

G O D I Š N J A K

BIOLOŠKOG INSTITUTA UNIVERZITETA U SARAJEVU

JAHRBUCH

DES
BIOLOGISCHEN INSTITUTES
DER UNIVERSITÄT IN SARAJEVO

ANNUARIO

DELL'
ISTITUTO BIOLOGICO DELL'
UNIVERSITÀ DI SARAJEVO

ЕЖЕГОДНИК

БИОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА
УНИВЕРСИТЕТА В САРАЈЕВУ

ANNUAIRE

DE
L'INSTITUT BIOLOGIQUE
DEL'UNIVERSITÉ À SARAJEVO

ANNUAL

OF THE
INSTITUTE OF BIOLOGY
— UNIVERSITY OF SARAJEVO

ANUÁRIO

DEL INSTITUTO BIOLÓGICO DE
LA UNIVERSIDAD DE SARAJEVO

GOD. XIV 1961. FASC. 1—2

NP »OSLOBODENJE« — SARAJEVO

Sadržaj: Contenu:

Gisin H. — Sieben neue Arten von Collembolen aus Bosnien und Wiederbeschreibung von <i>Onychiurus serratotuberculatus</i> Stach	3
Marinković—Gospodnetić M. — Dinamika populacija <i>Hydropsyche fulvipes</i> Curtis i <i>Hydropsyche saxonica</i> McLachlan (Trichoptera)	15
The dynamics of population of <i>Hydropsyche fulvipes</i> Curtis and <i>Hydropsyche saxonica</i> McLachlan (Trichoptera)	
Vuković T. — Populacije i mrešćenja <i>Alosa fallax nilotica</i> (Geoffroy) u vodama Neretve i Skadarskog jezera	85
Population und Laichen von <i>Alosa fallax nilotica</i> (Geoffr.) in den Gewässern der Neretva und des Skadarsko Jezero	

HERMANN GISIN

Naturhistorisches Museum Genf (Schweiz)

Sieben neue Arten von Collembolen aus Bosnien und Wiederbeschreibung von *Onychiurus serratotuberculatus* Stach

Das vorliegende Material wurde mir durch Frau Jelena Živadinović während ihres Studienaufenthaltes in Genf unterbreitet. Sie hatte es im Rahmen faunistisch-ökologischer Untersuchungen in Bosnien gesammelt, worüber sie selbst veröffentlichen wird.

Die Holotypen, und oft auch einige Paratypen, der neu beschriebenen Arten werden im Naturhistorischen Museum Genf aufbewahrt; Paratypen (ausser von *Tullbergia novemspina* n. sp.) befinden sich auch im Biološki Institut Univerziteta, Sarajevo.

Neanura (s. str.) *caeca* n. sp. (Fig. 1—2)

SYSTEMATISCHE STELLUNG. — Bisher war noch keine blinde *Neanura* aus Europa bekannt. Innerhalb der holarkitschen Region beschrieb zum ersten Mal YOSII (1956) augenlose Arten aus japanischen Höhlen, für welche er die neue Gattung *Coecoloba* aufstellte, doch hat die hier aus Jugoslawien neu zu beschreibende Art keine nähere Beziehungen zu dieser, ebensowenig wie zu den wenigen aus Marquesas und Hawaii beschriebenen blinden Formen, die man auch anderen Gattungen zuweist.

Obwohl *N. caeca* n. sp. durch Blindheit, Farblosigkeit und kurze Borsten etwas aus dem Rahmen der europäischen Arten fällt, scheint sie bei näherem Zusehen doch mit diesen nahe verwandt. So hat sie eine beinahe gleiche Borstenformel wie z. B. *N. eburnea* n. sp., »*Protanura*« *papillata*, *N. alba* u. a. Allerdings ist man noch recht im Unklaren, nach welchen Merkmalen die phylogenetische Verwandtschaft in dieser Formengruppe am ehesten zu beurteilen ist. Gewisse

Autoren halten die Bezahnung der Mundteile für ausschlaggebend für die Aufstellung von Gattungen. Die praktische Unbrauchbarkeit dieses Kriteriums beim Bestimmen, würde seine wissenschaftliche Bedeutung an sich natürlich nicht ausschliessen. Hingegen kann es diese Bedeutung überhaupt erst erlangen durch den Nachweis, dass es mit anderen Merkmalen korreliert auftritt, sonst führte es zu einer prinzipiell zu verurteilenden — weil künstlichen — Ein-Merkmal-Systematik. Auch YOSII (1961, Contr. biol. Lab. Kyoto Univ. 12: 14—15) hat jetzt eingesehen, dass die alleinige Berücksichtigung der Maxillenbezahnung zu einem unhaltbaren System führt. Viel-

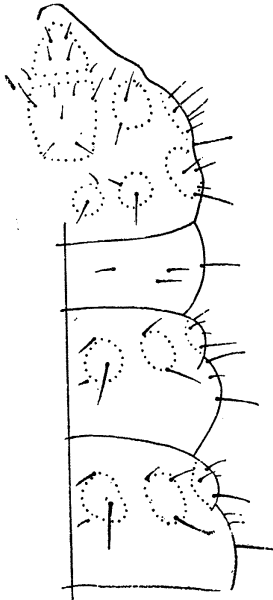


Fig. 1 — *Neanura caeca* n. sp.
Rückenbeborstung auf Kopf und
Thorax I—III

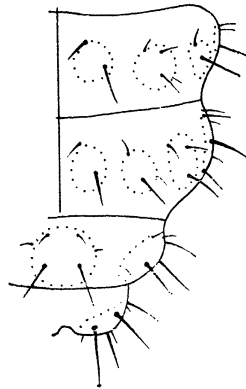


Fig. 2. — *Neanura caeca* n. sp.
Rückenbeborstung auf Abdomen
III—IV.

leicht bringt uns seine neueste Einteilung auf Grund der gleichmässigen bezw. gefelderten Anordnung der grossen Hautkörner auf den Segmenthöckern («*Lobellini* — *Neanurini*») einen Schritt weiter.

BESCHREIBUNG. — Körperlänge: 0,6—0,8 mm (gut entwickelte Geschlechtsöffnung; ductus ejaculatorius deutlich). Weiss. Körpergestalt zylindrisch, etwas dorso-ventral abgeflacht; Habitus wie bei »*Protanura*« *papillata* Cassagnau & Delamare, 1955. Rückenbeborstung (Fig. 1—2): dorsointerne Höcker 2/133/222237, dorsoexterne 2/234/44436, dorsolaterale 4/144/2223, laterale 6/—33/3336. An Th. I sind Höcker mit vergösserten Hautkörnern nur ganz undeutlich entwickelt. Auf Abd. V sind die dorsointernen Höcker jeder Seite zu einem einzigen, kreisförmigen Höcker verschmolzen. Das

Höckerpaar auf Abd. VI ist median deutlich getrennt durch 2 Längsreihen kleiner Hautkörner. Der Zentralhöcker des Kopfes trägt eine unpaare Borste in der Mitte. Alle Höcker sind zusammengesetzt aus rundlichen Gruppen von je 4—10 Hautkörnern; diese Gruppen sind durch ungekörnte Felder getrennt, in denen aber keine Chitinverstärkungen sichtbar gemacht werden konnten. Alle Borsten spitz und bei mittlerer Vergrößerung glatt, die grössten auf den mittleren Segmenten doppelt konturiert (Kern und Hülle). Ant. I mit einem Querhöcker und 4 Langborsten. Ant. IV mit 7 Riechhaaren. Mund spitz, aber doch scheinbar weniger lang ausgezogen

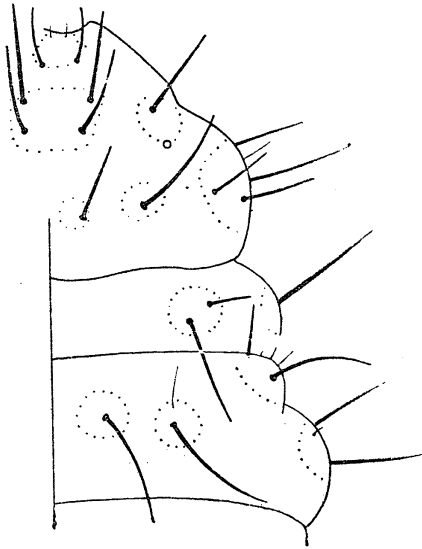


Fig. 3. — *Neanura minuta* n. sp.
Rückenbeborstung auf Kopf und
Thorax I—II.

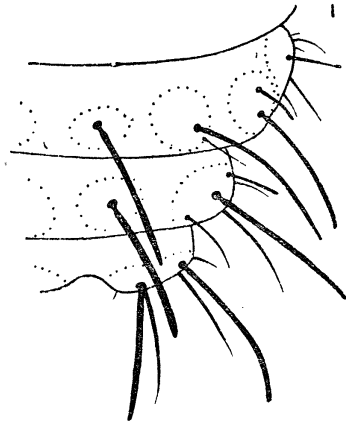


Fig. 4. — *Neanura minuta* n. sp.
Rückenbeborstung auf Abdomen
IV—VI.

als z. B. bei *N. eburnea*. Fransen oder Zähnelungen an den Mundteilen treten in situ am aufgehellten Präparat nicht in Erscheinung. Keine Spur von Augen, Postantennalorgan oder Furcarudiment. Klauen zahlos.

FUNDORT. — Igman, Veliko Polje 1200 m, Piceetum excelsae, 9. III. 1961. 1 Männchen (Holotyp, Na 9), 2 Weibchen.

Neanura (*s. str.*) *minuta* n. sp. (Fig. 3—4)

SYSTEMATISCHE STELLUNG. — Die Exemplare sind sehr klein und haben relativ wenig Borsten. Der Verdacht, es könnten Jungtiere sein, wird widerlegt durch die Ausbildung gut entwickelter Geschlechtsöffnungen und völliger Ausfärbung. Die neue Art dürfte in die Verwandtschaftsgruppe von *muscorum*, *parva* und *alba*

fallen, unterscheidet sich aber von anderen *Neanura* durch die Borstenverteilung; ins besondere ist auf allen dorsointernen Segmenthöckern (mit Ausnahme von Abd. VI) nur 1 Borste entwickelt.

BESCHREIBUNG. — Länge: 0,7—0,75 mm. Dunkelblau. Habitus einer kleinen *N. muscorum*. Abd. VI gut von oben sichtbar, mit 2 getrennten Segmenthöckern. Rückenbeborstung (Fig. 3—4): dorsointerne Höcker 1/011/111116, dorsoexterne 1/222/22225, dorsolaterale 5/144/2222, laterale —/—33/3335. Th. I hat also keine dorsointernen Höcker. Alle dorsolateralen Borsten sind zylindrisch mit breit

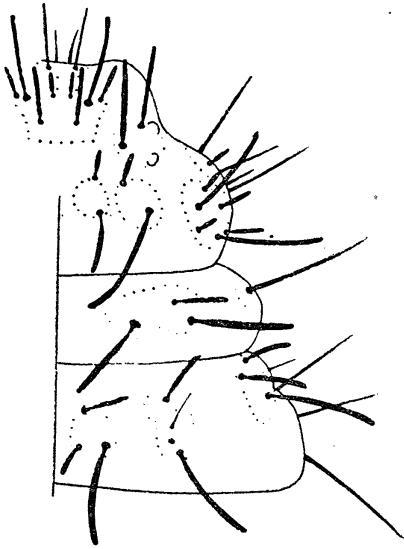


Fig. 5. — *Neanura eburnea* n. sp. Rückenbeborstung auf Kopf und Thorax I—II.

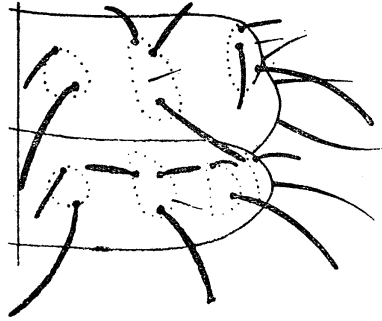


Fig. 6. — *Neanura eburnea* n. sp. Rückenbeborstung auf Thorax III und Abdomen I.

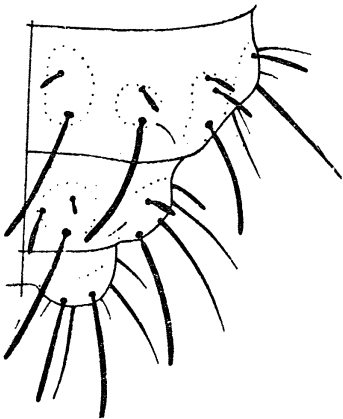


Fig. 7. — *Neanura eburnea* n. sp. Rückenbeborstung auf Abdomen IV—VI.

gerundetem Ende; die lateralen Langborsten hingegen sind fein zugespitzt. Alle Langborsten haben eine aufgerauhte Oberfläche. Innere Sensillen des Ant. — Organs III winzig, rechtwinklig gebogen; die dorsolaterale der äusseren Sensillen gerade; die ventrale allmählich zugespitzt, leicht S-förmig gewunden. Ant. IV mit 6 zylindrischen, gebogenen Riechhaaren. Endpapille schwach 3-lappig. Mund spitz ausgezogen. Jederseits 3 kleine Augen, 1 hinten, 2 vorne am Augenhöcker. Klauen zahlos. Ohne Spur einer Furca.

FUNDORT. — Dolina, Male Maoče, 370 m, im Wurzelgeflecht von *Sesleria serbica* 20. VIII. 1961. 1 Männchen (Holotyp, Na 6) und 1 Weibchen.

Neanura (*s. str.*) *eburnea* n. sp. (Fig. 5—7)

SYSTEMATISCHE STELLUNG. — Die neue Art fällt auf den ersten Blick durch den Kontrast zwischen ihrer weissen Körperfarbe und den schwarzen Augen auf, was in der Untergattung *Neanura s. str.* bisher erst von 2 Arten bekannt war: *alba* Törne, 1956, und *transcaucasica* Stach, 1951. Die 3 Arten scheinen auch recht nah verwandt zu sein, aber *alba* sondert sich durch den Besitz von 3 + 3 Augen ab, und *transcaucasica* (übrigens unvollständig beschrieben) hat auf dem zentralen Kopfhöcker nur 3 + 3 Borsten, d. h. keine medialen vorderen, wie sie bei *eburnea* n. sp. entwickelt sind. Auch sollen bei *transcaucasica* alle Höcker auf Abd. V untereinander verschmolzen sein, während bei *eburnea* auf diesem Segment alle 2 + 2 Höcker deutlich getrennt sind. Versucht man nach meiner »Collembolenfauna Europas« (1960) zu bestimmen, in deren Schlüssel von der Körperfarbe meist kein Gebrauch gemacht wird, so kommt man in die Nähe von *N. gladiolifer* Cassagnau, 1954. *N. eburnea* n. sp. hat denn auch schwertförmige Rückenborsten, wenn sie auch weniger stark verbreitert sind als bei *gladiolifer*, nach der Zeichnung Cassagnau's zu schliessen. Jedenfalls gibt es verschiedene Unterschiede in der Borstenverteilung zwischen diesen beiden Arten.

BESCHREIBUNG. — Länge: 1,2 mm. Weiss, Augen einzeln schwarz pigmentiert. Körpergestalt relativ breit, Rücken ziemlich hochgewölbt, aber Abd. VI von oben voll sichtbar (Fig. 7). Rückenborstung (Fig. 5—7): dorsointerne Höcker 2/—33/222237, dorsoexterne 2/334/44436, dorsolaterale 6/144/2223, laterale 5/—33/3336. Die dorsointernen und dorsoexternen Höcker an Th. I sind miteinander verschmolzen, was deutlich im Gerüst der gemeinsamen Chitinhautfaltung zu Tage tritt, etwas weniger deutlich an den betreffenden Höckern selbst, die nur unscharf begrenzt sind. Alle anderen Höcker durch feinere Hautkörnung getrennt. Alle dorsalen Borsten mit spitz ausgezogenen »Kern« und zylindrischen, am Ende breit gerundeter »Rinde« bestehend; dadurch erscheinen die Borsten schwertförmig, obwohl sie in der distalen Hälfte nur unmerklich verbreitert sind; deren Oberfläche allseitig rauh. Nur die seitlichen Borsten der Lateralhöcker ohne diesen Rindenteil. Die 2 kleinen Sensil-

len des Ant. — Organs III rechtwinklich gebogen. Ant. IV mit 6 Riechhaaren. Mund spitz ausgezogen. Jederseits 2 grosse Augen. Klauen zahlos. Keine Spur eines Furcarudiments.

FUNDORT. — Careva Čuprija, 370 m, Buchenwald 19. VIII. 1961. 1 erwachsenes Weibchen (Holotyp, Na 8), 1 junges Männchen und 1 Jungtier.

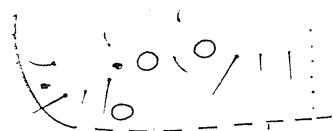


Fig. 8. — *Onychiurus serratotuberculatus* Stach. Kopfhinterrand, linke Hälfte, dorsal.

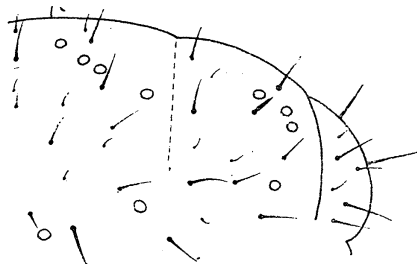


Fig. 9. — *Onychiurus serratotuberculatus* Stach. Rücken von Abdomen IV—VI, im Profil.

Onychiurus serratotuberculatus Stach (Fig. 8—9)

Niemand ausser STACH hat über diese Art etwas taxonomisches veröffentlicht. STACH's Beschreibung von 1954 (Monographien) ist im wesentlichen nur die englische Uebersetzung seiner Urbeschreibung von 1933. Damals lagen STACH aber nur 2 Exemplare aus Südwest—Polen vor, was bei einem so kleinen Tier wenig ist. Ich glaube deshalb nicht fehl zu gehen in der Annahme, dass die aus Bosnien vorliegenden, zahlreichen Stücke zu dieser Art gehören, wenngleich sie mehr Pseudocellen haben als STACH angibt.

STACH (1933, 1954) gibt folgende Ps. oc. — Verteilung an: dorsal 32/133/33442-3, ventral 1 an der Kopfunterseite, Subcoxen 1. Ich hingegen finde: dorsal 33/133/33364, ventral 2/000/1112, Subcoxen 2. Die Verteilung an Kopfhinterrand und Abd. IV—V ist aus den Fig. 8 und 9 ersichtlich. An der Kopfunterseite befindet sich die zweite Ps. oc. seitlich an der Hinterecke. Auf den Abd. — Sterniten liegen die Ps. oc. sehr lateral, nahe am Hinterrand der Sternite und unweit der durch die Beborstung gekennzeichneten Tergiträndern. Erst an Abd. IV liegen die 2 + 2 Ps. oc. im beborsteten Bereich des Sternits.



Fig. 10. — *Onychiurus tetragrammatus* n. sp. Pseudocellen und Borsten am Kopfhinterrand, linke Hälfte, dorsal.

In den übrigen Merkmalen finde ich Uebereinstimmung mit der Stach'schen Beschreibung.

Meine Beobachtungen stützen sich auf Material vom Igman, Veliko Polje, Mrazište, 1190 m. 5. VIII. 1961.

Onychiurus tetragrammatus n. sp. (Fig. 10)

SYSTEMATISCHE STELLUNG. — Die Pseudocellen-Verteilung der neuen Art ist identisch mit derjenigen von *octopunctatus* (Tullbg.) Stach; sie unterscheidet sich von letzterer — soweit man das wissen kann — durch das Fehlen des männlichen Bauchorgans und durch längere Borsten (längste Borsten am Hinterleib 3 mal so lang als Analdornen; bei *octopunctatus* nur 2 mal so lang). Von *O. quadriocellatus* Gisin unterscheidet sich die neue Art durch die 4. Pseudocelle an Abd. IV und durch die Chaetotaxie des Th. I (i2m, statt i3m).

BESCHREIBUNG. — Länge: 1,6—1,7 mm. Weiss. Chaetotaxie des Kopfhinterrandes s. Fig. 10; die 2 + 2 Langborsten zwischen den Ps. oc. — Gruppen haben eine sehr unterschiedliche Länge (beinahe 2:1), während dieser Längenunterschied bei *quadriocellatus* nur unbedeutend ist. Die Kürzere der beiden Langborsten auf jeder Seite ist wenig aber immerhin deutlich vor den Kurzborsten inseriert. Am Th. I eine Kurzborste jederseits zwischen den beiden seitlichen Langborsten vorhanden; 2 Kurzborsten in der Hinterreihe zwischen der medialen Langborste und der seitlich nächstfolgenden Langborste; im Raume vor den beiden medialen Langborsten 1 + 1 (manchmal 2 + 2) Kurzborsten (»m«). Abd. I—V ohne Borsten s'. Langborsten auffallend lang: M/s (an Abd. V) = 25—30 / 8—9. Analdornen (= 10) so lang wie Klauen III, relativ schlank. Praespinalborsten 2 fast parallele Gerade bestimmend; dazwischen 2 mediane Borsten (wie bei *O. quadriocellatus*). Basis des Ventraltubus mit 2 Borsten jederseits. Ps. oc.: 43/022/33343, Kopf ventral 1, Subcoxen 1. Postantennalorgan mit ca. 40 enggestellten ovalen Höckern vom *armatus*-Typ. Klauen mit grossem Innenzahn, ohne Seitenzähne. Empodium und Furca-Rudiment wie bei *armatus*. Männchen ohne Bauchorgan.

FUNDORT. — Igman, Malo Polje, 1160 m, Piceetum excelsae, 6. VII. 1961. 3 Männchen (worunter der Holotyp) und 1 Weibchen.

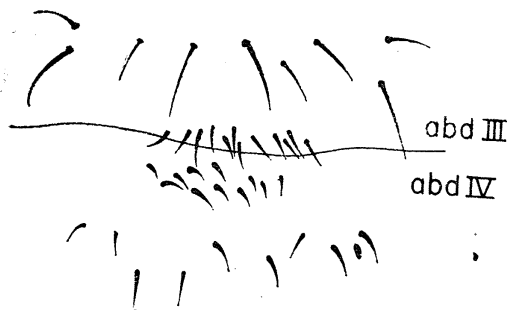


Fig. 11. — *Onychiurus jugoslavicus* n. sp.
Bauchorgan des Männchens.

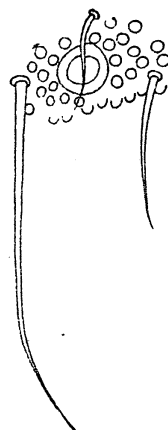
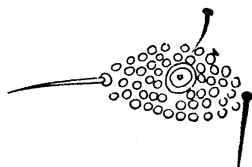


Fig. 12. — *Onychiurus jugoslavicus* n. sp. Pseudocelle auf Abd. III und umgebende Borsten.

Onychiurus jugoslavicus n. sp. (Fig. 11—12)

SYSTEMATISCHE STELLUNG. — Ein männliches Bauchorgan das sich über den Hinterrand von Abd. III und den Vorderrand von Abd. IV erstreckt (Fig. 11) ist noch von keiner Art der *sibiricus*-Gruppe (und wohl überhaupt von keinem anderen *Onychiurus*) bekannt. Sonst kommt die neue Art, in bezug auf Pseudocellen und Empodien, *O. sibiricus* gleich, unterscheidet sich aber auf den ersten Blick durch viel längere Borsten, wobei die dorsalen Makrochaeten besonders stark differenziert sind (vgl. Fig. 12 & 13).

Fig. 13. — *Onychiurus sibiricus*
Tllbg. Pseudocelle auf Abd. III
und umgebende Borsten.



BESCHREIBUNG. — Länge: 1,1—1,3 mm. Habitus wie bei *O. sibiricus*. Weiss. Verteilung der Hautkörnung und der Borsten wie bei *O. sibiricus*; insbesondere Antennenbasen durch feinere deutlich individualisiert; grobe Körnung um die Ps. oc. des Abd. wenig auffällig. Chaetotaxie des Th. I wie *O. alticola* (s. Abb. 243 in GISIN 1960), aber alle Borsten viel länger, besonders die Langborsten jenseits, welche ebensolang sind wie ihr Abstand untereinander (bei *O. sibiricus* ist der Unterschied in der Länge der Borsten v n Th. I noch geringer als bei *O. alticola*). Die Borsten um die Ps. oc. von Abd. I—III sind wie bei *O. sibiricus*, alle ungefähr von der gleichen Längenordnung und jedenfalls nicht länger als der Abstand der beiden Borsten der Hinterreihe (Fig. 13); bei *O. jugoslavicus* n. sp. ist die äussere dieser Borsten fast 3 mal so lang als ihr Abstand von der inneren (Fig. 12). Man kann danach die beiden Arten auf den ersten Blick unterscheiden. Aber ausser in der Länge der Borsten fand ich zwischen beiden Arten keinen Unterschied in der Borstenverteilung. Antennalorgan III wie bei *O. sibiricus*, aber die oberste der 5 Papillen ist oft nicht leicht zu sehen, weil sie der 4. genähert und etwas dahinter versteckt ist; die 2 Sinneskolben klein, kugelig, granuliert. Postantennalorgan in einer tiefen Furche, mit ca. 12 Höckern, welche die Tendenz haben, sich parallel zur Achse des Organs zu legen, wie es typisch für die Arten aus diesem Verwandtschaftskreis ist; doch ist dies nicht immer so ausgeprägt wie auf meiner Zeichnung für *O. alticola* (Abb. 244 in GISIN 1960): auch in der Mitte des Organs gibt es oft Höcker welche nicht länger als breit sind, oder solche die ähnlich gebaut sind wie bei *O. armatus*, aber in mehr oder weniger spitzen Winkel zur Längserstreckung des PAO liegen; seltener zeigen die Höcker eine Spur von Lappung. Die Variabilität dieser Höcker überzeugt mich jedenfalls von neuem, dass ausschliesslich auf deren Form und Anordnung begründete Arten und Artengruppen (z. B. *montanus* Handschin, *Sibironychiurus* Stach) problematisch sind (vgl. Fussnote S. 110 in GISIN 1960). Klauen zahnlos. Empodium bis zur

Klauenspitze reichend. Ohne Spur einer Furca. Analdorenen plump, ein wenig länger als die Klauen.

FUNDROTE. — 1. Igman, Malo Polje, 1160, Piceetum excelsae, 11. VIII. 1961, mehrere Exemplare (worunter der Holotyp),

2. Igman, Veliko Polje, 1200 m, Piceetum excelsae, 9. III. 1961, 1 Männchen, 1 Weibchen.

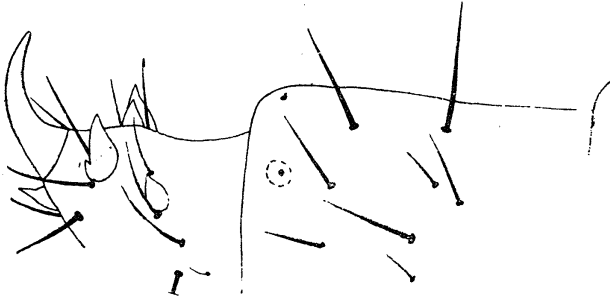


Fig. 14. —
Tullbergia novempinna
n. sp. Rücken von
Abdomen V—VI im
Profil.

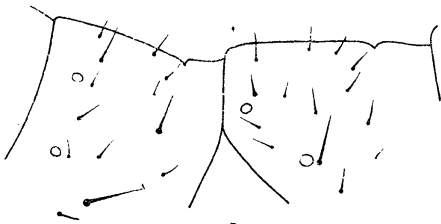


Fig. 15. —
Tullbergia novempinna
n. sp. Rückenbeborstung
auf Thorax III und Ab-
domen I, im Profil.

Tullbergia (Neonaphorura) novempinna n. sp. (Fig. 14—15)

SYSTEMATIK. — In einer meiner Erstlingsarbeiten (GISIN 1944, Mitt. schweiz. ent. Ges. 19: 121—156) veröffentlichte ich den Fund aus der Umgebung von Basel von 2 Exemplaren der Gattung *Tullbergia*, die sich von *T. duboscqi* Denis nur dadurch unterschieden, dass sie mitten auf dem Rücken 2 zusätzliche Dornen aufwiesen. Meine Tiere massen 0,8 bzw. 1,2 mm, während damals *T. duboscqi* nur durch 3 Individuen (1 durch Denis, 2 durch Bagnall) von 0,6 mm Länge bekannt war. Es bestand daher der Verdacht, dass letztere unausgewachsen waren, und dass die meinen Adulttiere derselben Art repräsentierten. Ich wollte damals auf dieses Problem aufmerksam machen und nannte meine Tiere mit zusätzlichen dorsalen Dornen *T. duboscqi* f. *adulta* f. n. Später wurden aber von mir (GISIN 1948, Boll. Soc. ticin. Sci. nat. 43: 86, Tessin und Genf) gut ausgewachsene *T. duboscqi* gefunden ohne zusätzliche Dorsomedialdornen und andererseits meldeten verschiedene Autoren (BOCKEMÜHL 1956, HAARLOV 1957, TÖRNE 1958) die f. *adulta* in reinen Populationen aus Deutschland, Dänemark und Oesterreich. Man hat also

den Eindruck, dass *T. dubosqi* f. p. und f. *adulta* sich eher wie 2 gute Arten »benehmen«, höchstens mag der geringe morphologische Unterschied etwas zu bedenken geben.

Vor einem ganz ähnlichen Problem stehe ich jetzt wieder. In Bosnien fand Frau J. Živadinović 1 Tier, das sich von *T. adulta* nur dadurch unterscheidet, dass es einen zusätzlichen, unpaaren Dorn am Hinterleibsende besitzt, der genau so aussieht wie der unpaare Dorn von *T. affinis*. Nach Bagnall (1935) müsste es sich deshalb sogar um eine andere Gattung (*Dinaphorura*) handeln. Es ist aber ganz ausgeschlossen, *T. dubosqi*, *T. adulta* und die neue jugoslawische Form in 2 verschiedene Gattungen oder Untergattungen zu stellen, da sie sich nur so geringfügig (je nur 1 Merkmal) unterscheiden. Immerhin nehme ich damit keine allgemeine Stellung zum Wert des *Danaphorura*, weil dieses auf eine antarktische Art (*spinosissima* Wahlgren) basiert, welche unvollständig beschrieben und mir persönlich nicht bekannt ist. Jedenfalls sollte man nach einer Zeichnung von WOMERSLEY (Primitive Insects of South Australia, 1939, fig. 50 Q) für *Dinaphorura diversispina* meinen, die Chaetotaxie von Abd. V und VI sei von den europäischen *Neonaphorura* grundsätzlich verschieden.

Aus den angeführten Gründen halte ich es für am besten, die jugoslawische Form als besondere Art zu behandeln und *T. novemspina* zu benennen. Nach eingehendem Vergleich mit *T. dubosqi* und *T. adulta* kann ich keinen anderen Unterschied finden, als den unpaaren ventroapikalen Dorn (Fig. 14). Die beiden dorsomedialen Dornen sind bei meinem Exemplar ungleich gross, was aber bei *T. adulta* auch vorkommt. Ich benütze die Gelegenheit, darauf hinzuweisen, dass alle 3 Formen an Th. II — Abd. III je 2 + 2 Pseudocellen besitzen (Fig. 15), statt nur 1 + 1 wie die bisher veröffentlichten Beschreibungen angeben. Länge des Holotypus: 0,9 mm. Ein Weibchen mit gut entwickelter Geschlechtsöffnung.

SCHALLER (1949, Zool. Jahrb. Syst. 78: 291) benennt (ohne sie im geringsten zu beschreiben) eine *Tullbergia* aus dem Wiener Wald »*septemspina*«. Eventuell handelte es sich um die hier gekennzeichnete Art.

FUNDORT. — Višegrad. — Pinetum nigrae, 550, 10. VIII. 1961, 1 Ex. (Id 7).

Tetracanthella brevempodialis n. sp.

SYSTEMATISCHE STELLUNG. — Die neue Form steht zu *T. britannica* Cassagnau, 1959, in gleichem Verhältnis wie *T. cassagnau* Gisin, 1962, zu *T. tuberculata* Cassagnau, 1954. Sie zeichnet nämlich durch sehr kurzen Empodialanhang, Fehlen einer Borste am Tenaclum und sehr langen Makrochaeten der Tergite aus. Am näch-

sten kommt sie offenbar *T. cassagnau*, von der ich sie eigentlich nur durch das kürzere Empodium unterscheiden kann.

BESCHREIBUNG. — Länge: 0,8—0,9 mm. Fleckig bläulich-schwarz. Hautfelerung sehr fein; auf Abd. II bemerkt man, dass in der Medianregion die Hautfelder etwas gröber sind als auf den Seiten; auf Abd. III ist das noch deutlicher und auf Abd. IV wird die Felerung gegen die Mediane zu sehr gross oder fällt stellenweise sogar ganz aus (glatte Stellen). Um die Langborsten bleiben aber auf diesen Segmenten breite konzentrische Zonen sehr feiner Hautfelerung. Abd. I, II, III mit je 2, 2, 3 Langborsten jederseits. Langborsten an Abd. III 3 mal so lang als die benachbarten Kurzborsten (für *britannica* gibt Cassagnau nur 7:4 an). 6 vollentwickelte Augen jederseits. Postantennalorgan 3 mal so lang als ein Auge. Empodium winzig, knapp 1/4 der Länge der Klaueninnenkante erreichend. Tibiotarsen I, II, III mit je 1, 2, 2 dorsalen Keulenhaaren. Tenaculum mit 3 + 3 Zähnen, ohne Borste. Furca wie bei *T. cassagnau* Gisin (s. Fig. 22 in GISIN 1962, Rev. suisse Zool. 69, 1962, № 1). Dens mit 3 Borsten, Manubrium hinten mit 8 + 8 Borsten, wovon 3 + 3 auf den Basalkissen, eine von diesen Borsten ist doppelt so lang als die übrigen (wie bei *cassagnau*). Mucro 2-zählig. Manubrium (hinten gemessen) 1,6 mal so lang als Mucrodens. Analdornen normal.

Fundrote. — 1. Ozren, Bojište, Quercetum petreae, 800 m, 18. VII. 1961. 7 Exemplare (Holotyp, Na 4).

2. Igman, Babin Dol, Fagetum, 1270, 4. VIII. 1961, 2 Exemplare.

MARINKOVIĆ - GOSPODNETIĆ MARA
Prirodno - matematički fakultet, Sarajevo

Dinamika populacija *Hydropsyche fulvipes* *Curtis* i *Hydropsyche saxonica* McLachlan (Trichoptera)

UVOD. — USLOVI STANIŠTA. — METODE. — DISTRIBUCIJA U BIOTOPU. — EKOLOGIJA, VRSTA — TEMPERATURA I TOK RAZVIĆA. — NATALITET I MORTALITET. — STRUKTURA POPULACIJA. — GUSTINA POPULACIJA. — DISKUSIJA. — REZIME. — LITERATURA.

U V O D

Iako postoji veći broj radova u kojima je obrađivano naselje tekućica i u kojima se mogu naći i podaci o pojedinim vrstama trioptera, ipak do sada ni u jednom radu nije data detaljnija obrada populacije ovih insekata. To je bio razlog da se, u okviru ovoga rada, započnu bliža proučavanja populacija nekih trioptera. U tu svrhu izabrane su trioptere koje naseljavaju jedan manji potok, a radi dublje analize populacione dinamike ispitivanja su se ograničila samo na populacije roda *Hydropsyche*. Izbor je pao na njih, u prvom redu zato, što su to insekti koji imaju široko rasprostranjenje po čitavoj Evropi, i to kako u malim potocima, tako i u velikim rekama; s druge strane, njihove larve obično gusto naseljavaju svoje biotope, te čine dobar deo faune dna, što često ima i izvesnog praktičnog značaja; sem toga, velika gustina populacije omogućava u izvesnoj meri lakše i bolje uočavanje i praćenje pojava u populaciji. Taksonomska obrada vrsta iz odabranog potoka pokazala je da u njemu žive dve vrste ovoga roda: *Hydropsyche fulvipes* CURTIS i *Hydropsyche saxonica* McLACH., te su u ovom radu proučavane populacije ovih vrsta.

U poslednjih nekoliko decenija objavljen je veći broj faunističko-ekoloških radova na tekućicama (Percival E. & H. Whi-

tehead, 1930; Gersbacher, W. M., 1937; Stehr, W. C. & J. W. Branson, 1938; Eriche Jones, J. R. E., 1941—1951; Berg, K., 1948; Badcock, R. M., 1949; Illies, J., 1952; Dittmar, H., 1955; i drugi), u kojima su trihoptere uglavnom posmatrane samo kao jedna od komponenata faune dna. Podaci koji se mogu dobiti iz ovih radova obično se odnose na brojnost vrste u okviru biotopa, odnosno na gustinu populacija, a u nekima se mogu naći i podaci o vremenskoj ili prostornoj distribuciji nađenih vrsta. Od distribucije u okviru staništa najviše je razmatrana longitudinalna distribucija. Podaci o distribuciji trihoptera uslovljenoj pojedinim ekološkim faktorima mogu se retko naći, pa i onda su većinom neprecizni jer su dati bez bližih merenja ekoloških faktora i gustine populacija. Izuzetak u tom pogledu čini rad Scott-a (1958) koji analizira distribuciju u okviru staništa izvesnog broja trihoptera, a među njima i *H. fulvipes*. Više podataka o populaciji nekih trihoptera mogu dati i idioekološki radovi koji obrađuju ekologiju jedne vrste iz određenog ili određenih biotopa. Takav je rad Nielsen-a (1943) na *Oligoplectrum maculatum* FOURCROU.

Studiranje populacija *H. fulvipes* i *H. saxonica* u okviru ovoga rada, zasniva se na proučavanju izvesnih njihovih osobina. Na prvom mestu, i kao osnova svih daljih analiza, praćeno je kretanje gustine populacije, i to paralelno u funkciji vremena i u funkciji prostora. Pošto je gustina ovih populacija analizirana neprekidno u toku dve godine, mogla se dobiti bliža slika njenih sezonskih promena, a donekle i godišnjih kolebanja mada je ispitivanje trajalo dosta kratko da bi se o ovim kolebanjima moglo nešto više zaključiti.

Veća pažnja posvećena je dinamici strukture populacije, kao i strukture pojedinih generacija. Strukture su izražavane procentom zastupljenosti pojedinih uzrasnih stupnjeva (svakog larvenog stupnja, stupnja lutke i stupnja imaga) u probama koje reprezentuju srednju gustinu populacije. Praćenje dinamike strukture populacije i pojedinih generacija pružilo je jasnu sliku o životnom ciklusu ispitivanih vrsta, i to o dužini ovog ciklusa, zatim o brzini razvića u pojedinim larvenim stupnjevima kao i u pojedinim vremenskim intervalima.

Kako su za opstanak jedne populacije od naročitog značaja natalitet i mortalitet i odnosi njihovih veličina, pokušano je da se u ovom radu dođe do nekih podataka o ovim veličinama. Izvestan uspeh je postignut u izračunavanju nataliteta i dobiven je procenat realizovanog nataliteta u populaciji *H. fulvipes*. Zbog većih teškoća koje se javljaju pri pokušaju izračunavanja pojedinih vrsta mortaliteta u prirodnim populacijama insekata, moglo se doći samo do podataka o stvarnom mortalitetu u populaciji.

Da bi se mogle bolje proučiti izvesne pojave u populaciji, ili samo eksperimentalno proveriti, gajene su larve i lutke u akvarijumima sa tekućom vodom. Međutim, ovim se nisu postigli veći re-

zultati, osim nekih zapažanja o ekologiji ovih vrsta, jer su životinje uvek posle izvesnog vremena uginule ne dovršivši svoje razviće. Nešto više se uspelo sa eksperimentalnim praćenjem uticaja temperature na embrionalno razviće.

Mada ova ispitivanja nisu mogla pružiti sliku svih kretanja u populaciji *H. fulvipes* i *H. saxonica*, bilo usled nedostatka metoda, ili zbog neuspeha u gajenju larava pod eksperimentalnim uslovima, ipak ona otkrivaju niz pojava i procesa od kojih se neki sa velikom pravilnošću ponavljaju iz godine u godinu, te se dobiva ubedljiva slika njihovih kretanja u ovim populacijama.

Ideju za ovaj rad dao mi je profesor Dr Siniša Stanković, koji me je celo vreme i rukovodio, te mu dugujem toplu i iskrenu zahvalnost. U toku rada stručno mi je pomagala i profesor Dr Smilja Mučibabić i ovom prilikom joj se na tome toplo zahvaljujem. Takođe sam zahvalna laborantima Dušanki Marković i Ibrahimu Tanoviću koji su mi mnogo pomogli u odabiranju i terenskom sakupljanju materijala. Zadužio me je još i Mirko Figurić izradom grafikona i zato zahvaljujem se njemu, kao i svim onima koji su mi na neki način pomogli u radu.

Ovaj rad su materijalnom pomoću omogućili Katedra biologije Prirodno-matematičkog fakulteta i Biološki institut Univerziteta u Sarajevu.

USLOVI STANIŠTA

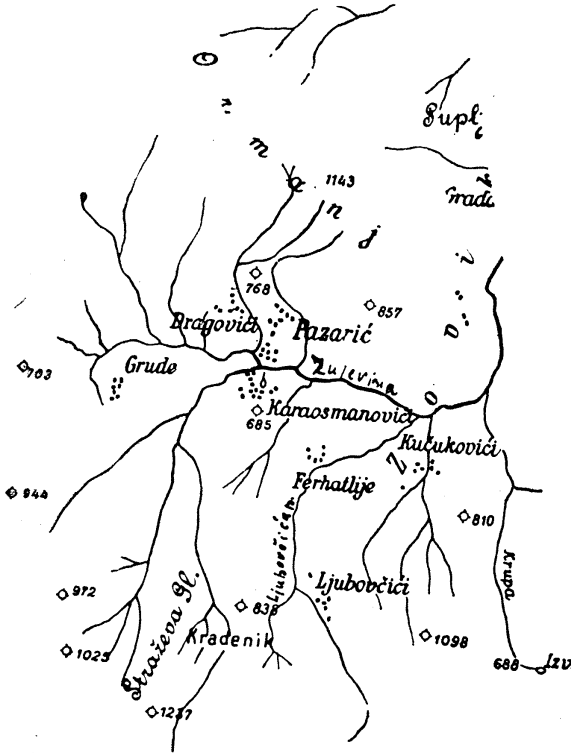
Ljubovčića potok (sl. 1), u kome su nastanjene ispitivane populacije *H. fulvipes* i *H. saxonica*, izvire na severnoj padini Bjelašnice, na nadmorskoj visini 940 metara, i odmah se spušta niz veliku strmen obraslu šumom. Nakon 300—350 metara toka potok izlazi iz šume, a nadmorska visina ovoga mesta iznosi 768 metara. Nadalje, potok teče preko blago nagnutih livada i njiva, a prolazi i kroz dva manja naselja, te se na kraju, posle toka od oko 5 kilometara, uliva u Zujevinu (pritoku Bosne) nešto niže od mesta Pazarića.

Tabela broj 1.

Ekološki uslovi na pojedinim lokalitetima, mereni 16. V 1958.

lokalitet	čas	temperatura vode° C	protek vode cc/sek.	količina O ₂ u mg/l	alkalinitet	pH
1	7	6,7	35	10 41	2,430	7,95
3	8,50	8,8	24 5	8 90	2,430	7,75
4	9,15	12,5	24	7,05	2,430	7,80
5	10	14 5	24	5,64	2,715	--
6	--	--	--	--	--	7,80
7	15,45	14	23	7,44	2,858	7,75
8	--	--	19,2	--	--	--

Razlike u nekim ekološkim uslovima duž potoka date su na tabeli 1., dok su dnevna kolebanja temperature prikazana na slici 2. i slici 3. Prva slika prikazuje kretanje temperature vode u istom danu (16. V. 1958) paralelno u šumi (lokalitet 2), na granici šume i livade (lokalitet 3) i na livadi (lokalitet 4); razlika u temperaturi vode u šumi i na livadi je prilično velika (4—6 stepeni), što je verovatno donekle prouzrokovano i senkom šume koja sprečava zagrevanje vode. Na slici 4 data je pored temperature vode na prethodnim lokalitetima, još i temperatura u blizini ušća (lok. 8); ova merenja su vršena 12. VII. 1959 i pokazuju da su u ovo vreme razlike u



Sl. 1 — Gornji sliv Zujevine sa Ljubovčića potokom.

temperaturi vode u šumi i na livadi znatno manje nego polovinom maja, i kreću se od 2,5—4° C. Takođe se jasno uočava da su razlike u temperaturi na lokalitetu 4 i lokalitetu 8 manje nego na lokalitetu 4 i lokalitetu 3.

Zbog razlika u intenzitetu svih ovih faktora duž potoka, mogla su se u njemu izdiferencirati tri dela: gornji, od izvora pa do izlaska iz šume gde istovremeno prestaje i strmi nagib terena; srednji, koji teče kroz livade i njive do prvog naselja i u kome uvek ima dovoljno vode; i najzad, donji deo koji prolazi kroz dva manja naselja i u kojem preko sušnih godina ima malo vode, jer se ona razvodi za navodnjavanje.

METODE

Veći deo ispitivanja populacija *H. fulvipes* i *H. saxonica* bazira se na materijalu kvantitativnih proba koje su uzimane S u r b e r-ovom mrežom (1937), te se svi brojevi podaci u radu odnose na površinu od jedne kvadratne stope (929 sm²), koliko zaprema ova mreža. Probe su fiksirane na terenu, a izdvajanje larava i lutaka vršeno je kasnije u laboratoriji.

Sistematska kvantitativna ispitivanja započeta su aprila 1958 godine, a završena jula 1960 godine, te su na taj način proučavanjem obuhvaćene dve generacije. Prilikom ispitivanja prve generacije (1958—1959 god.) probe su u toku leta uzimane od prilike svakih 15 dana (27. VI, 10. VII, 26. VII, 13. VIII), u jesen i proleće jedamput mesečno, a u zimskim mesecima nešto ređe (21. XI, 6. I, 3. III). U toku trajanja druge generacije (1959—1960 god.) probe su stalno uzimane jednom u mesecu, i to uvek u prvoj njegovoj polovini. Osim ovih prikupljen je još izvestan broj proba u proleće 1957 godine.

Lokaliteti sa kojih su uzimane uvek po dve probe raspoređeni su na sledeći način: u gornjem delu potoka određena su tri lokaliteta od kojih je lokalitet 1 u neposrednoj blizini izvora, lokalitet 2 je od prvog udaljen oko 200 metara, dok se lokalitet 3 nalazi upravo na granici šume i livade, brda i ravnice. U srednjem delu izabrana su dva lokaliteta, lokalitet 4 koji je od prethodnog udaljen oko 1.000 metara a oko 500 metara dalje je lokalitet 5; ovde potok prolazi pokraj jednog puta i prilično je otvoren i izložen suncu. U donjem delu potoka odabrana su tri lokaliteta od kojih se prvi, lokalitet 6, nalazi odmah posle izlaska potoka iz prvog naselja, lokalitet 7 iza drugog naselja, a nedaleko od njega je i lokalitet 8, koji je od ušća udaljen samo oko 150 metara.

Pored uzimanja kvantitativnih proba S u r b e r-ovom mrežom, na lokalitetima 4, 5, 6, 7 i 8 vršena su u avgustu 1958, 1959 i 1960 godine prebrojavanja lutaka *H. fulvipes*, odnosno njihovih već praznih kućica, na površini koja je iznosila 9 kvadratnih stopa. U isto vreme i na istoj površini su brojana neispiljena legla jaja *H. fulvipes*, kao i ona koja su se već ispilila i koja se takođe mogu lako zapaziti. Ova prebrojavanja su poslužila za izračunavanje nataliteta u populaciji.

Izvestan broj larava i lutaka prenošen je iz potoka u termos bocama i stavljan u okrugle akvarijume prečnika 15 cm., koji su na jednom mestu imali olučasto udubljenje za oticanje vode. Sveža voda iz vodovoda priticala je stalno u tankom mlazu u sredinu akvarijuma. Pošto larve u akvarijumima nisu dugo živele i nisu u njima dovršavale razviće, to se nisu mogli organizovati neki eksperimenti. Eksperimentalnim putem praćeno je samo razviće jaja na raznim temperaturama i to uglavnom na leglima koja su donošena iz potoka (*H. fulvipes*) jer je samo jedna ženka (*H. saxonica*) položila jaja u akvarijumu neposredno posle hvatanja na terenu.

DISTRIBUCIJA U BIOTOPU

S obzirom da larve *Hydropsyche* žive u mnogim tekućicama, postoje u literaturi izvesna zapažanja o distribuciji ovih insekata u pojedinim biotopima. Neka od njih odnose se na distribuciju razmatranu u vezi sa pojedinim ekološkim faktorima biotopa, pre svega brzinom vode. Pri tom često nisu data preciznija obaveštenja bilo o brzini vode na pojedinim lokalitetima, ili o gustini populacije na njima. Najdetaljnije podatke u ovom smislu, kako je to već u »Uvodu« napomenuto, dao je Scott (1958), koji je pažljivo obradio distribuciju larava *H. fulvipes* u jednoj reci u Engleskoj, i to kako u vezi sa brzinom toka, tako i u vezi sa nekim drugim uslovima mikrostaništa. On je našao da su jedinke ove vrste široko rasprostranjene u biotopu i naseljavaju mesta sa dosta sporim tokom (oko 10 sm/sek.), a isto tako i ona mesta gde voda dostiže brzinu od 100 sm/sek., ali ih najviše ima na lokalitetima čija se brzina toka kreće u granicama od 30—70 sm/sek. Što se tiče mikrostaništa, Scott je zapazio da larve žive na krupnijem kamenju, bilo ono obraslo mahovinom ili ne, kao i na sitnijem kamenju, a takođe i na otvorenom potočnom dnu. Prateći poziciju larava i lutaka, odnosno njihovih kućica, Scott je utvrdio da najviše larava i lutaka živi na donjoj strani kamenja, mada se mogu naći i na svim ostalim stranama. Sva ova zapažanja su i kvantitativno izražena.

Posmatranja mikrostaništa *H. fulvipes* i *H. saxonica* u Ljubovčića potoku nisu potkrepljena kvantitativnim podacima, ali se ne razilaze znatno od zapažanja Scott-a. Jedino što on ne navodi da je nalazio lutke na otvorenom potočnom dnu, a u Ljubovčića potoku su one često nalažene nepričvršćene ni za kakav predmet, te su slobodno ležale na sitnijem kamenju dna.

Od faktora koji mogu imati uticaja na distribuciju larava *Hydropsyche*, proučavana je još količina kiseonika u vodi (Phillips, 1954), i to na larvama *H. instabilis*. Na osnovu ovih proučavanja izgleda da na distribuciju *H. instabilis* većeg uticaja ima brzina toka nego količina kiseonika. Takođe je poznato da larve nekih vrsta *Hydropsyche* žive i u vodama koje su u izvesnoj meri zagađene.

Kako stoji stvar sa uticajem temperature vode na distribuciju larava *Hydropsyche*, dosada nema detaljnijih podataka. Jedino postoje izvesna zapažanja koja sugerišu da je verovatno taj uticaj znatan. O tome se može zaključiti već i po činjenici da larve *Hydropsyche* obično ne naseljavaju, ili naseljavaju u malom procentu, izvorske delove tekućica, gde je temperatura vode niža nego u ostalom toku. Illies (1952) je konstatovao da je procentualna zastupljenost larava *H. fulvipes*, u odnosu na druge vodene organizme, u jednoj tekućici u severnoj Nemačkoj (Mölle), najmanja u izvorskom području (1%) i da stalno raste nizvodno, te u blizini ušća iznosi 43%. Dittmar (1955) navodi za larve *H. saxonica* da je njihova distribucija u linearnom smeru biotopa nedovoljno poznata, ali se može smatrati da su larve ove vrste češće u srednjem i gornjem toku.

Mackerrth (1960) posmatrao je distribuciju *H. fulvipes*, *H. instabilis* i *Diplectrona felix* (Hydropsychidae) u jednom potoku, koji je, slično kao i Ljubovčića potok, u svom gornjem delu imao jači pad, dok je donji tok proticao kroz jednu dolinu. Na ovom potoku su bile određene četiri stanice za ispitivanja. Prva se nalazila u donjem toku, stanica 3 na kraju doline, u podnožju strmeni, a stanica 4 u blizini izvora. Odnos ove tri Hydropsychidae na ovim stanicama je bio sledeći:

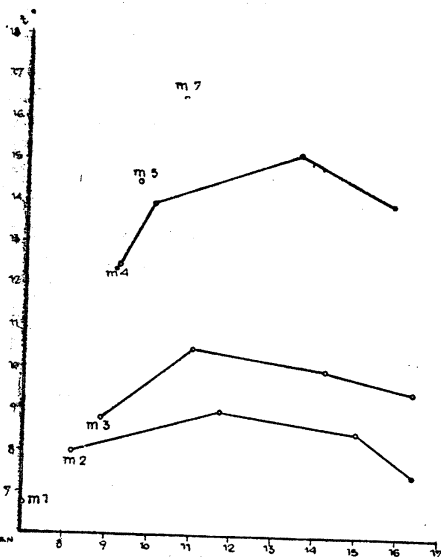
	st. 1	st. 2	st. 3	st. 4
<i>H. fulvipes</i>	56%	42%	34%	--
<i>H. instabilis</i>	44%	49%	52%	2%
<i>D. felix</i>	--	9%	14%	98%

Sudeći po ovoj tablici *H. fulvipes* je vrsta koja se u najvećem procentu sreće u donjem toku, i koja uopšte ne naseljava strmi gornji deo ovoga potoka, dok je gotovo obrnuti slučaj sa *D. felix*. Sasvim sličan odnos u distribuciji *H. fulvipes* i *Diplectrona atra* McL nalazi se i u Ljubovčića potoku. Gornji deo ovoga potoka naseljava isključivo *Diplectrona atra* McL, čija je populacija prilično gusta sve do lokaliteta 3 (granica gornjeg i srednjeg toka), posle koga gustina naglo opada, te populacija ove vrste sasvim nestaje ispred lokaliteta 4. Nasuprot tome, populacije *H. fulvipes* i *H. saxonica* naseljavaju srednji i donji tok, a na lokalitetu 3 pojavile su se samo u nekoliko kvantitativnih proba. Uzvodno od ovog lokaliteta nisu nigde nađene ni larve ni lutke ovih vrsta. Možda je ovde u pitanju i kompeticija između ovih Hydropsychidae, ali se o tome bez bližeg ispitivanja ne bi moglo ništa sigurnije reći.

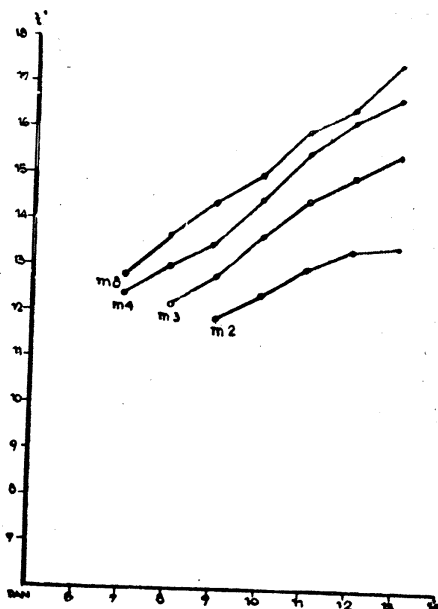
Uzrok odsustva larava *Hydropsyche* u izvorskim područjima tekućica, pa i u gornjem toku Ljubovčića potoka, verovatno ne bi trebalo tražiti u dejstvu faktora kao što su brzina vode, količina kiseonika ili vrsta podloge (koji inače mogu imati veliku ulogu u rasprostranjenju vodenih organizama), sudeći po dosadašnjim zapazanjima pojedinih autora o reagovanjima larava *Hydropsyche* na dejstva ovih faktora. Na veći uticaj temperature vode na ovakvu distribuciju može se pomišljati već i zato što je to jedan od faktora čiji intenzitet jako varira u pojedinim delovima toka. Macan (1958) je konstatovao, proučavajući kretanje temperature u malom potoku, da se dnevna temperatura vode znatno koleba već na nekoliko kilometara od izvora, i da se znatno ne razlikuje od srednje temperature vazduha. Međutim, temperatura je niža u izvorskom području, a njena kolebanja su manja. Ta kolebanja u gornjem delu Ljubovčića potoka dosta su mala jer su sprečena senkom šume kroz koju protiče čitav gornji deo. Maksimalne dnevne temperature u gornjem i srednjem delu ovoga potoka prilično se razlikuju kako po intenzitetu tako i po dužini trajanja. Te razlike su veće u proleće nego u leto (sl. 2 i 3) što verovatno dolazi zbog dugog zadržavanja snega na Bjelašnici, koji se još topi krajem aprila, početkom maja,

upravo u vreme kad se u populaciji i *H. saxonica* i *H. fulvipes* dešavaju veće promene.

Kako je uticaj temperature na organizme veoma raznovrstan i složen, to se ne bi moglo ništa preciznije reći o njenom dejstvu na distribuciju *H. fulvipes* i *H. saxonica* bez posebnih ispitivanja uticaja temperature na pojedine pojave u razviću ovih vrsta. U okviru ovoga rada vršena su neka eksperimentalna ispitivanja o uticaju temperature na brzinu embrionalnog razvića, o čemu će biti reči u jednom od narednih poglavlja, ali su ova ispitivanja nedovoljna da bi se



Sl. 2 — Temperatura vode na nekim lokalitetima, merena 16. V. 1958.



Sl. 3 — Temperatura vode na nekim lokalitetima, merena 12. VII. 1959.

mogao doneti precizniji zaključak o dejstvu ovog faktora na distribuciju *H. fulvipes* i *H. saxonica* u biotopu.

IDIOEKOLOGIJA VRSTA *Hydropsyche fulvipes* i *Hydropsyche saxonica*

Rod *Hydropsyche* je široko rasprostranjen po čitavoj severnoj hemisferi zemlje, a naročito je čest stanovnik evropskih tekućica. Al m (1926) ističe da je larve ovog roda nalazio u mnogim vodama južne i srednje Švedske, i to kako u velikim rekama tako i u malim potocima, a i u mlatnoj zoni nekih jezera; mada su larve ovoga roda uglavnom stanovnici brzih tokova, ipak naseljavaju i sporije

potoke. Izgleda da jedino nisu nalažene u slatkovodnim bazenima u kojima voda relativno miruje, odnosno u kojima ne postoji kretanje vode u jednom konstantnom pravcu.

* Rod *Hydropsyche* nije naročito bogat vrstama i prema podacima Ulmer-a (1925) u evropskim vodama živi oko 49 vrsta. Međutim, gotovo svaka od ovih vrsta ima široko evropsko rasprostranjenje. To je slučaj i sa *H. fulvipes* i *H. saxonica* koje su konstatovane u većem broju zemalja (Danska, Engleska, Nemačka, Čehoslovačka, Mađarska, Italija). Veliki areal rasprostranjenja ovih vrsta, čije su populacije obično velike gustine i čine dobar deo faune dna, doprineo je pojavi češćeg ekološkog ispitivanja na njima, nego što je to slučaj sa mnogim ostalim trihopterama. Najveći broj tih ispitivanja odnosi se na građu i položaj larvenih kućica (Wesenberg — Lund, 1911; Alm, 1926; Kravany, 1930), i na ishranu larava.

