

Michael Hubbard

TANASIJEVIĆ MIRJANA

DINAMIKA POPULACIJA VRSTA RODA *BAETIS* LEACH
(EPHEMEROPTETA) U RIJECI STAVNJI

POPULATION DYNAMICS OF SPECIES OF THE GENUS *BAETIS*
LEACH (EPHEMEROPTERA) IN THE RIVER STAVNJA

SEPARAT IZ GODIŠNJAKA BIOLOŠKOG INSTITUTA
UNIVERZITETA U SARAJEVU

VOL. XXX — 1977.

TANASIJEVIĆ MIRJANA

Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo

DINAMIKA POPULACIJA VRSTA RODA *BAETIS* LEACH (EPHEMEROPTETA) U RIJECI STAVNJI

POPULATION DYNAMICS OF SPECIES OF THE GENUS *BAETIS* LEACH (EPHEMEROPTERA) IN THE RIVER STAVNJA

(Rad je finansirala Republička zajednica za naučni rad SRBiH)

U većem broju radova o naseljima tekućica proučene su i efemeroptere kao dio faune dna; tu se mogu naći i neki podaci o ekologiji preimaginalnih stupnjeva efemeroptera. Većina ovih podataka odnosi se na gustinu populacije i longitudinalnu distribuciju vrsta u biotipu, što se ponegdje dovodi u vezu sa djelovanjem izvjesnih ekoloških faktora. Postoje i podaci o broju generacija pojedinih vrsta, koji su, uglavnom, dati na osnovu nalaženja oblika imaga, a u rijetkim slučajevima i na osnovu posmatranja strukture populacije.

Rod *Baetis* obično ima veliku gustinu populacija u planinskim tekućicama i često se u istoj tekućici javlja sa više vrsta.

Cilj ovog rada je da se prouče neke od karakteristika populacije vrsta roda *Baetis* u Stavnji, desnoj pritoci Bosne. Prije svega, pažnja je obraćena gustini populacije pojedinih vrsta i njenoj dinamici u vremenu (sezonske fluktuacije) i prostoru (longitudinalna distribucija). Osim toga, proučavana je i struktura populacije *Baetis rhodani*, vrste koja ima najgušću populaciju u Stavnji. Na osnovu praćenja promjena strukture i gustine populacije u vremenu, moglo se doći do detaljnijeg obavještenja o životnom ciklusu ove vrste (dužini trajanja i broju generacija). Učinjen je pokušaj da se longitudinalna distribucija vrsta roda *Baetis* u Stavnji dovede u vezu sa ekološkim faktorima sredine.

MATERIJAL I METODE RADA

Stavnja je samo u gornjem toku čista planinska tekućica, dok je ostali dio toka, od Vareša do ušća, zagađen otpadnim vodama Željezare Vareš i Rudnika Breze. Upravo zbog toga ispitivanja populacija vrsta roda *Baetis* u Stavnji, ograničili smo na gornji tok ove planinske tekućice, gdje su te vrste jedino nađene.

Kvalitativno i kvantitativno ispitivanje u okviru ovoga rada zasniva se na materijalu koji potiče sa osam lokaliteta izabраниh duž gornjeg toka rijeke Stavnje. Kod izbora lokaliteta vodilo se računa o tipu dna, nagibu terena, nadmorskoj visini, kao i vegetacijskim prilikama šire okoline. Lokalitet 1 nalazi se u neposrednoj blizini izvora, lokalitet 2 je 390m nizvodno, iznad ušća prve desne pritoke, lokalitet 3 je 950m nizvodno od lokaliteta 2 i nalazi se u neposrednoj blizini naselja i škole, a lokalitet 4 je odmah iza naselja i udaljen je 240m od lokaliteta 3. Lokaliteti 5, 6 i 7 nalaze se u strmom kanjonu čije su strane obrasle šumom, a lokalitet 8 je na izlazu iz kanjona prema Varešu, ispod ušća rječice Ponikve u Stavnju (Sl. 1).

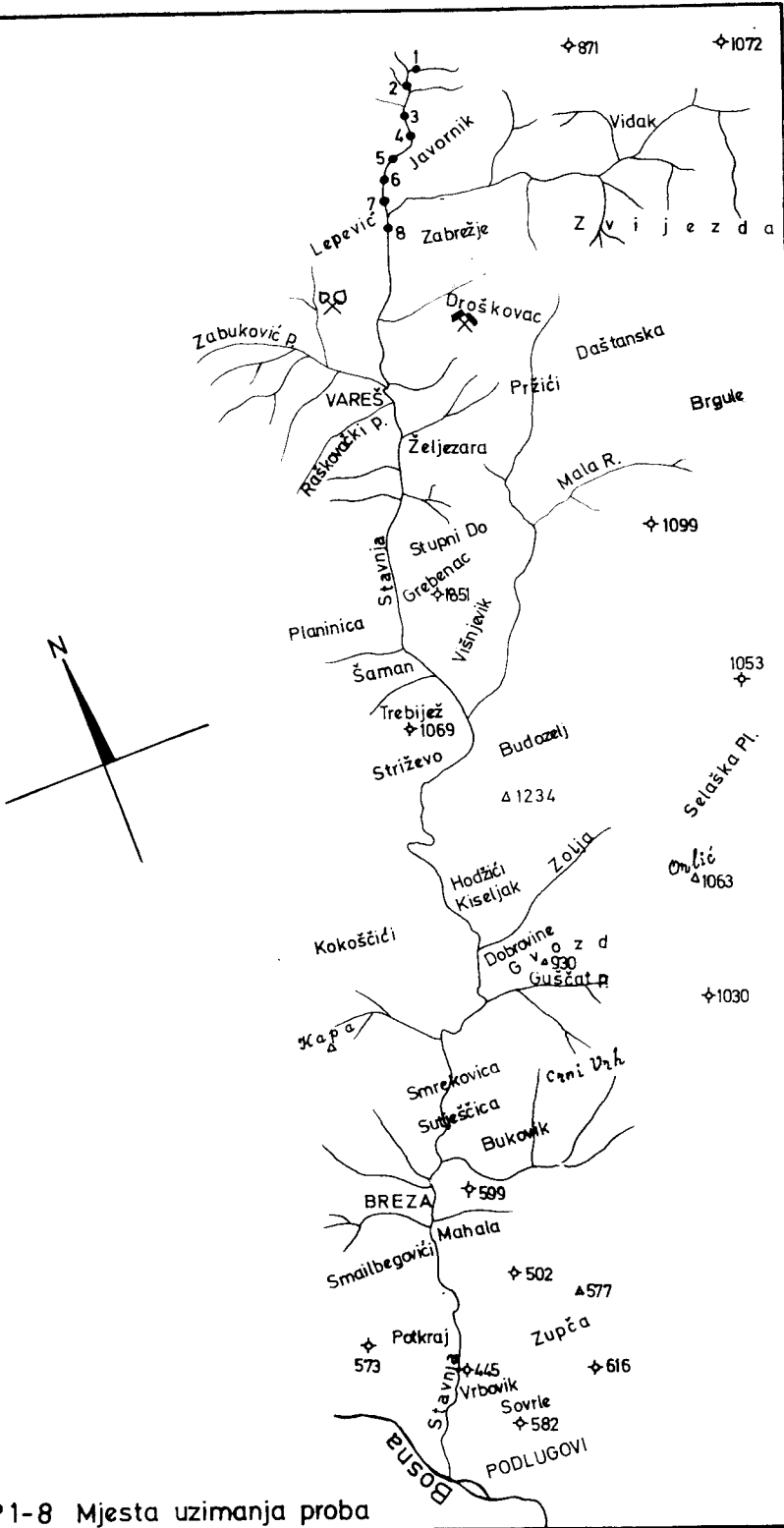
Sistematsko prikupljanje materijala vršeno je od maja do novembra 1976. i od marta do juna 1968. godine. Dopunsko ispitivanje vršeno je u oktobru 1968, kada su uzeti uzorci za hemijsku analizu vode. Prikupljanje materijala vršeno je jedanput mjesečno. Kvantitativne probe uzimane su Surberovom mrežom (1937), površine 929 cm², te se svi broječni podaci u radu odnose na ovu površinu. Pri svakom izlasku uzimane su po dvije probe sa svakog lokaliteta, a pri obradi materijala izračunavana je srednja vrijednost broja nađenih organizama. Probe su fiksirane na terenu u 4% formalinu. U laboratoriji je prvo vršeno izdvajanje jedinki roda *Baetis* iz proba faune dna, a zatim su svi insekti grupisani po vrstama i prebrojavani. S obzirom da kod manjih stupnjeva postoji velika sličnost između pojedinih vrsta roda *Baetis*, bilo je potrebno da se izvrši disekcija većeg broja mladih stupnjeva kako bi se sa sigurnošću mogli determinisati. Kod određivanja vrsta služilo se radovima: Macan (1950) i Müller-Liebenau (1967, 1969).

Za obradu strukture populacije *Baetis rodhani* izdvojeni preimaginalni stadiji su grupisani po uzrasnim stupnjevima na osnovu karakterističnih morfoloških odlika (Pleskot, 1958), a zrele nimfe su još i mjerene.

Uporedo sa prikupljanjem materijala na odabranim lokalitetima uzimani su i podaci o protoku vode i o temperaturi vazduha i vode.

Mjerenje protoka vršeno je spravom koju je opisao Gessner (1950) i na osnovu dobijene vrijednosti izračunata je brzina proticanja.

Sl. 1: Sliv rijeke Stavnje
Fig. 1: The river system of Stavnja



• 1-8 Mjesta uzimanja proba

Temperatura vazduha i vode određivana je laboratorijskim živinim termometrom, koji ima podioke 0,1°C.

Proučavanje osnovnih hemijskih faktora vršeno je samo jedanput, u oktobru 1968. godine. Direktno na terenu je određena: koncentracija vodikovih iona (orijentaciono), otopljena količina kisika, količina slobodnog ugljičnog dioksida i alkalinitet. U laboratoriji su mjereni: koncentracija vodikovih iona (pH), utrošak KMnO₄, BPK5, amonijak, nitriti i nitrati. Otopljeni kisik je mjeran standardnom metodom po Winkler-u (STANDARD METHODS 1960). Zasićenost vode kisikom izračunata je prema tabeli TRUESDALE-a, DOWING-a i LOWDEN-a (po LIEBMANN-u 1962). Utrošak KMnO₄ rađen je po metodi Kubel-a (po Höll-u 1968). Biohemijska potrošnja kisika (BPK5) rađena je metodom razrjeđivanja (LIEBMANN 1962). Koncentracija vodikovih iona (pH) određivana je pomoću pehametra IEV-Ljubljana. Određivanje alkaliniteta vršeno je titracijski sa 0,1 HCl uz indikator metiloranž. Karbonatska tvrdoća izračunata je iz alkaliniteta i izražena u °dH. Mjerenje slobodnog CO₂ je vršeno tetracijski sa 0,1n NaOH uz indikator fenoftalein (STANDARD METHODS). Određivanje amonijaka, nitrita i nitrata je vršeno kolorimetrijski; amonijak neslerizacijom, nitriti sulfonilnom kiselinom i nitrati brucinom. Hemijske analize su vršene u Zavodu za hidrotehniku u Sarajevu.

OSNOVNE FIZIOGRAFSKE KARAKTERISTIKE ISPITIVANOG PODRUČJA

Hidrografski i geomorfološki podaci

Stavnja (Sl. 1) izvire na sjeverozapadnim obroncima planine Zvijezde na nadmorskoj visini 1115m i uliva se u Bosnu ispod mjesta Breza, na nadmorskoj visini 440m. Dužina toka iznosi oko 32 km, a dužina obradljivog toka stavnje oko 4,350km. Izvorište se nalazi ispod sela Zaruđe. Potok od izvorišta do sela Strice, na dužini od 1 km, ima smjer jugoistok-sjeverozapad, a u daljnjem toku na dužini oko 1 km ima smjer sjever-jug. Izvorišna čelenka Stavnje na dužini od 2 km, gdje su odabrani lokaliteti 1, 2, 3 i 4, nalazi se u zoni razvoja jurske vulkanogeno sedimentne serije (pješčari, glinci, rožnaci, tufovi i magmatske stijene). Nizvodno od sela Strice, Stavnja ulazi u kanjon i dolinske strane potoka postaju strme. Na ovom dijelu toka geološki sastav terena je jursko-kredna serija laporovitih krečnjaka, laporaca, pješčara i rožnaca. Takav je sastav terena do iznad sedmog lokaliteta. Već na sedmom lokalitetu javljaju se srednjeterijaski krečnjaci i nastavljaju se sve do Vareša, gdje Stavnja izlazi iz kanjona. Gotovo čitavim tokom kroz kanjon, Stavnja prima veći broj hladnih izvora i potocića, a na izlazu kanjona pred Varešom prima i hladnu vodu rječice Ponikve.

Tabela 1: BRZINA PROTICANJA VODE (M/SEC.).

Table 1: VELOCITY OF THE WATER CURRENT (M/SEC.).

LOKALITET DATUM	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
5. V. 1967.								0,5
6. V. 1967.	0,58	0,62	0,63	0,76		0,91	0,88	
6. VI. 1967.	0,46	0,59	0,49	0,49	0,51	0,55	0,65	
5. VII. 1967.								0,9
6. VII. 1967.	0,44	0,59	0,77	0,82	0,92	0,92	0,92	
1. VIII. 1967.	0,26	0,45	0,53	0,64	0,50	0,46	0,74	
5. IX. 1967.	0,24	0,37	0,36	0,46	0,46	0,67	0,62	
6. IX. 1967.								1,0
10. X. 1967.								0,73
11. X. 1967.	0,37	0,38	0,50	0,50	0,63	0,68	0,77	
17. XI. 1967.	0,45	0,55	0,58	0,67	0,69	0,77		
23. III. 1968.							1,00	1,40
25. III. 1968.	0,97	0,78	0,86	0,92	1,02	0,79		
24. IV. 1968.	0,69	0,90	0,58	0,71	0,87	1,06	0,97	
25. IV. 1968.								1,05
22. V. 1968.								1,18
24. VI. 1968.	0,65	0,95	0,81	0,83	1,21	1,10	1,05	
25. VI. 1968.								0,87

Tabela 2: SREDNJA VRIJEDNOST BRZINE PROTICANJA VODE (M/SEC.).

Table 2: THE MEAN VALUE OF THE CURRENT VELOCITY (M/SEC.).

LOKALITET	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
m/sec.	0,51	0,62	0,61	0,68	0,75	0,79	0,84	0,98

Pad Stavnje

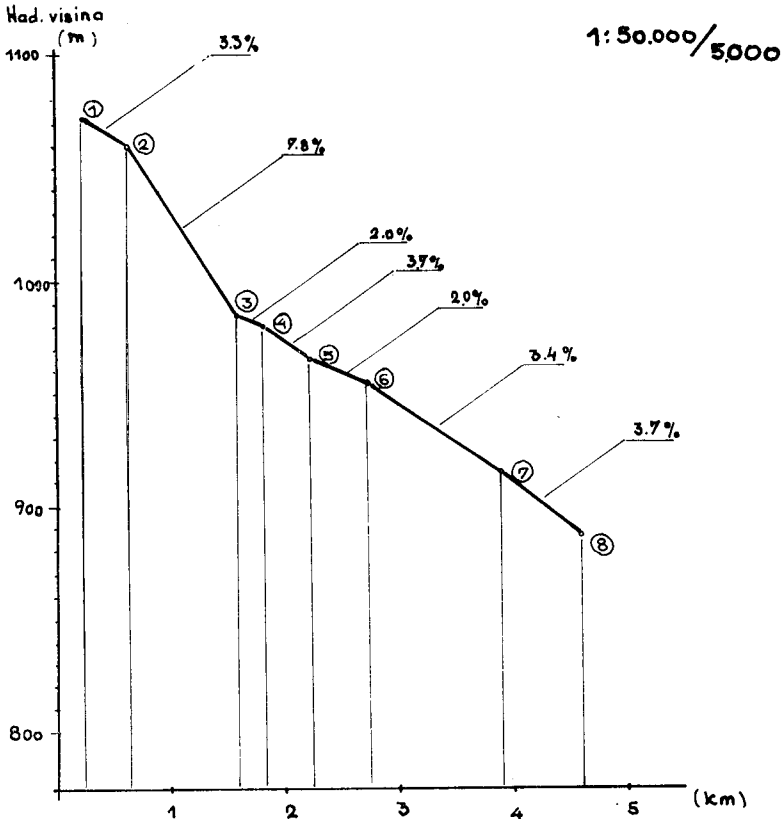
Na osnovu podataka o nadmorskoj visini obrađivanih lokaliteta izračunat je pad Stavnje od izvorišta do iznad Vareša i to sa podacima o padu između pojedinih lokaliteta na uzdužnom profilu (Sl. 2). On je najveći između lokaliteta 2 i 3 i iznosi 7,8%. Najmanja vrijednost zabilježena je između lokaliteta 3 i 4 i lokaliteta 5 i 6 i iznosi samo 2%.

Brzina proticanja

Brzina proticanja vode je jedan od važnih ekoloških faktora u planinskim tekućicama i zavisi od visinskog nagiba terena, tipa dna i količine vode.

Srednje vrijednosti brzine proticanja vode u ispitivanom području Stavnje pokazuju da brzina vode raste u nizvodnom pravcu. Najniža vrijednost konstatovana je na lokalitetu 1 (0,51m/sec), a najveća na lokalitetu 8 i iznosi 0,98m/sec (Tab. 2). Vrijednosti brzine proticaja na pojedinim lokalitetima prikazane su na tabeli 1.

UZDUŽNI PROFIL R. STAVNJE



Sl. 2: Pad rijeke Stavnje

Fig. 2: The steepness of the river Stavnja

Iz ovih podataka vidi se da brzine vode variraju u toku godine i da su različite za razne lokalitete. Najveće variranje brzine vode zabilježeno je na lokalitetu 1, gdje vrijednost maksimuma u odnosu na minimum može biti i četverostruka i iznosi u septembru 0,24m/sec, odnosno 0,97m/sec marta 1968. godine.

Na većini lokaliteta (1, 2, 3, 4, 5 i 7) najniže vrijednosti brzine proticanja zabilježene su u mjesecu septembru i iznosile su od 0,24m/sec do 0,62m/sec. Izuzetak čine lokaliteti 6 i 8, gdje je naj-

niža vrijednost konstatovana u avgustu, odnosno u oktobru 1967. Najveća vrijednost brzine proticanja vode registrovana je u mjesecu marutu na lokalitetima 1, 3, 4 i 8, dok je na ostalim lokalitetima zabilježena u junu 1968. godine.

