кислородното насищане на водата и при ст. 7 на Драгалевската река през октомври 1954 г. беше равно на нула поради замърсяването от фабриката при гара Драгалевци.

5. Витошките реки се самопречистват след вливането на отпадъчни води, ако на известно разстояние не се замърсят от други.

Така напр. кислородното насищане на Драгалевската река при ст. 7 (след вливането на отпадъчните води от гара Драгалевци) през октомври 1953 г. е равно на 43,71%, а при ст. 10 — 63,54%; през юли 1954 г. — 42,12%, а при ст. 8 — 76,71%. Владайската река при ст. 7 през октомври 1953 г. има кислородно насищане 43,1%, през октомври 1954 г. — 25,98%, а на следващата ст. 8 през октомври 1953 г. — 82,18%, през октомври 1954 г. — 41,72%.

Таблица 2

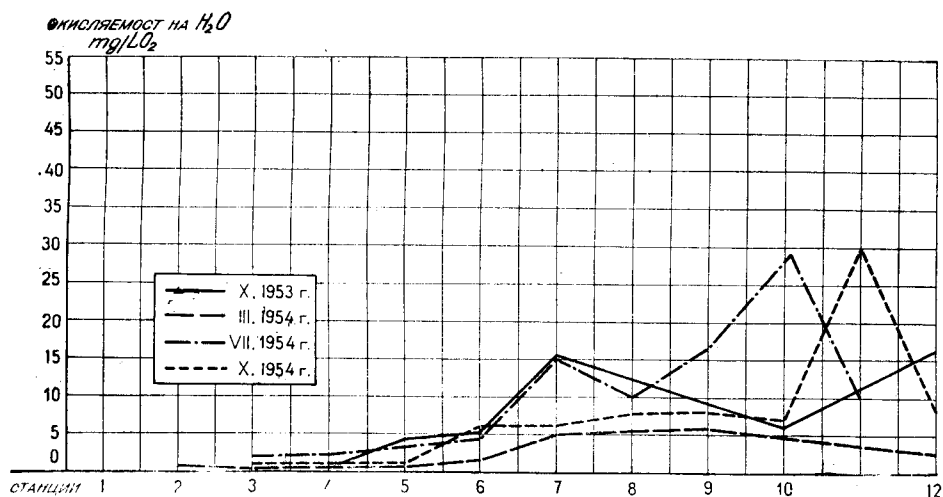
Хидроложки данни за витошките реки

(от 17 до 25. III. 1954 г.)

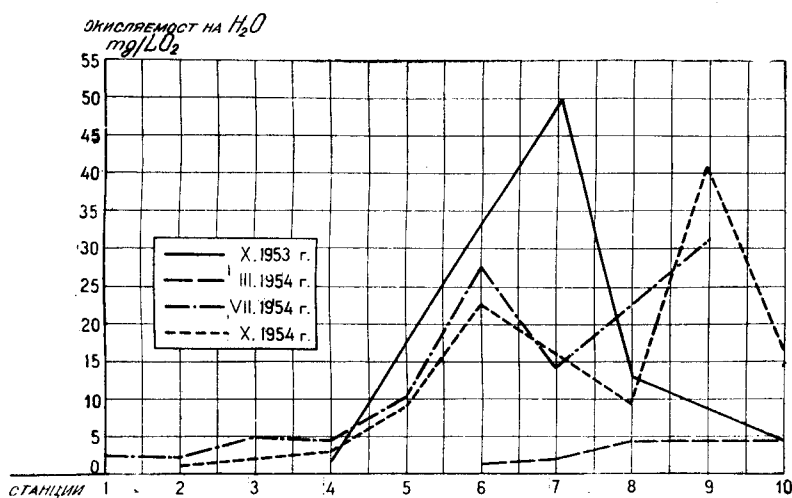
Река	Драгалевска (Слатинска, Обрадовска)												Владайска (градска)					
	2	3	4	5	6	7	8	9	12	2	3	4	5	6	7	8	10	
Станция																		
Анализ на Н ₂ O																		
Температура (С°)	1,9	2,3	2,5	3	8,5	10,2	5,6	5,2	8,3	6,5	9,2	7,6	7	3,7	4	9,2	11	
Мг/л O ₂	13,56	13,15	12,81	13,06	11,67	10,63	11,37	11,41	9,73	—	—	—	—	13,20	12,62	9,80	0,79	
Процент O ₂	97,14	95,22	93,23	96,31	98,4	93,08	89,53	88,93	80,32	—	—	—	—	99,1	99,45	83,92	7,03	
Окисляемост (мг/л O ₂)	0,91	0,24	0,32	0,96	1,88	4,64	5,2	5,54	2,72	—	—	—	—	1,20	2,16	4,36	4,80	
pH (стандартни книжки)	7,5	—	—	8	8	10	10	8	8	7	7	7,5	7,5	7,5	7,5	8	8	
Обща твърдост — dH° (Boutron—Bidé)	1,4	—	1,46	2,13	2,13	7,28	—	—	3,92	1,68	3,08	3,08	3,36	3,92	3,64	4,76	5,88	
Скорост на течението (м/сек)	—	—	1,07	0,74	0,97	0,62	0,82	0,62	0,65	0,96	0,79	1,43	1,49	1,05	1,41	1,96	0,28	

4. Окисляемост на водата

За количеството на органическите вещества във водата съдим косвено по количеството на изразходвания кислород за окисление на тези вещества.



Фиг. 4. Окисляемост на Драгалевска река



Фиг. 5. Окисляемост на Владайска река

Голямата окисляемост е характерна за замърсените води. В чистите води тя е незначителна (W e r e š č a g i n, 1931).

За установяване окисляемостта на водата беше използван методът на K u b e l - T i e m a n n.

Хидроложки данни

Реки	Станция	Драгалевска (Слатинска, Обрадовска)							
		3	4	6	7	8	9	10	11
Анализ на H ₂ O									
Температура (С°)		15,8	20,4	20,3	23,2	21,2	17,8	11	17,2
Мг/л O ₂		8,97	8,49	8,54	3,74	7,05	5,05	7,92	5,64
Процент O ₂		88,20	91	91,43	42,12	76,71	51,02	70,53	57
Окисляемост (мг/л O ₂)		2,29	2,29	4,88	15,84	10	16,64	29,12	9,6
pH (стандартни книжки)		7	7	7,5	10	8	8	8	8
Обща твърдост—dH ⁰ (Boutron—Budé)		3	3,08	4,2	—	14,38	12,94	15,34	10,06
Скорост на течението (м/сек)		0,63	0,57	0,29	0,1	0,38	0,7	0,61	0,5

Хидроложки данни

Реки	Станция	Драгалевска (Слатинска, Обрадовска)										Владайска		
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
Анализ на H ₂ O														
Температура (С°)		8,8	11	13,6	15	23,2	15,7	14,2	14	14,5	13,5	4,9	7,3	10,9
Мг/л O ₂		9,4	9,15	8,65	6,95	0	8,86	7,29	8,65	0,62	1,47	9,73	9,63	6,83
Процент O ₂		79,80	81,47	81,37	67,28	0	86,95	69,43	82,07	5,94	13,80	75,39	78,93	64,25
Окисляемост (мг/л O ₂)		0,96	1,04	1,36	6,88	6,72	8	8,16	7,2	29,6	6,4	—	1,36	2,24
pH (стандартни книжки)		7	7	7	7,5	10	8	8	8	8,5	8	7	7	8
Обща твърдост — dH ⁰ (Boutron—Budé)		—	—	—	—	—	10,98	8,51	10,64	6,72	6,27	—	—	—
Скорост на течението (м/сек)		0,54	0,47	0,48	0,17	0,34	0,26	0,98	0,44	0,29	0,41	0,56	0,35	0,5

Таблица 3

за витопските реки

(от 14 до 24. VII. 1954 г.)

Владайска (градска)								Боянска (Витопска)			Перловска	
1	2	3	4	5	6	7	9	3	4	5	1	3
10,3	15,2	16	16,5	18,9	24,5	28,2	18	13,2	16,2	21,9	10	20,8
10,39	9,34	8,95	9	6,15	3,79	4,03	0,45	9,62	8,60	4,48	10,51	2,17
91,14	90,77	88,35	89,73	64,2	43,61	49,14	4,62	89,83	85,23	49,34	91,63	23,43
2,3	2,1	2,48	2,4	10,72	28,16	14,4	31,68	1,52	1,6	29,12	2,08	19,52
7	7	7,5	7,5	8	9	8,5	8	8	8	8,5	7	—
1,9	3,08	3,84	4,32	5,75	5,28	7,19	14,38	—	7,67	—	2,4	—
0,68	0,77	0,75	0,97	0,65	0,61	0,63	0,48	—	0,4	0,18	0,87	0,33

Таблица 4

за витопските реки

(от 12 до 22. X. 1954 г.)

(градска)							Боянска (Витопска)					Перловска		
4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	1	2	3
12,3	13,6	13,6	17	15	16,5	14,7	5,6	9	10,2	12,2	15,1	10,2	14,2	12
8,43	5,03	3,14	2,58	4,31	0	0	9,32	11,33	9,14	10,12	5,59	9,95	8,78	0,53
77,2	47,33	29,53	25,98	41,72	0	0	73,39	96,59	80,04	92,50	54,22	87,14	83,62	4,82
2,96	8,96	23,04	15,68	9,76	40,8	15,68	—	1,36	1,2	2,08	64,8	2,08	4	44,8
8	8	9	8	8	8,5	8,5	6,5	7,5	7,5	7,5	10	7,5	8,5	8,5
—	—	—	—	8,68	8,68	8,62	—	—	3,92	—	—	—	7,84	6,33
0,56	0,63	0,4	0,46	1,51	0,36	0,78	0,13	0,32	0,54	0,46	0,31	—	0,66	0,55

Резултатите от направените изследвания водят до следните заключения (табл. 1, 2, 3 и 4, фиг. 4 и 5):

1. От изворите на витошките реки до вливането на отпадъчните води на витошките села окисляемостта варира средно между 0,2 и 2,3 мг/л O_2 , изразходван за окисление на органическите вещества.

От витошките села до първите отпадъчни фабрични води окисляемостта варира средно между 2,3 и 5—7 мг/л O_2 .

След фабриките окисляемостта на реките е най-различна в зависимост от характера и количеството на отпадъчните води.

Така напр. след фабриките при с. Бояна окисляемостта на Боянската река през октомври 1954 г. се повишава на 64,8 мг/л O_2 ; след фабриките при „Овча купел“ окисляемостта на Владайската река през октомври 1953 г. се увеличава на 50 мг/л O_2 , а след фабриките на гара Драгалевци окисляемостта на Драгалевската река през октомври 1953 г. и юли 1954 г. се повишава на около 15,5 мг/л O_2 и пр.

2. Няколко километра след фабриките става известно самопречистване на водата, при което окисляемостта спада рязко (вж. кислородно съдържание на водата, т. 3).

Така напр. окисляемостта на водата при ст. 7 на Владайската река през октомври 1953 г. беше 50 мг/л O_2 , при ст. 8 — само 12,8 мг/л O_2 , а при ст. 10 — вече 4,04 мг/л O_2 ; при ст. 6 на Владайската река през юли 1954 г. беше 28,14 мг/л O_2 , а при ст. 7 спадна на 14,4 мг/л O_2 . Окисляемостта на водата през октомври 1953 г. при ст. 7 на Драгалевската река беше 15,76 мг/л O_2 , а при ст. 10 — само 6,24 мг/л O_2 и т. н.

3. Окисляемостта на витошките реки е най-малка през март поради пълноводие, а най-голяма през октомври, когато водите са най-ниски (вж. кислородно съдържание, т. 3).

4. Най-голяма окисляемост на водата беше установена във Владайската река, която се замърсява най-много от фабрични и градски канални води.

5. Активна реакция на водата (pH)

Активната реакция на водата зависи на първо място от разтворения CO_2 и разтворените карбонати и бикарбонати. Разтвореният CO_2 , хумусните вещества и пр. действуват подкисляващо, а разтворените карбонати, асимилиращите растения и пр. действуват основно (Зернов, 1949, стр. 260—262).

Измерването на активната реакция pH на водата беше правено посредством унгарски стандартни книжки „Chinoin“, които дават точност до 0,5.

Резултатите от направените изследвания водят до следните заключения (табл. 1, 2, 3 и 4):

1. До вливането на отпадъчните фабрични и канални води pH на витошките реки варира между 6,5 и 8.

След вливането на някои отпадъчни фабрични води pH се качва до 10.

Така напр. Драгалевската река при ст. 7 през цялата година има рН равно на 10; Владайската река при ст. 6 — рН равно на 9; Боянската река при ст. 5 — рН равно на 10.

2. Няколко километра след фабриките става известно самопречистване на водата, при което рН спада.

Така напр. рН на Драгалевската река спада от 10 при ст. 7 на 8 при ст. 8; рН на Владайската река от 9 при ст. 6 на 7—8,5 при ст. 7 (вж. окисляемост на водата, табл. 2).

За подобно самопречистване на водата, при което рН се връща на първоначалната си стойност, споменава и Г. К. Чистяков (1953, стр. 112)

3. С отдалечаване от горното планинско течение стойностите за рН на витошките реки се повишават.

4. Активната реакция на водата рН в Драгалевската река е най-ниска през октомври, а най-висока през март.

Това може би се дължи на пролетното пълноводие, което според Geijskes (1935, стр. 315—316) повишава стойността на рН и на есенното снижение на водното ниво, което понижава рН.

Активната реакция на Владайската река обаче през различните сезони и на различните станции е непостоянна.

5. На ст. 7 на Владайската река през юли 1954 г. рН е 8,5, а на ст. 9 след вливането на повечето софийски градски канални води рН е 8. Това понижение на стойността на рН се дължи вероятно на замърсяването на реките от каналните води. Чистяков (1953, стр. 112) говори за подобна зависимост.

6. Обща твърдост на водата (dH°)

Общата твърдост на водата измерих по метода на Boutron и Vidé със специален стандартен разтвор през март и октомври 1954 г. и с калиев палмитат през юли 1954 г. (по Ohlmüller-Spitta, 1931, S. 117).

Общата твърдост на водата е дадена в немски градуси.¹

Анализираните проби са малко, за да могат да дадат изчерпателна характеристика за твърдостта на водата на витошките реки. От данните, с които разполагаме (табл. 2, 3 и 4), може да се заключи:

1. Общата твърдост на водата на витошките реки се колебае в сравнително широки граници: от 1,4 до 15,34° за Драгалевската река и от 1,68 до 14,38° за Владайската река.

2. През пролетта общата твърдост е най-малка, което се дължи по всяка вероятност на притока на меки дъждовни води, а през лятото — най-голяма. Това съвпада с извода на Г. Д. Поляков (1950, стр. 45), че общата твърдост на водата се мени обикновено по сезони, като към края на лятото и зимата достига максимални величини, а през есента и особено през пролетта се понижава рязко вследствие прииждането на меки дъждовни води.

¹ 1 dH° (немски градус) = 10 мг СаО в 1 литър вода (Поляков, 1950).

3. С отдалечаване от горното планинско течение общата твърдост на водата на витошките реки се повишава. Изключение прави Драгалевската река след ст. 8. Така напр. на ст. 9 твърдостта е намалена с около 2°, а на ст. 10 достига отново същата твърдост както на ст. 8. На ст. 11 твърдостта отново спада с около 4—5°. Това важи за март, юли и октомври 1954 г.

СЪСТАВ НА ФАУНАТА

В тази глава са дадени в систематичен ред намерените във витошките реки безгръбначни животни от различни групи. При изследванията е обърнато внимание само на макрофауната. В разработката на някои от групите са взели участие специалисти, имената на които са споменати в увода.

Клас TURBELLARIA

Planaria gonocephala Dugés. Твърде обикновен за места без отпадъчни води. Срещал съм го от март до октомври в Драгалевската река, ст. 2, 3 и 4, във Владайската река, ст. 1 и 2, в Боянската река, ст. 1, 2, 3 и 4, в Перловската река, ст. 1 и Янчевската река, ст. 1.

Planaria alpina Dana. Драгалевска река, ст. 1, на 15. VIII. 1956 и 25. VIII. 1958 г., Владайска река, край вр. Конярнико (1740 м н.в.), на 26. VIII. 1958 г.

Клас OLIGOCHAETA

Oligochaeta Fам., Gen. sp. Предпочитат замърсените води. Намерени са в Драгалевската река, ст. 10 и 11, във Владайската река, ст. 5 и 9, в Боянската река, ст. 4 и в Перловската река, ст. 1.