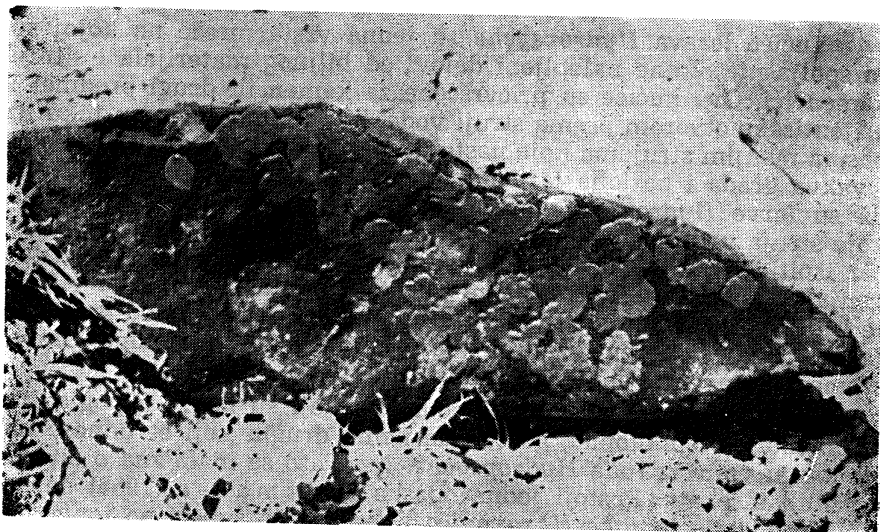
Kućice larava *Hydropsyche* su jedna vrsta mreže na kojoj su sa spoljašnje strane nalepljeni delovi od biljnog materijala i sitniji kamenčići. Ove kućice su pričvršćene za kamen ili drugi predmet i orijentisane otvorom prema struji vode, bilo prema glavnom toku ili prema manjim strujama koje nastaju udarom vode o kakav predmet. Ovakva građa i pozicija larvenih kućica dovele su do pretpostavke da su larve *Hydropsyche* grabljivice, te da se hrane životinjama koje struja vode nanese u njihovu mrežu. Zbog toga je usledio čitav niz ispitivanja crevnog sadržaja larava, a rezultat toga je konstatacija da su larve *Hydropsyche* većinom omnivori. Scott (1958) je ispitujući ishranu larava *H. fulvipes* našao da su 89% od ispitanih larava imale u crevu životinjske ostatke i to uglavnom larava efemeroptera, hironomida i simulida.

Osim ovih podataka, kao i podataka koji su izneti u poglavlju »Distribucija u biotopu«, gotovo da nema drugih koji se odnose na ekologiju vrsta iz roda *Hydropsyche*. Naročito se malo zna o životu odraslih insekata. Postoji jedna opaska Dittmar-a (1955) da su izgleda odrasle jedinke *H. saxonica* dobri letači, sudeći po tome što je jedna jedinka ove vrste nađena oko 700 metara daleko od najbliže vode. Sem toga, primećeno je da se kod nekih vrsta formiraju rojevi, i Ulmer (1925) citira zapažanja nekih autora o pojavi rojeva kod *H. pellucidula* CURT. i *H. ornatula* McLACH. U tom istom radu Ulmer navodi da su imaga *Hydropsyche*, kao i mnoge druge trihoptere, aktivne u sumrak, ali su primerci *H. angustipennis* primećeni da živahno lete i u toku dana. Kod odraslih insekata posmatrano je još u nekoliko mahova polaganje jaja, a najiscrpnije podatke o tome dala je Badcock (1953). Sva posmatranja polaganja jaja govore o tome da ženke ulaze u vodu i na kamenu polažu jaja u leglima, koja se sastoje od jednog sloja prilepljenih jaja, poređanih uglavnom u koncentričnim nizovima.

Legla jaja koje položi *H. fulvipes* u Ljubovčića potoku mogu se u masama naći u julu, uglavnom u drugoj polovini ovog meseca, i u prvoj polovini avgusta. Ženke ova legla polažu obično na donjoj strani većeg, glatkog kamena na kome se često nađe gusto zbijen

veći broj legala (sl. 4), dok se tako veliki broj ne može naći na hrpavom kamenu; samo izuzetno je nalaženo po jedno leglo na kamenu čija ni jedna dimenzija ne prelazi veličinu od 5 sm. Boja tek položenog legla je svetlija a kasnije potamni, te se po nijansi boje može raspoznati mlađe od starijeg legla. Naročito se lako prepoznaju već ispiljena legla, kako po boji tako i po presijavanju jajnih opni koje još dugo ostaju prilepljene za kamen; ova legla su u potoku nalažena i u toku septembra.

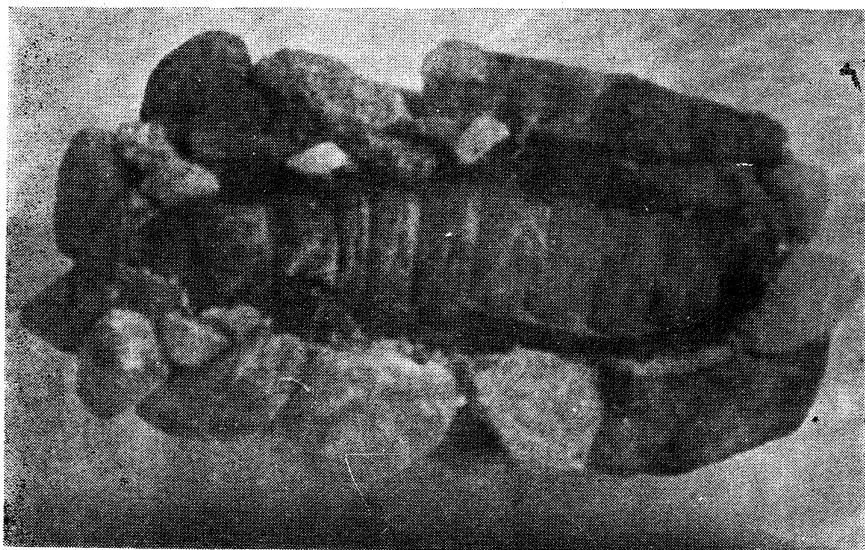
Larve počinju da grade svoje kućice već od prvog stupnja. Kućice larava su obično cevaste i sagrađene kako od raznovrsnih biljnih delova tako i od kamenčića. Ponekad su sagrađene skoro isključivo od jednog materijala. Izgradnja kućica larava *H. saxonica* posma-



Sl. 4 — *H. fulvipes*: legla jaja na kamenu.

trano je u akvarijumu. Larve najstarijeg stupnja su početkom septembra skupljane i u termos bocama prenošene u laboratoriju gde su raspoređene u akvarijume sa tekućom vodom. Na dnu akvarijuma bio je šljunak a po vodi je plivalo jedno klupko končastih alga i po koja hara. Temperatura vode u njima kretala se u početku između 11 i 13° C, ali se kasnije snizila (u novembru) na oko 8° C. U vreme kada su larve uzete iz potoka temperatura vode na lokalitetu 4 u 14 časova jednog sunčanog dana iznosila je 16 stepeni C. Larve su u potoku nalažene sklupčane u svojim kućicama i bile vrlo tromе, te se mnoge od njih nisu ni pomakle sve dok se nisu našle u flakonu. Prenete u akvarijume larve su ponekad sklupčane mirovale, ali su nalažene i kako pasu po algama. Sve larve su ponovo sagrađile svoje kućice. Jedna od njih je za to iskoristila nabore mrežaste tkanine kojom je bio povezan flakon u kome se ona nalazila pri prenošenju sa

terena; ona je preko dva nabora izukrštalala svele i otpale delove hare i povezala ih paučinastim nitima, te na taj način napravila jednu vrstu cevi. Druga larva je sličnu kućicu napravila u uglu između donje i bočne strane akvarijuma. Interesantna je kućica jedne larve koja je u klupčetu končastih alga napravila tunel u obliku cevi, podjednako široke celom dužinom. Larva je u ovoj kućici bila sasvim ispružena i pravila ritmičke undulatorne pokrete. Posle četiri dana ona je napustila ovu kućicu i napravila drugu, sličnu prvoj, između bočnog zida i končastih alga, te je jedan deo kućice bio zid akvarijuma. Posle dva dana ona je napustila ovu i vratila se u staru ku-



Sl. 5 — *H. fulvipes*: prepupa u kućici.

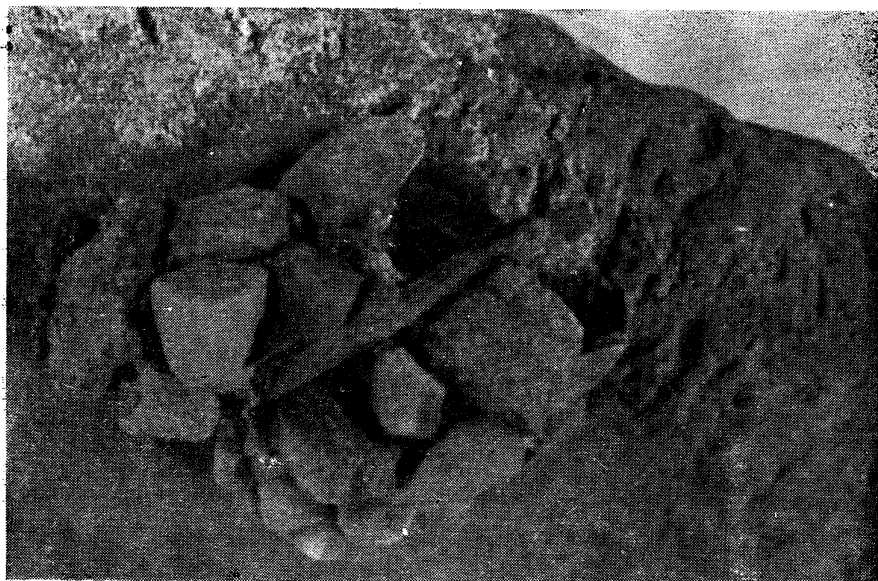
ćicu. Ova larva je živela 21 dan i za to vreme napravila nekoliko različitih kućica. Neke od donetih larava su živеле i duže (oko dva meseca), ali su na kraju sve uginule. U potoku su takođe kućice larava *H. saxonica* i *H. fulvipes* nalažene u algama i bile su napravljene u vidu tunela.

Kad je temperatura vode u akvarijumima spala na oko 8 stepeni, larve su bile gotovo ukočene i sklupčane u svojim kućicama, te bi samo na grublji dodir reagovale pokretom. U potoku su ovako sklupčane larve nalažene i početkom marta (3. III. 1959).

Prva kućica lutke *Hydropsyche fulvipes* u Ljubovčića potoku nađena je 16. V. 1958 godine, ali je u njoj bila još uvek aktivna larva. Već početkom juna u potoku se nalazio veći broj kućica lutaka. U

nekim od njih bile su učaurene lutke ili, još češće, prepupe (sl. 5), ali su nalažene i larve koje su još bile aktivne. Sve su one prenošene u akvarijume. Još uvek aktivne larve su uznemirene napuštale svoju kućicu i u akvarijumu počinjale da grade drugu; nijedna od njih tu gradnju nije dovela do kraja, već bi pre toga prelazila u stupanj prepupe i uginula u tom stupnju, ne prešavši u lutku. Samo jedna larva koja je već bila napravila kokon lutke i koja je ubrzo prešla u prepupu preživela je do kraja. Ona je 14 dana bila u stupnju prepupe a samo sedam u stupnju lutke.

Zapaženo je da su kućice lutaka *H. fulvipes* obično grupisane i tada orijentisane sve u jednom pravcu (sl. 6), ako se nalaze na glatkom kamenu. Najčešće su postavljene na donjoj strani krupnijeg ka-



Sl. 6 — *H. fulvipes*: napuštene kućice lutaka.

menja i to obično na njegovoj zadnjoj ivici. U tom slučaju svi otvori su okrenuti nizvodno, tako da lutka pri izlazu nije imala struju protiv sebe. Znači da larve se orijentišu u odnosu na struju vode ne samo pri gradnji svoje larvene kućice, već i pri gradnji kućice lutke.

Imaga, koja su izletela iz kućica lutaka držanih u akvarijumima, stavljana su u veće staklene sudove povezane mrežom i snabdevene vodom i zelenim biljkama. Njihov život, koji su uglavnom provodile mirujući preko dana, trajao je kratko, najviše pet dana.

TEMPERATURA I TOK RAZVIĆA

Dejstvo temperature na izvesne momente iz života *H. fulvipes* i *H. saxonica* praćeno je, u okviru ovoga rada, do izvesne mere i eksperimentalnim putem. Ova ispitivanja odnose se na tok embrionalnog razvića pod uticajem različitih temperatura. U tu svrhu su iz potoka u termos-bocama prenošena legla *H. fulvipes*, u kojima se nalazi po nekoliko stotina jaja. Jaja iz istog legla su pažljivo razdvajana u manje grupe i po dvadeset njih stavljana u male akvarijume, napunjene vodom do iste visine. Akvarijumi sa jajima iz istog legla držani su poređani na jednoj debljoj, uzanoj a dugačkoj aluminijskoj ploči (Herter-ov aparat). Ploča je sa jedne strane zagrevana električnim grejačem, a drugi njen kraj je bio stavljen u sud sa tekućom vodom u koju je stavljan led, te je na taj način rashlađivan. I pored velike pažnje, temperature su se u ovim akvarijumima kolebale u izvesnim granicama, bilo usled različitog napona struje, ili zbog nestajanja vode u vodovodu. Ta kolebanja uzeta su u obzir prilikom izrade grafikona koji pokazuju trajanje razvića jaja pod dejstvom tih temperatura; granice ovih variranja unete su u grafikon vodoravnim, isprekidanim linijama. Merenja temperature vršena su svaka 2—3 sata, a kao temperatura pod kojom se razviće uglavnom događalo, u grafikonu je ucrtana ona koja je bila najviše puta konstatovana.

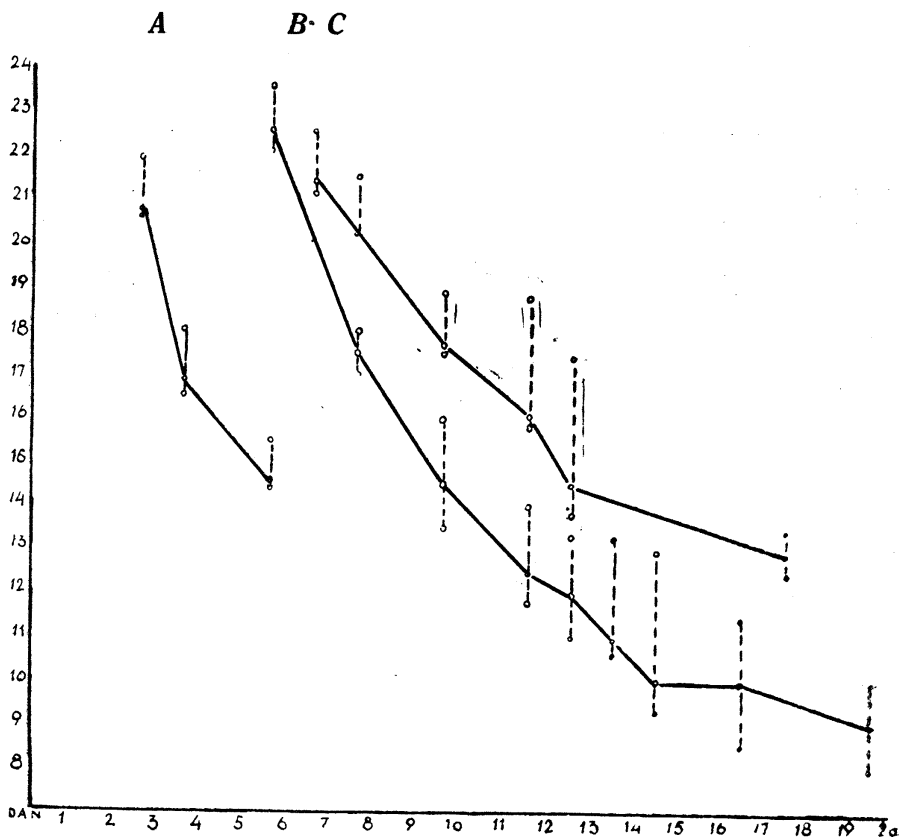
Legla jaja *H. fulvipes* koja su donošena sa terena bila su nepoznate starosti, i samo se po razvijenosti embriona i donekle po boji moglo raspoznati mlađe od starijeg legla. Zbog toga kad se govori o danu piljenja jaja iz legla ove vrste, misli se na dan eksperimenta, a ne na dan starosti tih jaja.

Jaja najmlađeg legla (C) počela su da se pile na temperaturi iznad 21°C sedmog dana eksperimenta (sl. 7), a nešto starijeg (B) jedan dan pre ovoga. Sem toga kontrolisano je i razviće nekoliko desetina jaja iz jednog znatno starijeg legla (A), kod čijih jaja se mogao nazreti već prilično oformljen embrion; ova jaja na temperaturi preko 20°C pilila su se već trećeg dana.

Prateći razviće jaja iz istog legla, prema tome i iste starosti, jasno se uočava usporavanje razvića na nižim temperaturama. Zato su se jaja iz legla C, raspoređena na temperaturama $13\text{—}21^{\circ}\text{C}$, razvijala u intervalu od 12 dana, a iz legla (B) 15 dana na temperaturama $9\text{—}22^{\circ}\text{C}$.

Dejstvo jedne iste temperature na razviće jaja zavisiće od starosti legla u momentu postavljanja eksperimenta, što naročito vredi kad su u pitanju niže temperature. Dok se jaja iz legla B i C, držana na temperaturama višim od 20°C , pile u razmaku od jednog dana, ovaj razmak će se sve više proširivati ka nižim temperaturama, pa će kod temperature oko $14,5^{\circ}\text{C}$ iznositi tri dana, a već kod temperature od oko $12,5\text{—}13,5^{\circ}\text{C}$ šest dana. Na osnovu toga se može zaključiti da ukoliko mlađe leglo potpadne pod uticaj niskih temperatura, atoliko će dejstvo ovih temperatura biti više usporavajuće.

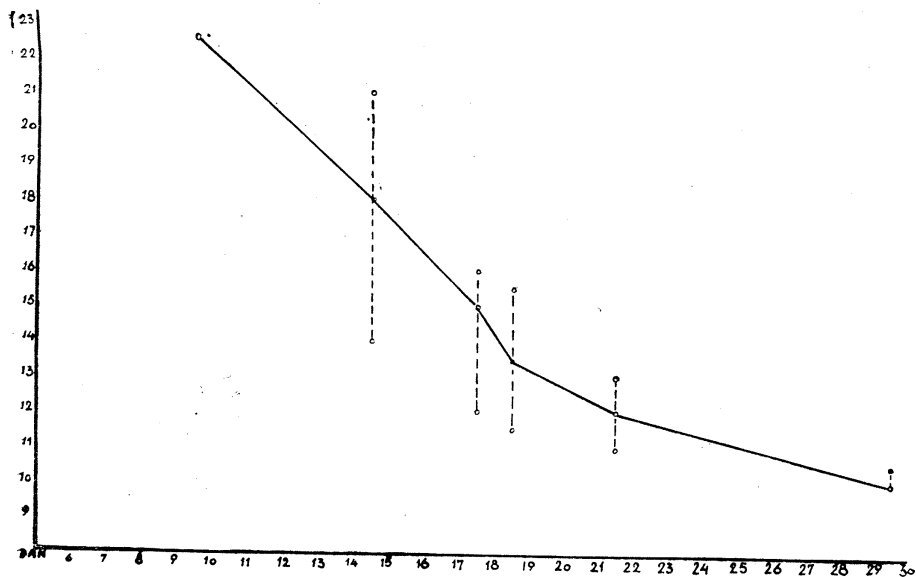
Uticaj temperature na embrionalno razviće mogao je biti praćen i na jajima poznate starosti, jer je jedna ženka *H. saxonica* položila jaja na kamenu u jednom sudu još na terenu, ubrzo posle hvatanja. Njeno leglo je doneto u laboratoriju i već sutradan su jaja bila raspoređena na razne temperature. Neka od njih su držana na gotovo stalnoj temperaturi termostata (22,5° C), dok su temperature na kojima su držana druga prilično varirale, izuzev temperature od oko



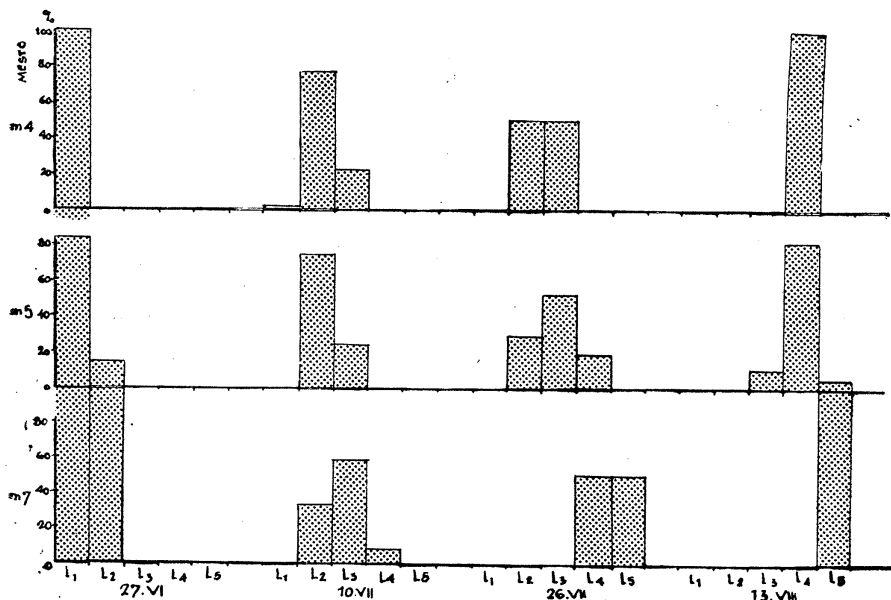
Sl. 7 — *H. fulvipes*: trajanje razvića jaja iz tri legla na različitim temperaturama; isprekidane linije označavaju granice kolebanja temperature.

10° C. Jaja koja su se razvijala u termostatu počela su da se pile posle devet dana pošto su bila položena, dok je za razviće jaja držanih na temperaturi od oko 10° C bilo potrebno dvadeset i devet dana. Razviće jaja *H. saxonica* usporava se naglo na temperaturama ispod 13° C. (sl. 8).

Izgleda da se uticaj temperature odražava i na brzinu rastanja i presvlačenja larava. Do ovog zaključka se došlo praćenjem redosleda pojavljivanja larvenih stupnjeva *H. saxonica* na pojedinim lokalite-



Sl. 8 — *H. saxonica*: trajanje razvića jaja iz istog legla na različitim temperaturama; isprekidane linije označavaju granice kolebanja temperature.



Sl. 9 — *H. saxonica*: kretanje procenta zastupljenosti larvenih stupnjeva na lokalitetu 4, 5 i 7.

tima duž potoka, kao i praćenjem kretanja procenta larvenih stupnjeva na tim lokalitetima (sl. 9). Larveno razviće kod ove vrste u toku čitavog leta na lokalitetu 7 odmiče za jedan stupanj dalje od onog koje se dešava na lokalitetu 4. Takođe postoje i znatne razlike u procentu zastupljenosti pojedinih larvenih stupnjeva na lokalitetu 5 i 7. Najstariji larveni stupanj koji se javlja na lokalitetu 5 uvek je na lokalitetu 7 zastupljen znatno većim procentom. Slične, samo manje izražene pojave dešavaju se i u populaciji *H. fulvipes*, u kojoj je zastupljenost najmlađeg larvenog stupnja uvek najveća na lokalitetu 4, a najstarijeg stupnja na lokalitetu 7 ili 8 (tab. 12).

NATALITET I MORTALITET

Natalitet je izračunavan samo za populaciju *H. fulvipes* jer je velika gustina ove populacije (za razliku od populacije *H. saxonica*) omogućila lakše dobivanje podataka potrebnih za ovo izračunavanje.

Da bi se moglo pratiti kretanje nataliteta u populaciji u okviru pojedinih generacija, trebalo je, pre svega, doći do podatka o maksimalnom natalitetu, koji bi dalje poslužio kao polazna tačka pri određivanju realizovanog nataliteta populacije. Da bi se ustanovio broj jaja koji jedna ženka može položiti u potoku, izvršeno je nekoliko disekcija ženki izletelih iz lutaka držanih u akvarijumu. Pokazalo se da kod ženke ove vrste svaki ovarijum ima 84 ovariola, a u svakoj od njih nalazi se 5, retko 6, krupnih, ovalnih jaja, pored još izvesnog broja znatno sitnijih u vrhovima ovariola. Prema tome u jednoj ženki može se naći oko 850—860 zrelih jaja. Ovaj broj se slaže sa onim koji je našla B a d c o c k (1953) u leglima koje je položila jedna ženka *H. angustipennis* (oko 840). Približan broj jaja odložila je jedna ženka *H. saxonica* uhvaćena pored Ljubovčića potoka; ona je u dva, na izgled jednaka legla, položila 876, dok je u njoj ostalo još 13 zrelih jaja. Prebrojavanje jaja u leglima *H. fulvipes* iz Ljubovčića potoka pokazalo je da njihov broj varira između 400 i 500. Verovatno je da ova vrsta polaže jaja u dva legla. Izgleda da su legla blisko položena, jer je jednom prilikom bio donet jedan kamen u laboratoriju na kome su se nalazila samo dva legla, i oba su počela da se pile istog dana. Imajući ovo u vidu, pri izračunavanju realizovanog nataliteta na određenoj površini u potoku, uzeto je da broj jaja u jednom leglu iznosi 430, približno polovinu od ukupnog broja jaja koje može da položi jedna ženka.

Disekcija ženki i prebrojavanje jaja u njima pokazalo je, prema tome, da maksimalni natalitet po jednoj ženki iznosi oko 860 jaja. Ako se hoće izračunati maksimalni natalitet populacije, onda se mora uzeti u obzir broj ženki koje izleću sa određene površine, jer je gotovo nemoguće izračunati približno tačan broj ženki u celoj populaciji. Stoga je ovo izračunavanje izvršeno u odnosu na 1 kvadratnu stopu, površinu na koju se odnose i drugi brojčani podaci u radu. Ovo pretpostavlja poznavanje prosečnog broja ženki izletelih

sa površine od 1 kvadratne stope. Taj podatak je dobiven prebrojavanjem praznih (i eventualno još punih) kućica lutaka u potoku polovinom avgusta 1958, 1959 i 1960 godine. Pri tom je prethodno bio omeđen prostor od 9 kv. stopa na svakom od pet ispitivanih lokaliteta, te je pažljivo pregledan kamen po kamen, a zatim i šljunak sa potočnog dna, pošto mnoge kućice nisu pričvršćene za kamen, već slobodno leže na dnu potoka. Na osnovu svih ovih prebrojavanja izračunat je srednji broj jedinki *H. fulvipes* izletelih sa površine od 1 kv. stope.

Da bi se dobio indeks polova odgajivane su lutke u akvarijumima u toku leta 1958 i 1959 godine. Pokazalo se da su od ukupnog broja izletelih jedinki u oba slučaja oko 50% bile ženke, pa je uzeto da je i među onima koji izleću iz potoka takođe polovina ženki. Ako se pretpostavi da bi sve te ženke pod idealnim uslovima preživjele, bile oplodene i položile jaja u ovom potoku, a s obzirom da je određen maksimalni natalitet po jednoj ženki, došlo se do jednog broja koji je poslužio kao maksimalni natalitet populacije na površini od 1 kv. stope u odgovarajućoj godini. Prema tako dobijenom maksimalnom natalitetu izračunat je procenat realizovanog nataliteta na istoj površini.

Realizovani natalitet je dobiven samo u odnosu na broj položenih jaja, takođe na površini 1 kv. stope. Do ovog podatka se došlo prebrojavanjem legala na svakom ispitivanom lokalitetu i to na istoj površini kao i prebrojavanje kućica lutaka. Ova brojanja su vršena 13. VIII. 1958, 11. VIII. 1959 i 1. VIII. 1960 god. U ovo vreme nalažen je i izvestan broj legala sa napuštenim jajnim opnama koja još neko vreme ostaju pričvršćene za kamen. Realizovani natalitet u odnosu na broj položenih jaja na površini od 1 kv. stope dobijen je množenjem broja legala sa 430 koji je smatran kao prosečan broj jaja u jednom leglu. Realizovani natalitet jedne ženke izračunat je deobom srednjeg broja jaja nađenih na 1 kv. stopi sa brojem izletelih ženki na istoj površini. Procenat realizovanog nataliteta na površini 1 kv. stope izražen je u odnosu na maksimalni natalitet populacije na ovoj površini.

Procenat realizovanog nataliteta je najmanji u 1959 godini (tab. 2.) koja se odlikovala lošim klimatskim uslovima u toku leta, kada se dešava izletanje imaga. Poznato je da hladno i kišovito vreme ima jakog uticaja na aktivnost nekih insekata, te oni postaju malo pokretni, zbog čega ne dolazi do parenja i polaganja jaja. Pri tom treba naglasiti da je, izgleda, život odraslih jedinki dosta kratak, jer imaga koja su izletela iz lutaka držanih u akvarijumu nisu duže živela od pet dana. Ako je tako i u prirodi onda je razumljivo da su česte i dugotrajne kiše mogle znatno smanjiti natalitet u 1959 godini, čije je leto bilo veoma kišovito.

Realizovani natalitet nije bio naročito veliki ni u leto 1958 godine, iako je populacija u prethodnoj godini bila prilično gusta

Tabela 2.

Godina	Natalitet populacije H. f u l v i p e s.					Procenat realizovanog nataliteta jaja na 1 kv. stopu od maksimalnog nataliteta	
	Broj ženki na 1 kv. st.	Maksimalni natalitet Na 1 ženu stopu	Broj legala na 1 kv. stopu	Realizovani natalitet jaja			
				Na 1 ženu	Na 1 kv. stopu		
1958	4,1	860	3526	2,6	272,2	1118	31,70
1959	2,4	860	1204	0,6	215	258	12,50
1960	2,7	860	2322	2,2	550,4	946	40,74

Tabela 3.

Broj legala H. f u l v i p e s na površini od 9 kv. stopa.

Godina Lokalitet	1958.		1959.		1960.	
	4	18	3	14	3	14
5	58	8	8	36	8	36
6	31	2	2	20	2	20
7	9	4	4	13	4	13
8	1	3	3	18	3	18

i dala veliki broj odraslih jedinki. Možda je tome jedan od uzroka velika suša u ovoj godini, zbog čega je voda iz donjih delova potoka odvođena za navodnjavanje, pa je jedno vreme u tom delu bilo malo vode, jako tople i donekle zagađene, ili je gotovo i nije bilo (lokalitet 8). Zato je na lokalitetu 8 pri prebrojavanju nađeno samo jedno leglo, dok taj broj na lokalitetu 6 iznosi trideset i jedno, a na lokalitetu 5 pedeset i osam legala na površini od 9 kv. stopa (tab. 3).

Što se tiče mortaliteta u populacijama vodenih insekata vrlo malo je studiran, a o mortalitetu u populacijama trihoptera nema uopšte podataka. Ovaj faktor je i u okviru ovoga rada ostao nedovoljno proučen, čemu je uglavnom bio uzrok nedostatak prikladnih metoda ispitivanja prirodnih populacija insekata, a ukoliko i postoji takav metod za ispitivanje mortaliteta u populaciji jedne vrste, on obično ne odgovara za studiju ovoga faktora u populaciji drugih vrsta. Neki od metoda zahtevaju izvesne podatke dobivene gajenjem organizama u laboratoriji, a veliki broj njih omogućava praćenje mortaliteta populacije samo pod laboratorijskim uslovima.

Ipak se za ispitivane populacije *H. fulvipes* i *H. saxonica* može konstatovati da je stvarni mortalitet vrlo veliki, sudeći po razlici u broju jedinki na početku i na kraju života jedne generacije, koja u najvećem delu godine sačinjava i celokupnu populaciju. Za izračunavanje te razlike uziman je srednji broj larava nađenih u svim probama u vreme kada gustina populacije dostiže svoj maksimum (avgust, odnosno septembar) i srednji broj larava u probama uzetih pre pojave stupnja lutke u populaciji, što znači u obe godine u maju mesecu. Procenat uginulih larava, dobiven na ovakav način je vrlo veliki i u populaciji *H. fulvipes* i u populaciji *H. saxonica* (tab. 4.). Na isti način je izračunat i procenat ukupnog mortaliteta u populaciji *H. fulvipes* polazeći ovog puta ne od broja jedinki u momentu maksimalne gustine populacije, već od srednjeg broja položenih jaja, koji je takođe poslužio za izračunavanje procenta ostvarenog nataliteta u ovoj populaciji. Procenat uginulih jedinki je u tom slučaju još veći (tab. 5). Procenat stvarnog mortaliteta je u svim godinama iznad 98%, i veći je u 1958/59 nego u 1959/60 godini.

U ovom radu pokušalo se dobiti ne samo slika ukupnog mortaliteta u populaciji, već i slika promena mortaliteta koje nastaju tokom godine. Taj mortalitet je izračunavan iz razlike u broju jedinki u sukcesivnim kvantitativnim probama pri čemu je procenat izražavan u odnosu na broj jedinki nađen u probama uzetim na početku vremenskog intervala, u toku kojeg se i pojavila ta razlika. Za ovakva izračunavanja se takođe moralo početi od momenta pojavljivanja maksimalne gustine populacije. Na ovaj način praćen je samo tok mortaliteta u populaciji *H. fulvipes* i to u toku dve godine (tab. 6.). Procenat mortaliteta u svakoj godini raste počev od septembra i najveći je u intervalu oktobar — novembar; preko zime se održava na visokom nivou, a u proleće je znatno niži. Izvesno povećavanje u junu i julu verovatno je odraz izletanja imaga iz potoka. Interesantno

je da je procenat ovako dobivenog mortaliteta bio gotovo uvek veći u generaciji koja je egzistirala u 1958/9 godini nego u generaciji koja je posle nje nastupila i koja je inače bila manje brojna.

Tabela 4.

Mortalitet larava izračunat prema maksimalnom broju larava u kvantitativnoj probi koja predstavlja srednju gustinu populacije.

Godina	H. fulvipes				H. saxonica			
	Maksimalan broj larava	Broj larava u maju	% preživelih larava	% uginulih larava	Maksimalan broj larava u martu	Broj larava	% preživelih larava	% uginulih larava
1958/59	654,5	10,9	1,66	98,34	14,6	0,1	0,65	99,35
1959/60	219,1	3,5	1,59	98,41	—	—	—	—

Tabela 5.

Mortalitet larava u populaciji H. fulvipes izračunat prema broju položenih jaja na površini 1 kv. stope.

Godina	Broj jaja	Broj larava	% preživelih larava	% uginulih larava
1958/59	1118	10,9	0,97	99,03
1959/60	285	3,5	1,25	98,77

Tabela 6.

Kretanje procenta smrtnosti u populaciji L. fulvipes u toku pojedinih vremenskih intervala 1958/59 i 1959/60 godine.

1958/59	interval %	9. IX — 9. X 36,09	9. X — 21. XI 69,90	21. XI — 6. I 64,33
1959/60		2. VII — 10. IX 38,72	10. IX — 2. X 33,33	2. X — 9. XI 53,26
1958/59	interval %	6. I — 3. III 64,58	3. III — 5. V 31,44	5. V — 3. VI 30,27
1959/60		9. XI — 5. XII 41,39	5. XII — 5. I 46,83	5. I — 6. IV 17,91
			1958/59	3. VI — 7. VII 39,44
			1959/60	6. IV — 29. VI 51,80

STRUKTURA POPULACIJE

Struktura populacije je veoma malo ispitivana kod vodenih insekata, pa i onda ne na osnovu kvantitativne zastupljenosti pojedinih stupnjeva u razviću, već u glavnom na osnovu frekvencije dužina larava. Naročito se malo zna o strukturi populacije i svim-

Tabela 7.

Neki karakteri za raspoznavanje larvenih stupnjeva *H. fulvipes*.

Larvni stupanj	I	II	III	IV	V
Dužina glave u mm	0,2	0,4	0,5—0,6	1—1,1	1,7
Širina glave u mm	0,2	0,3	0,5	0,8—0,9	1,5
Dužina tela u mm	0,9—1,7	1,3—3,1	2,3—4,7	4—8,8	9,8—15
Dužina analnih nožica u mm	0,1	0,2	0,4	0,6	0,9
Broj distalnih bodlji na analnim nožicama	2	2	7—15	20—31	35—45
Broj škržnih filamenata na:	I i m	I i m	I i m	I i m	I i m
II torakalnom segmentu	0 0 0	0 1 0	0 3 0	0 9 0	0 22—24
III "	0 0 0	0 1 1	0 2 2	0 5—6 5—6	0 20—22
I abdominalnom segmentu	0 0 0	0 1 1	0 2 2	0 5—6 5—6	0 <10 <10
II "	0 0 0	0 1 1	1 2 2	5—6 5—6 4—5	<10 <10 <10
III "	0 0 0	0 1 1	1 2 2	5—6 5—6 3—5	<10 <10 <10
IV "	0 0 0	0 1 1	1 2 2	5—6 5 2—4	<10 <10 <10
V "	0 0 0	0 1 1	1 2 2	4—5 3—4 2—3	<10 <10 <10
VI "	0 0 0	0 1 1	1 1 1	2—3 2—3 2	<10 <10 <10
VII "	0 0 0	0 1 0	0 1 1	0 1—2 1—2	0 6—7 6—7

Tabela 8.

Neki karakteri za raspoznavanje larvenih stupnjeva *H. saxonica*.

Larvni stupanj	I	II	III	IV	V
Dužina glave u mm	0,3	0,5	0,8	1,3	1,9
Širina glave u mm	0,3	0,5	0,7	1,1	1,8
Dužina tela u mm	1,5—2,5	2—4	3,5—7,1	6,8—12	14,1—17,3
Dužina analnih nožica u mm	0,2	0,3	0,5	0,8	1,1
Broj distalnih bodlji na analnim nožicama	2	2	14—16	28—35	40—45
Broj škržnih filamenata na:	I i m	I i m	I i m	I i m	I i m
II torakalnom segmentu	0 0 0	0 1 0	0 4 0	0 11 6—7	0 <20 0
III " "	0 0 0	0 1 1	0 3 3	0 6—7 9	0 <15 <15
I abdominalnom segmentu	0 0 0	0 1 1	0 2—3 2—3	0 9 0	0 <15 <15
II " "	0 0 0	0 1 1	1 2—3 2—3	9 9 9	<15 <15 <15
III " "	0 0 0	0 1 1	1 2—3 2—3	9 9 9	<15 <15 <15
IV " "	0 0 0	0 1 1	1 2—3 2	9 9 5—6	<15 <15 <15
V " "	0 0 0	0 1 1	1 2—3 2	6 6 5—6	<15 <15 <15
VI " "	0 0 0	0 1 1	1 1—2 1—2	4 5 4	<15 <15 <15
VII " "	0 0 0	0 1 0	0 1—2 1—2	0 2—3 2—3	0 6—7 6—7

njenim promenama kod trioptera, ma da se sa sigurnošću mogu raspoznavati pojedini larveni stupnjevi. Larvene stupnjeve većeg broja trioptera prvi je opisao Siltala (1907); ovi opisi obuhvataju i stupnjeve *H. angustipennis* i *H. instabilis*. U tom radu Siltala je, pored ostalog, dao i posebne tabele broja i rasporeda škržnih filamenata, kao i tabele broja jakih bodlji na hitinskim delovima tela, i to posebno za svaki larveni stupanj; za larve *Hydropsyche* dat je još i broj dugih distalnih bodlji na analnim nožicama. Pa i pored svega Siltala misli da se pojedini larveni stupnjevi mogu jasno razlikovati samo ako se vrše posmatranja na larvama u akvarijumima. Međutim Nielsen (1942), koji je proučavao razviće i biologiju većeg broja vrsta trioptera, te takođe detaljno opisao njihove larvene stupnjeve, ne slaže se sa ovakvim mišljenjem i ističe da ima dosta karaktera za razdvajanje stupnjeva, među kojima su i veličine hitiniziranih delova koje se menjaju samo pri presvlačenju.

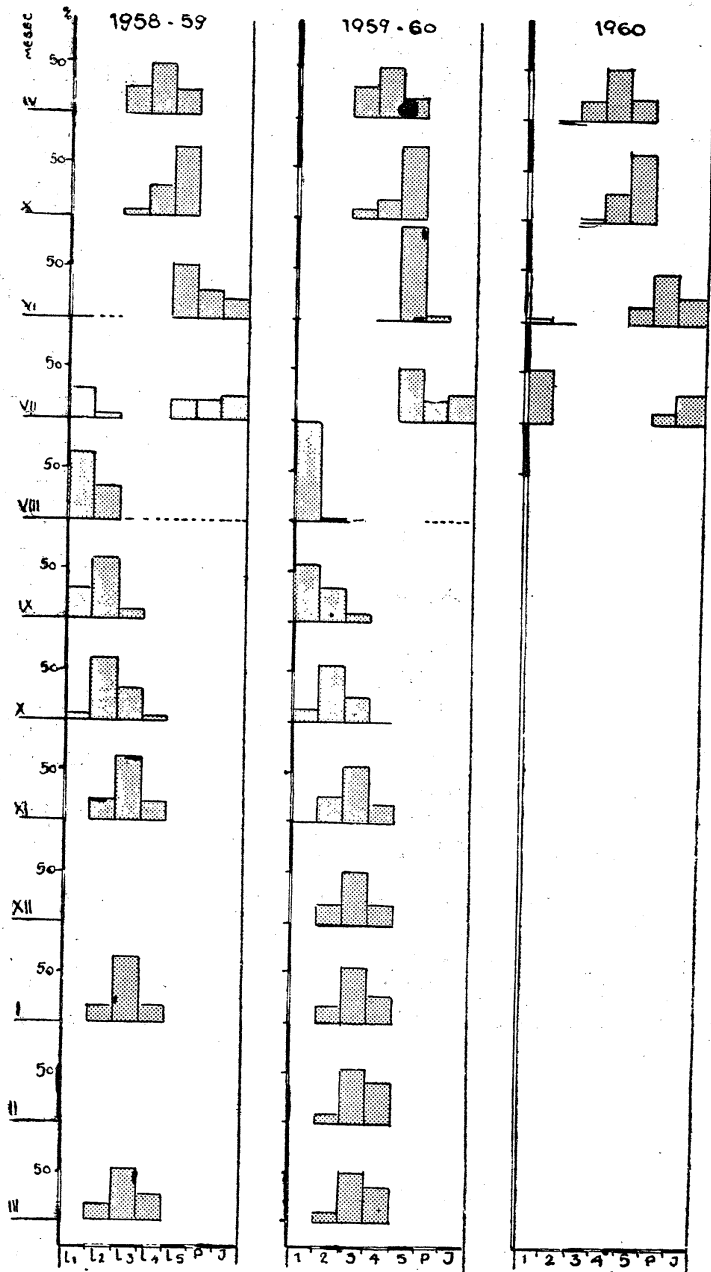
Merenja širine i dužine glave kod larava *H. fulvipes*, urađeno u okviru ovoga rada na više od hiljadu primeraka, pokazala su da su ove veličine vrlo stabilni karakteri za određivanje larvenih stupnjeva. Razlike u veličini glave su tolike da se primećuju i bez lupe, te se larve iz jedne probe mogu dosta lako razvrstati po larvenim stupnjevima. Osim toga, pojedini stupnjevi larava ove vrste, kao i ostalih vrsta *Hydropsyche*, okarakterisani su stalnim brojem i rasporedom škržnih filamenata. Grupe ovih filamenata smeštene su ventralno sa obe strane tela na poslednja dva torakalna segmenta, a na abdominalnim od I—VII; u principu se na svakoj strani mogu razlikovati tri reda ovih filamenata, grupisanih u granama. U tabelama 7. i 8. gde su dati neki karakteri za raspoznavanje larvenih stupnjeva *H. fulvipes* i *H. saxonica*, spoljašnji red je označen sa *l*, srednji sa *i* a unutrašnji sa *m*. Iako broj filamenata nije jednak kod svih *Hydropsyche*, njihov raspored je karakterističan za čitav ovaj rod.

Pri određivanju larvenih stupnjeva *H. fulvipes* i *H. saxonica* u materijalu kvantitativnih proba, kao glavni karakteri poslužili su broj škržnih filamenata u pojedinim granama i veličina glave, a kod mlađih larvenih stupnjeva još i broj dugih distalnih bodlji na analnim nožicama. Dužina tela nije uzimana u obzir pošto je prilično varijabilna.

I. STRUKTURA POPULACIJE

Hydropsyche fulvipes

Struktura populacije *H. fulvipes* u datom momentu izražena je procentom zastupljenosti pojedinih stupnjeva u razviću u kvantitativnoj probi koja reprezentuje srednju gustinu populacije. Pri tome su u obzir uzimane sve larve iz probe, pripadale one istoj generaciji



Sl. 10 — *H. fulvipes*: kretanje strukture populacije.

ili ne. Pa ipak se na osnovu procentualne zastupljenosti pojedinih stupnjeva i odsustva drugih mogu jasno razdvojiti pojedine generacije u populaciji (sl. 10), te se može tačno odrediti dužina njihovog trajanja, upravo dužina trajanja životnog ciklusa vrste, koja kod *H. fulvipes* iznosi jednu godinu.

Odrasli insekti ove vrste pojavljuju se u znatnom broju krajem juna (1958 i 1960 godine, sl. 15), ali izvestan manji broj njih izleće već krajem maja (1958.) ili početkom juna (1959.) (tab. 9).

Prvi mladi stupnjevi se pojavljuju kratko vreme posle pojave prvih imaga, sudeći po tome što se već krajem juna 1958 godine u kvantitativnim probama javljaju ne samo larve prvog već i larve drugog stupnja. Broj larava nove generacije je u ovo vreme dosta mali, što odgovara malom broju rano izletelih insekata. U ovo vreme, pored larava prvog i drugog stupnja, u populaciji se još nalaze i larve petog stupnja, a i izvestan broj lutaka i imaga, dok larve trećeg i četvrtog stupnja nisu uopšte nađene. Zbog toga se u populaciji mogu razlikovati dve grupe larava, koje ustvari predstavljaju dve sukcesivne generacije. Ove dve grupe mogu se pratiti sve do polovine avgusta, pri čemu je lako zapaziti da procenat mlađe generacije stalno raste, a procenat starije je u naglom opadanju, te početkom septembra sasvim iščezne. Slična slika kretanja procenta zastupljenosti larava mlađe i larava starije generacije javlja se i u 1959 i 1960 godini, s tom razlikom što se u 1959 godini larve nove generacije ne javljaju u probama uzetim 7. VII., kao što bi se moglo očekivati sudeći po pojavljivanju izvesnog broja imaga početkom juna. Nova generacija se u ovoj godini prvi put javlja u probama uzetim 2. VIII., i to odjednom sa velikim procentom zastupljenosti (99,43).

Struktura populacije se u toku hladnog perioda godine gotovo ne menja, ili se menja vrlo sporo, po čemu se može predpostaviti da postoji izvesna stagnacija u rastevanju i razviću larava preko zime. Ta stagnacija je naročito upadljiva u 1958/9 godini, dok se u sledećoj ipak dešavaju vidne, mada vrlo spore promene u pravcu povećavanja procenta najstarijeg larvenog stupnja. I u jednoj i u drugoj godini populacija prezimljuje u srednjim larvenim stupnjevima, pri čemu za celo vreme dominira procenat trećeg stupnja.

Nagle promene u strukturi populacije dešavaju se u proleće. Počev od marta, stalno i brzo se smenjuju maksimalni procenti zastupljenosti pojedinih stupnjeva i postepeno iščezavaju najmlađi stupnjevi iz proba, tako da se slika strukture populacije od jednog do drugog termina uzimanja proba znatno menja. To svedoči o brzom postembrionalnom razviću *H. fulvipes* u ovo doba godine. Sve te velike promene ponavljaju se iz godine u godinu, u isto vreme i u istim okvirima, pa postoje velike sličnosti u strukturi populacije u istim mesecima raznih godina. Naročito je interesantna gotovo podudarna slika strukture u aprilu i maju 1958, 1959 i 1960. godine, kada se inače u populaciji događaju vrlo velike promene,

Tabela 9.

Broj larava pojedinih stupnjeva *H. fulvipes* u kvantitativnim probama.

Stupanj Datum	I	II	III	IV	V	lutke imaga ukupno		
23. IV 58.	—	0,2	4,5	7,7	2,9	—	—	15,3
16. V	—	—	0,3	2,1	5	—	—	7,4
28. V	—	—	—	2,2	13,3	1,2	0,1	16,7
27. VI	0,2	0,1	—	—	6,9	3,7	2,3	13,2
10. VII	3,5	0,7	—	—	2,2	2,2	2,7	11,3
26. VII	250,2	1,9	0,1	—	0,6	2,3	4,6	259,7
13. VIII	354,9	182,5	0,4	0,2	0,1	—	1,1	539,2
9. IX	185,1	392,7	75,9	0,8	—	—	—	654,5
9. X	22,1	252,8	130,2	13,2	—	—	—	418,3
21. XI	—	24,2	78,9	22,8	—	—	—	125,9
6. I 59.	—	6,8	29,6	8,5	—	—	—	44,9
3. III	—	2,9	8,5	4,4	0,1	—	—	15,9
10. IV	—	—	2,6	4,2	1,8	—	—	8,6
5. V	—	—	1	2	7,9	—	—	10,9
3. VI	—	—	—	0,1	7,1	0,4	0,1	7,7
7. VII	—	—	—	—	2,4	1	1,2	4,6
2. VIII	213,4	4,5	—	—	—	0,3	0,9	219,1
10. IX	80,7	46,6	10,7	—	—	—	—	138
2. X	12,4	54,2	24,7	1,5	—	—	—	92,8
9. XI	0,9	11,2	23,8	8	—	—	—	43,9
5. XII	—	4,7	15,8	4,7	—	—	—	25,2
5. I 60.	—	2,4	7,5	3,8	—	—	—	13,4
1. II	—	0,8	5	3,7	—	—	—	9,5
10. III	—	1,7	7,5	5,5	0,2	—	—	14,9
6. IV	—	0,2	2,4	5,8	2,6	—	—	11,4
15. V	—	—	0,1	1	2,4	—	—	3,5
29. VI	0,3	0,1	—	—	1	2,6	1,3	5,3
14. VII	5,1	—	—	—	—	1,3	3	9,4

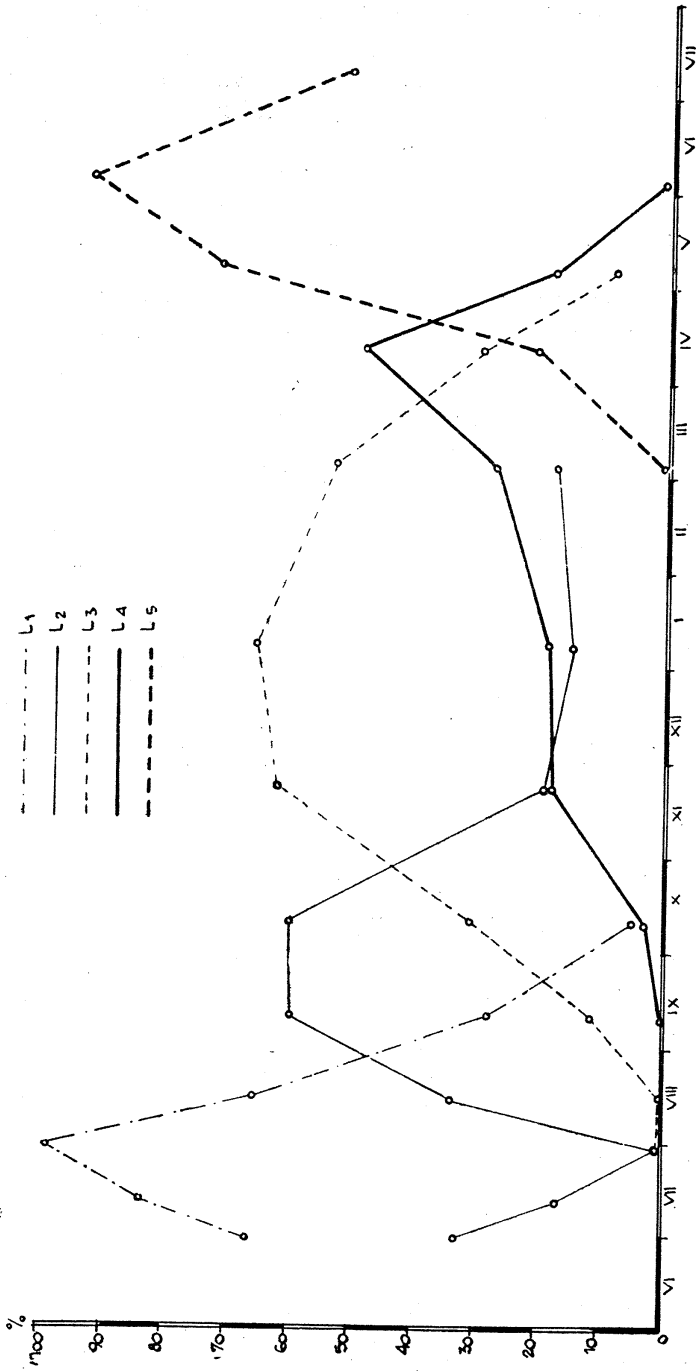
jer se upravo u to vreme rastenje i presvlačenje larava najbrže odvija. Veće razlike u strukturi u junu, a i u julu, koje se uočavaju na sl. 10, donekle su prividne i nastale usled uzimanja kvantitativnih proba jednom na početku meseca (3. VI. i 7. VII. — 1959.) a u drugim godinama na kraju (27. VI. 58., 29. VI. 60., 26. VII. 58., 14. VII. 60.). Ipak se može reći da je slika strukture populacije u periodu od juna pa do septembra više kolebljiva, jer i pored toga što su u 1958. i 1960.

godini probe uzete u isto vreme u junu mesecu, vidi se razlika u procentima zastupljenosti pojedinih stupnjeva stare generacije i to u pravcu povećavanja procenta starijih stupnjeva u 1960. godini; po tome bi se moglo zaključiti da je u ovoj godini razviće stare generacije u proleće išlo bržim tempom.

Interesantno je pratiti ne samo kretanje strukture čitave populacije, već i ovo kretanje u okviru pojedinih generacija, iako u ovome postoje veće razlike samo u vreme kada se u populaciji susreću dve generacije.

Promene u strukturi generacije praćene su na dva načina: brojem jedinki pojedinih stupnjeva i procentom njihove zastupljenosti u probi koja treba da reprezentuje srednju gustinu populacije, pri čemu su u obzir uzimane samo jedinke iste generacije. Ovako dobijene slike kretanja strukture generacije se prilično razlikuju, jer maksimum broja jedinki u jednom stupnju ne znači i maksimalnu njegovu zastupljenost, i obrnuto. Sem toga izvesne pojave se mogu bolje pratiti na osnovu dinamike strukture generacije izražene promenom broja jedinki u stupnjevima, dok se druge jasnije uočavaju ako se struktura izrazi procentom zastupljenosti. Ipak se analiza kretanja strukture generacija u ovom radu uglavnom bazira na praćenju promena procentualne zastupljenosti stupnjeva.

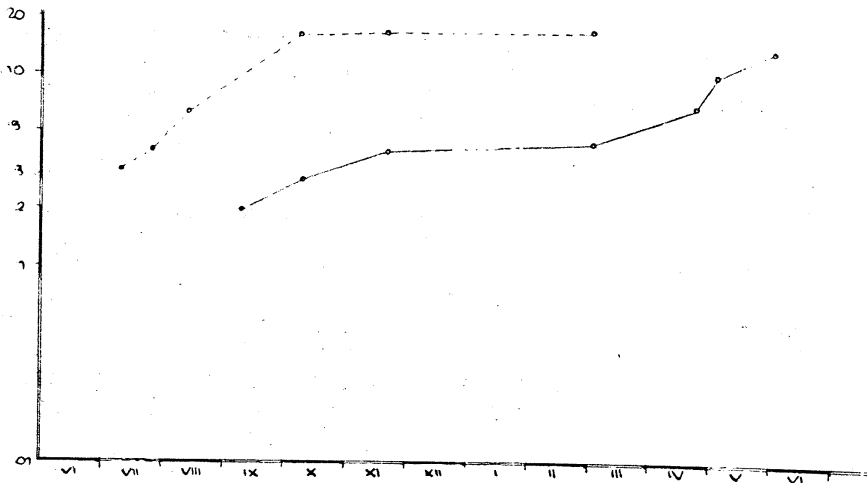
Praćenje dinamike strukture generacije koja je egzistirala u 1958/9 godini, zasnovano na procentualnoj analizi, otkriva pravilno smenjivanje maksimalnih procenata kod sukcesivnih larvenih stupnjeva (sl. 11), ali se istovremeno ispoljavaju i jasne razlike u visini i obliku krivulja zastupljenosti pojedinih stupnjeva. Prvi i peti stupanj imaju dosta slične krivulje na kojima se očrtava visok i oštar vrh. Ovakav oblik krivulje nagoveštava relativno kratko vreme pojavljivanja ovih stupnjeva u generaciji, odnosno relativno kratku dužinu života i brz razvoj larava ovoga stupnja. Krivulje kretanja procenta ostalih larvenih stupnjeva pokazuju da je život larava u ovim stupnjevima duži, a razvoj usporeniji, sudeći po nižim i više razvučenim krivuljama kod kojih nije jasno izražen vrh. To naročito vredi za treći larveni stupanj, u kome veći deo generacije prezimljuje. Poseban oblik ima krivulja četvrtog stupnja koja je kao i krivulja drugog i trećeg prilično razvučena, ali ima nizak i oštar maksimum, koji pada u proleće. Sudeći po tome larve ovog stupnja koje se pojave u jesen imaju dug život, dok larve koje u ovaj stupanj ulaze u proleće rastu brzo, te za kraće vreme se presvuku u stariji stupanj. Slična, samo obrnuta situacija je i sa larvama drugog stupnja koje se u jesen brzo presvlače u stariji stupanj, dok one koje zahvati zima imaju jako usporeno razviće. Prema tome kod *H. fulvipes* ne može se govoriti o dužini života larava u pojedinim stupnjevima, jer ona varira u okviru jednog istog stupnja, i različita je u raznim dobima godine. U l m e r (1925) takođe navodi da dužina života u pojedinim larvenim stupnjevima može biti različita i zavisi od uslova života, te je u toku leta znatno manja i ne iznosi



Sl. 11 — *H. fulvipes*: struktura generacije u 1958/9 godini, izražena procentom zastupljenosti larvenih stupnjeva.

više od dvadeset dana. On u vezi sa tim govori o jednom periodu mirovanja u toku zime, koji se javlja kod nekih vrsta trioptera; larve tih vrsta ostaju preko zime nepokretne, a njihovo rastenje je sprečeno. Prestanak rastenja u toku zime konstatovan je i kod nekih drugih vodenih insekata kao napr. kod Odonata (Corbet, 1952, 1957), a ovu pojavu utvrdio je i Nielsen (1943) na triopteri *Oligoplectrum maculatum*.

Rastenje larava *H. fulvipes* u populaciji koja naseljava Ljubovčića potok, praćeno je povremenim merenjem svih larava koje se nađu u jednoj probi uzetoj uvek sa lokaliteta 5. Brzina rastenja ovih larava varira u pojedinim vremenskim razdobljima u toku godine (sl. 12). U jesen ono se odvija uglavnom istim tempom sve do kraja novembra, posle čega se jako usporava te u periodu novembar—mart brzina rastenja larava iznosi samo 0,04 (tab. 10). U proleće rastenje se nastavlja od prilike sličnom brzinom kojom i u jesen a zatim se naglo povećava, te u periodu 23. IV. — 5. V. dostiže maksimalnu brzinu (1,31).



Sl. 12 — Rastenje larava *H. fulvipes* (————) i *H. saxonica* (— — — —) u 1958/9 godini.

Prilikom merenja dužine larava obuhvaćenih u jednoj kvantitativnoj probi, larve su razvrstavane po larvenim stupnjevima, te je bilo moguće pratiti i kretanje srednje dužine larava u pojedinim stupnjevima u toku jednog dela godine (tab. 11.). Uglavnom se može konstatovati povećavanje srednje dužine larava u svim stupnjevima, počev od momenta njihovog pojavljivanja pa sve do proleća (marta meseca). Sudeći po tome, verovatno je da su larve u toku zime ipak aktivne i da se hrane, ali se ređe presvlače, jer se, kako je to ranije utvrđeno, brojni odnosi drugog, trećeg i četvrtog stupnja malo menjaju preko čitave zime.