Potrebno je istaći da su amplitude variranja brzine vode za svaki lokalitet u periodu ispitivanja veće od amplitude variranja između pojedinih lokaliteta izražene srednjim vrijednostima. Za opstanak i razvitak organizama daleko je značajniji dijapazon variranja brzine vode na pojedinim lokalitetima, nego srednje vrijednosti brzine u periodu ispitivanja.

Termika

Temperatura vode je neobično značajna za distribuciju organizama u tekućim vodama. U termičkom pogledu postoje znatne razlike između pojedinih dijelova na uzdužnom profilu tekućice. Dnevna i godišnja kolebanja temperature vode u gornjem toku su, u pravilu, daleko manja nego u srednjem i donjem.

Na osnovu podataka dobivenih mjerenjem temperature vode rijeke Stavnje i temperature vazduha u toku ispitivanja (Tab. 3) praćen je sezonski ritam kolebanja na pojedinim lokalitetima, variranje temperature vode u uzdužnom profilu, a dobio se i uvid u odnos temperature vode i vazduha.

Tabela 3: TEMPERATURA VODE NA ISPITAVANIM LOKALITETIMA U 1967. i 1968.

Table 3: WATER TEMPERATURE AT THE INVESTIGATED LOCALITIES DURING 1967 AND 1968.

KRETANJE TEMPERATURE VODE I VAZDUHA

LOKALITET DATUM	1.			2.			3.			4.			5.			6.			7.			8.					
	h.	tz.	tv.	h.	tz.	tv.	h.	tz.	tv.	h.	tz.	tv.	h.	tz.	tv.	h.	tz.	tv.	h.	tz.	tv.	h.	tz.	tv.			
5. V. 1967.																											
6. V. 1967.	13	15	10	15	17	11.2	16	17	15	16.3	17	12.5				17.15	12	10	17.3	11.2	10						
6. VI. 1967.	16.3	18	13	17	17	12.5	15.30	20	15.5	15	19	16	12.30	17.5	12.5	11	16	11.5	10	13	10						
5. VII. 1967.																											
6. VII. 1967.	12	15	13	12.30	18	14	13	19.5	17.5	14	20	18.5	14.30	20	17.5	16.30	16	16	17	16	16				14.3	19	11.5
1. VIII. 1967.	11.35	22	16.5	13	2.2	16.5	14	19	20	14.45	20	21	16	16	16	16.45	18.5	18	17.25	17.5	17.2	10	20	11			
5. IX. 1967.	13.4	17.8	15.2	14	17.8	16	15	20	18.8	15.15	20	18	15.45	19	18	16.30	18.5	15.5	17	17	14.5						
6. IX. 1967.																											
10. X. 1967.																									12.3	21.5	10
11. X. 1967.	13	17	11	13.3	17.2	12	15	18.5	14.5	15.15	18	15	16	14	12	16.30	13.5	11	17	11	10.5				10	13.5	9
13. XI. 1967.																											
17. XI. 1967.	13	8	7	13.5	8.5	7.1	14.15	7.5	7.5	14.30	7	7.8	15	7	7.5	15.30	5.8	6				12.45	7	4	12	9.5	8.9
22. III. 1968.																											
25. III. 1968.	17.20	8.5	4	17.45	8.5	4.5	16.20	10.5	7.5	15.15	11.5	8	14.45	8.5	7.5	13.30	11.8	8	11	10	5.5	11.45	12	5.5			
24. IV. 1968.	18.10	14.5	8.5	18.40	15.5	11.2	17.15	17.8	16	16.15	21.5	16.5	15.30	18	14				13	26	12.5	11.30	22	9.5			
21. V. 1968.	10	15.5	10	11	19	13	13	18	16	14	19.5	16.5	15	17.5	14.5	15.30	19	14	16	18.5	12.5						
22. V. 1968.																											
24. VI. 1968.	11.50	18	13	12.45	20	11.8	13.40	19	15	15	17.5	14.5	16	16.5	14.2	17.20	16	13.5	17.40	15	13.5						
25. VI. 1968.																									10.10	13	10.5

h".....čas ; ..tz".....TEMPERATURA ZRAKA U °C; ..tv".....TEMPERATURA VODE U °C

Sezonsko variranje temperature duž Stavnje okarakterisano je ljetnjim maksimumom (juli i početak avgusta) i ranim proljetnim ili kasnim jesenjim minimumom (mart, novembar). U ljetnom periodu temperatura vode u uzdužnom profilu tekuće kretala se od 11 do 21°C, a u proljetnom odnosno jesenjem od 4 do 8,9°C.

Termički režim istraživanog područja Stavnje pokazuje izvjesne specifičnosti. Prije svega ta specifičnost termike izražena je pojavom nižih temperatura vode na lokalitetima (6, 7 i 8) koji su udaljeni od izvora nego na lokalitetima izvorskog područja, što je uslovljeno pritanjem većeg broja izvora i potocića duž njenog toka. Po termičkom režimu posebno se izdvaja lokalitet 8, tj. lokalitet najudaljeniji od izvora, čija temperatura amplituda u periodu ispitivanja iznosi svega 6°C. Variranja temperature vode na lokalitetu 8 su, u odnosu na ostale lokalitete, manja i konstatovano je da ne zavise direktno od temperature vazduha. Na ostalim lokalitetima se amplituda variranja povećava, a najveća je na lokalitetu 4 (13,2°C).

Tabela 4: DNEVNO VARIRANJE TEMPERATURE VODE 21. V 1968.

Table 4: DAILY VARIATION OF WATER TEMPERATURE ON 21 V 1968.

LOKALITET čas	1		2		3		4		5		6		7		8	
	t _z	t _v	t _z	t _v	t _z	t _v	t _z	t _v	t _z	t _v	t _z	t _v	t _z	t _v	t _z	t _v
8.													10	8,0	14,0	8,0
9.	14,0	9,5	16,5	9,0	15,2	12,0	14,5	11,5	12,0	10,0	12,5	9,5	12,0	8,0	14,5	8,0
10.	15,5	10,0	16,5	11,0	16,0	12,5	17,0	13,0	12,5	11,0	15,2	11,0	13,0	9,0	18,5	9,0
11.	17,5	11,1	19,0	13,0	18,0	15,0	19,0	15,5	14,5	13,0	18,0	12,0	18,0	11,5	19,5	9,3
12.	19,0	13,0	21,5	13,0	19,0	16,5	20,0	17,5	18,0	15,5	19,2	13,9	20,5	12,0	21,5	9,5
13.	17,5	12,1	19,0	12,8	18,0	16,0	20,0	17,5	17,5	15,5	19,0	14,0	19,5	13,0	20,5	9,3
14.	18,0	12,0	19,8	12,8	19,0	16,0	19,5	16,5	17,5	15,0	19,4	13,9	20,0	12,0	20,3	9,0
15.	16,5	11,9	17,9	12,3	18,2	15,5	19,0	16,0	17,5	14,5	18,8	14,1	19,0	13,5	20,0	9,0
16.	16,2	11,9	16,0	12,0	17,0	15,0	17,0	14,0	16,0	14,0	17,5	13,9	18,5	12,5	17,0	8,5
17.	14,0	10,8	14,8	11,5	15,5	13,5	16,0	13,5	14,5	13,2	14,9	12,9	17,0	12,0	16,0	8,0
18.	13,3	10,1	13,4	11,0	14,5	13,0	15,5	13,0	14,2	13,0	14,0	12,2	16,0	12,0	14,5	7,8

t_z".....TEMPERATURA ZRAKA u °C

t_v".....TEMPERATURA VODE u °C

U ekološkom proučavanju posebno su interesantna dnevna variranja temperature. Zato je jednog proljetnog dana mjerena temperatura vode i vazduha svakog sata od jutra do večeri na svim lokalitetima.

Rezultati ovih mjerenja prikazani su na tabeli 4. Uočava se da su najniže jutarnje temperature vode na svim lokalitetima, izuzev lokaliteta 8, gdje je najniža vrijednost nađena uvečer. Na prvih

pet lokaliteta (1, 2, 3, 4 i 5) maksimalne temperature su zabilježene u podne, dok lokaliteti 6 i 7 imaju maksimalne temperature u 15 časova. Na lokalitetu 8, koji je najudaljeniji od izvora, maksimalna temperatura zabilježena je u vrijeme kao i kod izvorskih lokaliteta, što se ne bi moglo očekivati. Međutim, ova sličnost koja postoji između lokaliteta 8 i izvorskih lokaliteta može se razumjeti ako se zna da se iznad ovog lokaliteta u Stavnju ulivaju hladne vode podzemnog toka rječice Ponikve, koje snižavaju temperaturu Stavnje. Potrebno je istaće da je najmanje dnevno variranje temperature vode bilo na lokalitetu 8 i iznosi 1,7°C, a to se, takođe, može objasniti ulivom veće količine podzemne vode Ponikve.

Dijapazon temperaturnih variranja bio je veći u vazduhu nego u vodi, što se moglo i očekivati.

Hemizam

Probe za hemijsku analizu uzete su samo jedanput, i to u oktobru 1968, tako da nismo bili u mogućnosti da pratimo dnevne i sezonske promjene hemijskih svojstava vode. U ispitivanju tih

Tabela 5: REZULTATI FIZIČKO-HEMIJSKE ANALIZE VODE U OKTOBRU 1968.

Table 5: RESULTS OF PHYSICO-CHEMICAL ANALYSIS OF WATER IN OCTOBER 1968.

LOKALITET FAKTORI	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
TEMPERATURA VODE °C	5,0	4,8	6,0	6,1	4,2	1,5	1,5	8,1
OTOPLJENI O ₂ mg/l	11,0	11,0	11,4	11,0	12,0	12,8	12,8	9,4
SATURACIJA O ₂ %	90,5	91,0	95,0	94,8	97,4	95,0	95,0	86,0
DEFICIT O ₂ mg/l	1,37	1,44	1,02	1,03	1,64	0,79	0,79	2,04
POTROŠNJA KMnO ₄ mg/l	12,96	12,72	13,92	11,92	20,84	16,84	13,24	15,96
BPK ₅ mg/l	1,4	1,4	2,2	1,6	2,2	2,5	2,8	1,1
pH	8,30	7,60	7,68	7,60	8,00	7,82	8,00	8,00
OTOPLJENI CO ₂ mg/l	0,00	0,30	0,13	0,48	0,00	0,21	0,00	0,10
ALKALINITET mVal	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8	0,8	0,8	2,4
KARBONATNA TVRDOĆA °dH	1,40	1,40	1,68	1,96	2,35	2,35	2,24	6,72
AMONIJAK N-mg/l	0,000	0,000	0,000	0,000	0,130	0,015	0,008	0,090
NITRITI N-mg/l	0,001	0,001	0,005	0,005	0,003	1,001	0,004	0,001
NITRATI N-mg/l	0,000	0,000	0,001	0,002	0,048	0,012	0,031	0,011

nog CO₂, a da bi se utvrdila količina organskih tvari mjeren je i utrošak KMnO₄; zatim je određena koncentracija vodikovih iona, karbonatna tvrdoća i alkalinitet. Da bi se utvrdilo da li u vodi dolazi do razlaganja azotnih organskih jedinjenja, mjerena je količina azota vezanog za NH₃, i ioni nitrita i nitrata. Rezultati ovih mjerenja dati su na tabeli 5.

svojstava vode ograničili smo se na mjerenje osnovnih hemijskih faktora: količine otopljenog O₂, a s tim u vezi zasićenja kisikom, kao i deficita pri odgovarajućoj temperaturi, BPK₅, količini slobod-

Hemijske analize pokazuju da u ispitivanom području rijeke Stavnje hemijske prilike odgovaraju normalnim uslovima jedne planinske tekućice, čiji sliv leži na pješćarama, glincima rožnacima, tufovima, laporovitim krečnjacima, laporcima i krečnjaku. Faktori koji utiču na režim kisika, kao: BPK₅ i saturacija kisikom, pokazuju da u vodi nisu prisutne značajne količine razgrađene organske materije. Mala količina razgrađenih organskih materija i snažna aeracija čine da režim kisika u gornjem toku rijeke Stavnje odgovara dobro aeriranim oligosaprobim vodama.

Koncentracija vodikovih iona, odnosno pH, mijenja se u longitudinalnom smjeru u vrlo uskim granicama i ne prelazi vrijednost od 0,4. S obzirom na neujednačenost tvrdoće, ova stabilnost u pH vrijednostima može se jedino objasniti nepostojanjem bilo kakvih alohtonih i autohtonih uticaja, koji bi remetili postojeće vrijednosti. Jedino na lokalitetu 1 je zabilježena veća vrijednost pH i iznosila je 8,30. Ona je, vjerovatno, slika neke trenutne promjene s obzirom na malu tvrdoću vode.

U pogledu karbonatne tvrdoće mogu se izdvojiti pojedine zone. U zoni lokaliteta 1, 2, 3 i 4 voda sadrži male količine bikarbonata i potpuno je meka. Nizvodno od lokaliteta 4 karbonatna tvrdoća postepeno raste i tek na osmom lokalitetu voda postaje srednje tvrda.

Količina prisutnih nitrata pokazuje da je voda oligotrofna, a to se može zaključiti i po slaboj obraslosti dna vodenom vegetacijom.

Odlike ispitivanih lokaliteta

Radi boljeg upoznavanja ispitivanih lokaliteta, dati su za svaki lokalitet podaci o nadmorskoj visini, prirodi dna, okolnoj vegetaciji, temperaturi i brzini vode. Kako temperatura i brzina vode različito variraju na pojedinim lokalitetima, to su date za svaki lokalitet granice njihovog variranja.

Lokalitet 1

Nadmorska visina ovog lokaliteta je oko 1070 m. Sa istoka i sjeverozapada okružen je degradiranom četinarskom šumom, u koju se sekundarno prodrle neke vrste lišćarskih listopadnih šuma. Sa zapada i jugozapada su livade sveze *Nardion* i *Trisetion flavescens*. S juga, uz sami potok, razvijeni su fragmenti zajednice sa sivom johom. Na ovom lokalitetu temperatura vode kretala se od 4 — 16,5°C, a brzina proticanja vode varirala je od 0,24 — 0,97 m/sec. Dno je kamenito i prekriveno opalim lišćem.

Lokalitet 2

Ovaj lokalitet nalazi se u pojasu četinarske šume, koja je degradirana i pretvorena u livade sveze *Nardion* i *Trisetion*, odnosno u kulture sa žitaricama i krompirom. Nadmorska visina lokaliteta 2 je oko 1060 m. Temperatura vode kretala se od 4,5 — 16,5°C, a brzina vode varirala je od 0,37 — 0,95 m/sec. Korito potoka je prekriveno kamenjem.

Lokalitet 3

Nalazi se na oko 985 m nadmorske visine u pojasu četinarske šume koja je na ovom lokalitetu degradirana i pretvorena u livade sveze *Nardion* i *Trisetion*. Temperatura vode na ovom mjestu iznosila je od 7,5 — 20°C, a brzina vode od 0,36 — 0,86 m/sec. Dno potoka se sastoji od kamenja i šljunka.

Lokalitet 4

Nadmorska visina na ovom lokalitetu je oko 980 m. Nalazi se, kao i lokalitet 2 i 3, u pojasu četinarske šume, koja je degradirana i pretvorena u livade. Temperatura vode na ovom lokalitetu varirala je od 7,8 — 21°C, a brzina vode od 0,46 — 0,92 m/sec. Dno je pokriveno šljunkom.

Lokalitet 5

Nalazi se u smrčevo-jelovoj šumi koja se pruža uz samu obalu Stavnje. Nadmorska visina je oko 965 m. U toku ispitivanja utvrđeno je da se temperatura vode na ovom lokalitetu kretala od 7,5 — 17,5°C, brzina vode od 0,46 — 1,21 m/sec. Dno potoka je pokriveno većim kamenjem.

Lokalitet 6

Nadmorska visina lokaliteta 6 je oko 955 m. Lijeva obala je obrasla četinarskom šumom smrče i jele, a desna je otvorena prema sjeverozapadu. Temperatura vode na ovom lokalitetu kretala se od 6 — 18°C, a brzina vode od 0,46 — 1,10 m/sec. Dno potoka je, uglavnom, šljunkovito.

Lokalitet 7

Nalazi se na oko 915 m nadmorske visine u smrčevo-jelovoj šumi, koja se pruža uz samu obalu. Brzina proticaja na ovom mjestu kretala se od 0,62 — 1,05 m/sec, temperatura vode od 4 — 17,2°C. Dno je prekrivo krupnijim kamenjem.

Lokalitet 8

Nadmorska visina na ovom lokalitetu je oko 890 m. Na daljini 100 do 200 m od ovog lokaliteta nema šume. Samo na liticama lijeve obale nalaze se fragmenti izmiješanih četinarskih i listopadnih šuma, a na liticama desne obale su fragmenti termofilne šikare. Temperatura vode kretala se od 5,5 — 11,5°C, brzina vode od 0,73 — 1,40 m/sec. Dno je kamenito.

FAUNISTIČKI PREGLED VRSTA RODA *BAETIS* NAĐENIH U STAVNJI I NJIHOVA DISTRIBUCIJA

Određivanje materijala roda *Baetis* prikupljenog u rijeci Savnji tokom 1967. i 1968. godine, ustanovljeno je pet vrsta: *Baetis alpinus* Pictet 1843 — 45, *Baetis lutheri* Müller-Liebenau 1967, *Baetis rhodani* Pictet 1843 — 45, *Baetis fuscatus* Linné¹ 1761 i *Baetis muticus* Linné 1758.

Baetis alpinus je progresivna južna vrsta s ruba glečera, koja je prema sjeveru prodrla do planina centralne Evrope. Areal ove vrste je srednja, južna i jugoistočna Evropa. Njena rasprostranjenost u Jugoslaviji je malo poznata. U Makedoniji (Ikonomov, 1962) je nađena u planinskim potocima, kao i u nekim planinskim jezerima. U Srbiji (Filipović, 1969) je konstatovana u Lisinskom potoku na Kopaoniku, a u Bosni je registrovana u slivu Sutjeske (Tanasijević, 1970).

U Stavnji je nađena na svim obrađivanim lokalitetima, izuzimajući izvorišno područje (lokalitet 1 i 2).

Baetis lutheri je opisana prema primjercima iz Austrije (Müller-Liebenau, 1967), gdje je nađena u većem broju tekućica montanog i submontanog pojasa. Ova vrsta naseljava centralnu Evropu, istočni i južni dio Balkanskog poluostrva. *Baetis lutheri* u Jugoslaviji je konstatovana u Makedoniji (Ikonomov, 1962) i u Srbiji (Filipović, 1969).