Клас HIRUDINAE

Сем. NERHELIDAE

Erpobdella octoculata L. Обикновен за витошките реки през цялата година, но предпочита по-замърсени места. Намерен е в Драгалевската река, ст. 6, 8, 9 и 10, във Владайската река, ст. 2, 3, 4 и 5, в Боянската река, ст. 4 и в Перловската река, ст. 1.

Helobdella stagnalis L. Обикновен за витошките реки през цялата година, но предпочита замърсените места. Намерен в Драгалевската река, ст. 8, 9 и 10, във Владайската река, ст. 2, 4, и 5.

Клас GASTROPODA

Сем. LIMNAEIDAE

Limnaea peregra L. Боянска река, ст. 4, на 18. X. 1954 г.

Сем. ANCYLIDAE

Ancylus fluviatilis Müll. Драгалевска река, ст. 6, на 31. I. 1952, 25. III. 1954, 24. VII. 1954 г., Владайска река, ст. 2, на 21. X. 1954 г., ст. 4, на 19. X. 1954 г.

Клас BIVALVIA

Сем. SPHAERIDAE

Pisidium sp. Драгалевска река, ст. 1, на 25. VIII. 1958 г. в торфения грунт.

Клас CRUSTACEA

Разр. ISOPODA

Isopoda F a m., Gen. sp. Драгалевска река, ст. 6, на 25. III. 1954 г., Боянска река, ст. 1, на 15. VIII. 1956 г.

Asellus sp. Драгалевска река, ст. 6, на 25. III. 1954 г. и Владайска река между ст. 6 и 7, на 23. VII. 1960 г. (leg. E. Ганева).

Разр. AMPHIPODA

Gammarus (Rivulogammarus) balcanicus Schäf. Среца се в най-голямо количество и най-често през октомври в Драгалевската, Владайската, Боянската, Перловската и Янчевската река. Разпространението му в тези реки е от 1830 м н. в. до замърсяването на реките с отпадъчни фабрични води.

Клас INSECTA

Разр. EPHEMEROPTERA

Русев (1957 и 1960) съобщава отбелязаните по-долу 26 вида едnodневки за витошките реки, с изключение на *Heptagenia fuscogrisea*, *Baëtis rhodani* и *Cloëon dipterum*.

Сем. EPHEMERIDAE Klapálek

Ephemera danica (Müller). Характерен за среднопланински потоци с ниска температура на водата. Живее в пясъчно дъно, непосредствено до брега, като предпочита места със съвсем бавно течение.

Намерен е във Владайската река, ст. 2 и 4 и в Боянската река, ст. 4 през юли и октомври 1954 г. Заслужава отбелязване фактът, че на 19. X. 1954 г. две ларви от този вид бяха намерени във Владайската река и при ст. 5 при кислородно насищане едва 47,33% (5,03 мг/л C_2) и окисляемост 8,96 мг/л O_2 (табл. 4). Те бяха заровени в пясъчно-тинесто дъно на реката, по което бе утаена мътилка от отпадъчните води на фабрика „Република“.

Сем. ECDYONURIDAE Klapálek

Epeorus assimilis Eaton. Характерен за среднопланински потоци с ниска температура на водата. Обикновен вид за витошките реки. Среща се през всички годишни времена във Владайската, Драгалевската и Боянската река. Разпространението му в тези реки е от около 1600 м н. в. до замърсяването на реките от отпадъчните фабрични води.

Epeorus alpicola (Eaton). Типичен планински вид, намиран от 1000—2000 м височина на различни места в Алпите и Пиренеите (G. Ulmer, 1929; E. Schoenemund, 1930; Verrier et Bertrand, 1949).

През лятото сме го срещали поединично в Драгалевската и във Владайската река при 900—1000 м н. в.

Нимфите, намерени във витошките реки, отговарят на описанието на E. Schoenemund (1930, стр. 77) за вида *Epeorus alpicola*. Техните трахейни хриле обаче са синьо-виолетови. Само този белег не ми дава основание да причисля моите екземпляри към описания от Šamal (1934) вид *Iron yougoslavicus*, тъй като описанието на ларвата е твърде оскъдно. Според него единствените отличия на ларвата на *Iron yougoslavicus* от ларвата на *Epeorus alpicola* са синьо-виолетовото оцветяване на трахейните хриле и тяхното разположение едни към други: „Единият чифт лежи частично върху пластинките на следващия чифт, образувайки по този начин широка плоча, с помощта на която ларвата като със смукало преодолява най-силния напор на водата.“ Но и E. Schoenemund, (1930, стр. 77) дава подобна характеристика за ларвата на *Epeorus alpicola*: „Auch die wie Dachziegel übereinanderliegenden, bogenförmig geschnittenen Tracheenkiemen mit ihren dichten Haarfransen am Rande werden sicherlich eine Art Saugwirkung ausüben und so den Kontakt mit der Unterlage noch ganz besonders verstärken.“

Heptagenia lateralis (Curtis). Характерен за планински потоци. На 17. VII. 1954 г. е намерена една ларва в Боянската река, ст. 4, при 700 м н. в.

Heptagenia fuscogrisea (Retzius). Нов вид за фауната на витошките реки. Намиран при известно замърсяване на речната вода (β - и α -мезосапробна) във Владайска река между ст. 6 и 7 на 3, 9, 17. VI, 23. VII и 5. VIII. 1960 г. (leg. Е. Ганева).

Rhithrogena semicolorata (Curtis). Във витошките реки твърде обикновен. Намиран е от октомври до юли в Драгалевската, Владайската, Боянската и Перловската река. Разпространението му в тези реки е от около 1400 м н. в. до вливането на фабричните отпадъчни води. Отсъствието на ларвите във витошките реки през август и септември се дъл-

жи навярно на следните причини, изложени от Т. Масан (1957) за същия вид в Англия: „*Rhithrogena semicolorata* излита главно в края на май и юни, а новото поколение започва да се появява през август, септември и октомври, като неговото нарастване продължава през зимата... През лятото има период на застой, вероятно прекаран в състояние на яйца.“

Rhithrogena tetrica Zelinka. Драгалевска река, ст. 2, на 23. III. 1954 г. (1 екз.), ст. 4, на 23. III. 1954 г. (4 екз.) и 10. V. 1956 г. (4 екз.); Владайска река, ст. 4, на 6. X. 1953 г. (2 екз.), на 19. VII и 19. X. 1954 г. и Боянска река, ст. 1, на 4. X. 1953 г. (2 екз.) (Russev, 1960).

Rhithrogena hibrida Eaton. Намерени са по три ларви във Владайската река, ст. 1, на 21. X. 1954 г. и ст. 2, на 15. VII. 1954 г. (Russev, 1960).

Ecdyonurus helveticus (Eaton). Единадесет ♂♂ и един ♀ екземпляр, уловени на 4. X. 1953 г., 14 часа, около Боянската река, ст. 1, при 1500 м н. в., температура на въздуха 12,8°С, а на водата 9°С и един ♂ екземпляр, уловен на 4. X. 1953 г., 15,30 часа, около Владайската река, ст. 1, при температура на въздуха 15,5°С, а на водата 7,9°С (вж. Русев, 1957). Всички налични материали и рисунки от този вид изпратих на д-р G. Pleskot — Виена, за сравнение с вида *Ecdyonurus austriacus* Kimmins, 1958.

Ecdyonurus venosus (Fabricius). Характерен за среднопланински и високопланински потоци. Един от обикновените видове за витошките реки. Разпространен е целогодишно в Драгалевската, Владайската, Боянската, Перловската и Янчевската река от 1830 м н. в. до замърсяването на реките с фабрични отпадъчни води.

Ecdyonurus spp. Срещат се в Драгалевската, Владайската и Боянската река, при 740—1600 м н. в. Тези ларви не могат да бъдат определени без специални опити за излюпване.

Сем. BAETIDAE Klapálek

Baëtis venustulus Eaton. Драгалевска река, ст. 4, на 27. IX. 1953 г. (8 екз.) и 10. V. 1956 г. (5 екз.); Владайска река, ст. 4, на 19. VII. 1954 г. (3 екз.) и Боянска река, ст. 2, на 17. VII. 1954 г. (2 екз.).

Baëtis carpatica Morton. Намиран от март до октомври в Драгалевската, Владайската, Боянската и Янчевската река, при 1810—600 м н. в.

Baëtis kulindrophthalmus Bogoevsi. Драгалевска река, ст. 2 и 4, на 23. III. 1954 г. и ст. 3 и 4, на 24. VII. 1954 г.; Владайска река, ст. 2, 3 и 4, през юли 1954 г. и Боянска река, ст. 1, на 15. VIII. 1956 г.

Baëtis rhodani Pictet. Нов вид за фауната на витошките реки. Заедно с *Epeorus assimilis* и *Ecdyonurus venosus* един от най-често срещаните витошки видове. Намиран от март до октомври в Драгалевската, Владайската, Боянската и Перловската река, при 1830—680 м н. в.

Според Т. Масан (1957) *Baëtis rhodani* има дълго презимуващо и бързо лятно поколение, като първото излита от април до юли, а второто — от юли до ноември.

Baëtis tenax Eaton. Драгалевска река, ст. 6, на 24. VII. 1954 г. (11 екз.) и във Владайска река, ст. 4, на 19. X. 1954 г. (3 екз.) и ст. 5, на 19. VII. 1954 г. (4 екз.).

Baëtis scambus Eaton. Намерен е на 20. VII. 1954 г. в Слатинската (Драгалевската) река, ст. 10, при 533 м н. в.

Cloëon dipterum L. Нов вид за фауната на витошките реки.

Намерен във Владайската река между ст. 6 и 7, на 23. VII. 1960 г. (leg. Е. Ганева).

Сем. LEPTOPHLEBIIDAE Klapálek

Habrophlebia lauta M. S. Lachlan. Намерен е на 17. VII. 1954 г. в Боянската река, ст. 4 (700 м н. в.).

Habroleptoides modesta (Hagen). Среща се целогодишно в Драгалевската, Владайската, Боянската и Перловската река, при 1830—700 м н. в. (преди вливането на фабричните отпадъчни води). Твърде обичновен вид за витошките реки. Живее във водния мъх *Fontinalis antipyretica* между гниещи листа и клонки и под камъните. Предпочита места с по-слабо течение.

Сем. EPHEMERELLIDAE Klapálek

Ephemerella ignita (Poda). Известен за планински и равнинни потоци и реки.

Намиран е само през юли и август в Драгалевската и във Владайската река, при 533—1000 м н. в. Живее и при известно замърсяване на водите. На 20. VII. 1954 г. в Слатинската (Драгалевската) река, ст. 10 намерих едно имаго (♀) с дълж. на тялото 6,5 мм, дълж. на първи чифт криле 9,5 мм.

Според Т. Масан (1957) ларвите на *Ephemerella ignita* „се срещат в Англия само през юни, юли и август, рядко през септември, и видът изглежда да прекарва остатъка от годината в състояние на яйца“.

Chitonophora sp. (*Ch. Krieghoffi* Ulmer?). Намерена е една млада ларва в Драгалевската река, ст. 1 (1830 м н. в.), на 4. X. 1953 г.; ст. 6 (600 м н. в.), на 24. VII. 1954 г. и във Владайската река, ст. 5 (650 м н. в.), на 19. VII. 1954 г.

Torteya sp. (*T. belgica* Lest.?). Една ларва, намерена на 17. VII. 1954 г. в Боянската река, ст. 4, при 700 м н. в. (вж. Russev, 1960).

Сем. CAENIDAE Klapálek

Caenis horaria (Linné). По една ларва, намерена на 25. III. 1954 г. в Драгалевската река, ст. 6, при 600 м н. в. и на 5. VIII. 1960 г. във Владайската река между ст. 6 и 7 (leg. Е. Ганева).

Caenis robusta Eaton. На 18. VII. 1950 г. са събрани 16 ларви в Драгалевската река, ст. 4, при 900 м н. в.¹

¹ Б. Русев (1957, стр. 563) дава частично описание на ларвата на този вид под името *Caenis* sp. No. 1.

Caenis moesta Bengtsson. По една ларва, намерена на 22. X. 1954 г. в Драгалевската река, ст. 5, при 740 м н. в. и на 23. VII. 1960 г. във Владайската река между ст. 6 и 7 (leg. Е. Ганева).

Разр. *PLECOPTERA*

Според Буреш (1953) върху витошките *Plecoptera* има сведения в работите на Klapálek (1895, 1895a, 1913), Navas (1929), Schoenemund (1926) и Буреш (1936). Те общо дават 15 вида от този разред за Витоша планина.

Сем. TAENIOPTERYGIDAE Klapálek

Brachyptera bulgarica Raušer. Драгалевска река, ст. 2, на 23. III. 1954 г., ст. 3, на 18. I. 1953 г., 23. III. 1954 г., ст. 4, на 23. III. 1954 г. и Владайска река, ст. 2, на 19. III. 1954 г. и 9. VI. 1954 г.

Brachyptera sp. juv. Драгалевска река, ст. 4, на 27. IX. 1953 г.

Сем. NEMOURIDAE Klapálek

Protonemoura humeralis Pict. Владайска река, ст. 2 и 3, на 9. VI. 1954 г.

Protonemoura hraběi Raušer. Владайска река, ст. 2, на 4. X. 1953 г.

Protonemoura sp. juv. Владайска река, ст. 2, на 9. VI и 14. VII. 1954 г., Боянска река, ст. 2, на 18. X. 1954 г., ст. 3, на 10. X. 1953 г. и 18. X. 1954 г.

Nemoura cinerea Retz. Боянска река, ст. 1, на 21. X. 1954 г.

Nemoura fulviceps Klapálek. Драгалевска река, ст. 2, на 23. III. 1954 г., ст. 3, на 11. X. 1953 г. и 22. X. 1954 г. (larvae, imago); Владайска река, ст. 2, на 19. III. 1954 г., ст. 3, на 4. X. 1953 г., ст. 4, на 19. III. 1954 г. и 19. X. 1954 г., ст. 5, на 19. III. 1954 г., ст. 6, на 26. III. 1954 г.; Боянска река, ст. 2 и 3, на 10. X. 1953 г., ст. 4, на 18. X. 1954 г. и Перловска река, ст. 1, на 10. X. 1953 г. и 18. X. 1954 г.

Nemurella incouspicua Pict. Владайска река, ст. 3, на 19. III. 1954 г.

Сем. LEUCTRIDAE Klapálek

Leuctra hippopus Куу. Драгалевска река, ст. 3, на 23. III. 1954 г.

Leuctra sp. juv. Драгалевска река, ст. 3, на 23. III. 1954 г. и 22. X. 1954 г. (imago), Перловска река, ст. 1, на 18. X. 1954 г. и Янчевска река, ст. 1, на 3. X. 1953 г.

Сем. PERLODIDAE Klapálek

Arcynopterox compacta Mс. Lachl. Намерен е в Янчевската река, ст. 1, на 3. X. 1953 г.

Perlodes microcephala Pict. Владайска река, ст. 4, на 19. X. 1954 г. и Боянска река, ст. 1, на 21. X. 1954 г.

Isoperla bureši Raušer. Драгалевска река, ст. 1, на 4. X. 1953 г., Владайска река, ст. 1, на 21. X. 1954 г., ст. 2, на 9. VI и 14. VII. 1945 г., ст. 3, на 9. VI и 19. X. 1954 г. и Янчевска река, ст. 1, на 3. X. 1953 г.

Сем. PERLIDAE

Perla marginata Bureši Schoenem. Драгалевска река, ст. 4, на 27. IX. 1953 г. и 22. X. 1954 г.; Владайска река, ст. 1, на 4. X. 1953 г., ст. 2, на 14. VII, 19 и 21. X. 1954 г., ст. 3, на 19 и 21. X. 1954 г.

Разр. HEMIPTERA

Сем. CORIXIDAE

Corixa sp. Владайска река, ст. 9, на 16. X. 1954 г., при силно замърсяване на водата.

Сем. NEPIDAE

Nepa cinerea (L.) Драгалевска река, ст. 6, на 24. VII. 1954 г.

Hemiptera — larvae. Драгалевска река, ст. 6, на 24. VII. 1954 г.

Разр. COLEOPTERA

Сем. DYTISCIDAE

Agabus nitidus F. Драгалевска река, ст. 3, на 22. X. 1954 г.

Agabus guttatus Pauc. Драгалевска река, ст. 1, на 15. VIII. 1956 г.

Deronectes sp. — larvae. (det.: В. Георгиев). Владайска река, ст. 5, на 19. VII. 1954 г.