Postoji izvesna sličnost između ispitivane populacije *H. fulvipes* i populacija *Oligoplectrum maculatum*, vrste čije je razviće i biologiju pratio Nielsen (1943). Ova sličnost se ogleda, pre svega, u tome što obe vrste trioptera izleću u isto vreme godine, a dužina perioda izletanja je od prilike jednaka i kod jedne i kod druge vrste, pošto je Nielsen utvrdio da se period izletanja *O. maculatum* malo koleba iz godine u godinu ali da normalno traje od druge polovine juna pa do druge polovine avgusta. Velika sličnost se javlja i u brzini rastenja larava, jer u obe populacije rast se jako usporava u toku zime i naglo povećava u proleće, počev od aprila. Nielsen u tabeli I (str. 52), gde je uneto rasteenje larava na osnovu proba uzimanih uglavnom iz jednog biotopa (dve su iz drugog) dao je i procenat pojedinih larvenih stupnjeva. Sudeći po ovim procentima postoji i sličnost u kretanju strukture populacije *O. maculatum* i populacije *H. fulvipes*, jer u populaciji *O. maculatum* maksimalni procenat svakog stupnja pada u isto vreme kad i maksimum zastupljenosti tog stupnja u populaciji *H. fulvipes*. Sem toga, obe populacije prezimljuju u drugom, trećem i četvrtom stupnju, a za celo to vreme u obema dominira treći stupanj.

Generacija *H. fulvipes* koja je egzistirala u 1959/60 godini po svojoj strukturi je vrlo slična prethodnoj. Radi lakšeg poređenja struktura ovih generacija, grafički je paralelno predstavljeno kretanje procenta odgovarajućih stupnjeva (sl. 13., 14, 15, 16, 17, 18, 19). Podudarnost u promenama procenta istih stupnjeva je vrlo velika. Jedino postoje manje razlike u početnim delovima krivulja. U 1958 godini procenat prva četiri stupnja u početku sporo raste ili čak neko vreme opada (kod drugog), što se ne dešava sledeće godine. Ovo opadanje procenta kod drugog stupnja nije posledica opadanja brojnosti, već znači samo to da se brojnost prvog stupnja brže povećava, a pošto se u to vreme čitava generacija sastoji samo od ova dva stupnja, dobija se slika rastenja procenta prvog i opadanja procenta drugog stupnja. Inače se spori porast procenta na početku pojavljivanja larvenih stupnjeva u 1958 godini može objasniti time da su potomci rano izletelih imaga, koja se javljaju u malom broju, bili obuhvaćeni u kvantitativnim probama, a da ih probe koje su uzimane u to vreme u 1959 godini nisu obuhvatile, verovatno zbog njihovog malog broja u ovoj godini. Procenat zastupljenosti jednog stupnja naglo poraste, i u jednoj i u drugoj godini, kada u taj stupanj počnu pristizati larve koje su potomci onih imaga što u velikom broju izleću u periodu od kraja juna do druge polovine jula.

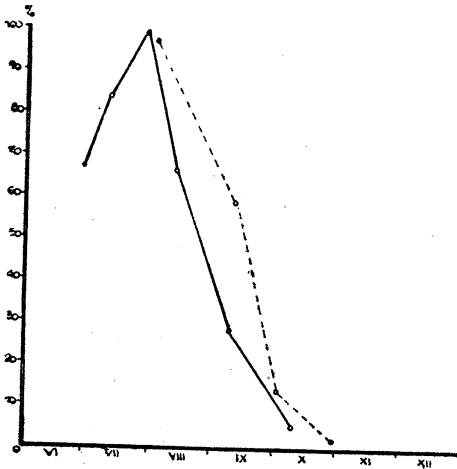
Ove dve generacije živele su u godinama koje su se znatno razlikovale po nekim klimatskim faktorima, naročito po količini vodenih taloga u vreme izletanja imaga, što je izgleda imalo većeg uticaja na gustinu populacije. Ipak nije bilo većih razlika u strukturi ovih generacija ako je ona dobivena na osnovu kvantitativnih proba koje su predstavljale srednju gustinu populacije. Zbog toga izgleda da se dinamika ovako dobivane strukture generacija jedne vrste u toku raznih godina ne razlikuje mnogo. Ako se prati kretanje

Tabela 10.

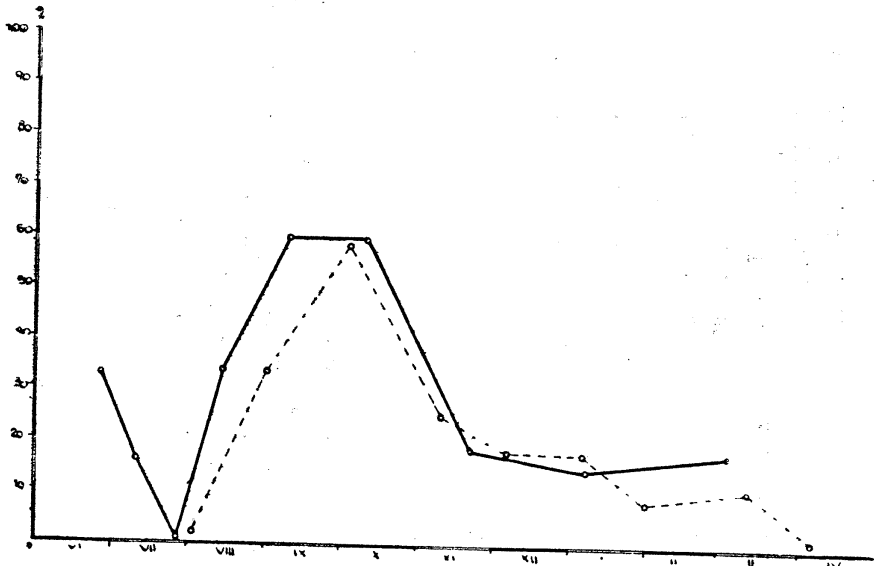
Datum	Rastenje larava H. fulvipes u 1958/59. godini					Brzina rastenja larava remenski interval Brzina		
	Broj izmernih larava		Broj izmerenih larava u stupnju		Srednja dužina tela u mm.			
	I	II	III	IV			V	
9. IX	1259	308	787	162	2	2,04 ± 0,0109	9. IX — 9. X	0,45
9. X	666	17	408	217	24	2,80 ± 0,0827	9. X — 21. XI	0,32
21. XI	331		54	214	63	4,0 ± 0,1637	21. XI — 3. III	0,04
3. III	85		18	49	17	4,37 ± 0,3973	3. III — 24. IV	0,34
24. IV	24		1	7	11	6,64 ± 1,2596	24. IV — 5. V	1,31
5. V	13		1	2	1	9,5 ± 2,5853	5. V — 3. VI	0,63
3. VI	6				6	12,3 ± 1,2420		
ukupno	2384	325	1269	651	118	21		

Tabela 11.

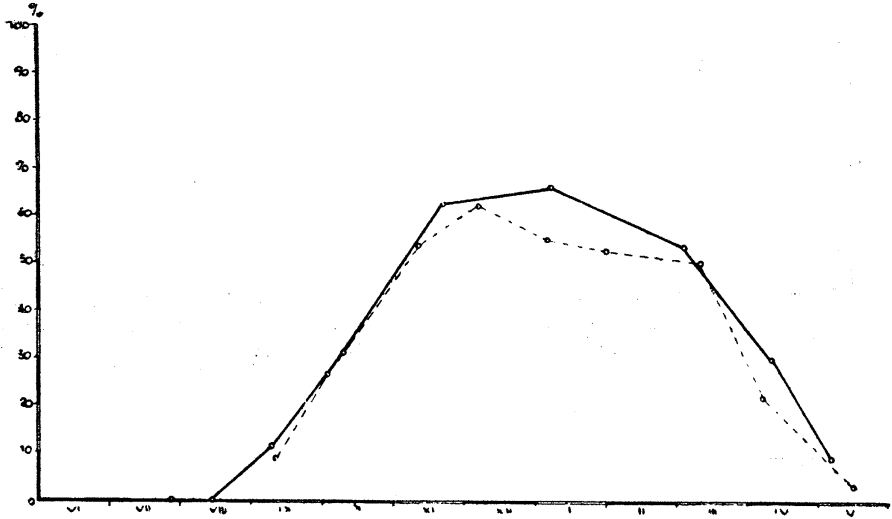
Stupanj Datum	Kretanje srednje dužine tela larava H. fulvipes u pojedinim larvnim stupnjevima.									
	I		II		III		IV		V	
	Broj izmer.	Srednja dužina	Broj izmer.	Srednja dužina	Broj	Srednja dužina	Broj	Srednja dužina	Broj	Srednja dužina
9. IX	308	1,32	787	2,08	162	3,49				
9. X	17	1,69	408	2,24	217	3,57	24	5,88		
21. XI			54	2,33	214	3,69	63	6,49		
3. III			18	2,34	49	4,04	17	7		
24. IV			1	2,7	7	3,56	11	6,9	5	11,16
5. V			1	2,6	2	4,05	1	6,9	11	11,75
3. VI									6	12,3



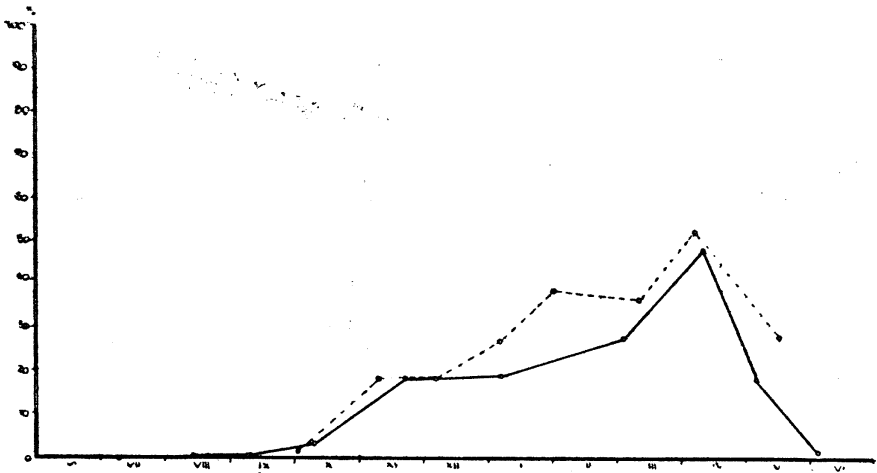
Sl. 13 — *H. fulvipes*: zastupljenost larava prvog stupnja u generaciji; — 1958/9, - - - 1959/60 godina.



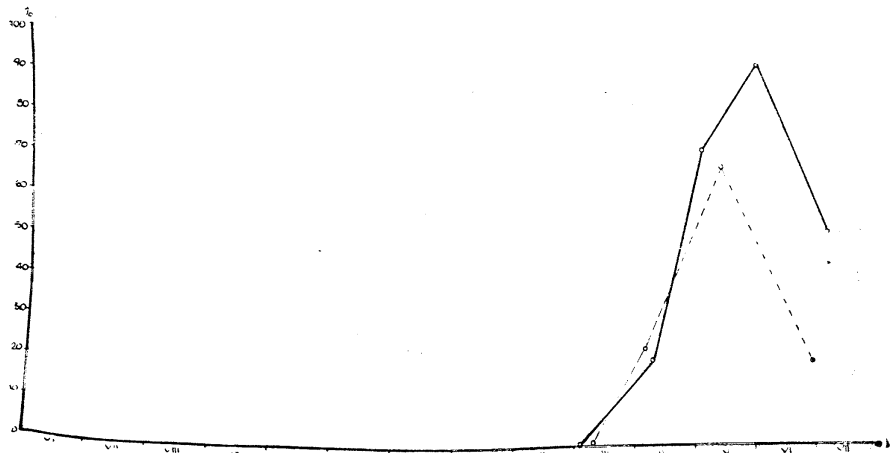
Sl. 14 — *H. fulvipes*: zastupljenost larava drugog stupnja u generaciji; — 1958/9, - - - 1959/60 godina.



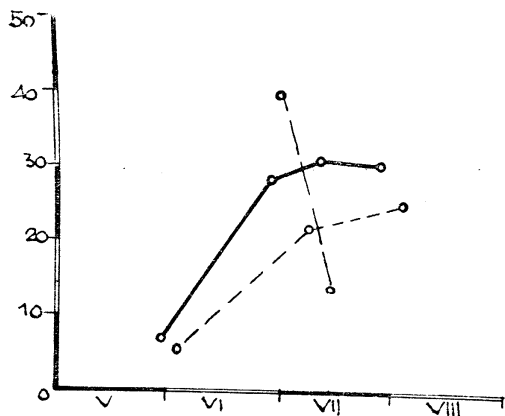
Sl. 15 — *H. fulvipes*: zastupljenost larava trećeg stupnja u generaciji; ——— 1958/9, - - - - - 1959/60 godina.



Sl. 16 — *H. fulvipes*: zastupljenost larava četvrtog stupnja u generaciji; ——— 1958/9, - - - - - 1959/60 godina.



Ss. 17 — *H. fulvipes*: zastupljenost iarava petog stupnja u generaciji; — 1958/9, - - - - - 1959/60 godina.



Sl. 18 — *H. fulvipes*: zastupljenost lutaka u generaciji; — 1958, - - - - - 1959, — — — 1960 godina.

Sl. 19 — *H. fulvipes*: zastupljenost imaga u generaciji; — 1958, - - - - - 1959, — — — 1960 godina.

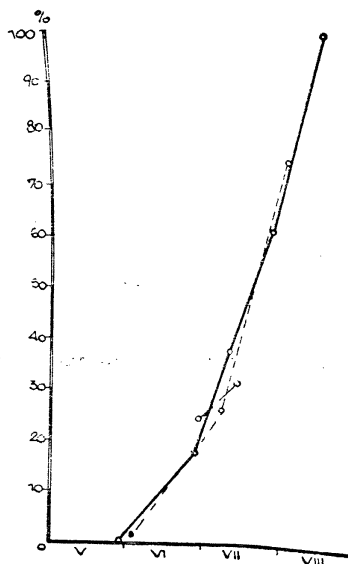


Tabela 12.

Kretanje procenta zastupljenosti prva četiri larvena stupnja *H. fulvipes* na pojedinim lokalitetima u toku leta i jeseni 1959. godine.

Stupanj Datum lokalitet	I		II		III		IV		V				
	10. VIII	10. IX	I	II	III	II	III	IV	I	II			
4	100	--	82,35	11,76	5,99	22,22	64,81	12,97	--	66,67	22,22	11,11	--
5	99,63	0,37	57,10	36,25	6,65	15,87	61,50	21,90	0,73	0,63	24,46	58,27	16,91
6	98,93	1,07	50	33,33	16,69	10	45	45	--	--	39,13	52,18	8,69
7	95,06	4,94	26,66	36,67	36,67	8,24	66,45	24 05	1,26	1,61	32,26	46,77,	19,36
8	95,06	4,94	9,09	77,27	13,64	5,55	35,15	50,93	8,33	2,28	9,09	50	36,63

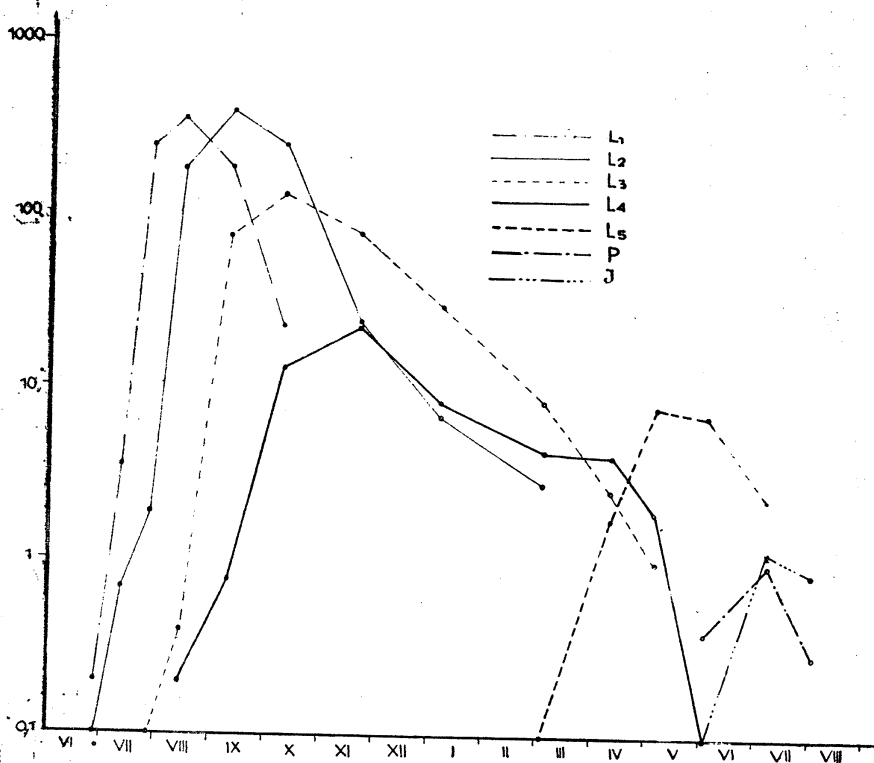
Tabela 13

Brzina priraštaja broja larava *H. fulvipes* u pojedinim larvenim stup-njevima tokom 1958/59 godine.

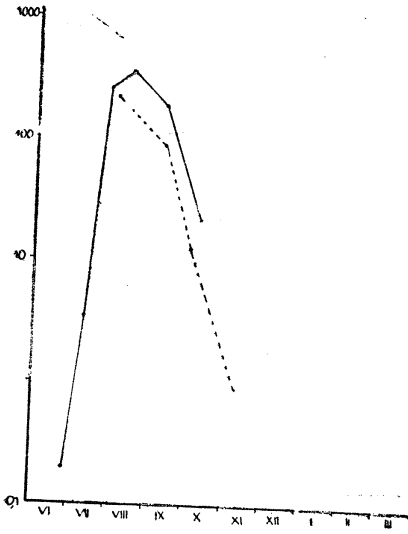
Stupanj Vremenski interval	I		II		III		IV		V		
	26. VII-13. VIII	27. VI-10 VII.	10. VII-26. VII	13. VIII-9. IX	9. IX-9. X	9. X-21. XI	21. XI-3. III	3. III-10. IV	10. IV-5. V	4,41	2,45
26. VII-13. VIII	8,41	5,74	--	--	--	--	--	--	--	--	--
27. VI-10 VII.	12,31	2,85	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10. VII-26. VII	0,94	10,80	3,24	1,62	1,62	2,19	3,88	0,76	--	--	--
13. VIII-9. IX	--	1,25	8,34	0,73	--	--	--	--	--	--	--
9. IX-9. X	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9. X-21. XI	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
21. XI-3. III	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3. III-10. IV	--	--	--	--	--	--	--	--	--	4,41	2,45
10. IV-5. V	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

strukture generacije po lokalitetima u toku leta i jeseni 1959 godine, ispoljiće se izvesne razlike (tab. 12). One se nalaze, s jedne strane, u tome što je uvek na lokalitetu 4 najveći procenat najmlađeg larvenog stupnja, dok je istovremeno procenat najstarijeg stupnja najveći na lokalitetu 7 ili 8. S druge strane, maksimalnu zastupljenost u probi uzetoj na lokalitetu 4 uvek ima mlađi stupanj nego u probi sa lokaliteta 8 (ponekad i 7).

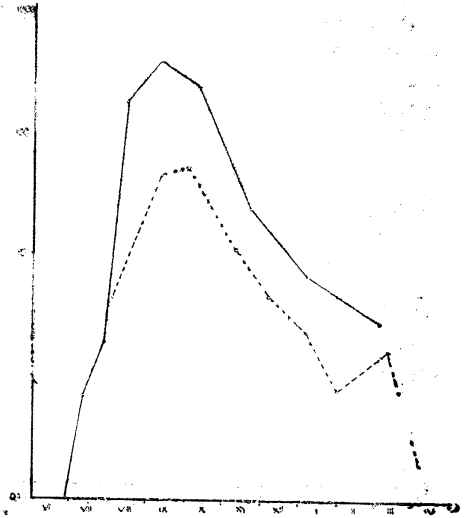
Ako se kretanje strukture generacije *H. fulvipes* iz 1958/9 godine prati na osnovu broja jedinki u kvantitativnim probama koje predstavljaju prosečnu gustinu populacije, a rezultati prenesu na semilogaritamski papir, dobiće se slika broj 20. Ova slika se u nekim detaljima razlikuje od slike broj 11, na kojoj je dato kretanje strukture iste generacije, ali izraženo promenama procenta zastupljenosti larvenih stupnjeva. Razlike se ispoljavaju u obliku krivulje i u vremenu pojavljivanja maksimalnog broja, odnosno procenta. Ove razlike se ispoljavaju kod svih stupnjeva, najmanje kod drugog a najviše kod četvrtog gde se maksimum broja javlja u jesen a maksimum procenta zastupljenosti u proleće.



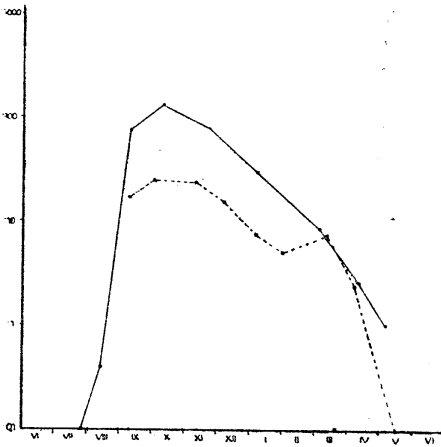
Sl. 20 — *H. fulvipes*: struktura generacije u 1958/9 godini izražavana srednjim brojem jedinki pojedinih razvojnih stupnjeva u kvantitativnim probama.



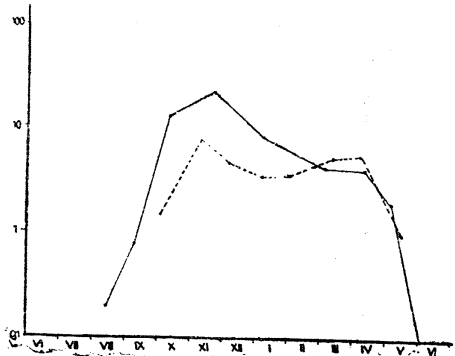
Sl. 21 — *H. fulvipes*: kretanje srednjeg broja larava prvog stupnja u kvantitativnim probama: ——— 1958, — — — 1959 godini.



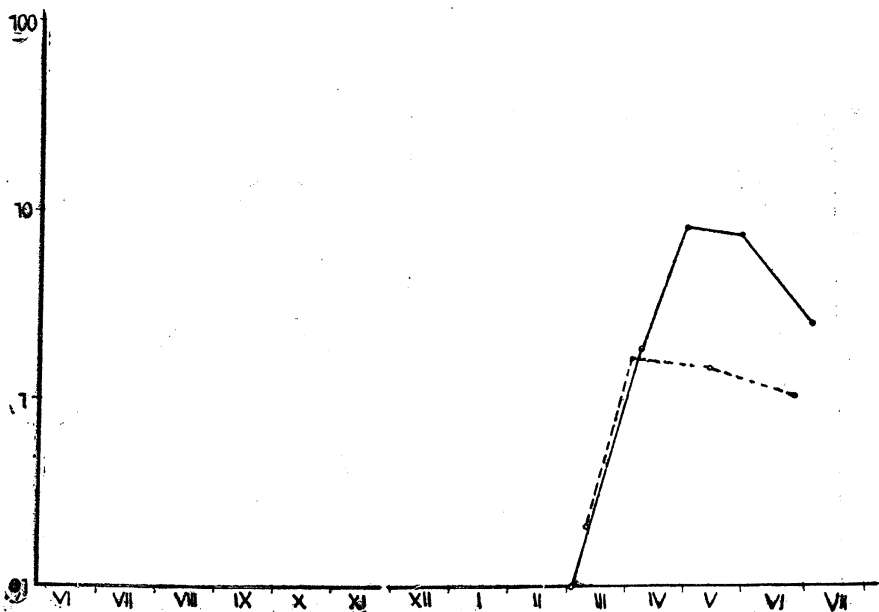
Sl. 22 — *H. fulvipes*: kretanje srednjeg broja larava drugog stupnja u kvantitativnim probama: ——— 1958, — — — 1959 godini.



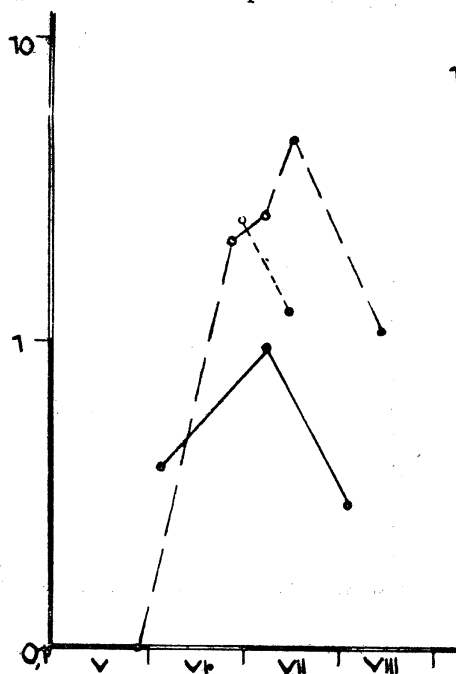
Sl. 23 — *H. fulvipes*: kretanje srednjeg broja larava trećeg stupnja u kvantitativnim probama: ——— 1958, — — — 1959 godini.



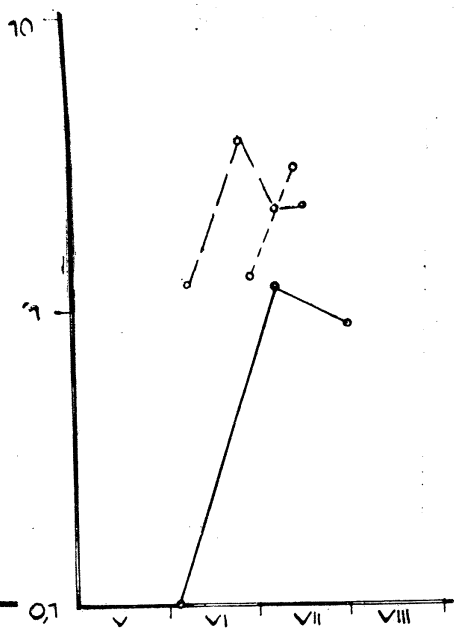
Sl. 24 — *H. fulvipes*: kretanje srednjeg broja larava četvrtog stupnja u kvantitativnim probama: ——— 1958, — — — 1959 godini.



Sl. 25 — *H. fulvipes*: kretanje srednjeg broja larava petog stupnja u kvantitativnim probama: ——— 1958, - - - - 1959 godini.



Sl. 26 — *H. fulvipes*: kretanje srednjeg broja lutaka u kvantitativnim probama: ——— 1958, ——— 1959, - - - - 1960 godini.



Sl. 27 — *H. fulvipes*: kretanje srednjeg broja imaga u kvantitativnim probama: ——— 1958, ——— 1959, - - - - 1960 godini.

Analiziranjem promena u strukturi generacije, dobivanoj na osnovu broja jedinki u stupnjevima, uočavaju se uglavnom iste pojave kao i pri analiziranju strukture generacije dobivene praćenjem promena u procentu zastupljenosti pojedinih stupnjeva. Te pojave se odnose na brzinu razvića i trajanje života larava u okviru pojedinih stupnjeva i u izvesnim vremenskim intervalima tokom godine. Šta više, ako se uporedi kretanje broja larava u odgovarajućim stupnjevima dveju generacija, kao što je to urađeno i sa kretanjem procenta zastupljenosti ovih stupnjeva, pokazaće se i u ovom slučaju velika podudarnost u obliku krivulja (sl. 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27).

Sličnost između krivulja koje pokazuju brojnost odgovarajućih stupnjeva dveju generacija je velika i zbog toga što se u približno isto vreme javlja maksimalni broj jedinki u stupnju. Međutim visine ovih maksimuma su različite i nisu ni približno jednake u pojedinim stupnjevima ovih generacija. Najmanja je razlika u prvom stupnju gde maksimalni broj jedinki u 1959 godini iznosi 60,13% od onog u prethodnoj godini, a najveća je u drugom (13,80), pa se u naredna dva stupnja sve više smanjuje, a samo u petom neznatno povećava.

Na osnovu promena u strukturi generacije izražavane brojem larava u stupnju, može se pratiti i brzina priraštaja broja u svaki stupanj, s obzirom da je ova struktura grafički predstavljena na semilogaritamskom papiru (tab. 13). Brzina priraštaja u svakom stupnju jedno vreme naglo raste, a zatim isto tako naglo opada. U toku zime, počev od kraja novembra pa sve do početka marta, odnosno februara, ne postoji priraštaj broja ni u jednom stupnju, izuzev što je u probama uzetim 3. III. 1959 godine nađena jedna tek presvućena larva petog stupnja, i što se srednji broj larava četvrtog stupnja u intervalu od 5. I. do 1. II. 1960. godine povećao od 3,6 na 3,7 (tab. 9).

II. STRUKTURA POPULACIJE

Hydropsyche saxonica

Kretanje strukture populacije *H. saxonica* moglo je biti praćeno samo u toku 1958/9 godine, jer je sledeća generacija bila jako malobrojna, te se u kvantitativnim probama pojavila samo tri puta i to u avgustu (jedna larva trećeg stupnja), februaru (jedna larva petog stupnja) i u aprilu (dve lutke).

Pošto *H. saxonica* ima kratak period izletanja, to u populaciji nema preklapanja generacija kao kod *H. fulvipes*. Zbog toga tabela broj 14 i slika broj 28 pružaju istovremeno sliku kretanja i strukture populacije i strukture jedne generacije, koja je izražena procentom zastupljenosti pojedinih larvenih stupnjeva u probi srednje gustine populacije. Kao i kod *H. fulvipes*, na ovaj način se može pratiti tok

Tabela 14.

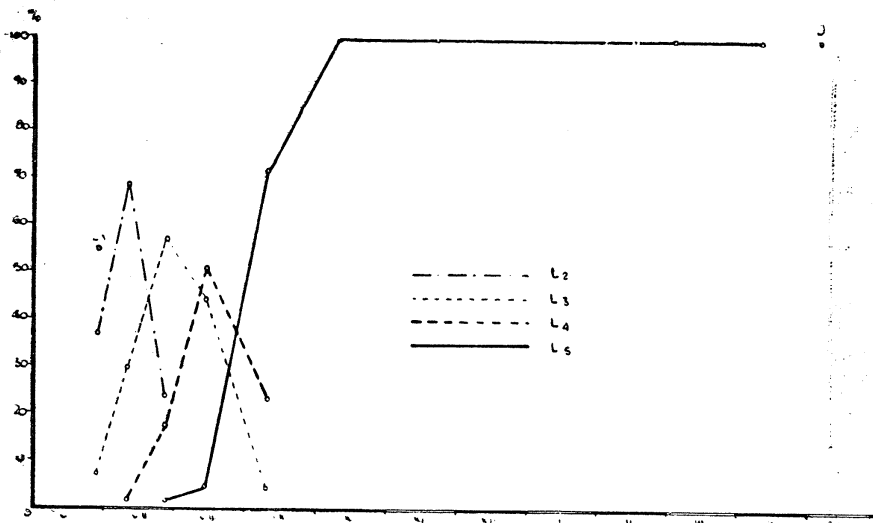
Kretanje srednjeg broja jedinki *H. saxonica* u pojedinim stupnjevima razvića tokom 1958/59. godine.

Datum Stupanj	27. VI	10. VIII	26. VII	13. VIII	9. IX	9. X	21. XI	6. I	3. III	10. IV	5. V
I	3,9										
II	2,6	10	3								
III	0,5	4,3	7,2	2	0,1						
IV		0,3	2,2	2,3	0,5						
V			0,2	0,2	1,6	3,5	0,5	0,2	0,1		
Imaga											0,1

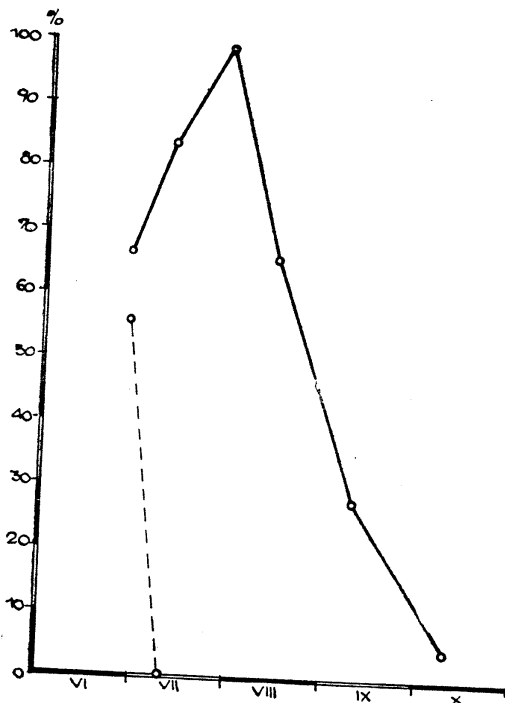
Tabela 15.

Rastenje larava *H. saxonica* u 1958/59. godini.

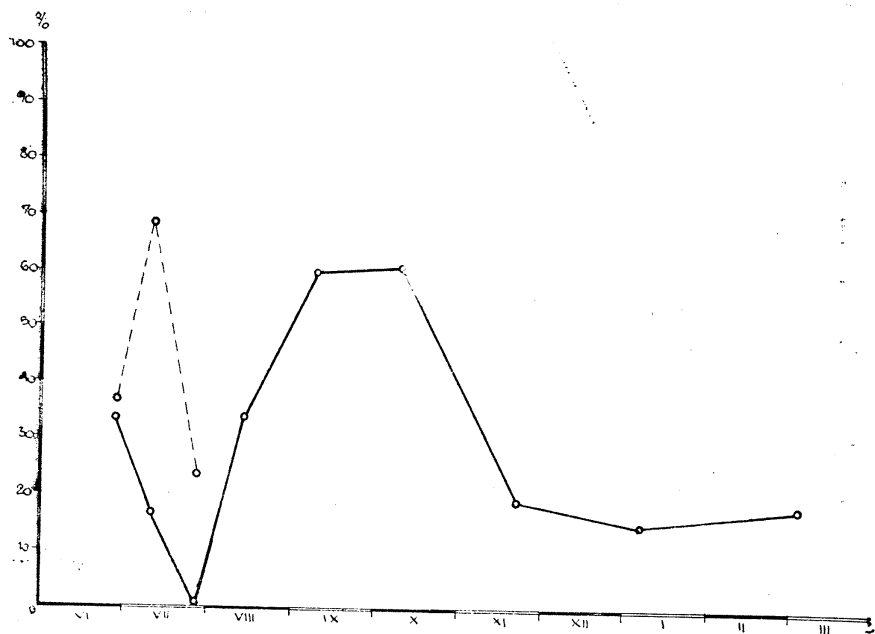
Datum	Broj izmirenih larava	Broj izmirenih larava u stupnju					Srednja dužina tela u mm.	Brzina raste- nja larava u vremenskoj intervalu	Brzina
		I	II	III	IV	V			
10. VII	44		35	11			3,25 ± 0,3154		
26. VII	38		11	20	7		4,09 ± 0,0625	10. VII — 26. VII	0,56
13. VIII	31			15	15	1	6,37 ± 0,8939	26. VII — 13. VIII	1,11
9. X	13					13	15,87 ± 1,4176	13. VIII — 9. X	0,65
21. XI	6					6	16,35 ± 0,9991	9. X — 21. XI	0,05
24. III	5					5	16,5 ± 1,7829	21. X — 24. III	0,005
Ukupno	137		44	46	22	25			



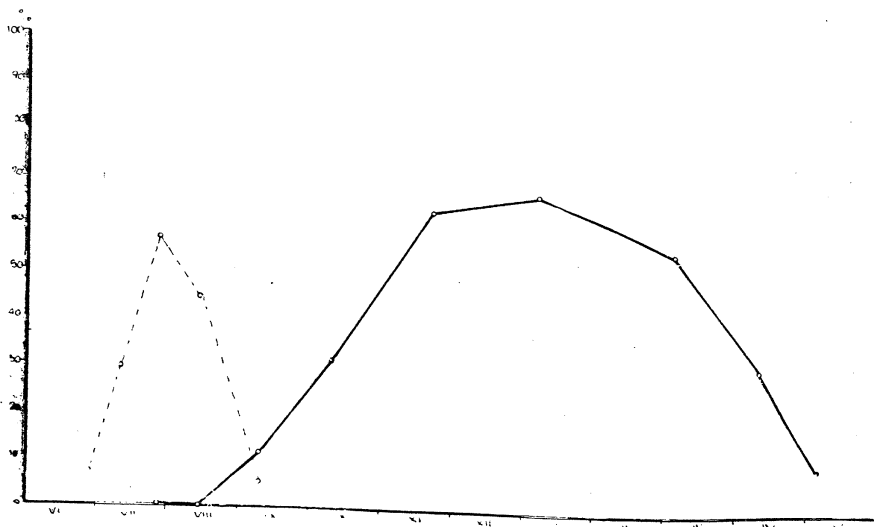
Sl. 28 — *H. saxonica*: struktura populacije i generacije) u 1958/9 godini.



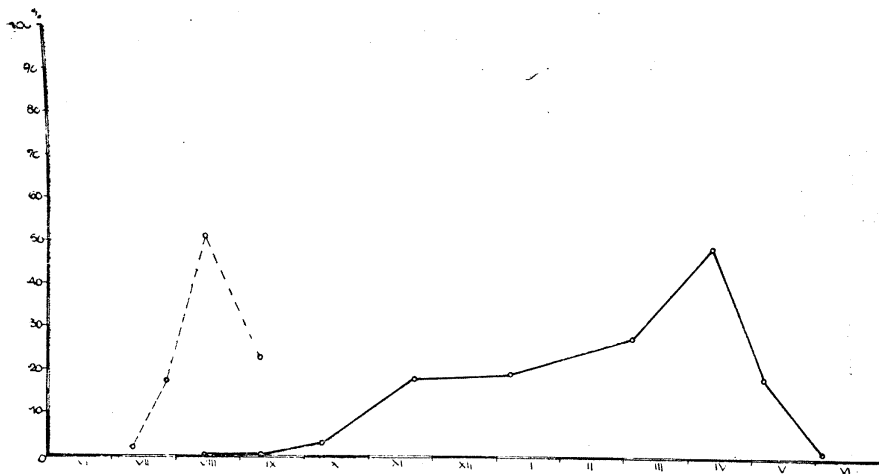
Sl. 29 — *H. fulvipes*: (—) i *H. saxonica* (---): zastupljenost prvog larvenog stupnja u generaciji 1958 godine.



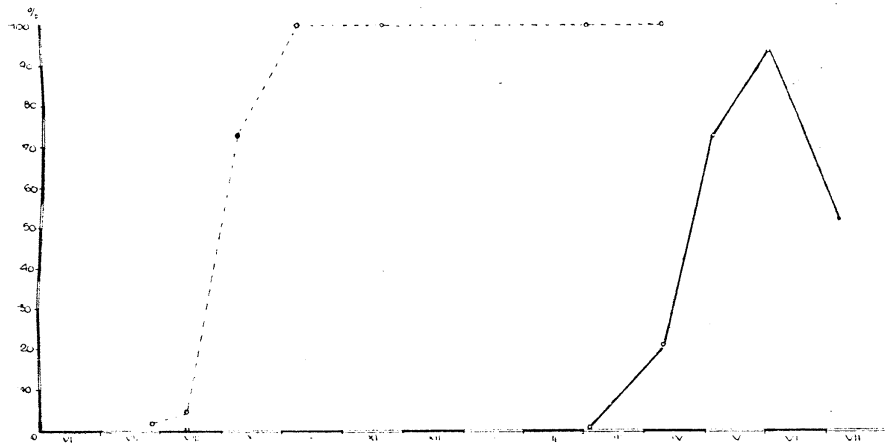
Sl. 30 — *H. fulvipes*: (————) i *H. saxonica* (-----): zastupljenost drugog larvenog stupnja u generaciji 1958/9 godine.



Sl. 31 — *H. fulvipes*: (————) i *H. saxonica* (-----): zastupljenost trećeg larvenog stupnja u generaciji 1958/9 godine.

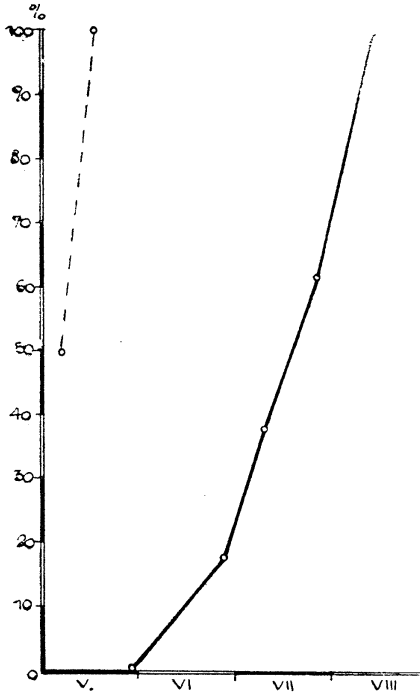


Sl. 32 — *H. fulvipes*: (————) i *H. saxonica* (— — — —): zastupljenost četvrtog larvenog stupnja u generaciji 1958/9 godine.



Sl. 33 — *H. fulvipes*: (————) i *H. saxonica* (— — — —): zastupljenost petog larvenog stupnja u generaciji 1958/9 godine.

i dužina životnog ciklusa *H. saxonica*, koji i u ovom slučaju iznosi jednu godinu. Postoje bitne razlike u toku životnog ciklusa *H. fulvipes* i *H. saxonica*, koje se, pre svega, ispoljavaju u brzini postembrionalnog razvića, što uslovljava i razlike u strukturi generacija ovih vrsta u isto vreme godine.



Sl. 34 — *H. fulvipes*: (—) i *H. saxonica* (---): zastupljenost imaga u generaciji 1959 godine.

U generaciji (odnosno populaciji) *H. saxonica* razviće larava u toku leta odvija se brzo, te već u jesen u populaciji mogu se naći samo larve poslednjeg stupnja, a u takvom sastavu populacija i prezimljuje. To brzo razviće se na sl. 28 ispoljava ubrzanim smenjivanjem maksimuma zastupljenosti sukcesivnih stupnjeva. Mada se larve prvog stupnja pojavljuju, verovatno, početkom juna (jer nisu nađene u probama uzetim 28. V.), već krajem ovoga meseca u populaciji nalaze se sva tri stupnja, a dominiraju larve prvog stupnja. Posle trinaest dana (10. VII.) u populaciji je najveći procenat drugog, a posle šesnaest dana (26. VII.) procenat trećeg stupnja. Prve jedinke petog stupnja javljaju se u probama već krajem jula, ali u malom broju, a na njima se vidi da su se nedavno presvukle. To znači da neke jedinke ove vrste završe larveno razviće do poslednjeg stupnja za oko dva meseca, posle čega nastaje usporavanje sve do sledećeg proleća. Ako se struktura generacije *H. saxonica* predstavi brojem jedinki u stupnjevima, kao što je to urađeno i za generaciju

H. fulvipes, dobila bi se slika koja se bitno ne razlikuje od slike dobivene praćenjem struktura na osnovu procenta zastupljenosti, što nije sasvim bio slučaj u generaciji *H. fulvipes*. Verovatno da je to posledica brzog tempa razvića larava *H. saxonica* u prva četiri stupnja, zbog čega se javlja i poklapanje momenta pojavljivanja maksimalnog procenta zastupljenosti i maksimuma broja larava u svakom pojedinom stupnju.

I kod *H. saxonica*, kao i kod *H. fulvipes*, postoji zimska stagnacija u rasteњу larava (sl. 12; tab. 15), s tom razlikom što se ovdje ona javlja na poslednjem larvenom stupnju. To dovodi do toga da su u proleće sve larve spremne za ulazak u stupanj lutke, što se kod svih njih gotovo istovremeno i događa. Zbog toga se i izletanje imaga završi u relativno kratkom periodu vremena. Sasvim sličnu pojavu zapazio je Corbet (1952) u populaciji nekih Odonata. On kaže: »Kod *A. imperator* je nađeno da većina iz jedne starosne grupe ulazi u poslednji larveni stupanj u jesen, između avgusta i novembra. Po nastupanju finalnog stupnja rasteње je sprečeno do sledećeg proleća. Na ovaj način je sprečeno variranje u brzini rasteња i približno sve jedinke jedne starosne grupe zajedno ulaze u metamorfozu čim uslovi okoline postanu povoljni«. I dalje: »Ova pojava postoji kod tri roda koja su bila studirana: *Brachytron* (Münchberg, 1931), *Anax* i *Pyrrhosoma*«. Na kraju ovaj autor još ističe da je možda pojavljivanje poslednjeg larvenog stupnja u jesen ili proleće važan kriterijum za »prolećnu« ili »letnju« vrstu; sem toga Corbet sugerise da se može očekivati masovno izletanje vrste u proleće kod onih vrsta koje ulaze u poslednji larveni stupanj u jesen.

Iako populacije ispitivanih vrsta roda *Hydropsyche* (*H. fulvipes* i *H. saxonica*) žive u istom staništu i nisu prostorno odvojene, jedna vrsta izolacije ipak postoji. Ona se ogleda u maloj mogućnosti koegzistencije istih larvenih stupnjeva ovih vrsta, i to uglavnom u vreme kad ovi stupnjevi nisu brojni. Nikad se maksimalan procenat (ili broj) jednog stupnja *H. saxonica* ne javlja istovremeno sa maksimalnim procentom, odnosno brojem, istog stupnja *H. fulvipes*. Ukoliko je stupanj stariji, maksimumi su sve više razdvojeni, a verovatno da se imaga ovih vrsta uopšte i ne susreću (sl. 29, 30, 31, 32, 33, 34).

GUSTINA POPULACIJE I NJENE PROMENE

Gustine populacija *H. fulvipes* i *H. saxonica* analizirane su u odnosu na dva momenta: vreme i prostor. Praćenje promena u gustini populacije u toku vremena daje sliku sezonskih i godišnjih fluktuacija. Sezonske fluktuacije jasno se ispoljavaju kod insekata sa jednogodišnjim ciklusom razvića, naročito ako vrsta ima kratak period izletanja, a veliki natalitet populacije, kao što je to slučaj sa *H. fulvipes* a donekle i *H. saxonica*. Drugojačije stoji stvar sa godišnjim fluktuacijama, o kojima se može dosta malo reći kad su u pitanju populacije ispitivanih vrsta, jer su ta kolebanja do sada ne-

dovoljno poznata, a ova ispitivanja trajala su dosta kratko da bi se o njima moglo nešto više reći. Svakako da one u većoj meri zavise i od uslova biotopa, pa šta više i od klimatskih faktora koji vladaju u doba izletanja imaga. Sezonske promene u populaciji *H. fulvipes* i *H. saxonica* praćene su posebno na svakom lokalitetu određenom za ispitivanje ovih populacija.

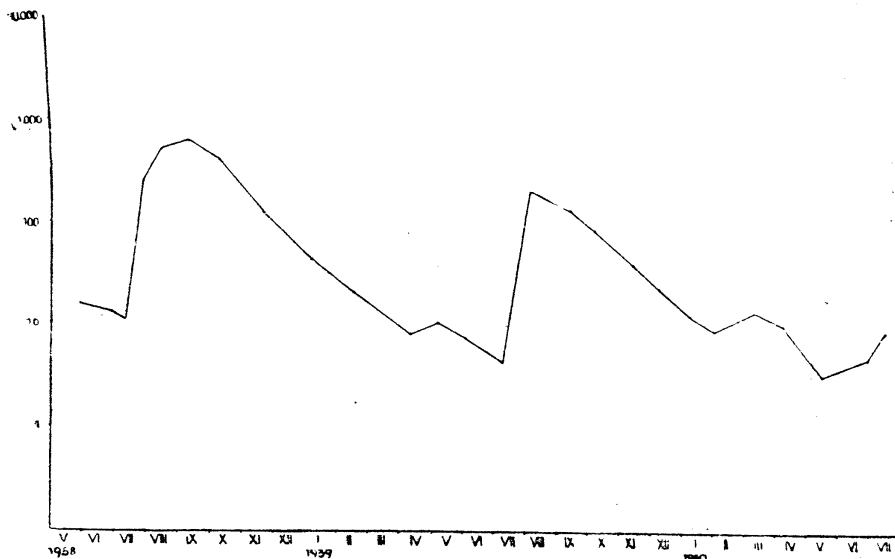
Da bi se dobila opšta slika kretanja gustine u čitavoj populaciji, izračunavana je srednja gustina populacije za sve datume kada su probe uzimane. Ova srednja gustina je sračunata na osnovu deset proba, jer su na svakom lokalitetu uzimane uvek po dve kvantitativne probe.

I. GUSTINA POPULACIJE

Hydropsyche fulvipes

Gustina populacije *H. fulvipes* je prilično velika, čak i u vreme kada se normalno u njoj nalazi najmanji broj jedinki, upravo pri kraju razvića jedne generacije i pre pojave sledeće. Tada se broj larava na jednu kvadratnu stopu dna Ljubovčića potoka, u nekoliko uzastopnih godina, kretao između šest i trinaest, a najčešće negde oko sedam (tab. 16).

Praćenje vremenskih fluktuacija na osnovu promena srednje gustine populacije pokazuje da se maksimalna gustina u populaciji postiže za vreme leta, i to u 1958 godini u prvoj polovini septembra,



Sl. 35. — *H. fulvipes*: kretanje srednje gustine populacije

Tabela 16.

Kretanje srednje gustine populacije *H. fulvipes*.

Mesec Godina	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII
1956/7	—	—	—	—	—	—	—	18,3	—	6,8	7,3	—
1957/8	—	—	—	—	—	—	—	—	15,3	7,4	13,2	259,7
1958/9	539,2	654,5	418,3	125,9	—	44,9	—	15,9	8,6	10,9	7,7	4,6
1959/60	219,1	138	92,8	43,9	25,2	13,4	9,5	14,9	11	3,5	5,3	9,4

Tabela 17.

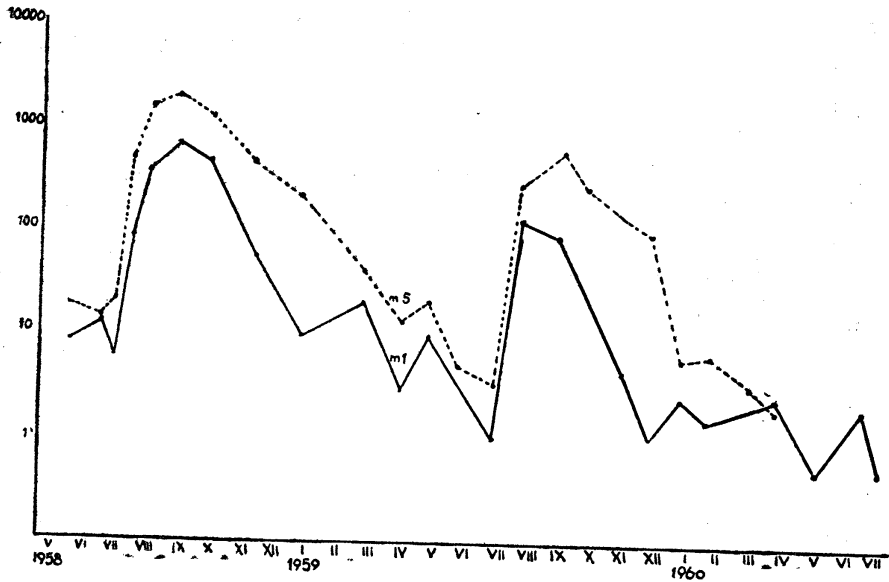
Kretanje gustine populacije *H. fulvipes* na pojedinim lokalitetima u 1958/59 godini.

Mjesec Loka- litet	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI
4	85,5	370,5	637,5	427	56	—	9,5	—	20	3	9	3,5
5	456	1467,5	1969,5	1231,5	434,5	—	204,5	—	42	13,5	20,5	5,5
6	558	169	9	11	11,5	—	3	—	12	16	17,5	17
7	177	150	3	4	—	—	6,5	—	6	8	4,5	7
8	22	0	0	0	3,5	—	1	—	1	4,5	3	5

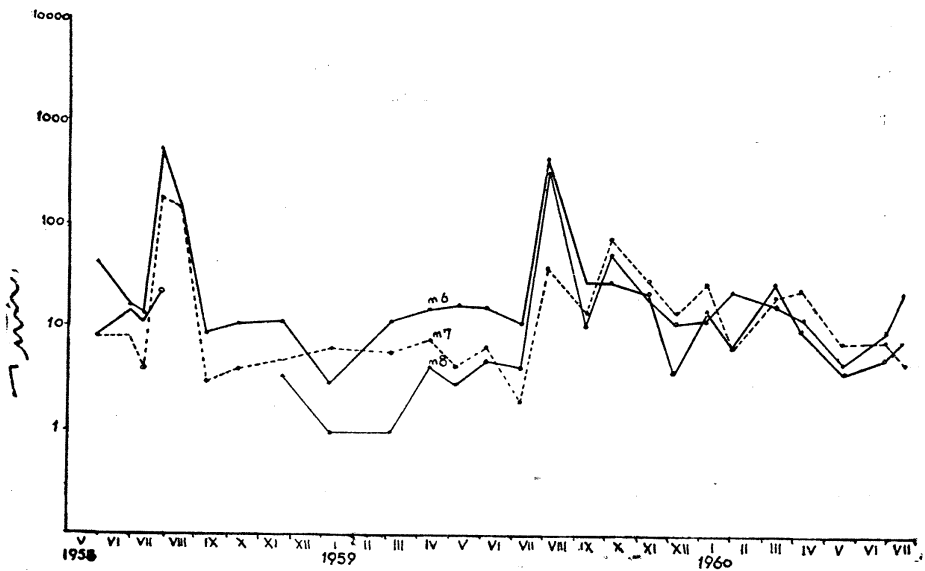
a naredne godine nešto ranije, u avgustu (sl. 35). To je vreme kome je prethodilo pilenje jaja, te se u populaciji nalaze gotovo isključivo larve prvog i drugog stupnja. Tada je srednja gustina populacije vrlo velika i obično iznosi po nekoliko stotina jedinki na kvadratnu stopu, ali je na nekim lokalitetima u kvantitativnim probama nalaženo oko 1500, pa čak i blizu 2000 larava (tab. 17). Posle postignutog maksimuma gustina počinje naglo i stalno da opada, sve do proleća naredne godine, kada nastaju izvesne oscilacije broja larava u probama, ali nema znatnog opadanja.

Godišnje fluktuacije u ovom periodu ispitivanja bile su prilično velike, ako se one procenjuju po vrednosti maksimalnih gustina (tab. 16); dok maksimalna gustina u 1958 iznosi 654,5, dotle ona u 1959 godini dostiže samo 219,1 jedinki na kvadratnu stopu. Ove razlike se delimično mogu objasniti smanjenim procentom realizovanog nataliteta u populaciji u 1959 godini. Veće razlike u gustini populacije u ovim godinama održavaju se sve do proleća, kada se gustine u obema godinama počnu kolebati u približno istim granicama. U ovo vreme godine gustina populacije je približno jednaka ne samo u 1958 i 1959, već i u 1957 i 1960 god.

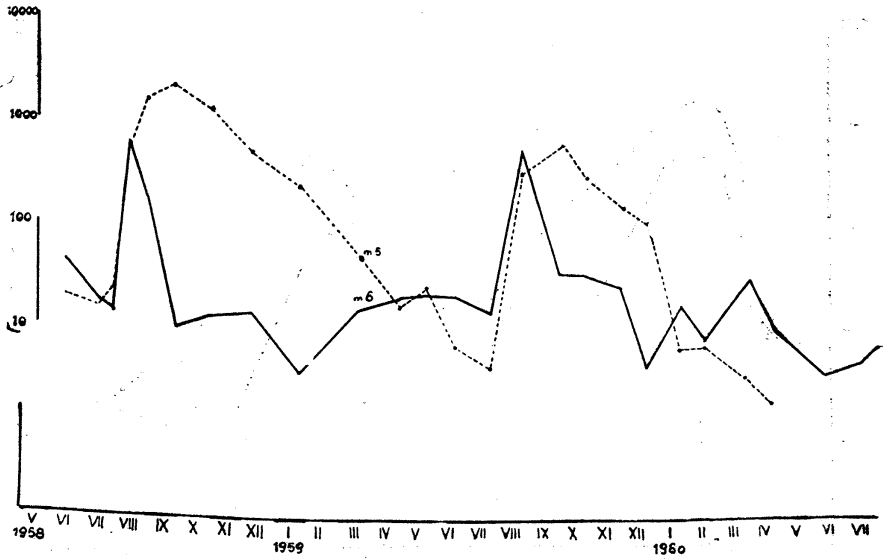
Kretanje gustine populacije na pojedinim lokalitetima u toku godine je vrlo različito. Ipak se među krivuljama koje predstavljaju ovo kretanje mogu jasno razlikovati dva tipa. Jednom tipu pripadaju krivulje koje pokazuju kretanje gustine u srednjem toku, na lokalitetu 4 i 5, a drugom krivulje koje daju sliku promena gustine u donjem toku, na lokalitetu 6, 7 i 8. Ove razlike su ne toliko u vrednosti maksimuma, koliko u tempu kretanja, odnosno porasta i opadanja gustine u vreme kada nastupa nova generacija. Dok je maksimum krivulje kretanja gustine na lokalitetima srednjeg toka (sl. 36) zaobljen i razvučen na duže vreme, naročito u 1958 godini (a u 1959 izrazitiji na lokalitetu 5), dotle je maksimum krivulja koje ilustruju kretanje gustine u donjem toku izrazito oštar (sl. 37), jer se na ovim mestima gustina isto tako brzo smanjuje kao što se i povećava. Posle ovog naglog opadanja gustine u donjem toku, koje se završi već u jesen, gustina se koleba u približnim granicama na sva tri lokaliteta i nema većeg njenog smanjenja sve do kraja života te generacije. Međutim opadanje gustine u srednjem toku je razvučeno na mnogo duže vreme, naročito na lokalitetu, 5, gde ono u obe godine traje do momenta pojavljivanja nove generacije (sl. 38). Zanimljivo je da se gustina u donjem toku ne samo održava u istim granicama od jeseni pa do leta sledeće godine, već u izvesnim slučajevima pokazuje i porast. To je bio slučaj u 1958/9 godini čije je leto bilo jako sušno pa je voda iz potoka odvođena za navodnjavanje. Usled toga u donjem toku bilo je manje vode nego normalno, naročito na lokalitetu 8, što je jako uticalo na gustinu tek nastale generacije na ovim lokalitetima. Međutim, u toku godine gustina je na svim lokalitetima donjeg toka rasla, te je u maju i junu bila veća nego u septembru ili oktobru (tab. 17). Slično se dešava i u 1959/60 g. (tab. 18.).



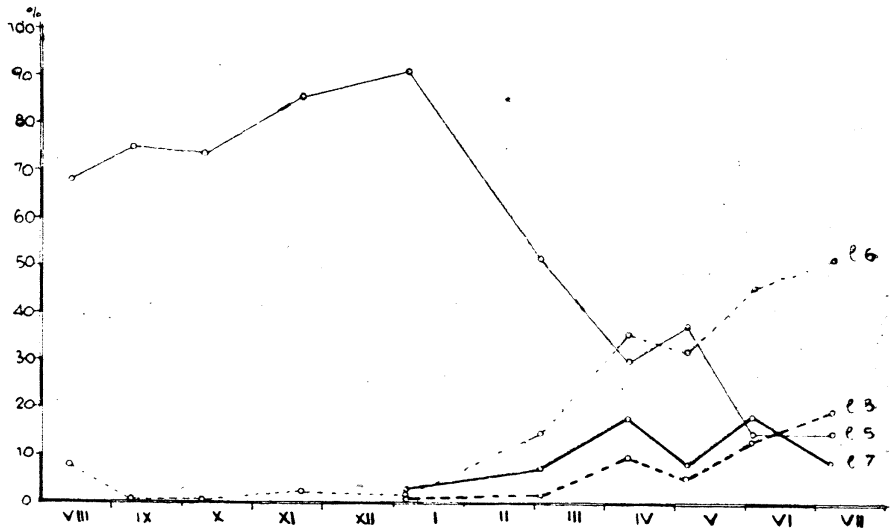
Sl. 36 — *H. fulvipes*: kretanje gustine populacije na lokalitetu 4 i 5.