U Stavnji je nađena na četiri lokaliteta (lokalitet 5, 6, 7, 8).

Baetis rhodani je zapadno-palearktička vrsta, a u Evropi je rasprostranjena od Skandinavije do Sredozemnog mora, uključujući i Korziku. Island je jedino područje u Evropi u kome *Baetis rhodani* nije nađena. U Jugoslaviji je najčešća vrsta roda *Baetis*. Prema podacima Ikonomova (1962), to je dominantna vrsta u izvorima i planinskim potocima. Müller-Liebenau (1969) navodi da je *Baetis rhodani* široko rasprostranjena u gotovo svim tipovima tekućih voda.

U Stavnji je konstatovana na svim lokalitetima i dominantna je vrsta u ispitivanom dijelu toka.

Baetis fuscatus je vrsta široko rasprostranjena u Evropi. U Jugoslaviji je nađena u Makedoniji, Srbiji i jugoistočnoj Bosni (Ikonomov 1962, Filipović 1969. i Tanasijević 1970).

Prema Ikonomovu, njene larve naseljavaju planinske potoke na nadmorskoj visini 500 — 800 m, kao i srednje tokove rijeka.

U Stavnji je nađena na istim lokalitetima na kojima je konstatovana i vrsta *Baetis alpinus*.

Baetis muticus. — Vrsta rasprostranjena u cijeloj Evropi, izuzev Islanda. Njeno rasprostranjenje u Jugoslaviji je malo ispitano. Do sada je poznata u Makedoniji i Srbiji (Ikonomov 1962. i Filipović 1970).

vić 1969). Prema navodima Ikonomova, to je česta vrsta u bistrim potocima na nadmorskoj visini od 300 — 2000 m.

U Stavnji se javlja u malom broju i nađena je na svim lokalitetima.

GUSTINA POPULACIJE I NJENE PROMJENE

U većem broju faunističko-ekoloških radova na tekućicama (Berg 1948, Illies 1952, Dittmar 1955, Ikonomov 1962, Kamler 1962, i Filipović 1969) mogu se naći podaci o gustini populacije efemeroptera. Daleko je manji broj radova u kojima je gustina populacije efemeroptera specijalno obrađivana. Macan (1957) je proučio kretanje gustina populacija svih vrsta efemeroptera konstatovanih u jednom potoku u Engleskoj. U ekološkom radu Bretschko-a (1965) praćene su promjene gustine populacija samo pojedinih vrsta efemeroptera u jednom malom livadskom potoku na nadmorskoj visini 760 m. U mnogim radovima nalaze se podaci o abundanciji pojedinih vrsta efemeroptera, ali bez stvarnih podataka o njenoj vrijednosti.

U gornjem toku Stavnje praćena je vremenska dinamika gustine populacija *Baetis rhodani*, *Baetis alpinus*, *Baetis fuscatus*, *Baetis muticus* i *Baetis lutheri* (Tab. 6 i7; Sl. 3, 4, 5, 6 i 7). S obzirom da su ova istraživanja trajala samo nepune dvije godine, nisu se mogle pratiti godišnje fluktuacije populacija ispitivanih vrsta, a mogućnost poređenja dviju uzastopnih godina je ograničena.

Tabela 6: KRETANJE PROSJEČNE GUSTINE POPULACIJA VRSTA RODA *BAETIS* U 1967.

Table 6: MEAN POPULATION DENSITIES OF THE SPECIES OF THE GENUS *BAETIS* IN 1967.

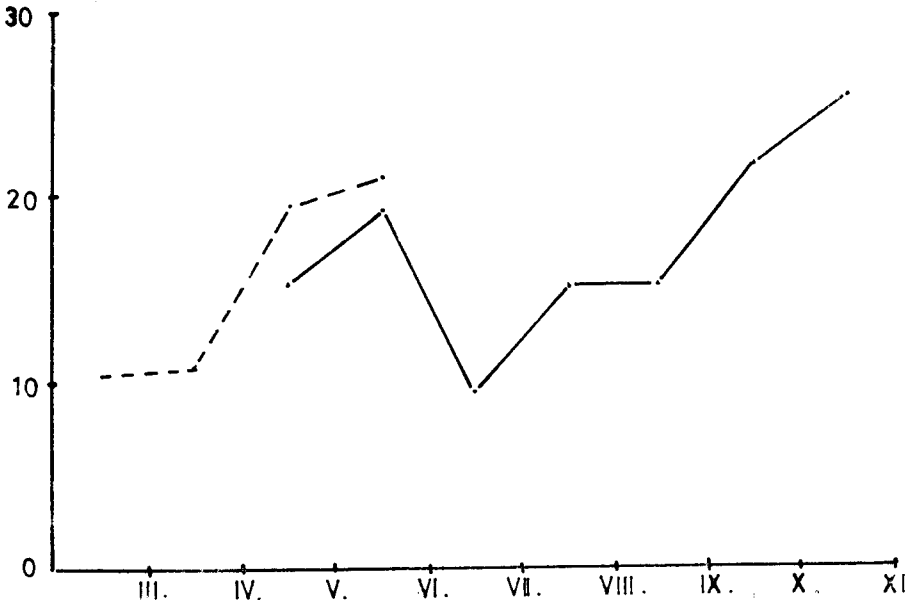
VRSTA	DATUM	5. i 6. V.	5. i 6. VI.	5. i 6. VII.	1. VIII.	5. i 6. IX.	10. i 11. X.	13. i 17. XI.
		67g.	67g.	67g.	67g.	67g.	67g.	67g.
<i>Baetis rhodani</i>		15.31	19.43	9.50	15.12	15.12	21.93	25.70
<i>Baetis alpinus</i>		10.25	15.62	17.31	17.75	11.75	9.81	6.56
<i>Baetis fuscatus</i>		5.87	15.87	7.62	5.69	13.37	15.75	9.81
<i>Baetis muticus</i>		3.25	3.12	1.19	0.62	2.00	2.87	2.81
<i>Baetis lutheri</i>		3.81	10.19	13.81	7.31	5.94	11.87	7.50

Pored dinamike gustine populacija u odnosu na vrijeme, praćene su promjene populacija u odnosu na prostor. Izračunate su prosječne vrijednosti gustine populacija na svih osam lokaliteta za svaku godinu ispitivanja (Tab. 8 i 9).

Tabela 7: KRETANJE PROSJEČNE GUSTINE VRSTA RODA *BAETIS* U 1968.

Table 7: MEAN POPULATION DENSITIES OF THE SPECIES OF THE GENUS *BAETIS* IN 1968.

VRSTA	DATUM			
	22.j 25.III. 68g.	24.j 25.IV. 68g.	21.j 22.V. 68g.	24.j 25.VI. 68g.
<i>Baetis rhodani</i>	10.25	10.75	19.25	21.12
<i>Baetis alpinus</i>	5.50	7.25	10.75	13.75
<i>Baetis fuscatus</i>	3.69	4.12	6.12	15.75
<i>Baetis muticus</i>	1.44	3.50	2.94	1.31
<i>Baetis lutheri</i>	3.94	1.25	4.87	12.25



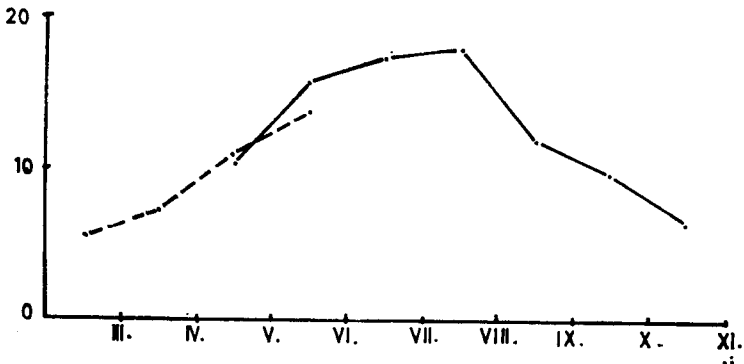
Sl. 3: *Baetis rhodani*: kretanje srednje vrijednosti gustine populacije;

Fig. 3: *Baetis rhodani*: means of the population density;

— 1967, - - - - 1968.

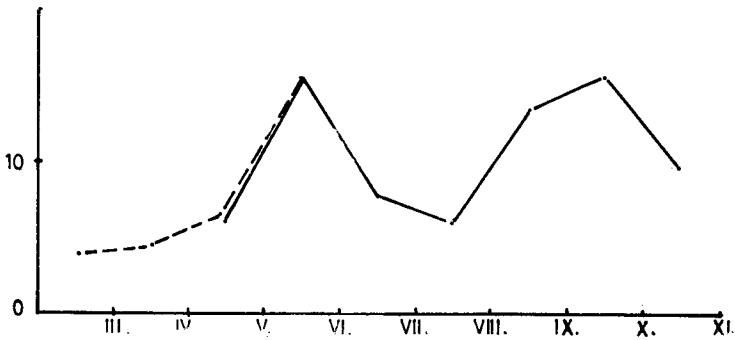
Gustina populacije Baetis rhodani

Gustina populacije *Baetis rhodani* u gornjem toku Stavnje je veća nego ostalih vrsta roda *Baetis* (Tab. 6 i 7). Ova vrsta je nalazena u probama tokom cijelog perioda ispitivanja. Postoji vidljivo sezonsko kolebanje prosječne gustine populacije.



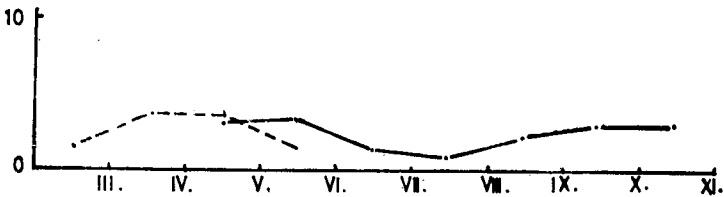
Sl. 4: *Baetis alpinus*: kretanje srednje vrijednosti gustine populacije; ——— 1967, - - - - - 1968.

Fig. 4: *Baetis alpinus*: means of the population density; ——— 1967, - - - - - 1968.



Sl. 5: *Baetis fuscatus*: kretanje srednje vrijednosti gustine populacije; ——— 1967, - - - - - 1968.

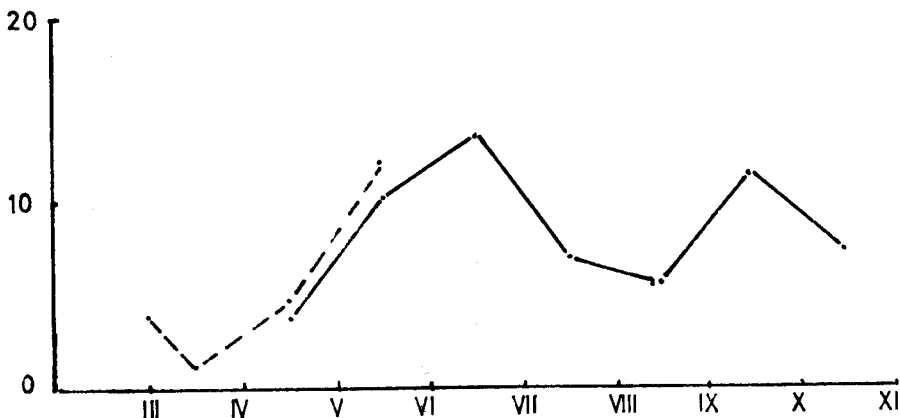
Fig. 5: *Baetis fuscatus*: means of the population density; ——— 1967, - - - - - 1968.



Sl. 6: *Baetis muticus*: kretanje srednje vrijednosti gustine populacije, ——— 1967, - - - - - 1968.

Fig. 6: *Baetis muticus*: means of the population density; ——— 1967, - - - - - 1968.

Krivulja kojom je prikazano kretanje gustine u 1967. pokazuje da postoje dva maksimuma gustine populacije (Sl. 3). Prvi maksimum je u mjesecu junu, a drugi u novembru, kada je zabilježena i najveća gustina populacije (25,70). U narednoj, 1968, kada je praćena gustina populacije samo u proljetnom periodu, ponovo se



Sl. 7: *Baetis lutheri*: kretanje srednje vrijednosti gustine populacije; — 1967, - - - - 1968.

Fig. 7: *Baetis lutheri*: means of the population density; — 1967, - - - - 1968.

javlja maksimum u mjesecu junu (Sl. 3). Maksimalne vrijednosti gustine populacija vrste *Baetis rhodani* u obje godine ispitivanja zabilježene su u vrijeme kada se u populaciji javlja veliki broj mladih jedinki. Najmanja srednja vrijednost gustine populacije u 1967. godini bila je u mjesecu julu, kada je iznosila 9,50, a u proljeće 1968, u martu, (10,25). Srednja gustina populacije *Baetis rhodani* je različita na pojedinim lokalitetima (Tab. 8. i 9). Najveća srednja gustina u obje godine je na lokalitetu 8 i iznosila je 38,93,

Tabela 8: PROSJEČNA GUSTINA POPULACIJA VRSTA RODA BAETIS NA POJEDINIM LOKALITETIMA U 1967.

Table 8: MEAN POPULATION DENSITIES OF THE SPECIES OF THE GENUS *BAETIS* AT DIFFERENT LOCALITIES IN 1967.

LOKALITET VRSTA	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
<i>Baetis rhodani</i>	3.28	10.64	20.43	15.85	20.78	19.28	12.64	38.93
<i>Baetis alpinus</i>			6.07	11.28	16.85	29.28	26.28	13.42
<i>Baetis fuscatus</i>			7.50	20.93	15.64	12.50	40.07	13.93
<i>Baetis muticus</i>	3.00	3.57	2.21	2.64	1.50	2.00	1.14	2.07
<i>Baetis lutheri</i>					19.65	18.93	19.43	10.43

odnosno, 31,12 jedinki u probi. U prvoj godini ispitivanja lokalitet 5 je bio drugi po gustini (20,78), a odmah zatim lokalitet 3 (20,43).

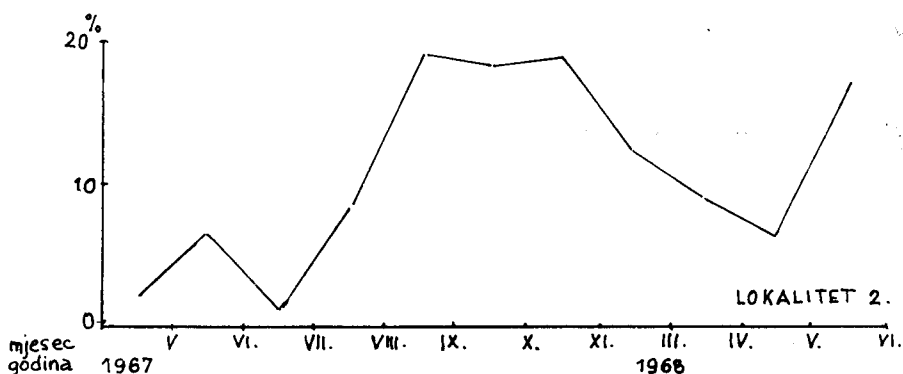
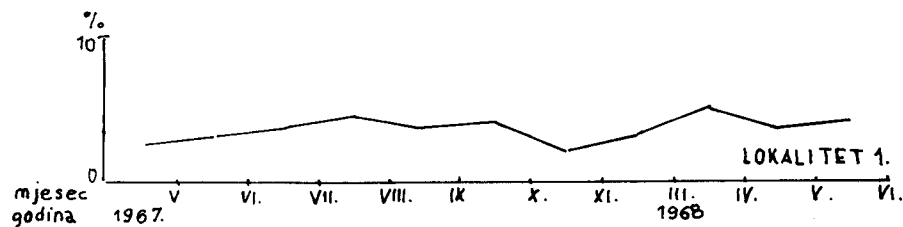
Sljedeće godine, po gustini populacije, na drugo mjesto dolazi lokalitet 4 (18,25), a lokalitet 5 je na trećem mjestu (16,75). Najmanja srednja vrijednost gustine populacije je na lokalitetu 1 u obje godine. Na lokalitetu 7, u obje godine, zapaža se pad srenje gustine populacije u odnosu na lokalitete 3, 4, 5 i 6.

Kretanje gustine populacije na pojedinim lokalitetima vrlo je različito u toku godine. Ipak se među krivuljama koje predstavljaju

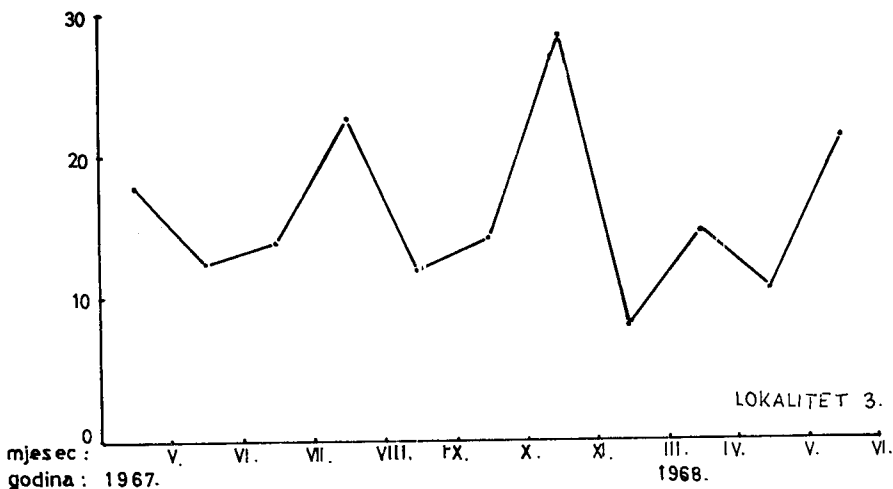
Tabela 9: PROSJEČNA GUSTINA POPULACIJA VRSTA RODA *BAETIS* NA POJEDINIM LOKALITETIMA U 1968.

Table 9: MEAN POPULATION DENSITIES OF THE SPECIES OF THE GENUS *BAETIS* AT DIFFERENT LOCALITIES IN 1968.