Сем. GYRINIDAE

Gyrinus elongatus Aubé. Владайска река, ст. 5, на 19. X. 1954 г.

Сем. HYDROPHILIDAE

Helophorus aquaticus L. Драгалевска река, ст. 1, на 15. VIII. 1956 г.

Laccobius alutaceus Thoms. Драгалевска река, ст. 9, на 16. VII. 1954 г.

Laccobius biguttatus Gerh. Владайска река, ст. 4, на 6. X. 1953 г.

Сем. **DRYOPIDAE**

Latelmis germari Eг. Владайска река, ст. 1, на 14. VII. 1954 г. и Боянска река, ст. 2, на 18. X. 1954 г.

Helmis maugei Bedel. Владайска река край вр. Конярнико (1740 м н. в.) на 26. VIII. 1958 г., Боянска река, ст. 2, на 18. X. 1954 г.

Coleoptera, Gen. sp. (larvae). Драгалевска река, ст. 4, на 22. X. 1954 г. и ст. 6, на 23. III. 1954 г.

Разр. **DIPTERA**Подразр. **NEMATOCERA**Сем. **LIMONIDAE**

Dicranota sp. Драгалевска река, ст. 1, на 25. VIII. 1958 г. (във водораслите).

Сем. **PSYCHODIDAE**

Psychodidae, Gen. sp. Янчевска река, ст. 1, на 25. VIII. 1958 г. (във водораслите).

Сем. **CULICIDAE**Подсем. **DIXINAE**

Dixa sp. Владайска река, ст. 1, на 25. VIII. 1958 г., ст. 5, на 19. VII. 1954 г., Боянска река, ст. 1, на 15. VIII. 1956 г.

Сем. **CHIRONOMIDAE**Подсем. **TENDIPEDINAE**

Chironomus f. l. *plumosus* L. Намерен е на 12. X. 1954 г. в Обрадовската река, ст. 12.

Chironomus f. l. *thummi* Kieff. Драгалевска река, ст. 8 и 9, на 13. X. 1954 г., ст. 10, на 16. X. 1954 г., Владайска река, ст. 5, 6 и 7, на 19. X. 1954 г.

Stictochironomus gr. *histrion* F. Намерен е на 19. X. 1954 г. във Владайската река, ст. 2.

Подсем. **ORTHOCLADIINAE**

Orthoclaadiinae, Gen. sp. Драгалевска река, ст. 5 и 6, на 25. III. 1954 г.

Brillia gr. *modesta* Mg. Драгалевска река, ст. 2 и 3, на 23. III. 1954 г. и Владайска река, ст. 3, на 4. X. 1953 г.

Cricotopus gr. *silvestris* F. Драгалевска река, ст. 8, на 13. X. 1954 г., ст. 9, на 16. VII и 13. X. 1954 г., ст. 10, на 8. X. 1953 г., 20. VII и 16. X. 1954 г.

Cricotopus gr. *algarum* Kieff. Драгалевска река, ст. 5, на 22. X. 1954 г.

Сем. HELEIDAE

Bezzia sp. Драгалевска река, ст. 7, на 16. VII. 1954 г.

Сем. SIMULIDAE

Prosimulium hirtipes Fries. Ляв приток на Владайска река, над х. „Д. Благоев“, на 2. VII. 1955 г., при 1500 м н. в. (leg. д-р М. Kunst; det. д-р V. Novák, Прага).

Prosimulium vigintiquaterni Enderlein. Владайска река под Княжево, на 21. V. 1955 г. (leg. д-р М. Kunst; det. V. Novák, Прага, Чехословакия).

Simulidae, Gen. sp. Срещат се във всички изследвани витошки реки.

Сем. BLEPHAROCERIDAE

Blepharocera fasciata Wstw. Владайска река, ст. 2, на 9. VI. 1954 г., ст. 3, на 14. VII. 1954 г. и ст. 4, на 19. VII. 1954 г.

Liponeura cinerascens Lw. Драгалевска река, ст. 4, на 10. V. 1956 г. Владайска река, ст. 2, на 9. VI. 1954 г.

Liponeura brevirostris Lw. Владайска река, ст. 2, на 9. VI, 14. VII. 1954 г., ст. 4, на 9. VI и 14. VII. 1954 г.

Liponeura bureschi Komárek & Vimmer. Владайска река, ст. 2, на 14. VII. 1954 г. и ст. 4, на 9. VI. 1954 г.

Liponeura sp. Драгалевска река, ст. 4, на 10. V. 1956 г. и Владайска река, ст. 2, на 9. VI. 1954 г.

Bibliocephala sp. (?). Драгалевска река, ст. 4, на 10. V. 1956 г.

Подразр. BRACHYCERA

Сем. STRATIOMYIDAE

Stratiomyia sp. Владайска река между ст. 6 и 7, на 17. VI. 1960 г. (leg. Е. Ганева).

Сем. RHAGIONIDAE

Atherix sp. Драгалевска река, ст. 2 и 3, на 23. II. 1954 г.; Владайска река, край вр. Конярянико (1740 м н. в.), на 26. VIII. 1958 г. и Боянска река, ст. 2, на 18. X. 1954.

Сем. **TABANIDAE**

Tabanus sp. Владайска река, ст. 9, на 16. X. 1954 г.

Сем. **SYRPHIDAE**

Eristalis sp. Владайска река, ст. 10, на 9. VIII. 1956 г.

Разр. **TRICHOPTERA**

Според Буреш (1953) върху витошките *Trichoptera* има сведения в работите на Klarálek (1895, 1913) и W. Arndt (1943). Те дават общо 23 вида вт този разред за Витоша планина.

В работата на L. Botoşaneanu (1956) са съобщени събраните от мен 17 вида *Trichoptera* във витошките реки, от които видовете *Rhyacophila* tip. *vulgaris* Pict., *Rhyacophila* tip. *septentrionis* Mс. L., *Rhyacophila* tip. *obliterata* Mс. L. и *Rhyacophila philopotamoides* Mс. L. са нови за българската фауна, а *Oaontocerum albicorne* Scop. — нов за фауната на Витоша планина.

Тези 17 вида давам по-долу в систематичен ред.

Сем. **RHYACOPHILIDAE**Подсем. **RHYACOPHILINAE**

Rhyacophila tip. *vulgaris* Pict. Драгалевска река, ст. 6, на 24. VII. 1954 г.

Rhyacophila tip. *vulgaris-nubila*. Владайска река, ст. 4, на 19. X. 1954 г.

Rhyacophila tip. *septentrionis* Mс. L. Драгалевска река, ст. 4, на 27. IX. 1953 г. и Боянска река, ст. 1, на 21. X. 1954 г.

Rhyacophila tip. *septentrionis-evoluta*. Владайска река, ст. 3, на 14. VII. 1954 г. и Боянска река, ст. 3, на 18. X. 1954 г.

Rhyacophila obliterata Mс. L. Драгалевска река, ст. 3, на 22. X. 1954 г.

Rhyacophila philopotamoides Mс. L. Боянска река, ст. 1, на 21. X. 1954 г.

Подсем. **AGAPETINAE**

Agapetus sp. Драгалевска река, ст. 6, на 24. VII. 1954 г.

Сем. **PHILOPOTAMIDAE**

Philopotamus montanus Dонов. Драгалевска река, ст. 3, на 22. X. 1954 г. и Боянска река, ст. 2, на 18. X. 1954 г.

Philopotamus sp. Драгалевска река, ст. 2, на 23. III. 1954 г. и Янчевска река при х. „Алеко“, на 3. X. 1953 г.

Сем. POLYCENTROPIDAE

Polycentropidae indet. Драгалевска река, ст. 2, на 23. III. 1954 г.

Plectrocnemia sp. Драгалевска река, ст. 1, на 4. X. 1953 г.; Владайска река, ст. 1, на 4. X. 1953 г., ст. 2, на 19. X. 1954 г.; Боянска река, ст. 3, на 17. VII. 1954 г., ст. 4, на 18. X. 1954 г.; Перловска река, ст. 1, на 17. VII и 18. X. 1954 г.

Сем. HYDROPSYCHIDAE

Hydropsychae sp. Драгалевска река, ст. 2, на 23. III. 1954 г., ст. 3, на 22. X. 1954 г., ст. 4, на 27. IX. 1953 г. и 22. X. 1954 г.; Владайска река, ст. 2, на 14. VII. 1954 г., ст. 3, на 4. X. 1953 г. и 19. X. 1954 г., ст. 4, на 6. X. 1953 г.; Боянска река, ст. 2 и 3, на 18. X. 1954 г.

Сем. LIMNOPHILIDAE

Limnophilinae indet. Драгалевска река, ст. 3, на 22. X. 1954 г.; Владайска река, ст. 2, на 19. III. 1954 г.; Боянска река, ст. 1, на 4. X. 1953 г.

Stenophylax sp. (*stellatus* Curt. ?). Владайска река, ст. 2, на 14. VII. 1954 г.

Stenophylax sp. Драгалевска река, ст. 3, на 24. VII и 22. X. 1954 г. ст. 4, на 22. X. 1954 г.; Боянска река, ст. 1, на 21. X. 1954 г.

Сем. SERICOSTOMATIDAE

Подсем. SERICOSTOMATINAE

Sericostoma sp. Драгалевска река, ст. 3 и 4, на 22. X. 1954 г.; Владайска река, ст. 1, на 21. X. 1954 г. и Боянска река, ст. 4, на 18. X. 1954 г.

Сем. ODONTOCERIDAE

Odontocerum albicorne Scop. Драгалевска река, ст. 1, на 4. X. 1953 г., ст. 3, на 24. VII и 22. X. 1954 г., ст. 4, на 24. X. 1954 г.; Боянска река, ст. 1, на 4. X. 1953 г. и 21. X. 1954 г., ст. 2, на 18. X. 1954 г.

В изследваните витовски реки бяха установени 105 вида безгръбначни животни (макрофауна). От тях най-добре са представени едnodневките (разр. *Ephemeroptera*) — с 26 вида, следвани от ручейниците (разр. *Trichoptera*) — със 17 вида, перлите (разр. *Plecoptera*) — с 14 вида, водните твърдокрили (разр. *Coleoptera*) — с 10 вида, хиронomidите (сем. *Chironomidae*) — със 7 вида и пр.

По отношение на отделните реки установените 105 вида са намерени в Драгалевската река — 68 вида (от тях 24 вида, или 35%, не са намерени в другите реки); във Владайската река — 66 вида (от тях 21 вида, или 31%, не са намерени в другите реки); в Боянската река — 41

вида (от тях 6 вида, или 15%, не са намерени в другите реки); в Перловската река — 11 вида, а в Янчевската река — 10 вида (вж. табл. 9).

ЧИСЛЕНОСТ И БИОМАСА

За количественото отчитане на литофауната във витошките реки бе използван опростеният метод на Redeke (1923) (по Geijskes, 1935, стр. 341). На определено място в потока организмите бяха събирани под 5—6 средно големи камъни. След това площта на тези камъни се измерваше приблизително. Биомасата на всеки вид се установяваше в лабораториите чрез теглене на спиртен материал (влажно тегло). Получените данни за количеството на литофауната се преизчисляваха за един кв. м. На приложените табл. 5, 6, и 7 са дадени единичната и сборната численост и биомаса на видовете, събирани на съответните станции в Драгалевската, Владайската и Боянската река. От тях правим следните по-важни изводи.

През юли 1954 г. в Драгалевската река, ст. 3 доминират *Planaria gonoccephala* (20 екз. при 144 мг/кв. м) и *Hydropsychae* (28 екз. при 877 мг/кв. м).

На ст. 4 положението се променя в полза на едnodневките, които са представени общо с 2,353 г/кв. м.

На ст. 6 доминира *Ancylus fluviatilis* (233 екз. при 1497 мг/кв. м), следван от *Trichoptera* — рипае (556 екз. при 1497 мг/кв. м). *Rhithrogena semicolorata* увеличава броя си на 22 при 308 мг/кв. м, *Baëtis teneax* се появява с 56 екз. при 196 мг/кв. м, а *Ephemerella ignita* — с 44 екз. при 253 мг/кв. м.

Поради повишеното замърсяване на Драгалевската река при ст. 8 видовият състав значително се променя. Преобладават хирономидите (*Chironomis* f. l. *thummi*) — 7700 екз. при 1702 мг/кв. м, следвани от *Simulidae* — 2000 екз. при 560 мг/кв. м, *Ephemerella ignita* — 100 екз. при 500 мг/кв. м и *Atherix* sp. — 100 екз. при 100 мг/кв. м.

На ст. 9, която се замърсява още повече, са установени само хирономиди (1968 екз. при 1599 мг/кв. м) и пиявиците *Erpobdella octoculata* (64 екз. при 6928 мг/кв. м) и *Helobdella stagnalis* (80 екз. при 592 мг/кв. м).

С отдалечаване от изворите числеността и биомасата на Драгалевската река през юли се увеличава. Така на ст. 3 беше установена численост 84 екз./кв. м и биомаса 1108 мг/кв. м, а на ст. 9 — численост 2240 екз./кв. м, а биомаса 9967 мг/кв. м. Голямата биомаса и численост на ст. 8 и 9 се дължат, както беше споменато, главно на *Erpobdella octoculata*, *Simulidae* и *Chironomus* f. l. *thummi*, които предпочитат лентическите биотопи с по-голямо количество на органическите вещества.

През октомври 1954 г. на ст. 3 и 4 доминират едnodневките и най-вече видът *Epeorus assimilis* (98 екз. — ст. 3; 28 екз. при 72 мг/кв. м — ст. 4). На ст. 4 количеството на *Hydropsychae* се увеличава на 20 екз. при 86 мг/кв. м.

Таблица 7

Численост и биомаса на литофауната на Боянската река през юли и октомври 1954 г.

1954, месец		Юли		Октомври							
Станция		4		1		2		3		4	
Вид	На 1 кв. м	брой	тегло (в мг)	бр.	т.	бр.	т.	бр.	т.	бр.	т.
<i>Erpobdella octoculata</i>										11	
<i>Limnaea peregra</i>										54	1469
<i>Epeorus assimilis</i>								148	1344		
<i>Heptagenia lateralis</i>		4									
<i>Rhithrogena semicolorata</i>		4									
<i>Ecdyonurus venosus</i>		112	1020	61	763						
<i>Ecdyonurus</i> sp.		8				16	16	29	609		
<i>Baëtis rhodani</i>		4				8	136	29	174		
<i>Habrophlebia lauta</i>		80	113								
<i>Habroleptoides modesta</i>										65	52
<i>Ephemerella ignita</i>		84	296								
<i>Torleya</i> sp.† (<i>belgica</i> ?)		4									
<i>Plecoptera</i>		8	16			24					
<i>Perla bureschi</i>						8	1184			11	660
<i>Lathelmis germari</i>								57			
<i>Helmis maugei</i>								57			
<i>Simuliidae</i>										43	115
<i>Chironomidae</i>		12				24	36			32	
<i>Atherix</i> sp.								29	435		
<i>Trichoptera</i> — pupae		28		6							
<i>Rhyacophila</i> sp.						29	188	16	400		
<i>Philopotamus montanus</i>		4	64								
<i>Plectrocnemia</i> sp.		4	72	6	288					54	63
<i>Hydropsychae</i> sp.						381	1446	57	428		
Общо на 1 кв. м		356	1581	73	1051	657	4316	446	3941	281	2359
Средно на 1 кв. м		27	226	24	526	82	617	50	563	35	472

На ст. 5 поради увеличеното количество на органическите вещества са установени само *Chironomidae* (2292 екз. при 1310 мг/кв. м) и *Simuliidae* (781 екз. при 1004 мг/кв. м) (табл. 5).

През юли 1954 г. във Владайската река, ст. 1 доминират ларвите на едnodневките и най-вече *Baëtis carpactica* (59 екз. при 284 мг/кв. м). На тази станция бе установена най-малка биомаса (454 мг/кв. м.).

На ст. 2 най-характерни са видовете *Simuliidae* (36 екз. при 140 мг/кв. м) и *Blepharoceridae* (8 екз. при 32 мг/кв. м). От едnodневките по-голямо значение имат *Epeorus assimilis* (16 екз. при 251 мг/кв. м), *Baëtis kulin-drophthalmus* (24 екз. при 82 мг/кв. м) и *Rhithrogena semicolorata* (8 екз. при 160 мг/кв. м.).