Sl. 37 — *H. fulvipes*: kretanje gustine populacije na lokalitetu 6, 7 i 8

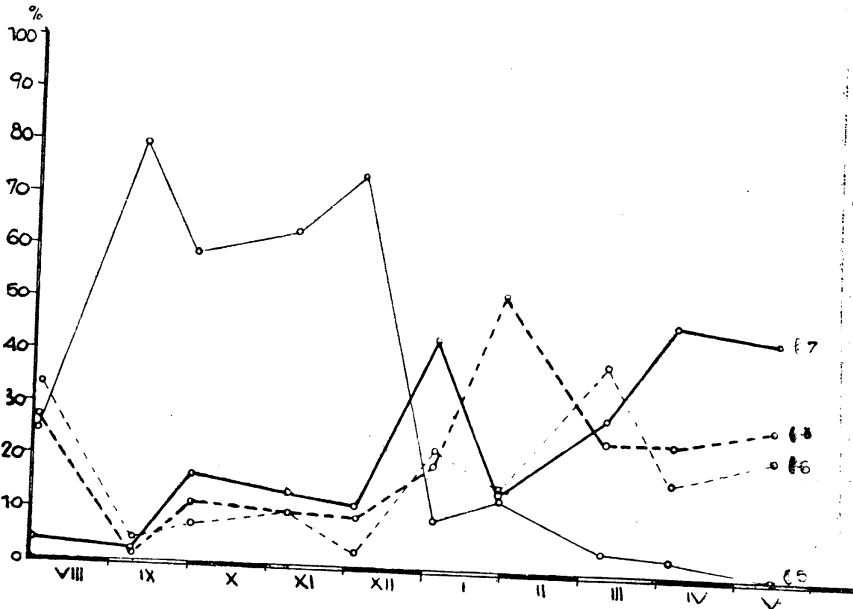


Sl. 38 — *H. fulvipes*: kretanje gustine na lokalitetu 5 i 6.



Sl. 39 — *H. fulvipes*: kretanje procenta jedinki u kvantitativnim probama na lokalitetu 5, 6, 7 i 8 u toku 1958/9 godine.

Ovo postepeno, ali stalno, opadanje gustine populacije u srednjem toku, uz istovremeno održavanje gustine na približno istom nivou u donjem toku za vreme zime i proleća, ili čak povećavanje gustine u toku ovog vremena, navodi na pomisao da postoji izvesna migracija larava iste generacije iz gornjih u donje delove potoka. Zbog ovakvog pravca migriranja ne može se ništa pobliže reći da li su one izazvane aktivnošću larava ili su samo posledica odnošenja larava vodenom strujom i bujicama.

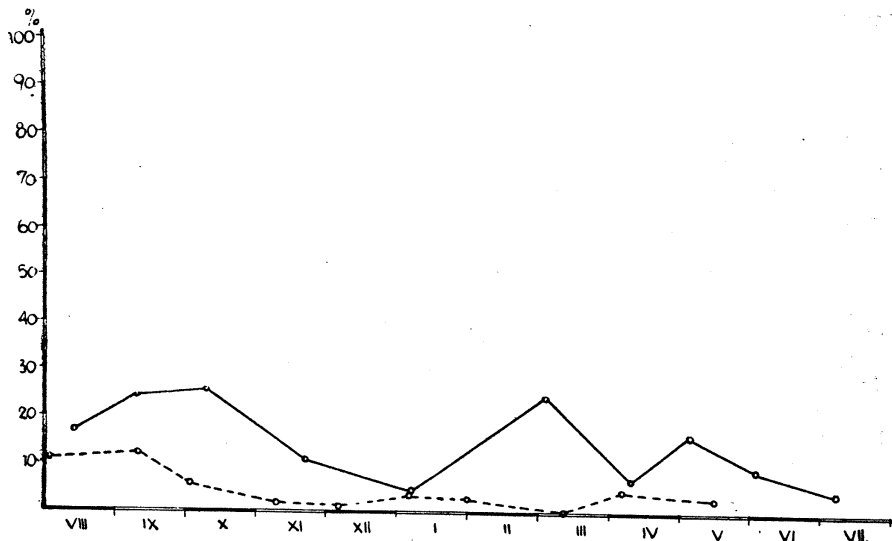


Sl. 40 — *H. fulvipes*: kretanje procenta jedinki u kvantitativnim probama na lokalitetu 5, 6, 7 i 8 u toku 1959/60 godine.

Migracije se mogu još jasnije uočiti ako se prate promene u procentu jedinki u kvantitativnim probama uzetih sa pojedinih lokaliteta. U momentu nastajanja nove generacije (u julu, avgustu) procentat je najveći na lokalitetu 5. Već u decembru, odnosno januaru on na ovom mestu naglo opada uz istovremeno povećavanje procenta na lokalitetima donjeg toka (sl. 39, 40). Treba naglasiti da se u srednjem toku veće promene dešavaju samo na lokalitetu 5, dok procentat na lokalitetu 4 menja se znatno manje i uglavnom uvek ostaje na niskom nivou, ma da je nešto veći u avgustu i početkom septembra (sl. 41).

Detaljniju sliku kretanja gustine na pojedinim lokalitetima u 1958/9 godini daje tabela 17, a u 1959/60 godini tabela 18. Pada u oči da se u momentu nastanka nove generacije (krajem jula 1958 i početkom avgusta 1959) gustina u obe godine povećava od lokaliteta

4 do lokaliteta 6, a onda opada do ušća (izuzetak čini lokalitet 8 u 1959), pri čemu je maksimalna gustina populacije najveća na lokalitetu 6. Već idućeg meseca slika se menja utoliko što maksimalna gustina populacije prelazi na lokalitet 5, gde se zadržava sve do decembra u 1959 godini, odnosno do marta u prethodnoj godini. U toku daljeg vremena u 1959 godini maksimalna gustina se ponovo javlja na lokalitetu 6, a naredne godine se spušta još niže, uglavnom na lokalitet 7 ili lokalitet 8. U vezi sa ovim treba istaći činjenicu da se u sve tri uzastopne godine u kojima je ispitivan natalitet ove popu-



Sl. 41 — *H. fulvipes*: kretanje procenta jedinki u kvantitativnim probama na lokalitetu 4; ————— 1958/9, - - - - - 1959/60 godina.

lacije, uvek najveći broj legala jaja nalazio na lokalitetu 5 (tab. 3), iako je prethodno najveći broj imaga izleteo na lokalitetima donjeg toka.

Tabela 18.

Kretanje gustine populacije *H. fulvipes* na pojedinim lokalitetima u 1959/60 godini.

Lokalitet Mjesec	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI
4	1	126	85	27	4,5	1	2,5	1,5	0	3	0,5	2
5	3,5	278	549	274	139	94	6	6,5	3,5	2	0	0
6	12	376	30	30	23	4	15,5	7,5	30	10	4	5,5
7	2	41	15	79	31	15	29,5	7	22	27	8	8,5
8	4,5	305	11	54	22	12	13,5	25	19	14	5	12

II. GUSTINA POPULACIJE

Hydropsyche saxonica

U poređenju sa gustom populacije *H. fulvipes*, srednja gustina populacije *H. saxonica* je prilično mala. Njen maksimum pada u julu i u 1958 godini iznosi 14,6 jedinki na kvadratnu stopu. Posle toga nastaje opadanje gustine, te ona do aprila sledeće godine spadne na 0,1 jedinke na kvadratnu stopu (tab. 19). Što se tiče kretanja gustine populacije na pojedinim lokalitetima, može se reći da je i ona, kao i u populaciji *H. fulvipes*, u početku nastajanja nove generacije najveća na lokalitetu 5, ali posle novembra postaje skoro podjednako retka na svim lokalitetima, mada se može naslutiti da je ona ipak nešto veća na lokalitetu 4 i 5 (tab. 20).

U 1959/60 godini, i inače retka populacija *H. saxonica*, veoma je redukovana, te se u kvantitativnim probama pojavila samo u nekoliko mahova, i to: početkom avgusta sa jednom larvom trećeg stupnja na lokalitetu 8, 1. februara sa jednom larvom petog stupnja na lokalitetu 4, i sa po jednom lutkom u aprilu na lokalitetima 4 i 8. Sem toga, 15. maja uhvaćena je jedna ženka na lokalitetu 4.

Zbog ovako smanjene gustine populacije *H. saxonica* u drugoj godini ispitivanja, nisu mogle biti detaljnije praćene ni sezonske ni godišnje fluktuacije gustine ove populacije.

DISKUSIJA

Dosadašnja proučavanja drugih autora pojedinih populacija Hydropsychidae sasvim su nedovoljna, jer su u njima ove populacije razmatrane samo kao deo celokupne faune dna nekih većih reka ili potoka. Pri tom su studirane samo neke od karakteristika populacije, najčešće gustina ili distribucija. Isti je slučaj uglavnom i sa svim ostalim vrstama trioptera, pa i drugim vodenim insektima. Zbog toga postoji mala mogućnost poređenja populacija *H. fulvipes* i *H. saxonica* iz ovog potoka sa drugim populacijama koje žive u sličnim uslovima. U tom smislu se mogu iskoristiti neki podaci u radovima koji proučavaju biologiju pojedinih vrsta, kao što je rad Nielsen-a (1943) na *Oligoplectrum maculatum*. Izvesna poređenja se mogu učiniti i sa rezultatima ili zapažanjima koji su dobiveni proučavanjem životnog ciklusa drugih vodenih insekata; u tu svrhu iskorišćeni su radovi Corbet-a (1952, 1957) na Odonatama.

1. Životni ciklus i struktura populacije

Koliko se malo zna o pojedinim vrstama trioptera vidi se i po tome što se za većinu vrsta ne zna ni koliko traje životni ciklus. U tom pogledu i za *Hydropsyche* postoje oprečna mišljenja. Prema nekim autorima ovi insekti imaju dve generacije u godini, drugi nalaze da njihovo razviće traje jednu godinu, a po rezultatima nekih

Tabela 19.

Kretanje sredinje gustine populacije H. saxonica.

Datum Godina	27. VI	10. VII	26. VII	13. VIII	9. IX	9. X	21. XI	6. I	3. III	10. IV	5. V
1958/59	7	14,6	12,6	4,5	2,2	3,5	0,5	0	0,2	0,1	0,1

Tabela 20.

Kretanje gustine populacije H. saxonica na pojedinim lokalitetima u 1958/59 godini.

Datum Loka- litet	27. VI	10. VII	26. VII	13. VIII	9. IX	9. X	21. XI	3. III	10. IV	5. V	
4	7,5	9	1,5	0,5	2,5	2			1		
5	6,5	45	38	15,5	6,5	11,5	2		0,5		
6	7	7	9	1,5					0,5		
7	4	6	2	0,5						0,5	
8	10	7									
ukupno	35	73	50,5	18	9	13,5	2	0	1	1	0,5

istraživača trajanje životnog ciklusa proteže se na jednu i po godinu. Malo je verovatno da će se javiti toliko velike razlike u trajanju larvenog razvića pojedinih vrsta *Hydropsyche*, a još manje da jedna ista vrsta u jednom slučaju ima jednogodišnji ciklus razvića, a u drugom da on traje godinu i po, kao što su to nalazili razni autori za *H. fulvipes*. Verovatno da postoji greška u metodi rada jer se do ovih podataka nije dolazilo praćenjem promena u strukturi populacije, nego ili samo zapažanjima koja se odnose uglavnom na pojavu lutaka i imaga, ili merenjem priraštaja larava u populaciji. Ovaj poslednji metod je upotrebio Illies (1952) za praćenje životnog ciklusa *H. fulvipes* u jednom potoku u severnoj Nemačkoj. On je, pre svega, konstatovao da se u populaciji uvek sreću larve u najmanje dve veličine koje se jasno razlikuju. Illies je posebno merio ove dve veličinske grupe larava, a unošenje ovih mera u koordinatni sistem dalo je sliku razvića koje traje jednu i po godinu. Na tom grafikonu se vidi još da je rastenje larava u zimskim mesecima veoma usporeno što znači da se rastenje događa skoro isključivo u toplom periodu godine. Nadalje, iz istog grafikona se vidi da u toku godine postoje dva perioda izletanja, jedan u aprilu a drugi u julu, pri čemu jedinke koje izleću u proleće prezime kao larve dva puta, dok one koje izleću u julu prethodno prezime samo jednom. Prema ovakvom tumačenju značilo bi da larve jedne generacije žive i rastu dva leta, dok larve sledeće generacije svoje razviće završe samo za jedno leto. Izgleda neverovatno da postoje takve razlike u trajanju razvića dveju generacija i da jednoj ustvari treba dva puta više vremena za rastenje nego drugoj. To što je Illies našao da se u potoku istovremeno sreću najmanje dve veličine larava dolazi otuda što sve larve jedne generacije nisu nikada u istom stupnju razvića, već, kako se to vidi u populaciji *H. fulvipes* u Ljubovčića potoku, uvek paralelno postoje najmanje tri larvena stupnja. Ovi stupnjevi se ne mogu razlikovati samo po veličini jer su često tek presvućene larve starijeg stupnja manje nego mnoge larve mlađeg stupnja.

Na osnovu pojavljivanja lutaka u jednoj reci u Engleskoj, Scott (1958) zaključio je da životni ciklus *H. fulvipes* traje samo godinu dana, a lutke se u populaciji nalaze od kraja maja do polovine avgusta, dok odrasli insekti lete u većoj meri od kraja juna do sredine avgusta. Ovi podaci o pojavi lutaka i imaga slažu se sa podacima dobivenim proučavanjem populacije *H. fulvipes* u Ljubovčića potoku.

Dittmar (1955) ispitivao je jedan potok u Nemačkoj u kome se nalazi *Hydropsyche pellucidula*, *Hydropsyche instabilis* i *Hydropsyche saxonica* i našao da kod ovih vrsta larveno razviće traje godinu i po dana. On navodi da ono što je Illies (1952) utvrdio za *H. fulvipes*, a što se odnosi na prezimljavanje insekata koji izleću u proleće, vredi i za tri vrste *Hydropsyche* koje je on ispitivao.

Halfer (1948) govoreći o *H. angustipennis*, *H. guttata*, *H. pelucidula* i *H. instabilis* tvrdi da one u Švajcarskoj imaju dve generacije u godini: jednu prolećnu koja izleće od kraja aprila do kraja maja, uglavnom krajem maja, i drugu čija se imaga pojavljuju od sredine avgusta do kraja septembra i koja nije bogata jedinkama kao prva generacija. Halfer na ovom mestu navodi da je Nielsen (1942) posmatrao u Danskoj da *Hydropsyche* imaju samo jednu generaciju i posumnjao u podatke ranijih autora iz južnih predela koji govore o dve generacije. Nielsen čak pretpostavlja da u srednjoj Evropi *Hydropsyche* imaju samo jednu generaciju koja ima dug period izletanja.

Na slična oprečna mišljenja o dužini larvenog razvića nailazi se i kod nekih autora koji su proučavali Odonata. Corbet (1957) proučavajući životni ciklus *Anax imperator* vršio je merenja dužine larava i na osnovu frekvencija dužina u raznim dobima godine došao do zaključka da larveni život traje dve godine. On je na osnovu frekvencija dužine zaključio da u populaciji postoje dve »starosne grupe« i da prerano zrele jedinke mlađe starosne grupe mogu izleteti već sledećeg proleća umesto da imaju, kao i većina larava (95%) ove starosne grupe, razviće od dve godine. Međutim Portman, A. (Die Odonaten der Umgebung von Basel. Basel, 1921.) koga u svom radu navodi Corbet, došao je do zaključka, posle posmatranja od dve godine, da ova vrsta Odonata ima jednogodišnji ciklus razvića.

Do preciznijih podataka o toku i trajanju larvenog razvića vođenih insekata može se doći praćenjem promena u strukturi populacije koja je dobivena analizom populacije s obzirom na larvene stupnjeve, a ne na veličinu larava. Ta analiza može biti bazirana ili na proceni srednjeg broja larava pojedinih stupnjeva razvića u kvantitativnim probama, ili na procentu zastupljenost stupnjeva u populaciji. Prva analiza daje istovremeno i sliku promena brojnosti u pojedinim stupnjevima, dok druga ipak daje pregledniju sliku procesa u celokupnoj populaciji, odnosno bolju sliku promena koje su vezane sa postembrionalnim razvićem, te na taj način daje i pregledniju sliku o toku životnog ciklusa vrste. Bilo na jedan ili na drugi način dobivana, struktura populacije pokazuje momente pojavljivanja svakog stupnja, momenat njegove najveće brojnosti ili zastupljenosti u populaciji, i na kraju momente njihovog iščezavanja, te se na taj način sa sigurnošću može utvrditi dužina trajanja života jedne generacije, odnosno dužina životnog ciklusa vrste. Bez ove analize teško je to ustanoviti jer se mlađi stupnjevi mogu zadržati vrlo dugo u populaciji (kod *H. fulvipes* drugi larveni stupanj se javlja još i u martu i aprilu) dok istovremeno se počnu pojavljivati i najstariji larveni stupnjevi. To da se u isto vreme javljaju i mlađi i stariji stupnjevi može dovesti do pogrešnog zaključka (ako se prati samo veličina larava) da u populaciji postoje paralelno dve generacije, a kao rezultat toga je i pogrešan zaključak o dužini larvenog razvića.

N i e l s e n (1943) je prateći biologiju *Oligoplectrum maculatum* dao u jednoj tablici i procenite pojedinih larvenih stupnjeva. Ako se uporede podaci koje daje N i e l s e n za ovu vrstu trioptera sa podacima dobivenim u ovom radu za *H. fulvipes* vidi se velika sličnost, iako su ove dve vrste taksonomski i prostorno jako udaljene. Ta sličnost se sastoji pre svega u tome što obe vrste imaju gotovo isti period izletanja: juni, juli i polovina avgusta. Zatim, brzina rastenja larava se menja u toku godine na sličan način kod obe vrste. Najzad, strukture populacije su im gotovo jednake i podudaraju se do te mere da im maksimumi odgovarajućih stupnjeva padaju u isto vreme i kod jedne i kod druge vrste.

S druge strane, između populacija dve vrste istog roda *H. fulvipes* i *H. saxonica* koje žive u ispitivanom staništu, postoje vrlo velike razlike, iako obe vrste imaju jednogodišnji ciklus razvića. Te razlike se ogledaju u strukturi populacije, brzini rastenja larava, u vremenu izletanja i dužini perioda pojavljivanja imaga. Dok je populacija *H. fulvipes* u toku čitave godine sastavljena od najmanje tri larvena stupnja, populacija *H. saxonica* dobar deo godine se sastoji samo od najstarijeg stupnja. To je posledica bržeg rastenja larava *H. saxonica*, čije pojedine jedinice prođu prva četiri larvena stupnja otprilike za dva meseca; svi larveni stupnjevi ove vrste javljaju se samo kratko vreme izuzev petog koji se pojavljuje u populaciji u toku 6—7 meseci. Sudeći po tome, struktura populacije dobrim delom zavisi od brzine rastenja larava, koje se inače odvija samo u toplom periodu godine. Larve *H. saxonica* javljaju se, po svoj prilici, već u prvoj polovini juna i imaju pred sobom dosta vremena pogodnog za rasteње, dok je taj period znatno kraći za larve *H. fulvipes* koje se u većem broju ispile tek krajem jula, ali uglavnom u avgustu. Zato populaciju ove druge vrste zima zatekne uglavnom u trećem a znatno manje u drugom i četvrtom stupnju, i takva struktura se zadržuje sve do proleća. Za strukturu populacije, s druge strane, vezano je vreme i dužina pojavljivanja imaga. U populaciji *H. saxonica*, koja se u jesen sastoji samo od larava petog stupnja, imaga se pojavljuju u proleće i to dosta kratko vreme, poglavito u prvoj polovini maja. Nasuprot tome, odrasli insekti *H. fulvipes* se javljaju kasnije i u znatno širem vremenskom intervalu.

Sličnu zavisnost između vremena izletanja i momenta nastupanja najstarijeg stupnja larvenog razvića, posmatrao je C o r b e t (1952, 1957) na nekim odonatama. On je primetio da većina od jedne »starostne grupe« *Anax imperator* ulazi u završni larveni stupanj u ranu jesen, između avgusta i novembra i da sve ove larve izleću rano u proleće. Sličan slučaj je i sa *H. saxonica*. Rasteње larava u toku zime prestaje, ali čim nastupi proleće ono se brzo odvija, te sve larve uskoro ulaze u stupanj lutke i izleću u relativno kratkom vremenskom razdoblju. Sasvim je drugi slučaj sa larvama *H. fulvipes*, koje proleće ne zatekne sve pri kraju larvenog razvića te im je potreban izvestan period vremena da to razviće završe i to nekima manji, nekima veći, što zavisi od stupnja u kome se u proleće

zateknu. To je razlog što se izletanje odgađa za leto i što je produženo na period od dva meseca.

Velike sličnosti koje srećemo, s jedne strane, između populacija *H. fulvipes* i *Oligoplectrum maculatum*, a s druge strane u nekim pojavama između *H. saxonica* i izvesnih odonata, kao i razlike između populacija *H. fulvipes* i *H. saxonica*, ukazuju na to da su dužina i tok životnog ciklusa vrste uslovljeni nizom faktora u međudejstvu. Ovi faktori, kao što se videlo iz navedenih rezultata, jesu struktura populacije, brzina rastenja larava, vreme izletanja, i dužina perioda pojavljivanja imaga u populaciji.

2. Natalitet, mortalitet i gustina populacije

Kod populacija larava vodenih insekata, gde ne postoji veća mogućnost emigriranja ili imigriranja larava, gustinu populacije i sve njene promene trebalo bi posmatrati prvenstveno u vezi sa natalitetom i mortalitetom, i eventualnim migracijama u okviru biotopa.

Ispitivanja maksimalnog nataliteta u populaciji, kao i izračunavanje procenta ostvarenog nataliteta, vršena su samo za populaciju *H. fulvipes*. Kao maksimalni natalitet po ženki uzet je njen fekunditet, a ostvareni natalitet je izračunavan na osnovu broja položenih legala. Ovi podaci su dobijeni za tri generacije i pokazuju da procenat ostvarenog nataliteta znatno varira iz godine u godinu. Najmanji procenat ovog nataliteta je u 1959 godini koja je imala veoma hladno i kišovito proleće i leto. Izgleda da ovakve klimatske prilike, ako vladaju u doba izletanja imaga, mogu imati znatnog uticaja na procenat realizovanog nataliteta. Tu pojavu su приметili i neki drugi autori, kao na primer Scott (1958) koji još navodi da su redukciji populacije u kišovitim godinama više podložni insekti sa kraćim periodom izletanja. Mogućnost opadanja nataliteta u ovakvim godinama, te u vezi sa tim i redukcije te generacije, još više je povećana kod *H. fulvipes* time što je izgleda dužina individualnog života veoma kratka, budući da imaga koja su izašla iz lutaka držanih u akvarijumima nisu duže živela od pet dana. Kiše i niska temperatura deluju na aktivnost insekata (Wesenberg — Lund, 1943), zbog čega može da ne dođe kod mnogih do parenja i polaganja jaja, a nije isključeno da se u takvo vreme povećava i mortalitet odraslih. Gustina populacije je normalno uvek najveća u vreme kada se iz jaja pile mlade jedinke nove generacije a stepen povećavanja gustine u tom momentu zavisice pre svega od nataliteta. Ta zavisnost se sasvim jasno ispoljila u populaciji *H. fulvipes*. U 1958 godini, kada je populacija bila dosta gusta te se u nekim kvantitativnim probama moglo naći i preko 1.500 mladih larava na površini jedne kvadratne stope, procenat ostvarenog nataliteta je iznosio 31,70%, dok je taj procenat sledeće godine, kada je gustina populacije bila znatno manja, iznosio samo 12,50%.

Što se tiče mortaliteta može se reći da je ukupan mortalitet u populaciji vrlo velik, te u svim godinama iznosi preko 98%. Dejstvo

mortaliteta naročito se ispoljava počev od momenta kada je u populaciji postignut maksimum gustine, što kod *H. fulvipes* pada u avgustu ili početkom septembra, a u populaciji *H. saxonica* početkom jula. Broj jedinki *H. fulvipes* koji uginu u periodu septembar—januar je vrlo veliki. Međutim, ako se prati kretanje procenta uginulih jedinki u pojedinim intervalima između uzimanja dve probe, i to u odnosu na broj jedinki nađen u probi uzetoj na početku tog intervala, pokaže se izvesne razlike između procenta ovog mortaliteta u pojedinim dobima godine. Procenat mortaliteta raste od septembra ka zimi i u toku zime se stalno održava na visokom nivou, dok u proleće naglo pada. Sudeći po tome, mortalitet zavisi i od uslova sredine, koji su zimi znatno nepovoljniji. Sem toga, procenat ovako izračunate smrtnosti bio je uvek veći u isto vreme godine u generaciji *H. fulvipes* koja je egzistirala u 1958/9 godini nego u generaciji iz 1959/60 godine. Ovo navodi na pomisao da je ne samo gustina zavisna od mortaliteta nego je i procenat mortaliteta, s druge strane, donekle uslovljen gustinom populacije; u ovom slučaju ukoliko je gustina veća, veći je i mortalitet populacije. Rezultat međudejstva ovih faktora je da se veličina populacije pri kraju larvenog razvića kreće u dosta uskim granicama u raznim godinama. Te granice u populaciji *H. fulvipes* iz Ljubovčića potoka su u martu između 14,9 i 18,3 jedinki na kvadratnu stopu i to u toku tri godine: 1957, 1959 i 1960, a u aprilu između 8,6 i 15,3 za 1958, 1959 i 1960 godinu; te granice su kasnije verovatno još manje, jer u maju mesecu u tri uzastopne godine (1957, 1958 i 1959) kreću se između 6,8 i 10,9 jedinki na kvadratnu stopu. Može se reći da najčešći broj larava koji predstavlja srednju gustinu populacije u maju i junu u toku četiri godine je negde oko 7.

Praćenjem promena u gustini populacije *H. fulvipes* u funkciji vremena na svakom pojedinom lokalitetu i upoređivanje ovih promena pokazalo je da u ovoj populaciji izgleda postoji izvesno migriranje larava jedne generacije u uzdužnom profilu potoka. U prilog toj pretpostavci ide zapažanje da je gustina populacije na početku života jedne generacije uvek veća u srednjem toku (naročito na lokalitetu 5), a pri kraju života te generacije u donjem toku. Šta više, u 1958/9 godini, kada u toku leta nije bilo dovoljno vode u jednom delu donjeg toka, te je u jesen ovde bila mala gustina populacije, gustina se do kraja života te generacije povećala, pa čak i premašila onu u srednjem toku. Pošto larve migriraju iz srednjeg toga prema ušću, ne bi se moglo reći da li su te migracije aktivne ili pasivne, prouzrokovane bujicama. U vezi sa ovakvim pomeranjima gustine populacije, odnosno migriranjem larava u potoku, treba istaći još jednu interesantnu pojavu, na osnovu koje se može zaključiti da većina ženki izabira gornji tok za polaganje jaja. U svim godinama postoji pojava maksimalnog broja legala *H. fulvipes* u srednjem toku (na lokalitetu 5), iako je prethodno maksimalni broj lutaka, odnosno izletelih imaga bio na lokalitetima donjeg toka.

Znatno manje su se mogle pratiti pojave u kretanju gustine populacije *H. saxonica*, upravo zbog relativno male gustine populacije. Gustina je bila naročito mala u drugoj godini ispitivanja kada su se u kvantitativnim probama larve ove vrste pojavile samo tri puta. Verovatno je da je ova redukcija dobrim delom posledica loših klimatskih uslova u doba života imaga, kao i u populaciji *H. fulvipes*, tim pre što je period izletanja kod ove vrste ograničen na 15—20 dana, i to u maju koji je u ovim predelima uglavnom kišovit i prohladan (u 1959 godini maj je imao 18 kišnih dana). Možda je to delimično uzrok uopšte male gustine ove populacije u Ljubovčića potoku dok je kod *H. fulvipes*, vrste koja izleće u leto i ima duži period izletanja, populacija znatno veće gustine. Pa ipak i pored male gustine mogao se uočiti sezonski ritam gustine, sa maksimalnim brojem jedinki početkom jula. Što se tiče prostornog rasporeda jedinki *H. saxonica* po lokalitetima i promena koje u tome nastaju, moguće je utvrditi da je gustina populacije i ovde kao i kod *H. fulvipes* u momentu nastajanja nove generacije najveća u srednjem toku. Međutim izgleda da u ovoj populaciji nema nizvodnog migriranja jer se gustina populacije nije povećavala u donjem toku u proleće, pa čak bi se moglo reći da je u ovo vreme veća u srednjem, iako je ona uopšte toliko mala da bi se nešto pouzdanije moglo utvrditi.

3. Ekološki faktori i pojedine pojave u populaciji

Ljubovčića potok, iako je mali, pruža za život vrlo raznovrsne uslove. Njegov gornji dio ima veliki pad i brzinu vode, nisku temperaturu koja se relativno malo koleba, jer potok ovim delom prolazi kroz šumu koja sprečava veća kolebanja temperature vode. Svim druge uslove ima ostali deo potoka, koji teče preko livada i njiva a i kroz naselja. Pad u njemu je znatno manji a voda više podložna zagrevanju, iako su obale često obrasle javama.

U potoku sa ovakvim uslovima populacije *H. fulvipes* i *H. saxonica* naseljavaju samo njegov srednji i donji deo i nikako ih nema u gornjem, sve do granice šume (lokalitet 3) gde su se samo u nekoliko mahova pojavile u toku dve godine i to uvek sa malim brojem primeraka.

Zapažanja drugih autora o distribuciji različitih vrsta roda *Hydropsyche* kreću se uglavnom oko toga da ove vrste ne naseljavaju gornje tokove ili su u njima zastupljene sa vrlo malim procentom. Ove konstatacije ostajale su uvek bez bližeg dovođenja u vezu sa faktorima biotopa. Međutim kod nekih vrsta su vršena izvesna ispitivanja uticaja ponekog ekološkog faktora na distribuciju populacije. To je bio slučaj i kod *H. fulvipes*, kod koje je Scott (1958) prostudirao distribuciju u odnosu na brzinu vode. Ta ispitivanja pokazuju da larve *H. fulvipes* žive i u sporijem toku, ali više u tokovima veće brzine (30—70 sm/sek.), po čemu bi se moglo zaključiti da veća brzina vode u gornjem toku ne bi bila ograničavajući faktor

koji bi sprečio rasprostranjenje ove vrste. S druge strane, ispitivanja P h i l i p s o n - a (1954) na *H. instabilis* pokazala su da su larve više osetljive na brzinu toka nego na količinu kiseonika u vodi. Izgleda da larve *Hydropsyche* nisu osetljive na čistoću vode, jer su često na-
lažene u donekle zagađenim vodama.

Od ostalih faktora koji mogu imati uticaj na distribuciju larava *Hydropsyche* na prvo mesto dolazi temperatura vode, ali je o njenom uticaju teško nešto preciznije reći jer dosada nije detaljnije proučavan. Uticaj temperature na organizme je inače vrlo složen, pogotovu što ista temperatura u jednom stupnju može biti nepovoljna za organizam a da na život jedinki drugog stupnja nema većeg uticaja. M a c a n (1958) je ispitujući kretanje temperature u malom potoku i analizirajući dejstva koja ona može imati na organizme, rezimirao da ona uglavnom deluje na brzinu rastenja i reprodukcije organizama kao i na vreme njihovog parenja i piljenja.

Dejstvo temperature na pojedine momente iz života *H. fulvipes* i *H. saxonica* očevidno je i manifestuje se u više pojava. Pod uticajem niskih temperatura već u jesen prestaje rasteње i presvlačenje larava što se opet obnavlja u proleće. Osim toga zapažen je i izvestan pravilan redosled pojavljivanja larvenih stupnjeva *H. saxonica*, kao i visina procenta njihove zastupljenosti na pojedinim lokalitetima duž potoka. Na poslednja dva lokaliteta postembrionalno razviće odmiče preko čitavog leta za jedan stupanj dalje nego na lokalitetu 4, a procenat zastupljenosti najstarijeg stupnja je uvek veći na lokalitetu 7 nego 5. Slična, samo slabije izražena pojava može se naći i u populaciji *H. fulvipes*, u kojoj je procenat zastupljenosti najmlađeg stupnja uvek najveći na lokalitetu 4.

Posebno je ispitivan uticaj temperature na brzinu razvića jaja, i to u eksperimentalnim uslovima. Iako je temperatura u akvarijumima u kojima su držana jaja većinom varirala u izvesnim granicama, a kod nekih legala nije bila poznata starost u danima, ipak se može zaključiti da je uticaj temperature na brzinu embrionalnog razvića veliki. Već temperatura vode ispod 13 C znatno usporava razviće, te dok je potrebno samo devet dana da se ono završi na temperaturi od 22,5 C, da bi se razvila jaja na temperaturi koja varira samo malo oko 10 C, potrebno je oko 29 dana.

REZIME

I. Ovim ispitivanjima obuhvaćene su populacije larava trihop-tera *Hydropsyche fulvipes* i *Hydropsyche saxonica*. Ispitivane populacije naseljavaju jedan mali potok koji pripada slivu reke Bosne.

II. Ispitivanja su trajala dve uzastopne godine i bila su najvećim delom bazirana na kvantitativnim probama koje su uzimane Surber-ovom mrežom, te se svi brožčani podaci odnose na površinu od jedne kvadratne stope.

III. Od karakteristika populacija studirane su:

1. Distribucija u okviru biotopa.
 2. Natalitet i mortalitet.
 3. Kretanje strukture populacije.
 4. Kretanje gustine populacije.
1. a) Larve *H. fulvipes* i *H. saxonica* imaju sličnu distribuciju u biotopu, koja je u izvesnoj meri ograničena, pošto larve ovih vrsta ne naseljavaju gornji tok potoka.
b) Od faktora koji bi mogli uticati na distribuciju ispitivanih vrsta u biotopu, diskutovana je brzina vodenog toka, količina kiseonika i temperatura vode.
 2. a) Izračunavanja nataliteta su mogla biti vršena samo za populaciju *H. fulvipes*. Maksimalni i ostvareni natalitet izražavani su u odnosu na jednu ženku i u odnosu na određenu površinu u potoku (1 kv. stopu).
b) Za maksimalni natalitet po jednoj ženki uzet je njen fekunditet.
c) Procenat realizovanog nataliteta izračunavan je prema prosečnom broju položenih jaja u potoku na površini jedne kv. stope, i to za tri sukcesivne generacije.
d) Najveći broj položenih jaja nalažen je u sve tri godine u srednjem toku, na lokalitetu 5.
e) Procenat ostvarenog nataliteta je znatno manji u 1959 godini, čije je leto bilo hladno i kišovito, što je moralo imati uticaja na aktivnost imaga, a verovatno i na njihov mortalitet.
f) Ukupni mortalitet larava u populaciji, odnosno u pojedinim generacijama, izračunavan je iz razlike prosečnog broja položenih jaja na površini od 1 kv. stope, i prosečnog broja larava nađenih na istoj površini pri kraju postembrionalnog razvića, ali pre pojave stupnja lutke u populaciji. Ovaj mortalitet je izračunavan polazeći se od prosečnog broja larava u vreme maksimalne gustine populacije. Procenat dobivenog mortaliteta je u obe populacije i u obe godine jako veliki i kreće se od 98,34 do 99,35%.

- g) Praćeno je i kretanje procenta mortaliteta u toku ispitivanih godina, i to na osnovu razlike u prosečnom broju larava nađenih u sukcesivnim kvantitativnim probama. Na taj način je konstatovano da se procenat mortaliteta povećava od jeseni ka zimi, u toku nje se održava na visokom nivou, a u proleće opet opada. Pri tom je gotovo za celo vreme procenat bio veći u 1958/9 godini, kada je i gustina populacije bila veća.

3.

- a) Struktura populacije ispitivanih vrsta praćena je na osnovu analiza kvantitativnih proba po uzrasnim stupnjevima, pri čemu je u obzir uziman svaki larveni stupanj, stupanj lutke i stupanj imaga.
- b) Praćenje kvalitativnih promena u strukturi populacije vršeno je praćenjem u procentu zastupljenosti uzrasnih stupnjeva u probi koja bi trebala da predstavlja srednju gustinu populacije.
- c) Kretanje ovako dobivene strukture ponavlja se vrlo pravilno u obema godinama, koje su se inače znatno razlikovale po klimatskim uslovima.
- d) Posebno je praćeno kretanje strukture pojedinih generacija, na osnovu čega se može bliže sagledati tok i dužina životnog ciklusa vrste.
- e) Struktura generacije praćena je na dva načina: na osnovu broja jedinki u svakom pojedinom uzrasnom stupnju generacije, u probi srednje gustine populacije, i na osnovu procenta zastupljenosti ovih stupnjeva u generaciji. Slike ovih struktura razlikuju se u izvesnoj meri, jer maksimum broja obično ne pada u vreme kada i maksimum zastupljenosti.
- f) Praćenjem kretanja strukture generacije na jedan ili na drugi način dobivena je slika mnogih promena koje nastaju u generaciji, odnosno populaciji, kao što su intenzitet presvlačenja i priraštaj broja larava u svaki stupanj, dužina života larava u pojedinim stupnjevima i pojedinim dobima godine.
- g) Posebno je izračunavano rastenje larava u populaciji i u pojedinim stupnjevima, i pokazalo se da je ono veoma usporeno u toku zime.
- h) Kretanje strukture populacija (i generacija) *H. fulvipes* i *H. saxonica* jako se razlikuju. Ove razlike su uslovljene: 1. Vremenom pojavljivanja imaga (*H. saxonica* izleće u proleće, *H. fulvipes* u leto). 2. Dužinom perioda izletanja, a u vezi sa tim i dužinom perioda polaganja jaja, odnosno pilenja larava nove generacije (*H. saxonica* ima period izletanja ograničen na 15—20 dana,

a kod *H. fulvipes* izletanje traje oko dva meseca). 3. Brzinom rastenja larava (kod *H. saxonica* rastenje je brzo i neprekinuto sve do petog larvenog stupnja koji se javlja u jesen, a kod *H. fulvipes* rastenje se prekida u jesen na ranijim stupnjevima pa se u proleće opet nastavlja).

- i) S druge strane postoji velika sličnost u strukturi populacije i u izvesnim drugim pojavama u populaciji *H. fulvipes* i *Oligoplectrum maculatum* (vrste koju je ispitivao Nielsen, 1943) i to baš u pojavama u kojima se *H. fulvipes* i *H. saxonica* bitno razlikuju. Takođe postoji u izvesnoj meri i sličnost u istim pojavama u populaciji *H. saxonica* i nekih Odonata (koje je ispitivao Corbet, 1952, 1957).
- j) Sve ove sličnosti i razlike u strukturi i pojedinim pojavama u populacijama vrsta taksonomski bliskih ili taksonomski udaljenih, sugeriraju da su vreme pojavljivanja imaga, dužina perioda izletanja vrste i brzina rastenja larava tesno povezani i da skupa određuju kretanje strukture populacije, pa prema tome i tok životnog ciklusa vrste.

4.

- a) Populacije *H. fulvipes* i *H. saxonica* razlikuju se veoma mnogo po gustini: dok je kod *H. fulvipes* prilično velika, kod *H. saxonica* je jako mala.
- b) Kretanje gustine populacija praćeno je u funkciji vremena i u funkciji prostora.
- c) Postoji pravilan ritam promena gustine u populaciji *H. fulvipes* u obema godinama. Najveća gustina je u avgustu ili septembru, neposredno posle pilenja larava nove generacije. Posle maksimuma gustina naglo opada sve do proleća kada se tempo opadanja smanjuje.
- d) Godišnje fluktuacije maksimalne gustine dosta su velike, i zavise u izvesnoj meri od realizovanog nataliteta, a u vezi sa tim i od klimatskih faktora koji vladaju u doba izletanja imaga.
- e) Ako se prati maksimalna gustina po pojedinim lokalitetima u populaciji *H. fulvipes* pada u oči da se ona u toku godine premešta iz srednjeg u donji tok; Isto tako i da broj jedinki na lokalitetima u donjem toku postepeno raste počev od proleća pa do izletanja imaga te generacije. Sudeći po tome postoje migracije larava iz gornjih u donje delove potoka. Da li su te migracije aktivne ili pasivne teško je reći.
- f) Gustina populacije *H. saxonica* u drugoj godini ispitivanja bila je toliko mala da se nije mogla pratiti

- kvantitativnim probama, izuzev što se u njima pojavila u tri maha sa malih brojem jedinki.
- g) U populaciji *H. saxonica* najveća gustina javlja se krajem juna i početkom jula, što je vreme nastanka nove generacije.

IV.

1. U toku proučavanja populacija *H. saxonica* i *H. fulvipes* poklonjena je i izvesna pažnja pojavama iz ekologije ovih vrsta, koje se uglavnom odnose na polaganje jaja, građu kućica larava u potoku i u akvarijumu, orijentaciju kućica lutaka i samih lutaka u njima, i dužinu života imaga.
2. Posebno je pod eksperimentalnim uslovima ispitivan uticaj temperature na embrionalno razviće. Pokazalo se da je uticaj temperature vrlo veliki, i da niske temperature znatno usporavaju razviće. Zbog toga je potrebno samo devet dana da se završi razviće jaja *H. saxonica* na temperaturi 22,5° C, a 29 dana na temperaturi koja u izvesnoj manjoj meri varira oko 10° C.

SUMMARY

THE DYNAMICS OF POPULATION OF HYDROPSYCHE FULVIPES CURTIS AND HYDROPSYCHE SAXONICA MCLACHLAN (TRICHOPTERA)

The populations of *Hydropsyche fulvipes* Curtis and *Hydropsyche saxonica* McLachlan from a small stream Ljubovčića potok were studied during a period of three years. This stream rises on the north slope of the mountain Bjelašnica at altitude of 940 m. It flows about 5 km and joins the river Zujevina (a tributary of the river Bosna) near Pazarić (Fig. 1). The stream runs through a forest in its upper part, with a steep slope. It leaves the forest 300—350 m from the source, on the altitude of 768 m. The middle part of the stream flows through a valley and the lower part through a village. The stream's bed consists mostly of large stones and gravel. Its depth varies between 10 and 30 cm, and the width between 0.75 and 1.25 m. Some ecological data are given in Table 1 and Figures 1 and 2.

Samples were taken by the Surber's bottom sampler (1937). Eight localities, three in the upper part, two in the middle part and three in the lower part, were examined. Two samples were taken from each locality once a month from April 1958 to July 1960 (twice a month in summer 1958, twice in three winter months). The preliminary sampling was made from March to June 1957. The total number of the samples was 496.

It has been studied the distribution, natality, mortality, as well as the structure and the density of the populations of both species.

Both species were restricted to the middle and the lower part of the stream. The upper reaches of the stream are inhabited by *Diplectrona atra* McLachlan, a species from the family Hydropsychidae. Several authors have referred to that larval distribution of Hydropsyche (Illies, 1952; Dittmar, 1955; Mackerth, 1960). Some suggestions about the factors affecting such a distribution were made (temperature, velocity, oxygen content).

The effect of temperature on the development of eggs of *H. fulvipes* (Fig. 7) and *H. saxonica* was investigated in the laboratory. The eggs of *H. fulvipes* were brought from the stream and their age was not known. The eggs of *H. saxonica*, however, were laid by a female on the stone put in the jar during the field work, and their development could be followed from the first day. The eggs, a day old, in groups of twenty, were put at different temperatures. The variations of the temperatures are represented by broken lines in the graphs. The rate of development for the eggs of *H. saxonica* kept in the incubator at 22.5° C was nine days, while at about 10° C twenty nine days (Fig. 8).

Natality was investigated only for the population of *H. fulvipes*. As the maximum natality per a female was taken the number of mature eggs in the ovarioles: it was 860 (a mean). Maximum natality per area of a sq. foot was calculated from the number of females (which could emerge from the same area) multiplied by 860. The number of females (a mean) was determined from the number of the pupal cases on a sq. foot. They were counted at the beginning of August in 1958, 1959 and 1960. The majority of cases was empty at that time. The pupae which emerged under the laboratory conditions were females in the ratio 1 : 1.

The realized (ecological) natality per area of sq. foot was determined from the number of eggs which were counted at the beginning of August. They were laid in the same area. The hatched eggs were counted too, their shells stood stuck on the stone. The minimal ecological natality was in 1959 (Table 2). That year was very rainy. There were 18 rainy days in May, 14 in June, 12 in July. In summer 1958 the water from the lower part of the stream was used for irrigation, and there was only a little quantity of water in that part of the stream. This is a reason that natality was not so high in 1958; according to the number of the emerged adults, one could expect higher natality.

Mortality of both species was very high. It was calculated from the difference between the number of the eggs on a sq. foot and the number of the larvae before the appearance of the pupae in Hydropsyche population. It was in May for the population of *H. fulvipes*, in March for the population of *H. saxonica*. Mortality was greater than 98% (Table 4 and 5).

Mortality of *H. fulvipes*, calculated from the difference of numbers of individuals in two successive samples, was higher in winter:

than in autumn and in spring. It was higher in 1958 (Table 6) than in 1959, in all seasons. The population density was greater in 1958 than in 1959.

The structure of the population is expressed as a percentage of each stage of development from the total population (the mean value of the total population was calculated from the population number in all samples taken at the same day). The localities 1, 2 and 3 are not considered, because few specimens were found only at the locality 3.

Table 9 and Figure 10 represent the population of *H. fulvipes*, from the 24th April 1958 to 14th July 1960. The adults appeared numerously at the end of June in 1958 and 1960, but a few have already emerged at the end of May 1958 or at beginning of June 1959. The early emergence is not shown in Fig. 10 because it represents the sampling data from the middle of May. The number of adults emerged as early (in May or at the beginning of June) is 0.1 per a sq. foot (Table 9).

The first larvae of the new generation appeared a short time after the emergence of the first adults. The first and the second instars of the new generation and the fifth instar and the pupae of the old generation were found in the samples at the end of June. It is possible to follow each generation in Figure 10: the old generation disappears in August.

The second, third and fourth instars enter the winter season. The maximum number of individuals are the individuals of the third instar. During the winter period the changes in the population structure were very small. The population structures in winter time are nearly equal in the years of investigation. The differences in the population structures became large for the summer months, June and July, in 1958, 1959, 1960. It was cold and it rained a lot in spring and summer 1959. It is possible that such weather affected the adults' activity and, perhaps, their mortality.

The percentage composition in instars was calculated for each generation. The first instar attained a maximum number at the end of July; the second instar during a period September—October; the third instar during a winter period November—March; the fourth instar in April; the fifth instar in June (Fig. 11). According to the period of appearance of each instar, it was suggested in this paper that the larvae do not spend the equal span of time in the same instar: larvae reaching any instar in spring, summer or in early autumn, develop quicker, than larvae reaching the same instar in late autumn or in winter. The period of development is longer when larvae start an instar in winter. It depends probably from the stream temperature.

The population structure for both generation 1958/9 and 1959/60 is very similar. The instars of these generations are compared in

the graphs (Fig. 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19): the percentages of each instar show a striking agreement. The number of adults is determined from the number of empty pupal cases in each sample.

The changes in the population structure from the source to the mouth are given in Table 12. The percentage of the youngest instar is always greatest on the locality 4, while the percentage of the oldest instar is greatest on the locality 8 or 7. The development of *H. fulvipes* has always gone farther in the lower part of the stream, where the more advanced stages of metamorphosis have been found than in the upper part of the stream, in the samples taken at the same day. It is a case with the population of *H. saxonica* too (Fig. 9).

The structure of the population of *H. saxonica* was studied only during 1958/9, because its population in 1959/60 was extremely small. Few individuals have been found in all samples: a larva of the third instar in the locality 8 in August, a larva of the fifth instar in the locality 4 in February, two pupae, one in the locality 4 in April and the second in the locality 8, and a female has been caught in the locality 4 (on the 15th of May).

The population structure of a generation of *H. saxonica* is given in Table 14 and Fig. 28. It has a short period of emergence, restricted on May. At the end of June its population was composed from the first, second and third instars, and at the end of July the first specimens of the larvae of the fifth instar have appeared. In October the whole population was composed only from the larvae of the fifth instar, and it entered the winter period in that state.

The life cycles of both species take a year, but their populations differ in many characteristics. The structure of their populations are never identical at the same time. As far as the instars are more advanced, as more they are separated in time. Probably, the adults of these species can never be found at the same time (Fig. 29, 30, 31, 32, 33, 34).

The density of population of *H. fulvipes* was very large. Its mean varies from 3.5 individuals per a sq. foot in May 1960 to 654.5 in September 1958. This range of variation is given in Table 16. The seasonal fluctuations are shown in Fig. 35. The maximal density has been always in late summer (August—September), and the minimal in spring or early summer, before the appearance of the new generation.

There were some differences in the population density in the localities 4 and 5 and the localities 6, 7 and 8 (Figs. 36, 37, 38). It is greater in the localities 4 and 5 in autumn, and in the localities 6, 7, 8 in spring. The densities from each locality are expressed as percentages of the total population (from all localities together) as it is shown in Figs. 39 and 40. The percentage was usually smallest in the locality 4 (Fig. 39). It may be that some downstream migration of larvae occurred in spring.

The density of population of *H. saxonica* was very small. Its seasonal fluctuations could be studied only in 1958/9 (Table 19). The maximal density was in July. The greatest density was in the locality 5 (Table 20).

L I T E R A T U R A

- Alm, G. (1926): Beiträge zur Kenntnis der netzspinnenden Trichopteren Larven in Schweden. — Intern. Revue Hydr., 14, 233—275.
- Badcock, R. M. (1949): Studies in stream life in tributaries of the Welsh Dee. — J. Anim. Ecol., 18, 193—208.
- Badcock, R. M. (1953): Observation of oviposition under water of the aerial insect *Hydropsyche angustipennis* (CURTIS) (Trichoptera). Hydrobiologia 5, 222—252.
- Berg, K. (1948): Biological studies on the River Susaa. — Folia Limnol. Scand. No 4, 1—318.
- Corbet, P. S. (1952): An adult population study of *Pyrrhosoma nymphula* (Sülzer) (Odonata: Coenagrionidae). — J. Anim. Ecol. 21, 206—22.
- Corbet, P. S. (1957): The life-history of the Emperor dragonfly *Anax imperator* LEACH (Odonata: Aeshnidae). — J. Anim. Ecol. 26, 1—70.
- Dittmar, H. (1955): Ein Sauerlandbach. Untersuchungen an einem Wiesennittelgebirgsbach. — Arch. f. Hydrobiol. 50, 305—552.
- Dodds, G. S. & F. L. Hisaw (1925): Ecological studies on aquatic insects. IV. Iltudinal Range and Zonation of Mayflies, Stoneflies and Caddisflies in Colorado Rockies. — Ecology 6, 380—390.
- Erichsen Jones, J. R. E. (1941): The fauna of the River Dovey, West Wales. — J. Anim. Ecol. 10, 12—24.
- Erichsen Jones, J. R. E. (1948): The fauna of four streams in the Black Mountain district of South Wales. — J. Anim. Ecol. 17, 61—65.
- Erichsen Jones, J. R. E. (1951): An ecological study of the River Towy. — J. Anim. Ecol. 20, 68—86.
- Gersbacher, W. M. (1937): Development of stream bottom communities in Illinois. — Ecology 5, 359—390.
- Halfer, P. H. (1948): Morphologische, Biologische und Histologische Beiträge zur Kenntnis der Metamorphose der Trichopteren (Hydropsyche). — Miteil. Schweiz. Ent. Ges. 21, 301—360.
- Illies, J. (1952): Die Mölle. Faunistisch-ökologische Untersuchungen an einem Forellenbach im Lipper Bergland. — Arch. f. Hydrob. 46, 424—612.
- Krawany, H. (1930): Trichopterenstudien im Gebiete der Lunser Seen. — Intern. Revue Hydr. 23, 420—477.
- Macan, T. T. (1958): The temperature of a small stony stream. — Hydrobiologia 12, 89—106.
- Mackereth, J. C. (1960): Notes on the Trichoptera of a stony stream. — Pros. R. ent. Soc. London, A, 35, 17—23.
- Nielsen, A. (1942): Über die Entwicklung und Biologie der Trichopteren mit besonderer Berücksichtigung der Quelltrichopteren Himmerlands. — Arch. f. Hydrobiol. Suppl. Bd. 17, 255—633.

- Nielsen, A. (1943): Postembryonale Entwicklung und Biologie der rheophilen Köcherfliege *Oligoplectrum maculatum* FOURCROY. Det. Kgl. Dan. Vidensk. Sels. 19, No 2, 1—88.
- Percival, E. & H. Whitehead (1930): Biological survey of the River Wharfe. II. Report on the invertebrate fauna. — J. Ecol. 18, 286—302.
- Philipson, G. N. (1954): The effect of water flow and oxygen concentration on six species of caddis fly (Trichoptera) larvae. Proc. Zool. Soc. London 124, 547—564.
- Scott, D. (1958): Ecological studies on the Trichoptera of the River Dean, Cheshire. — Arch. f. Hydrobiol. 54, 304—392.
- Siltala, A. J. (1907): Trichopterologische Untersuchungen. II. Über die postembryonale Entwicklung der Trichopterenlarven. Zool. Jb. Suppl. Bd. 9, 309—626.
- Stehr, W. C. & J. W. Branson (1938): An ecological study of an intermittent stream. Ecology, 19, 294—310.
- Ulmer, G. (1925): Biology der Tiere Deutschlands, 13, 1—113.
- Wesenberg—Lund, C. J. (1911): Biologische Studien über netzspinnende Trichopterenlarven. — Intern. Revue Hydr. Suppl. Bd. 3.
- Wesenberg—Lund, C. J. (1943): Biology der Süßwasserinsecten. Copenhagen.

VUKOVIĆ TIHOMIR

Prirodno - matematički fakultet, Sarajevo

Populacije i mrešćenje *Alosa fallax nilotica* (Geoffroy) u vodama Neretve i Skadarskog jezera

U V O D

Istraživanja populacija *Alosa fallax nilotica* (Geoffroy) u vodama donje Neretve i Skadarskog jezera vršena su u periodu od 1957. do 1961. godine. Istraživanja su započeta sa ciljem da se što detaljnije prouče mresne populacije aloza na donjoj Neretvi i Skadarskom jezeru, a u 1960. godini ona su proširena i na Bačinsko jezero. Ovaj rad je izrađen u okviru programa rada Katedre biologije Prirodno-matematičkog fakulteta u Sarajevu, koja je finansirala terenska istraživanja, i Biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu.

Posebnu zahvalnost za svestranu pomoć i rukovođenje pri izradi ovoga rada dugujem prof. dr Tonku Šoljanu, direktoru Biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu. Isto tako se zahvaljujem prof. dr Smilji Mučibabić koja mi je pružala veliku pomoć savetima i primedbama, a osobito pri varijaciono-statističkoj obradi sakupljenog materijala. Takođe se zahvaljujem prof. dr Siniši Stankoviću, direktoru Biološkog instituta u Beogradu i dr Radosni Mužinić, naučnom saradniku Instituta za oceanografiju i ribarstvo u Splitu, za pomoć i savete koje su mi davali i koji su mi bili od velike koristi pri izradi ovoga rada. Za sistematsko određivanje planktonskih organizama koji su bili zastupljeni u ishrani aloza zahvaljujem se Bosiljki Milošević iz Instituta za slatkovodno ribarstvo SR BiH, a za analizu mehaničkog sastava dna Hildi Riter, stručnom saradniku Biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu. Najzad srdačno se zahvaljujem Mustafi Žoljiću, preparatoru Katedre biologije Prirodno-matematičkog fakulteta u Sarajevu, koji mi je predano pomagao pri tehničkoj obradi materijala.

LOKALITETI

Donja Neretva.

Terenska istraživanja na donjoj Neretvi vršena su uglavnom u reonu od Metkovića do Kule Norinske. Ranije korito Neretve, posle prokopavanja novog, zadržalo se u vidu dva slepo završena mrtva kanala sa leve strane Neretve. Prvi se nalazi u blizini Metkovića i taj mrtvi kanal je manji, mestimično plići i više je obrastao vodenom vegetacijom od kanala kod Kule Norinske. Veza mrtvog kanala kod Metkovića sa Neretvom je zadnjih godina bila vrlo slaba, jer ih je povezivao kanal širok svega oko 3 metra. U jesen 1960 godine taj kanal je zatvoren, tako da je prekinuta svaka komunikacija kanala sa Neretvom. Mrtvi kanal kod Kule Norinske je široko spojen sa Neretvom i stoji pod uticajem njene vode. Plići delovi kanala i njegov obalski deo u proleće gusto obrastaju biljkama, što čini velike smetnje ribolovu mrežama migavicama (Sl. 13.).

Interesantno je pitanje, na koje ne možemo odgovoriti, da li su se aloze mrestile na tim mestima i pre nego što su ona postala mrtvi kanali? Ako jesu, znači da su se mrestile u pravoj tekućoj vodi, ako pak nisu znači da je populacija aloza donje Neretve bila često primoravana da menja mesta svojih mrestilišta. Obadve varijante su moguće ali s obzirom na plastičnost koju u tom pogledu ispoljava ova vrsta i njena populacija u donjoj Neretvi posebno, čini nam se da je druga varijanta verovatnija. U zadnjih nekoliko godina ulovljeni su pojedinačni primerci ove vrste u Bugarskoj (Georgiev, Kolarov, 1958) i u Ohridskom jezeru (prema usmenom saopštenju prof. Siniše Stankovića), na mestima gde ih ranije nije bilo. Izgleda da ova vrsta, primoravana da se povuče sa mrestilišta svojih predaka, osvaja nove prostore.

Mrestilišta aloza na Skadarskom jezeru nalaze se na mestima Pijesci i Tanki rt. Pijesci se nalaze u blizini i zapadno od linije Plavnica—Petrova Ponta, na profilu Donja Plavnica—Seoca (Drećun, 1955). Za ovaj lokalitet upotrebljava se i naziv »Velji Pijesci«. Tanki rt se nalazi u neposrednoj blizini granične linije sa Albanijom na profilu Humsko Blato—Moračnik. Na priloženoj karti ti lokaliteti su obeleženi tačkicama.

Na Pijescima i Tankom rtu prema našim merenjima dubine se kreću od 3 do 6 metara. Sastav dna je nehomogen; pravog peska nema: u probama uzetim sa peskovitih mesta bio je sadržan i znaćan procenat ilovaće.

Bačinsko jezero.

Bačinsko jezero (sl. 14.) se nalazi u blizini ušća Neretve, udaljeno oko 4. kilometra od Ploča i predstavlja kriptodepresiju ispušnjenu slatkom vodom.

Detaljan opis i organsku produkciju Skadarskog jezera dao je Nedeljković (1959).

Vodostaj u Bačinskom jezeru podleže velikim kolebanjima; najveći vodostaj je u zimskim mesecima a najmanji u jesen. G a v a z z i (1904) iznosi najveću razliku između maksimalnog i minimalnog vodostaja 8,5 metara i najveću dubinu od 31,8 metara. Ovi podaci se odnose na period pre prokopavanja kanala koji spaja jezero sa morem (kanal je prokopan 1914 godine). Prokopavanje kanala je doprinelo ujednačavanju vodostaja, ali su njegova kolebanja i danas znatna. Vodostaj u kanalu kojim voda otiče iz jezera u more različit je u pojedinim mesecima. Najmanji vodostaj u tom kanalu je tokom leta, od maja do oktobra.

Mada Bačinsko jezero nije dovoljno proučeno, na njegovu oligotrofiju (za deo jezera Vrvnik) ukazao je S t a n k o v i ć (1934).