VRSTA \ LOKALITET	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
<i>Baetis rhodani</i>	3.87	11.12	14.75	18.25	16.75	15.75	12.12	31.12
<i>Baetis alpinus</i>			3.50	6.25	7.50	12.50	18.50	26.25
<i>Baetis fuscatus</i>			6.62	10.12	11.87	7.62	14.25	9.00
<i>Baetis muticus</i>	3.75	4.00	2.25	2.62	1.25	1.87	1.87	1.25
<i>Baetis lutheri</i>					11.12	13.87	13.50	5.87

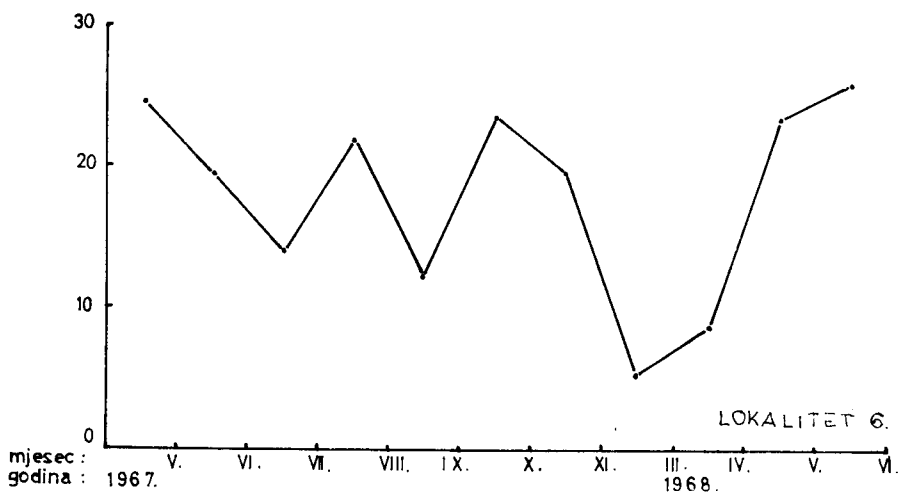
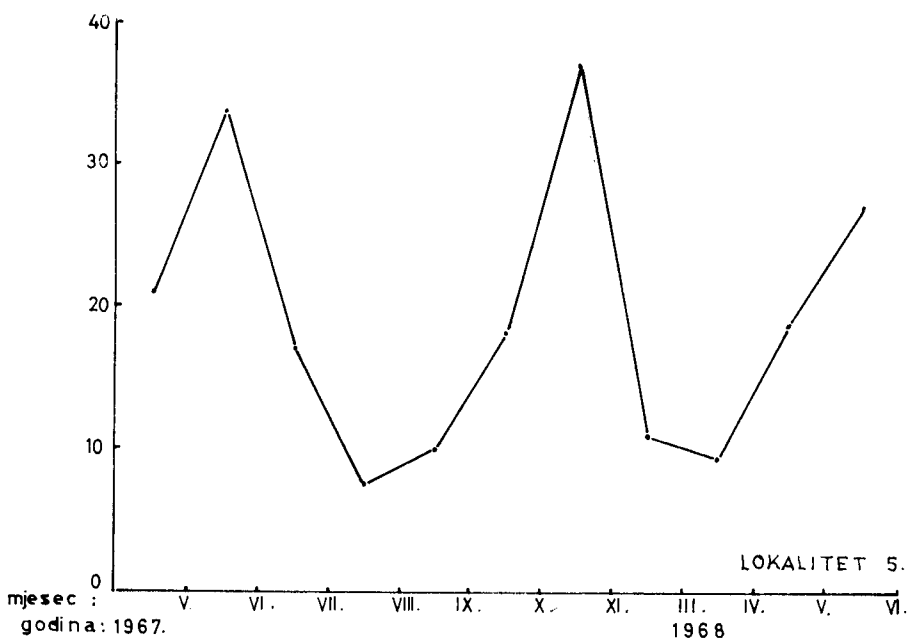


Sl. 8: Kretanje gustine populacije *Baetis rhodani* na lokalitetu 1 i 2.
Fig. 8: Population density of *Baetis rhodani* at the locality 1 and 2.



Sl. 9: Kretanje gustine populacije *Baetis rhodani* na lokalitetu 3 i 4.
 Fig. 9: Population density of *Baetis rhodani* at the locality 3 and 4.

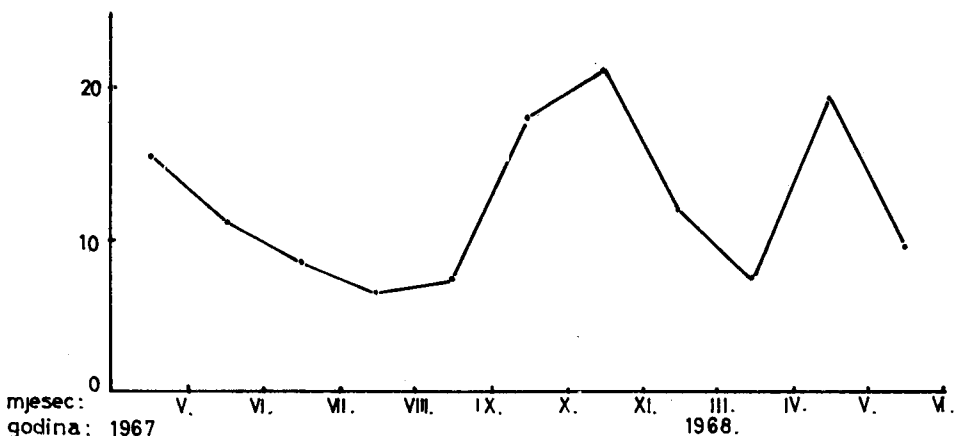
ovo kretanje mogu izdvojiti četiri tipa. Jednom tipu pripadaju krivulje koje pokazuju kretanje gustine na lokalitetima 3, 4 i 6; one, i pored izvjesnih odstupanja, pokazuju i neke sličnosti (Sl. 9 i 10). Te sličnosti se ne ogledaju u vrijednostima maksimuma, koliko u načinu kretanja: porast gustine se javlja u proljeće i jesen, kada nastaje nova generacija, ali, osim ova dva, maksimum se javlja i



Sl. 10: Kretanje gustine populacije *Baetis rhodani* na lokalitetu 5 i 6.
Fig. 10: Population density of *Baetis rhodani* at the locality 5 and 6.

u avgustu. Vjerovatno je da se ovaj maksimum javlja kao posljedica zastoja u razvoju ljetne generacije.

Krivulje koje daju sliku promjene gustine na lokalitetima 5, 7 i 8, pripadale bi drugom tipu (Sl. 10, 11 i 12). Gustina populacije na ovim lokalitetima znatno veća u proljeće i u kasnu jesen, nego u ljetnjem periodu, izuzev na lokalitetu 8, gdje je gustina populacije gotovo tokom cijelog perioda istraživanja dostizala visoke vrijednosti. Prvi maksimum gustine javlja se u maju, odnosno junu, iza čega slijedi pad gustine (izrazitiji na lokalitetu 8), a zatim krivulja



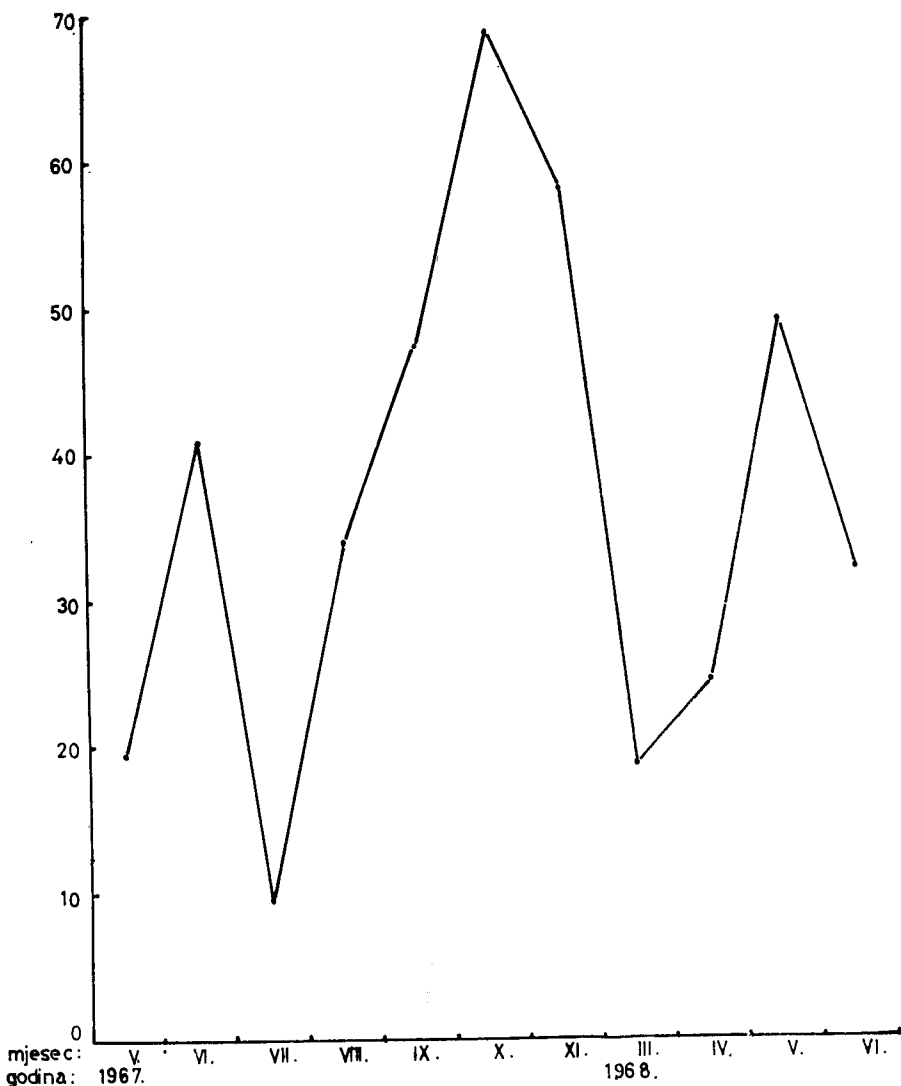
Sl. 11: Kretanje gustine populacije *Baetis rhodani* na lokalitetu 7.

Fig. 11: Population density of *Baetis rhodani* at the locality 7.

koja pokazuje kretanje gustine ponovo raste, da bi u kasnu jesen dostigla najveću vrijednost. Međutim, opadanje gustine na lokalitetima 5 i 7 je razvučeno na ljetnje mjeseci i tek početkom jeseni javlja se ponovni porast gustine. Gustina populacije na lokalitetu 1 je mala i krivulja kretanja gustine populacije u toku cijelog perioda ispitivanja pokazuje konstantne vrijednosti (Sl. 8), te bi pripadala trećem tipu. I na lokalitetu 2 je abundancija mala. Maksimum krivulje koja ilustruje ovo kretanje javlja se u junu i u jesen; jesenji maksimum je široko razvučen (Sl. 8).

Detaljnija slika kretanja gustine populacije na pojedinim lokalitetima u toku 1967. i 1968. godine data je na tabelama 10 i 11. Zapaženo je da se gustina populacije na lokalitetima 5, 7 i 8 povećava u proljeće i u jesen, tj. u vrijeme nastupanja novih generacija. Međutim, na lokalitetima 3, 4 i 6 gustina populacije je, također, velika u proljeće (maj i juni) i u jesen (oktobar i novembar), ali i u avgustu. Vjerovatno je da *Baetis rhodani* ima dvije generacije godišnje, sudeći po pojavi proljetnog i jesenjeg maksimuma; nalaz trećeg maksimuma u avgustu mogo bi se objasniti zastojem razvoja ljetnje generacije o čemu će biti više govora u narednom poglavlju.

Variranje gustine populacije na većini lokaliteta, uz istovremeno povećanje ili održavanje gustine na približno istom nivou na najnižem lokalitetu (8) u toku cijelog perioda ispitivanja, navodi na pomisao da postoji izvjesno migriranje larvi u nizvodnom pravcu. Iz tog razloga izvršen je pokušaj da se prati kretanje procentualne zastupljenosti larvi na pojedinim lokalitetima u odnosu na ukupnu brojnost na svim lokalitetima (Tab. 12 13). Međutim, ovom



Sl. 12: Kretanje gustine populacije *Baetis rhodani* na lokalitetu 8.
 Fig. 12: Population density of *Baetis rhodani* at the locality 8.

Tabela 10: KRETANJE GUSTINE POPULACIJE VRSTE *BAETIS RHODANI* NA POJEDINIM LOKALITETIMA U TOKU 1967.

Table 10: POPULATION DENSITY OF THE SPECIES *BAETIS RHODANI* AT DIFFERENT LOCALITIES IN 1967.

LOKALITET \ DATUM	5i 6. V.	5i 6. VI.	5i 6. VII.	1. VIII.	5i 6. IX.	10i 11. X.	13i 17. XI.
1.	2.5	3.0	3.5	4.5	3.5	4.0	2.0
2.	2.0	6.5	1.0	8.5	19.0	18.5	19.0
3.	18.0	12.5	14.0	23.0	12.0	14.5	29.0
4.	19.5	28.0	8.5	15.0	12.0	9.0	19.0
5.	21.0	34.0	17.0	7.5	10.0	18.5	37.5
6.	24.5	19.5	14.0	22.0	12.0	23.5	19.5
7.	15.5	11.0	8.5	6.5	7.5	18.0	21.5
8.	19.5	41.0	9.5	34.0	45.0	69.5	58.5

Tabela 11: KRETANJE GUSTINE POPULACIJE VRSTE *BAETIS RHODANI* NA POJEDINIM LOKALITETIMA U TOKU 1968.

Table 11: POPULATION DENSITY OF THE SPECIES *BAETIS RHODANI* AT DIFFERENT LOCALITIES IN 1968.

LOKALITET \ DATUM	22i 25 III.	24i 25 IV.	21i 22 V.	24i 25 VI.
1.	3.0	5.0	3.5	4.0
2.	12.0	9.0	6.5	17.0
3.	8.0	15.0	10.5	21.5
4.	12.5	7.0	22.0	31.5
5.	11.0	9.5	19.0	27.5
6.	5.0	8.5	23.5	26.0
7.	12.0	7.5	19.5	9.5
8.	18.5	24.5	49.5	32.5

analizom nisu se mogle utvrditi migracije larvi na uzdužnom profilu Stavnje, iako smo mišljenja da one postoje, ali ih je teško sagledati s obzirom na razlike koje se javljaju u ciklusu razvića vrste *Baetis rhodani* na pojedinim lokalitetima.

Tabela 12: *BAETIS RHODANI*: KRETANJE PROCENTUALNE ZASTUPLJENOSTI NA POJEDINIM LOKALITETIMA U ODNOSU NA UKUPNU BROJNOST U 1967.

Table 12: *BAETIS RHODANI*: PERCENTAGE OF THE TOTAL NUMBER OF ORGANISMS REPRESENTED AT DIFFERENT LOCALITIES IN 1967.

LOKALITET \ DATUM	DATUM						
	5.i 6. V.	5.i 6. VI.	5.i 6. VII.	1. VIII.	5.i 6. IX.	10.i 11. X.	13.i 17. XI.
1.	2.04	1.92	4.60	3.80	3.00	2.27	0.97
2.	1.63	4.18	1.31	7.02	16.30	10.53	9.22
3.	14.69	8.03	18.41	19.00	10.30	8.26	14.07
4.	15.91	18.00	11.18	12.39	10.30	5.12	9.22
5.	17.14	28.29	22.36	6.19	8.58	10.53	18.20
6.	20.00	12.54	18.42	18.18	10.30	13.39	9.46
7.	20.81	7.07	11.18	5.37	6.43	10.25	10.43
8.	15.91	26.36	12.50	28.09	34.76	39.65	28.39

Tabela 13: *BAETIS RHODANI*: KRETANJE PROCENTUALNE ZASTUPLJENOSTI NA POJEDINIM LOKALITETIMA U ODNOSU NA UKUPNU BROJNOST U 1968.

Table 13: *BAETIS RHODANI*: PERCENTAGE OF THE TOTAL NUMBER OF ORGANISMS REPRESENTED AT DIFFERENT LOCALITIES IN 1968.

LOKALITET \ DATUM	DATUM			
	22.i 23. III.	24.i 25. IV.	2.i 22. V.	24.i 25. VI.
1.	3.65	5.81	2.43	2.36
2.	14.63	10.46	4.51	10.05
3.	9.75	17.44	7.29	12.72
4.	15.24	8.13	15.27	18.99
5.	13.41	11.04	13.19	16.27
6.	6.09	9.88	16.31	15.38
7.	14.63	8.72	13.54	5.62
8.	22.56	28.48	34.37	18.93

Gustina populacije ostalih vrsta roda Baetis

Po gustini populacije, *Baetis alpinus* dolazi odmah poslije *Baetis rhodani*. Srednja vrijednost gustine populacije *Baetis alpinus* u toku cijelog perioda ispitivanja kretala se od 5,50 — 17,75 jedinki u probi (Tab. 6 i 7).

Krivulja koja pokazuje kretanje gustine populacije (Sl. 4) u 1967. godini ima maksimalnu vrijednost u julu i avgustu, a u 1968. godini krivulja kretanja gustine prati onu iz 1967. godine. Najniže vrijednosti gustine su u jesenjim i proljećnjim mjesecima. *Baetis alpinus* je nađen na svim lokalitetima, izuzev izvorišnog dijela (lokaliteti 1 i 2). U 1967. godini najveća vrijednost srednje gustine populacije bila je na lokalitetu 6, a u narednoj 1968. godini najveća gustina zabilježena je na 10 lokalitetu 8 (Tab. 8 i 9). Najmanja gustina u 1967. i 1968. godini nađena je na lokalitetu 3.

Gustina populacije *Baetis fuscatus* je manja nego gustina *Baetis alpinus*. Krivulja kretanja gustine populacije u 1967. ispoljava dva maksimuma (Sl. 5). Prvi maksimum je zabilježen u mjesecu junu, iza toga slijedi opadanje srednje vrijednosti gustine populacije, da bi u jesen došlo do ponovnog povećanja, te se drugi maksimum javlja u mjesecu oktobru. Krivulja u 1968. se jednim dijelom poklapa sa krivuljom iz prethodne godine i to u ispoljavanju proljetnog maksimuma.

Brojnost *Baetis fuscatus* na pojedinim lokalitetima znatno varira. Srednja vrijednost gustine populacije bila je najveća u 1967. i u 1968. god. na lokalitetu 7 i iznosila je 40,07, odnosno 14,25 jedinki u probi. U jednoj i drugoj godini ispitivanja najmanje vrijednosti srednje gustine populacije zabilježene su na lokalitetu 3: 7,50, odnosno 6,62 individue.