На ст. 3 се появява пиявицата *Erpobaella octoculata* с 4 екз. при 508 мг/кв. м. На следващите ст. 4 и 5 видовият състав не се променя значително, а по отношение числеността и биомасата на ст. 4 се установяват най-високи стойности (516 екз. при 6882 мг/кв. м). За тази станция най-голямо значение имат едnodневките (*Rhithrogena semicolorata* и *Rhithrogena tatraica* — 188 екз. при 1379 мг/кв. м; *Ephemerella ignita* — 125 екз. при 125 мг/кв. м и пр.). На следващата ст. 5 поради значителното ѝ замърсяване превес вземат хириноmidите (380 екз. при 60 мг/кв. м).

През октомври 1954 г. най-голямо значение за Владайската река има видът *Epeorus assimilis*, който се среща от ст. 1 до ст. 4 вкл. (ст. 1—588 екз. при 10231 мг/кв. м; ст. 2—275 екз. при 675 мг/кв. м; ст. 4—37 екз. при 185 мг/кв. м). Голямата биомаса на този вид на ст. 1 се дължи на възрастта на ларвите, които се намираха пред метаморфоза. На другите станции, които са разположени на по-малка надморска височина, метаморфозирането на ларвите беше вече приключило поради по-високата температура на водата (вж. табл. 4). На ст. 1 в голямо количество бяха застъпени освен този вид и ларвите на *Baëtis carpactica* (695 екз. при 278 мг/кв. м); на ст. 2 — *Ancyclus fluviatilis* (142 екз. при 730 мг/кв. м); на ст. 4 — *Chironomidae* (107 екз. при 54 мг/кв. м) и на ст. 5 — *Chironomus f. l. thummi* (172 екз. при 516 мг/кв. м) и *Oligochaeta* (265 екз. при 702 мг/кв. м).

През юли 1954 г. в Боянската река, ст. 4 доминират ларвите на едnodневките. *Ecdyonurus* sp. са представени със 120 екз. при 1020 мг/кв. м; *Habrophlebia lauta* — 80 екз. при 113 мг/кв. м; *Ephemerella ignita* — 84 екз. при 296 мг/кв. м и пр.

През октомври 1954 г. в Боянската река, ст. 1 в по-голямо количество се срещат само ларвите на вида *Ecdyonurus venosus* (61 екз. при 763 мг/кв. м), които бяха пред метаморфоза. На ст. 2, 3 и 4 ларвите на същия вид не бяха установени вероятно поради метаморфозирането (излитането) им.

На ст. 2 доминират ларвите на *Hydropsychae* (381 екз. при 1446 мг/кв. м), следвани от *Planaria gonosephala* (167 екз. при 1310 мг/кв. м) и др. Тази станция е най-богата в сравнение с останалите (657 екз. при 4316 мг/кв. м). Голямата биомаса се дължи най-вече на горепоменатите два вида, както и на голямата ларва на вида *Perla bureschi* (8 екз. при 1184 мг/кв. м).

На ст. 3 доминира ларвата на вида *Epeorus assimilis* (143 екз. при 1344 мг/кв. м), следвана от водните *Coleoptera* — *Helmis maugei* и *Laelmelmis germari* — и ручейника *Hydropsychae* sp. (всички с 57 екз./кв. м).

На ст. 4 *Habroleptoides modesta* е представен с 65 екз. при 52 мг/кв.м), *Limnaea peregra* — с 54 екз. при 1469 мг/кв. м, *Plectrocnemia* sp. — с 54 екз. при 63 мг/кв. м и пр.

ОПИТ ЗА ЕКОЛОГИЧЕСКИ АНАЛИЗ

Надморска височина

Пробите са събирани при надморска височина от 520 до 1830 м. Трябва да се отбележи обаче, че при надморска височина 600 м за Драгалевската, 700 м за Владайската и 650 м за Боянската река водите се замърсяват от фабрични и канални отпадъци. Това прави невъзможно проследяването на естествената долна граница на появяване на повечето от изследваните витошки видове. За тях по необходимост долна граница се явяват горепомнатите надморски височини, при които реките се замърсяват от отпадъчни води.

Тези видове обаче, които са характерни високопланински форми, като *Epeorus alpicola* (намиран от нас на 900 — 1000 м н.в.), *Rhithrogena hybrida* (1000 — 1400 м н.в.), *Ecdyonurus helveticus* (1400 — 1600 м. н.в.), *Arcynopteryx compacta* (1830 м н.в.), *Nemoura cinerea* (1600 м н.в.), *Protonemoura hrabei* (1400 м н.в.), *Brachyptera bulgarica* (900 — 1400 м н.в.), *Rhyacophila* sp. *septentrionis* (900 — 1600 м н.в.), *Rhyacophila philopotamoidea* (1600 м н.в.) и др., имат долна граница на появяване по-висока от замърсените участъци на реката — от 900 до 1830 м. (табл. 8).

Интересно е установяването на бореално-алпийския вид *Arcynopteryx compacta* в Янчевската река при надморска височина 1830 м. Според Illies (1955) този вид е разпространен във високопланински езера, извори и студени потоци на Скандинавия, Сибир, Аляска, Пиренеите, Карпатите, а по всяка вероятност и в Алпите. България (Витоша пл.) в такъв случай се явява югоизточната граница на разпространение на този вид.

От друга страна, *Perlodes microcephala* намираме при надморска височина от 750 — 1600 м, докато Aubert (1946, стр. 112) среща същия вид до около 700 м н.в. в Швейцария.

Във витошките реки сме намирали *Epeorus assimilis* — от 600 до 1600 м н.в.; *Ecdyonurus venosus* — от 600 до 1830 м н.в.; *Baëtis carpatica* — от 600 до 1740 м; *Habroleptoides modesta* — от 700 до 1830 м н.в. и др. (табл. 8).

В най-големи количества обаче тези видове са разпространени между 900 и 1300 м н.в.

Изхождайки от вертикалното разпространение на витошката речна фауна, намираме за твърде уместно да разделим витошките реки на следните зони:

- I зона — планинска (от 1830 — 1400 м н.в.);
- II зона — горска (от 1400 — 1000 " " " ");
- III зона — в полите на планината (от 1000 — 600 — 700 м н.в.);
- IV зона — на замърсените води (от 600 — 700 — 520 " " " ").

Таблица 8

Екологически граници на витовската речна фауна

Станция	1 Надморска височина (м)	2 Скорост на течението (м сек)	3 Температура на водата (С°)	4 Кислородно насищане (% О ₂)	5 Окисляемост (мг/л О ₂)	6 Обща твърдост (dH°)	7 рН
<i>Planaria gonosephala</i> D u g è s	700—1810	0,35—0,96	1,9—20,4	78,93—99,77	0,24—2,3	1,4—3,92	6,5—8
<i>Planaria alpina</i> D a n a	1740—1830						
<i>Oligochaeta</i> , Gen. sp.	528—1000	0,36—0,63	10,2—17,2	0,00—92,50	2,08—40,8	8,68—10,64	7—8,5
<i>Erpobdella octoculata</i> L.	528—1000	0,26—0,98	5,2—20,3	47,33—98,40	1,88—29,1	2,12—15,34	7—8
<i>Helobdella stagnalis</i> L.	528—1000	0,38—0,98	11,0—21,2	47,33—82,07	2,96—29,1	6,72—15,34	8
<i>Limnaea peregra</i> L.	700	0,46	12,2	92,5	2,08		7,5
<i>Ancyclus fluviatilis</i> Müll.	600—1000	0,29—0,97	7,3—20,3	77,20—98,40	1,36—4,88	2,13—4,2	7—8
<i>Pisidium</i> sp.	1830						
<i>Isopoda</i> Fam., Gen. sp.	600	0,97	8,5	98,4	1,88	2,13	8
<i>Asellus</i> sp.	600	0,97	8,5	98,4	1,88	2,13	8
<i>Gammarus balcanicus</i> Schäf.	700—1830	0,32—0,47	5,0—11,0	77,19—96,59	1,36—2,08		6,5—8
<i>Ephemera danica</i> (Müller)	650—1000	0,35—0,63	7,3—13,6	47,33—92,50	1,36—8,96		7—8
<i>Epeorus assimilis</i> Eaton	600—1600	0,32—1,07	0,0—20,4	75,39—97,14	0,24—2,96	1,4—4,32	6,5—8
<i>Epeorus alpicola</i> (Eaton)	900—1000	0,35—0,47	7,3—11,0	78,93—81,47	1,04—1,36		7
<i>Heptagenia lateralis</i> (Curtis)	700	0,4	16,2	85,23	1,6	7,67	8
<i>Heptagenia fuscogrisea</i> (Retzius)	600—630						
<i>Rhithrogena semicolorata</i> (Curtis)	600—900	0,29—1,49	7—20,3	81,47—91,43	1,04—4,88	3,06—7,67	7—8
<i>Rhithrogena tatraica</i> Zelinka	750—1600	0,13—1,07	1,9—16,5	73,39—97,14	0,32—2,96	1,40—4,32	6,5—8
<i>Rhithrogena hybrida</i> Eaton	1000—1400	0,56—0,77	4,9—15,2	75,39—90,77	2,1	3,08	7
<i>Ecdyonurus helveticus</i> (Eaton)	1400—1600						
<i>Ecdyonurus venosus</i> (Fabricius)	600—1830	0,13—1,43	1,9—20,4	64,2—98,4	0,24—10,7	1,4—7,67	6,5—8

Продължение от табл. 8

	1	2	3	4	5	6	7
<i>Echyonurus</i> spp.	740—1600	0,47—0,74	3,0—16,5	77,19—99,77	0,96—2,3	1,9—3,92	6,5—8
<i>Baëtis venustus</i> Eaton	750—900	0,97	13,2—16,5	89,73—89,83	1,52—2,4	4,32	8
<i>Baëtis carpatica</i> Morton	600—1740	0,56—0,97	4,9—20,4	75,39—99,36	1,52—4,88	1,9—4,32	6,5—8
<i>Baëtis kulindrophthalmus</i> Bogoescu	750—1600	0,57—0,97	1,9—20,4	88,20—97,14	0,32—2,48	1,4—4,32	7—7,5
<i>Baëtis rhodani</i> Pictet	680—1830	0,32—1,43	2,5—18,9	47,33—99,36	0,96—10,72	3,08—5,75	6,5—8
<i>Baëtis tenax</i> Eaton	600—750	0,29—0,65	12,3—20,3	64,2—91,43	2,96—10,72	4,2—5,75	7,5—8
<i>Baëtis scambus</i> Eaton	533	0,61	11	70,53	29,12	15,34	8
<i>Cloëton dipterum</i> L.	600—630						
<i>Habrophlebia lauta</i> M c. Lachlan	700	0,4	16,2	85,23	1,6	7,67	8
<i>Habropleptoides modesta</i> (Hagen)	700—1830	0,32—0,54	1,9—20,0	87,14—97,14	0,24—2,08	1,4—3,92	6,5—8
<i>Ephemeraella ignita</i> (Podá)	533—1000	0,29—0,97	15,8—21,2	64,20—91,43	2,29—10,7	3,0—14,38	7—8
<i>Chitonophora</i> sp.	600—1830	0,29—0,65	6,9—20,3	64,20—95,80	4,88—10,7	4,2—5,75	6,5—8
<i>Torleya</i> sp.	700	0,4	16,2	85,23	1,6	7,67	8
<i>Caenis horaria</i> (Linné)	600	0,97	8,5	98,4	1,88	2,13	8
<i>Caenis robusta</i> Eaton	900						
<i>Caenis moesta</i> Bengtsson	740	0,48	13,6	81,37	1,36		7,5
<i>Brachyptera bulgarica</i> Rauser	900—1400	0,96—1,07	1,9—6,5	93,23—97,14	0,24—0,91	1,4—1,68	7—7,5
<i>Brachyptera</i> sp.	900		14,9				
<i>Protonemoura humeralis</i> Pict.	850—1000						
<i>Protonemoura hrabei</i> Rauser	1400						
<i>Protonemoura</i> sp.	650—1000	0,32—0,77	5,2—15,2	80,04—99,77	0,96—2,10	3,08—3,92	6,5—7,5
<i>Nemoura cinerea</i> Retz.	1600	0,13	5,6	73,39			6,5
<i>Nemoura fulviceps</i> Klapálek	650—1400	0,32—1,49	1,9—14,0	77,20—99,77	0,91—2,96	1,4—3,96	6,5—8
<i>Nemourrella incouspicua</i> Pict.	850	0,79	9,2				7
<i>Leuctra hippopus</i> Kuy.	1000		2,3	95,22	0,24	3,08	

	1	2	3	4	5	6	7
<i>Leuctra</i> sp.	750—1830	0,54	2,3—10,2	79,80—95,22	0,24—2,08		7—8
<i>Arcypterix compacta</i> Mc. Lachl.	1830						
<i>Periodes microcephala</i> Pict.	750—1600	0,13—0,56	5,6—12,3	73,39—77,20	2,96		6,5—8
<i>Isoperla bureschi</i> Rauser	850—1830	0,50—0,77	4,9—15,2	64,25—95,78	2,10—2,24	3,08	6,5—8
<i>Perla marginata bureschi</i> Schoen.	750—1400	0,35—0,77	7,3—15,2	64,25—90,77	1,04—2,24	3,08—3,92	6,5—8
<i>Corixa</i> sp.	533	0,36	16,5	0,00	40,8	8,68	8,5
<i>Nepa cinerea</i> (L.)	600	0,29	20,3	91,48	4,88	4,2	7,5
<i>Hemiptera</i> — larvae	600	0,29	20,3	91,48	4,88	4,2	7,5
<i>Agabus nitidus</i> F.	1000	0,54	8,8	79,80	0,96		7
<i>Agabus guttatus</i> Payk.	1830						
<i>Deronectes</i> sp. — larvae	650	0,65	18,9	64,2	10,72	5,75	8
<i>Gyrinus elongatus</i> Aubé	650	0,63	13,6	47,33	8,96		8
<i>Helophorus aquaticus</i> L.	1830						
<i>Laccobius alutaceus</i> Thoms.	552	0,70	17,8	51,02	16,64	12,94	8
<i>Laccobius biguttatus</i> Gerh.	750		11,2		1,64		7
<i>Latelmis germari</i> Er.	900—1400	0,32—0,68	9,0—10,8	91,14—96,59	1,36—2,3	1,9	7—7,5
<i>Helmis maugei</i> Bedel	900—1740	0,32	9,00	96,59	1,36		7,5
<i>Coleoptera</i> , Gen. sp.	600—900	0,47—0,97	8,5—11,0	81,47—98,40	1,04—1,88	2,13	7—8
<i>Dicranota</i> sp.	1630						
<i>Psychodidae</i> , Gen. sp.	1810						
<i>Dixa</i> sp.	680—1400	0,65	18,9	64,2	10,72	5,75	8
<i>Chironomus</i> f. <i>l. plumosus</i> L.	523	0,41	13,5	13,8	6,4	6,27	8
<i>Chironomus</i> f. <i>l. thummi</i> Kieff.	533—680	0,26—0,98	12,0—17,0	4,82—86,95	4,0—44,8	6,33—10,98	8—9
<i>Stictochironomus</i> gr. <i>histris</i> F.	1000	0,35	7,3	78,93	1,36		7
<i>Orthocladiinae</i> , Gen. sp.	600—740	0,74—0,97	3,0—8,5	96,31—98,4	0,96—1,88	2,13	8