MERISTIČKI KARAKTERI *ALOSA FALLAX NILOTICA*

Analiza merističkih karaktera *Alosa fallax* u donjoj Neretvi, Skadarskom i Bačinskom jezeru vršena je na polno zrelim individuama uključenim u mresne populacije, i na polno nezrelim individuama koje su lovljene u blizini mrestilišta. Na Skadarskom jezeru u analizu su uključene i individue koje su lovljene van sezone mrešćenja (uzrasna klasa 0⁺ iz septembra 1959 godine).

Analizirani su sledeći meristički karakteri:

1. Broj branhiospina (češljastih nastavaka) na prvom škržnom luku;
2. broj branhiospina na donjem delu prvog škržnog luka;
3. broj kičmenih pršljenova;
4. broj zrakova u dorzalnog peraju;
5. broj zrakova u analnog peraju;
6. broj zrakova u grudnog peraju;
7. broj zrakova u trbušnog peraju i
8. broj ventralnih krljušti od početka trbušnih peraja do analnog otvora.

Pri statističkoj obradi vrednosti pojedinih merističkih karaktera uzimane su u obzir sledeće vrednosti: srednja vrednost \bar{x} , standardna devijacija S i granice variranja. Za utvrđivanje statističkog značaja razlika pri upoređivanju pojedinih vrednosti primenjena je t metoda po obrascu

$$t = \frac{\bar{x}}{x} \sqrt{\frac{n_1 \cdot n_2 (n_1 + n_2 - 2)}{(n_1 + n_2) S_{x_2}^2}}$$

VARIJACIONO-STATISTIČKA ANALIZA PROUČAVANIH MERISTIČKIH KARAKTERA

1. Broj branhiospina na prvom škržnom luku

Broj branhiospina se često tretira kao veoma važan sistematski karakter pri razdvajanju pojedinih vrsta i podvrsta roda *Alosa*. Veći broj autora je zapazio da broj branhiospina varira kod aloza različitih lokaliteta. Pojedine podvrste izdvajane su na osnovu proučavanja malog broja primeraka i nije primenjivana varijaciono-statistička metoda. D'Ancona (1928) iznosi mišljenje da je nepravilno izdvajanje pojedinih podvrsta na osnovu malih razlika u broju branhiospina i da te podvrste treba smatrati za lokalne populacije ili grupe lokalnih populacija.

U ranijim proučavanjima broja branhiospina često nije vođeno računa o činjenici da se broj branhiospina na prvom škržnom luku povećava do izvesne granice sa starošću životinja. Povećavanje broja branhiospina sa starošću zapaženo je kod drugih vrsta riba. Peczalska (1958) je utvrdila pri ispitivanju baltičkog koregonusa da se broj branhiospina na prvom desnom škržnom luku povećava od 19 u prvoj godini života do 31 u osmoj godini. Kod haringi sličnu pojavu je konstatovao Krefft (1958) a kod srdele Rossignol Martial (1959).

Promenu broja branhiospina sa starošću riba kod vrsta roda *Alosa* zapazila je Ferrero (1951). Ta pojava, međutim, nije pobliže proučavana niti statistički obrađivana. Furnestin i Vincent (1958) proučavajući vrednosti broja branhiospina kod vrsta *Alosa alosa* i *Alosa fallax* došli su do zaključka da je kod primeraka *A. fallax* dužih od 20 cm uzrasno variranje neznatno. Autori smatraju da pet vrsta i podvrsta aloza koje su ustanovljene po broju branhiospina proučenim na nekoliko primeraka (1—7) nemaju značaja. Granica od 20 cm koju su postavili Furnestin i Vincent ne odgovara rezultatima dobijenim u ovom radu, jer je na našem materijalu dokazano da se broj branhiospina povećava i kod riba dužih od 20 cm. Pri ispitivanju ovog karaktera obrađene su u našem radu 1.054 jedinke.

Tabela broj 1.

Ukupan broj branhiospina (kod polno zrelih i nezrelih mužjaka i ženki) na prvom škržnom luku aloza ispitivanih populacija

	\bar{x}	s	granice variranja	n
Skadarsko j.	34,26	2,98	28—40	371
Bačinsko j.	33,78	1,97	28—38	446
Neretva	35,17	2,19	31—39	237

Znacaj razlika (metoda t,	
S—B	4,50
S—N	2,37
N—B	0,87

* Skadarsko jezero označeno sa S
Bačinsko jezero označeno sa B
Neretva označena sa N

Iz tabele broj 1 vidi se da postoje statistički značajne razlike u broju branhiospina na prvom škržnom luku među alozama ispitivanih populacija. Međutim, bilo bi pogrešno upoređivati te vrednosti i izvlačiti zaključke iz dobijenih rezultata, pošto su na Skadarskom i Bačinskom jezeru u analizu uključeni i polno nezreli primerci. Zbog toga je posebno izvršeno upoređenje samo polno zrelih individua (tabela 2.).

Tabela broj 2.

Upoređenje broja branhiospina na prvom škržnom luku kod polno zrelih aloza ispitivanih populacija

	\bar{x}	s	granice variranja	n	Značaj razlika	
Skadarsko j.	35,81	1,68	31—40	136	S—B	3,37
Bačinsko j.	35,17	2,19	31—39	237	S—N	5,17
Neretva	35,06	1,44	31—38	187	N—B	0,41

Iz tabele broj 2. proizilazi da su razlike u srednjim vrednostima i statistički značaj tih razlika u pojedinim slučajevima bili manji kad su upoređene samo polno zrele individue. Pošto se broj branhiospina tokom života ribe povećava, upoređivanje pojedinih populacija po broju branhiospina dalo bi pogrešne rezultate, ako se ne bi upoređivale samo polno zrele individue. Veličina srednje vrednosti u svakom slučaju bi zavisila i od procenta zastupljenosti mladih individua u probama na kojima su vršena brojanja branhiospina. Prema tome razlike bi mogle rezultirati i iz različite zastupljenosti nezrelih individua u probama. Stoga smo izvršili analizu i prema uzrasnim klasama.

Tabela broj 3.

Broj branhiospina na prvom škržnom luku po uzrasnim klasama

Uzrasna klasa	Skadarsko jezero			Bačinsko jezero			Donja Neretva		
	\bar{x}	s	gran. varir.	\bar{x}	s	gran. varir.	\bar{x}	s	gran. varir.
0+	32,82	2,12	28—39	—	—	—	—	—	—
1+	33,64	1,25	31—38	32,29	1,58	28—36	—	—	—
2+	35,27	1,67	33—40	34,64	1,57	31—38	—	—	—
3+	35,50	1,00	34—35	34,71	1,41	32—37	—	—	—
4+	35,80	2,40	33—40	35,27	2,02	31—37	35,10	1,20	34—37
5+	35,63	1,69	32—40	35,50	1,37	33—38	35,36	1,46	32—38
6+—10+	35,98	1,50	31—39	35,19	1,26	31—38	34,92	1,67	31—39

Tabela broj 3. svedoči o postepenom povećanju broja branhiospina sa starošću. Mada je povećanje broja branhiospina u prve dve godine najintenzivnije ono se vrši i dalje; naša ispitivanja su pokazala da se njihov broj, iako u znatno manjoj meri, povećava do pete godine života, t. i. do dužine tela od preko 35 cm. Smatrali smo potrebnim da istražimo i ne postoji li možda polni dimorfizam s obzirom na branhiospine, pa smo materijal ispitali i s tog gledišta.

Tabela broj 4.

Upoređenje srednjih vrednosti broja branhiospina na prvom škržnom luku kod polno zrelih i nezrelih jedinki oba pola

	\bar{x}	s	n		\bar{x}	s	n
Skadarsko jezero							
Polno nezreli	34,08	1,68	235	♀	34,47	2,39	36
				♂	34,01	2,10	199
Polno zreli	35,81	2,24	136	♀	36,07	1,60	67
				♂	35,50	1,72	69
Bačinsko jezero							
Polno nezreli	33,33	1,44	259	♀	33,01	1,90	105
				♂	33,62	1,99	154
Polno zreli	35,06	1,92	187	♀	35,10	1,29	89
				♂	35,02	1,61	98
Donja Neretva							
Polno zreli	35,17	2,19	237	♀	35,22	1,65	138
				♂	35,25	1,37	99

	t $\frac{\text{♀ zreli}}{\text{♀ nezreli}}$	t $\frac{\text{♂ zreli}}{\text{♂ nezreli}}$	t $\frac{\text{♂ zreli}}{\text{♂ nezreli}}$
Skadarsko jezero	2,39	4,03	4,96
Bačinsko jezero	7,64	6,96	5,12
Donja Neretva	—	—	—

	t $\frac{\text{♀ zrele}}{\text{♂ zreli}}$	t $\frac{\text{♀ nezrele}}{\text{♂ nezreli}}$
Skadarsko jezero	0,60	1,25
Bačinsko jezero	0,52	2,49
Donja Neretva	0,09	—

Kod ovog merističkog karaktera nije izražen polni dimorfizam; razlike između mužjaka i ženki nisu se pokazale statistički značajnim, dok su razlike između polno zrelih i nezrelih individua statistički veoma značajne u svim populacijama i kod oba pola (tabela br. 4).

Pri upoređenju rezultata iz literature dolazi se do zaključka da broj branhiospina kod aloza sa raznih ispitivanih lokaliteta u pri-

ličnoj meri varira. *Barbieri* (1907) daje podatke o broju branhiospina kod aloza sa različitih lokaliteta. Mada ti podaci nisu potpuni, s obzirom da nisu rezultat varijaciono-statističkog ispitivanja na dovoljnom broju individua, ipak omogućuju da se stekne izvesna slika o variranju ovog karaktera kod aloza različitih lokaliteta. *Barbieri* daje sledeće podatke

Ušće Tibra	30—32	Asuan (Nil)	34—35
Trst	31	Crnogorska obala	30—36
Đenova	31—32	Barcelona	39—40

Roule (1922) za aloze iz Sene navodi 34—36 branhiospina na prvom škržnom luku. *Ferrero* (1951) je našla kod tibarskih aloza 37—42 branhiospine, a kod aloza iz Volturna 34—39. *Svetovidov* (1952) je kod egzemplara iz Nila, Palerma i zapadnog dela Sredozemnog mora našao 34—37 branhiospina.

Veliku teškoću za uspešno upoređenje dobijenih vrednosti o broju branhiospina kod naših ispitivanih populacija sa navedenim podacima iz literature predstavlja činjenica da ovaj meristički karakter kod vrste *Alosa fallax* osim kod nas nije proučavan na dovoljno brojnom materijalu.

2. Broj branhiospina na donjem delu prvog škržnog luka

Izvesni autori pri davanju karakteristika vrste *Alosa fallax* navode broj branhiospina samo na donjem delu prvog škržnog luka, a gotovo uvek se zajedno sa ukupnim brojem branhiospina navodi posebno još i njihov broj na donjem delu prvog luka. Brojanje branhiospina samo na donjem delu prvog luka tehnički pojednostavnjuje i olakšava taj rad naročito u svrhe brzog determiniranja vrsta.

Kod broja branhiospina na donjem delu prvog škržnog luka nađene su statistički značajne razlike između polno zrelih i nezrelih individua, dok između polova nije bilo ni tu značajnih razlika. Broj branhiospina na donjem delu prvog luka kod aloza ispitivanih populacija varirao je od 17—26. *Barbieri* (1907) navodi za aloze koje ulaze u italijanske reke 19—24 branhiospine. *Šoljan* (1948) za vrstu *Alosa fallax* u Jadranskom moru navodi 20—27 branhiospina na donjem delu prvog škržnog luka. *Roule* (1922) je našao vrlo malo variranje ovog karaktera kod aloza iz Sene 22—23 branhiospine. *Svetovidov* (1952) je kod primeraka sa različitih lokaliteta Mediterana našao 21—23 branhiospine na donjem delu prvog škržnog luka.

Tabela broj 5.

Broj branhiospina na donjem delu prvog škržnog luka kod aloza ispitivanih populacija

	\bar{x}	s	n		\bar{x}	s	n
Skadarsko jezero							
Polno nezreli	21,32	1,35	235	♀	22,25	1,46	36
				♂	22,00	1,39	199
Polno zreli	23,01	1,33	136	♀	23,34	1,26	67
				♂	23,01	1,17	69
Bačinsko jezero							
Polno nezreli	21,54	1,23	259	♀	21,39	1,24	105
				♂	21,69	1,21	154
Polno zreli	22,29	1,08	187	♀	22,23	1,01	89
				♂	22,26	1,22	98
Donja Neretva							
Polno zreli	22,54	1,08	237	♀	22,57	1,15	138
				♂	22,54	1,01	99

	$t \frac{\frac{\text{♀}}{\text{♂}} \text{ zreli}}{\text{♀} \text{ nezreli}}$	$t \frac{\text{♀} \text{ zrele}}{\text{♀} \text{ nezrele}}$	$t \frac{\text{♂} \text{ zreli}}{\text{♂} \text{ nezreli}}$
Skadarsko jezero	4,09	4,04	4,17
Bačinsko jezero	5,08	4,12	2,57
Donja Neretva	—	—	—

	$t \frac{\text{♀} \text{ zrele}}{\text{♂} \text{ zreli}}$	$t \frac{\text{♀} \text{ nezrele}}{\text{♂} \text{ nezreli}}$
Skadarsko jezero	1,48	0,97
Bačinsko jezero	0,13	1,91
Donja Neretva	0,14	—

U sve tri ispitivane populacije statistički su bile značajne razlike među polno zrelim i nezrelim individuama (tabela 5.); vrednosti t su u svim slučajevima veće od 4. (osim na Bačinskom jezeru između polno zrelih i nezrelih mužjaka).

Tabela broj 6.

Upoređenje ispitivanih populacija po broju branhiospina na donjem delu prvog škržnog luka

		\bar{x}	s	n
Individue svih uzrasnih klasa	Skadarsko jezero	22,44	1,17	371
	Bačinsko jezero	21,73	1,23	446
	Neretva	22,54	1,08	237
Samo polno zrele individue	Skadarsko jezero	23,01	1,33	136
	Bačinsko jezero	22,29	1,08	187
	Neretva	22,54	1,08	237

Značaj razlika (metoda t)		
Individue svih uzrasnih klasa	S—B	7,81
	S—N	0,92
	N—B	8,84
Samo polno zrele individue	S—B	4,50
	S—N	3,66
	N—B	1,74

Proučavanje broja branhiospina na čitavom prvom škržnom luku kao i na njegovom donjem delu pokazalo je da se taj meristički karakter može koristiti za upoređivanje samo ako se vodi računa o uzrastu jedinki. Upoređenje samo polno zrelih individua (tabela br. 2 i 6) dalo je iste rezultate pri analizi broja branhiospina na prvom luku i na donjem delu prvog luka. U našim ispitivanjima je statistički pokazano da se broj branhiospina na prvom luku kod aloza Skadarskog i Bačinskog jezera povećava do četvrte godine života.

Podaci koje iznose Vincent i Furnestin indiciraju da povećanje broja branhiospina ne prestaje pri istoj starosti kod aloza različitih lokaliteta, te je neophodno da se pri proučavanju populacija prethodno ispita menjanje broja branhiospina u zavisnosti od uzrasta u svakoj populaciji posebno. Pri upoređenju jedinki svih uzrasnih klasa mogle bi se dobiti statistički značajne razlike tamo gde one realno ne postoje ili se pak ne bi ispoljile stvarno postojeće razlike.

3. Broj kičmenih pršljenova

Broj kičmenih pršljenova se tretira kao veoma važan meristički karakter. Taj karakter, široko primenjivan pri proučavanjima ribljih populacija, osobito je dao dragocene podatke pri proučavanju populacija haringi i drugih klupeida. M u ž i n i ć (1954) je došla do veoma važnih ekoloških zapažanja proučavajući broj kičmenih pršljenova kod srdela iz Jadrana. K r e f f t (1958) i neki drugi autori daju prednost broju branhiospina nad brojem kičmenih pršljenova pri proučavanju ribljih populacija. Zadnjih godina su vršena eksperimentalna istraživanja s ciljem da se utvrdi u kolikoj meri razni faktori okoline utiču na broj kičmenih pršljenova kod pojedinih vrsta riba. Smatra se da broj kičmenih pršljenova zavisi u prvom redu od temperature i saliniteta na mrestilištu i da se pri nižoj temperaturi razvija veći broj pršljenova. I t a z a w a (1959), gajeći larve *Channa argus* na različitim temperaturama došao je do rezultata koji otstupaju od dosadašnjeg mišljenja o uticaju temperature na broj kičmenih pršljenova. U eksperimentu se javljao veći broj pršljenova kod larava gajenih na nižim i višim temperaturama dok je kod larava gajenih na srednjim temperaturama broj pršljenova bio manji. O r s k a (1957) je u eksperimentu dejstvom različitih temperatura na larve postigla menjanje broja pršljenova i zrakova u perajama kod vrsta *Salmo trutta* i *Salmo irideus*. Autor smatra da su

razlike u merističkim karakteristikama kod lokalnih rasa uslovljene temperaturom na mrestilištu; genetički postojana je reakciona norma na dejstvo datog faktora okoline.

Pri proučavanju ovog karaktera ispitano je 1.197 kičmi aloza donje Neretve, Skadarskog i Bačinskog jezera.

Tabela broj 7.

Broj kičmenih pršljenova aloza ispitivanih populacija

	\bar{x}	s	granice variranja	n
Skadarsko jezero	57,20	1,27	47—60	772
Bačinsko jezero	56,75	1,87	48—60	294
Neretva	56,91	1,40	53—60	131

Značaj razlika (metoda t)	
S—B	4,50
S—N	2,37
N—B	0,87

Postoje statistički značajne razlike u broju kičmenih pršljenova između aloza Skadarskog jezera i aloza donje Neretve i Bačinskog jezera (tabela br. 7), dok razlike između aloza donje Neretve i Bačinskog jezera nisu značajne ($t = 0,87$). Razlike između aloza Skadarskog jezera i donje Neretve nemaju veliki značaj ($t = 2,37$).

Proučavanje broja kičmenih pršljenova dalo je približno iste rezultate kao i ono broja branhiospina. Ovakav stepen razlika među ispitivanim populacijama uslovljen je verovatno istorijskim faktorima: vrlo je verovatna pretpostavka da aloze Bačinskog jezera vode poreklo od jednog dela neretvljanske populacije. Na osnovu broja kičmenih pršljenova i branhiospina ne bismo mogli postaviti granice između aloza ta dva lokaliteta. Niz drugih razlika, međutim, indicira da te aloze predstavljaju dve posebne, reproduktivno izolovane populacije.

Na osnovu naših proučavanja došlo se do zaključka da broj branhiospina i kičmenih pršljenova daju u glavnim crtama istovetne rezultate, pa bi se branhiospine, do kojih je mnogo lakše doći nego do kičmenih pršljenova, mogle prvenstveno koristiti pri proučavanjima populacija ove vrste.

4. Broj zrakova u dorzalnog peraju

Analiziran je broj zrakova u dorzalnog peraju kod individua različite starosti i polova. Mada vrednosti ovog karaktera malo variraju ipak su u pojedinim slučajevima nađene statistički značajne razlike. Nisu se ispoljile značajne razlike u većini slučajeva između polno zrelih i nezrelih individua (značajne razlike pokazale su se

samo pri upoređenju palno zrelih i nezrelih ženki na Bačinskom jezeru). Nisu utvrđene nikakve razlike između polova u vrednostima ovog merističkog karaktera.

Tabela broj 8.

Broj zrakova u dorzalnom peraju aloza ispitivanih populacija kod riba različite starosti

Uzrasna klasa	Skadarsko jezero			Bačinsko jezero			Donja Neretva		
	\bar{x}	s	granice varir.	\bar{x}	s	granice varir.	\bar{x}	s	granice varir.
0+	18,75	0,66	16—20	—	—	—	—	—	—
1+	19,02	0,57	18—20	18,32	0,74	16—20	—	—	—
2+	19,00	0,64	17—21	18,95	0,65	18—21	—	—	—
3+	19,00	1,41	18—20	19,02	0,51	18—20	19,00	0,00	19
4+	19,00	0,63	18—20	18,73	0,70	18—20	19,20	0,66	18—20
5+	18,68	0,72	17—20	18,73	0,97	16—21	19,13	0,79	18—21
6+—10+	19,03	0,80	17—20	19,05	0,59	18—20	19,50	0,92	18—21

Broj zrakova u dorzalnom peraju kod aloza Skadarskog i Bačinskog jezera varira od 16—21, a kod aloza donje Neretve od 18—21 (tabela br. 8). *Barbieri* (1907) navodi 19—20 zrakova, *Nobre* (1935) 19, a *Svetovidov* (1952) 19—20. Prema tome granice variranja broja zrakova u dorzalnom peraju kod aloza naših ispitivanih populacija su veće nego kod aloza drugih lokaliteta, no moguće je da se i to može pripisati većem broju naših ispitanih primeraka, nego li je to izvršeno na tim drugim lokalitetima.

Statistički značajne razlike utvrđene su između aloza donje Neretve i Skadarskog jezera kad su upoređene samo polno zrele individue. Pri upoređenju ukupnog broja individua svih uzrasnih klasa pokazale su se značajnim razlike između Skadarskog i Bačinskog jezera, kao i između donje Neretve i Bačinskog jezera (tab. br. 9). Kako u populaciji donje Neretve nisu bile zastupljene polno nezrele individue i uopšte individue mlađe od tri godine, to je u svakom slučaju opravdano vršiti upoređenje samo polno zrelih individua. Pri takvom upoređenju se dobija realna slika o značaju razlika među populacijama. Prema tome statistički značajne razlike stvarno postoje između populacija Skadarskog jezera i donje Neretve ($t = 3,64$), dok ostale razlike dobijene pri upoređenju svih individua nemaju značaja.

Tabela broj 9.

Broj zrakova u dorzalnom peraju kod aloza ispitivanih populacija

	\bar{x}	s	n
Individue svih uzrasnih klasa			
Skadarsko jezero	18,87	0,70	414
Bačinsko jezero	18,67	0,80	349
Neretva	19,25	0,84	126

Samo polno zrele
individue

Skadarsko jezero	18,93	0,72	268
Bačinsko jezero	18,92	0,68	89
Neretva	19,25	0,84	126

Značaj razlika (metoda t)		
Individue svih uzrasnih klasa	S—B	3,68
	S—N	1,56
	N—B	4,56
Samo polno zrele individue	S—B	0,11
	S—N	3,64
	N—B	1,39

Rezultati dobijeni proučavanjem broja zrakova u dorzalnom peraju mogu poslužiti kao potvrda zaključaka do kojih se došlo proučavanjem broja branhiospina i kičmenih pršljenova. I pored malih razlika u srednjim vrednostima one su bile statistički značajne zbog malog variranja. U svakom slučaju ovaj meristički karakter ne može efikasno poslužiti, kao prethodni, pri proučavanju populacija, jer njegove vrednosti i kod različitih vrsta i podvrsta roda *Alosa* malo variraju.

Tabela broj 10.

Upoređenje srednjih vrednosti broja zrakova u dorzalnom peraju kod polno zrelih i nezrelih jedinki oba pola

	\bar{x}	s	n		\bar{x}	s	n
Skadarsko jezero							
Polno nezreli	18,80	0,65	146	♀	18,67	0,76	37
				♂	18,82	0,64	109
Polno zreli	18,93	0,72	268	♀	18,86	0,71	95
				♂	18,87	0,72	173
Bačinsko jezero							
Polno nezreli	18,59	0,66	260	♀	18,53	0,76	106
				♂	18,64	0,76	154
Polno zreli	18,92	0,68	89	♀	18,89	0,60	53
				♂	19,00	0,63	36
Neretva							
Polno zreli	19,25	0,84	126	♀	19,34	0,83	82
				♂	19,11	0,81	44

	t $\frac{\frac{\text{♀}}{\text{♀}} \frac{\text{♂}}{\text{♂}} \text{ zreli}}{\frac{\text{♀}}{\text{♀}} \frac{\text{♂}}{\text{♂}} \text{ nezreli}}$	t $\frac{\frac{\text{♀}}{\text{♀}} \text{ zrele}}{\frac{\text{♀}}{\text{♀}} \text{ nezrele}}$	t $\frac{\frac{\text{♂}}{\text{♂}} \text{ zreli}}{\frac{\text{♂}}{\text{♂}} \text{ nezreli}}$
Skadarsko jezero	1,75	1,88	0,58
Bačinsko jezero	3,99	3,07	2,59
Donja Neretva	—	—	—

	$t \frac{\varnothing}{\delta} \frac{\text{zrele}}{\text{zreli}}$	$t \frac{\varnothing}{\delta} \frac{\text{nezrele}}{\text{nezreli}}$
Skadarsko jezero	-0,10	1,15
Bačinsko jezero	0,83	1,12
Donja Neretva	1,68	—

Tabela broj 10 jasno dokumentuje da nema polnog dimorfizma u pogledu broja zrakova u dorzalnom peraju, a da su razlike između polno zrelih i nezrelih individua značajne samo u nekim slučajevima.

5. Broj zrakova u analnom peraju

Broj zrakova u analnom peraju varira u znatno većoj meri nego što varira broj zrakova u drugim perajama. Carus (1889—1893) navodi za vrstu *Alosa fallax* 21—25 zrakova u analnom peraju. Barbieri (1907) je kod aloza različitih lokaliteta našao 21—23 zraka. Nobre (1935) navodi 20 zrakova, Fatio (1890) 21—23, Svetovidov (1952) 20—22 zraka.

Tabela broj 11.

Broj zrakova u analnom peraju aloza ispitivanih populacija kod riba različite starosti

Uzrasna klasa	Skadarsko jezero			Bačinsko jezero			Donja Neretva		
	\bar{x}	s	granice varir.	\bar{x}	s	granice varir.	\bar{x}	s	granice varir.
0+	21,60	1,08	19—24	—	—	—	—	—	—
1+	21,00	0,96	19—23	20,53	0,92	19—23	—	—	—
2+	21,73	1,08	19—24	21,69	1,21	19—24	—	—	—
3+	21,25	0,81	20—22	22,18	1,00	20—24	21,50	1,00	21—22
4+	20,57	1,03	19—22	22,18	0,77	21—23	22,20	1,09	21—24
5+	21,20	1,04	19—24	22,24	0,80	21—24	22,72	1,10	20—25
6+—10+	21,26	1,06	19—24	22,65	0,80	21—24	22,43	1,13	20—24

Kod aloza Skadarskog i Bačinskog jezera broj zrakova je varirao od 19—24, dok je kod aloza donje Neretve varirao od 20—25 (tabela br. 11). Nisu utvrđene nikakve pravilnosti u povećanju broja zrakova. Kod mladih individua na Bačinskom jezeru (uzrasna klasa 1+) srednja vrednost broja zrakova je bila znatno manja nego kod starijih individua. Zbog toga su se pokazale statistički značajne razlike između polno zrelih i nezrelih individua na Bačinskom jezeru, dok na drugim lokalitetima takve razlike nisu utvrđene (tab. br. 12).

Tabela broj 12.

Upoređenje srednjih vrednosti broja zrakova u analnom peraju kod polno zrelih i nezrelih jedinki oba pola

	\bar{x}	s	n		\bar{x}	s	n
Skadarsko jezero							
Polno nezreli	21,34	1,06	98	♀	21,35	0,93	17
				♂	21,34	1,10	81
Polno zreli	21,38	1,04	283	♀	21,23	1,44	98
				♂	21,46	1,06	185
Bačinsko jezero							
Polno nezreli	21,01	1,17	228	♀	20,95	1,15	101
				♂	21,07	1,20	127
Polno zreli	22,12	0,97	119	♀	22,38	0,93	55
				♂	21,90	0,97	64
Donja Neretva							
Polno zreli	22,56	1,12	132	♀	22,55	1,04	87
				♂	22,24	0,98	45

	t $\frac{\frac{\text{♀ zreli}}{\text{♂ nezreli}}}{\text{♀ nezreli}}$	t $\frac{\frac{\text{♂ zreli}}{\text{♀ nezreli}}}{\text{♀ nezreli}}$	t $\frac{\frac{\text{♂ zreli}}{\text{♂ nezreli}}}{\text{♀ nezreli}}$
Skadarsko jezero	0,32	0,33	0,83
Bačinsko jezero	8,76	8,33	4,75
Donja Neretva	—	—	—

	t $\frac{\frac{\text{♀ zrele}}{\text{♂ zreli}}}{\text{♀ nezrele}}$	t $\frac{\frac{\text{♀ nezrele}}{\text{♂ nezreli}}}{\text{♀ nezrele}}$
Skadarsko jezero	0,79	0,41
Bačinsko jezero	6,42	0,75
Donja Neretva	1,64	—

Nisu utvrđene razlike u ovom karakteru između mužjaka i ženki, osim na Bačinskom jezeru između polno zrelih mužjaka i ženki ($t = 6,42$).

Pri upoređenju svih individua (polno zrelih i nezrelih) ispitivanih populacija međusobno ispoljile su se veoma značajne razlike između populacija donje Neretve i Skadarskog jezera, kao i između donje Neretve i Bačinskog jezera. Razlike između aloza Skadarskog i Bačinskog jezera bile su bez značaja ($t = 0,74$). Upoređenje samo polno zrelih individua daje u detaljima drukčiju sliku. Pri upoređenju samo polno zrelih individua pokazale su se statistički značajne razlike između populacija Skadarskog i Bačinskog jezera i između donje Neretve i Skadarskog jezera (tabela br. 13). Razlike između populacija donje Neretve i Bačinskog jezera bile su bez značaja ($t = 0,71$).

Tabela broj 13.

Broj zrakova u analnom peraju kod aloza ispitivanih populacija

		x	s	n
Individue svih uzrasnih klasa	Skadarsko j.	21,41	1,06	381
	Baćinsko j.	21,35	1,22	347
	Neretva	22,56	1,12	132
Samo polno zrele individue	Skadarsko j.	21,38	1,04	283
	Baćinsko j.	22,12	0,97	119
	Neretva	22,56	1,12	132
Značaj razlika (metoda t)				
Individue svih uzrasnih klasa	S—B	0,74		
	N—B	10,28		
	S—N	9,43		
Samo polno zrele individue	S—B	6,54		
	S—N	5,11		
	N—B	0,71		

Razlike u broju zrakova u analnom peraju dobijene pri upoređenju samo polno zrelih individua u znatnoj meri su saglašene razlikama utvrđenim po drugim merističkim karakteristikama. Prema tome potrebno je voditi računa o starosti individua i pri proučavanju broja zrakova u analnom peraju kod individua iz različitih populacija, naročito kada postoji »semilakustrični deo« populacije. Mada ovom karakteru ne pridajemo veliki značaj za karakterisanje populacije, ipak su ova ispitivanja poslužila kao potvrda zaključaka donetih pri analizi drugih merističkih karaktera.

6. Broj zrakova u prsnom peraju

Kod aloza ispitivanih populacija broj zrakova u prsnom peraju varira od 15—18. Među polovima s obzirom na taj karakter nisu utvrđene nikakve razlike. Statistički značajne razlike između polno zrelih i nezrelih individua utvrđene su samo na Skadarskom jezeru i to između polno nezrelih i zrelih ženki (tabela br. 14).

U literaturi je navođen manji broj zrakova u prsnom peraju nego što je utvrđeno u našim ispitivanjima. Fatio (1890) navodi 14—16 zrakova, Carus (1893—95) 15—16, Barbieri (1907) je kod aloza različitih lokaliteta našao 15—16 zrakova.

Tabela broj 14.

Upoređenje srednjih vrednosti broja zrakova u prsnom peraju kod polno zrelih i nezrelih jedinki oba pola

	\bar{x}	s	n		\bar{x}	s	n
Skadarsko jezero							
Polno nezreli	16,51	0,61	149	♀	16,49	0,75	41
				♂	16,27	0,65	108
Polno zreli	16,16	0,61	268	♀	16,05	0,57	94
				♂	16,24	0,60	174
Bačinsko jezero							
Polno nezreli	15,99	0,67	260	♀	15,98	0,69	104
				♂	16,00	0,66	156
Polno zreli	16,10	0,66	91	♀	16,10	0,68	56
				♂	15,94	0,67	35
Donja Neretva							
Polno zreli	16,31	0,84	122	♀	16,42	0,70	80
				♂	16,18	0,54	42
$t \frac{\frac{\text{♀ zreli}}{\text{♀ nezreli}}}{\frac{\text{♂ zreli}}{\text{♂ nezreli}}} \quad t \frac{\frac{\text{♀ zrele}}{\text{♀ nezrele}}}{\frac{\text{♂ zreli}}{\text{♂ nezreli}}} \quad t \frac{\frac{\text{♂ zreli}}{\text{♂ nezreli}}}{\frac{\text{♀ zrele}}{\text{♀ nezreli}}} \quad t \frac{\frac{\text{♀ zrele}}{\text{♀ nezreli}}}{\frac{\text{♂ zreli}}{\text{♂ nezreli}}}$							
Skadarsko jezero							
	5,70	3,38	0,39		2,47	1,74	
Bačinsko jezero							
	1,33	1,04	0,48		1,09	0,69	
Donja Neretva							
	—	—	—		1,95	—	

Upoređenje svih individua (polno zrelih i nezrelih) pokazalo je izvesne statistički značajne razlike (tabela br. 15). Značajne razlike su se javile između aloza Skadarskog i Bačinskog jezera ($t = 5,96$) kao i između aloza donje Neretve i Bačinskog jezera. Upoređenje samo polno zrelih individua nije dalo nikakve statistički značajne razlike. Vrednosti ovog karaktera malo variraju pa smatramo da drugi meristički karakteri mogu dati bolje rezultate pri proučavanjima populacija *Alosa fallax*.

7. Broj zrakova u trbušnom peraju

Broj zrakova u trbušnom peraju varira veoma malo. Broj zrakova je 9, a vrlo retko, kod oko 1% individua nađeno je deset zrakova.

Tabela broj 15.

Broj zrakova u prsnom peraju kod aloza ispitivanih populacija

	\bar{x}	s	n	Značaj razlika (metoda t)
Individue svih uzrasnih klasa				
Skadarsko j.	16,30	0,65	417	S—B 5,96
Bačinsko j.	16,02	0,61	351	S—N 0,10
Neretva	16,31	0,84	122	N—B 4,75
Samo polno zrele individue				
Skadarsko j.	16,51	0,61	268	S—B 0,51
Bačinsko j.	16,10	0,66	91	S—N 2,15
Neretva	16,31	0,84	122	N—B 2,28

Tabela broj 16.

Broj zrakova u trbušnom peraju kod aloza ispitivanih populacija

	\bar{x}	s	n
Skadarsko jezero	9,11	0,01	275
Bačinsko jezero	9,01	0,01	68
Donja Neretva	9,01	0,03	111

8. Broj ventralnih krljušti

Brojanje ventralnih krljušti vršeno je od korena trbušnih peraja do analnog otvora. Pri analizi ovog karaktera nisu utvrđene razlike između polova (tabela br. 17). Međutim, na Skadarskom jezeru između polno zrelih mužjaka i ženki ispoljile su se statistički značajne razlike ($t = 3,24$). Razlike između polno zrelih i nezrelih individua iz Bačinskog jezera bile su vrlo značajne ($t = 6,08$) i to u većoj meri kod ženki ($t = 5,28$) nego kod mužjaka ($t = 3,27$). Broj ventralnih krljušti kod aloza ispitivanih populacija varirao je od 12 do 18. Barbieri (1907) je našao kod aloza sa različitih lokaliteta mediterana 13—17 ventralnih krljušti od korena trbušnih peraja do analnog otvora.

Tabela broj 17.

Upoređenje srednjih vrednosti broja ventralnih krljušti kod polno zrelih i nezrelih jedinki oba pola

	\bar{x}	s	n		\bar{x}	s	n
Skadarsko jezero							
Polno nezreli	15,39	0,88	99	♀	15,35	0,93	17
				♂	15,40	0,88	82
Polno zreli	15,67	0,84	280	♀	15,89	0,78	97
				♂	15,55	0,85	183
Baćinsko jezero							
Polno nezreli	14,98	0,97	228	♀	14,82	1,01	101
				♂	15,05	0,98	127
Polno zreli	15,70	0,90	120	♀	15,68	0,90	56
				♂	15,53	0,88	64
Donja Neretva							
Polno zreli	15,70	0,76	76	♀	15,73	0,74	47
				♂	15,64	0,80	29

t	$\frac{\frac{\text{♀ zreli}}{\text{♀ ♂ nezreli}}}{\frac{\text{♂ zreli}}{\text{♂ nezreli}}}$	t	$\frac{\text{♀ zrele}}{\text{♀ nezrele}}$	t	$\frac{\text{♂ zreli}}{\text{♂ nezreli}}$	t	$\frac{\text{♀ nezrele}}{\text{♂ nezreli}}$
Skadarsko jezero	2,78		2,53		0,41	3,24	0,21
Baćinsko jezero	6,08		5,26		3,27	0,91	1,72
Donja Neretva	—		—		—	0,63	—

Nisu utvrđene nikakve statistički značajne razlike između ispitivanih populacija u broju ventralnih krljušti kako pri upoređenju individua svih uzrasnih klasa tako ni pri upoređenju samo polno zrelih individua (tabela br. 18). Ovaj meristički karakter nema veliki značaj za karakterisanje populacija.

Tabela broj 18.

Broj ventralnih krljušti kod aloza ispitivanih populacija

	\bar{x}	s	n
Individue svih uzrasnih klasa			
Skadarsko j.	15,59	0,90	379
Baćinsko j.	15,17	1,01	348
Neretva	15,70	0,76	76
Samo polno zrele individue			
Skadarsko j.	15,67	0,84	280
Baćinsko j.	15,70	0,90	120
Neretva	15,70	0,76	76

Značaj razlika (metoda t)		
Individue svih uzrasnih klasa	S—B	0,13
	S—N	0,58
	N—B	0,54
Samo polno zrele individue	S—B	0,39
	S—N	0,34
	N—B	1,70

Proučavanje merističkih karaktera *Alosa fallax nilotica* u donjoj Neretvi, Skadarskom i Bačinskom jezeru dalo je veoma važne podatke i omogućilo da se nađe odgovor na pitanje: da li aloze na tim lokalitetima predstavljaju posebne, izolovane populacije? Sasvim je razumljivo da te rezultate ne možemo razmatrati odvojeno od niza drugih bioloških karakteristika aloza na tim lokalitetima. Rezultati istraživanja merističkih karaktera mogu poslužiti kao potvrda postavki koje se iznose u ovom radu i koje svedoče da aloze Skadarskog jezera, Bačinskog jezera i donje Neretve predstavljaju posebne, reproduktivno izolovane populacije.

RASTENJE ALOZA ISPITIVANIH POPULACIJA

Metodika određivanja starosti

Određivanje starosti aloza vršeno je po krljuštima, otolitima, kičmenim pršljenovima i operkularnim kostima. Nakon upoređenja rezultata došlo se do zaključka da su krljušti najpovoljniji objekt za određivanje starosti iz sledećih razloga 1. do krljušti je najlakše doći, dok je do otolita i kičmenih pršljenova nemoguće doći, a da se ne naruši komercijalna vrednost riba (iz tog razloga D'Ancona nije upotrebljavao otolite za određivanje starosti tibarskih aloza); zato su otoliti, kičmeni pršljenovi i operkularne kosti korišćeni samo kao materijal za upoređivanje rezultata dobijenih pri određivanju starosti po krljuštima kod jednog dela individua; 2. metoda određivanja starosti i rasta posrednim putem, merenjem odstojanja od centra do pojedinih godišnjih prstenova, najbolje je razrađena na krljuštima; 3. na otolitima i koštanim delovima nisu mogli biti identifikovani mresni i migracioni prstenovi, kao i momenat stvaranja godišnjeg prstena; to, međutim, ima veliki značaj za proučavanje populacija, u prvom redu za proučavanje tempa polnog sazrevanja.

Pri upoređenju rezultata dobijenih određivanjem starosti po otolitima i krljuštima ispostavilo se da se dijagnoze nisu slagale samo u 10,75% slučajeva, dok su u 89,25% bile istovetne. Ti rezultati su takođe upoređeni i po pojedinim uzrasnim klasama; nisu se ispoljile nikakve pravilnosti niti se broj istovetnih ili suprotnih dijagnoza povećavao sa starošću. Kod 32,25% otolita (od ukupnog broja otolita

kod kojih dijagnoza starosti nije odgovarala dijagnozi po krljuštima) bilo je više prstenova nego na krljuštima a kod 67,75% manje. Kako su otoliti kod vrste *Alosa fallax* vrlo dobro čitljivi i bez ikakve prethodne obrade, to oni predstavljaju veoma pogodan objekt za određivanje starosti.

Pošto se kičmeni pršljenovi i operkularne kosti nisu pokazali podesnim, nisu korišćeni za određivanje starosti a da prethodno nisu pregledane krljušti i otoliti. Kičmeni pršljenovi pokazuju znatno veći broj prstenova nego krljušti i otoliti.

Krljušti su uzimane uvek sa istog mesta na telu riba, na boku ispred prednjeg kraja korena leđne peraje prema glavi. U slučajevima kad krljušti nisu mogle biti uzete sa tog mesta uzimane su tamo gde ih je bilo (obično ispod grudnih peraja, iza pazuha, gde se najviše sačuvaju). Kako su probe uzimane neposredno posle završenog lova broj jedinki kod kojih su krljušti uzimane ispod grudnih peraja nije bio velik. Zbog određenih mogućnosti greške takve krljušti nisu uzimane u obzir pri izračunavanju rasta posrednom metodom, već su korišćene samo za određivanje starosti. Određivanje starosti i merenje odstojanja od centra krljušti do pojedinih godišnjih prstenova vršeno je na binokularu pri povećanju 20 puta, ili, kad se radilo o mladim individuama, 60 puta.

Stvaranje godišnjeg prstena

Najveći procenat mladih aloza koje se uključuju u mresnu populaciju u drugoj i trećoj godini života obično imaju formiran prsten prethodne zime (tab. 19). Sasvim je razumljivo da će se kod takvih jedinki posle mrešćenja na krljuštima formirati mresni prsten C_b tipa. Individue kod kojih polna zrelost nastupa u starijem uzrastu ili

Tabela broj 19.

Procentualna zastupljenost jedinki sa formiranim godišnjim prstenom i bez njega u ispitivanim populacijama po uzrasnim klasama

Uzrasna klasa	Skadarsko j.		Bačinsko j.		Donja Neretva	
	godišnji % sa	prsten % bez	godišnji % sa	prsten % bez	godišnji % sa	prsten % bez
1+	100	—	93,34	6,66	—	—
2+	78,88	21,12	60,86	39,14	—	—
3+	16,48	83,52	44,11	55,89	—	100
4+	9,87	90,13	22,72	77,28	2,94	97,06
5+	1,20	98,80	1,72	98,28	2,25	95,75
6+	0,84	99,16	3,03	96,97	—	100
7+	—	100	—	100	—	100
8+	—	100	—	100	—	100
9+	—	100	—	100	—	100
10+	—	100	—	—	—	100

koje ponavljaju mreščenje i koje nakon zime do početka mreščenja nisu rasle, obično nemaju formiran godišnji prsten prethodne zime. U tom slučaju stvara se mresni prsten D_b tipa — »kombinovani« godišnji prsten. (Vuković, 1958).

U ispitivanim mresnim populacijama praćeno je stvaranje godišnjeg prstena na krljuštima (tabela 19).

Mresni prstenovi C_b , D_b tipa nalaženi su kod mlađih individua a kod starijih u ranijim godinama. Pri kasnijim mrešćenjima stvara se isključivo konjunktni posthibernalni tip mresnog prstena. Prema tome mresne prstenove na krljuštima aloza ispitivanih populacija mogli bismo definisati opštom formulom (Vuković, 1958.).

C_b , D_b .

Metoda posrednog izračunavanja rasta

Za posredno izračunavanje rasta aloza primenjena je logaritamska metoda *Monastirskog* (1926).

Pri sređivanju rezultata dobijenih primenom metode *Monastirskog*, t. j. pri upoređenju izračunatih i empiričkih srednjih vrednosti dužina riba, pokazalo se da je primena ove metode imala puno opravdanje i da je omogućila u pojedinim slučajevima da se utvrdi tačan tempo rastenja, što inače, s obzirom na neke specifičnosti, ne bi bilo moguće učiniti na osnovu empiričkih dužina.

Prethodno je izračunata vrednost korekcije, unošenjem u logaritamski koordinatni sistem srednjih vrednosti dužina riba i dužina krljušti pojedinih uzrasnih klasa. Pri tome je dobijen odsečak na ordinati od 3,1 i ta je vrednost postavljena na pokretnoj apcisi table *Monastirskog*.

Dužinsko rastenje aloza ispitivanih populacija

Za određivanje starosti i porasta aloza donje Neretve, Skadarskog i Bačinskog jezera ispitane su krljušti od ukupno 3.417 jedinki (2.350 Skadarsko jezero, 630 donja Neretva i 437 Bačinsko jezero). Pri određivanju starosti utvrđeno je da aloze ispitivanih lokaliteta žive deset godina, osim u bačinskoj populaciji gde su najstarije nađene individue bile stare devet godina. Za izračunavanje tempa rastenja merenja dužina riba vršena su na dva načina: 1. merenja maksimalnih dužina riba (tačka do koje dopire vrh spojenih lobusa repne peraje), pošto taj način merenja može biti najtačnije izvršen i sve se više primenjuje u ispitivanjima porasta riba i 2. merenje auksilijarnih dužina, ova poslednja merenja su vršena radi upoređenja tempa rastenja aloza ispitivanih populacija sa rastom aloza drugih lokaliteta na kojima je merenje dužine vršeno na taj način. Razlike između ta dva načina merenja nisu velike i kreću se od 0,437 cm do 1,016 cm.

Da bi se olakšalo upoređenje i da bi se u budućim ispitivanjima izbeglo dvostruko merenje izračunata je srednja razlika, odnosno korekcija, koju treba odbiti od srednjih vrednosti dobijenih merenjem maksimalne dužine da bismo dobili vrednosti koje odgovaraju auksilijarnim dužinama.

Izračunate korekcije maksimalnih dužina

starost	1+	2+	3+	4+	5+
korekcija u cm	0,437	0,521	0,568	0,632	0,621
starost	6+	7+	8+	9+	10+
korekcija u cm	0,615	0,750	0,905	1,016	1,006

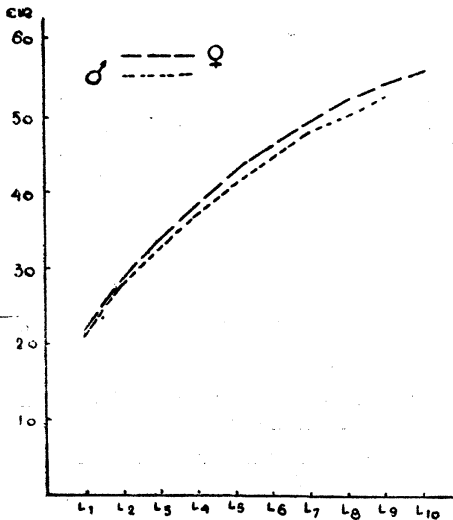
Razlike između maksimalnih i auksilijarnih dužina su naravno veće kod starijih individua. Interesantno je da od uzrasnih klasa 2+ do 6+ nema značajnijih razlika u veličini korekcije, dok se kod starijih individua uzrasnih klasa 7+ do 10+ vrednost popravke znatno povećava. Razlike između maksimalnih i auksilijarnih dužina ne mogu se zanemarivati, pa pri upoređivanju rezultata treba voditi računa na koji su način merenja vršena.

Ustanovljene su izvesne razlike između rezultata dobijenih na osnovu stvarno izmerenih dužina (empiričke dužine) i primenom logaritamske metode *Monastirskog*. Kod populacija skadarskih i bačinskih aloza metoda *Monastirskog* je omogućila da se dobije realna slika o tempu rastenja, jer samo empirijske dužine ne daju tačne rezultate. U populacijama Skadarskog i Bačinskog jezera empirijske dužine dale bi pogrešne rezultate stoga što jedan deo mladih individua živi i raste do polne zrelosti u moru a drugi u jezerima. Kako postoje znatne razlike u uslovima pod kojima rastu, to mora postojati razlika i u tempu rastenja. U mresnu populaciju u drugoj i trećoj godini života uključuju se u ogromnoj većini baš jedinke koje su odrasle u jezerima, pa bi prema tome one bile pretežno i uzimane u obzir pri izračunavanju tempa rastenja na osnovu empiričkih dužina. Jedan deo populacije bi bio potpuno isključen iz izračunavanja tempa rastenja i rezultati bi bili pogrešni.

Velika razlika između stvarno izmerenih (empiričkih) dužina i izračunatih u svim ispitivanim populacijama uočava se u uzrasnoj klasi 1+, što je razumljivo s obzirom na iznete činjenice (sl. br. 4 i 7. tab. br. 26). Priraštaj u trećoj godini izračunat na osnovu empiričkih dužina iznosio bi samo 0,8 cm, kod ženki pa je očigledno da ne predstavlja stvarni tok rastenja u toj godini. U uzrasnoj klasi 2+ zastupljene su isključivo jedinke koje su odrasle u jezeru, dok je u uzrasnoj klasi 3+ procenat jedinki koje su do polne zrelosti rasle u moru znatan. Na osnovu razlike između empiričkih i izračunatih dužina kod uzrasnih klasa 1+—3+ može se zaključiti da aloze u mlađem uzrastu imaju brži tempo rastenja u Skadarskom jezeru nego u moru. (tab. br. 23 i 26. sl. br. 1 i 4—7).

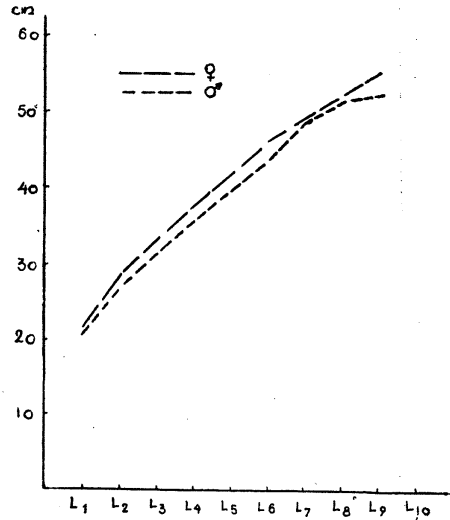
Analiza izračunatih (kao i empiričkih) dužina pokazuje da aloze najviše narastu u prvoj godini života, oko 20 cm. Njihov dužinski priraštaj u drugoj godini predstavlja trećinu rastenja u prvoj go-

dini. Tempo rasteња sa starošću postepeno opada; aloze rastu čitavog života, pa čak i u poslednjoj godini života u skadarskoj populaciji dužinski priraštaj iznosi 1,52 cm kod ženki (tab. br. 23 i 26, sl. br. 1—7).



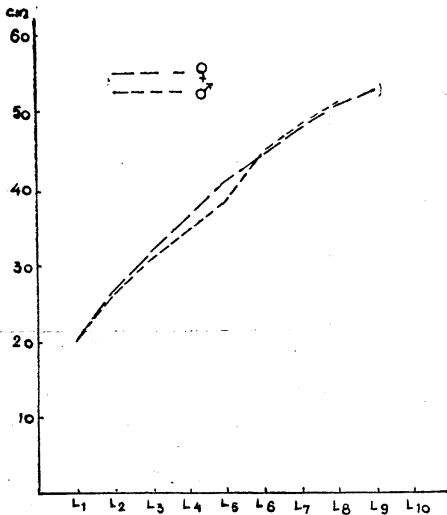
Sl. broj 1. — Dužinsko rasteње aloza Skadarskog jezera (izračunate vrednosti)

Längenwachstum der Alosa aus dem Skadarsko jezero (errechnete Werte)



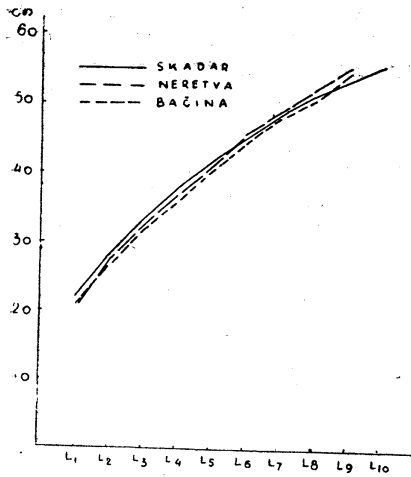
Sl. broj 2. — Dužinsko rasteње aloza donje Neretve (izračunate vrednosti)

Längenwachstum der Alosa aus dem Unterlauf der Neretva (errechnete Werte)

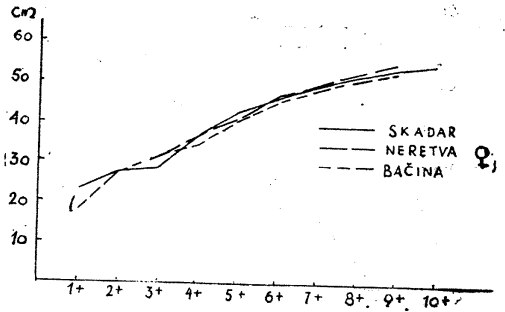


Sl. broj 3. — Dužinsko rasteње aloza Bačinskog jezera (izračunate vrednosti)

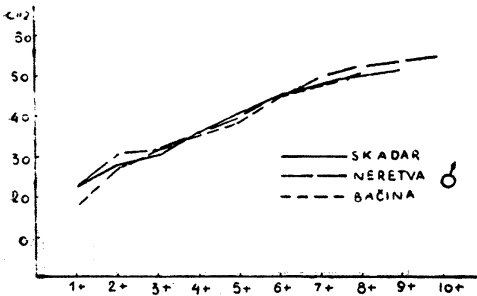
Längenwachstum der Alosa aus dem Bačinsko jezero (errechnete Werte)



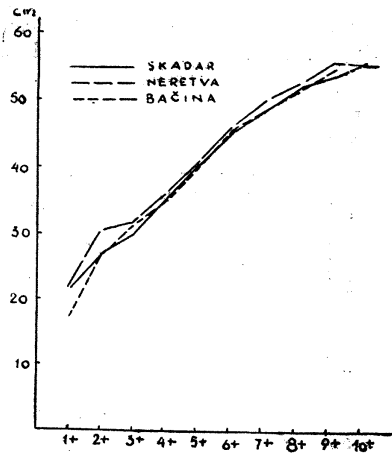
Sl. broj 4. — Dužinsko rastenje aloza ispitivanih populacija (izračunate vrednosti)
Längenwachstum der Alosa aus den untersuchten Populationen (errechnete Werte)



Sl. broj 5. — Dužinsko rastenje ženki (empiričke vrednosti)
Längenwachstum der Weibchen (empirische Werte)



Sl. broj 6. — Dužinsko rastenje mužjaka (empiričke vrednosti)
Längenwachstum der Männchen (empirische Werte)



Sl. broj 7. — Dužinsko rastenje aloza ispitivanih populacija (empiričke vrednosti)

Längenwachstum der Alosa aus den untersuchten Populationen (empirische Werte)

U populaciji Bačinskog jezera takođe su izražene razlike između empiričkih i izračunatih dužina (tab. br. 25 i 26, sl. br. 3—7). Ali te razlike su suprotne onim koje su se javile na Skadarskom jezeru. Dok su kod skadarskih aloza empiričke dužine bile veće za oko dva santimetra od izračunatih, dotle su izračunate dužine bačinskih aloza za preko dva santimetra veće od empiričkih u uzrasnoj klasi 1⁺. Ali i te razlike kod bačinskih aloza takođe rezultiraju iz činjenice da jedan deo mladih individua raste u jezeru a drugi u moru. Za razliku od Skadarskog jezera mlade individue imaju brži tempo rasteanja u moru nego u bačinskom jezeru, što je verovatno u vezi sa oligotrofijom ovog jezera, koju je za Vrvnik (Smatra se da je Vrvnik deo Bačinskog jezera koji se odvojio posle probijanja tunela za otićanje vode iz Bačinskog jezera) istakao Stanković (1934).

U svim ispitivanim populacijama mužjaci su, u većoj ili manjoj meri, manji od ženki (sl. br. 1, 2 i 3). Ta pojava je manifestovana i u bačinskoj populaciji, jedino su u izvesnim uzrasnim klasama mužjaci i ženke veoma bliski po srednjim vrednostima izračunatih dužina, a u nekima su mužjaci malo veći od ženki (uzrasne klase 6⁺ i 7⁺).

Najstarije nađene individue u Bačinskom jezeru su pripadale uzrasnoj klasi 9⁺. U toj uzrasnoj klasi bile su zastupljene samo ženke, dok su najstariji nađeni mužjaci imali osam godina (uzrasna klasa 8⁺).

Dužinsko rasteanje aloza bačinske populacije do devete godine je slabije nego kod aloza ostalih ispitivanih populacija. Od toga odstupa jedino uzrasna klasa 9⁺ zato što su u toj uzrasnoj klasi bile zastupljene samo ženke. Prema tome po tempu dužinskog rasteanja aloze Bačinskog jezera se razlikuju od aloza ostalih ispitivanih populacija. Osobito su važne razlike u tempu dužinskog rasteanja aloza Bačinskog jezera i donje Neretve, s obzirom na njihovu bliskost, prostornu i genetičku. Činjenica da se te dve populacije konsekventno u svim uzrasnim klasama razlikuju po rastu pokazuje da rasteanje u znatnoj meri zavisi i od uslova okoline i da manjim razlikama u rasteanju ne treba pridavati veliki značaj u razdvajanju pojedinih podvrsta.

U populaciji donje Neretve sve mlade individue sem jednog malog broja koji prezimljuju u slatkoj vodi (Vuković, 1963) u prvoj godini života migriraju u more. Zbog toga nije bilo moguće izračunati empiričke dužine najmlađim uzrasnim klasama, već su uzeti u obzir pojedinačni primerci van proba i mresne populacije (tab. 24 i 26).

I u toj populaciji su se pokazale izvesne razlike između empiričkih i izračunatih dužina, ali nisu utvrđene nikakve pravilnosti u tim razlikama. Kako dužine izračunate posrednom metodom baziraju na većem broju merenja, osobito kod mladih uzrasnih klasa, smatramo da su izračunate dužine tačnije. Razlike između mužjaka i ženki su izražene u svim uzrasnim klasama; ženke su pri istoj starosti duže kod empiričkih i kod izračunatih dužina. Kod empiričkih

dužina mužjaci su nešto malo veći od ženki u uzrasnoj klasi 3⁺ (31,7 prema 31,1), ali do tog odstupanja je verovatno došlo zbog malog broja izmerenih jedinki (tab. 24 i 26, sl. 2 i 4—7).

Tempo dužinskog rastenja izračunavan je po formuli Šmalhauzena

$$C_1 = \frac{\log. L_2 - \log. L_1}{0,4343 (t_2 - t_1)}$$

Takođe je izračunavana konstanta rastenja (Šmalhauzen, 1928) po formuli $k = C_1 \cdot t$ (konstanta rastenja je proizvod iz brzine rastenja i jedinice vremena i ona ima konstantnu vrednost pod konstantnim uslovima i za određeni period rastenja).

prema tome

$$k = \frac{(\log. L_2 - \log. L_1)}{0,4343 (t_2 - t_1)} \cdot \frac{t_2 + t_1}{2}$$

Starost u sredini izmerene vremenske periode izražena je formulom

$$\frac{t_2 + t_1}{2}$$

(D. Stefanović, 1948)

Tabela broj 20.