Iako je vrsta *Baetis muticus* nalažena na svim lokalitetima kao i *Baetis rhodani*, gustina njenih populacija u poređenju sa gustinom *Baetis rhodani* je izrazito mala.

Tokom cijelog perioda ispitivanja brojnost ove vrste je približno ista (Tab. 6 i 7): u 1967. godini srednja vrijednost gustine populacije kretala se od 0,62 — 3,25, a u 1968. od 1,44 — 3,50 jedinki u probi. Krivulje koje predstavljaju gustinu populacije u 1967. i 1968. god. dosta su slične, jer gustine u obje godine imaju približno jednake vrijednosti i na sličan način se mijenjaju (Sl. 6).

Brojnost ove vrste na svim lokalitetima Stavnje je mala (Tab. 8 i 9). U 1967. godini srednja vrijednost gustine populacije na pojedinim lokalitetima kretala se od 1,14 (lokalitet 7) do 3,57 (lokalitet 2) jedinki u probi. U narednoj 1968. god. najniža vrijednost je bila na lokalitetima 5 i 8, a najveća na lokalitetu 2.

Vrsta *Baetis lutheri* ima približno istu gustinu populacije kao i *Baetis fuscatus* u Stavnji. U toku ispitivanja najveća brojnost ove vrste zabilježena je u julu 1967, kada je iznosila 13,81 individua (Tab. 6). Od jula do oktobra iste godine broj jedinki u probama

opada, a u oktobru dolazi do povećanja brojnosti, kada srednja vrijednost populacije iznosi 11,87 individua. U proljeće 1968. god. konstatovano je smanjenje brojnosti u odnosu na jesen 1967, poslije čega dolazi do ponovnog povećanja početkom ljeta (Tab. 7).

Ova vrsta nađena je samo na četiri lokaliteta i njena brojnost na lokalitetima 5, 6 i 7 je prilično ujednačena. Srednja vrijednost gustine populacije u dvije uzastopne godine kretala se na ovim lokalitetima od 18,93 — 19,65, odnosno od 11,12 — 13,87 individua u probi (Tab. 8 i 9). Najmanja gustina populacije u obje godine nađena je na lokalitetu 8.

STRUKTURA POPULACIJE *BAETIS RHODANI*

Struktura populacije vodenih insekata je daleko manje proučavana nego gustina. Vjerovatno je tome uzrok teško raspoznavanje razvojnih stupnjeva. Izgleda da neki holometabolni vodeni insekti imaju mali broj stupnjeva i da se stupnjevi mogu jasno razlikovati.

Marinković-Gospodnetić (1961) je našla da dvije vrste *Hydropsyche* (Trichoptera) imaju pet larvenih stupnjeva. Na osnovu praćenja dinamike strukture populacije bazirane na kvantitativnoj zastupljenosti pojedinih razvojnih stupnjeva, mogli su se izvući zaključci o životnom ciklusu ovih vrsta.

Kačanski (1965) je studirala dinamiku strukture populacije jedne vrste Simuliidae, prateći kvantitativnu zastupljenost sedam razvojnih stupnjeva larvi i stupnja lutke.

Struktura populacije efemeroptera je u većini radova (Macan 1957, Bretschko 1965, Thorup 1963 i Tibault 1971) proučavana na osnovu frekvencija dužine larvi, a vrlo rijetko na osnovu kvantitativne zastupljenosti uzrasnih stupnjeva u kvantitativnim probama.

Poznato je da kod efemeroptera u postembrionalnom razviću dolazi do velikog broja presvlačenja i upravo zbog toga javljaju se teškoće u određivanju razvojnih stupnjeva.

Pleskot (1968) je proučila strukturu populacije na osnovu kvantitativne zastupljenosti uzrasnih stupnjeva, izdvojenih prema morfološkim karakterima. Ona je najmlađe stupnjeve bez začetaka krila i koji još nemaju pravi oblik larve označila kao larvule. Kao larva je označen sljedeći razvojni stupanj koji ima već formu larve, a još nema razvijena krila. Nimfe su stadiji sa razvijenim krilima i razlikuju se mlade, poluodrasle i odrasle nimfe, tj. one sa kratkim, srednjim i potpuno razvijenim krilima. Kod posljednjih su krila sive ili sivocrne boje. Zrela nimfa je posljednji stadij sa potpuno crnim krilima.

Struktura populacije *Baetis rhodani* i njene promjene u Stav-nji analizirane su u periodu od maja do novembra 1967. i od marta

Tabela 14: BROJ LARAVA I NIMFI POJEDINIH STUPNJEVA *BAETIS RHODANI*.

Table 14: NUMBER OF LARVAE AND NYMPHS OF EACH STAGE OF *BAETIS RHODANI*.

STUPANJ DATUM	LARVULE	LARVE	MLADE NIMFE	POLUODRASLE NIMFE	ODRASLE NIMFE	ZRELE NIMFE	UKUPNO
5.i 6. V. 1967.	5.56	2.31	0.56	0.50	2.00	4.37	15.31
5.i 6. VI. - II -	1.92	12.75	0.12	0.25	1.93	2.43	19.43
5.i 6. VII. - II -	3.00	0.06	2.81	3.12	0.18	0.31	9.50
1. VIII. - II -	9.12	4.00	0.00	0.00	1.12	0.87	15.12
5.i 6. IX. - II -	1.43	7.87	3.81	0.50	0.93	0.56	15.12
11.i 12. X. - II -	17.25	1.62	1.12	0.43	1.12	0.43	21.93
13.i 17. XI. - II -	2.00	13.43	2.62	4.25	3.43	0.00	25.70
22.i 23. III. 1968	1.23	2.12	3.00	0.50	1.25	2.06	10.25
24.i 25. IV. - II -	0.56	1.41	1.37	2.25	2.00	3.12	10.75
21.i 22. V. - II -	8.25	2.06	0.93	1.25	3.37	3.43	19.25
24.i 25. VI. - II -	4.43	12.87	0.68	0.50	0.37	2.25	21.12

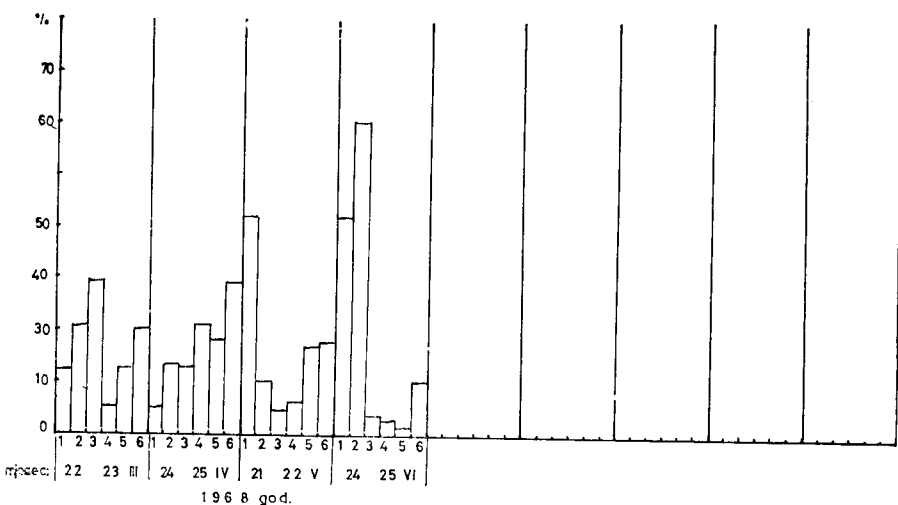
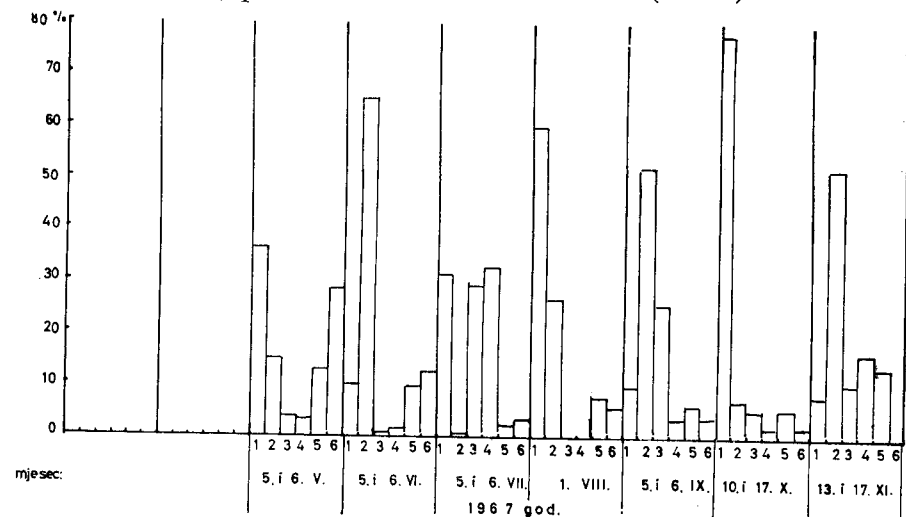
Table 15: PERCENTAGE OF EACH STAGE OF LARVAE AND NYMPHS OF LARAVA I NIMFI *BAETIS RHODANI*.

Table 15: PERCENTAGE OF EACH STAGE OF LARVAE AND NYMPHS OF *BAETIS RHODANI* IN THE TOTAL.

STUPANJ DATUM	LARVULE	LARVE	MLADE NIMFE	POLUODRASLE NIMFE	ODRASLE NIMFE	ZRELE NIMFE
5.i 6. V. 1967.	<u>36.33</u>	15.09	3.66	3.26	<u>13.07</u>	<u>28.56</u>
5.i 6. VI. - II -	9.89	<u>65.72</u>	0.61	1.18	9.94	12.52
5.i 6. VII. - II -	31.57	0.63	<u>29.57</u>	<u>32.84</u>	2.00	3.36
1. VIII. - II -	<u>60.26</u>	26.49	0.00	0.00	7.41	5.82
5.i 6. IX. - II -	9.60	<u>52.18</u>	<u>25.23</u>	3.31	6.09	3.57
11.i 12. X. - II -	<u>78.67</u>	7.44	5.11	1.82	5.11	1.82
13.i 17. XI. - II -	7.78	<u>52.21</u>	10.19	<u>16.38</u>	<u>13.42</u>	0.00
22.i 23. III. 1968	12.00	20.60	<u>29.40</u>	4.90	12.60	20.50
24.i 25. IV. - II -	4.95	13.15	12.90	<u>21.00</u>	<u>18.70</u>	<u>29.30</u>
21.i 22. V. - II -	<u>42.70</u>	10.62	4.79	6.51	<u>17.50</u>	17.86
24.i 25. VI. - II -	21.09	<u>61.04</u>	3.17	2.36	1.70	10.61

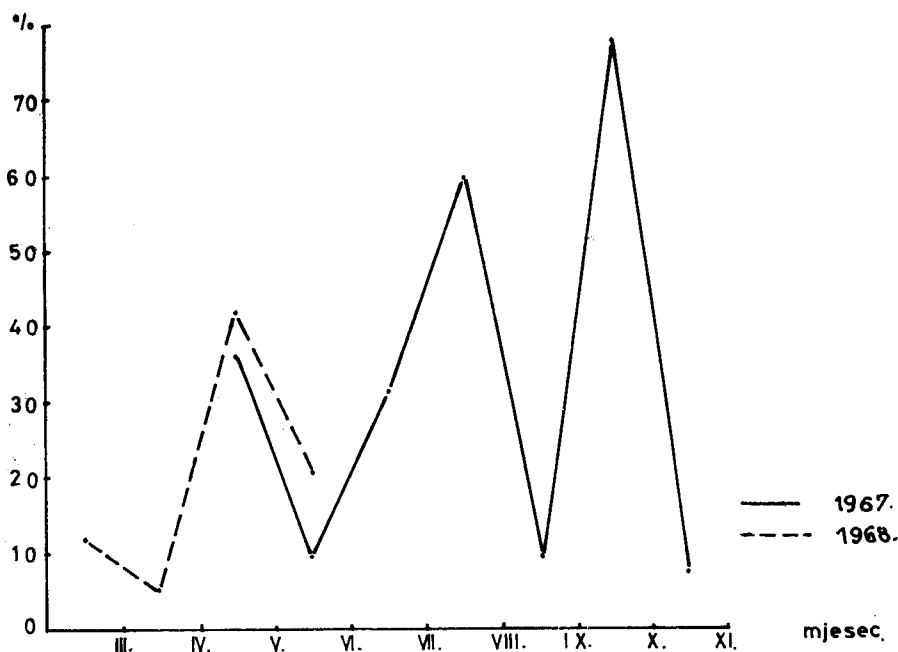
do juna 1968. godine, na osnovu zastupljenosti dva razvojna stupnja larvi i četiri razvojna stupnja nimfi. Razdvajanje uzrasnih klasa vršeno je prema morfološkim karakteristikama koje je dala Pleskot (1968). Struktura populacije je izražena brojem i procentom zastupljenosti pojedinih uzrasnih stupnjeva u kvantitativnim probama

(Tab. 14 i 15; Sl. 13). Radi lakšeg sagledavanja strukture populacije, u 1967. i 1968. godini grafički je prikazano kretanje procenatne zastupljenosti pojedinih stupnjeva (Sl. 14, 15, 16, 17, 18, 19 i 22), kao i uporedno kretanje procenata larvula i larvi (Sl. 20), odnosno mladih, poluodraslih i odraslih nimfi (Sl. 21).



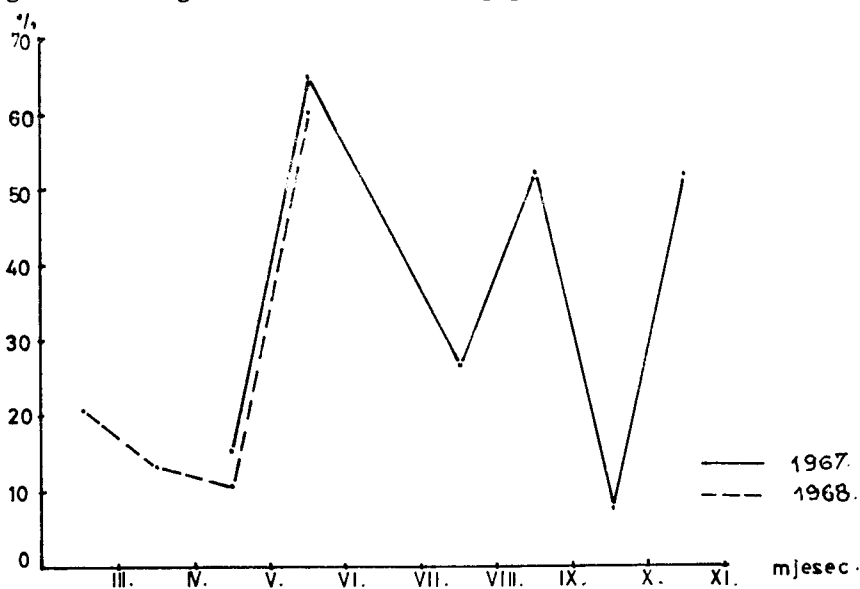
Sl. 13: Struktura populacije *Baetis rhodani*: 1. larvule; 2. larve; 3. mlade nimfe; 4. poluodrasle nimfe; 5. odrasle nimfe; 6. zrele nimfe.

Fig. 13: Age distribution in the population of *Baetis rhodani*: 1. larvae; 2. larvae; 3. young nymphs; 4. half-grown nymphs; 5. grown nymphs; 6. mature nymphs.



Sl. 14: *Baetis rhodani*: zastupljenost larvula u populaciji.

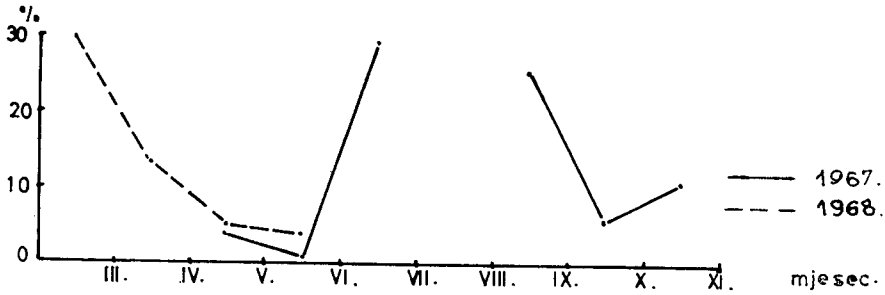
Fig. 14: Percentage of the larvulae in the population of *Baetis rhodani*.



Sl. 15: *Baetis rhodani*: zastupljenost larvi u populaciji.

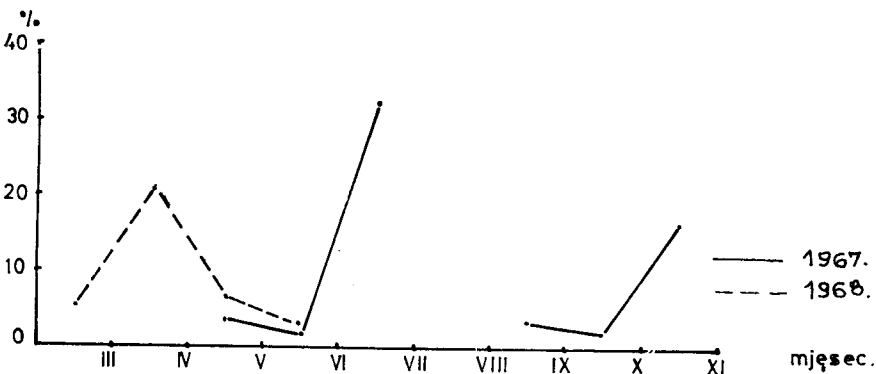
Fig. 15: Percentage of the larvae in the population of *Baetis rhodani*.

U toku cijelog perioda ispitivanja zajedno su nalaženi najmlađi stupnjevi (larvule i larve) i zrele nimfe, izuzev u mjesecu novembru, kada nisu nađene zrele nimfe. Ovo stalno prisustvo zrelih nimfi ukazuje da ova vrsta u ispitivanoj tekućici ima dug i kontinuirani period izletanja, od ranog proljeća do kasno u jesen. Iako su larvule u 1967. godini nalažene u svim mjesecima, jasno se uočavaju tri maksimuma njihove procentualne zastupljenosti: je-



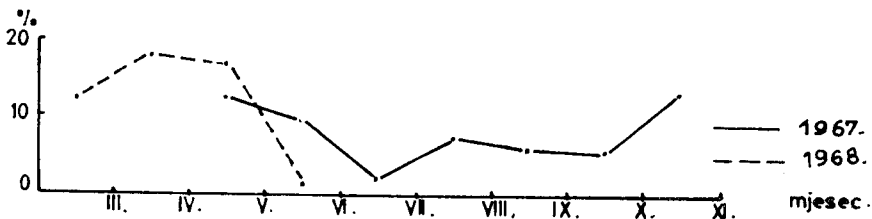
Sl. 16: *Baetis rhodani*: zastupljenost mladih nimfi u populaciji.