Продължение от табл. 8

	1	2	3	4	5	6	7
<i>Brillia</i> gr. <i>modesta</i> M. g.	850—1400		11,9—14,0	89,09—97,14	0,24—0,91	1,4	7—7,5
<i>Cricotopus</i> gr. <i>sitensis</i> F.	533—565	0,26—0,98	11,0—17,8	51,02—86,95	6,24—29,1	8,51—15,34	7—8
<i>Cricotopus</i> gr. <i>algarum</i> Kieff.	740	0,48	13,6	81,37	1,36		7,5
<i>Bezzia</i> sp.	590	0,10	23,2	42,12	15,84		10
<i>Prosimulium hirtipes</i> Fries	1500						
<i>Prosimulium vigintiquaterni</i> Enderl.	630						
<i>Simuliidae</i> , Gen. sp.	533—1000	0,10—1,07	2,5—23,2	42,12—93,23	0,32—29,1	1,46—15,34	7—10
<i>Blepharocera fasciata</i> Wstw.	750—850	0,75—0,97	16,0—16,5	88,35—89,73	2,4—2,48	3,84—4,32	7,5
<i>Liponeura cinerascens</i> Lw.	900—1000						
<i>Liponeura brevistris</i> Lw.	750—1000	0,77—0,97	15,2—16,5	89,73—90,77	2,1—2,4	3,08—4,32	7—7,5
<i>Liponeura bureschi</i> Komarek & Vimmer	750—1000	0,77	15,2	90,77	2,1	3,08	7
<i>Liponeura</i> sp.	900—1000						
<i>Bibiocephala</i> sp. (?)	900						
<i>Stratiomyia</i> sp.	600—630						
<i>Atherix</i> sp.	900—1740	0,32	1,9—9,0	95,22—97,14	0,24—1,36	14	7,5
<i>Tabanus</i> sp.	533	0,36	16,5	0,00	40,8	8,68	8,5
<i>Eristalis</i> sp.	520						
<i>Rhyacophila</i> tip. <i>vulgaris</i> Pict.	600	0,29	20,3	91,43	4,88	4,2	7,5
<i>Rhyacophila</i> tip. <i>vulgaris-nubila</i>	750	0,56	12,3	77,00	2,96		8
<i>Rhyacophila</i> tip. <i>septentrionis</i> M. c. L.	900—1600		5,0—5,6	73,39—77,19	1,60		6,5
<i>Rhyacophila</i> tip. <i>septentrionis-evoluta</i>	800—850	0,54—0,75	10,2—16,0	80,04—88,35	1,20—2,48	3,84—3,92	7,5—8
<i>Rhyacophila obliterata</i> M. c. L.	1000	0,54	8,8	79,80	0,96		7
<i>Rhyacophila philopotamoides</i> M. c. L.	1600	0,13	5,6	73,39			6,5
<i>Agapetus</i> sp.	600	0,29	20,3	91,43	4,88	4,2	7,5

Продължение от табл. 8

	1	2	3	4	5	6	7
<i>Philopotamus montanus</i> Donov	850—900	0,32—0,54	8,8—9,0	79,80—96,59	0,96—1,36		7—7,5
<i>Philopotamus</i> sp.	1300—1830		1,9	97,14	0,91	1,4	7,5
<i>Polycentropidae</i> indet.	1300		1,9	97,14	0,91	1,4	7,5
<i>Plectrocnemia</i> sp.	700—1830	0,35—0,87	6,9—13,2	78,93—95,78	1,36—2,08	2,4	6,5—8
<i>Hydropsychae</i> sp.	750—1300	0,32—0,77	1,9—15,2	64,25—97,14	0,91—2,24	1,4—3,92	6,5—8
<i>Limnophilinae</i> indet.	1000—1600	0,54—0,96	6,5—8,8	79,80	0,96	1,68	7—7,5
<i>Stenophylax</i> sp. (<i>stellatus</i> Curt.?)	1000	0,77	15,20	90,77	2,1	3,08	7
<i>Stenophylax</i> sp.	900—1600	0,13—0,63	5,6—15,8	73,39—88,20	0,96—2,29	3,00	6,5—7,5
<i>Sericostoma</i> sp.	700—1000	0,46—0,56	4,9—12,2	75,39—92,50	0,96—2,08		7—7,5
<i>Odontocerum albicorne</i> Scop.	900—1830	0,13—0,63	5,6—15,8	73,39—96,59	0,96—2,29	3,00	6,5—7,5

Най-много видове са намерени в III зона (77 вида), където рушителното действие на реката намалява, а най-малко — в IV зона (16 вида) поради значителното замърсяване на реките от отпадъчните фабрични и канални води. Във II зона са намерени 55 вида, а в I — 40 вида безгръбначни животни (макрофауна).

Скорост на течението

„Течението на водата се явява основният фактор при разпределението на фауната в реката. То не действа изолирано, а съвместно с други фактори, като дъно, разтворени и влачени вещества, разтворени газове и химизъм на водата“ (Жадин, 1940, стр. 726). На почти същите мнения са и Geijskes (1935), Verrier (1948 а и б, 1953 и 1955), Bertrand и Verrier (1949) и Dorier и Vaillant (1954), според които течението също е най-важният фактор за разпределението на едnodневките и другите реофилни видове в реките. От значение е и формулировката на G. Pleskot (1953, стр. 103), според която разпространението на видовете зависи особено от температурата и скоростта на течението, както и от характера на дъното.

Роровиќи-Ва̀зпосеап (1928) в един добре аргументиран, основан на дългогодишни изследвания, труд идва до извода, че не съществува морфологическа адаптация у обитателите на бързите потоци, но при тях имаме по-скоро физиологическа адаптация срещу скоростта на течението. Много по-късно след този труд A. Nielsen (1951), M.-L. Verrier (1953) и Dorier и Vaillant (1954) привеждат нови примери и доказателства, с които в най-добрия случай оборват белезите, отбелязани от Steinmann (1907) като морфологическа адаптация на поточните обитатели срещу силата на течението. Въз основа на дискусиите в тези работи, които фактически са насочени само срещу труда на Steinmann, да се твърди, че не съществува морфологическа адаптация у поточните животни срещу течението, според мен е твърде прибързано.

Доскоро не беше изяснена систематиката на ларвите от родовете *Baëtis*, *Rhithrogena* и др. (*Ephem.*), а и до днес не са напълно изяснени таксономичните белези на ларвите от рода *Ecdyonurus*. Поради тази причина не е направено, а и не може да се направи много по отношение екологията на ларвите на отделните видове от тези родове. Пак поради същата причина не може да се знае много за адаптациите на тези видове срещу скоростта на течението. В подкрепа на тези мисли ще приведа следния пример. Verrier (1953), която не е била запозната добре с екологията на *Habroleptoides modesta*, пише: „.... при *Habroleptoides modesta* не се среща нито един от белезите, приписвани на реофилните видове от Zschokke и Steinmann“ и на друго място: „*Habroleptoides modesta* се схожда много повече с плуващите форми, отколкото с петриколните такива, но тя живее, общо взето, заедно с тях по долната страна на листата“. Или с други думи според M.-L. Verrier *Habroleptoides modesta* не притежава морфологични белези за адаптация срещу течението. В противовес на това G. Pleskot (1953) в своя твърде обширен и задълбочен труд — посветен почти изцяло на *Habroleptoides*

modesta — описва и доказва наличието на „редица приспособления на този вид срещу течението, като плоска долна, заоблена горна страна на тялото, крака със здрава мускулатура, поставени съвсем странично на тялото, и др., които изпъкват твърде ярко при тези реофилни ларви в сравнение с техните близки видове, произхождащи от по-спокойни водоеми“.

Изводите на Pleskot, в чиято обосноваост и аргументация можах да се убедя и при собствените си наблюдения върху витошките ларви на *Habroleptoides modesta*, ни дават основание да мислим, че би било твърде уместно да се ревизира наново въпросът за морфологическата адаптация на поточните животни, като се потърсят освен физиологически адаптации, които са несъмнени, и морфологически адаптации, изразени не само в сплеснатостта на тялото или в други известни вече морфологически приспособления, но евентуално и в нови насоки.

Dorier и Vaillant (1954) дават твърде ценни сведения за минималната и максималната скорост на течението, при която са намирали различни речни обитатели в природни условия или до която са издържали те, без да бъдат отвлечени, в експериментални условия. Те са използвали тръбата на Pitot за установяване скоростта на течението на 3 см над дъното и между другото са установили, че придънните скорости на течението на изследваните от тях реки са от два до четири пъти по-малки от тези на повърхността.

Нашите данни за скоростта на течението във витошките реки се отнасят за повърхността на талвега (вж. табл. 8), поради което те не могат да бъдат използвани за сравнение с онези, дадени от горепоменатите автори.

Verrier (1948 в) съобщава за намирането на *Ecdyonurus venosus* в различни потоци при скорост на течението от 0,32—1,67 м/сек. на повърхността на талвега или от 0,25—0,54 м/сек. под камъните; на *Ephemerella ignita* — от 0,32—1,45 м/сек. на повърхността на талвега или от 0,25—0,70 м/сек. под камъните и пр.

Ние намираме *Ecdyonurus venosus* при скорост на течението от 0,13—1,43 м/сек. на повърхността на талвега, а *Ephemerella ignita* — от 0,29—0,97 м/сек. на повърхността на талвега (табл. 8).

При скорост на течението над 1 м/сек. бяха намерени освен *Ecdyonurus venosus* и видовете *Epeorus assimilis* (0,32—1,07 м/сек.), *Rhithrogena semicolorata* (0,29—1,49 м/сек.), *Rhithrogena tatica* (0,13—1,07 м/сек.), *Ecdyonurus venosus* (0,13—1,43 м/сек.), *Brachyptera bulgarica* (0,96—1,07 м/сек.), *Nemoura fulviceps* (0,32—1,49 м/сек.) и *Simuliidae* (0,10—1,07 м/сек.), а при 0,10 м/сек. скорост на течението бе намерена ларвата на *Bezzia* sp.

Температура на водата

Температурните граници, при които са намирани витошките речни видове, са отбелязани на табл. 8.

На 23. XII. 1951 г. в Драгалевската река, ст. 3 и 4 под десетсантиметров лед бяха намерени групи от *Epeorus assimilis* и *Baëtis* sp., разположени под камъните, твърде близко едни към други. Така под един средно голям камък бяха намерени 6 големи ларви от *Epeorus assimilis*,

заемащи върху камъка площ от 4 кв. см. Такива групировки през топлите годишни времена не са забелязвани. По същото време не бяха намерени други ларви на едnodневки в Драгалевската река, ст. 3 и 4.

Кислородно насищане и окисляемост на водата

Тези два фактора се разглеждат едновременно, тъй като при изследването на витошките реки бе установена обратно пропорционална зависимост между тях.

Над IV зона на замърсените води кислородното насищане е достатъчно високо, а окисляемостта — достатъчно ниска, за да могат да живеят всички реофилни организми, стига за това да не бъдат възпрепятствувани от други фактори. В зоната на замърсените води обаче не се срещат оксифилните лотически видове. В нея остават само двата вида пиявици *Erpobdella octoculata* и *Helobdella stagnalis*, характерни за малки поточета с най-различен характер, *Oligochaeta*, Gen. sp., *Heptagenia fusco-grisea*, *Baëtis scambus*, *Ephemerella ignita*, *Corixa* sp., *Laccobius alutaceus*, *Simuliidae*, Gen. sp., *Chironomus* f. l. *thummi*, *Cricotopus* gr. *silvestris*, *Bezzia* sp., *Stratiomyia* sp., *Tabanus* sp. и *Eristalis* sp.

Първите три от тях, както и *Ephemerella ignita* и *Simuliidae*, Gen. sp. са евритопни (срещат се при най-различни условия на средата) за витошките реки. Напр. *Erpobdella octoculata* се среща при кислородно насищане от 47,33 до 98,40% O₂, а при окисляемост от 1,88 до 29,12 мг/л O₂; *Helobdella stagnalis* — при кислородно насищане 47,33 — 82,07% и окисляемост от 2,96 — 29,12 мг/л O₂; *Ephemerella ignita* — от 64,2 — 91,43% O₂ и окисляемост от 2,29 — 10,72 мг/л O₂ и пр. Те са евритопни и по отношение на другите фактори, оказващи влияние върху фауната в реката.

Останалите видове, изброени по-горе за зоната на замърсяването, не се срещат в другите зони на витошките реки. Така напр. *Chironomus* f. l. *plumosus* се среща при кислородно насищане 13,80% и окисляемост 6,4 мг/л O₂; *Chironomus* f. l. *thummi* — от 4,82 до 86,95% O₂ и окисляемост от 4 — 44,8 мг/л O₂; *Cricotopus* gr. *silvestris* — от 51,02 — 86,95% O₂ и окисляемост от 6,24 — 29,12 мг/л O₂ (Л. Цветков, 1955 дава същите видове за повечето наши бракични езера).

Хирономидите *Stictochironomus* gr. *histrion*, подсем. *Orthocladiinae* (неопределен вид) и *Brillia* gr. *modesta*, обратно на сапрофилните видове, отбелязани по-горе, са характерни за чистите, бързотечащи планински реки и не се срещат в зоната на замърсените води. Така напр. *Brillia* gr. *modesta* беше намерен при кислородно насищане от 89,09 до 97,14%, а при окисляемост от 0,24 до 0,91 мг/л O₂.

Активна реакция на водата — pH

Жадин (1940, стр. 743) смята, че едва ли може да се говори за регулираща роля на pH в разпределението на фауната в реките, когато промените му са незначителни (за р. Ока от 7,1 до 8,3), а Verrier (1948 а, стр. 1548) и Bertrand и Verrier (1949, стр. 18) предполагат, че pH не се намесва по забележим начин в разпределението на едnodневките.

В I, II и III зона на витошките реки рН варира между 6,5 и 8. Едва в IV зона — на замърсените води — активната реакция на водата се изменя значително, дори до рН 10, което не може да не оказва влияние върху разпределението на фауната. От 16-те вида, установени в тази зона, по-интересно е намирането на *Simulidae*, Gen. sp. и при рН 10; на *Chironomus* f. *l. thummi* — при рН от 8 до 9, и на *Bezzia* sp. — при рН 10.

Обща твърдост на водата

По общата твърдост на водата може до известна степен да се съди за общата минерализация на водата (Жадин, 1940, стр. 744).

Според Jones (1948) алкалните и по-твърди води имат по-богата фауна. Така липсата на *Mollusca* в киселите води се дължи, от една страна, на меката вода, а от друга страна, на рушителното действие на наводненията в реките с много камъни, а липсата на пиявицата *Glossosiphonia* той отдава на отсъствието на подходяща храна, тъй като тя се храни предимно с *Mollusca*.

Липсата на *Glossosiphonia* и минималното разпространение на *Mollusca* в изследваните от нас реки отдаваме на същите причини. Така в тях бяха намерени само *Ancylus fluviatilis*, *Limnaea peregra* и *Pisidium* sp. при сравнително голяма скорост на течението и ниска обща твърдост на водата (табл. 8).

Витошките реки имат ниска обща твърдост на водата, която за I, II и III зона се колебае между 1,4 и 4,2 dH⁰ в зависимост от сезоните. Само в Боянската река, ст. 4 общата твърдост на водата през юли 1954 г. беше 7,67 dH⁰. При тази твърдост именно бяха намерени видовете *Limnaea peregra*, *Heptagenia lateralis*, *Habrophlebia lauta*, *Torleya* sp. и др.

В IV зона твърдостта се увеличава до 15,34 dH⁰. Не трябва да се смята обаче, че повишаването на общата твърдост на водата играе някаква роля за наличието на отбелязаните по-горе 16 вида, намерени в IV зона на замърсените води.

САПРОБНА ПРЕЦЕНКА НА РЕКИТЕ

През последните десетилетия някои учени възприемат гледището, че биологичните индикатори са от по-голямо значение за установяване сапробността на определено място от дадена река в сравнение с хидрохимичните и бактериологичните. Така напр. Долгов и Никитински (1927), по Н. Н. Фадеев, (1930, стр. 23), са на мнение, че „Химическите и бактериологичните изследвания изучават не толкова водоема, колкото водата, докато биологическите изследвания изучават в биологическо отношение водоема в неговата цялост. Затова при биологическите изследвания за оценка на степента на замърсяване на водоема изучаването на бентоса, особено обрастванията имат първостепенно значение, тъй като то позволява да се съди за средното замърсяване на водата ... за известен достатъчно дълъг период от време, докато химическите и бактериологичните изследвания дават понятие само за водата, намираща се

на мястото на изследванията в момента на вземане на пробата.“ Негмис Карловски (1953) също пише, че при слабо изразено замърсяване на реките биологичните индикатори са по-чувствителни от физичните и химичните.

Тази мисъл се потвърждава и от проведените от нас изследвания на витошките реки. Така на 24. VII. 1956 г. (8,30 часа) кислородната наситеност на водата на Владайската река, ст. 5 беше 86,47% при 8,69 мг/л O_2 , а окисляемостта — 4 мг/л O_2 . Един час и половина по-късно (в 10 часа) след изпускане на отпадъчните води от фабрика „Република“ кислородната наситеност спадна на 84,78% при 8,52 мг/л O_2 , а окисляемостта се повиши от 4 на 11,22 мг/л O_2 . Този пример ни показва ясно, че в краткия период от 1,5 часа химичните показатели на сапробността на реката могат да се променят значително, без биологичните индикатори да претърпят никакви промени. В такъв случай химичните показатели могат да ни дадат погрешна представа за сапробността на реката на дадена станция, докато биологичните, макар и по-субективни, са в състояние да охарактеризират реката по отношение на нейната сапробност по-правилно.