Konstanta dužinskog rastenja u ispitivanim populacijama

uzrasne klase	Skadarsko jezero		Bačinsko jezero		Donja Neretva	
	brzina rastenja C ₁	konstanta rastenja k = C ₁ · t	brzina rastenja C ₁	konstanta rastenja k = C ₁ · t	brzina rastenja C ₁	konstanta rastenja k = C ₁ · t
1+	0,2794	0,4191	0,2787	0,4180	0,2768	0,4152
2+	0,1720	0,4300	0,1716	0,4290	0,1615	0,4037
3+	0,1319	0,4616	0,1209	0,4231	0,1316	0,4606
4+	0,0986	0,4437	0,1459	0,6565	0,1068	0,4806
5+	0,0787	0,4328	0,0997	0,5483	0,1007	0,5538
6+	0,0725	0,4712	0,0758	0,4927	0,0743	0,4829
7+	0,0569	0,4267	0,0550	0,4125	0,0626	0,4695
8+	0,0460	0,3910	0,0655	0,5567	0,0546	0,4641
9+	0,0329	0,3125				

Metodom t izvršeno je upoređenje rasta mužjaka i ženki u svakoj populaciji kao i dužinsko rastenje u pojedinim populacijama međusobno. Razlike u ras tu među polovima pokazale su se statistički značajnim, osobito u populacijama Skadarskog jezera i donje Neretve. U populaciji Bačinskog jezera razlike među polovima bile su značajne samo u uzrasnim klasama 3⁺, 4⁺ i 5⁺, dok su u svim ostalim bile bez značaja. U skadarskoj populaciji razlike između polova nisu bile značajne samo u uzrasnoj klasi 9⁺ a u ostalim su bile veoma

značajne. U populaciji donje Neretve razlike su bile značajne kod jedinki do osme godine starosti (tab. 21).

Iz upoređenja rasta mužjaka i ženki mogu se izvući sledeći zaključci.

1. Polni dimorfizam u dužinskom rastu je izražen u populacijama Skadarskog jezera i donje Neretve a u bačinskoj samo delimično. U prvim dvema populacijama diferencijacija polova po dužinskom rastu počinje od prve godine života (tab. 21).

Tabela broj 21.

Upoređenje dužinskog rasta polova u ispitivanim populacijama

uzrasne klase	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+
Skadar									
t $\frac{\text{♀}}{\text{♂}}$	3,65	5,66	6,61	6,37	7,40	6,12	5,14	4,38	0,31
Baćina									
t $\frac{\text{♀}}{\text{♂}}$	0,63	1,53	3,47	4,09	3,91	0,15	0,10	0,18	—
Neretva									
t $\frac{\text{♀}}{\text{♂}}$	5,32	5,79	7,67	8,38	7,39	4,13	0,21	0,47	—

2. U najstarijim uzrasnim klasama razlike među polovima nisu statistički značajne. Iz toga proizilazi da ženke u mlađem uzrastu brže rastu ali da starošću kod njih tempo rastenja opada brže nego kod mužjaka, tako da se u najstarijim uzrasnim klasama polovi manje-više izjednačuju po rastu. Aloze Bačinskog jezera odstupaju u toliko što kod njih nisu izražene razlike među polovima u uzrasnim klasama 1+ i 2+. Upoređenje je vršeno na osnovu izračunatih srednjih vrednosti dužina.

Upoređenje ukupnih posrednim putem izračunatih dužina aloza ispitivanih populacija t metodom pokazalo je da kod pojedinih uzrasnih klasa postoje veoma značajne razlike među tim populacijama. Kod najmlađih jedinki (uzrasne klase 1+ i 2+) ispoljile su se veoma značajne razlike između populacija donje Neretve i Bačinskog jezera. U uzrasnim klasama 3+ i 4+ razlike između sve tri populacije bile su statistički značajne. Sa starošću individua značaj razlika se smanjuje, tako da u uzrasnim klasama 9+ i 10+ razlike nemaju značaja (tab. 22).

Tabela broj 22.

Upoređenje ukupnih izračunatih dužina aloza ispitivanih populacija t metodom

		t			t
1+	S—B	5,68	6+	S—B	6,57
	S—N	1,33		S—N	2,67
	N—B	4,19		N—B	3,67
2+	S—B	6,29	7+	S—B	1,50
	S—N	2,15		S—N	3,04
	N—B	4,76		N—B	3,08
3+	S—B	7,37	8+	S—B	1,35
	S—N	4,44		S—N	2,96
	N—B	3,93		N—B	2,23
4+	S—B	8,52	9+	S—B	0,54
	S—N	5,44		S—N	1,64
	N—B	4,86		N—B	0,81
5+	S—B	6,51	10+	S—N	0,14
	S—N	3,90			
	N—B	2,84			

Iz upoređenja rasteња aloza ispitivanih populacija mogu se izvući sledeći zaključci:

1. Aloze Bačinskog jezera imaju sporiji tempo rasteња, tako da su srednje vrednosti dužina istih uzrasnih klasa manje u bačinskoj nego u ostalim ispitivanim populacijama.

2. U uzrasnim klasama 1⁺—6⁺ aloze skadarske populacije su pri svakoj starosti u proseku veće od aloza ostalih ispitivanih populacija. U uzrasnim klasama 6⁺—10⁺ kod iste starosti aloze donje Neretve su veće od aloza ostalih ispitivanih populacija.

3. U svim ispitivanim populacijama utvrđene su razlike između mužjaka i ženki. Ženke u mlađim godinama brže rastu, ali im sa starošću tempo rasteња brže opada nego kod mužjaka. Kod bačinske populacija postoje izvesna odstupanja jer se polovi ne razlikuju u rastu u prve dve godine života.

4. Kod empiričkih dužina takođe postoje razlike između polova. U populaciji Skadarskog jezera ženke su u svakoj uzrasnoj klasi veće od mužjaka, osim u uzrasnoj klasi 3⁺, a isti slučaj je zabeležen i u populaciji donje Neretve. Kod neretvljanske populacije do te pojave je došlo verovatno zbog malog broja primeraka te starosti u probama, dok na Sakadarskom jezeru ta pojava rezultira iz uključivanja u mresnu populaciju jedinki koje su rasle u moru i koje su prema tome u prvim godinama života imale slabiji tempo rasteња.

Tabela broj 23.

Auksilijarne i maksimalne empiričke i izračunate dužine tela aloza Skadarskog jezera

Uzrasne klase	Empiričke dužine				Izračunate dužine				auksil. x
	\bar{x}	s	prira- štaj u %	am'sil. x	\bar{x}	s	prira- štaj u %	prira- štaj u %	
1+	23,2	0,76	4,7	22,8	21,29	1,41	7,04	33,06	20,86
2+	27,9	1,31	0,8	27,4	28,33	1,72	5,39	19,02	27,81
3+	28,7	0,50	8,4	28,2	33,72	1,83	4,57	13,55	33,16
4+	37,1	2,58	6,2	36,5	38,29	1,87	3,98	10,39	37,66
5+	43,3	1,62	3,2	42,7	42,27	1,72	3,32	7,85	41,65
6+	46,5	1,37	3,4	45,9	45,59	1,60	3,19	6,99	44,98
7+	49,9	1,09	2,4	49,2	43,78	1,30	2,83	5,80	48,403
8+	52,3	1,21	2,4	51,4	51,61	1,32	2,27	4,39	50,71
9+	54,4	1,58	2,1	53,4	53,88	1,69	1,25	2,82	52,87
10+	55,4	1,41	1,0	54,4	55,40	1,41	—	—	54,40
ženke									
1+	22,2	0,97	5,1	21,8	20,72	1,34	6,51	31,42	20,29
2+	27,3	1,41	2,8	26,3	27,23	1,69	5,00	18,36	26,71
3+	30,1	1,77	5,0	29,6	32,23	2,04	4,68	14,52	31,67
4+	35,1	2,75	5,4	34,4	36,91	1,73	3,74	10,13	36,28
5+	40,5	1,66	4,2	39,9	40,5	1,80	3,52	8,56	40,03
6+	44,7	1,55	2,6	44,1	44,17	1,32	3,35	7,58	43,56
7+	47,3	2,30	2,6	46,6	47,52	0,90	1,98	4,16	46,77
8+	49,9	1,22	1,4	49,0	49,50	0,52	2,50	—	48,60
9+	51,3	1,41	—	50,3	52,00	—	—	—	50,99
mužjaci									

Tabela broj 25.

Auksilijarne i maksimalne empiričke i izračunate dužine tela eljoza Bačinskog jezera

Uzrasne klase	Empiričke dužine			izračunate dužine			auksil.
	x	s	priraš- taj u %	x	s	priraš- taj u %	
1 +	17,7	1,68	9,8	20,19	1,45	6,59	19,76
2 +	27,5	1,46	4,1	26,78	1,91	5,12	26,26
3 +	31,6	1,90	3,3	31,90	1,30	4,44	31,36
4 +	34,9	1,27	6,1	36,22	1,90	4,38	35,81
5 +	41,0	1,87	4,9	40,72	1,84	3,80	40,10
6 +	45,9	0,94	3,1	44,52	1,53	3,33	43,91
7 +	49,0	1,24	2,8	47,85	1,35	2,25	47,10
8 +	51,8	1,00	2,8	51,00	1,31	4,70	50,10
9 +	54,6	1,93	2,8	53,6			
ženke							
1 +	17,5	1,69	9,3	20,00	1,29	6,23	19,57
2 +	26,8	1,50	4,5	26,23	1,19	4,56	25,71
2 +	31,3	1,08	3,7	30,79	1,76	3,60	30,23
4 +	35,0	3,50	3,7	34,39	2,04	3,94	33,76
5 +	38,7	2,01	6,1	38,33	2,23	6,33	37,71
6 +	44,8	1,00	2,3	44,66	0,70	16,51	44,05
7 +	47,1	0,0	3,7	48,00	0,0	7,70	47,25
8 +	50,8	1,22	3,7	49,9			
mužijaci							
1 +	17,5	1,69	9,3	20,00	1,29	6,23	19,57
2 +	26,8	1,50	4,5	26,23	1,19	4,56	25,71
2 +	31,3	1,08	3,7	30,79	1,76	3,60	30,23
4 +	35,0	3,50	3,7	34,39	2,04	3,94	33,76
5 +	38,7	2,01	6,1	38,33	2,23	6,33	37,71
6 +	44,8	1,00	2,3	44,66	0,70	16,51	44,05
7 +	47,1	0,0	3,7	48,00	0,0	7,70	47,25
8 +	50,8	1,22	3,7	49,9			

Tabela broj 26.

Ukupne dužine (mužijaci i ženke) aloza ispitivanih populacija

Uzrasne klase	Skadarsko jezero			Bačinsko jezero			Donja Neretva								
	maksimalne dužine x	prir. s	prir. u %	maksimalne dužine x	prir. s	prir. u %	duž. maksimalne dužine x	prir. s	prir. u %						
1+	21,02	1,38	6,08	32,3	20,59	20,13	1,40	6,47	32,1	19,70	20,85	1,41	6,65	31,8	20,42
2+	27,82	1,70	5,23	18,7	27,30	26,60	1,70	4,98	18,7	26,08	27,50	1,45	4,83	17,5	26,98
3+	33,05	1,94	4,66	14,0	32,49	31,58	1,44	4,06	12,8	31,02	32,33	1,57	4,55	14,0	31,77
4+	37,71	1,81	3,93	10,4	37,08	35,64	1,90	4,66	13,0	35,01	36,88	1,72	4,17	11,3	36,25
5+	41,64	1,74	3,41	8,1	41,02	40,30	1,89	4,23	10,4	39,68	41,05	1,78	4,56	11,1	40,43
6+	45,05	1,49	3,43	7,6	44,44	44,53	1,48	3,51	7,8	43,92	45,61	1,59	3,52	7,7	45,00
7+	48,44	1,20	2,84	5,8	47,69	48,04	1,32	2,72	5,6	47,29	49,13	1,51	3,18	6,4	48,38
8+	51,28	1,22	2,42	4,7	50,38	50,76	1,25	—	—	49,86	52,31	2,22	2,94	5,6	51,41
9+	53,70	1,73	—	—	52,69	—	—	—	—	—	55,25	2,09	—	—	54,24
A. Izračunate dužine															
1+	22,2	1,01	5,1	21,8	17,6	1,67	17,6	9,2	52,27	17,2	22,3	0,0	8,4	37,66	21,9
2+	27,3	1,29	2,7	26,8	26,8	1,48	26,8	4,6	17,16	26,3	30,7	0,0	0,9	2,93	30,2
3+	30,0	1,75	5,4	18,00	34,8	1,51	31,4	3,5	11,14	30,8	31,6	1,20	4,3	13,60	31,0
4+	35,4	2,46	6,4	18,07	41,2	1,56	34,9	5,1	14,61	34,3	35,9	1,74	5,0	13,92	35,3
5+	41,8	2,17	3,8	9,09	45,0	2,32	40,0	5,8	14,50	39,4	40,9	2,03	5,4	13,20	40,3
6+	45,6	1,75	3,2	7,01	48,1	0,94	45,8	3,0	6,55	45,2	46,3	2,02	3,8	8,20	45,7
7+	43,8	2,13	3,3	6,76	51,2	1,28	48,8	2,7	5,53	48,1	50,1	1,32	2,4	4,79	49,4
8+	52,1	1,41	1,7	3,26	52,8	0,90	51,5	3,1	6,01	50,6	52,5	1,28	3,1	5,90	51,6
9+	53,8	1,92	1,6	2,97	54,4	1,93	54,6	—	—	53,6	55,6	1,59	—	—	54,6
10+	55,4	1,41	—	—	—	—	—	—	—	—	55,1	1,58	—	—	54,1
B. Empiričke dužine															

Tabela broj 27.

Težinsko rastenje aloza ispitivanih populacija

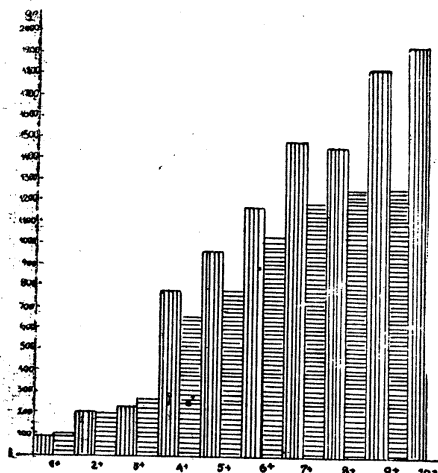
Uzrasne Klase	Skadarsko jezero		Bačinsko jezero		Donja Neretva	
	x tež u gr.	god. priraš- taj u gr.	x tež u gr.	god. priraš- taj u gr.	x tež u gr.	god. priraš- taj u gr.
1+	92	116	38	109	286,8	
2+	208	26	147	137	93,1	467
3+	234	554	284	101	37,0	292
5+	788	184	385	260	67,5	759
6+	972	210	645	350	54,2	1.158
7+	1.182	310	905	364	36,3	1.481
8+	1.492	4	1.359	121	8,9	1.663
9+	1.496	344	1.480	221	14,9	1.980
10+	1.840	113	1.701			2.379
	1.953					
1+	101	97	41	103	251,2	
2+	198	77	144	110	76,3	213
3+	275	383	254	94	37,0	466
4+	658	127	348	204	58,6	621
5+	785	260	552	319	57,7	893
6+	1.045	153	871	329	37,7	1.377
7+	1.198	168	1.200	13	1,1	1.569
8+	1.366	6	1.213			1.920
9+	1.372					
10+						

ženke

mužijaci

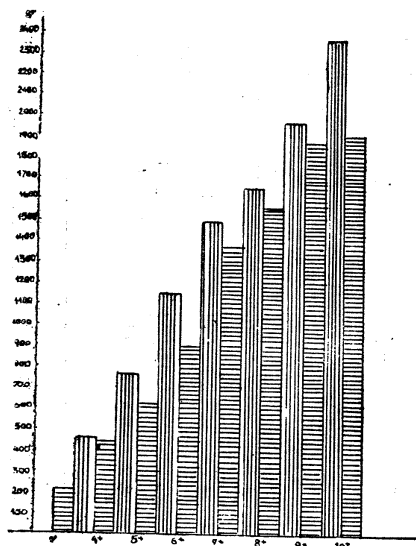
Težinsko rasteenje aloza ispitivanih popula- cija

Tok težinskog rasteenja aloza ispitivanih populacija u izvesnoj meri pokazuje iste osobnosti kao i tempo dužinskog rasteenja. Aloze Baćinskog jezera pri istoj starosti su lakše od aloza Skadarskog jezera i donje Neretve. Ta pojava je manifestovana kod oba pola. Međusobni odnos težinskog rasteenja aloza Skadarskog jezera i donje Neretve je saglašen odnosu dužinskog rasteenja: mlađe jedinke pri istoj starosti su teže na Skadarskom jezeru, dok su starije ribe pri istoj starosti teže u populaciji donje Neretve.



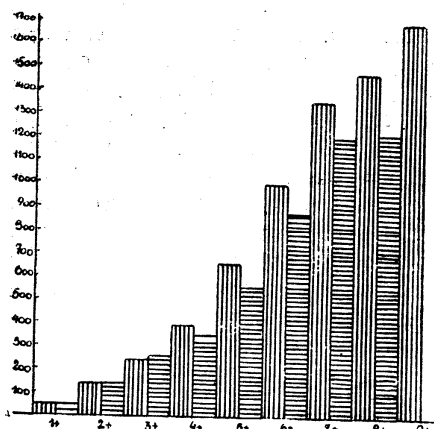
Sl. broj 8. — Težinsko rasteenje aloza Skadarskog jezera (vertikalne linije — ženke, horizontalne — mužjaci)

Gewichtszunahme der Alosa aus dem Skadarsko jezero (die vertikalen Linien beziehen sich auf die Weibchen, die horizontalen auf die Männchen).

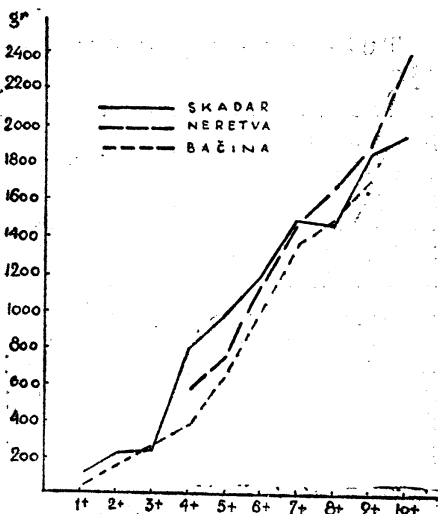


Sl. broj 9. — Težinsko rasteenje aloza donje Neretve

Gewichtszunahme der Alosa aus dem Unterlauf der Neretva

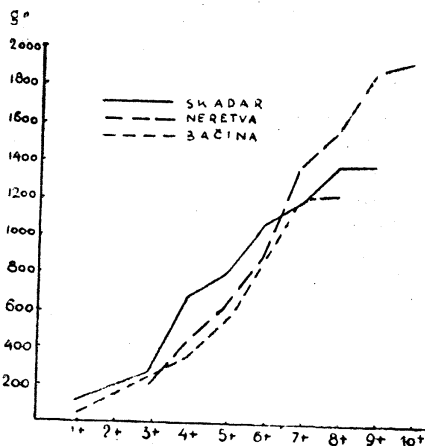


Sl. broj 10. — Težinsko rastenje aloza Bačinskog jezera
Gewichtszunahme der Alosa aus dem Bačinsko jezero



Sl. broj 11. — Težinsko rastenje ženki u ispitivanim populacijama
Gewichtszunahme der Weibchen in den untersuchten Populationen

Sl. broj 12. — Težinsko rastenje mužjaka u ispitivanim populacijama
Gewichtszunahme der Männchen in den untersuchten Populationen



Razlike u težinskom rastenju među ispitivanim populacijama su znatne i mogu poslužiti kao potvrda zaključaka do kojih se došlo pri proučavanju dužinskog rasteanja. Pokazalo se da i na težinsko rastenje utiče činjenica da sve aloze na Skadarskom i Bačinskom jezeru na rastu pod istim uslovima u prvim godinama života.

Do pete godine težinsko rastenje je sporije a zatim se naglo povećava. Najpravilniju sliku težinskog rasteanja pruža populacija donje Neretve, što je i razumljivo s obzirom da sve jединke od prve godine života rastu pod jednakim uslovima.

Apsolutni priraštaj težine ne opada sa starošću pravilno kao dužinski priraštaj. U više slučajeva apsolutni težinski priraštaj je veći kod starijih individua nego kod mlađih. Tako na donjoj Neretvi priraštaj čini u četvrtoj godini 292 grama a u desetoj 399 grama (u procentima od težine tela 65,2 i 20,1). Kod bačinskih aloza težinski priraštaj u drugoj godini iznosi 109 grama kod ženki, u četvrtoj 101, a u devetoj 221. Kod mužjaka u starijim godinama težinski priraštaj (apsolutni) se pak osetno smanjuje, naročito u zadnjoj godini života. Kod aloza Bačinskog jezera u devetoj godini priraštaj iznosi 13 grama a na Skadarskom jezeru u desetoj godini svega 6 grama. Prema tome tempo dužinskog i težinskog rastenja kod polova ne idu paralelno: dok je kod dužinskog rastenja konstatovano da sa starošću tempo dužinskog rastenja brže opada kod ženki, kod težinskog rastenja utvrđeno je da ženke tokom čitavog života, sa malim odstupanjima, imaju brži tempo rastenja od mužjaka (tab. 27. sl. 9—12).

Do pete godine života (uzrasna klasa 4⁺) nisu utvrđene veće razlike u težinskom rastu između mužjaka i ženki. Tek nakon te starosti razlike među polovima su jasno uočljive t. j. ženke su u svim uzrasnim klasama teže od mužjaka. Prema tome našim ispitivanjima je potvrđen D'Ankonin zaključak da ne postoji razlika među polovima u težinskom rastenju do pete godine života.

Pri proučavanju tempa težinskog rastenja uzimane su u obzir samo jedinke koje nisu otpočele mrešćenje, sa gonadama u petom stadijumu zrelosti.

Posle obavljenog mrešćenja aloze gube izvestan procenat od svoje težine. D'Ancona (1928. b) je utvrdio da tibarske aloze posle mrešćenja gube i do 50% od težine. U ispitivanim populacijama su upoređene težine individua koje nisu započele mrešćenje i onih koje su ga već obavile. Nisu utvrđene nikakve pravilnosti (na primer da neke uzrasne klase gube više ili manje od težine) niti razlike među ispitivanim populacijama. Konstatovano je da mužjaci i ženke posle obavljenog mrešćenja gube 15—30% težine a u nekim slučajevima i preko 40% od težine koju su imali pre mrešćenja.

MIGRACIJE

Anadromne migracije aloza na lokalitetima donje Neretve, Skadarskog i Bačinskog jezera vrše se u drugoj polovini marta i prvoj polovini aprila. U raznim godinama migracije mogu početi ranije ili kasnije u zavisnosti od intenziteta pojedinih faktora sredine. U periodu od 1958 do 1960 godine na ispitivanim lokalitetima anadromne migracije su počinjale u zadnjim danima marta i prvim danima aprila. Početak migracija bi najsigurnije bio utvrđen lovom na ušćima reka u koje aloze migriraju; u našim istraživanjima utvrđeno je vreme njihovog dolaska u reone mrestilišta. Kako su rasto-

janja od ušća reka do mrestilišta relativno mala, može se pretpostaviti da aloze taj put pređu za nekoliko dana, pa je prema tome njihovom pojavom u reonu mrestilišta uglavnom određen i početak anadromnih migracija. Karakterom anadromnih migracija, u prvom redu njihovim trajanjem, aloze ispitivanih lokaliteta bitno se razlikuju od aloza koje migriraju u Tibar. D'Ancona (1927 a b, 1928) je utvrdio da aloze u Tibru putuju oko 1—1,5 mesec i da pri tom putu pređu 210 kilometara, prosečnom brziinom od oko pet kilometara na dan. Tibarske aloze počinju anadromnu migraciju u prvoj polovini marta. Roule (1922, 1924) i D'Ancona (1926, 1927 a, b, 1928) su zapazili činjenicu da početak anadromnih migracija kod aloza iz Tibra i Sene varira iz godine u godinu. Na Skadarskom jezeru aloze su se u oblasti mrestilišta počele loviti u prvim danima aprila 1959 godine. U isto vreme bio je utvrđen njihov dolazak na donjoj Neretvi u 1958 i 1960 godini. Međutim, 1961 godine prve aloze su lovljene mrežama popunicama već polovinom marta. Izgleda da se početak anadromnih migracija naših aloza može kretati u dijapazonu od oko mesec dana.

Karakterističnosti mrestilišta aloza na ispitivanim lokalitetima takođe se znatno razlikuju od karaktera mrestilišta u Tibru. U Tibru aloze se mreste u gornjem toku u tekućoj vodi, na mestima šljunkovitog dna i male dubine (za vreme mrešćenja dubina je manja od pola metra). Mrestilišta aloza na ispitivanim lokalitetima nalaze se u stajaloj vodi čija dubina premaša tri metra; karakter dna na tim mrestilištima, pored toga što je nehomogen, znatno se razlikuje od šljunkovitog dna na mrestilištima aloza u Tibru.

Rezultati dobijeni pri proučavanju aloza donje Neretve, Skadarskog i Bačinskog jezera indiciraju da na svakom od tih lokaliteta postoji posebna populacija ove vrste. Ta postavka je jednim delom potvrđena proučavanjem merističkih karaktera, ali isto tako i nizom drugih bioloških karakteristika. Te populacije su međusobno reproduktivno izolovane.

Proučavanjem krljušti aloza ispitivanih populacija došlo se do zaključka da se u prvoj zoni rastenja na krljuštima, koja odgovara prvoj godini života, kod nekih individua stvara prsten. Taj prsten nastaje u vreme katadromne migracije mladih individua iz oblasti mrestilišta u more, pa je stoga označen kao »prvi migracioni« ili »I. M.« prsten. Kod američke *Alosa sapidissima* je zapaženo stvaranje prstena u vreme kad mlade individue napuštaju slatku vodu. Gottlieb (1956) je na otolitima kod *Mullus barbatus* u prvoj zoni rastenja našao prsten koji je označio kao »larveni« ili »L« prsten, koji nastaje pri prelazu mladih na bentoski način života. Autor smatra da taj prsten nastaje zbog niže temperature vode u dubljim slojevima. Mada »I. M.« prsten nije mogao biti sa sigurnošću identifikovan kod svih individua, ipak je distribucija tog prstena u ispitivanim populacijama jasno pokazala da među tim populacijama u najvećem broju slučajeva nema mešanja. (tabela br. 28).

Tabela broj 28.

Zastupljenost »I. M« prstena na krljuštima aloza ispitivanih populacija

	% jedinki sa »I. M« prstenom	% jedinki bez »I. M« prstena
Donja Neretva 1958.	82,35	17,65
Donja Neretva 1960.	82,19	17,81
Skadarsko jezero 1959.	59,24	40,76
Bačinsko jezero 1960.	12,95	87,05

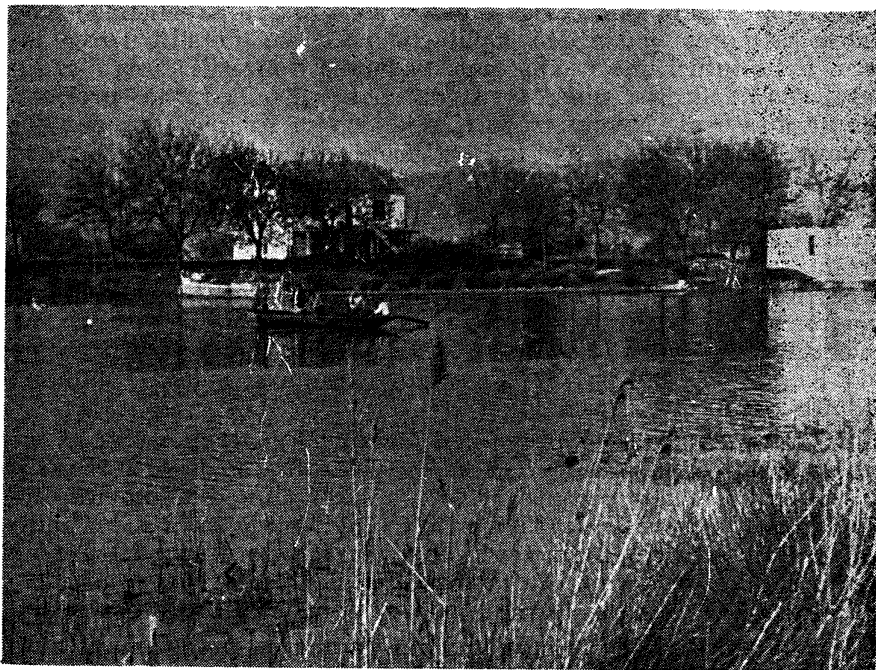
Ovakva zastupljenost »I. M« prstena u ispitivanim populacijama može se objasniti nekim osobenostima u svakoj populaciji. Na Skadarskom jezeru pri kraju prve godine života, u jesen, jedan deo mladih individua vrši katadromnu migraciju. Kod tih riba se stvara u prvoj zoni rasta na krljuštima »I. M« prsten. Drugi deo mladih individua ostaje u jezeru do polne zrelosti, do druge ili treće godine života. Te individue nemaju »I. M« prsten. Na donjoj Neretvi pri kraju prve godine života sve mlade individue odlaze u more i ne zadržavaju se u reonu mrestilišta. Zbog toga najveći procenat tih individua ima u prvoj zoni rasta na krljuštima »I. M« prsten. Na Bačinskom jezeru, međutim, veći deo mladih riba ostaje u jezeru, ne migrira u jesen prve godine života u more, pa je zastupljenost »I. M« prstena obrnuta onoj na donjoj Neretvi.

Kad se aloze ispitivanih populacija ne bi vraćale na mrestilišta svojih predaka, zastupljenost »I. M« prstena bi u svakom slučaju bila drukčija. To se u prvom redu odnosi na populacije donje Neretve i Bačinskog jezera, jer i pored velike blizine njihovih mrestilišta razlika u zastupljenosti »I. M« prstena je očigledna. Prema tome identifikovanje »I. M« prstena dalo je dragocene podatke o migracijama aloza ispitivanih lokaliteta.

Na osnovu proučavanja prstena koji se stvara kao posledica katadromne migracije mladih individua, »I. M« prstena, stvoreni su izvesni zaključci o trajanju i vremenu vršenja katadromnih migracija mladih individua. Položaj »I. M« prstena u odnosu na prvi godišnji prsten je različit. Na osnovu proučavanja tog odnosa na krljuštima aloza ispitivanih populacija došlo se do zaključka da katadromnu migraciju ne vrše sve jedinke jednovremeno i da se ona vrši kroz duži vremenski period. Jedinke kod kojih se »I. M« prsten nalazi bliže centru krljušti izvršile su katadromnu migraciju ranije, pa su nakon toga u moru rasle duže vreme (po prilici 1—2,5 meseca). »I. M« prsten je kod nekih individua smešten u neposrednoj blizini prvog godišnjeg prstena, slično položaju zimskog (godišnjeg) i mresnog prstena kod ađunktnog tipa mresnog prstena. Pretpostavlja se da su takve individue izvršile katadromnu migraciju kasnije, tako da je rasteenje u moru posle migracije trajalo kratko vreme. I najzad, u pojedinim slučajevima dolazi do superponiranja »I. M« i prvog zimskog, odnosno godišnjeg prstena kod jedinki koje vrše katadromnu migraciju u kasnu jesen i koje u moru više ne rastu u prvoj godini života, već se zimski prekid rasteenja nastavlja na prekid uzro-

kovan migracijom. Na osnovu proučavanja »I. M« prstena moglo se zaključiti da se migracija mladih individua u more proteže kroz čitavo kasno leto i jesen i da traje dva do tri meseca. Taj prsten ne formira se verovatno samo pod uticajem migracije mladih riba, koja na ispitivanim lokalitetima zbog blizine mora ne traje dugo, već i zbog niza fizioloških promena prouzrokovanih promenom sredine slatka voda-more.

Gonade aloza nisu potpuno sazrele u vreme njihovog dolaska u oblast mrestilišta. Proces sazrevanja se nastavlja desetak do petnaest dana u slatkoj vodi, dok ribe ne počnu mrešćenje. Snižavanje temperature vode u periodu mrešćenja može prekinuti i odložiti mrešćenje za izvesno vreme, kao što se desilo 1959 godine na Skadarskom



Sl. broj 13. — Mrtvi kanal Neretve kod Kule Norinske
Der tote Arm der Neretva bei Kula Norinska

jezeru kad je oko 20 aprila došlo do snižavanja temperature vode. R o u l e (1922) iznosi da se mrešćenje kod aloza u Seni ne prekida pri padu temperature vode sa 19 stepeni na 18. Međutim, snižavanje temperature vode ispod 16 stepeni na Skadarskom jezeru prekinulo je mrešćenje za nekoliko dana.

Katadromne migracije odraslih, izmrešćenih individua počinju ubrzo posle završetka mrešćenja. U tom periodu one se intenzivno hrane i neke se zadržavaju duže vreme u oblasti mrestilišta. Na donjoj Neretvi izmrešćene individue se lagano kreću ka moru, zadr-

žavajući se duže ili kraće vreme u jezerima u blizini ušća, u bračičnom području. U Bačinskom jezeru zbog velike blizine mora (600 metara) teško je pratiti tok katadromnih migracija.

Zadnjih godina u području donje Neretve aloze se mreste uglavito u mrtvom kanalu Neretve kod Kule Norinske (sl. 13). Pada u oči činjenica da se u donjoj Neretvi zadnjih decenija smanjio broj mrestilišta aloza, a sa pojedinih mrestilišta aloze su se povukle pre samo 5—6 godina. Smanjivanje broja mrestilišta kao i uočljivo opadanje brojnosti mresne populacije ove vrste na donjoj Neretvi moglo bi se objasniti sledećim uzrocima:

1. karakter dna na mrestilištima aloza se menja, dno jako obrasta vegetacijom 2. Fizičko-hemijska svojstva vode se menjaju i postaju nepovoljnija za mreščenje ove vrste i 3. Spajanjem Bačinskog jezera sa morem jedan deo populacije počeo se mrestiti u tom jezeru. U literaturi ima veoma malo podataka o mrestilištima aloza u našoj zemlji. Stariji ribari tvrde da su aloze u nedavnoj prošlosti išle na mreščenje Neretvom do Krupe i da su Krupom dospevale u Hutovo Blato. Narod u tom kraju (Višići) ima posebno ime za alozu — »zlatva«, ime koje nije zabeleženo na drugom mestu. M o r o v i ć (1958) piše da se aloze love u Norinu, Crnoj Rijeci, Glogočkom jezeru i u Kutima. Nismo mogli utvrditi da se aloze zadnjih godina love u Norinu, a u Kutima ih ima u znatno manjoj meri nego ranije. U Crnoj Rijeci i jezerima u blizini ušća Neretve aloze se love prilikom anadromnih i katadromnih migracija, dok se van tog perioda ne love. Aloze su zadržale svoje mrestilište u mrtvom kanalu Neretve kod Kule Norinske, pa je i tu njihova brojnost, sudeći po ulovu, zadnjih godina jako opala.

U mrtvom kanalu Neretve kod Metkovića lovljene su aloze pre pet do šest godina u istoj meri kao i u kanalu kod Kule Norinske. U 1958 godini tokom perioda mreščenja u kanalu kod Metkovića nije ulovljena ni jedna aloza a 1960 godine ulovljena je samo jedna individua. U jesen 1960 godine taj kanal je zatvoren, tako da više ne komunicira sa Neretvom. Na taj način je čovek onemogućio mreščenje alozama na mrestilištu koje su one same počele da napuštaju.

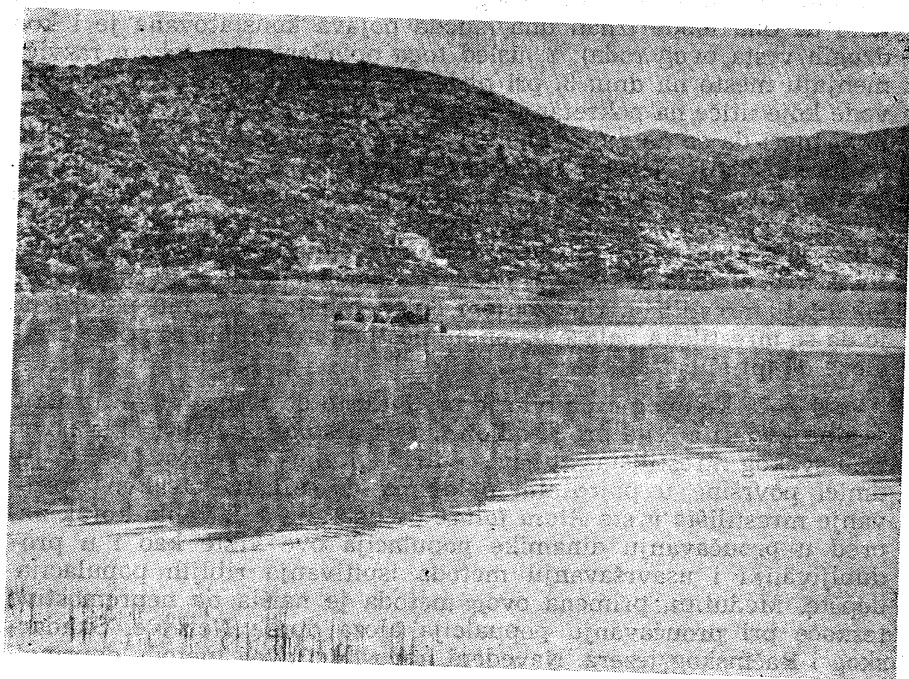
Na terenu donje Neretve zadnjih godina se preduzimaju značajni melioracioni radovi. Time se modificiraju životni faktori u čijim okvirima su aloze ranije nalazile specifične uslove za mreščenje.

Može se sa puno prava pretpostaviti da će kanal kod Kule Norinske vrlo brzo doživeti sudbinu kanala kod Metkovića već i pre eventualnog zatvaranja i nezavisno od njega, a ako se pak zatvori u narednih nekoliko godina aloze će biti primorane da napuste i ovo mrestilište.

U Bačinskom jezeru (sl. 14) aloze su se počele mrestiti od vremena kad je prokopan kanal koji spaja jezero sa morem (1914 godine). Mrestilište se nalazi u onom delu jezera u kome je najveće površinsko doticanje vode. Slična pojava (da se aloze mreste na mestima gde dotiče voda) manifestovana je i na donjoj Neretvi, ali je

tamo doticanje vode znatno manje. Na Bačinskom jezeru je u izve-
snoj meri ostvaren fenomen da se aloze mreste u tekućoj, dok se
jaja razvijaju u stajaćoj vodi.

Polno zrele jedinke migriraju iz mora krajem marta i početkom
aprila. Migracija se vrši približno istovremeno kad i na ostalim ispi-
tivanim lokalitetima. U Bačinskom jezeru se tokom perioda mrešče-
nja, od samog početka, u mresnu populaciju uključuju i mlade je-
dinke koje se prvi put mreste i koje su do polne zrelosti živele u
jezeru. Taj deo populacije ove vrste u Bačinskom i Skadarskom je-
zeru, za razliku od onog dela koji u prvoj godini vrši katadromnu
migraciju u more, mogli bismo označiti kao »semilakustrični« deo
populacije. U periodu mrešćenja permanentno su u Bačinskom je-



Sl. broj 14. — Deo Bačinskog jezera
Ein Teil des Bačinsko jezero

zeru lovljene polno nezrele individue uzrasne klase 1⁺. Te mlade
individue lovljene su u svim delovima jezera pa i na samom mre-
stilištu zajedno sa polno zrelim, što nije bio slučaj na Skadarskom
jezeru gde semilakustrične jedinke nisu lovljene na mrestilištima
(misli se na polno nezrele semilakustrične jedinke).

Na Skadarskom jezeru prve polno zrele jedinke koje su migri-
rale iz mora 1959 godine pojavile su se u oblasti mrestilišta u prvim
danima aprila. U to vreme love se u oblasti mrestilišta uglavnom

mrežama stajačicama, pošto su aloze u to vreme predstavljene manjim brojem jedinki. To su pretežno starije individue.

Na mrestilištima aloza ispitivanih lokaliteta vršeni su pokušaji da se na dnu pronađu odložena jaja, kako bi mesto mrestilišta bilo sigurno utvrđeno. Na Skadarskom jezeru za iznalaženje jaja upotrebljavano je Ekmanovo limnološko grabilo. Materijal iz grabila nakon vađenja iz vode prosejavan je kroz tri sita različite veličine okaca, od kojih su najsitnija bila velika 1 mm². Taj način iznalaženja jaja je dao neke rezultate koji su potvrdili pretpostavku da Pijesci i Tanki rt predstavljaju mrestilišta aloza. Ali je taj metod ispoljio izvesne nedostatke. U svakom slučaju on nije mogao biti kvantitativan iz sledećih razloga: 1. oplođena jaja aloza ne leže uvek na dnu, već ih struje vode zbog njihove male težine podižu sa dna tako da ona lebde iznad dna (slična pojava konstatovana je i kod drugih vrsta ovog roda); 2. usled toga oplođena jaja tokom razvića menjaju mesto na dnu; 3. pri padu na dno grabilo izaziva kretanje vode koje utiče na pokretanje jaja i 4. jedan broj jaja se ošteti u tolikoj meri da se ne mogu identifikovati. Zbog toga je u 1960 godini na terenu donje Neretve i Bačinskog jezera za iznalaženje jaja upotrebljavana specijalna dreča. Dreča je tako konstruisana da prilikom kretanja po dnu prikuplja jaja koja lebde a isto tako podiže sa dna i ona jaja koja na njemu leže. Iako ova metoda nije bila kvantitativna ipak je dala dragocene podatke i omogućila da se tačno utvrde lokaliteti mrestilišta. Nalaženjem oplođenih jaja na dnu potvrđeno je da se mrestilišta nalaze na onim mestima na kojima se polno zrele aloze okupljaju u jatima.

U početku ovog rada bilo je predviđeno da se grabilom uzimaju sa dna kvantitativne probe odloženih jaja kako bi se utvrdila površina svakog mrestilišta, njihovi centri i granice, brojnost jaja na jedinici površine u pojedinim delovima mrestilišta. Ovakvo ispitivanje mrestilišta vrste *Alosa fallax* predstavljalo bi veliki korak napred u proučavanju dinamike populacija ove vrste kao i u produbljivanju i usavršavanju metoda ispitivanja ribljih populacija uopšte. Međutim, primena ovog metoda je naišla na nepremostive teškoće pri proučavanju populacija aloza donje Neretve, Skadarskog i Bačinskog jezera. Navedeni nedostaci ovog metoda doprineli su da se od njega odustane u ovom radu.

Klasifikacija migracija riba

Veći broj autora u prošlosti je pokušavao da stvori klasifikaciju aktivnih migracija riba. M e e k (1916) je podelio migracije na anadromne i katadromne, podrazumevajući pod prvim kretanje riba iz morskih dubina ka obalama, iz mora u reke i iz donjih tokova reka u gornje, a pod drugim kretanje iz reka u more, niz reku, kao i iz obalskog regiona ka otvorenom moru. Drugi autori su pokušali ne-

samo da stvore klasifikaciju migracija već i biološku klasifikaciju riba uopšte. Kessler (1877) je delio ribe po mestu i načinu života.

Tu osnovu su uzimali i mnogi drugi autori. Mejsner (1933) je dao klasifikaciju riba takođe na osnovu načina života, migracije iz jedne sredine u drugu i obrazovanja jata. Prelazne pelagične vrste, trofički morske, autor deli na

a) generativno-brakične, koje se mreste u određenim delovima mora

b) generativno-slatkovodne, koje se mreste u slatkoj tekućoj (reofilne) ili stajaćoj (stagnofilne) vodi.

Aloze ispitivanih populacija bi po načinu života i karakteru migracija spadale (po Mejsnerovoj klasifikaciji) u trofički morske, generativno slatkovodne-stagnofilne vrste. Ovakva klasifikacija bi, međutim, u potpunosti odgovarala samo populaciji donje Neretve. Ako pak imamo u vidu da se aloze u Bačinskom jezeru (donekle i na donjoj Neretvi) mreste na mestima gde dotiče voda, pa se mrešćenje ipak jednim delom obavlja u tekućoj vodi, navedena klasifikacija ne bi mogla obuhvatiti sve slučajeve. Šmidt (1947) smatra klasifikaciju Mejsnera najpotpunijom. Ipak ta klasifikacija, kako se iz izloženog vidi, mora u procesu proučavanja migracija riba pretrpeti izvesne dopune i modifikacije.

Posebno pak treba razmotriti činjenicu koja u dosadašnjem stvaranju klasifikacija migracija riba nije uzimana u obzir, t. j. da se jedna ista mresna populacija formira od dve komponente, kao što je to slučaj u mresnim populacijama Skadarskog i Bačinskog jezera. Jednu komponentu predstavljaju ribe koje su migrirale iz mora (»prelazna komponenta«), a drugu jedinke koje do polne zrelosti nisu uopšte migrirale, već su odrasle u području mrestilišta (slatkovodna komponenta — »semilakustrična«). Verovatno se te dve grupe jedinke međusobno razlikuju nizom bioloških osobina (tempo rasteња na primer) s obzirom da su rasle pod sasvim različitim uslovima — u slatkoj i morskoj vodi. U Mejsnerovoj klasifikaciji obuhvaćene su riblje vrste koje period ishrane provode u brakičnoj vodi a razmnožavaju se u slatkoj vodi (trofički-brakične, generativno morske) i vrste koje period ishrane provode u slatkoj a razmnožavaju se u morskoj vodi (trofički slatkovodne, generativno morske). Kako ni u jednoj klasifikaciji nije predviđen slučaj kakav postoji kod bačinske i skadarske populacije vrste *Alosa fallax nilotica*, to smatramo da bi u klasifikaciju Mejsnera trebalo uneti kod prelaznih riba i mešoviti tip:

trofički morsko-slatkovodni, generativno slatkovodni, koji bi obuhvatao pomenute populacije aloza. Činjenica da sve starije individue nakon završenog mrešćenja odlaze u more u suštini ne menja stvar, jer se mresna populacija uvek formira znatnim delom od individua odraslih u slatkoj vodi. Izvesno je da će dalja istraživanja pokazati nepotpunost mnogih sistema i klasifikacija. Unošenje ovog

novog mešovitog tipa u Mesnerovu klasifikaciju verovatno će u praksi naći opravdanje, jer pretpostavljamo da slučaj skadarskih i bačinskih aloza neće ostati usamljen.

Fizičko-hemijska svojstva vode na mrestilištima ispitivanih lokaliteta

Radi utvrđivanja specifičnih fizičko-hemijskih svojstava vode na mrestilištima aloza vršena su merenja temperature, koncentracije kiseonika, alkaliniteta i saliniteta. Na Skadarskom jezeru su postojali podatci i o nekim drugim svojstvima vode, dok na ostalim lokalitetima nije bilo nikakvih podataka. Mada merenja nisu mogla iz opravdanih razloga biti vršena u određeno vreme i u određenim vremenskim intervalima, ipak dobijeni podatci omogućuju da se stvore izvesni zaključci o uslovima koji vladaju na mrestilištima aloza ispitivanih lokaliteta.

Temperatura. Podatci o srednjim dnevnim temperaturama tokom perioda mrešćenja i perioda koji mu prethodi postojali su samo na Skadarskom jezeru. Zbog toga se nije moglo izvršiti uspešno upoređenje među ispitivanim lokalitetima.

Temperatura vode u Neretvi se razlikuje od temperature u mrtvom kanalu kod Kule Norinske. U kanalu je temperatura za izvestan broj stepeni (obično 3—5 stepeni) u proleće viša. Stoga nam tok temperaturskih promena u Neretvi donekle omogućava da pratimo tok tih promena i u kanalu kod Kule Norinske (sl. 24). Pošto se temperatura vode tokom dana osetno menja bilo bi sasvim pogrešno upoređivati merenja vršena u različito doba dana. Na svim ispitivanim lokalitetima tokom perioda mrešćenja temperatura se postepeno povećava sa izvesnim odstupanjima (sl. 24 i 25, tabela 31). Temperatura vode ima važan uticaj na početak mrešćenja i na njegov normalan tok. Posmatranjem na terenu došlo se do zaključka da se svako osetno opadanje temperature odražava i na već započeto mrešćenje. Pri opadanju temperature za vreme perioda mrešćenja ostvaruju se i znatno slabiji ulovi aloza. Aloze ispitivanih lokaliteta počinju mrešćenje pri temperaturi od 18 do 20 stepeni Celzijusa, ali smo u izvesnim slučajevima posmatrali početak zakasnelog mrešćenja i pri temperaturi od 16—18 stepeni. Mrešćenje je najintenzivnije u prvoj polovini maja, kada se temperatura vode penje i preko 20 stepeni. Krajem maja na Skadarskom jezeru temperatura vode preko dana se penje i do 28 stepeni.

Koncentracija kiseonika. Merenje količine kiseonika u vodi na ispitivanim lokalitetima pokazalo je jasne razlike, mada se ti podatci zbog neperiodičnog merenja ne mogu uspešno upoređivati. Najveća količina kiseonika konstatovana je na mrestilištima Skadarskog jezera (8,87—13,48 mgr O_2 na litar). Na Bačinskom jezeru količina

kiseonika je nešto manja i kretala se od 8,6—10,8 mgr na litar vode. Najmanja količina kiseonika nađena je u kanalu kod Kule Norinske od 4,8—7,5 mgr/l. U kanalu kod Metkovića posle njegovog zatvaranja i odvajanja od Neretve nađeno je samo 3,2 mgr/l kiseonika.

Salinitet. Na svim ispitivanim mrestilištima, na više mesta i u razno vreme, uzimane su probe za određivanje saliniteta. Utvrđeno je da nema saliniteta većeg od normalnog u slatkim vodama ni na jednom mrestilištu aloza ispitivanih lokaliteta. Nije vršeno ispitivanje saliniteta na čitavom lokalitetu već samo na mrestilištima. Prema tome može se tvrditi da se aloze ispitivanih lokaliteta mreste u slatkoj vodi i da se jaja razvijaju u slatkoj vodi.

Analiza mehaničkog sastava dna. Iz analize mehaničkog sastava dna može se zaključiti da ono na mrestilištima aloza nije homogeno, i da su zastupljene različite vrste tla. Čisti pesak nije nađen ni na peskovitim terenima mrestilišta Skadarskog jezera. Na Pijescima i Tankom rtu ima u pesku i do 30% ilovače. Na tim lokalitetima u probama dna nađeni su: peskovita ilovača, ilovasti pesak, praškasta ilovača i prah (ilovača). Različite vrste dna nalažene su na malim udaljenjima, tako da je nehomogenost potpuno izražena. U kanalu kod Kule Norinske nađeni su praškasta ilovača i prah. U Bačinskom jezeru na mestu gde su nalažena oplodena jaja u probama dna bila je zastupljena samo ilovača.

Mada je ilovača bila zastupljena na svim ispitivanim mrestilištima aloza bilo bi nepravilno zaključiti da se aloze mreste isključivo na mestima sa takvim dnom. Smatramo da se aloze mogu mrestiti na mestima sa različitim karakterom dna. Kako odložena jaja nošena strujom vode menjaju položaj na dnu ta postavka je najverovatnija, jer bi jaja tokom razvića svakako dospevala na drugu vrstu dna.

SASTAV MRESNIH POPULACIJA ISPITIVANIH LOKALITETA

Sastav ispitivanih populacija analiziran je po dužinama riba, težinama, polovima i starosti. Na terenu donje Neretve i Bačinskog jezera, gde je lov aloza vršen isključivo mrežama potegama-migavicama, nisu uzimane reprezentativne probe već je obrađivan celokupni ulov određene mreže u određeno vreme. Na Skadarskom jezeru lov aloza je vršen pretežno mrežama stajačicama, a znatno ređe lovljeno je mrežom potegačom-gribom. Iz ulova stajačica su uzimane reprezentativne probe, a ulov griba je ceo obrađivan kad je to bilo moguće, ili su takođe uzimane reprezentativne probe. Sastav lovina stajačica i griba se znatno razlikuje, pa su stoga te probe posebno obrađivane pri proučavanju populacijskog sastava.

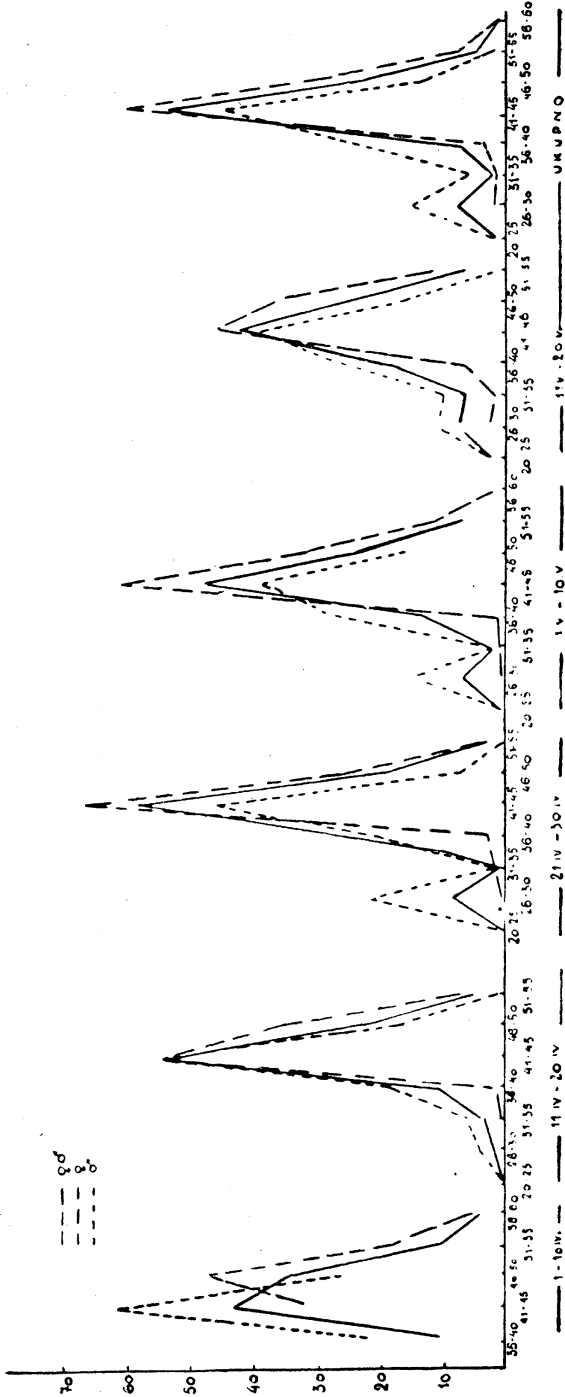
Sastav mresnih populacija po dužinama riba

Analiza sastava mresnih populacija donje Neretve, Skadarskog i Bačinskog jezera po dužinama riba pokazala je da među njima postoje izvesne razlike. Osnovna razlika u sastavu ispitivanih mresnih populacija po dužinama riba sastoji se u tome što u svakoj populaciji najveću brojnost imaju jединke različitih dužina. Svrstavanje jediniki u grupe od po pet santimetara izvršeno je da bi se izbegao diskontinuitet, koji bi se svakako ispoljio pri svrstavanju na jedan santimetar.

U populaciji Bačinskog jezera najbrojnije su individue duge 26—30 cm (sl. br. 18). U populaciji donje Neretve najveći procenat predstavljaju jединke duge 36—40 cm, dok su u nešto manjem procentu zastupljene jединke dužine 41—45 cm. (sl. br. 16). Na Skadarskom jezeru, međutim, u reprezentativnim probama iz lova stajačica najbrojnije su individue duge 41—45 cm. (sl. br. 15). Pri upoređenju proba iz lovina mreže potegače-griba sa Skadarskog jezera sa probama uzimanim na donjoj Neretvi i Bačinskom jezeru na adekvatan način (mreže migavice) pokazalo se da su skadarske probe po dužinskom sastavu veoma slične probama iz bačinske populacije. U probama iz populacije donje Neretve, koje su uzimane iz lovina mreža migavica, dominiraju po broju jединke veće dužine. Smatramo da je ta razlika između populacija donje Neretve i Bačinskog jezera u dužinskom sastavu potpuno realna, jer je lov vršen istom vrstom mreže, a lov stajačicama koji bi u izvesnoj meri mogao uticati na menjanje rezultata analize sastava populacije (kao što je slučaj na Skadarskom jezeru) nije vršen (sl. br. 15—19).

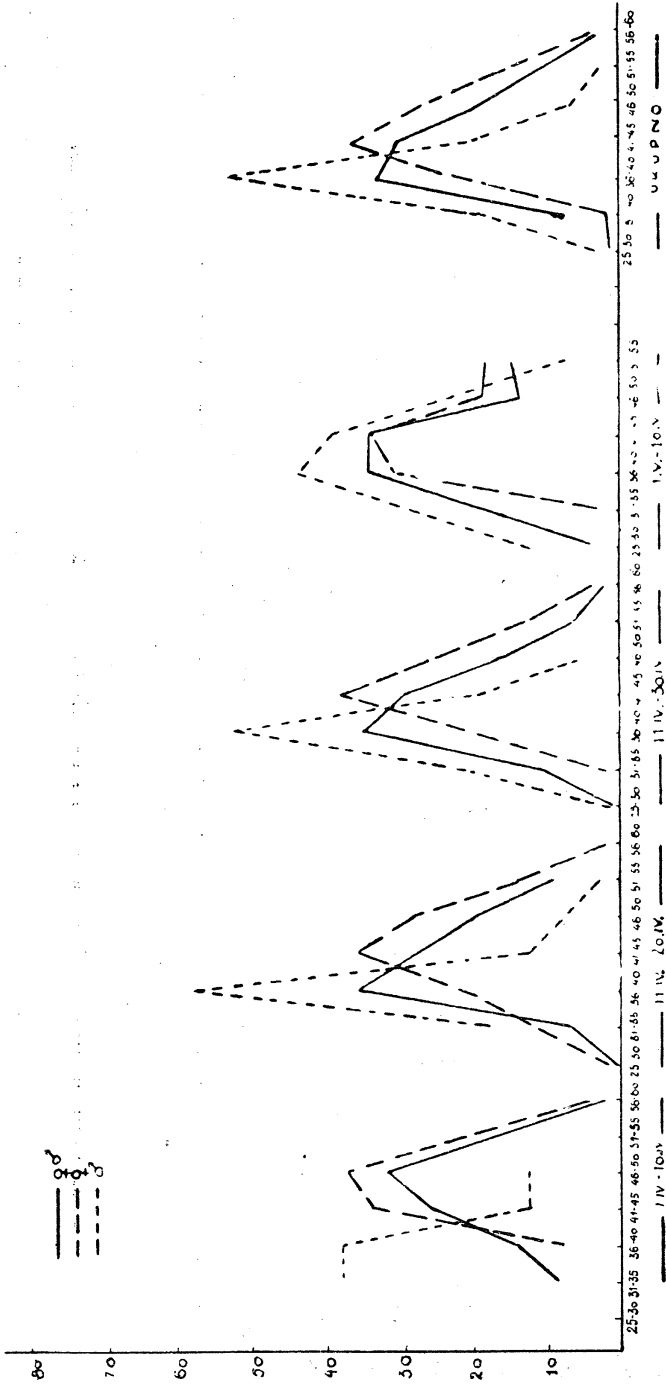
Razlike između proba uzetih iz lovina stajačicama i gribom na Skadarskom jezeru su velike. U prvim brojno dominiraju jединke dužine 41—45 cm, dok su u drugim najbrojnije mlađe ribe duge 26—30 cm. Na taj način se vrši jedna vrsta selekcije: u lovinama griba su pretežno zastupljene mlađe jединke koje do polne zrelosti rastu u jezeru i njegovim pritokama (semilakustrični deo populacije), a u lovinama mreža stajačica prvenstveno su zastupljene starije, odnosno veće individue. Pošto i na Bačinskom jezeru postoji »semilakustrični deo populacije« to je razumljivo što je sastav po dužinama u probama iz te populacije sličan probama iz griba na Skadarskom jezeru. Kako u populaciji donje Neretve nema »semilakustričnog dela« sastav po dužinama riba u probama iz te populacije se razlikuje i od lovina mrežama potegačama na Bačinskom jezeru i Skadarskom jezeru i od lovina stajačicama na Skadarskom jezeru (sl. br. 19).

Na Skadarskom i Bačinskom jezeru među manjim individuama su brojniji mužjaci. Ta pojava rezultira iz bržeg tempa polnog sazrevanja mužjaka. U tom pogledu ne odstupa ni populacija donje Neretve.