Fig. 16: Percentage of the young nymphs in the population of *Baetis rhodani*.



Sl. 17: *Baetis rhodani*: zastupljenost poluodraslih nimfi u populaciji.

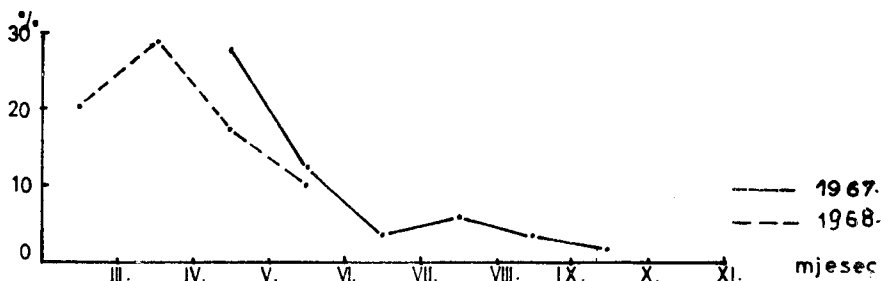
Fig. 17: Percentage of the half-grown nymphs in the population of *Baetis rhodani*.



Sl. 18: *Baetis rhodani*: zastupljenost odraslih nimfi u populaciji.

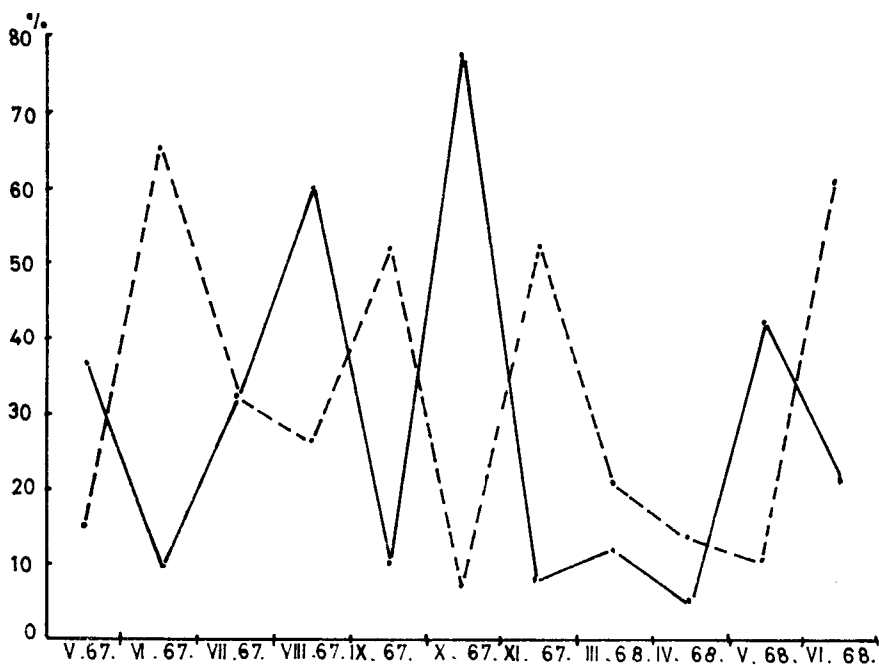
Fig. 18: Percentage of the grown nymphs in the population of *Baetis rhodani*.

dan se javlja u mjesecu maju, drugi u avgustu, a treći u oktobru (Sl. 14). U narednoj godini, kada je vršena analiza strukture populacija samo u proljetnom periodu, maksimum procentualne zastupljenosti larvula zabilježen je u isto vrijeme kad i prvi maksimum u prethodnoj godini (Sl. 14). I kod larvi u toku prve godine ispitivanja uočavaju se, takođe, tri maksimuma procentualne zastupljenosti (juni, septembar i novembar), a u narednoj godini u mje-



Sl. 19: *Baetis rhodani*: zastupljenost zrelih nimfi u populaciji.

Fig. 19: Percentage of the mature nymphs in the population of *Baetis rhodani*.

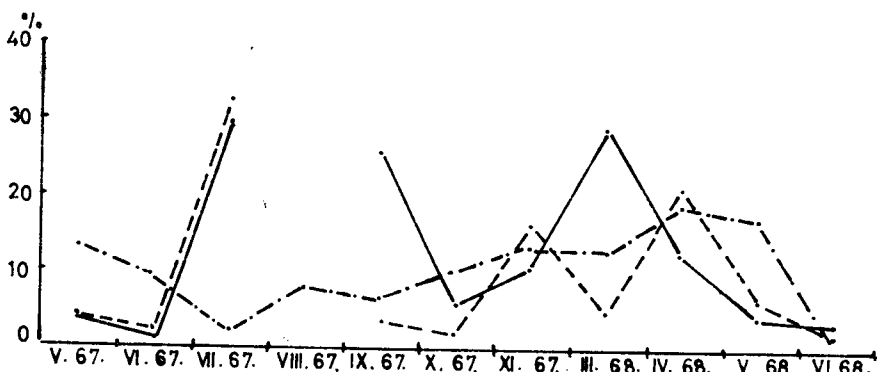


Sl. 20 *Baetis rhodani*: kretanje procentualne zastupljenosti larvula i larvi; *rhodani*: — larvule; - - - - - larve.

Fig. 20: Percentage of the larvulae and larvae in the populaion of *Baetis rhodani*: — larvulae, — larvae.

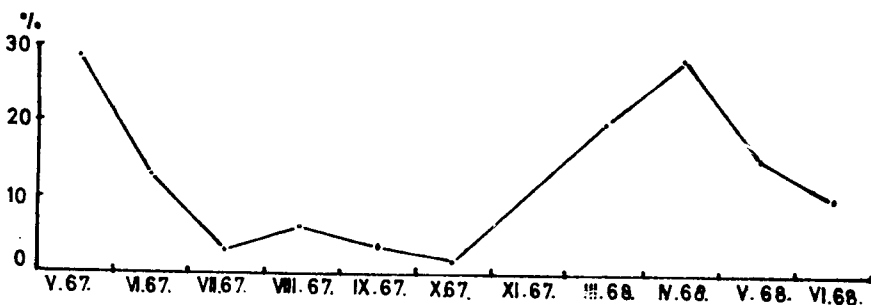
secu junu, kad i u prethodnoj godini (Sl. 15). Zapaža se da je maksimum zastupljenosti larvula u jednom mjesecu praćen maksimumom zastupljenosti larvi u sljedećem mjesecu (Sl. 20). Međutim, kod mladih, poluodraslih i odraslih nimfi javljaju se u 1967. samo dva maksimuma procentualne zastupljenosti (Sl. 16, 17 i 18). Maksimum zastupljenosti mladih nimfi u 1967. god. javlja se u julu i septembru, poluodraslih u julu i novembru, a odraslih u maju i novembru. U 1968. godini zabilježen je maksimum mladih nimfi u martu, poluodraslih u aprilu i odraslih u aprilu i maju. Kod zrelih nimfi maksimum procentualne zastupljenosti u jednoj i drugoj godini zabilježen je samo u proljetnim mjesecima (maj 1967. i april 1968), dok je u ostalim mjesecima njihova zastupljenost znatno manja (Sl. 19).

Teško je doći do sasvim jasne slike o životnom ciklusu *Baetis rhodani*. Kod larvula i larvi su jasno izražena po tri maksimuma



Sl. 21: *Baetis rhodani*: kretanje procentualne zastupljenosti mladih, poluodraslih i odraslih nimfi; — mlade, ---, poluodrasle, -.-.-, odrasle nimfe.

Fig. 21: Percentage of the young, half-grown and grown nymphs in the population of *Baetis rhodani*: — young, --- half-grown, -.-.- grown nymphs.



Sl. 22: *Baetis rhodani*: kretanje procentualne zastupljenosti zrelih nimfi.
Fig. 22: Percentage of the mature nymphs in the population of *Baetis rhodani*.

koji se pravilno smjenjuju. Slika je mnogo zamršenija ako se posmatraju procenti mladih, poluodraslih i odraslih nimfi. Analiza strukture populacije u mjesecu maju 1967. godini pokazuje, s jedne strane, veliku procentualnu zastupljenost larvula i, s druge strane, malu zastupljenost mladih i poluodraslih nimfi u populaciji. Procent zastupljenosti odraslih i zrelih nimfi u ovom mjesecu je dosta visok. Narednog mjeseca struktura populacije pokazuje promjene u odnosu na strukturu nađenu u maju. Uočava se velika procentualna zastupljenost larvi, dok je zastupljenost ostalih razvojnih stupnjeva manja. Razlika u procentualnoj zastupljenosti je najveća između larvi i mladih i poluodraslih nimfi.

Veća razlika u strukturi populacije se javlja u julu u odnosu na proljetnje mjesec. Tada je konstatovano da se procentualna zastupljenost mladih i poluodraslih nimfi velika, a larvi veoma mala.

Na osnovu strukture populacije iz maja i juna, moglo bi se zaključiti da generacija koja prezimi u stadijumu larvule ili larve počinje izlijetati rano u proljeće i da se već u julu javlja kraj perioda izlijetanja te generacije. Mjerenja zrelih nimfi u periodu od aprila do jula pokazuje značajne razlike u veličini. Veličina zrelih nimfi iz maja i juna kreće se od 7,6—9 mm, dok su ti isti razvojni stupnjevi iz jula manji i iznose od 4,7—5,6 mm. Pojava zrelih nimfi manjih veličina u julu jasno ukazuje da je došlo do razvića nove generacije, koja se po veličini razlikuje od imaga generacije koja je prezimila, i možemo je smatrati ljetnom generacijom. U avgustu se slika strukture populacije bitno razlikuje od one koja je nađena u proljetnom i ranom ljetnom periodu. S jedne strane, zapaža se velika zastupljenost najmlađih stupnjeva, a, s druge, potpuno odsustvo mladih i poluodraslih nimfi. Veličina zrelih nimfi iz avgusta kreće se od 7,3 do 9,2 mm. Nalaz krupnih oblika zrelih nimfi može se objasniti jedino njihovom pripadnosti generaciji koja prezimljuje, a nikako ljetnoj generaciji. Nestanak mladih i poluodraslih nimfi navodi na pomisao da u ovome periodu dolazi do zastoja u razviću najmlađih stupnjeva. U prilog ovom mišljenju ide i nalaz strukture populacije u septembru, kada se smanjuje procentualna zastupljenost larvula, povećava zastupljenost ostalih sukcesivnih razvojnih stupnjeva. Veličina zrelih nimfi u septembru kreće se od 4,5 do 5,8 mm i po veličini su približne zrelih nimfama iz jula. Oktobra mjeseca struktura populacije pokazuje izvjesne sličnosti sa strukturom iz maja iste godine, u pogledu zastupljenosti larvi, mladih i poluodraslih nimfi. U ovom mjesecu konstatovan je i treći maksimum procentualne zastupljenosti larvula, a veličina zrelih nimfi kretala se od 6,9 do 7,2 mm. U novembru struktura populacije pokazuje izvjesne specifičnosti, što se ogleda prije svega u odsustvu zrelih nimfi, zatim u maksimumu zastupljenosti poluodraslih i odraslih nimfi. Treći maksimum zastupljenosti larvi nađen je takođe u ovom mjesecu. Po-

većanje zastupljenosti poluodraslih i odraslih nimfi u populaciji možemo smatrati rezultatom bržeg razvića druge generacije, pa možda se ona i razvija do kraja godine. Međutim, kako nije proučena struktura populacije u decembru, to se nije moglo ustanoviti da li svi stariji stupnjevi završavaju svoje razviće u toj godini ili neki od njih prezime i dalje se razvijaju u narednoj godini. U rano proljeće 1968, mjeseca marta, u populaciji je zapažena veća procentualna zastupljenost mladih, odraslih i zrelih nimfi. Iako prisustvo odraslih nimfi ukazuje da generacija koja prezimljuje počinje da izlijeće, ipak se ne zapaža opadanje procentualne zastupljenosti najmlađih stupnjeva. Ovakva struktura populacije vjerovatno je rezultat zastoja piljenja jaja položenih u jesen.

Illies (1959) i Pleskot (1961) su konstatovali da se kod vrsta roda *Baetis* jaja položena u jesen ne pile sva u kratkom vremenskom intervalu, nego se manji broj jaja pili u kasnu jesen, a ostala jaja padaju u dijapauzu i pile se tek u januaru. Polazeći od toga da *Baetis rhodani* prezimljuje jednim dijelom kao larvula ili larva, a drugim dijelom u stadiju jajeta, koje se pili tek u januaru iduće godine, može se objasniti struktura populacije iz mjeseca marta. Aprila mjeseca procentualna zastupljenost larvula naglo opada, a zastupljenost zrelih nimfi raste i dostiže maksimalnu vrijednost. U aprilu je veliki procenat poluodraslih i odraslih nimfi, što je posljedica bržeg razvića u proljeće generacije koja prezimljuje. Već u maju se u populaciji javlja visok procenat larvula, a u junu larvi. Struktura populacija u maju i junu 1968. god. veoma je slična strukturi populacije iz istih mjeseci prethodne godine. Mjerenje veličine zrelih nimfi pokazalo je da se kod *Baetis rhodani* (u 1967. godini), pored krupnih oblika veličine od 7,3—9,2 mm, javljaju i sitni oblici veličine od 4,5—5,8 mm. Ova razlika u veličini zrelih nimfi ukazuje da vrsta ima dvije generacije godišnje (jednu generaciju, koja prezimljuje, krupnijih imaga i jednu generaciju sitnih imaga). Nimfe koje sazrijevaju u maju, junu i avgustu su krupnije od zrelih nimfi nađenih u julu, to jasno pokazuje da se javlja preklapanje dviju sukcesivnih generacija. Prema tome, prezimljena generacija izlijeće od ranog proljeća do avgusta, a sitnija imaga nove generacije počinju s izlijetanjem već u julu. Međutim, nalaz drugog maksimuma procentualne zastupljenosti najmlađih stupnjeva u avgustu, kada se javlja i oskudica mladih i poluodraslih nimfi, moguće je objasniti jedino zastojem razvoja larvula, što je vjerovatno uvjetovano većim zagrijavanjem vode na pojedinim lokalitetima, te one padaju u dijapauzu. U jesen, kad je temperatura vode nešto niža, mlađi stupnjevi izlaze iz dijapauze i nastavljaju s brzim razvijanjem, tako da u septembru nalazimo veću zastupljenost larvi, mladih nimfi i sitnih zrelih nimfi.

Izgleda da u dijelu populacije koja naseljava lokalitete čija se temperatura vode u toku ljeta znatno povećava dolazi do prekida u razviću larvula i larvi ljetne generacije, zbog čega se jav-

ljaju dvije jasno razgraničene generacije. Imaga prezimljujuće generacije izlijeću od aprila do juna i krupnija su od imaga ljetnje generacije koja se javljaju u septembru.

Dio populacije koji naseljava lokalitete na kojima se voda u toku ljeta znatno ne zagrijava nema prekida u razviću, te se period izlijetanja imaga proteže kontinuirano do jeseni. Prezimljena generacija ima dug period izlijetanja od proljeća do avgusta, a zrele nimfe nove generacije javljaju se već u julu, tako da dolazi do preklapanja generacija.

Postojanje dviju generacija, a i preklapanja generacija na pojedinim lokalitetima, otežava razgraničenje pojedinih generacija i analizu strukture u okviru jedne generacije.

DISKUSIJA

Distribucija vrsta roda *Baetis*

Vrste roda *Baetis* nađene u Stavnji imaju različito zoogeografsko rasprostranjenje. Pored tri vrste široko rasprostranjene u Evropi (*Baetis rhodani*, *Baetis fuscatus* i *Baetis muticus*), dvije naseljavaju uže područje Evrope: *Baetis alpinus* — srednju i južnu Evropu, a *Baetis lutheri* — srednju Evropu i jugoistočni dio Balkanskog poluostrva.

Rasprostranjenost slatkovodnih organizama, kao što je poznato, pod uticajem je niza abiotičkih faktora, kao što su: temperatura vode, količina kisika, tip podloge, brzina i količina vode. Na koji način ti faktori utiču na rasprostranjenost efemeroptera još nije tačno poznato.

U radovima u kojima je analizirana distribucija eseferoptera u pojedinim tekućicama ukazuje se na faktore koji na to utiču. Ide (1935), Illies (1952) i Dittmar (1955) smatraju distribuciju rezultatom temperaturnih razlika, dok Percival i Whilhead (1929) i Macan (1952) pridaju osobitu važnost supstratu. Ikonomov (1960) daje podatke o distribuciji efemeroptera u dva planinska potoka u Makedoniji u odnosu na nadmorsku visinu i izdvaja vertikalne zone koje se međusobno fiziografski razlikuju. Po Kamler-ovoj (1962), sastav faune efemeroptera zavisi od nadmorske visine sa kojom se mijenja i termički režim tekućice. Isti autor smatra da su: tip podloge, veličina čestica, kao i brzina i dubina tekućice veoma značajni za distribuciju. Kao značajne faktore za distribuciju efemeroptera u tekućicama, Macan (1957) ističe proticaj vode, sadržaj kisika i koncentraciju kalcijuma u vodi. Međutim, kakav je direktan uticaj pojedinih faktora, o tome se, za sada, još malo zna.

Distribucija pojedinih vrsta roda *Baetis* u Stavnji je različita. Samo dvije vrste (*Baetis rhodani* i *Baetis muticus*) dopiru do izvorišnog područja koje se nalazi na nadmorskoj visini iznad 1000

m i koje se karakteriše malom količinom vode. *Baetis alpinus* i *Baetis fuscatus* naseljavaju Stavnju uzvodno samo do lokaliteta 3 (nadmorska visina malo ispod 1000 m), a *Baetis lutheri* do lokaliteta 5.

Postoji veći broj radova u kojima nalazimo podatke o distribuciji roda *Baetis* u tekućicama, kao i pokušaj da se ona dovede u vezu s faktorima biotopa. Iako su ovi podaci nepotpuni, ipak mogu korisno da posluže u objašnjavanju sastava populacija vrsta *Baetis* u rijeci Stavnji.