Ето защо при преценка на сапробността трябва да се има пред вид съставът на биоценозите в реките. Колкото по-малка група организми използваме при преценката, толкова по-голяма грешка можем да допуснем (Zelinka, 1953).

Получените от нас хидрохимични и фаунистични данни за витошките реки, както и тези за численост и биомаса бяха сравнени с използваните от Kolkwitz и Marsson (1909), Зернов (1949), Жадин и Родина (1950), Zelinka (1953) и др. данни за определяне сапробността на водата.

По този начин установените четири зони за витошките реки бяха разпределени към следните зони на замърсяването: I и II зона са винаги олигосапробни; III зона се променя в зависимост от нивото на водата между олиго- и β-мезосапробна, а IV зона — между β- и α-мезосапробна и полисапробна. Сапробността на витошките реки по станции е следната:

1. Драгалевска река от ст. 1 до 4, Владайска река от ст. 1 до 2, Боянска река от ст. 1 до 3, Перловска река, ст. 1 и Янчевска река, ст. 1 са винаги олигосапробни. Окисляемостта на водата варира между 0,2 и 2,3 мг/л O_2 , а видовете, намерени на тези станции, са отбелязани на табл. 9, колонка 8.

2. Драгалевска река, ст. 5 и 6, Владайска река, ст. 3 и 4, Боянска река, ст. 4 и Перловска река, ст. 2 се замърсяват от отпадъчните води на с. Драгалевци, с. Райко-Даскалово и с. Бояна, които са разположени в полите на Витоша. Окисляемостта на водата варира между 2 и 5—7 мг/л O_2 , а видовете, намерени на тези места, са отбелязани на табл. 9, колонки 8.

Epeorus assimilis и *Rhithrogena semicolorata* — характерни за олигосапробната зона — се срещат рядко през пролетта и още по-рядко през лятото. Разпространението на останалите видове на тези станции, както и данните от хидрохимичните анализи показват, че през пролетта

Таблица 9

Разпределение на витошката речна фауна по реки и сапробни зони

Стаяция	Драгалевска река	Владайска река	Боянска река	Перловска река	Янчевска река	Олигосапробна зона	Олиго- β -мезосапробна зона	β -мезосапробна зона	β - α -мезосапробна зона	α -мезосапробна зона	α -полисапробна зона	Полисапробна зона
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Planaria gonocephala</i>	+	+	+	+	+	+						
<i>Planaria alpina</i>	+	+				+						
<i>Oligochaeta</i> , Gen. sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
<i>Erpobdella octoculata</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Helobdella stagnalis</i>	+	+				+	+	+	+	+		
<i>Limnaea peregra</i>			+					+				
<i>Ancylus fluviatilis</i>	+	+				+	+					
<i>Pisidium</i> sp.	+					+						
<i>Isopoda</i> , Gen. sp.	+					+	+					
<i>Asellus</i> sp.	+	+						+	+			
<i>Gammarus balcanicus</i>	+	+	+	+	+	+						
<i>Ephemera danica</i>		+	+			+	+	+				
<i>Epeorus assimilus</i>	+	+	+	+		+	+					
<i>Epeorus alpicola</i>	+	+				+						
<i>Heptagenia lateralis</i>			+					+				
<i>Heptagenia fuscogrisea</i>		+						+	+			
<i>Rhithrogena semicolorata</i>	+	+	+			+	+	+				
<i>Rhithrogena tatraica</i>	+	+	+			+	+					
<i>Rhithrogena hybrida</i>		+				+						
<i>Ecdyonurus helveticus</i>		+	+			+						
<i>Ecdyonurus venosus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+				
<i>Ecdyonurus</i> spp.	+	+	+			+	+	+				
<i>Baëtis venustulus</i>	+	+	+			+	+					
<i>Baëtis carpatica</i>	+	+	+		+	+	+					
<i>Baëtis kulindrophthalmus</i>	+	+	+			+	+					
<i>Baëtis rhodani</i>	+	+	+	+		+	+	+				
<i>Baëtis tenax</i>	+	+					+	+				

Продължение от табл. 9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Baëtis scambus</i>	+								+			
<i>Cloëon dipterum</i>		+							+			
<i>Habrophlebia lauta</i>			+					+				
<i>Habroleptoides modesta</i>	+	+	+	+		+	+	+				
<i>Ephemerella ignita</i>	+	+				+	+	+	+			
<i>Chitonophora</i> sp.	+	+				+		+				
<i>Torleya</i> sp. (belgica ?)			+					+				
<i>Caenis horaria</i>	+	+						+	+	+		
<i>Caenis robusta</i>	+							+				
<i>Caenis moesta</i>	+	+						+	+	+		
<i>Brachyptera bulgarica</i>	+	+					+					
<i>Brachyptera</i> sp.	+						+					
<i>Protonemoura humeralis</i>			+				+					
<i>Protonemoura hraběi</i>			+				+					
<i>Protonemoura</i> sp.			+	+			+					
<i>Nemoura cinerea</i>			+				+					
<i>Nemoura fulviceps</i>	+	+	+	+			+	+	+			
<i>Nemurella incouspicua</i>			+				+					
<i>Leuctra hippopus</i>	+						+					
<i>Leuctra</i> sp.	+			+	+	+	+					
<i>Arcynopteryx compacta</i>						+	+					
<i>Perlodes microcephala</i>			+	+			+	+				
<i>Isoperla bureschi</i>	+	+				+	+					
<i>Perla marginata bureschi</i>	+	+	+				+					
<i>Corixa</i> sp.			+									+
<i>Nepa cinerea</i>	+								+			
<i>Hemiptera</i> — larvae	+								+			
<i>Agabus nitidus</i>	+						+					
<i>Agabus guttatus</i>	+						+					
<i>Hydroporus</i> sp.			+						+			
<i>Gyrinus elongatus</i>			+						+			
<i>Helophorus aquaticus</i>	+						+					
<i>Laccobius alutaceus</i>	+									+		
<i>Laccobius bigutatus</i>									+			
<i>Latelmis germari</i>			+	+			+					
<i>Helmis maugei</i>			+	+			+					
<i>Coleoptera</i> , Gen. sp.	+						+	+				

Продължение от табл. 9.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Dicranota</i> sp.	+					+						
<i>Psychodidae</i> , Gen. sp.					+	+						
<i>Dixa</i> sp.		+	+			+		+				
<i>Chironomus</i> f. l. <i>plumosus</i>	+										+	+
<i>Chironomus</i> f. l. <i>thummi</i>	+	+							+	+	+	+
<i>Stictochironomus</i> gr. <i>histrio</i>		+				+						
<i>Orthocladiinae</i> , Gen. sp.	+						+					
<i>Brillia</i> gr. <i>modesta</i>	+	+				+						
<i>Cricotopus</i> gr. <i>silvestris</i>	+								+			
<i>Cricotopus</i> gr. <i>algarum</i>	+							+				
<i>Bezzia</i> sp.	+										+	
<i>Prosimilium</i> <i>hirtipes</i>			+			+						
<i>Prosimulium</i> <i>vigintiquaterni</i>			+			+						
<i>Simulidae</i> , Gen. sp.	+	+	+			+	+	+	+	+		
<i>Blepharocera</i> <i>fasciata</i>			+			+	+					
<i>Liponeura</i> <i>cinerascens</i>	+	+				+						
<i>Liponeura</i> <i>brevirostris</i>			+			+	+					
<i>Liponeura</i> <i>bureschi</i>			+			+	+					
<i>Liponeura</i> sp.	+					+						
<i>Bibiocephala</i> sp. (?)	+					+						
<i>Stratiomyia</i> sp.			+							+		
<i>Atherix</i> sp.	+	+	+			+						
<i>Tabanus</i> sp.			+									+
<i>Eristalis</i> sp.			+									+
<i>Rhyacophila</i> tip. <i>vulgaris</i>	+								+			
<i>Rh.</i> tip. <i>vulgaris-nubila</i>			+					+				
<i>Rhyacophila</i> tip. <i>septentr.</i>	+		+				+					
<i>Rh.</i> tip. <i>septentrionis-evol.</i>			+	+			+	+				
<i>Rhyacophila</i> <i>obliterata</i>	+						+					
<i>Rhyacophila</i> <i>philopotamoid.</i>				+			+					
<i>Agapetus</i> sp.	+							+	+			
<i>Philopotamus</i> <i>montanus</i>	+		+				+					
<i>Phylopotamus</i> sp.	+					+	+					
<i>Polycentropidae</i>	+						+					
<i>Plectrocnemia</i> sp.	+	+	+	+			+		+			
<i>Hydropsychae</i> sp.	+	+	+				+	+				
<i>Limnophilinae</i>	+	+	+				+					

Продължение от табл. 9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Stenophylax</i> sp. (<i>stellatus</i>)		+				+						
<i>Stenophylax</i> sp.	+		+			+						
<i>Sericostoma</i> sp.	+	+	+			+		+				
<i>Odontocerum albicorne</i>	+		+			+						

водата е между олиго- и β -мезосапробна, а през лятото и есента — β -мезосапробна. Наличието на *Habrophlebia lauta* (типичен β -мезосапроб според Н. Liebmann (1951), по Н. Gleiss (1958), доказва още по-изразително сапробността през лятото на ст. 4, Боянска река.

3. След вливането на отпадъчните води от фабриките, разположени в предградията на София, сапробността на отделните витовски реки коренно се променя. Така Владайката река, ст. 5 се замърсява от вливането на отпадъчните води на фабриката за химическо чистене на дрехи „Република“. Кислородната наситеност на същата станция през юли 1954 г. беше 64,2%, а през октомври 1954 г. — 47,33%, окисляемостта на водата през юли — 10,72 мг/л O_2 , а през октомври 1954 г. — 8,96 мг/л O_2 . Видовете *Ephemera aanica*, *Rhithrogena semicolorata* и *Ecdyonurus venosus*, както и *Gyrinus elongatus*, *Chironophora* sp. са твърде редки тук, докато евритопните *Oligochaeta*, Gen. sp., *Erpobdella octoculata*, *Ephemella ignita* и особено *Chironomus* f. l. *thummi* се срещат в значително по-големи количества. *Baëtis rhodani*, макар че се среща и в олигосапробната зона, намира тук най-благоприятни условия за развитие (през юли 1954 г. — 132 екз. при 302 мг/кв. м), като се среща в съобщество с *Baëtis tenax* (през юли 1954 г. — 12 екз. при 35 мг/кв. м) и горепомнатите видове. Според хидрологичните и фаунистичните данни за витовските реки *Baëtis tenax* е типичен биоиндикатор за β -мезосапробна вода, докато *Baëtis rhodani* може да бъде такъв само ако се среща по-масово.

Изложените данни за ст. 5 на Владайската река ни дават основание да я охарактеризираме като β -мезосапробна.

4. Във Владайската река след с. Княжево се вливат голямо количество фабрични отпадъчни води, които замърсяват водата на ст. 6, 7 и 8 през пролетта (поради пълноводие) до β - α -мезосапробна, през лятото до α -мезосапробна, а през есента до α -полисапробна (табл. 1—4). На ст. 6 и 7 е намерен само видът *Chironomus* f. l. *thummi*.

На ст. 9 на Владайската река след вливане на част от софийските канални води при окисляемост 40,8 мг/л O_2 , а кислородно насищане 0,00% намерихме видовете *Oligochaeta*, Gen. sp., *Corixa* sp., *Tabanus* sp. и *Eristalis* sp. При тези условия на средата *Oligochaeta*, Gen. sp. дишат анаеробно, а *Corixa* sp., *Tabanus* sp. и *Eristalis* sp. дишат атмосферен кислород. Водата на тази станция, както и на ст. 10 на Владайската, ст. 5 на Боянската и ст. 3 на Перловската река е полисапробна.

5. В Драгалевската река при ст. 7 се вливат отпадъчните води на фабриката при гара Драгалевци. През пролетта и лятото водата на реката

при тази станция е α -мезосапробна (там бяха намерени видовете *Helobdella stagnalis*, *Bezzia* sp. и *Simulidae*), а през есента поради ниските води — полисапробна. Водите на следващите ст. 8, 9 и 10 на Драгалевската река се самопочистват до β - α -мезосапробни. В тях са намерени следните видове:

Драгалевска река

Ст. 8	Ст. 9	Ст. 10
<i>Erpobdella octoculata</i>	<i>Erpobdella octoculata</i>	<i>Oligochaeta</i> , Gen. sp.
<i>Ephemerella ignita</i>	<i>Helobdella stagnalis</i>	<i>Erpobdella octoculata</i>
	<i>Laccobius alutaceus</i>	<i>Helobdella stagnalis</i>
	<i>Chironomus</i> f. l. <i>thummi</i>	<i>Baëtis scambus</i>
<i>Cricotopus</i> gr. <i>silvestris</i>	<i>Cricotopus</i> gr. <i>silvestris</i>	<i>Ephemerella ignita</i>
	<i>Simulidae</i> , Gen. sp.	<i>Chironomus</i> f. l.
		<i>thummi</i>
		<i>Cricotopus</i> gr. <i>silvestris</i>
		<i>Simulidae</i> , Gen. sp.

Едва при ст. 11 след вливането на главния софийски канал водата отново се замърсява до полисапробна.

При ст. 12 реката придобива α -мезосапробен до полисапробен характер, тъй като силно замърсената Обрадовска река се влива в значително по-чистите води на р. Искър. Там беше намерен в голямо количество характерният за α -мезосапробни и полисапробни води вид *Chironomus* f. l. *thummi*.

I. Като доминиращи видове в олигосапробната зона на изследваните витошки реки се очертават: *Planaria gonosephala*, *Gammarus balcanicus*, *Epeorus assimilis*, *Rhithrogena semicolorata*, *Ecdyonurus venosus*, *Baëtis carpatica*, *Baëtis kulindrophthalmus*, *Habroleptoides modesta*, *Brachyptera bulgarica*, *Protonemoura* sp., *Nemoura fulviceps*, *Isoperla bureschi*, *Perla marginata bureschi*, *Plectrocnemia* sp., *Hydropsychae* sp., *Oaontocerum albicorne*; II. В олиго- β -мезосапробната зона: *Ancylus fluviatilis*, *Ephemerella áanica*, *Ecdyonurus* sp., *Baëtis rhodani*, *Ephemerella ignita*, *Rhyacophila* sp.; III. В β -мезосапробната зона: *Asellus* sp., *Baëtis rhoraani*, *Baëtis tenax*, *Habrophlebia lauta*, *Ephemerella ignita*, *Dixa* sp., *Simuliae*; IV. В β - α -мезосапробната зона: *Oligochaeta*, *Erpobdella octoculata*, *Helobdella stagnalis*, *Cricotopus* gr. *silvestris*; V. В α -мезосапробната зона: *Chironomus* f. l. *thummi*; VI. В α -полисапробната зона: *Chironomus* f. l. *plumosus*, *Chironomus* f. l. *thummi*. VII. В полисапробната зона: *Tabanus* sp., *Eristalis* sp.¹

В сравнение с другите изследвани витошки реки Владайската река е най-замърсена поради най-значителното вливане в нея на фабрични и градски отпадъчни води.

¹ Не всички гореотбелязани видове се срещат едновременно и във всички изследвани витошки реки (табл. 9).

ИЗВОДИ

1. Средният наклон на Владайската река е 46,23‰ (горно течение 144,7‰, средно течение 63,43‰ и долно течение 6,35‰); на Драгалевската река — 46,24‰ (горно течение 228,7‰, средно течение 116,2‰ и долно течение 5,49‰). Средната скорост на течението на Владайската река е, 0,79 м/сек., а на Драгалевската река — 0,57 м/сек., което показва, че те са бързи реки. От тези данни косвено установяваме, че дебитът на Владайската река е по-голям.

2. С отдалечаване от горното планинско течение температурата, окисляемостта, активната реакция — рН (6,5—8) и общата твърдост на водата (1,4—15,34 dH°) се покачват, а кислородното насищане спада.

3. Кислородното насищане на витошките реки не се увеличава над 100‰, а в зоната на замърсените води рязко се понижава под 50‰, а някъде стига дори до 0,00‰. Окисляемостта над витошките села варира средно между 0,2 и 2,3 мг/л O₂, под тях — между 2,3 и 5—7 мг/л O₂, а след отпадъчните води силно се увеличава, дори над 50 мг/л O₂.

4. Витошките реки се самопречистват на известно късо разстояние. Кислородното насищане е обратно пропорционално на окисляемостта на водата. То спада при замърсяване и се повишава при пречистване на реките. Окисляемостта, рН и общата твърдост на водата спадат след самопречистването.