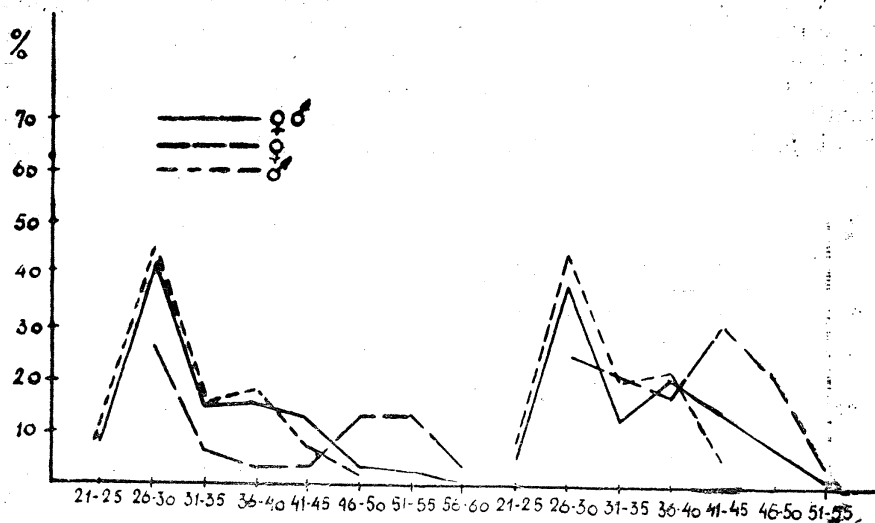
Sl. broj 15. — Skadarsko jezero: sastav populacije po dužinama riba i promene tokom perioda mrešenja (probe iz ulova mreža stajalica)

Skadarsko jezero: Zusammensetzung der Populationen bezüglich der Fischlängen und der Veränderungen im Laufe des Laichens (die Proben stammen aus dem Fang mit dem Standnetze)



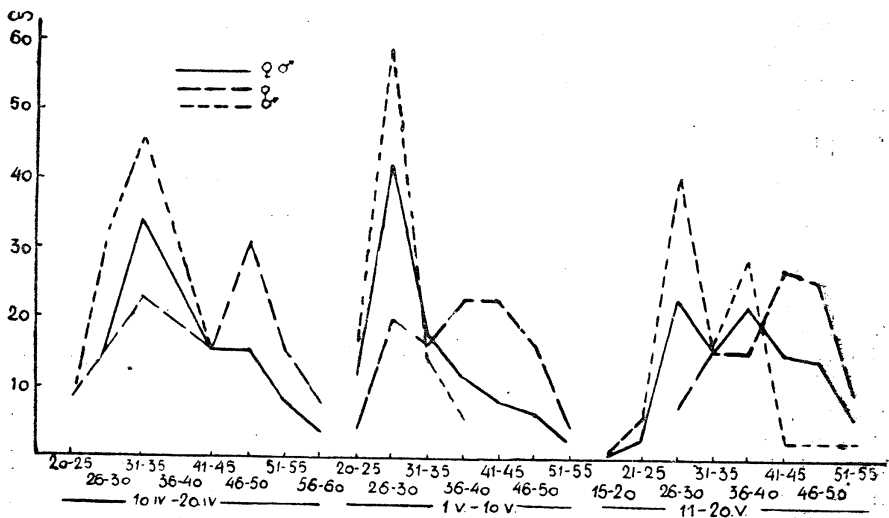
Sl. broj 16. — Donja Neretva: Sastav populacije po dužinama riba i promene tokom perioda mrešćenja

Unterlauf der Neretva: Zusammensetzung der Populationen bezüglich der Fischlängen und Veränderungen im Lauf der Laichperiode



Sl. broj 17. — Skadarsko jezero: sastav po dužinama riba u probama iz mreže »griba«

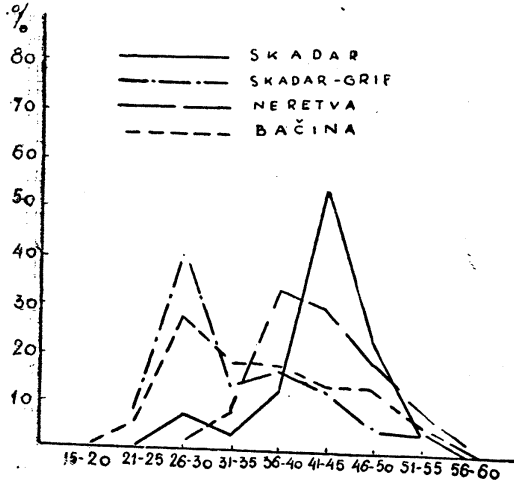
Skadarsko jezero: Zusammensetzung bezüglich der Fischlängen in den Proben aus dem lokalen Zugnetz »Grib«



Sl. broj 18. — Bačinsko jezero: sastav populacije po dužinama riba i promene toka perioda mrešćenja

Bačansko jezero: Zusammensetzung der Populationen bezüglich der Fischlängen und Veränderungen im Laufe der Laichperiode

U ispitivanim populacijama nisu uočene znatne promene u sastavu po dužinama riba tokom perioda mrešćenja. Na donjoj Neretvi je konstatovano ipak da se u početku perioda mrešćenja na mrestilištu i u njegovoj blizini pretežno pojavljuju veće i krupnije individue, dok se kasnije u periodu mrešćenja u mresnoj populaciji javlja veći procenat jedinki manje dužine. Na Skadarskom i Bačinskom jezeru



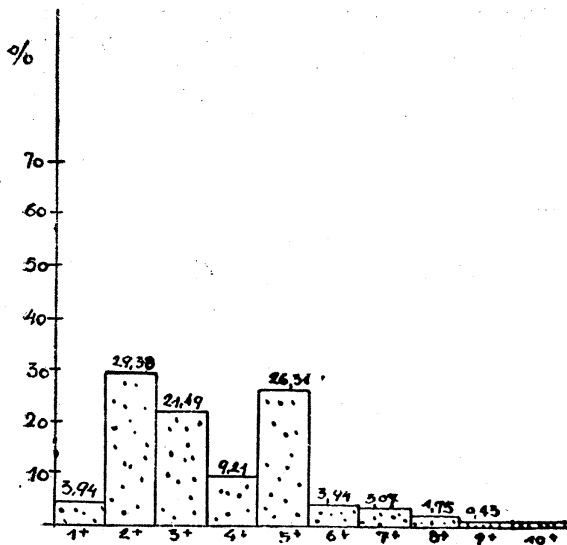
Sl. broj 19. — Upoređenje sastava ispitivanih populacija po dužinama riba

Vergleich der Zusammensetzung der untersuchten Populationen bezüglich der Fischlängen

ova pojava (koja je inače zapažena kod drugih vrsta roda *Alosa*) nije izražena zato što mlade ribe koje su do polne zrelosti rasle u slatkoj vodi prvog puta sazrevavaju ranije od svojih vršnjakinja koje su rasle u moru, pa se prema tome uključuju u mresnu populaciju relativno rano u periodu mrešćenja.

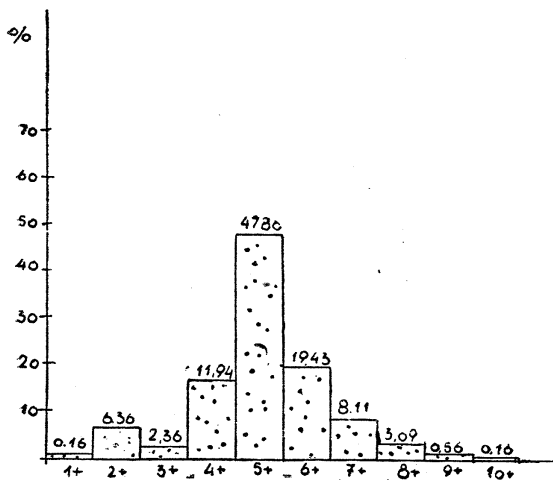
Sastav populacija po starosti

U mresnoj populaciji donje Neretve po broju individua izrazito dominira uzrasna klasa 5⁺. U toj populaciji su mlade jedinke u trećoj godini života (uzrasna klasa 2⁺) veoma retko nalažene. Zastupljenost pojedinih uzrasnih klasa se postepeno povećava do uzrasne klase 5⁺; ta uzrasna klasa predstavlja u toj populaciji preko polovine broja svih individua. Procenat jedinki u starijim uzrasnim klasama (6⁺ i starije) postepeno se smanjuje, tako da je uzrasna klasa 10⁺ zastupljena sa svega 0,58% od ukupnog broja individua mresne populacije (sl. br. 22). Iz takve distribucije jedinki po uzrasnim klasama može se zaključiti da se u populaciji donje Neretve najveći procenat individua uključuje u mresnu populaciju u šestoj godini života i da je eliminacija starijih individua velika. Sličnu sliku sastava po starosti pružaju i probe iz lovina stajačica na Skadarskom jezeru (sl. br. 21.). U tim probama je takođe najviše zastupljena



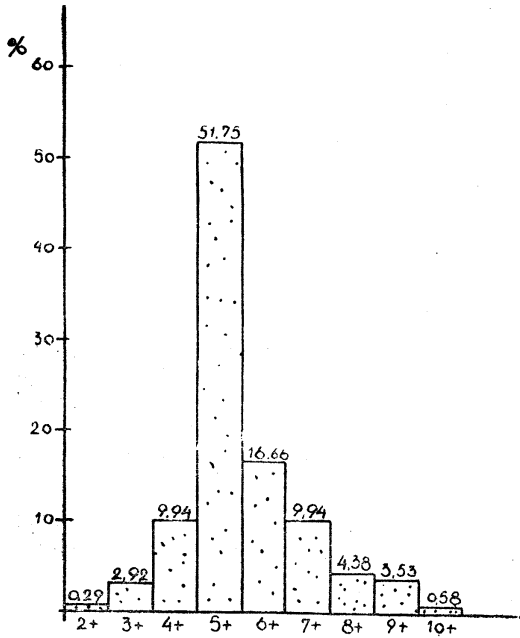
Sl. broj 20. — Skadarsko jezero: sastav populacija po starosti (probe iz mreže »griba«)

Skadarsko jezero: Zusammensetzung der Populationen bezüglich des Alters (Die Proben sind aus dem lokalen Zugnetz »Griba«)



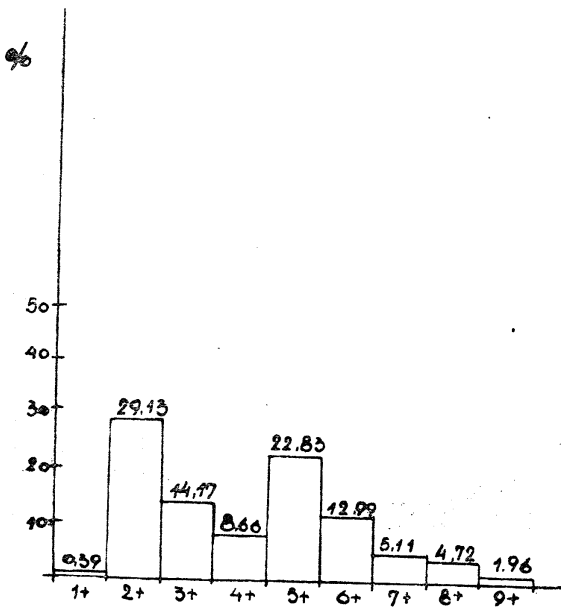
Sl. broj 21. — Skadarsko jezero: sastav populacije po starosti individua (probe iz ulova mreža stajacića)

Skadarsko jezero: Zusammensetzung der Populationen bezüglich des Alters der Individuen (Die Proben sind aus den Fang mit dem Standnetz entnommen)



Sl. broj 22. — Donja Neretva: sastav populacije po starosti individua

Unterlauf der Neretva: Zusammensetzung der Populationen bezüglich des Alters der Individuen



Sl. broj 23. — Bačinsko jezero: sastav populacije po starosti individua

Bačinsko jezero: Zusammensetzung der Populationen bezüglich des Alters der Individuen

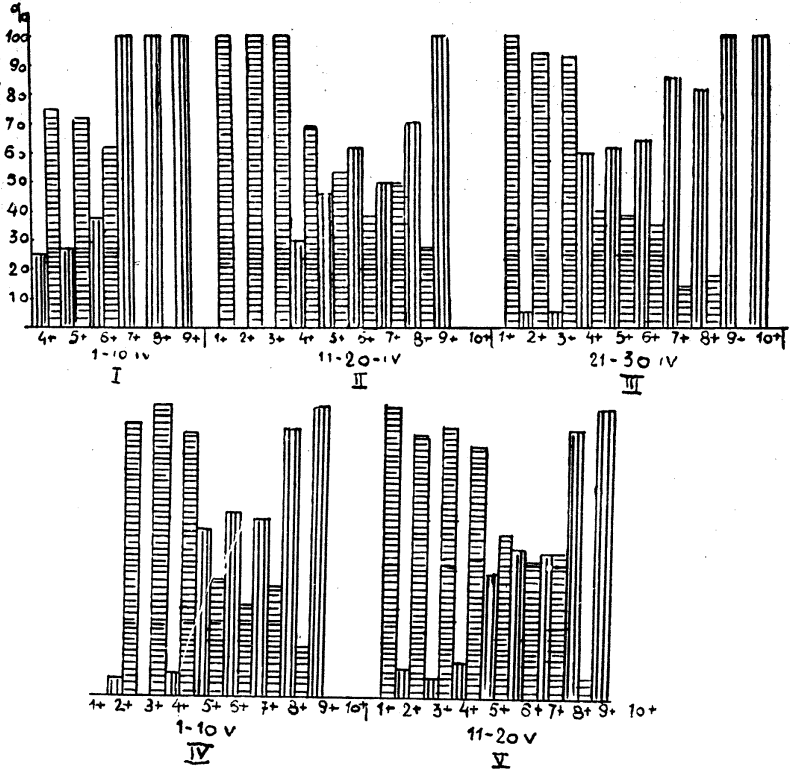
uzrasna klasa 5⁺, dok su ostale uzrasne klase, starije i mlađe, zastupljene u znatno manjoj meri. Izvesno povećanje brojnosti se ispoljilo u uzrasnoj klasi 2⁺; to povećanje proističe iz lova semilakustričnih jedinki, koje se manjim delom love i mrežama stajačicama. U probama iz lovina griba (sl. br. 20) najviše je zastupljena uzrasna klasa 2⁺, dok pored nje veću zastupljenost ima još uzrasna klasa 5⁺. Uzroke ove pojave lako možemo objasniti: mrežama stajačicama love se najvećim delom veće jedinke koje dolaze iz mora, ali se njima lovi i jedan deo manjih jedinki koje su do polne zrelosti rasle u slatkoj vodi (semilakustrične jedinke); distribucija jedinki po uzrasnim klasama u delu mresne populacije koji je došao iz mora u znatnoj meri se poklapa sa distribucijom u populaciji donje Neretve; gribom se love pretežno semilakustrične jedinke, pa je stoga uzrasna klasa 2⁺ najviše zastupljena; veća zastupljenost u uzrasnoj klasi 5⁺ u probama iz griba potiče od lova individua koje su došle iz mora. Opadanje procenta individua u uzrasnim klasama 3⁺ i 4⁺ svedoči o mortalitetu i velikom izlovu mladih članova mresne populacije. Delatnost čoveka u ovom slučaju nanosi veliku štetu skadarskoj populaciji aloza. Zastupljenost uzrasne klase 4⁺ sa svega 9,21% svedoči o zaista neracionalnom lovu (sl. br. 21 i 20).

U bačinskoj populaciji zastupljenost pojedinih uzrasnih klasa je slična kao kod proba iz griba na Skadarskom jezeru. I na Bačinskom jezeru je najviše zastupljena uzrasna klasa 2⁺. Taj deo bačinske mresne populacije je takođe predstavljen semilakustričnim individuumama. U tom pogledu se bačinska populacija znatno razlikuje od neretvljanske, utoliko više što je lov vršen istom vrstom mreže. Veću zastupljenost u bačinskoj populaciji ima još uzrasna klasa 5⁺; to povećanje broja u toj uzrasnoj klasi potiče od jedinki koje su u prvim godinama života rasle u moru i kasnije polno sazrele (sl. br. 23).

Odnos polova

U početku anadromne migracije (u godinama kada su uzimane probe u prvoj dekadi aprila) u mresnoj populaciji donje Neretve ženke su zastupljene sa 77,15%. Tokom perioda mrešćenja procenat ženki se postepeno smanjuje i on je najmanji u prvoj dekadi maja i iznosi 52,66%. U drugoj dekadi maja procenat ženki se ponovo povećava na 71,42%. Karakteristično je za populaciju donje Neretve da je procenat ženki u mresnoj populaciji uvek veći od procenta mužjaka. Ovakva brojna dominacija jednog pola nije se ispoljila u populacijama Skadarskog i Bačinskog jezera. U tim populacijama procenti mužjaka i ženki su približno jednaki i ne menjaju se u znatnoj meri tokom perioda mrešćenja. U bačinskoj populaciji u prvoj dekadi maja meseca ima više mužjaka (59,02%), što se može objasniti uključivanjem u mresnu populaciju mladih individua koje se prvi put mreste i koje su u velikoj većini slučajeva muškog pola.

Kod aloza Skadarskog jezera takođe nema znatnih razlika u brojnoj zastupljenosti polova. U početku i sredinom perioda mrešćenja ima više ženki, dok krajem tog perioda se javlja nešto više mužjaka (ovo se odnosi na probe iz ulova stajačica). U probama iz lovina griba odnos polova je drukčiji. Pošto u tim probama dominiraju brojno semilakustrične individue, koje su polno sazrele i uključile se u mresnu populaciju u trećoj godini života i koje su u najvećem broju slučajeva muškog pola, to je dominacija jedinki muškog pola znatna, osobito u prvoj dekadi maja (82,15%). U drugoj

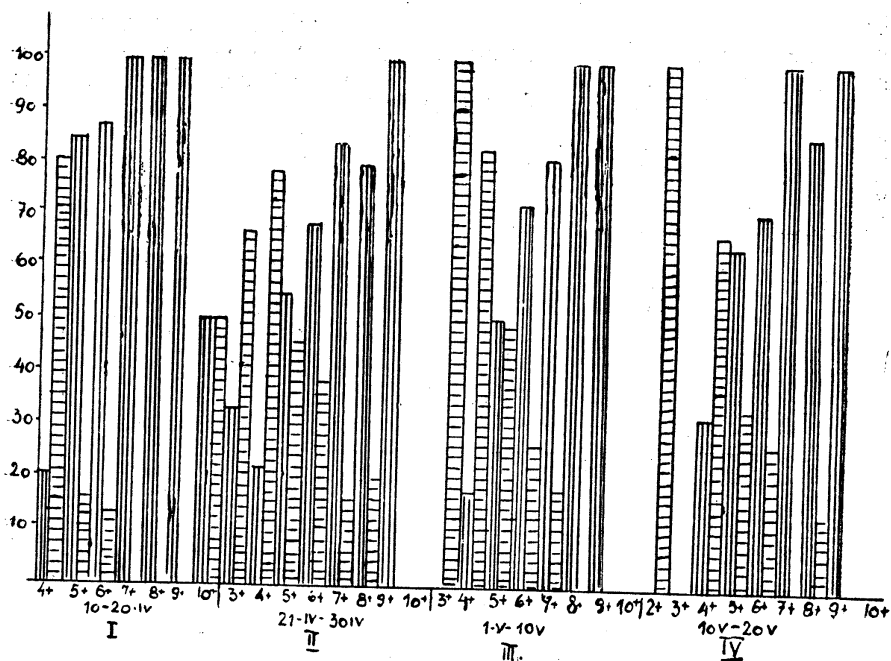


Sl. broj 24. — Skadarsko jezero: odnos polova u pojedinim uzrasnim klasama i promene tokom perioda mrešćenja

Skadarsko jezero: Das Verhältnis der Geschlechter in den einzelnen Altersklassen und die Veränderungen im Lauf der Laichperiode

dekadi maja procenat mužjaka u tim probama se smanjuje i tada oni predstavljaju 63,50% u probama iz lovina griba (slika br. 28—30).

Pri upoređenju odnosa polova među ribama različitih dužina tela u svim ispitivanim populacijama je konstatovano da među individuama manje dužine dominiraju mužjaci, dok su među dužim jedinkama brojnije ženke. Među individuama dugim 21—25 cm procenat ženki je vrlo mali; polno zrele ženke te dužine teško se mogu



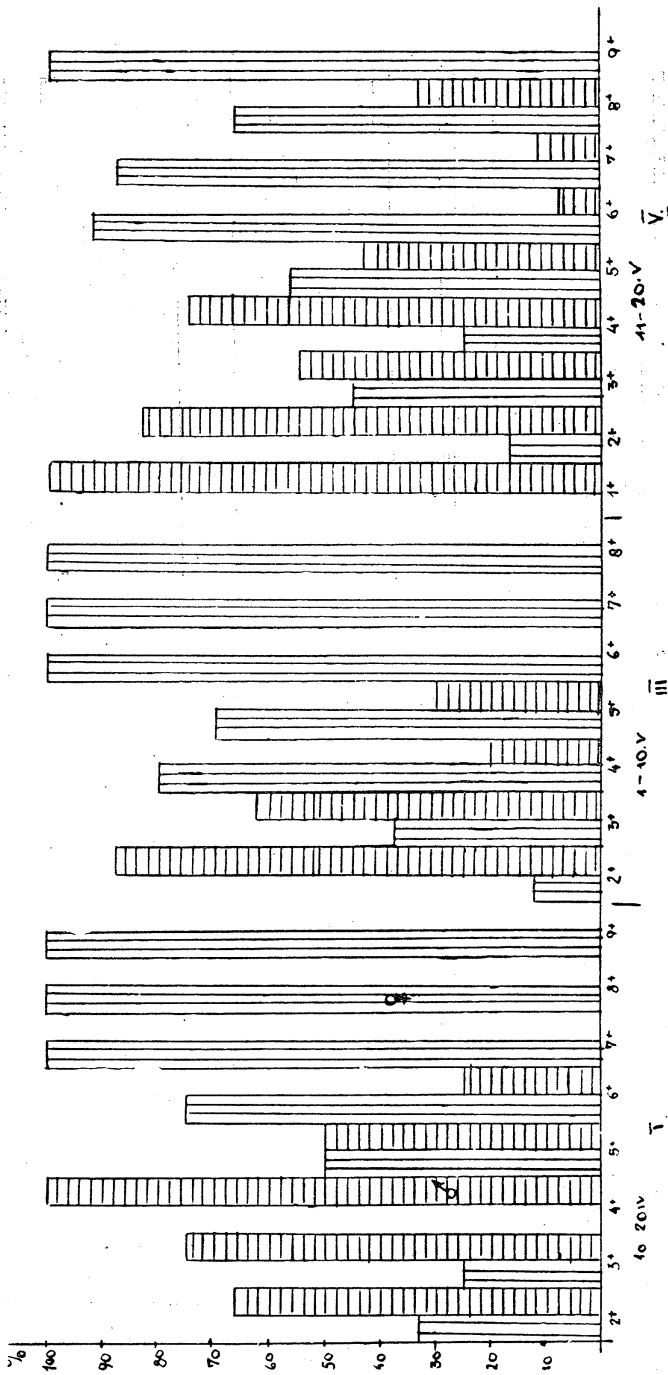
Sl. broj 25. — Donja Neretva: odnos polova u pojedinim uzrasnim klasama promene tokom perioda mrešćenja

Unterlauf der Neretva: Das Verhältnis der Geschlechter in den einzelnen Altersklassen und die Veränderungen im Lauf der Laichperiode

naći. Isto to važi za mužjake među individuama dugim 56—60 cm. Procenti mužjaka i ženki se najviše međusobno približuju kod individua dugih oko 40 cm. Ta dužina tela riba kao da predstavlja jednu granicu posle koje naglo opada broj mužjaka dok se broj ženki povećava (sl. 42—44).

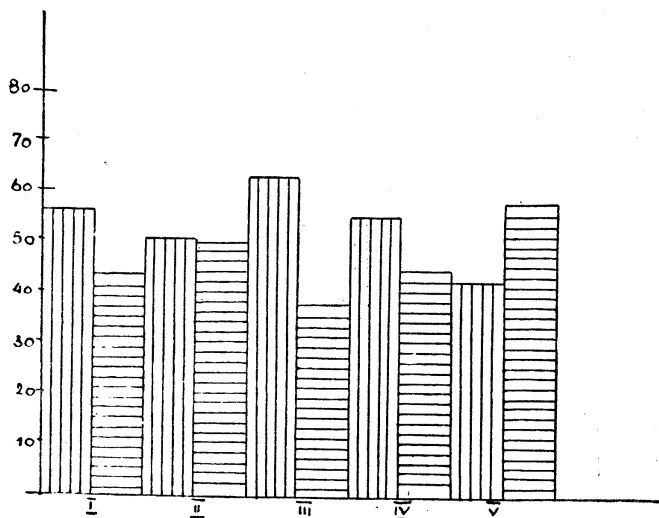
Interesantne podatke o odnosu polova kod aloza iz Sene iznosi R o u l e (1922). R o u l e je utvrdio da mužjaci migriraju pre ženki. Tako je 1920 godine u noći između 15 i 16 maja ulovljeno 400 mužjaka i samo tri ženke. Polovinom juna (sezona mrešćenja!) ima dva do tri puta više mužjaka. Razlika između podataka koje navodi R o u l e i rezultata naših ispitivanja je očigledna.

Izvršena je analiza promena odnosa polova tokom perioda mrešćenja po pojedinim uzrasnim klasama (sl. 24—26). U populaciji donje Neretve početkom perioda mrešćenja t. j. u drugoj dekadi aprila mužjaci su bili zastupljeni pretežno u uzrasnim klasama 4⁺ i 6⁺. U svim dekadama perioda mrešćenja utvrđeno je da mužjaci brojno dominiraju u mlađim a ženke u starijim uzrasnim klasama. Manja odstupanja bi se mogla zanemariti, pogotovu što je ta pojava izražena u svim ispitivanim populacijama.



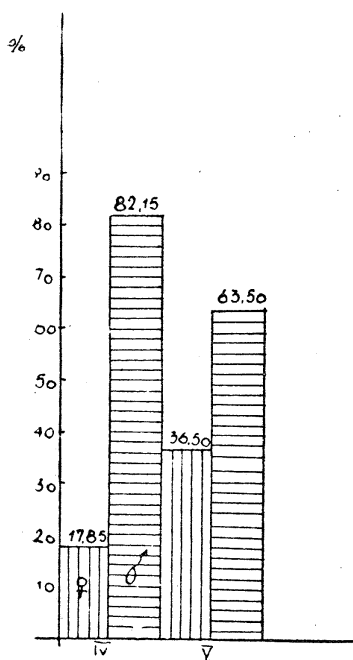
Sl. broj 26. — Bačinsko jezero: odnos polova u pojedinim uzrasnim klasama i promene tokom perioda mrešenja

Bačinsko jezero: Das Verhältnis der Geschlechter in den einzelnen Altersklassen und die Veränderungen im Lauf der Laichperiode



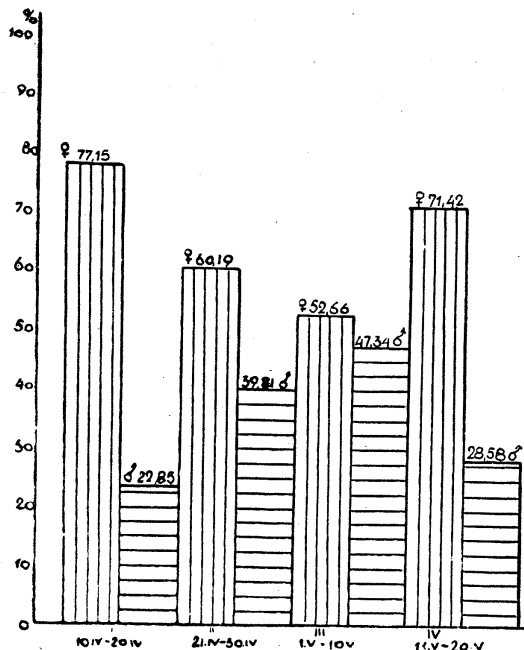
Sl. broj 27. — Skadarsko jezero: promene odnosa polova tokom perioda mrešćenja (sve probe)
(I-1 do IV; II-11 do 20. IV; III-21 do 30. IV; IV-1 do 10. V; V-11 do 20. V)

Skadarsko jezero: Die Veränderungen des Verhältnisses der Geschlechter im Lauf des Laichens (alle Proben)



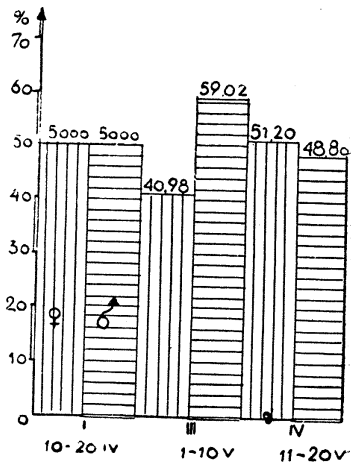
Sl. broj 28. — Skadarsko jezero: odnos polova u probama iz lovina mreže »gr ba« (IV-1. do 10. V; V-11. do 20. V)

Skadarsko jezero: Das Verhältnis der Geschlechter in den Proben aus dem Fang mit dem lokalen Zugnetz »Grib«



Sl. broj 29. — Donja Neretva: promene odnosa polova tokom perioda mrešćenja

Unterlauf der Neretva: Die Veränderungen des Verhältnisses der Geschlechter im Lauf der Laichperiode



Sl. broj 30. — Bačinsko jezero: promene odnosa polova tokom perioda mrešćenja

Bačinsko jezero: Die Veränderungen des Verhältnisses der Geschlechter im Lauf der Laichperiode

Tip mresnih populacija ispitivanih lokaliteta

Utvrđivanje mresnih prstenova na krljuštima ima nesumnjivo veliki značaj za proučavanje sastava mresne populacije. U određenim sezonama tokom godine obično polno zrele i polno nezrele jedinke zauzimaju različite areale. Po starosnom sastavu, sastavu po dužini, težini i po drugim svojstvima jata polno zrelih riba imaju svoje osobenosti različite od jata nezrelih riba. Jata zrelih riba se sastoje od fiziološki sličnih jedinki, koje se pripremaju za obavljanje mrešćenja. Zato je pravilno ta jata nazvati mresnim jatima ili mresnim populacijama (Monastirski, 1949).

Na krljuštima aloza naših ispitivanih lokaliteta mresni prstenovi su uspešno proučavani. Na taj način mogao se utvrditi procenat jedinki koje se u tekućoj godini prvi put mreste kao i onih koje jednom ili više puta ponavljaju mrešćenje. Monastirski (1949) je postavio tipove mresnih populacija. Tipovi mresnih populacija Monastirskog baziraju se na procentima učešća jedinki koje se prvi put mreste i onih koje ponavljaju mrešćenje u jatima polno zrelih riba. Jedinke koje se mreste prvi put označene su kao »popuna« a one koje ponavljaju mrešćenje kao »ostatak« mresne populacije. Naša

istraživanja su pokazala da sve tri ispitivane populacije pripadaju drugom tipu, t. j. popuna znatno brojno preovlađuje nad ostatkom (tabela br. 29.).

Tabela broj 29.

Mresna populacija	popuna (u %)	ostatak (u %)
Skadarsko jezero	64,32	35,68
Donja Neretva	69,32	30,68
Bačinsko jezero	74,30	25,70

Prema tome $D \neq O$; $K > D$; $K < P$

(P označava brojnost mresne populacije, K brojnost popune i D brojnost ostatka).

Monastirski (1949) navodi da predstavnici ovog tipa ponavljaju mrešćenje 1—2 puta, i vrlo retko tri puta i više. Zamahev (1940) je utvrdio da aloze iz Volge i Kaspijskog jezera imaju najviše tri mresna prstena. Ostromov (1948, 1949) je kod 3.788 ispitanih primeraka kaspijskog puzanka (*Caspialosa caspia*) otkrio primerke sa dva mresna prstena 3,8%, a sa tri samo 0,3%. Pri upoređenju broja mresnih prstenova aloza ispitivanih populacija sa podacima iz literature (koji se doduše odnose na druge vrste roda *Aloza*) uočava se činjenica da je broj mresnih prstenova na krljuštima aloza ispitivanih populacija veoma visok. U populaciji Skadarskog jezera mogu se naći individue koje su se mrestile osam puta, a jedinke sa 4—5 mresnih prstenova nisu nikakva retkost ni u ostalim ispitivanim populacijama.

Može se zaključiti da je procenat ostatka u ispitivanim populacijama relativno visok, pa se one prema tome u izvesnoj meri približuju trećem tipu mresnih populacija Monastirskog.

Sastav ispitivanih populacija po težinama riba

Utvrđeno je da su pri istim dužinama ženke u proseku teže od mužjaka. Isto tako vođeno je računa o promenama koje nastaju u mresnim populacijama tokom perioda mrešćenja. Kako se u mresnim populacijama tokom perioda mrešćenja mogu naći jedinke koje se nisu počele mrestiti kao i one koje su već odložile jedan deo ili pak celokupnu količinu jaja, razlike među pojedinim dekadama aprila i maja meseca, odnosno među pojedinim fazama perioda mrešćenja, nisu jasno izražene. U mresnoj populaciji Skadarskog jezera se uočava da su jedinke iz druge dekade maja u proseku lakše od jedinki iste dužine iz predhodnih dekada. U populaciji donje Neretve takođe su jedinke iz druge dekade maja lakše od jedinki iz prethodnih dekada, ali je to utvrđeno samo kod individua veće dužine. Ta pojava se može objasniti činjenicom da se starije i veće je-

dinke ranije počinju mrestiti, dok među individuama manje dužine i u to vreme ima takvih koje se tek pripremaju za mrešćenje ili su odložile samo jedan deo jaja. Dalja uopštavanja se ne mogu dati zbog veoma malih razlika među pojedinim dekadama.

RAZMNOŽAVANJE

Tempo polnog sazrevanja

Tempo polnog sazrevanja je proučavan na osnovu određivanja mresnih prstenova na krljuštima. Pri tome je grupa jedinki bez mresnih prstenova (jedinke koje se prvi put mreste) odvojena kao »popuna« mresne populacije, za razliku od grupe jedinki koje ponavljaju mrešćenje i koje su označene kao »ostatak« mresne populacije. Određivanjem broja mresnih prstenova na krljuštima pojedinih individua koje jednom ili više puta ponavljaju mrešćenje omogućena je i analiza ostatka.

Utvrđene su jasno uočljive razlike u broju ponavljanja mrešćenja između ispitivanih populacija. U populaciji Skadarskog jezera su nalažene jedinke sa sedam mresnih prstenova na krljuštima t. j. jedinke koje su se u vreme uzimanja proba (1959 godina) osmi put mrestile. Te jedinke bile su zastupljene u malom procentu, 0,19% od ukupnog broja jedinki koje ponavljaju mrešćenje. U populaciji donje Neretve u probama su nalažene jedinke sa najviše pet mresnih prstenova a na Bačinskom jezeru sa četiri mresna prstena. Postojanje jedinki sa tako velikim brojem mresnih prstenova u skadarskoj populaciji moglo bi se objasniti time što se relativno veliki broj mladih individua uključuje u mresnu populaciju u drugoj i trećoj godini života, ili pak velikim izlovom na donjoj Neretvi i Bačinskom jezeru. Mada se i u mresnu populaciju Bačinskog jezera uključuju jedinke u trećoj godini života, nisu nalažene jedinke sa više od četiri mresna prstena, a i procenat jedinki sa četiri mresna prstena je bio mali (2,22%).

Interesantno je da je u svim ispitivanim populacijama među jedinkama koje ponavljaju mrešćenje najbrojnija grupa sa dva mresna prstena sl. 38. U populaciji Skadarskog jezera te jedinke čine 50% od ukupnog broja jedinki koje ponavljaju mrešćenje, t. j. 50% od ostatka. Na Bačinskom jezeru je ta anomalija izražena u manjoj meri. Uzroke ovoj pojavi, koja se normalno ne bi mogla očekivati, verovatno bi našli u dinamici brojnosti ovih populacija u proteklim godinama. Pretpostavljamo da je uzrasna klasa koja se najvećim delom uključivala u mresnu populaciju tri godine pre uzimanja proba bila vrlo brojna. Međutim, te brojne generacije u ispitivanim populacijama su se javile u različito vreme: na Skadarskom jezeru ta

na donjoj Neretvi i na Bačinskom jezeru u 1958 godini, mada dominacija grupe sa dva mješna prstena na Bačinskom jezeru nije u tolikoj meri izražena. Procentualna zastupljenost jedinki sa više od dva mresna prstena pravilno opada u svim ispitivanim populacijama (sl. br. 38).

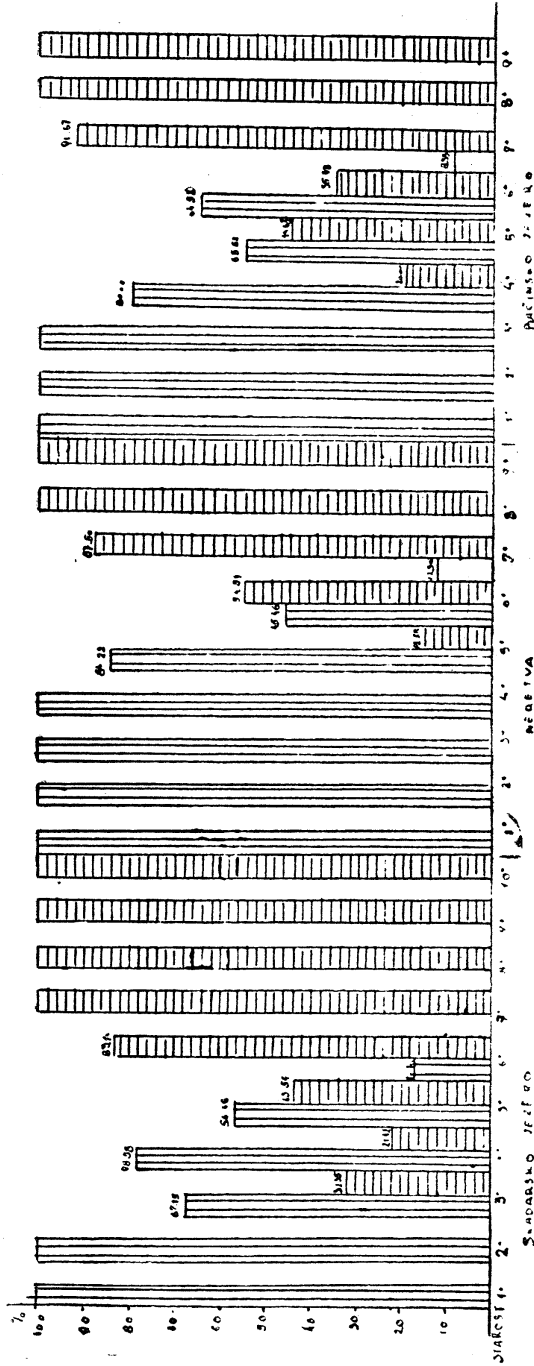
U ispitivanim populacijama mlade individue polno sazrevaju od druge godine života. Na Skadarskom i Bačinskom jezeru to su skoro isključivo jedinke semilakustričnog dela populacije. Na donjoj Neretvi su nalažene polno zrele individue u trećoj godini života, ali su one bile vrlo retke i isključivo muškog pola (sl. br. 31).

U populaciji donje Neretve najveći broj jedinki polno sazreva i uključuje se u mresnu populaciju u šestoj godini (uzrasna klasa 5⁺). Pored toga u nešto znatnijem procentu sazrevaju u petoj i sedmoj godini (uzrasne klase 4⁺ i 6⁺). Do osme godine sve su jedinke dostigle polnu zrelost.

Na Bačinskom jezeru najveći procenat jedinki polno sazreva u trećoj i četvrtoj godini života. U trećoj godini sazreva 25,84% od ukupnog broja individua u probama iz mresne populacije. Relativno velik procenat jedinki polno sazreva u petoj, šestoj i sedmoj godini. Procenat jedinki koje prvi put sazrevaju u osmoj godini je veoma mali (0,42% od mresne populacije). To su u isto vreme najstarije individue koje se prvi put mreste u bačinskoj populaciji.

U trećoj godini sazreva 10,39% jedinki na Skadarskom jezeru. To su jedinke koje pripadaju semilakustričnoj grupi. U četvrtoj i petoj godini (uzrasne klase 3⁺ i 4⁺) polno sazreva manji procenat jedinki (5,08% i 7,30%), dok najveći procenat sazreva i počinje se mrestiti u šestoj godini života — 23,23%. Te jedinke pripadaju grupi koja je do polne zrelosti rasla u moru. U sedmoj godini prvi put sazreva svega 2,65%; jedinke koje su napunile šest godina u ovoj populaciji sve su polno zrele.

Mada je dužina života ista (i ako na Bačinskom jezeru nisu nađene individue starije od uzrasta 9⁺, smatramo da one ipak postoje samo što su vrlo retke) mogu se uočiti izvesne razlike u tempu polnog sazrevanja između ispitivanih populacija. Na donjoj Neretvi procenat jedinki koje se prvi put mreste povećava se pravilno do šeste godine a zatim naglo opada. U bačinskoj populaciji pak najveći procenat jedinki sazreva u trećoj godini. Mada u skadarskoj populaciji najveći procenat jedinki, kao i na donjoj Neretvi, sazreva u šestoj godini, procenat tih jedinki nije tako velik. Jedinke koje se prvi put mreste u šestoj godini čine gotovo polovinu mresne populacije donje Neretve. To se može objasniti činjenicom da na Skadarskom 10,39% jedinki sazreva u trećoj godini dok u populaciji donje Neretve u toj starosti sazreva svega 0,33% jedinki. Podatci koje iznosi R o u l e (1922) o tempu polnog sazrevanja aloza u Seni vrlo su interesantni i mnogo odstupaju od rezultata do kojih se došlo u ovom radu. R o u l e piše da »sposobnost mužjaka za reprodukciju počinje nakon



Sl. broj 31. — Odnos jedinki koje se prvi put mreste (»popuna«) i jedinki koje ponavljaju mrešenje (»ostatak«) po uzrasnim klasama
 Das Verhältnis der Individuen die das erste Mal laichen (die »Ergänzung«) sowie der Individuen die wiederholt Laichen (der »Rest«) bezüglich der Altersklassen

dva leta, da bi dostigla vrhunac nakon tri leta, posle toga prestaje. Kod ženki ta sposobnost počinje nakon tri leta. Nikad nisam naišao na mužjaka koji su imali više od tri leta niti na ženke koje bi se počele mrestiti ispod te starosti. Opozicija među polovima je kompletna. Slična pojava nije konstatovana kod aloza drugih lokaliteta. Mada u ispitivanim populacijama mužjaci brojno dominiraju u mlađim uzrasnim klasama a ženke u starijim, nema ni govora o opoziciji polova.

Razlike koje postoje u tempu polnog sazrevanja između aloza ispitivanih populacija i tibarskih, a osobito aloza iz Sene, su očigledne. One bi se mogle rezimirati sledećim tačkama.

1. Ne postoji nikakva opozicija među polovima; u svim uzrasnim klasama (sem nekih manjih izuzetaka) zastupljene su jedinke oba pola.

2. Dinamika polnog sazrevanja u pojedinim uzrasnim klasama razlikuje se kod naših ispitivanih populacija u nizu detalja.

3. Broj uzrasnih klasa kojima pripadaju polno zrele jedinke je veći u našim ispitivanim populacijama.

Međusobni odnos polova kod jedinki koje se prvi put mreste (popuna mresne populacije) pokazuje izvesne pravilnosti. U mlađim uzrasnim klasama $1^+ - 5^+$ ima više mužjaka, a u uzrasnim klasama $5^+ - 7^+$ dominiraju ženke. Na Bačinskom jezeru se ispoljilo izvesno odstupanje (uzrasna klasa $1^+ - 80\%$ ženki i 20% mužjaka), ali do te pojave je verovatno došlo zbog malog broja primeraka te starosti u probama.

Pri upoređenju brojnosti popune i ostatka po uzrasnim klasama pokazalo se da je u uzrasnoj klasi 6^+ na Skadarskom jezeru i donjoj Neretvi procenat ostatka veći od popune. U mlađim uzrasnim klasama (1^+ do 5^+) brojnija je popuna, a u starijim (6^+ do 10^+) ostatak. Na Bačinskom jezeru ostatak je brojniji od popune tek u uzrasnoj klasi 7^+ , što znači svega u tri uzrasne klase (7^+ , 8^+ i 9^+).

Stadijumi zrelosti jajnika

Kad aloze izvrše anadromnu migraciju i stignu u oblast mrestilišta njihovi polni produkti još nisu potpuno sazreli. Sazrevanje gonada se nastavlja u slatkoj vodi. U mresnim populacijama nalažene su jedinke čiji bi se jajnici mogli svrstati u tri stadijuma zrelosti. Godišnji ciklus gonada nije proučavan u ovom radu, već je sazrevanje gonada praćeno u vremenu pred početkom mrešćenja (kad aloze stignu u oblast mrestilišta) kao i u samom periodu mrešćenja. Određivanje pola polno zrelih individuama nije predstavljalo teškoću i samo u izuzetnim slučajevima pol je mogao biti određen tek nakon otvaranja trbušne duplje. Kod ženki u periodu mrešćenja stadijumi zrelosti jajnika određivani su po tabeli Majera za sve ribe. Na osnovu te tabele i naših posmatranja za vrstu *Alosa fallax* u sezoni mrešćenja mogla bi se postaviti sledeća tablica

V stadijum

Kod jedinki koje su pre kratkog vremena izvršile anadromnu migraciju. Zrelih jaja u jajnicima još nema, nedozrela jaja teško izlaze pri jakom pritisku na bokove.

VI stadijum

Pri laganom pritisku rukom na bokove lako izlaze zrela jaja. U jajniku još uvek postoji veliki broj nezrelih jaja od kojih će samo jedan deo biti odložen u tekućoj godini. Ovaj stadijum neposredno prethodi mrešćenju ili su individue tek otpočele sa mrešćenjem i odložile jedan deo ikre.

VII stadijum

Jajnici u ovom stadijumu mogu se naći kod jedinki koje su obavile mrešćenje. Volumen jajnika je jako smanjen, na pritisak više ne izlaze jaja. U jajniku se mogu naći sitna nezrela jaja koja neće biti odložena u tekućoj godini.

Roule (1922) je kod aloza koje migiraju u Senu razlikovao dva stadijuma zrelosti gonada. I napredovanje izgradnje i II sazrevanje sleđeno mrešćenjem. Ovi stadijumi u izvesnoj meri odgovaraju postavljenoj tablici.

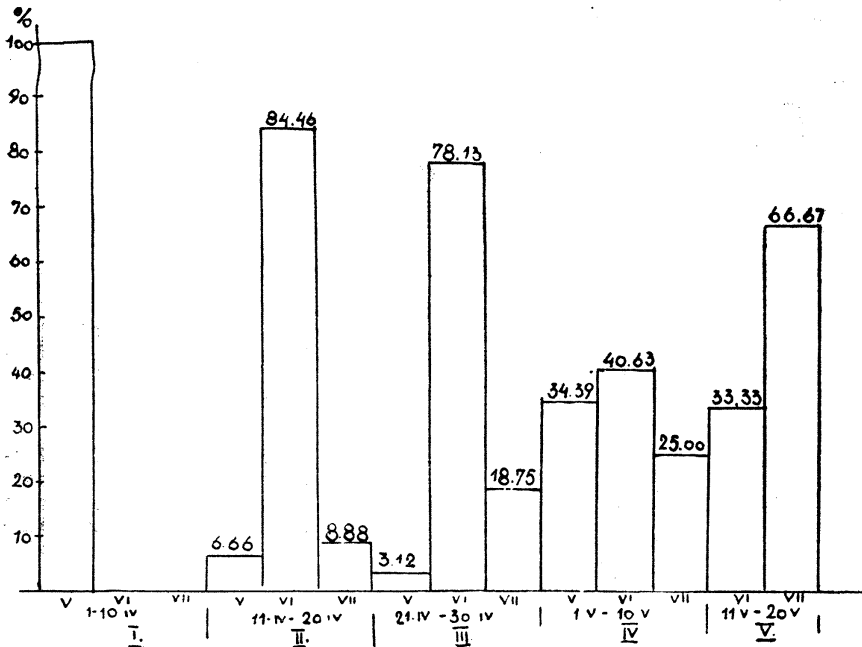
Dijametar odloženih jaja

Vršeno je merenje dijametra oplodjenih jaja koja su izvesno vreme provela u vodi. Merena su jaja koja su planktonskom dređom ili grabilom izvađena sa dna i ona koja su držana u akvarijumu. Sva izmerena jaja imala su u dijametri 2,9 do 3,1 mm; jedino veće odstupanje predstavljalo je jedno jaje izvađeno dređom iz Bačinskog jezera čiji je dijametar iznosio 2,7 mm. Srednje vrednosti nisu date zbog malog broja izmerenih jaja izvađenih sa dna, a oplodjena jaja iz akvarijuma su poticala od jedne ženke.

Zastupljenost pojedinih stadijuma zrelosti jajnika tokom perioda mrešćenja

Tokom perioda mrešćenja u mresnoj populaciji se sreću individue sa različitim stadijumom zrelosti jajnika. Na osnovu proučavanja stadijuma zrelosti jajnika proučavan je tok mrešćenja, vreme njegovog početka, najvećeg intenziteta i opadanja. Pošto početak mrešćenja i njegov tok zavisi od spoljašnjih faktora teško je izvlačiti zaključke iz posmatranja vršenih u različitim godinama. Terenska posmatranja na donjoj Neretvi i Bačinskom jezeru su vršena u istoj godini i ti se podatci mogu upoređivati, ali na Skadarskom jezeru terenska istraživanja su vršena godinu dana ranije pa upoređenje verovatno ne bi dalo realnu sliku.

U početku perioda mrešćenja, t. j. u prvoj polovini aprila, u svim ispitivanim populacijama izrazito dominiraju jedinke sa jajnicima u V stadijumu zrelosti, što je i razumljivo s obzirom da su ribe pre kratkog vremena došle iz mora. Na donjoj Neretvi u drugoj dekadi aprila meseca (10—20. IV) uopšte nema jedinki sa jajnicima u VI i VII stadijumu zrelosti (sl. br. 32—34). To je siguran znak da u to vreme mrešćenje još nije počelo. Međutim na Bačinskom jezeru se u to vreme već javljaju jedinke sa jajnicima u VI stadijumu zrelosti, doduše u vrlo malom procentu (8%), što indicira da je, bar u toj godini, mrešćenje ranije počelo u Bačinskom jezeru nego u vodama donje Neretve. U trećoj dekadi aprila na donjoj Neretvi se

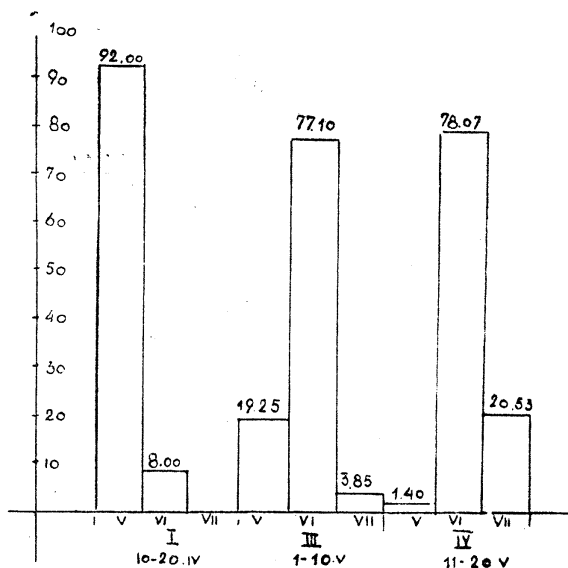


Sl. broj 32. — Skadarsko jezero: promene zastupljenosti pojedinih stadijuma zrelosti jajnika tokom perioda mrešćenja

Skadarsko jezero: Die Veränderungen im prozentuellen Anteil der einzelnen Reifestadien der Eierstöcke im Lauf der Laichperiode

jako povećava procenat jedinki sa gonadama u VI stadijumu, dok se procenat jedinki sa gonadama u V stadijumu smanjio sa 100% na 23,68%. U to vreme se na donjoj Neretvi javljaju jedinke sa jajnicima u VII stadijumu, ali u vrlo malom procentu (2,63%). U periodu od 20 aprila do prvog maja na Bačinskom jezeru nisu uzimane probe, pa se upoređenje ne može izvršiti. U prvoj dekadi maja u obe populacije najveći procenat predstavljaju jedinke sa jajnicima u VI stadijumu zrelosti, što svedoči da se mrešćenje u

to vreme najintenzivnije vrši. Procenat jedinki sa jajnicima u V stadijumu je tada na donjoj Neretvi vrlo mali i iznosi svega 2,08%, dok je na Bačinskom jezeru znatno veći — 19,15%. Taj relativno veliki procenat jedinki sa jajnicima u V stadijumu na Bačinskom jezeru je verovatno rezultat uključivanja mladih individua u mresnu populaciju. U drugoj dekadi maja osetno se povećava procenat jedinki sa jajnicima u VII stadijumu, ali je on još uvek relativno mali, osobito na Bačinskom jezeru gde u to vreme iznosi 20,53%. Te vrednosti verovatno ne predstavljaju stvarni procenat izmrešćenih individua. Pretpostavljamo da se jedinke koje su obavile mrešćenje više ne zadržavaju u oblasti mrestilišta, pa ih stoga ima manje u probama koje su pretežno uzimane na mrestilištima.



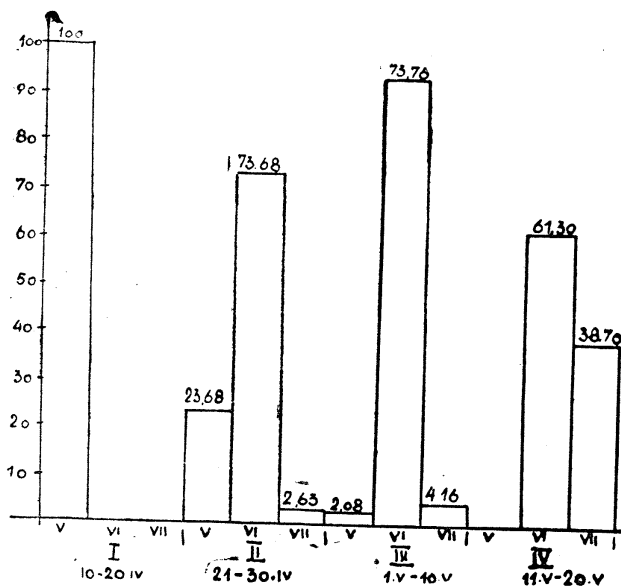
Sl. broj 33. — Bačinsko jezero: promene zastupljenosti pojedinih stadijuma zrelosti jajnika tokom perioda mrešćenja

Bačinsko jezero: Die Veränderungen im prozentuellen Anteil der einzelnen Reifestadien der Eierstöcke im Lauf der Laichperiode

Sličan tok mrešćenja konstatovan je i na Skadarskom jezeru 1959 godine. U prvoj dekadi aprila bile su nalažene isključivo jedinke sa jajnicima u V stadijumu zrelosti. Međutim u drugoj dekadi aprila javlja se dosta veliki procenat jedinki sa jajnicima u VI stadijumu (86,46%) i već u to vreme predstavljaju dominantnu komponentu u mresnoj populaciji. Tada se javljaju i prve izmrešćene individue sa jajnicima u VII stadijumu (8,88%). U trećoj dekadi aprila procenat jedinki sa jajnicima u V stadijumu je jako mali, svega 3,12%. Najveći procenat u mresnoj populaciji u toj dekadi predstavljaju jedinke sa jajnicima u VI stadijumu (78,13%). U prvoj dekadi maja povećava se procenat jedinki koje su obavile mrešćenje, ali se za-

jedno sa njima mogu susresti jedinke sa jajnicima u V stadijumu, predstavljene mladim uzrasnim klasama. Mada je mrešćenje tada najintenzivnije ipak je procenat jedinki koje se nisu počele mršestiti velik (34,33%). U drugoj dekadi maja više nema jedinki sa jajnicima u V stadijumu, već najveći procenat predstavljaju jedinke koje su obavile mrešćenje, što svedoči da u to vreme intenzitet mrešćenja opada (sl. br. 32—34).

Prateći tok mrešćenja uočava se činjenica da je na Skadarskom jezeru mrešćenje ranije počelo i da je ranije dospelo do opadanja intenziteta. Kako posmatranja nisu vršena u istoj godini teško je iz toga izvući određene zaključke. Pa čak da su posmatranja vršena i u istoj godini zaključci ne bi bili potpuno sigurni, jer bi ostalo



Sl. broj 34. — Donja Neretva: promene zastupljenosti pojedinih stadijuma zrelosti jajnika tokom perioda mrešćenja

Unterlauf der Neretva: Die Veränderungen im prozentuellen Anteil der einzelnen Reifestadien der Eierstöcke im Lauf der Laichperiode

otvoreno pitanje kako se mrešćenje odvijalo u nizu prethodnih godina, osobito kad se ima u vidu da na svakom ispitivanom lokalitetu vladaju posebni uslovi a da se promene tih uslova ne moraju i verovatno se i ne vrše paralelno na svim ispitivanim lokalitetima.

Period mrešćenja na ispitivanim lokalitetima traje oko mesec dana (misli se na period u kom se obavlja mrešćenje, bez obzira na trajanje boravka aloza u slatkoj vodi). U različitim godinama period mrešćenja može trajati duže ili kraće vreme u zavisnosti od spoljašnjih uslova sredine, ali se obično vrši od polovine aprila do polovine maja.

Tip brige za potomstvo kod *Alosa fallax*

Prema jednoj od sistematika skrbi riba za potomstvo (Šoljan, 1933) aloze imaju tip brige za potomstvo: I, l, A, b, što znači: simparentalna, neposredna, preembrionalna briga za potomstvo sa demerznim jajima. Elementi potomstva — jaja za vreme trajanja brige su u formalnoj vezi sa roditeljima, ta se briga vrši u majčinoj utrobi i sastoji se uglavnom u produkovanju velikog broja jaja, dakle briga prestaje onim časom kad su jaja odložena. Razviće jaja se odvija na dnu (demerzna jaja) po kojem ih vodene struje pomiču (Šoljan, 1933).

Plodnost aloza ispitivanih populacija

Plodnost aloza ispitivanih populacija je proučavana na osnovu brojanja jaja u jajnicima ženki različite starosti i različitih težina tela. Kod svakog ispitivanog jajnika brojanje jaja je vršeno tri puta, pa je nakon toga izračunavana srednja vrednost. Jaja su brojana i njihov broj izražavan na jedan gram težine jajnika. Sa povećanjem starosti i težine broj jaja u jajnicima se povećava nepravilno; nepravilno povećanje je osobito izraženo pri upoređenju ženki različite starosti, dok upoređenje ženki različitih težina daje pravilniju sliku.

Pri proučavanju plodnosti uzimane su u obzir samo jedinke sa jajnicima u V stadijumu zrelosti. Izračunavanje broja jaja u jajnicima VI ili VII stadijuma zrelosti dalo bi pogrešne rezultate, pošto nije moguće uvek utvrditi da li je riba odložila jedan deo ikre. Iz brojanja su isključena sitna jaja koja neće biti odložena u tekućoj godini.

Kod aloza skadarske populacije broj jaja u jajnicima se povećava sa starošću, sa izvesnim odstupanjima. Između uzrasnih klasa 2^+ i 3^+ utvrđena je mala razlika, čak je broj jaja nešto veći kod uzrasne klase 2^+ . Ta inverzija bi se mogla objasniti činjenicom da su u uzrasnoj klasi 2^+ pretežno zastupljene individue koje su do polne zrelosti rasle u jezeru i imale brži tempo rasteња, pa im je prema tome i plodnost veća, dok u uzrasnoj klasi 3^+ dominiraju jedinke koje su rasle do polne zrelosti u moru. Uzrasna klasa 4^+ ima neočekivano veliku plodnost, veću nego uzrasna klasa 5^+ . Uzroci ove pojave nisu mogli biti uočeni. Kod starijih individua plodnost se postepeno povećava, tako da kod uzrasne klase 9^+ srednja vrednost broja jaja u jajnicima iznosi 284.341, što je u isto vreme i maksimalni broj jaja, pošto uzrasna klasa 10^+ ima 218.880 jaja u jajnicima (tabela br. 30, sl. br. 35).