Prema zapažanjima većeg broja autora, *Baetis alpinus* naseljava hladne, dobro aerirane planinske potoke, gdje njene larve žive pod kamenjem ili u mahovini. Ikonomov (1962) iznosi da ova vrsta ima široku amplitudu raširenja s obzirom na nadmorsku visinu i sreće se od nizijskih predjela do 2000 m, ali uvijek u hladnim i dobro aeriranim vodama. Ovu kontsataciju su potvrdila i zapažanja Müller-Liebenau-ove (1969). Kamler (1962) ističe da je *Baetis alpinus* dominantna vrsta u potocima Tatra. Prema Zelinki i Marvanu (1961) naseljava betaoligosaprobne do alfaoligosaprobne tipove voda, pa je možemo smatrati indikatorom čistih voda.

Imajući u vidu uslove staništa u Stavnji kao i navode autora o distribuciji vrste *Baetis alpinus*, možemo reći da u ovoj tekućici postoje povoljni uslovi za razviće preimaginalnih stadija ove vrste. Međutim, ova vrsta u Stavnji nikad nije nađena u probama na prva dva lokaliteta, koja se karakterišu malom količinom vode. Vjerovatno je mala količina vode na ovim lokalitetima i razlog što *Baetis alpinus* tu nije nađen.

Prema Müller-Liebenau-ovoj (1967), *Baetis lutheri* je česta vrsta planinskih tekućica. Tipično stanište ove vrste odlikuje se kamenitom podlogom, velikom brzinom vode i povišenjem ljetnih temperatura vode iznad 14°C. Prema nalazima pomenutog autora, često je konstatovana na nadmorskoj visini od 210—650 m. Ikonomov (1964) je nalazi od 200—500 m nadmorske visine, a izuzetno i do 1000 m u dobro aeriranim tekućicama.

Uslovi staništa koje Müller-Liebenau navodi za ovu vrstu, naročito brzina vode i tip podloge, odgovaraju uslovima staništa upravo onih lokaliteta na kojima je *Baetis lutheri* i konstatovan u Stavnji. Ova vrsta nije nađena na prva četiri lokaliteta. Možda veća nadmorska visina na tim lokalitetima predstavlja ograničavajući faktor za distribuciju ove vrste.

Baetis rhodani je česta vrsta u planinskim tekućicama, gdje njene larve žive pod kamenjem i u mahovini. Prema podacima Ikonomova (1962), naseljava planinske potoke i do 2300 m nadmorske visine, kao i gornje i srednje tokove rijeka. Našao je da ova vrsta imao veću brojnost u gornjim tokovima rijeka, nego u donjim i smatra je tipičnom hladno-stenotermnom formom.

U potocima zapadne Njemačke (Illies 1952, Dittmar 1955) nije nađena u izvorima i izvorskim potocima, dok je u gornjim i sred-

njim tokovima tekućica dominantna vrsta efemeroptera. Macan (1957) je smatra tipičnom vrstom planinskih potoka s kamenitim dnom. U pogledu boniteta vode, prema podacima Zelinke i Marvane (1961), javlja se od betaoligosaprobne do alfamezosaprobne tipa vode.

U Stavnji *Baetis rhodani* je konstatovan na svim lokalitetima i po brojnoj zastupljenosti dolazi na prvo mjesto. Vjerovatno u Stavnji postoje povoljni uslovi za razvoj ove vrste.

Ikonomov (1962) je preimaginalne stadije *Baetis fuscatus* nalazio u srednjim i donjim tokovima manjih potoka, od 150 — 900 m nadmoske visine, rjeđe na visini od 1200 m, a i u srednjim tokovima većih rijeka (na oko 500 m n.v.). Isti autor smatra da optimalne uslove za život larvi pružaju šljunkovita staništa na kojima se brzina vode kreće od 1,5 — 2 m/sec.

Baetis fuscatus u Stavnji je nađen na lokalitetima nizvodno od izvorišnog područja. Smatramo da veća nadmorska visina na najgornjim lokalitetima (1 i 2), kao i najmanja brzina vode koja je na njima konstatovna mogu biti ograničavajući faktori.

Vrsta *Baetis muticus* naseljava brze i hladne planinske tekućice. Müller-Liebenau (1969) navodi da se javlja i u malim planinskim potocima i u većim tekćicama, a njene populacije se redovno odlikuju malom gustom. Prema Ikonomovu (1962), u brzim planinskim potocima ova vrsta najčešće naseljava mirnije faci-jese sa pjeskovitim dnom ili živi u vodenoj vegetaciji, a optimalna temperatura za život larvi kreće se od 13 — 20°C.

Stavnja je u svom gornjem toku planinska tekućica i životni uslovi u njoj u potpunosti odgovaraju opisu staništa koji daju drugi autori za *Baetis muticus*, pa se time i objašnjava prisustvo ove vrste.

Sastav populacija

Ispitivanja planinskih tekućica različitih oblasti Evrope, u okviru kojih su obrađivane i efemeroptere, pokazuje da se u njima javljaju mješovite, a rijetko čiste populacije ovih insekata; njihov sastav zavisi od uslova staništa.

Macan (1957) smatra da za sastav faune efemeroptera veliki značaj ima tip podloge, brzina i količina vode u tekućici. Isti autor je u planinskim potocima sa kamenitim dnom u Engleskoj nalazio *Baetis rhodani* i *Baetis muticus* udružene sa *Rhithrogena semicolorata*, *Ecdyonurus torrentis*, *Heptagenia lateralis*, *Ephemerella ignita* i *Paraleptophlebia submarginata*. U brzim rijekama sa kamenitim dnom nalazi, pored vrsta iz planinskih potoka, i druge vrste, kao: *Baetis fuscatus*, *Baetis scambus*, *Centroptilum pennulatum* i druge. U gornjim i srednjim tokovima tekućica Njemačke (Illies, 1952) nađene su *Baetis rhodani* i *Baetis muticus* udružene sa *Ecdyonurus venosus*, *Rhithrogena semicolorata*, *Habroleptoides modesta*

i *Ephemerella ignita*, a u samim izvodima nisu konstatovane vrste roda *Baetis*. Dittmar (1955) navodi da u izvorišnom regionu dolazi *Baetis muticus* u zajednici sa *Baetis alpinus*, dok u gornjem toku tekućice, pored njih, nalazi i *Baetis rhodani* i *Baetis niger*.

Analizirajući vertikalnu distribuciju efemeroptera u planinskim potocima, koja je pod kontrolom osnovnih ekoloških faktora, Ikonov (1960) izdvaja grupe vrsta koje naseljavaju pojedine longitudinalne zone tekućice. U najvišim dijelovima potoka od 1660 — 2200 m, gdje je nagib 196 m na 1 km, a brzina vode od 1 — 2,5 m/sec i podloga kamenita, nalazi *Baetis rhodani* udruženog sa *Baetis alpinus*, *Ecdyonurus helveticus* i *Epeorus assimilis*. U drugoj zoni od 900 — 1600 m, s padom od 100 m na 1 km, brzinom od 0,80 — 2 m/sec, s kamenitom podlogom ili sa nakupinama lišća, Ikonov je našao vrste iz najviših dijelova: (*Baetis rhodani*, *Baetis alpinus*, *Ecdyonurus helveticus* i *Epeorus assimilis*) udružene sa *Baetis muticus*, *Habroleptoides modesta*, *Ephemerella ignita*, *Baetis* i *Ecdyonurus venosus*.

Filipović (1969) u Lisinskom potoku nalazi *Baetis rhodani*, *Baetis alpinus* i *Baetis muicus* cijelom dužinom toka, a u srednjem i donjem toku ove tri vrste su u zajednici sa *Baetis lutheri* i *Baetis fuscatus*.

U stavnji *Baetis rhodani* dolazi u zajednici sa još četiri vrste roda *Baetis*: *Baetis alpinus*, *Baetis lutheri*, *Baetis fuscatus* i *Baetis muticus*. Mješovita populacija efemeroptera u Stavnji najsličnija je po sastavu onoj u Lisinskom potoku na Kopaoniku.

Prema navedenim podacima iz literature uočava se da je *Baetis rhodani* i u drugim do sada ispitivanim tekućicama nalažen sa većim brojem vrsta roda *Baetis* sa kojima je i u Stavnji nađen.

Gustina populacija

Gustina mješovite populacije vrsta roda *Baetis* na izvoru je mala, a nizvodno se stalno povećava (Tab. 8 i 9). Ova previlnost se ne ispoljava kad su u pitanju populacije pojedinih vrsta, ali je uglavnom kod svih vrsta gustina populacije na nizvodnim lokalitetima veća nego na prvom na kome su nađeni. Izuzetak je *Baetis muticus* koji upravo na prva dva lokaliteta ima veću gustinu populacije.

Gustina populacija efemeroptera manje je obrađivana i zbog toga postoji mala mogućnost poređenja ovog atributa populacija vrsta roda *Baetis* iz Stavnje sa drugim populacijama koje žive u sličnim uslovima. Za takva poređenja mogu se koristiti podaci koje daju Macan (1957), Dittmar (1955) i Filipović (1969). U toku 1951, 1952. i 1953. godine Macan je ispitivao gustinu populacija efemeroptera u jednom planinskom potoku u Engleskoj. Među sedam vrsta, koje su tamo bile konstatovane, našao je *Baetis rhodani* i *Baetis*

muticus. Ustanovio je da *Baetis rhodani* ima najveću gustinu populacije u odnosu na sve ostale vrste efemeroptera i da u trogodišnjem periodu ispitivanja gustina populacije ne pokazuje velika godišnja variranja. On smatra da nalaz ovako velikog broja individua ukazuje na postojanost populacije, što je uvjetovano povoljnim uslovima staništa, i zaključuje da su planinski potoci optimalno stanište za razviće ove vrste. I u obrađivanom području Stavnje vrsta *Baetis rhodani* je imala najveću gustinu populacije u odnosu na ostale vrste roda *Baetis*. Prosječna gustina populacije kretala se od 9,50 — 25,70 jedinki u probi (Tab. 6 i 7). Prema podacima Macan-a, *Baetis muticus* je imala daleko manju brojnost u odnosu na *Baetis rhodani* i u toku cijelog perioda istraživanja gustina njene populacije pokazivala je velika kolebanja. Macan smatra da ispitivani planinski potok ne pruža idealno stanište za razvoj ove vrste. Prateći kretanje gustine populacija *Baetis rhodani* i *Baetis muticus* na uzdužnom profilu potoka, našao je da se brojnost i jedne i druge povećava nizvodno, a najveća gustina nađena je na najnižem lokalitetu.

U Stavnji *Baetis rhodani* imao je najveću gustinu populacije na najnižem lokalitetu (8) u obje godine ispitivanja. Gustina populacije *Baetis muticus* na uzdužnom profilu Stavnje gotovo da ne pokazuje nikakva variranja.

Filipović (1965) je analizirala kretanje gustine populacije *Baetis rhodani*, *Baetis alpinus* i *Baetis muticus* na pojedinim tačkama Lisinskog potoka u 1953. godini. Ustanovila je da *Baetis rhodani* ima najveću gustinu populacija u srednjem, a najmanju u donjem dijelu toka, kod *Baetis alpinus* najveća je u gornjem i početnom dijelu srednjeg toka, a dalje nizvodno gustina populacije znatno opada. Vrsta *Baetis muticus* imala je relativna malu gustinu u odnosu na ostale vrste roda *Baetis*, a najveća vrijednost registrovana je u gornjem toku.

Imajući u vidu rezultate Macan-a (1957), očekivala bi se u Stavnji velika gustina populacije *Baetis rhodani*. Međutim, ovdje je konstatovana manja gustina populacije, što je, vjerovatno, uslovljeno izmjenom kompleksa abiotičkih faktora, jer u Stavnji se od lokaliteta 5 do 8 ulijevaju mnogobrojni izvori, a iznad posljednjeg lokaliteta Stavnja prima hladnu vodu Ponikve.

Smatramo da je manja gustina populacija vrsta roda *Baetis* u Stavnji posljedica poznate ekološke zakonitosti da: veliku raznolikost biocenoze prate male gustine populacije koje ulaze u njen sastav.

Gustina populacije vrste *Baetis rhodani* u nizvodnom toku Stavnje raste, a najveća gustina je registrovana na lokalitetu 8 u kasnu jesen, kada su u populaciji brojno zastupljeni mladi stupnjevi. Povećanje brojnosti na lokalitetu 8 u jesen, možda, je i uslovljeno migracijom larvi iz gornjeg dijela tekućice. Macan (1957) je zapazio da se u ljeto na najnižim lokalitetima u potoku znatno

povećava gustina populacije *Baetis rhodani*, a to dovodi u vezu sa migracijom larvi iz gornjih dijelova potoka.

O postojanju migracija kod larvi trihoptera i simulida utvrdile su Marinković-Gospodnetić (1961) i Kačanski (1965). One su pratile promjene u gustini populacije trihoptera, odnosno simulida, na pojedinim lokalitetima u funkciji vremena i poređenjem nastalih promjena utvrdile da postoji izvjesno migriranje larvi jedne generacije na uzdužnom profilu tekućice.

Baetis muticus ima u gornjim lokalitetima Stavnje najveću gustinu, a nizvodno ona opada. Do sličnih rezultata došao je i Dittmar (1955) koji je konstatovao da ova vrsta prodire u same izvore i u izvorskim potocima dostiže najveću brojnost, a zatim, u daljem toku, njena brojnost opada.

Ciklus razvića i broj generacija *Baetis rhodani*

Prema navodima većine autora, *Baetis rhodani* je polivoltna vrsta i ima dvije generacije u godini. U pogledu dužine razvića (vrijeme trajanja razvića generacije) pojedinih generacija, mišljenja pojedinih autora su različita.

Macan (1957a) je na osnovu analize kretanja brojnosti prema veličini grupa larvi, kao i mjerenjem veličine imaga *Baetis rhodani*, prikupljenih iz jednog planinskog potoka u Engleskoj u toku tri godine (1950, 1951. i 1952), ustanovio da postoje dvije generacije u godini koje se preklapaju i zbog toga je teško razgraničiti pojedine geneacije. Imaga je nalazio od aprila do novembra. Od proljeća do avgusta imaga su bili brojniji i krupni oblici veličine od 8,5 — 10,5 mm. Međutim, u julu nalazi mali broj sitnih imaga veličine od 5,5 — 8 mm, a takva ista imaga nalazi još u septembru i oktobru mjesecu. Nalaz sitnih imaga u vrijeme kad još izlijeću krupniji oblici, ukazuje da je došlo do razvića nove generacije prije nego što je generacija krupnih imaga završila izlijetanje, pa se tako javlja preklapanje dviju sukcesivnih generacija u ljetnom periodu. On smatra da se krupnija imaga razvijaju od jaja položenih u jesen i njihovo razviće traje tokom zime i proljeća, pa su veća jer duže žive dok se sitniji oblica razvijaju od jaja položenih u proljeće ili ljeto, brzo se razvijaju i zbog toga ostaju sitni. U zimskom periodu nalazi veliki broj najmlađih larvi, a naročito u mjesecu januaru, po čemu zaključuje da se sva jaja položena u jesen ne pile odmah, već samo jedan dio, a da veći broj jaja pada u dijapauzu i pili se tek u januaru. Upravo zbog toga imaga prezimljene generacije imaju produženi period izletanja — od aprila do avgusta. S obzirom da prva imaga prezimljene generacije izlijeću već u aprilu, to se i može objasniti pojava sitnih imaga u julu, koji pripadaju ljetnoj brzo-rastućoj generaciji, kao i nalaz sitnijih imaga od konca ljeta do kasno u jesen. I upravo zbog toga razvića ljetne generacije prije nego je završeno izlijetanje prezimljene generacije, dolazi do hete-

rogenosti u strukturi populacije i teškoće da se razgraniči kraj zimske i početak ljetne generacije.

Pleskot (1958) je analizirala ciklus razvića *Baetis rhodani* u potoku Švehatu na osnovu brojne zastupljenosti šest uzrasnih stupnjeva sabranih u periodu od četiri godine, kao i na osnovu broja i veličine prikupljenih imaga, i konstatovala da ova vrsta izlijeće od aprila do oktobra, ali da se u mjesecu julu javlja prekid u izlijetanju i u populaciji su bili brojno zastupljeni samo najmlađi stupnjevi. Prema tome, nalazi da se period izlijetanja može podijeliti u dva dijela: proljetnji od aprila do jula, kada je veličina imaga od 7 — 9 mm, jesenji od septembra do oktobra. Imaga u septembru imaju veličinu od 4,5 — 5 mm, a u oktobru od 7 — 7,5 mm, tj. nešto su veća od septembarskih. Na osnovu analize strukture populacije u Švehatu razlikuje dvije generacije: proljetnu, kod koje period izlijetanja traje od marta do jula, i, kraću, jesenju, čij imga izlijeću u septembru i u oktobru. Jaja koja polože imaga jesenje generacije prezime kao larvule ili larve, a od marta do aprila larve sazrijevaju i javljaju se prva imaga proljetne generacije. Mlade larve ispiljene iz proljetnih legala ne nastavljaju svoje razviće tokom ljeta već ulaze u dijapauzu, jer se temperatura vode u tekućici penje iznad 20°C, pa uslovi za daljnje razviće postaju nepovoljni. U septembru, kada temperatura vode opada, larve izlaze iz dijapuze, nastavljaju s brzim razvojem i već krajem septembra se nalaze prva sitna imaga veličine četiri do pet milimetara. Proučavanjem strukture populacije *Baetis rhodani* u Stavnji, na osnovu brojne i procentualne zastupljenosti pojedinih uzrasnih stupnjeva i mjerenje veličine zrelih nimfi u 1967. i 1968, konstatovane su dvije generacije u godini kao i to da postoji razlika u trajanju razvića generacija na pojedinim lokalitetima, a uvjetovana je razlikama u temperaturi vode. Mišljenja smo da u populaciji koja naseljava lokalitete 3, 4 i 6 na Stavnji, gdje se temperatura vode u ljetnom periodu penje do blizu 20°C i iznad 20°C, dolazi do prekida u razviću ljetnje generacije, jer larve ulaze u dijapauzu. Javljaju se dvije jasno izdvojene generacije, slično nalazima Pleskot-ove u Švehatu. Međutim, u populaciji koja naseljava niže lokalitete sa hladnom vodom iz velikog broja izvora i iz rječice Ponikve ne javlja se prekid u razviću, dolazi do preklapanja ljetnje generacije sa zimskom, što otežava razgraničenje tih dviju generacija.