5. През март поради пълноводие витошките реки имат най-голяма скорост на течението, най-високо кислородно насищане и активна реакция на водата — рН, а най-ниска окисляемост и обща твърдост на водата. Обратното установяваме за октомври поради ниските води.

6. В изследваните витошки реки бяха установени 105 вида безгръбначни животни (макрофауна). Най-добре са представени едnodневките (разр. *Ephemeroptera*) — с 26 вида, следвани от ручейниците (разр. *Trichoptera*) — със 17 вида, перлите (разр. *Plecoptera*) — с 14 вида, водните твърдокрили (разр. *Coleoptera*) — с 10 вида, хириноmidите (сем. *Chironomidae*) — със 7 вида и пр. От тях 68 вида безгръбначни животни са намерени в Драгалевската, 66 вида — във Владайската, 41 вида — в Боянската, 11 вида — в Перловската и 10 вида в Янчевската река (табл. 9, колонки 2—6).

7. По отношение вертикалното разпространение на речната фауна витошките реки разделяме на: I — планинска зона (от 1830—1400 м н. в.), II — горска зона (от 1400—1000 м), III — зона в полите на планината (от 1000—700—600 м) и IV — зона на замърсените води (от 700—600—520 м н. в.). Най-много видове сме намерили в III зона (77 вида), където рушителното действие на реката намалява, а най-малко в IV зона (16 вида) поради значително замърсяване на реките от фабричните отпадъчни води. Във II зона сме намерили 55 вида, а в I — 40 вида безгръбначни животни.

8. Поради замърсяването на IV зона проследяването на естествената долна граница на появяване на повечето от изследваните витошки видове става невъзможно, обаче високопланинските форми *Epeorus alpicola*, *Rhithrogena hybrida*, *Ecdyonurus helveticus*, *Arcynopterox com-*

pacta, *Nemoura cinerea*, *Protonemoura hraběi*, *Brachyptera bulgarica*, *Rhyacophila* tip. *septentrionis*, *Rhyacophila philopotamoiaes* имат долна граница на появяване по-висока от замърсените участъци на реката, а именно те се явяват между 900 и 1830 м н. в.

9. Получените данни за разпространението на витошката речна фауна в зависимост от надморската височина, скоростта на течението, температурата, кислородната наситеност, окисляемостта, общата твърдост и активната реакция на водата са отбелязани на табл. 8.

10. Въз основа на направените наблюдения, както и на подробните изследвания на G. Pleskot (1953) върху *Habroleptoides modesta* препоръчваме да се ревизира наново въпросът за морфологическата адаптация на поточните животни, като се потърсят освен физиологически адаптации, които са несъмнени, и морфологически адаптации, изразени в нови насоки.

11. Въз основа на установените хидроложки и фаунистични данни, както и въз основа на данните за численост и биомаса на витошките реки констатираме, че по отношение на замърсяването I и II зона са винаги олигосапробни, III зона се променя в зависимост от сезоните между олиго- и β -мезосапробна, а IV зона — между β - и α -мезосапробна и полисапробна. Сапробността на отделните станции на витошките реки са отбелязани в главата „Сапробна преценка на реките“, а разпределението на витошката речна фауна по сапробни зони — на табл. 9, колонки 7—13. В сравнение с другите изследвани витошки реки Владайската река е най-замърсена поради значителното вливане в нея на фабрични и канални отпадъчни води.

12. В IV зона на замърсените води не се срещат оксибионтните лотически видове. В нея намираме само 16 вида безгръбначни животни (отбелязани на табл. 9, колонки 10—13). От тях само видовете *Erpobdella octoculata*, *Helobdella stagnalis*, *Oligochaeta*, Gen. sp., *Ephemerella ignita* и *Simuliae* са евритопни за витошките реки, а останалите 9 вида не се срещат в другите зони.

13. Доминиращите видове в олигосапробната, олиго- β -мезосапробната, β -мезосапробната, β - α -мезосапробната, α -мезосапробната, α -полисапробната и полисапробната зона са отбелязани в главата „Сапробна преценка на реките“, изводи 1—7.

14. В резултат на проведените хидрологични и хидробиологични изследвания се заключава, че Драгалевската и особено Владайската река в установените I и II зона създават добри условия за развитие на пъстървата *Salmo trutta fario*.

15. Витошките реки са типични планински реки с характерни средноевропейски и алпийски форми. От биологична гледна точка те представляват лотически биотоп. Само във втората половина на IV зона (след София) те постепенно изменят своя характер и стават лентически биотоп.

ЛИТЕРАТУРА¹

- Алекин О. А. Химически анализ вод суши. Гидрометеиздат, Ленинград, 1954.
- Ангелов А. Сладководни мекотели (*Gastropoda* и *Bivalvia*) от Витоша планина. Год. Соф. унив., БГФ ф-т, кн. 1, Биология, т. 51, София, 1959, стр. 211—224.
- Булгурков К. Рибната фауна в реките на Витоша планина и околните ѝ язовири. Изв. Зоол. инст. БАН, т. VII, 1958, стр. 163—195.
- Буреш Ив. Принос към изучаването на мрежокрилната фауна на България (*Insecta, Neuroptera*). Изв. Бълг. ентом. дружество, кн. IX, 1936, стр. 135—150.
- Буреш Ив. Библиография по фауната на Витоша. Глава III на Библиография по природата на Витоша пл. Тр. планинска природонаучна станция Витоша при БАН, 2, 1953, стр. 73—122.
- Делирадев П. Витоша. Библ. Турист. просвета, № 1, София, 1926.
- Жадин В. И. Жизнь пресных вод СССР. Зоол. инст. на АН СССР, т. II и III, Ленинград, 1950.
- Жадин В. И. Фауна рек и водохранилищ. АН СССР, т. 5, вып. 3—4, 1940.
- Зернов С. А. Общая гидробиология. Изд. АН СССР, 1949.
- Йоакимов Д. Принос към българската фауна на насекомите (*Insecta, Coleoptera*). Сб. за нар. умотв., Наука и книжнина, кн. XX, София, 1904.
- Клапалек Фр. Към изучаване на мрежокрилите и правокрили насекоми в България. Сб. за нар. умотв., Наука и книжнина, кн. XI, София, 1895.
- Липин А. Н. Пресные воды и их жизнь. Учпедгиз, Москва, 1950.
- Мончадский А. С. Двукрылые (Diptera); Жизнь пресных вод СССР. Зоол. инст. Москва, т. I, АН СССР, 1940.
- Неделков Н. Принос към ентомологичната фауна на България. Период. сп. на Бълг. книж. д-во, кн. 66, София, 1906.
- Неделков Н. Четвърти принос към ентомологичната фауна на България. Сб. за нар. умотв., Наука и книжнина, кн. XXV, София, 1909.
- Поляков Г. Д. Пособие по гидрхимии для рыбаководов. Пищепромиздат, Москва, 1950.
- Русев Б. Принос към изучаването на еднедневките (разр. *Ephemeroptera*) в България. Изв. Зоол. инст. БАН, т. VI, София, 1957, стр. 553—568.
- Фадеев Н. Н. К методике санитарно-биологических исследований текущих вод. I. Планктон или бентос? Гидробиол. журн. СССР, Саратов, IX, № 1—3, 1930, стр. 22—45.
- Хейсин Е. М. Краткий определитель пресноводной фауны. Учпедгиз, 1951.
- Цветков Л. Хирономидната фауна на българските черноморски езера. Изв. Зоол. инст. БАН, кн. IV и V, София, 1955.
- Чернова О. А. Подънки (*Ephemeroptera*) в Жизнь пресных вод СССР. Изд. АН СССР, т. I, 1940.
- Чистяков Г. К. Основы санитарного физико-химического анализа и методика хлорирования воды. Медгиз, Москва, 1953.
- Arndt W. Beiträge zur Kenntnis der Süßwasserfauna Bulgariens. Mitteil. königl. Naturw. Inst., Sofia, Bd. XVI, 1943.
- Aubert J. Les Plécoptères de la Suisse Romande. Univ. Laus., Faculté des Sciences, 12, 1946.
- Bogoescu C., J. Tăbăcaru. Contribuții la studiul sistematic al nimfelor de Ephemeroptere din R. P. R. I Genul Baëtis Leach, A. R. P. R. Bul. știint. sect. Biol. și științe agricole (ser. Zool.), 3, t. IX, 1957.
- Bertrand H., M.-L. Verrier. Contribution à la biogéographie des éphéméroptères des Pyrénées. Bull. diol. Fr. et Belg., t. LXXXIII, Paris, 1949.
- Beyer H. Die Tierwelt der Quellen u. Bäche des Baumbergsgbietes. Zool. Inst. Westfal. Wilh. Univ. Münster i., W., 1932.
- Botoșaneanu L. Recherches sur les Trichoptères de Bulgarie recueillis par MM. le Prof. A. Valkanov et B. Russev, Beitr. zur Ent., Bd. 6, Nr. 3/4, Berlin, 1956, pp. 354—402.
- Brehm V. Zur Biologie des Baches, Mikrokosmos, Stuttgart, H. 8, 1926, 1927, pp. 161—165.

¹ Настоящият труд е отбелязан от Б. Русев (1957, стр. 565) в „Литература“ под заглавието „Фаунистични и екологични изследвания на някои витошки реки“ (в ръкопис).

- Dorier A., F. Vaillant. Observations et expériences relatives à la résistance au courant de divers Invertébrés aquatiques; Trav. aquatiques; XLV et VLVI années, 1954, pp. 9—31.
- D. C. Geijskes. Faunistisch-ökologische Untersuchungen am Röserebach bei Liestal im Basler Tafeljura. Tijdschr. Entom. Nederl. Vereen., 28, 1935, 249—403.
- Gleiss H. Die Bedeutung der Eintagsfliegen und ihrer Larven für Fischereibiologie und Teichwirtschaft. Urania, Jahrg. 21, Hf. 2, II, 1958, S. 55—59.
- Illies J. Steinfliegen oder Plecoptera, in Dahl's. Tierwelt Deutschlands, Teil, Jena, G. Fischer, 1955.
- Jones E. The Fauna of four Streams in the „Black Mountain“ district of South Wales. Departm. Zool. Univ. Wales, Aberystwyth, 1948, pp. 51—64.
- Jones E. An Ecological Study of the River Rheidol, North Cardiganshire, Wales. The Journ. of Anim. Ecology, vol. 18, No. 1, 1949 a, pp. 67—88.
- Jones E. A Further Ecological Study of Calcareous Streams in the „Black Mountain“ district of South Wales. The Journ. of Anim. Ecology, vol. 18. No. 2, 1949 b, pp. 142—159.
- Jones E. An Ecological Study of the River Towy. The Journ. of Animal Ecology, vol. 21, No 1, Cambridge, 1951.
- Kaplovsky A. Joel, Jay L. Harmic. Pollution Study of the Red Clay Creek Drainage Basin. II. Determination of existing Stream Conditions. Sewage and Ind. Wastes. 25, Vo. 9, 1953, 1072—1076 (по Рефер. журн.-биология, № 8, 1955).
- Klapalek Fr. *Nemura subtilis* n. sp. Eine neue südeuropäische Perlidae. Sitzungsber. Böhm. Ges. Wiss., Praha, 1895.
- Klapalek Fr. Ad Neuropteroidarum faunae bulgaricae cognitionem additamentum. Čas. České společnosti entom., Roc. X. Praha, 1913.
- Kolkwitz R. u. M. Marsson. Ökologie der tierischen Saprobien. Int. Rev. ges. Hydrogr. Hydrobiol., Bd. II, Hf. 1 u 2, IV, 1909, pp. 126—152.
- Komárek J. u. A. Vimmer. Blepharoceridae Balkanicae (Dipt.). Изв. царски природонаучни инст., кн. VII, София, 1934.
- Macan T. T. A Key to the Nymphs of the British Species of the Family Caenidae, (Ephem.). Entomologist's Gazette, vol. 6, 1955, pp. 127—142.
- Macan T. T. The Life Histories und Migrations of the Ephemeroptera in a Stony Stream. Transact. of the Soc. for. Br. Ent., vol. 12, 27. III. 1957, p. 5.
- Mannheim B. Beiträge zur Biologie u. Morphologie der Blepharoceriden (Dipt.).
- Navas R. P. L. Insectes Neuroptères de Bulgarie. Изв. царски природонауч. инст., кн. II, София, 1929.
- Nielsen A. Is Dorsoventral flattening of the Body an Adaption to Torrential Life? Proceedings of the International Association of Theoretical and Applied Limnology, vol. XI, 1951, pp. 264—267.
- Obr Stanislav. Príspevek ke studio fauny pramenů, jezer a bystřin v Liptovských holích Tatry, Acta Soc. Zool. Bohemoslovenicae, t. XIX, fasc. 1, 1955.
- Ohlmüller-Spitta. Untersuchung u. Beurteilung des Wassers und Abwassers, pp. 113—117.
- Pleskot G. Zur Ökologie der *Leptophlebiiden* (Ins., Ephem.) 45—107, Österreich. zool. Zeitschr., Bd. IV, Hf. 1/2, Wien, 1953.
- Popoviči A. Băznoșanu. Sur la prétendue adaption morphologique des larves à la vie rhéophile. Bull. biol. Fr. et Belg., LXII, Fasc. 1, 1928, 126—147.
- Russev B. Neue Eintagsfliegen für die Fauna Bulgariens. Beitr. zur Entom., Berlin, 1960.
- Šamal J. Nova evropská jepice Iron; Věstník českosl. zoolog. společ. v Praze, Sv. II, 1934, 87—91.
- Šamal J. Les cphémères et les pléoptères des ruisseaux de la Jougoslavie méridionale Verhandl. der Intern. Verein. für theor. u. angew. Limnol., Bd. VII, 1, t. 1, 1935, 113—116.
- Schoenemund E. Plecopteren und Ephemeriden aus Bulgarien. Zool. Anz., Bd. LXVII, No. 9/10, Leipzig, 1926, 235—239.
- Schoenemund E. Eintagsfliegen oder Ephemeroptera, in Dahl's. Tierwelt Deutschl., 19. iv + 106, 1930.
- Steinmann P. Die Tierwelt der Gebirgsbäche, eine faunistischbiologische Studie. Ann. Biol. lacustre, t. II, Bruxelles, 1907, 30—37.

- Steinmann P. Praktikum der Süßwasserbiologie I: Tiere u. Pflanzen der fließenden Gewässer. Sammlung naturw. Prakt., Bd. VII, Berlin, 1915.
- Ulmer G. Ephemeroptera, in Tierwelt Mitteleuropas. Bd. IV, 2. Liefg., Brohmer, P., Ehrmann, III, 1929.
- Verrier M.-L. L'oxygène dissous et la répartition des larves d'éphémères. C. R. Acad. Sc., t. 226, 1948 a, 1548—1550.
- Verrier M.-L. La vitesse du courant et la répartition des larves d'éphémères. C. R. Acad. Sc., t. 227, no 14, 1948 b, 1056—1057.
- Verrier M.-L. Ecologie et répartition des éphéméroptères du Massif Central. C. R. Acad. Sci., t. 232, 1951, 1700—1702.
- Verrier M.-L. Le rhéotropisme et les larves d'éphémères. Bull. biol. Fr. et Belg., t. LXXXVII, Fasc 1, 1953, 1—33.
- Verrier M.-L. La répartition en altitude des éphémères de la faune de France. C. R. Acad. Sci., t. 240, 1955, 686—687.
- Werešagin G. J. Methoden der hydrochemischen Analyse in der limnologischen Praxis. Stuttgart, 1931.
- Zelinka M. Larvy jepic (Ephemeroptera) z povodi Moravice a jejich vztah k čistotě vody. Prace Moravsko-slezské Akad. věd přírodních, Sv. XXV, spis 5, Brno, 1953 a.
- Zelinka M. K poznání jepic (*Ephemeroptera*) vysokých Tater. Fac. Sciences Univ. Masaryk, Řada M 6, Číslo 348, Brno, 1953 b, 157—167.

ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НЕКОТОРЫХ ПОТОКОВ В ГОРНОМ МАССИВЕ ВИТОША

Б. Русев

(Резюме)

Задачей настоящей работы является фаунистическая, экологическая и сапробиологическая характеристика некоторых потоков горного массива Витоша, а именно: Драгалевского, Владайского, Боянского, Перловского и Янчевского. Для разрешения этой задачи были избраны наблюдательные станции на этих потоках; их было — 12 на Драгалевском потоке, 10 — на Владайском, 5 — на Боянском, 1 — на Перловском, 1 — на Янчевском (см. фиг. 1). Места наблюдательных станций были выбраны с учетом перемен, вызываемых в реках природными факторами или воздействием человека, напр., на верхней и нижней границах лесной полосы, ниже селений, ниже слива городских и фабричных канализационных вод и т. п. На этих пунктах брались сезонные гидрологические и фаунистические пробы в октябре 1953 г. и в марте, июле и октябре 1954 г. (Кроме того, брались пробы для разр. *Ephemeroptera* в Драгалевском потоке, начиная с апреля 1950 г.)