Prema nalazima Pleskot-ove (1961), populacija *Baetis rhodani* jedne dotoke jezera Linca na visini od 1100 m ima period izlijetanja kontinuirano od proljeća do ljeta; njena imaga su iste veličine. Pleskot misli da posebni uslovi u staništu dovode do potiskivanja ljetnje generacije, a rezultat je jednogodišnji ciklus razvića.

Moguće je čak i pretpostaviti da dio populacije *Baetis rhodani* u Stavnji ima jednogodišnji ciklus razvića, s obzirom da su u pro-

bama iz novembra nađene poluodrasle nimfe, ali za sada su to samo pretpostavke, jer struktura nije praćena u zimskim mjesecima.

Tibault (1971) je studirao cikluse razvića efemeroptera potoka Lisuraža sa Pirineja na osnovu kvantitativne zastupljenosti dužinskih klasa larvi prikupljenih u toku tri godine i ustanovio da *Baetis rhodani* ima dvije generacije godišnje, a da se pred kraj godine javlja i jedna nepotpuna treća generacija. Zapazio je da postoje tri perioda izlijetanja: jedan, lako uočljiv, od januara do maja, kada se veličina zrelih larvi kreće od 6—9,9 mm, drugi od juna do oktobra, kada je veličina zrelih larvi od 5—7,5 mm i one su malobrojne u odnosu na proljetne, te, najzad, treći, nepotpuni, krajem godine i tada se veličina zrelih larvi kreće od 5—7 mm.

Naši rezultati u pogledu broja generacija kod vrste *Baetis rhodani* odstupaju od rezultata Tibault-a. Smatramo da razlike u geografskom položaju, nadmorskoj visini, temperaturi vode i drugim uslovima staništa između Lisuraža i obrađivanog toka Stavnje dovode do razlika u ciklusu razvića *Baetis rhodani*.

REZIME

U ovom radu obuhvaćeno je ispitivanje populacija preimaginalnih stadija vrsta roda *Baetis* u gornjem toku Stavnje, desne pritoke Bosne. Ispitivanja su vršena od maja do novembra 1967. i od marta do juna 1968. godine. Rezultati baziraju na kvantitativnim probama koje su uzimane Surber-ovom mrežom, površine 929 cm², te se svi brojni podaci u radu odnose na tu površinu. Probe su uzimane svakog mjeseca sa osam lokaliteta odabranih u uzdužnom profilu Stavnja. Uporedo sa prikupljanjem materijala, uzimani su i podaci o osnovnim abiotičkim faktorima, a uzorci za hemijsku analizu vode uzeti su samo jedanput, u oktobru 1968. godine.

Dužina obrađivanog toka Stavnje iznosi oko 4,350 km. U periodu ispitivanja brzina proticaja vode kretala se od 0,24—1,40 m/sec, a temperatura vode od 4—21°C. Izvorišno područje odlikuje se izrazito mekom vodom, nizvodno njena tvrdoća postepeno raste i tek na posljednjem lokalitetu postaje srednje tvrda. Koncentracija O₂ na pojedinim lokalitetima kreće se od 9,4—12,8 mg/l, a vrijednost pH kretala se od 7,60—8,30.

U gornjem toku Stavnje ustanovljeno je pet vrsta roda *Baetis*, i to: *Baetis alpinus* Pictet 1843—45, *Baetis lutheri* Müller-Liebenau 1967, *Baetis rhodani* Pictet 1843—45, *Baetis fuscatus* Linné 1761 i *Baetis muticus* Linné 1758.

Ispitivana je distribucija vrsta na uzdužnom profilu Stavnje, a izvršen je i pokušaj da se ona dovede u vezu s faktorima biotopa. *Baetis rhodani* je konstatovan na svim lokalitetima i predstavlja

dominantnu vrstu u ispitivanom dijelu toka. *Baetis muticus* takođe je nađen na svim lokalitetima, a abundancija ove vrste je vrlo mala. *Baetis alpinus* i *Baetis fuscatus* su nađene na svim lokalitetima, izuzimajući izvorišno područje. *Baetis lutheri* je nađena na četiri posljednja lokaliteta.

Od faktora koji bi mogli uticati na distribuciju ispitivanih vrsta u biotopu, uzeli su u obzir: temperatura vode, brzina vodenog toka, tip staništa i nadmorska visina.

Praćena je vremenska dinamika gustine populacija *Baetis rhodani*, *Baetis alpinus*, *Baetis fuscatus*, *Baetis muticus* i *Baetis lutheri*. Pored dinamike gustine populacija u odnosu na vrijeme, praćene su promjene gustine u odnosu na prostor i izračunata je za svih pet vrsta srednja gustina populacije na pojedinim lokalitetima u 1967. i u 1968. godini. Gustina populacije *Baetis rhodani* je veća nego ostalih vrsta roda *Baetis*, i njena srednja vrijednost kretala se od 9,50 — 25,70 jedinki. Najveća gustina populacije u obje godine je u junu i u novembru 1967, kada se u populaciji javlja veliki broj mladih jedinki. Srednja gustina populacije *Baetis rhodani* je različita na pojedinim lokalitetima; najveća brojna zastupljenost u obje godine nađena je na lokalitetu 8, a najmanja na lokalitetu 1.

Po gustini populacije *Baetis alpinus* dolazi odmah poslije *Baetis rhodani*. Visoka srednja vrijednost gustine populacije *Baetis alpinus* u obje godine je u junu, a 1967. maksimalne vrijednosti konstatovane su u julu i avgustu mjesecu. U obje godine najmanja gustina populacije nađena je na lokalitetu 3.

U poređenju sa gustinom *Baetis alpinus*, gustine populacije *Baetis fuscatus* i *Baetis lutheri* su manje.

Prvi maksimum srednje gustine populacije *Baetis fuscatus* konstatovan je u junu, a drugi u oktobru. Najmanja srednja vrijednost gustine populacije zabilježena je na lokalitetu 3.

U periodu ispitivanja najveća brojnost vrste *Baetis lutheri* nađena je mjeseca jula, kada je srednja vrijednost gustine populacije iznosila 13,81. Najmanja srednja gustina populacije *Baetis lutheri* u obje godine nađena je na lokalitetu 8.

Gustina populacije *Baetis muticus*, u poređenju sa gustinom ostalih vrsta roda *Baetis*, je izrazito mala na svim lokalitetima i tokom cijelog perioda ispitivanja pokazuje približno istu vrijednost. Najmanja srednja gustina populacije bila je 1967. na lokalitetu 7, a 1968. na lokalitetu 8.

Struktura populacije *Baetis rhodani* u gornjem toku Stavnje praćena je, u periodu od maja do novembra 1967. i od marta do juna 1968, na osnovu zastupljenosti dva razvojna stupnja larvi i četiri razvojna stupnja nimfi.

Izdvajanje perimaginalnih stadija po uzrasnim stupnjevima vršeno je prema karakterističnim morfološkim odlikama. Mjerena

je dužina zrelih nimfi, jer je primijećeno da se u populaciji javljaju krupne i sitne nimfe.

Dinamika strukture populacije analizirana je na osnovu promjene broja i procentualne zastupljenosti pojedinih uzrasnih stupnjeva u kvantitativnoj probi, koja predstavlja srednju gustinu populacije. Iz podataka dobivenih na osnovu kretanja zastupljenosti pojedinih stupnjeva, kao i mjerenjem zrelih nimfi, utvrdilo se da *Baetis rhodani* u gornjem toku Stavnje ima dvije generacije. Postoji razlika u trajanju razvića generacija na pojedinim lokalitetima. Izgleda da u dijelu populacije koji naseljava lokalitete čija se temperatura u toku ljeta znatno povećava dolazi do prekida u razviću ljetne generacije, te se javljaju dvije razgraničene generacije. Međutim, na lokalitetima gdje se u toku ljetnog perioda temperatura znatno ne povećava ne dolazi do prekida u razviću ljetne generacije. Zimska generacija ima produžen period izlijetanja od proljeća do avgusta, a zrele nimfe ljetne generacije javljaju se već u julu, tako da dolazi do preklapanja dviju sukcesivnih generacija.

SUMMARY

This paper covers the investigation of populations of preimaginal stages of species genus *Baetis* in the upper part of the river Stavnja, the right tributary of the river Bosna. The investigations were done from May to November 1967 and from March to June 1968. The results are based upon the quantitative samplings taken with the Surber's net of 929 cm², and all the numerical data in the paper are related to that surface. The samples were taken each month at eight localities chosen in the longitudinal profile of the Stavnja. Along with the gathering of the material, the basic data on the abiotic factors were collected, while the samples for chemical analysis of water were taken only once, in October 1968.

The length of the studied bed of the Stavnja is cca 4,350 km. During the investigated period the water flow speed was from 0,24 — 1,40 m/sec. and the temperature of water was 4 — 21°C. The area close to the spring is characterized with particularly soft water, its hardness gradually grows downstream and only at the last locality it becomes medium hard. The O₂ concentration at particular localities is between 9,4 — 12,8 mg/l, while the pH value is between 7,60 — 8,30.

In the upper stream of the Stavnja five species of the genus *Baetis* were found: *Baetis alpinus* Pictet 1843—45, *Baetis lutheri* Müller-Liebenau 1967, *Baetis rhodani* Pictet 1843—45, *Baetis fusca-tus* Linné 1761 and *Beatis muticus* Linné 1758.

The distribution of species was investigated along the longitudinal profile of the Stavnja, and we also tried to connect it with

the biotope factors. *Baetis rhodani* was found at all localities and it is a dominant species in the investigated part of the Stavnja. *Baetis muticus* was also found at all localities but the abundance of this species is very low. *Baetis alpinus* and *Baetis fuscatus* were found at all localities with exception of the spring area. *Baetis lutheri* was found at the last four localities.

We discussed the factors which might affect the distribution of the investigated species — water temperature, water flow speed, habitat type and the altitude above the sea level.

The time dynamics of the population density of *Baetis rhodani*, *Baetis alpinus*, *Baetis fuscatus*, *Baetis muticus* and *Baetis lutheri* was also observed. Along with the population density dynamics as related to time, we also observed the population density changes as related to the space and we calculated the mean population density for all the five species at particular locations in 1967 and in 1968. The population density of *Baetis rhodani* is higher than of the other species of the genus *Baetis*, and its mean value was from 9,50 — 25,70 individuals. The highest population density in both years was in June and November 1967 when a large number of young individuals appeared in the population. The mean population density of *Baetis rhodani* is different at different localities; the highest number found in both years was found at locality No. 8, and the lowest at locality No. 1.

The next species in the population density after *Baetis rhodani* is *Baetis alpinus*. The high mean value of population density of *Baetis alpinus* was in both years in June, and in 1967 the maximum values were found in July and August. In both years the lowest mean value was found at locality No. 3.

The population densities of *Baetis fuscatus* and *Baetis lutheri* as compared to the density of *Baetis alpinus* are lower.

The first maximum of the mean population density of *Baetis fuscatus* was found in June and the second in October. The lowest mean population density value was found at locality No. 3.

In the period of the investigation the highest number of the species *Baetis lutheri* was found in July when the mean value of the population density was 13,81. The lowest mean population density of *Baetis lutheri* in both years was found at location No. 8.

The population density of *Baetis muticus* as compared to the density of other species of genus *Baetis* is very low at all localities and it was almost the same in the course of the whole investigation period. The lowest mean population density was in 1967 at locality No. 7 and in 1968 at locality No. 8.

The structure of population of *Baetis rhodani* at the upper reaches of the Stavnja was investigated in the period May through November 1967 and again from March through June 1968, based upon the representative number of two development stages of larva and four development stages of nimpha.

Selection of preimaginal stages into growth instars was done after characteristic morphological features. The length of ripe nymphs was measured since it was noticed that there were large and tiny nymphs in the population. The dynamics of the population structure was analyzed in accordance with the change in the number and percentage rate of representation of particular stages in the quantitative sample, which represents the mean population density. It was found out, from the data obtained upon changes in representation of particular stages as well as upon measuring ripe nymphs, that *Baetis rhodani* in the upper reaches of the Stavnja has two generations. Particular localities show differences in the duration of development of generations. Apparently there is a break in the development of the summer generation in one part of the population which inhabits the localities whose temperature considerably increases in the summer time and consequently there are two separate generations. On the other hand, at localities where the temperature does not considerably increase in the summer time there is no break in development of the summer generation. The generation which gets through the winter has a prolonged period of appearance from the spring till August and the ripe nymphs of the summer generation appear as early as June and therefore there is an overlapping of two successive generations.

LITERATURA

- Berg, K. (1948): Biological Studies on the River Sussa. — Folia Limnol. Scand. No 4, 1—318.
- Bretschko, G. (1965): Zur Larvalentwicklung von *Cloeon dipterum*, *Cloeon simile*, *Centroptilum luteolum* und *Baetis rhodani*. Z. Wiss. Zool., 172, 1/2, 17—36.
- Dittmar, H. (1955): Ein Sauerlandbach. Untersuchungen an einer Wiesen-Mittelgebirgsbach. — Arch. Hydrobiol. 50 (3—4): 305—552.
- Filipović, D. (1969): Recherches d'un cours d'eau salmonicole. Ekologija 4 (1): 60—90.
- Gessner, F. (1950): Die ökologische Bedeutung der Strömungsgeschwindigkeit fließender Gewässer und ihre Messung auf kleinstem Raum — Arch. Hydrobiol., XLIII, (2): 195—199.
- Höll, K. (1968): Wasser, 4. Aufl. Verlag Walter de Gruyter and Co, Berlin.
- Ide, F. P. (1935): The effect of temperature on the distribution of the mayfly fauna of a stream. — Publications of the Ontario fisheries research laboratory No 50.
- Ikonomov, P. (1960): Rasprostranjenje na Ephemeroptera vo Makedonija. Mus. Maced. Sci. Nat. Tom 7 (3): 41—74.
- Ikonomov, P. (1962): Baetidae (Ephemeroptera) na Makedonija — Fac. Sci. Nat. Univ. Skoplje. Biologie 83—140.
- Illies, J. (1952): Die Mülle. Faunistisch-ökologische Untersuchungen am einem Forellenbach im Lipper. Bergland. — Arch. Hydrobiol. 46: 424—612.

- Illies, J. (1959): Retardierte Schlupfzeit von *Baetis*-Gelegen (Ins. Ephem.). — *Naturwiss.* 46, 119—120.
- Illies, J. (1967): Limnofauna Europaea. Eine Zusammenstellungen aller die europäischen Binnengewässer bewohnenden mehrzelligen Tierarten mit Angaben über ihre Verbreitung und ökologie. (Ephemeroptera 220—229). Stuttgart, Fischer.
- Kačanski, D. (1968): Dinamika populacija simuliida (Diptera Simuliidae) Godišnjak Biol. inst. Univ. Sarajevo, 21: 71—128.
- Kamler, E. (1962): La faune des Ephémères de deux torrents des Tatras. — *Polshe Arch. Hydrobiol.* 10 (23): 107—127.
- Landa, V. (1968): Development cycles of central European Ephemeroptera and their interrelations. — *Act ent. byohemosl.* 65 (4): 275—284.
- Liebmann, H. (1962): Handbuch der Frieschwasser — und Abwasserbiologie, Bd. 1, 2 Aufl. R. Oldenbourg. Jena, 1962.
- Macan, T. T. (1957): Ephemeroptera of a Stony Stream. *J. Anim. Ecol.*, 26: of the Genus *Baetis* (Ephem.). — *Trans. Soc. Brit. Ent.* 10 (3): 143—166.
- Macan, T. T. (1957): Ephemeroptera of a Stoily Stream. *J. Anim. Ecol.*, 26: 317—342.
- Macan, T. T. (1957a): The Life Histories and Migrations of the Ephemeroptera in a Stony Stream. — *Trans. Soc. Brit. Ent.* 12 (5): 129—156.
- Marinković-Gospodnetić, M. (1961): Dinamika populacija *Hydropsyche fulvipes* Curtis i *Hydropsyche saxonica* McLaclan, Godišnjak Biološ. inst. Univer. Sarajevo, 14: 15—84.
- Matoničkin, I. et al. (1966): Brzina vode kao ekološki faktor u krškim vodama tekucicama. — *Biološki glasnik* 19: 51—63.
- Matoničkin, I. et al. (1969): Prilog limnologiji gornjeg toka rijeke Save. — *Ekologija* 4 (1): 91—124.
- Müller-Liebenau, I. (1967): Eintagsfliegen aus der Eifel. — *Gewässer und Abwässer* H. 27: 55—79, Bagel. Düsseldorf.
- Müller-Liebenau, I. (1967): Zur Frage der *Baetis »venustulus«*, Zugleich Beschreibung der neuen Art *Baetis lutheri* n. sp. (Insecta, Ephemeroptera). — *Gewässer und Abwässer*, H. 44/45: 48—46, Bagel, Düsseldorf.
- Müller-Liebenau, I. (1969): Revision der europäischen Arten der Gattung *Baetis* LEACH, 1815 (Insecta, Ephemeroptera). *Gewässer und Abwässer*, H 48/49: 1—214, Göttingen.
- Percival, E. & H. Withead (1930): Biological survey of the River Wharfe. II. Report on the invertebrate fauna. — *J. Ecol.* 18, 286—302.
- Pleskot, G. (1958): Die Periodizität einiger Ephemeropteren in der Schwemat. — *Wass. Abwass.*, 1—32.
- Plaskot, G. (1961): Beobachtungen über Diapausen in der Entwicklung der Ephemeropteren. — *Verh. Internat. Kongress für Entomologie*, Bd. I.
- Pleskot, G. (1961a): Die Periodizität der Ephemeropteren — Fauna einiger österreichischer Fließgewässer. — *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 14: 410—416.
- Standard Methods for the Examination of Water and waste Water. Eleventh Edition, APHA, New York 1960.
- Tanasijević, M. (1970): Fauna Ephemeroptera na području planina Maglič, Volujak i Zelengora. — *GZM, Sarajevo*, 9: 179—184.
- Tibault, M. (1971): Le développement des éphéméroptères d'un ruisseau a truites des Pyrénées-Atlantiques, Le Lissurage. *Annls. Limnol.*, 7, 1: 53—120.
- Thorup, J. (1963): Growth and Life-cycle of Invertebrates from Danish Springs. — *Hydrobiologia*, 22 (1/2): 55—84.
- Zelenika, M. & Marvan, P. (1961): Zur Präzisierung der biologischen Klassifikation der Reinhert fliebender Gewässer. — *Arch. Hydrobiol.* 57 (3): 389—407.