Гидрологические наблюдения касались скорости течения (по методу Geijskes, 1935), температуры, кислорода (по Winkler'y), активной реакции —pH (стандартная бумага „Chinoin“, точность 0,5) и общей жесткости воды (по Voutron и. Budé).

Фаунистические пробы брались главным образом под камнями, между водными растениями, среди органического материала на дне (листья, ветви и др.), а также в песке. Сборы консервировались в 80° спирте.

Количественные пробы брались в июле и октябре 1954 г. по методу Redeke (1923) по Geijskes (1935).

В результате исследований сделаны следующие выводы:

1) Средний уклон Владайского потока — $46,230/_{00}$ (в верхнем течении — $144,70/_{00}$, в среднем — $63,430/_{00}$ и в нижнем — $6,350/_{00}$); Драгалевского — $46,240/_{00}$ (верхнее течение — $227,70/_{00}$, среднее — $116,20/_{00}$ и нижнее — $5,490/_{00}$). Средняя скорость течения Владайского потока — 0,79 м/сек, а Драгалевского — 0,57 м/сек, т. е. они характеризуются как быстрые потоки (Berg, 1943) — см. табл. 2—4. Из этих данных косвенно устанавливается, что сток Владайского потока больше.

2) С удалением от верхнего течения повышается температура воды, окисляемость, активная реакция — рН (6,5—8) и общая жесткость воды (1,4—15,34°), содержание же кислорода — понижается (см. табл. 1—4, фиг. 2—5).

3) Насыщение кислородом воды витошских потоков не превышает 100%, в загрязненных зонах падает ниже 50%, а на некоторых местах даже до 0,00%. Окисляемость выше витошских селений варьирует в среднем между 0,2 и 2,3 мг/л O_2 , ниже их — между 2,3 и 5—7 мг/л O_2 , а после впадения отпадочных вод сильно увеличивается, поднимаясь даже выше 50 мг/л O_2 (см. табл. 1—4 и фиг. 2—5).

4) Самоочищение воды в витошских потоках происходит быстро и на коротких расстояниях. Кислородное насыщение обратно пропорционально окисляемости воды. При загрязнении оно падает и возрастает при самоочистке. Окисляемость, рН и общая жесткость падают после самоочистки.

5) В марте витошские потоки наиболее полноводны, имеют наибольшую скорость течения, самое высокое насыщение кислородом и активную реакцию воды — рН, самую низкую окисляемость и общую жесткость. В октябре, при наименьшем количестве воды происходит обратное (см. табл. 1—4, фиг. 2—5).

6) В витошских потоках мы установили 105 видов беспозвоночных, из которых 26 видов подёнок, 17 видов ручейников, 14 видов веснянок, 10 видов водяных жесткокрылых, 7 видов хирономид и др.

Всего найдено в Драгалевском потоке 68 видов беспозвоночных, во Владайском — 66, в Боянском — 41, в Перловском — 11 и в Янчевском — 10 (см. табл. 9, графа 2—6).

7) В отношении вертикального распространения животных в витошских потоках мы делим последние на четыре зоны: I — высокогорная (1830—1400 м), II — лесная зона (1400—1000 м), III — нижних склонов (1000—700, 600 м) и IV — зона загрязненных вод (от 700, 600—520 м). Наибольшее количество видов было найдено в зоне III — зоне уменьшения разрушительного действия потоков (77 вида), а меньше всего (16 видов) — в зоне загрязнения. Во второй зоне было найдено 55 видов, а в первой — 40.

8) Из-за загрязнения четвертой зоны невозможно было установить нижнюю границу распространения видов, но высокогорные формы *Epeorus alpicola*, *Rhithrogena hybrida*, *Ecdyonurus helveticus*, *Arcynopteryx compacta*, *Nemoura cinerea*, *Protonemoura hraběi*, *Brachyptera bulgarica*,

Rhyacophila *tip. septentrionis*, *Rhyacophila philopotamoides* везде появляются выше зоны загрязнения, а именно между 900 и 1830 м над уровнем моря.

9) Полученные данные о распространении витошской речной фауны — в зависимости от высоты над уровнем моря, скорости течения, температуры, кислородного содержания, окисляемости, общей жесткости и активной реакции воды — отмечены в табл. 8.

10) На основе сделанных наблюдений и на основе подробных исследований Г. Плескот (1953) по *Habroleptoides modesta* рекомендуем вновь пересмотреть вопрос о морфологической адаптации поточных животных и должны быть найдены, кроме физиологических адаптаций, которые несомненны, морфологические адаптации, выраженные в новых направлениях.

11) На основании установленных гидрологических и фаунистических данных, равно как и на основании данных по численности и биомассе констатируется, что в отношении загрязнения, зоны I и II всегда являются олигосапробными, зона III — в зависимости от сезона может быть олиго- β -мезосапробной, а зона IV — находится между β - и α -мезосапробной и полисапробной.

Сапробность отдельных станций витошских рек отмечена в главе VIII, а распределение витошской речной фауны по сапробным зонам — в табл. 9, графах 7—13.

12) В IV зоне загрязнения не встречаются оксибионтные лотические виды. В ней живут только 16 видов беспозвоночных (отмеченные в табл. 9, графах 10—13). Из них только виды *Erpobdella octoculata*, *Helobdella stagnalis*, *Oligochaeta*, Gen. sp., *Ephemerella ignita* и *Simulidae* являются эвритопными для вод массива Витоша, а остальные 9 видов встречаются только в этой зоне.

13) Доминирующие виды в олигосапробной, олиго- β -мезосапробной, β -мезосапробной, β - α -мезосапробной, α -мезосапробной, α -полисапробной и полисапробной зон отмечены в конце главы сапробности в выводах I—VIII.

14) В результате проведенных гидрологических и гидробиологических исследований можно заключить, что Драгалевские и особенно Владайские потоки в установленных зонах I и II имеют хорошие условия для развития форели *Salmo trutta fario*.

15) Витошские потоки являются типичными горными потоками с характерными среднеевропейскими и альпийскими животными формами. С биологической точки зрения они являются лотическими биотопами. Только во второй половине IV-ой зоны (за городом Софией) они постепенно изменяют свой характер и переходят в ленинские биотопы.

HYDROBIOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN AN EINIGEN
BÄCHEN DES VITOŠA-GEBIRGES

B. R u s s e v

(Zusammenfassung)

Die vorliegende Arbeit hat die Aufgabe, eine faunistische, ökologische und saprobiologische Charakteristik der Vitoša-Bäche (Dragalevski-, Vladajski-, Bojanski-, Perlovski- und Jančevski-Bach) zu geben. Um diese Aufgabe zu lösen, war es notwendig, verschiedene Untersuchungsstationen an den einzelnen Bächen einzurichten: am Dragalevski-Bach 12, am Vladajski-Bach 10, am Bojanski-Bach 5, am Perlovski-Bach 3 und am Jančevski-Bach 1 Station. Die Stationen wurden an landschaftlich hervortretenden Stellen festgelegt, wie am Anfang und Ende eines Waldes, Dorfes, Fabrikgeländes und Stadtgebietes. Diese Lage der Stationen gestattet die Durchführung besonders guter Beobachtungen über die Verunreinigungen der Gewässer (Abb. 1).

Die hydrologisch-faunistischen Untersuchungen wurden im Oktober 1953, März, Juli und Oktober 1954 ausgeführt. Für die Ordnung *Ephemeroptera* liegen Probeentnahmen vom April 1950 vor.

In bezug auf die Hydrologie der Bäche wurden festgestellt: Stromgeschwindigkeit (nach Geijskes, 1935), Temperatur, Sauerstoffgehalt und Sauerstoffsättigung (nach Winkler), Oxydierbarkeit (nach Kubel—Thiemann), pH-Wert (mit Standard-Papier „Chinoin“, Genauigkeit 0,5) und Gesamthärte des Wassers (nach Boutron-Budé).

Die faunistischen Proben wurden besonders unter Steinen gesammelt, wobei aber auch die Tierwelt am Pflanzenbewuchs, an den organischen Bodenbestandteilen (faulenden Blättern, abgestorbenen Ästen u. a.) und am Sandgrund Berücksichtigung fanden. Zur Fixation des gefundenen Tiermaterials eignete sich am besten 80%iger Alkohol.

Die quantitativen Proben wurden im Juli und Oktober 1954 nach der Methode von Redeker (1923) entnommen.

Untersuchungsergebnisse: 1. Mittleres Gefälle des Vladajski-Baches 46,23‰ (am Oberlauf 144,7‰, Mittellauf 63,43‰, Unterlauf 6,35‰) und des Dragalevski-Baches 46,24‰ (am Oberlauf 227,7‰, Mittellauf 116,2‰, Unterlauf 5,49‰).

Für die Stromgeschwindigkeit des Vladajski-Baches wurde ein Mittelwert von 0,79 m/sec und für den Dragalevski-Bach ein Mittelwert von 0,57 m/sec errechnet. Diese Werte zeigen, daß beide Bäche zu den schnellfließenden Gewässern gehören (Berg, 1943) — s. Tab. 2—4. Außerdem ist diesen Ergebnissen zu entnehmen, daß der Vladajski-Bach eine größere Wassermenge als der Dragalevski-Bach führt.

2. Mit der zunehmenden Entfernung vom Oberlauf der Bäche erhöhen sich im allgemeinen auch Temperatur, Oxydierbarkeit, pH-Wert (6,5—8) und Gesamthärte des Wassers (1,4—15,34 dH°), während der Sauerstoffgehalt (auch die Sauerstoffsättigung) abnimmt (Tab. 1—4, Abb. 2—5).

3. Der Sauerstoffgehalt der Vitoša-Bäche erreicht mit 100% den Sättigungsgrad, ohne diesen aber zu übersteigen. In den verunreinigten Zonen sinkt er jedoch auf unter 50%, teilweise sogar auf 0,00%. Oberhalb der Vitoša-Dörfer schwankt die Oxydierbarkeit des Wassers zwischen 0,2 und 2—3 mg/l O₂ und unterhalb der Dörfer zwischen 2—3 und 5—7 mg/l O₂. Liegen starke Verunreinigungen durch Fabriken und Stadtabwässer vor, so kann die Oxydierbarkeit des Wassers auf über 50 mg/l O₂ steigen (Tab. 1—4, Abb. 2—5).

4. Die Selbstreinigung der Vitoša-Bäche geht auf einer kurzen Strecke vor sich. Der Sauerstoffgehalt des Wassers ist der Oxydierbarkeit umgekehrt proportional; er nimmt bei Verunreinigung des Gewässers ab und steigt nach dessen Selbstreinigung, während Oxydierbarkeit, pH-Wert und Gesamthärte des Wassers nach der Selbstreinigung abnehmen (Tab. 1—4, Abb. 2—5).

5. Die höchsten Werte für den Sauerstoffgehalt wurden im März, zur Zeit des Hochwassers, gemessen, wenn die Vitoša-Bäche die größte Stromgeschwindigkeit besitzen. Im Oktober, bei niedrigstem Wasserstand, liegen entgegengesetzte hydrologische Verhältnisse vor.

6. In den Vitoša-Bächen wurden 105 Arten wirbelloser Tiere gefunden, die sich auf folgende Tiergruppen verteilen: 26 Arten *Ephemeroptera*, 17 Arten *Trichoptera*, 14 Arten *Plecoptera*, 10 Arten *Coleoptera*, 7 Arten *Chironomidae* und Species anderer Tiergruppen. Von diesen 105 Arten wurden im Dragalevski-Bach 68, im Vladajski-Bach 66, im Bojanski-Bach 41, im Perlovski-Bach 11 und im Jančevski-Bach 10 Arten angetroffen (Tab. 9, 2—6).

7. Mit Rücksicht auf die vertikale Verbreitung der Arten werden die Vitoša-Bäche in folgende Zonen eingeteilt: I. Gebirgszone (1830—1400 m); II. Waldzone (1400—1000 m); III. niedrige Gebirgszone (1000—700, 600 m); und IV. Zone der Abwässerzone (700, 600—520 m).

Die meisten Arten wurden in der III. Zone gefunden (77 Arten), wo die Erosionswirkungen schwächer sind; die wenigsten Arten (16) fanden sich in der IV. Zone (Abwässer). In der II. Zone sind 55 und in der I. Zone 40 Arten gefunden worden.

8. Infolge der Verunreinigung in der IV. Zone ist die natürliche untere Grenze des Vorkommens der meisten untersuchten Vitoša-Arten nicht feststellbar; für die Hochgebirgsarten *Epeorus alpicola*, *Rhithrogena hybrida*, *Ecdyonurus helveticus*, *Arcynopteryx compacta*, *Nemoura cinerea*, *Protoneumoura hraběi*, *Brachyptera bulgarica*, *Rhyacophila* *tip. septentrionis*, *Rhyacophila philopotamoides* liegt die untere natürliche Grenze ihres Vorkommens jedoch bedeutend höher (900—1830 m) als in den verunreinigten Stellen der Bäche.

9. Die festgestellten Daten über die Artenverbreitung in den Vitoša-Bächen in Abhängigkeit von der Meereshöhe, Stromgeschwindigkeit, Wassertemperatur, Sauerstoffsättigung, Oxydierbarkeit, Gesamthärte und pH-Wert des Wassers sind in Tab. 8 angegeben.

10. Auf Grund der angestellten Beobachtungen und der von G. Pleskot (1953) durgeführten eingehenden Untersuchungen über die Art *Habroleptoides modesta* empfiehlt der Verfasser eine erneute Revision der alten Frage von der morphologischen Adaptation der Bach-Tiere, wobei außer

den physiologischen Adaptationen, die unzweifelhaft sind, auch nach morphologischen Adaptationen in neuem Sinne zu suchen wäre.

11. Der Reinheitsgrad der einzelnen Zonen und Stationen wird nach den für die Vitoša-Bäche festgestellten hydrologischen und faunistischen Daten sowie nach den Ergebnissen der quantitativen Untersuchungen (Anzahl und Biomasse der einzelnen Individuen je 1 m², s. Tab. 5—7) bewertet. Die I. und II. Zone ist stets oligosaprob; die III. Zone verändert sich infolge der Verunreinigung zwischen oligo- und β -mesosaprob (je nach Jahreszeit) und die IV. Zone zwischen β - α -mesosaprob und polysaprob. Der Reinheitsgrad der einzelnen Stationen ist in Kapitel VIII und die Artenverteilung in den Vitoša-Bächen nach saproben Zonen in Tab. 9, Spalte (7—13) angegeben.

Im Vergleich zu den anderen untersuchten Vitoša-Bächen ist der Vladajski-Bach am unreinsten, da er die meisten Fabrik- und Stadtabwässer mitschleppt.

12. In der Zone der Verunreinigung finden sich keine oxybionten lotischen Arten. Dort wurden nur 16 Wirbellose (Tab. 9, Spalte 10—13) angetroffen. Die Arten *Erpobaella octoculata*, *Helobdella stagnalis*, *Oligochaeta*, Gen. sp., *Ephemerella ignita* und *Simulidae* sind für die Vitoša-Bäche eurybiont. Die übrigen 9 Arten sind in den anderen Zonen nicht zu finden.

13. Die dominierenden Arten der oligosaproben, oligo- β -mesosaproben, β -mesosaproben, β - α -mesosaproben, α -mesosaproben, α -polysaproben und polysaproben Zone sind am Schluß des Kapitels für Saprobiologie unter I—VII angegeben.

14. Die durchgeführten hydrologischen und hydrobiologischen Untersuchungen lassen darauf schließen, daß der Dragalevski- und insbesondere der Vladajski-Bach gute Bedingungen für die Entwicklung der Forelle (*Salmo trutta fario*) bieten.

15. Die Vitoša-Bäche sind typische Gebirgsbäche, in denen charakteristische mitteleuropäische und alpine Arten verbreitet sind. Vom biologischen Standpunkt stellen sie ein lotisches Biotop dar. Nur in der letzten Hälfte der IV. Zone (unterhalb von Sofia) wandeln sie sich langsam in ein lenitisches Biotop um.