Plodnost aloza donje Neretve se znatno razlikuje od plodnosti aloza Skadarskog jezera uopšte i posebno u pojedinim detaljima. U populaciji donje Neretve nije bilo moguće odrediti plodnost u uzrasnim klasama 2^+ i 3^+ , usled odsustva zrelih ženki te starosti.

Tabela broj 30.

Plodnost aloza ispitivanih populacija u zavisnosti od starosti

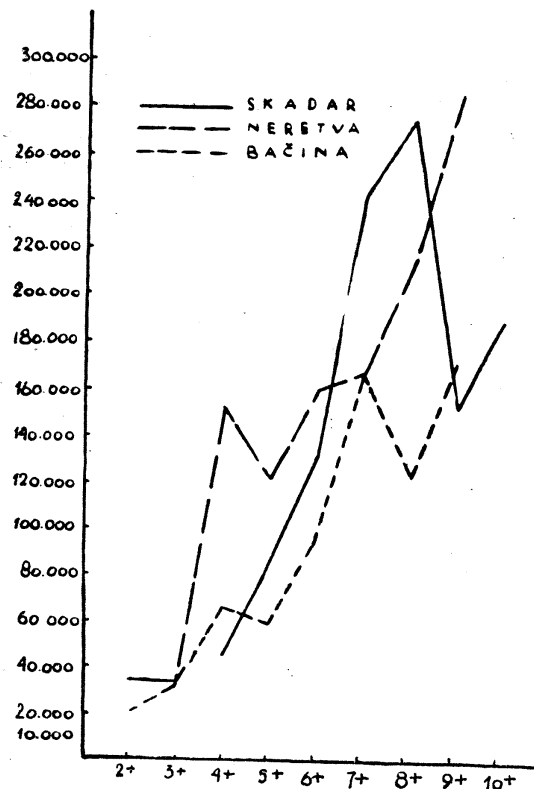
Uzrasne klase	Srednji broj jaja u 1 gramu težine jajnika			Srednja apsolutna plodnost		
	Skadarsko j.	Bačinsko j.	Neretva	Skadarsko j.	Bačinsko j.	Neretva
1+						
2+	859	756	—	34.037	20.405	—
3+	749	776	—	33.705	32.678	—
4+	863	732	992	150.737	65.514	45.532
5+	802	642	800	120.906	59.880	83.200
6+	904	652	837	159.437	94.788	134.217
7+	678	768	835	165.867	166.400	243.907
8+	835	773	840	212.237	123.680	272.160
9+	976	841	551	284.341	171.143	151.225
10+	570	—	620	218.880	—	190.340

Najveća plodnost kod aloza donje Neretve utvrđena je u uzrasnim klasama 7⁺ i 8⁺. Mlađe uzrasne klase imaju manju plodnost nego aloze Skadarskog jezera iste starosti. Kod najstarijih individua (uzrasne klase 9⁺ i 10⁺) plodnost se smanjuje, tako da je srednja vrednost ukupnog broja jaja u jajnicima u tim uzrasnim klasama manja nego kod aloza Skadarskog jezera. Činjenica da aloze donje Neretve kod većeg broja uzrasnih klasa imaju manju plodnost od aloza Skadarskog jezera mogla bi se objasniti tempom rastenja u tim populacijama.

Razlike u srednjem broju jaja među pojedinim uzrasnim klasama nisu osobito velike. I kod aloza donje Neretve izražena je pojava da starije jединke (uzrasne klase 9⁺ i 10⁺) imaju manji broj jaja nego što bi se moglo očekivati.

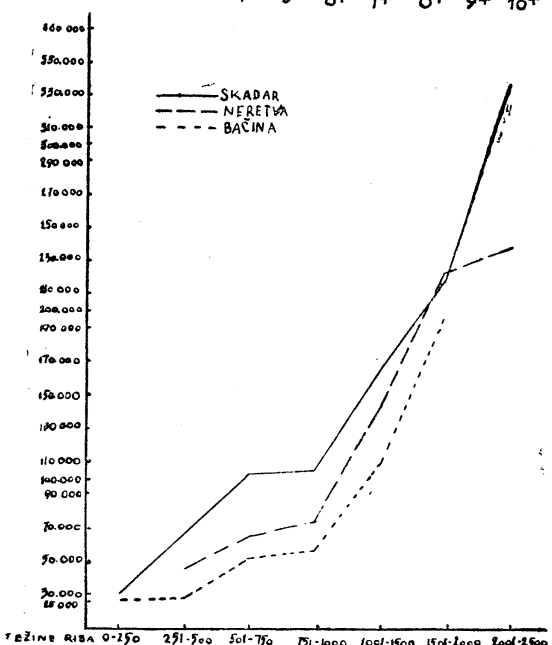
Plodnost bačinskih aloza se znatno razlikuje od plodnosti u ostalim ispitivanim populacijama. Ona je u svim uzrasnim klasama manja nego kod skadarskih i neretvljanskih aloza. Sa starošću riba plodnost se nepravilno povećava. Slično kao na Skadarskom jezeru uzrasna klasa 4⁺ ima veću plodnost od uzrasne klase 5⁺, mađa je ta inverzija izražena u manjoj meri. Kod najstarijih individua iz ovog područja plodnost se ne smanjuje, kao što je to bilo izraženo kod skadarskih i neretvljanskih aloza (tabela br. 30, sl. br. 35).

Skadarska populacija ima u upoređenju sa ostalima najveću plodnost u svim uzrasnim klasama sem u 7⁺ i 8⁺. Prema tome može se zaključiti da je plodnost, sa izvesnim manjim odstupanjima, sa-glašena sa tempom rastenja. Populacija sa najbržim tempom rastenja ima najveću plodnost i obrnuto. Kao i tempo rastenja i plodnost unutar izvesnih granica zavisi od uslova spoljašnje sredine, ali



Sl. broj 35. — Apsolutna plodnost aloza ispitivanih populacija u zavisnosti od starosti ženki

Die absolute Fruchtbarkeit der Alosa in den untersuchten Populationen in Abhängigkeit vom Alter der Weibchen



Sl. broj 36. — Plodnost aloza ispitivanih populacija u zavisnosti od težina ženki

Die Fruchtbarkeit der Alosa in den untersuchten Populationen in Abhängigkeit vom Gewicht der Weibchen

se iz izloženog vidi da je plodnost karakteristična za pojedine populacije. Prema tome razlike u plodnosti utvrđene pri ispitivanju populacija aloza donje Neretve, Skadarskog i Bačinskog jezera ostaju u okvirima već iznetih zaključaka o specifičnim odlikama pojedinih populacija i njihovoj samostalnosti.

Zavisnost plodnosti od tempa rastenja uočilo je više autora. Tu pojavu je dokumentovao I o g a n z e n (1955) navodeći da dobra ishrana i brz tempo rastenja povećavaju plodnost a da je nepovoljni uslovi, nedostatak hrane ili zaraženost parazitima na primer, smanjuju.

Na osnovu višestrukih proučavanja došlo se do zaključka da plodnost u prvom redu zavisi od težine ribe. Stoga je izvršena analiza plodnosti ispitivanih populacija u odnosu na težine tela riba ne vodeći računa o starosti (tabela br. 31).

Tabela broj 31.

Plodnost aloza ispitivanih populacija u zavisnosti od težina riba

Težine riba u gr.	srednja težina jajnika u gramima			srednja apsolutna plodnost		
	Skadar	Bačina	Neretva	Skadar	Bačina	Neretva
0—250	36	32	—	30.123	25.624	—
251—500	—	36	51	—	26.001	46.716
501—750	121	75	80	103.919	51.528	64.320
751—1000	137	95	100	105.585	56.525	74.533
1001—1500	167	155	173	164.537	109.441	141.372
1501—2000	297	227	310	219.320	197.959	229.646
2001—2500	386	—	307	336.592	—	238.901

Analiza plodnosti na osnovu težina riba samo je potvrdila zaključke do kojih se došlo pri analizi plodnosti po uzrasnim klasama. Pošto pri istoj starosti aloze ispitivanih populacija imaju različite dužine i težine tela, moglo se pretpostaviti da su se zbog toga i ispoljile razlike u plodnosti kad je analiza izvršena po uzrasnim klasama. Ako pođemo od postavke I o g a n z e n a (1955) da plodnost zavisi poglavito od težina a ne od dužina riba, onda je analiza plodnosti na osnovu težina riba pokazala da su razlike među ispitivanim populacijama u pogledu plodnosti nesumnjive. Krivoljke koje na dijagramu prikazuju plodnost pojedinih populacija u zavisnosti od težina riba su skoro potpuno među sobom razdvojene i iz njih se jasno vidi da najveću plodnost ima skadarska populacija, zatim populacija donje Neretve a da najmanju plodnost ima bačinska populacija (sl. br. 36).

Tabela broj 32.

Broj jaja u jednom gramu jajnika kod ženki različitih težina

Težine riba	Skadarsko jezero	Bačinsko jezero	Donja Neretva
0— 250	831	789	—
251— 500	—	729	916
501— 750	863	683	800
751—1000	830	595	752
1001—1500	932	735	816
1501—2000	746	858	740
2001—2500	872	—	821

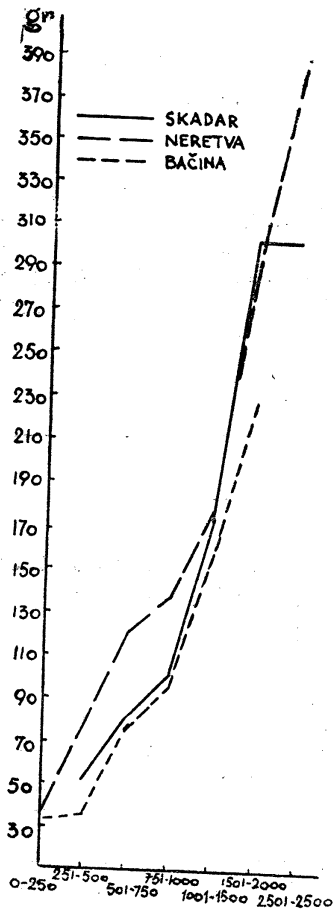
Srednji broj jaja na jedan gram kod riba različitih težina ne podleže uglavnom velikim variranjima kod pojedinih grupa. Da bi bila izvršena analiza zavisnosti plodnosti od težina riba izračunate su srednje vrednosti broja jaja na jedan gram jajnika za određene težine riba (tab. 37).

U više slučajeva kod iste težine bačinske aloze imaju nešto manji broj jaja u jednom gramu, t. j. jaja su im veća, odnosno teža.

Promene težina jajnika u zavisnosti od težina riba su slične promenama apsolutne plodnosti, što se najbolje uočava kad se uporede dijagrami (sl. br. 36 i 37).

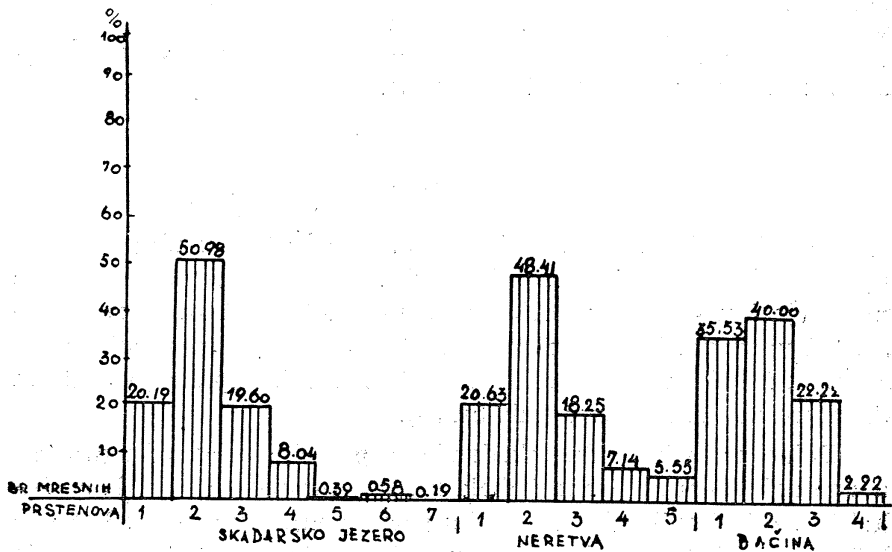
Gonosomatički odnos

Pored analize dužina i težina jajnika i semenika izvršena je i analiza gonosomatičkog odnosa. Kako se promene gonosomatičkog odnosa nisu mogle pratiti tokom čitave godine zbog specifičnih uslova ovog rada, date su samo vrednosti gonosomatičkog odnosa kod polno zrelih individua u periodu koji neposredno prethodi mrešćenju, t. j. kad se jajnici nalaze u V stadijumu zrelosti. Gonosomatički odnos je težina gonade izražena u procentima od totalne težine tela; J a n k o v i ć (1958) proučavajući ekologiju dunavskih kečiga vršila je analizu gonosomatičkog odnosa u pojedinim mesecima tokom godine. Tom prilikom gonosomatički odnos je izražavan u odnosu na težinu ribe bez crevnog trakta. Autor smatra da bi gonosomatički odnos, zapravo procentualni udeo polnih žlezda u težini ribe bio tačnije izražen ako se u težinu ribe ne bi uračunavala i težina crevnog trakta, s obzirom na nejednak intenzitet ishrane kečiga tokom godine. U našim ispitivanjima proučavan je gonosomatički odnos u zavisnosti od starosti riba; u težinu riba je uračunavan i crevni trakt. Pošto se aloze za vreme perioda mrešćenja većinom ne hrane, to sadržaj želudca t. j. količina hrane nije mogao u većoj meri uticati na vrednosti gonosomatičkog odnosa.



Sl. broj 37. — Težine jajnika u zavisnosti od težina ženki

Das Gewicht der Eierstöcke in Abhängigkeit von Gewicht der Weibchen



Sl. broj 38. Zastupljenost jedinki sa različitim brojem mresnih prstenova na krljuštima u ispitivanim populacijama

Prozentueller Anteil der Individuen mit verschiedener Anzahl von Laichringen auf den Schuppen der untersuchten Populationen

Postoji određena razlika u veličini gonosomatičkog odnosa između mužjaka i ženki. Gonosomatički odnos je u najvećem broju slučajeva veći kod ženki: od toga odstupa jedino uzrasna klasa 4⁺ u populaciji donje Neretve i uzrasna klasa 5⁺ skadarske populacije (tab. br. 33).

Tabela broj 33.

GONOSOMATIČKI ODNOS

Uzrasne klase	1 ⁺	2 ⁺	3 ⁺	4 ⁺	5 ⁺	6 ⁺	7 ⁺	8 ⁺	9 ⁺	10 ⁺
ŽENKE										
Skadarsko j.	—	18,75	19,25	22,08	10,00	18,89	16,35	16,91	15,81	19,66
Bačinsko j.	—	18,36	13,98	23,11	12,71	14,47	15,89	10,81	10,28	—
Donja Neretva	—	—	—	9,85	13,70	13,81	16,47	19,48	13,88	12,90
MUŽJACI										
Skadarsko j.	4,95	9,09	9,09	8,51	10,95	10,14	10,13	—	—	—
Bačinsko j.	—	11,11	9,84	13,50	9,05	10,33	—	7,74	—	—
Donja Neretva	—	—	—	12,01	8,69	3,91	6,68	—	—	12,13

Nisu se pokazale nikakve pravilnosti u promjenama gonosomatičkog odnosa sa starošću riba, niti su pak utvrđene neke bitne razlike među ispitivanim populacijama. Kod ženki svih uzrasnih klasa vrednosti gonosomatičkog odnosa se kreću između 9,85 do 23,11. Kod mužjaka te vrednosti se kolebaju od 3,91 do 13,50. U svakom slučaju vrednosti gonosomatičkog odnosa variraju u priličnoj meri.

ISHRANA

Veći broj istraživača koji su proučavali ishranu aloza otvaranjem želudaca došao je do zaključka da se aloze za vreme anadromne migracije i u periodu mrešćenja ne hrane. Zbog toga je relativno slabo i upoznata ishrana aloza u slatkoj vodi. Međutim, pri analizi sadržaja želudaca polno zrelih aloza ispitivanih populacija došlo se do interesantnih rezultata (tab. br. 34).

Polno zrele individue skadarske populacije u periodu mrešćenja se uglavnom ne hrane (tabela br. 36). Interesantno je da su žitelji svih ispitanih riba u početku perioda mrešćenja (do 26 aprila) bili prazni. Na Skadarskom jezeru se i kasnije u periodu mrešćenja vrlo retko mogu naći jedinke koje su uzimale hranu (6,66%, 9,53%, 6,66%).

Tabela broj 34.

Procentualni odnos polno zrelih aloza sa praznim i želudcima sa hranom

	% jedinki bez hrane u žel.	% jedinki sa hranom u žel.
Skadarsko jezero 1959		
10. IV	100	—
14. IV	100	—
18. IV	100	—
24. IV	100	—
26. IV	93,33	6,66
4. V	90,47	9,53
6. V	93,33	6,66
11. V	100	—
Neretva 1960		
17. IV	90,90	9,09
22. IV	50,00	50,00
28. IV	63,63	36,36
7. V	54,55	45,45
15. V	76,92	23,07
Bačinsko jezero 1960		
13. IV	27,27	72,73
18. IV	69,23	30,76
5. V	76,66	23,34
9. V	80,00	20,00

U populacijama donje Neretve i Bačinskog jezera je znatno veći procenat polno zrelih individua, kod kojih su u želucima nalaženi ostaci hrane ili hrana, nego u skadarskoj populaciji. Po tome se te populacije razlikuju od svih dosadašnjih opisa. U populaciji donje Neretve najveći procenat jedinki koje uzimaju hranu nalažen je u periodu od 22. IV do 7. V t. j. sredinom perioda mrešćenja. U bačinskoj populaciji slika je drukčija jer se tokom perioda mrešćenja smanjuje procenat jedinki kod kojih je nalažena hrana u želucima.

Roule (1922) je kod aloza koje migriraju u Senu nalazio prazne želuće. D'Ancona (1928) je zaključio da aloze u prvoj godini života imaju uvek pun želudac, specijalno gamaridama, larvama insekata (Ephemeridi) i ribama (mladi cipoli). D'Ancona smatra da aloze gladuju za vreme boravka u slatkoj vodi. Ferrero (1951) navodi da se jadranske aloze hrane pretežno mladim ribama, dok aloze iz Volturna i Tibra imaju prazan želudac. »Izgleda da za vreme migracije aloze kompletno gladuju« (Ferrero, 1951). Ishranu aloza u Jadranskom moru je proučavao Morović (1959). Po podacima Morovića aloze se u Jadranu hrane poglavito ribama koje čine 54% od svih elemenata ishrane. Morović navodi 19 vrsta morskih riba kojim se aloze hrane. Broj vrsta slatkovodnih riba koje su nađene u želucima aloza ulovljenih u oblastima mrestilišta je znatno

Tabela broj 35.

Kvalitativni sastav ishrane aloza ispitivanih populacija (u slatkoj vodi)

	Skadarsko jezero			Bačinsko jezero			Neretva
	polno zrele	polno nezr.	0+	polno zrele	polno nezr.	1+	polno zrele
A. RIBE							
CYPRINIDAE							
<i>Alburnus scoranza</i>	+	+	-	-	-	-	-
<i>A. albidus alborella</i>	-	-	-	+	+	-	+
<i>Chondrostoma kneri</i>	+	-	-	+	-	-	+
<i>Leuciscus sp.</i>	-	-	-	+	-	-	-
<i>L. svallize</i>	-	-	-	-	-	-	+
<i>Scardinius crytophtalmus scardafa</i>	+	-	-	-	-	-	-
GASTEROSTEIDAE							
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	-	-	-	-	-	-	-
MUGLLIDAE							
<i>Mugil sp.</i>	-	-	-	+	+	-	+
GOBIIDAE							
<i>Gobius panizzai</i>	-	-	-	+	+	-	-
<i>G. canestrini</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>G. microps</i>	-	-	-	-	-	-	+
<i>Gobius sp.</i>	-	-	-	+	+	-	+
POECILIDAE							
<i>Gambusia sp.</i>	-	-	-	+	+	-	+
B. DEKAPODNI RAKOVI							
<i>B. DEKAPODNI RAKOVI</i>	+	+	+	+	+	+	+
C. CLADOCERA							
<i>Daphnia longispina</i>	-	-	+	-	-	+	-
<i>D. cuclata</i>	-	-	+	-	-	-	-
<i>Leptodora Kindti</i>	-	-	+	-	-	-	-
<i>Sida cristalina</i>	-	-	+	-	-	-	-
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	-	-	-	-	-	+	-
<i>Bosmina longirostris</i>	-	-	-	-	-	+	-
<i>Moina sp.</i>	-	-	-	-	-	+	-
D. MYSIDAE							
<i>D. MYSIDAE</i>	-	-	-	-	-	-	+
E. COPEPODA							
<i>Eudiaptomus gracilis</i>	-	-	+	-	-	-	-
<i>Canthocamptus staphylinus</i>	-	-	-	-	-	+	-
<i>Cyclops sp.</i>	-	-	+	-	-	+	-
<i>Mesocyclops leukarti</i>	-	+	+	-	-	-	-
F. ROTATORIA							
<i>A. splanchna priodnta</i>	-	-	+	-	-	+	-
<i>Filinia longiseta</i>	-	-	-	-	-	-	+
<i>Polyarthra trigla</i>	-	-	+	-	-	-	-
<i>Tetramastix opoliensis</i>	-	-	+	-	-	-	-
<i>Brachionus falcatus</i>	-	-	-	-	-	+	-
<i>Notholca longispina</i>	-	-	+	-	-	-	-
G. HIRUDINEA							
<i>G. HIRUDINEA</i>	-	-	-	-	-	-	-
H. CHIRONOMIDAE (lutke)							
<i>H. CHIRONOMIDAE (lutke)</i>	-	+	+	-	-	-	-

	Skadarsko jezero			Bačinsko jezero			Neretva
	polno zrel	polno nezr.	0+	polno zrel	polno nezr.	1+	polno zrel
I. DIPTERA (imago)	—	+	—	—	—	—	—
J. CYANOPHICEAE							
<i>Microcystis flos aquae</i>	—	—	+	—	—	—	—
<i>M. aeruginosa</i>	—	—	+	—	—	—	—
K. FLAGELLATAE							
<i>Euglena sp.</i>	—	—	+	—	—	—	—
<i>Dinobrion sp.</i>	—	—	+	—	—	—	—
L. DINOPHLAGELLATAE							
<i>Ceratium hirundinella</i>	—	—	—	—	—	+	—
M. CHLOROPHYCEAE							
<i>Oocystis solitaria</i>	—	—	+	—	—	—	—
<i>Scenedesmus sp.</i>	—	—	+	—	—	—	—
<i>Pediastrum sp.</i>	—	—	+	—	—	—	—
N. HETEROCONTAE							
<i>Botryococcus Braunii</i>	—	—	+	—	—	—	—
O. CONJUGATAE							
<i>Mougeotia sp.</i>	—	—	+	—	—	—	—
<i>Spirogyra sp.</i>	—	—	+	—	—	—	—
P. DIATOMEAE							
<i>Amphora ovalis</i>	—	—	+	—	—	—	—
<i>Pleurosigma sp.</i>	—	—	+	—	—	—	—
<i>Nitzschia sp.</i>	—	—	+	—	—	—	—
R. LARVE INSEKATA	+	+	+	—	+	—	—

manji; nije isključena mogućnost da se aloze u ispitivanim slatkim vodama hrane i nekim drugim vrstama riba, što nije moglo biti utvrđeno na osnovu materijala kojim se raspolagalo.

Na Skadarskom jezeru kod velikog procenta aloza sadržaj želudaca nije mogao biti ni približno određen (89,19% kod nezrelih i 56,76% kod zrelih individua). Smatramo da je sam način lova prozrokovao tu anomaliju na Skadarskom jezeru, gde je lov polno zrelih jedinki velikim delom, a polno nezrelih isključivo vršen mrežama stajaćicama. Kako su ribe pri takvom lovu duže vreme provodile žive u mreži, hrana je u momentu otvaranja želuca bila dobrim delom svarena. Na donjoj Neretvi i Bačinskom jezeru (gde je lov aloza vršen isključivo mrežama potegačama-migavicama) ribama su želuci otvarani neposredno nakon njihovog vađenja iz vode, pa je odnos determiniranih i nedeterminiranih elemenata ishrane realan.

Najvažniju komponentu ishrane aloza ispitivanih populacija u slatkoj vodi predstavljaju ribe. RIBE koje aloze uzimaju kao hranu duge su i do 10 cm. U želucima aloza donje Neretve najčešće su nalazene jedinke koje pripadaju vrstama roda *Gobius*, zatim vrsta-

ma *Alburnus albidus alborella* i *Gasterosteus aculeatus*. Kod bačinskih aloza najčešće su nalažene vrste *Alburnus albidus alborella* i *Gobius canestrini*. U ishrani skadarskih aloza najviše su zastupljeni predstavnici familije *Cyprinidae* uopšte. Predstavnici drugih familija nisu nalaženi u želucima skadarskih aloza. Pored riba važnu komponentu ishrane u svim populacijama predstavljaju i *Crustacea*.

Tabela br. 36

Kvantitativni sastav ishrane aloza ispitivanih populacija
(u slatkoj vodi)

		% od ukupne težine sadr. želudaca	% riba koje se njima hrane
<i>Pisces</i>			
Skadarsko jezero	polno zrele	31,33	10,41
	polno nezrele	4,53	4,16
Bačinsko jezero	polno zrele	67,06	47,82
	polno nezrele	40,03	21,87
Donja Neretva	polno zrele	84,29	48,07
<i>Crustacea</i>			
Skadarsko jezero	polno zrele	8,13	12,50
	polno nezrele	0,77	4,16
Bačinsko jezero	polno zrele	44,24	26,60
	polno nezrele	39,58	49,81
Donja Neretva	polno zrele	5,94	3,64
<i>Insecta</i> (larve i odrasli)			
Skadarsko jezero	polno zrele	1,33	2,08
	polno nezrele	5,50	8,33
Bačinsko jezero	polno zrele	—	—
	polno nezrele	2,47	11,35
Donja Neretva	polno zrele	0,45	7,69
<i>Ostalo</i>			
Skadarsko jezero	polno zrele	20,42	
	polno nezrele	—	
Bačinsko jezero	polno zrele		
	polno nezrele	(minimalne količine)	
Donja Neretva	polno zrele	1,82	
<i>Nedeterminirani ostaci</i>			
Skadarsko jezero	polno zrele	56,76	75,00
	polno nezrele	89,19	83,33
Bačinsko jezero	polno zrele	6,32	17,39
	polno nezrele	6,10	7,67
Donja Neretva	polno zrele	9,78	25,00

Iz tabele br. 35 se vidi da postoje razlike u ishrani aloza različitog uzrasta. Izgleda da kvalitativne promene u ishrani ne stoje u vezi sa polnom zrelošću, već da zavise od uzrasta odnosno veličina riba. Jedinke iz uzrasne klase 0⁺ (u prvoj godini života) sa Skadarskog jezera hranile su se zooplanktonom i fitoplanktonom, pored ostalog, a isto tako i jednogodišnje aloze iz Bačinskog jezera (uzrasna klasa 1⁺). Nije utvrđeno ni u jednom slučaju da su se starije jedinke hranile planktonskim organizmima, bez obzira da li su bile polno zrele ili nisu. Prema tome razumljivo je što nisu bile izražene razlike u sastavu ishrane među polno zrelim i nezrelim jedinkama (ako isključimo one najmlađe polno nezrele individue). Ipak, kod polno nezrelih individua u nešto manjem procentu su u želucima nalažene ribe i dekapodni rakovi, a u nešto većem procentu insekti (larve i imaga), nego kod polno zrelih (tab. br. 36).

Ishrana aloza u ispitivanim slatkim vodama uglavnom ne odstupa mnogo od njihove ishrane u moru. Kao i u moru u slatkoj vodi najvažniji elementi ishrane su ribe i rakovi. Od slatkovodnih riba na svim ispitivanim lokalitetima bili su zastupljeni u ishrani aloza predstavnici familije *Cyprinidae* uopšte. Predstavnici roda *Gobius*, kojima se aloze hrane i u moru (M o r o v i ć, 1959. *Gobius jozo*, *G. quadrimaculatus* i *Gobius sp.*) mogli su se često i u većem broju naći u želucima aloza sa donje Neretve.

ULOV ALOZA NA SKADARSKOM JEZERU

U našoj literaturi su zabeleženi izvesni podaci o ulovu aloza na Skadarskom jezeru koji su, iako često nepotpuni, veoma dragoceni za dobijanje predstave o brojnosti i značaju skadarske populacije aloza. S t a n k o v i ć (1932) je dao prve podatke o ulovu aloza na Skadarskom jezeru. U 1928-oj godini autor je na osnovu ankete došao do sledećih cifara o ulovu

kubla	40.000 kgr
skakavica (cipol)	40.000 kgr
jegulja	40.000 kgr
ukljeva	350.000 kgr
skobalja	50.000 kgr
pastrmka	5.000 kgr
ostale ribe (poglavito šarana)	50.000 kgr
ukupno	575.000 kgr

Prema tome ulov aloza predstavljao je 6,95% od ukupnog godišnjeg ulova riba na Skadarskom jezeru u 1928 godini. Jedino je ukljeva, koja predstavlja ekonomski najvažniju riblju vrstu u Skadarskom jezeru, lovljena u znatno većim količinama, dok se ulov ostalih vrsta nije mnogo razlikovao od ulova aloza. Iz tabele koju je

dao S t a n k o v i ć jasno se vidi da su aloze zauzimale značajno mesto u ulovu riba na Skadarskom jezeru.

Aloze se na Skadarskom jezeru love poglavito na dva načina: jednostrukim mrežama stajačicama i mrežama potegačama — »gribom«. Kako se aloze ne love u većim količinama tokom čitave godine već pretežno u sezoni mrešćenja od početka aprila do kraja maja, to se za lov aloza upotrebljavaju skobaljne mreže ili mreže namenjene lovu drugih vrsta riba. Lov aloza u sezoni mrešćenja se vrši u oblasti mrestilišta, te se u to vreme ostvaruju uglavnom dobri ulovi. Stajačicama love individualni ribari dok gribom love ekipe preduzeća »Ribarstvo« iz Rijeke Crnojevića; na osnovu naših posmatranja došlo se do zaključka da se stajačicama ulovi znatno više aloza nego gribom. Zadnjih godina se sve više upotrebljavaju stajačice od najlona jer se njima ostvaruje veći ulov riba. D r e c u n (1954) iznosi podatke o ulovima pamučnim i najlonskim stajačicama koji dokumentuju veći ulov najlonskim stajačicama. D r e c u n (1955) navodi da najveći značaj u ulovu od riba selica, kojih na Skadarskom jezeru ima nekoliko vrsta, imaju aloze. Po podacima Drecuna najveći procenat aloza se ulovi mrežama potegačama — »gribom«, što ne odgovara našim posmatranjima u 1959 godini. Autor daje podatke o ulovu aloza tokom pet godina (1950—1954); ti nam podaci omogućuju da izvučemo izvesne zaključke i izvršimo upoređenje.

godina	ulovljeno kilograma
1950	27.845
1951	6.016
1952	7.825
1953	7.825
1954	22.055

Vrlo je verovatno da navedene cifre ne predstavljaju ukupni godišnji ulov aloza na jezeru, ali one indiciraju da se ulov, a verovatno i brojnost ove vrste, menja u pojedinim godinama.

U 1958 godini u periodu od 6—14 maja ulovljeno je samo mrežama stajačicama 6.918 kilograma aloza. Po danima ulov se kretao ovako:

6. V	1.145 kgr
7. V	1.288 kgr
8. V	1.965 kgr
9. V	1.165 kgr
14. V	1.355 kgr

U 1959 godini od 15 aprila do 29 maja otkupljeno je (preduzeće »Ribarstvo«) od individualnih ribara, dakle iz ulova mreža stajačica 15.612 kilograma aloza. U istoj godini samo u periodu od 17 marta do 2 maja ulovljeno je gribom 19.164 kilograma aloza, što zajedno sa ulovom stajačica čini 34.776 kgr. Mada je veoma teško prikupiti

tačne podatke o ulovu ove ribe na Skadarskom jezeru, smatramo da godišnji ulov prevazilazi 50.000 kilograma u jugoslovenskom delu jezera

U poglavlju »Populacijski sastav« posebno su analizirane probe iz lovina stajačica i iz griba. Sastav tih lovina nedvosmisleno svedoči da su ulovi stajačica racionalniji i da lov gribom nanosi nepotrebnu štetu toj ribljoj populaciji jer se uništavaju mlade jedinke koje se prvi put mreste — »popuna« mresne populacije. Taj lov je utoliko manje racionalan što se te mlade ribe, duge 20—28 cm, uglavnom koriste za dobijanje ribljeg brašna, daleko jeftinijeg produkta od konzervi. O ovim činjenicama bi svakako trebalo voditi računa; opadanje brojnosti pojedinih privredno važnih ribljih vrsta primorava nas da mislimo o racionalnom lovu pre nego što se posledice stihijskog i neracionalnog lova drastično ne ispolje.

Na Skadarskom jezeru se aloze love van sezone mreščenja u vrlo malim količinama. Obično se prilikom lova na ukljeve preko zime ulovi i koji primerak aloza. Prema tome jedini period kada se može obavljati uspešan lov aloza je sezona mreščenja, pa se one i love u periodu kada druge vrste zaštićujemo od lova. S obzirom na relativno brz tempo rastenja koji imaju skadarske aloze i na mogućnost njihove uspešne prerade smatramo da će ova vrsta imati sve veći značaj u ekonomici toga kraja.

REZIME

1. Lokaliteti

Na ispitivanim lokalitetima, donjoj Neretvi, Skadarskom i Bačinskom jezeru utvrđena su mesta mrestilišta aloza. Na Skadarskom jezeru aloze se mreste na pučini jezera na mestu Pjesci i uz severnu obalu jezera prema albanskoj granici na mestu Tanki rt. Dubina jezera na tim mestima se kreće od tri do šest metara. Na području donje Neretve utvrđeno je da se aloze zadnjih godina mreste u mrtvim kanalima Neretve kod Kule Norinske i Metkovića. Dubina na tim mestima, t. j. u mrtvim kanalima, kreće se od tri do pet metara. U Bačinskom jezeru aloze se mreste u njegovom istočnom delu na mestu gde površinski dotiče voda u jezero. Utvrđene su izvesne razlike u fizičko-hemijskim svojstvima vode na mrestilištima aloza ispitivanih lokaliteta. Mrestilišta se takođe razlikuju i u karakteru dna. Mada je ilovača bila zastupljena na svim ispitivanim mrestilištima smatramo da se aloze mogu mrestiti na mestima sa različitim karakterom dna. Na Bačinskom jezeru odložena jaja nošena strujom vode dospevaju i na mesta dublja od pet metara.

2. Meristički karakteri

Varijaciono statistička analiza merističkih karaktera aloza donje Neretve, Skadarskog i Bačinskog jezera i upoređenje srednjih vrednosti t metodom pokazala je da među njima postoje statistički značajne razlike u nizu karaktera.

a. Utvrđeno je da broj branhiospina raste sa starošću. Najintenzivnije povećanje broja branhiospina na prvom škržnom luku je u prvoj i drugoj godini života, t. j. do dužine tela od oko 27 cm. Njihov broj se povećava sve do pete godine života, ali posle druge godine u znatno manjoj meri. Upoređenje populacija na osnovu toga karaktera može se stoga vršiti jedino kod individua koje su postigle polnu zrelost. Kad smo uporedili srednje vrednosti broja branhiospina na prvom škržnom luku polno zrelih aloza ispitivanih populacija međusobno, pokazalo se da postoje statistički značajne razlike između populacije Skadarskog jezera i populacija donje Neretve i Bačinskog jezera. Razlike između populacija donje Neretve i Bačinskog jezera bile su bez značaja.

b. I broj branhiospina na samom donjem delu prvog škržnog luka povećava se sa starošću jedinki. Utvrđene su i tu statistički značajne razlike između populacije skadarskih aloza i populacija donje Neretve i Bačinskog jezera.

c. Proučavanje broja kičmenih pršljenova izvršeno je na 1.197 riba. Statistički značajne razlike su se ispoljile pri upoređenju populacije Skadarskog jezera i populacija donje Neretve i Bačinskog jezera, slično kao i kod broja branhiospina na prvom škržnom luku. Prema tome broj kičmenih pršljenova daje istovetan rezultat kao i broj branhiospina, pa bi se i na osnovu proučavanja jednog samog od tih karaktera mogli u buduće izvlačiti zaključci o postojanju razlika; brojanje branhiospina ima veliku prednost jer ga je lakše izvršiti kod većeg broja primeraka na terenu, dok je brojanje kičmenih pršljenova skopčano sa tehničkim i finansijskim teškoćama.

d. Ispostavilo se da ostali meristički karakteri, kao broj zrakova u perajama i broj ventralnih krljušti, imaju manji značaj za karakterisanje populacija od broja branhiospina i kičmenih pršljenova. Pokazalo se da i pri proučavanju tih karaktera treba uzimati u obzir samo jedinke koje su postigle polnu zrelosti (uglavnom od treće godine života). Rezultati do kojih se došlo pri proučavanju broja zrakova u perajama i ventralnih krljušti, i ako ti karakteri znatno manje variraju, uglavnom su bili istovetni onim koji su dobijeni pri proučavanju broja branhiospina i kičmenih pršljenova, zapravo statistički značaj razlika u tim karakterima između ispitivanih populacija uglavnom je potvrđivao zaključke do kojih se došlo proučavanjem broja branhiospina i kičmenih pršljenova.

e. Polni dimorfizam u merističkim karakterima, sem izvesnih manjih odstupanja, nije se mogao utvrditi kod aloza ispitivanih populacija.

3. Rastenje

a. Krljušti su se pokazale najpodesnijim za određivanje starosti aloza. Kao materijal za upoređenje poslužili su otoliti. Kičmeni pršljenovi su pokazivali znatno više prstenova nego otoliti i krljušti; prema tome nisu podesni za određivanje starosti aloza. Otoliti su vrlo dobro čitljivi i bez ikakve prethodne obrade. Pri upoređenju rezultata dobijenih određivanjem starosti po krljuštima i otolitima pokazalo se da se dijagnoze nisu slagale samo u 10,75% slučajeva. Iz navedenih razloga kao osnovni materijal za određivanje starosti i izračunavanje rastenja poslužile su krljušti, do kojih je najlakše doći — što je osobito važno pri obrađivanju većeg broja riba na terenu. Kako su na krljuštima izraženi mresni i migracioni prstenovi (misli se prvenstveno na prsten koji se stvara u prvoj zoni rastenja na krljuštima i koji nastaje posle prve katadromne migracije mladih individua — »I. M« prsten), to su one stoga kod vrste *Alosa fallax* najpovoljniji objekt za određivanje starosti.

b. Utvrdili smo da se mresni prstenovi na krljuštima aloza ispitivanih populacija stvaraju isključivo nakon završetka perioda mrešćenja. Nasuprot zaključcima nekih autora da se kod drugih vrsta roda *Alosa* mresni prstenovi formiraju kod nekih individua i u početku sezone mrešćenja, pri proučavanju krljušti aloza ispitivanih populacija ni u jednom slučaju nije utvrđeno stvaranje mresnog prstena na krljuštima za vreme perioda mrešćenja.

c. Pokazalo se da postoje znatne razlike u vremenu formiranja godišnjeg prstena kod jedinki uključenih u mresnu populaciju. Kod mladih individua, koje imaju brži tempo rastenja i koje se u sezoni mrešćenja kasnije počinju mrestiti, u proleće se formira godišnji prsten, jer one posle prestanka zimskog prekida rastenja a pre nastupanja onog u periodu mrešćenja još rastu. Kod tih individua se, dakle, formiraju dva prstena — zimski, odnosno godišnji, i mresni. Kod starijih individua koje posle zimskog prekida rastenja i pre početka mrešćenja više ne rastu formira se samo jedan prsten koji predstavlja spojen zimski, odnosno godišnji, i mresni prsten. Prema sistemu mresnih prstenova (Vuković, 1958), mresni prstenovi na krljuštima aloza ispitivanih populacija pripadaju opštem tipu:

C_b D_b.

d. Za izračunavanje dužinskog rasta posrednim putem mogla se uspešno primeniti logaritamska metoda Monastirskog. Ta metoda je omogućila da se odredi tempo rastenja, što ne bi bilo moguće učiniti na osnovu samo empiričkih dužina, zbog izvesnih osobenosti ispitivanih mresnih populacija. Zbog toga su se ispoljile izvesne razlike između empiričkih i izračunatih dužina.

e. Utvrđene su određene razlike između maksimalnih i auksilijarnih dužina riba. Iznete su srednje vrednosti tih razlika za svaku uzrasnu klasu i istaknuto je da se mora strogo voditi računa pri upoređivanju rasta riba na koji su način vršena merenja. Mi smo se

opredelili za maksimalne dužine, dok smo auksilijarne dali da omogućimo upoređenje s nekim podacima u literaturi.

f. Aloze ispitivanih populacija najbrže rastu u dužinu u prvoj godini života. Već u drugoj godini tempo rastenja znatno opada i čini oko jednu trećinu priraštaja u prvoj godini. Sa starošću manje ili više pravilno opada tempo rastenja.

g. Utvrđeno je postojanje polnog dimorfizma u dužinskom rastu, sem kod najstarijih jedinki. Kako ženke u mlađem uzrastu imaju brži tempo rastenja, odsustvo polnog dimorfizma po rastu kod najstarijih individua može se objasniti time da je opadanje tempa rastenja sa starošću brže kod ženki nego kod mužjaka. Od ovih zaključaka odstupa bačinska populacija utoliko što u toj populaciji nisu utvrđene statistički značajne razlike među polovima u uzrasnim klasama 1⁺ i 2⁺.

h. Utvrđene su statički značajne razlike u dužinskom rastu među alozama ispitivanih populacija. U uzrasnim klasama 1⁺ do 6⁺ najveću dužinu imaju aloze iz Skadarskog jezera, a u uzrasnim klasama 6⁺ do 10⁺ aloze donje Neretve. Aloze Bačinskog jezera u svim uzrasnim klasama imaju najmanju dužinu.

i. Do pete godine starosti nisu utvrđene veće razlike u težinskom rastenju mužjaka i ženki. Svaka od ispitivanih populacija karakteriše se posebnim tokom težinskog rastenja.

Utvrđili smo da aloze posle obavljenog mrešćenja gube na težini 15% — 30% a u nekim slučajevima i do 40% od težine koju su imale pre početka mrešćenja. Aloze donje Neretve, Skadarskog i Bačinskog jezera pri istoj starosti su znatno teže od aloza iz Tibra i drugih evropskih reka.

4. Migracije

a. Početak anadromnih migracija varira iz godine u godinu. To se je moglo utvrditi praćenjem migracija tokom nekoliko godina (donja Neretva 1958, 1960 i 1961 godine). Na Skadarskom jezeru 1959 god., na donjoj Neretvi 1958 i 1960 god. i Bačinskom jezeru 1960 god. aloze su se pojavile u oblasti mrestilišta u prvim danima aprila meseca. Međutim, 1961 godine aloze su u mrtvom kanalu Neretve kod Kule Norinske lovljene već polovinom marta meseca.

b. Na osnovu proučavanja merističkih karaktera i niza drugih bioloških osobenosti, kao i na osnovu određivanja na krljuštima prvog migracionog (»IM«) prstena, utvrđeno je da aloze donje Neretve, Skadarskog i Bačinskog jezera predstavljaju posebne, reproduktivno izolovane populacije.

c. Proučavanjem položaja »I M« prstena u prvoj zoni rastenja na krljuštima došlo se do zaključka da se prva katadromna migracija mladih individua vrši u vremenskom razmaku od 2—3 meseca.

d. Mresna populacija donje Neretve se formira od individua koje su u moru rasle od prve godine života, pošto u toj populaciji sve mlade ribe posle 4—5 meseci od piljenja napuštaju slatku vodu i migriraju u more. Mresne populacije Bačinskog i Skadarskog jezera pak jednim delom nastaju od jedinki koje su od prve godine života do polne zrelosti rasle u moru, a drugim delom od jedinki koje do polne zrelosti nisu migrirale u more i koje su odrasle u slatkoj vodi tih jezera i njihovih pritoka (semilakustrični deo populacije). Stoga se predlaže da se u Mejsnerovu klasifikaciju, koja je data na osnovu načina života i migracija pojedinih vrsta, kod prelaznih riba unese i mešoviti tip:

trofički morsko-slatkovodne, generativno slatkovodne, koji bi obuhvatio skadarsku i bačinsku populaciju aloza.

5. Populacijski sastav

a. Utvrđene su određene razlike u sastavu ispitivanih populacija po dužinama, težinama, polovima i starosti riba. Izvesno je najveći procenat riba koje dolaze iz mora pripadaju uzrasnoj klasi 5⁺, a najveći procenat onih koje su do polne zrelosti rasle u slatkoj vodi uzrasnoj klasi 2⁺. U mlađim uzrasnim klasama dominiraju po broju mužjaci a u starijim ženke. Na Skadarskom jezeru se love pretežno mlađe jedinke, što je u svakom slučaju neracionalno. Ispitivane mresne populacije pripadaju drugom tipu Monastirskog: »popuna« uvek brojno dominira nad »ostatkom«.

b. U populaciji Skadarskog jezera su nalažene jedinke koje su došle osmi put na mreščenje. U populaciji donje Neretve neke jedinke šest puta ponavljaju mreščenje, a u bačinskoj samo pet puta. Pokazalo se da je u svim ispitivanim populacijama u »ostatku« brojno dominirala grupa jedinki sa dva mresna prstena na krljuštima.

6. Razmnožavanje

a. Uzrast prvog polnog sazrevanja znatno varira. U skadarskoj i bačinskoj populaciji aloze počinju polno sazrevati od druge godine života, a u populaciji donje Neretve od treće, t. j. brže polno sazrevaju one jedinke koje do polno zrelosti ostaju u slatkoj vodi. Najstarije jedinke koje se prvi put mreste na Skadarskom jezeru bile su u sedmoj a na donjoj Neretvi i Bačinskom jezeru u osmoj godini života.

U skadarskoj i neretvljanskoj populaciji najveći procenat individua sazreva polno prvi put u šestoj, a u bačinskoj u trećoj godini života (sudeći po sastavu mresne populacije).

b. Na osnovu proučavanja stadijuma zrelosti jajnika doneti su zaključci o početku, najvećem intenzitetu i prestanku mreščenja.

Mrešćenje je na ispitivanim lokalitetima u periodu od 1958 do 1960 bilo najintenzivnije u prvoj polovini maja; period mrešćenja traje oko mesec dana.

c. Utvrđene su razlike u plodnosti jedinki ispitivanih populacija, koje se u znatnoj meri poklapaju sa razlikama u tempu rastenja. Sa starošću i težinom plodnost se povećava, ali nepravilno. Kod najstarijih individua plodnost se smanjuje (od toga odstupa bačinska populacija). Utvrđen je dakle pravilan odnos plodnosti prema težini, a neobligatan prema starosti riba.

7. I s h r a n a

a. Znatan procenat polno zrelih individua na donjoj Neretvi i Bačinskom jezeru uzima hranu u periodu mrešćenja. Najvažniju komponentu ishrane aloza u ispitivanim slatkim vodama predstavljaju ribe i *Crustacea* (pretežno dekapodni rakovi).

VUKOVIĆ T.

POPULATION UND LAICHEN VON *ALOSA FALLAX NILOTICA* (GEOFFR.) IN DEN GEWÄSSERN DER NERETVA UND DES SKADARSKO JEZERO.

ZUSAMMENFASSUNG

1. Die Standortangaben

Es wurden insgesamt über 4000 Exemplare von *Alosa fallax nilotica* (Geofr.) aus drei Standorten verschiedenen Charakters längs der jugoslawischen Küste untersucht. An den untersuchten Lokalitäten der unteren Neretva (Narenta) dem Skadarsko — (Scutarisee) und dem Bačinsko jezero (Bačinasee) wurden die Laichplätze von *Alosa* festgestellt. Im Skadarsko jezero laichen sie auf offenen Plätzen bei Pjesci und längs der Nordufer gegen die albanische Grenze bei Tanki rt. An diesen Orten beträgt die Tiefe des Sees 3—6 m. Im Unterlauf der Neretva konnte festgestellt werden, dass in den letzten Jahren die *Alosa* in den toten Armen bei Metković und der Kula Norinska laicht. Die Tiefe in diesen Armen beträgt 3—5 m. Im Bačinsko jezero laicht *Alosa* im östlichen Teil an jenen Orten wo das Wasser eines Baches an der Oberfläche in den See zufließt. Es wurden gewisse Unterschiede in den chemischen und physikalischen Eigenschaften des Wassers an den untersuchten Laichplätzen festgestellt. Die Laichplätze unterscheiden sich auch in der Beschaffenheit des Bodens. Obwohl Lehmböden an allen Laichplätzen fest-

gestellt wurden, laicht Alosa auch an Orten anderen Charakters. Die im Bačinsko jezero abgelegten Eier werden durch die Strömung auch in grössere Tiefen als 5 m getragen.

2. Meristische Charaktere

Variationsstatistische Analysen der meristischen Merkmale an Alosa aus dem Unterlauf der Neretva, dem Skadarsko — und Bačinsko jezero und der Vergleich ihrer Mittelwerte bei Anwendung der t Methode ergaben, dass zwischen ihnen bedeutsame statistische Unterschiede an einer ganzen Reihe von Eigenschaften bestehen.

a) So wurde festgestellt, dass die Anzahl der Branchiospinnen mit dem Alter ansteigt. Am intensivsten nimmt die Zahl der Branchiospinnen am ersten Kiemenbogen im ersten und zweiten Lebensjahr, d. h. bis zur Körperlänge von ungefähr 27 cm zu. Ihre Anzahl steigt bis zum 5. Lebensjahr, jedoch nach dem zweiten Lebensjahr in bedeutend geringerem Masse. Ein Vergleich der Populationen auf Grund dieser Eigenschaften kann daher nur bei Individuen durchgeführt werden die die Geschlechtsreife erreicht haben. Beim Vergleich der Branchiospinnenanzahl am ersten Kiemenbogen geschlechtsreifer Alosen erwies sich, dass bedeutsame Unterschiede zwischen den Populationen aus dem Unterlauf der Neretva und dem Bačinsko jezero einerseits und dem Skadarsko jezero andererseits bestehen. Die Unterschiede zwischen den Populationen aus dem Unterlauf der Neretva und dem Bačinsko jezero erwiesen sich als unbedeutend.

b) Auch die Anzahl der Branchiospinnen allein am unteren Glied des ersten Kiemenbogens steigt mit dem Alter der Individuen. Auch hier wurden statistisch bedeutsame Unterschiede zwischen den Populationen aus dem Skadarsko jezero und jenen aus dem Unterlauf der Neretva und dem Bačinsko jezero festgestellt.

c) Untersuchungen der Wirbelzahl wurden an 1197 Fischen durchgeführt. Statistisch bedeutsame Unterschiede treten beim Vergleich der Populationen aus dem Skadarsko jezero und jener aus dem Unterlauf der Neretva und dem Bačinsko jezero auf, ähnlich wie es der Fall bei der Anzahl der Branchiospinnen am ersten Kiemenbogen ist. Daher ergibt die Anzahl der Wirbel und jener der Branchiospinnen Resultate von gleichem Wert und könnten in Zukunft Untersuchungen an einem einzigen dieser Merkmale Rückschlüsse auf das Bestehen von Unterschieden zwischen zwei Populationen gezogen werden; das Zählen der Branchiospinnen hat den grossen Vorteil dass es gleich am Terrain an einer grösseren Individuenzahl leicht durchgeführt werden kann, während das Zählen der Wirbel mit technischen Schwierigkeiten und Anschaffungskosten verbunden ist.

d) Die übrigen meristischen Merkmale, wie die Anzahl der Flossenstrahlen und die Zahl der mittleren Ventralschuppenreihe sind von geringerer Bedeutung für die Charakterisierung der Population als jene der Branchiospinen — und Wirbelanzahl. Es zeigte sich dass auch bei der Untersuchung dieser Merkmale nur geschlechtsreife Individuen in Betracht gezogen werden sollen (hauptsächlich vom dritten Lebensjahr an). Die Resultate, die bei der Strahlenzahl in den Flossen und den Ventralschuppen gewonnen werden, obwohl diese Eigenschaften bedeutend weniger variieren, waren doch im allgemeinen gleichbedeutend mit jenen die die Untersuchung der Branchiospinen und Wirbelanzahl ergaben. Die statistische Bedeutung der Unterschiede dieser Eigenschaften zwischen den untersuchten Populationen hat nämlich im allgemeinen die Folgerung bestätigt die aus den Resultaten der Untersuchungen der Branchiospinen — und Wirbelanzahl gewonnen wurden.

e) Ein Geschlechtsdimorphismus konnte ausser geringer Abweichungen auf Grund der erwähnten meristischen Charaktere an den untersuchten Alosapopulationen nicht festgestellt werden.

3. Das Wachstum

a) Die Schuppen erwiesen sich zur Altersbestimmung der Alosa am günstigsten. Als Vergleichsmaterial dienten Otholite. Die Wirbel zeigten bedeutend mehr Ringe als die Otholite und Schuppen, weshalb sie zur Altersbestimmung der Alosa nicht anwendbar sind. Die Otholite sind ohne besonderer Vorbehandlung sehr leicht lesbar. Beim Vergleich der Resultate, die bei der Altersbestimmung auf Grund der Otholite und Schuppen gewonnen wurden, stimmten diese nur in 10.75% der Fälle nicht überein. Aus den angeführten Gründen dienten hauptsächlich die Schuppen als Material zur Altersbestimmung und Wachstumsberechnung, zu welchen man leicht gelangt — was bei der Bearbeitung einer grösseren Anzahl von Fischen am Terrain von besonderer Bedeutung ist. Da auf den Schuppen Laich- und Migrationsringe ausgebildet sind (bei den letzten wird in erster Linie an den Ring gedacht der sich in der ersten Wachstumszone an den Schuppen bildet und der nach der ersten katadromen Migration junger Individuen entsteht, der sogenannte »I. M« Ring), sind diese bei *Alosa fallax* das günstigste Merkmal zur Altersbestimmung.

b) Es wurde festgestellt dass sich die Laichringe an den Schuppen bei den untersuchten Alosapopulationen ausschliesslich nach der Beendigung der Laichsaison bilden. Im Gegensatz zu den Ergebnissen einiger anderer Autoren, nach welchen bei andern Alosarten Laichringe bei einigen Individuen auch zu Beginn der Laichzeit gebildet werden, konnte bei unseren Alosapopulationen nicht in einem einzigen Fall die Bildung eines Laichringes an den Schuppen während der Laichzeit selbst festgestellt werden.

c) Ferner wurde das Bestehen grosser Unterschiede im Zeitpunkt der Ausbildung der Laichringe bei Individuen festgestellt, die die Laichpopulationen zusammensetzen. Bei jüngeren Individuen die ein rascheres Wachstum aufweisen und die in der Laichsaison später mit dem Laichen beginnen, bildet sich der Jahresring im Frühling, da diese nach der winterlichen Wachstumsunterbrechung und vor jener der Laichperiode noch wachsen. Bei diesen Individuen bilden sich daher zwei Ringe, der Winter-, bzw. der Jahresring, sowie der Laichring. Bei älteren Individuen die nach der Wachstumsunterbrechung im Winter und vor Beginn des Laichens nicht mehr wachsen, bildet sich nur ein Ring der einen vereinten Winter- (bzw. Jahres-) und Laichring darstellt. Entsprechend unserem System der Laichringe (Vuković 1958), gehören die Laichringe an den Schuppen der untersuchten Alosapopulationen folgendem Typus an:

C_b D_b .

d) Zur indirekten Berechnung des Längenwachstums konnte die Logarithmenmethode von Monastirski erfolgreich angewendet werden. Auf Grund dieser Methode konnte das Wachstumstempo bestimmt werden, was auf Grund der empirischen Längen wegen gewisser Eigenheiten der untersuchten Laichpopulationen möglich gewesen wäre. Aus diesem Grund ergaben sich gewisse Unterschiede zwischen den empirischen und den errechneten Längen.

e) Es wurden die Unterschiede zwischen den maximalen und auxiliären Längen unserer Alosen untereinander verglichen und die Mittelwerte für jede Altersklasse angeführt, sowie hervorgehoben, dass beim Vergleich des Wachstums strikt auf die Methode geachtet werden muss, nach der die Messungen ausgeführt wurden. Wir haben uns für die maximalen Längen entschlossen, während die auxiliären ebenfalls angeführt wurden um einen Vergleich mit einigen Literaturangaben zu ermöglichen.

f) Die untersuchten Alosen weisen das rascheste Längenwachstum im ersten Lebensjahr auf. Bereits im zweiten Lebensjahr nimmt es bedeutend ab und beträgt ungefähr ein Drittel des Zuwachses gegenüber dem ersten Jahr. Mit dem Alter nimmt das Längenwachstum mehr oder weniger gleichmässig ab.

g) Es wurde ein Geschlechtsdimorphismus im Längenwachstum festgestellt, mit Ausnahme bei den ältesten Individuen. Da die Weibchen in jüngerem Alter ein rascheres Längenwachstum besitzen, so kann das Nichtbestehen eines solchen Dimorphismus bei ältesten Individuen mit der rascheren Abnahme des Wachstumstempo bei den Weibchen gegenüber den Männchen mit zunehmenden Alter erklärt werden. Von dieser Regel weicht die Population aus dem Bačinsko jezero ab, da bei dieser keine statistisch bedeutsamen Unterschiede zwischen den Geschlechtern der Altersklassen 1⁺ und 2⁺ festgestellt werden konnten.

h) Statistisch bedeutsame Unterschiede wurden im Längenwachstum zwischen den untersuchten Alosapopulationen festgestellt. Die grösste Länge weisen Individuen aus dem Skadarsko jezero in den Altersklassen von 1⁺ bis 6⁺ auf, jene aus der unteren Neretva von 6⁺ bis 10⁺, während die Individuen aus dem Bačinsko jezero in allen Altersklassen die geringste Länge besitzen.

i) Bis zum fünften Lebensjahr wurden keine grösseren Unterschiede in der Gewichtszunahme zwischen Männchen und Weibchen festgestellt. Nach dem Laichen war ein Gewichtsverlust von 15—30% zu beobachten, in einigen Fällen auch bis 40% gegenüber dem Gewicht vor dem Laichen. Die Alosen aus dem Unterlauf der Neretva, dem Skadarsko- und Bačinsko jezero sind bedeutend schwerer als jene aus dem Tiber und anderen europäischen Flüssen.

4. Migrationen

a) Der Beginn der anadromen Migration von Jahr zu Jahr, was im Laufe einiger Jahre beobachtet werden konnte. (Unterlauf der Neretva in den Jahren 1958, 1960 und 1961). Am Skadarsko jezero im Jahre 1959, am Unterlauf der Neretva 1958 und 1960 und im Bačinsko jezero 1960 erschienen die Alosen in den ersten Apriltagen an den Laichplätzen. Im Jahre 1961 wurden Alosen bereits Mitte März im toten Arm des Neretva flusses bei der Kula Norinska gefangen.

b) Auf Grund meristischer Merkmale, einer Reihe anderer biologischer Eigenschaften sowie der Bestimmungen des ersten Migrationringes (»I. M.«) an den Schuppen, wurde festgestellt dass die Alosen aus dem Unterlauf der Neretva, dem Skadarsko- und Bačinsko jezero reproduktiv isolierte, besondere Populationen darstellen.

c) Aus der Untersuchung der Lage des »I.M.«-Ringens auf den Schuppen in der ersten Wachstumszone konnte geschlossen werden dass die erste Katadrome Migration junger Individuen in Zeitabschnitten von 2-3 Monaten erfolgt.

d) Die Laichpopulation aus dem Unterlauf der Neretva wird aus Individuen gebildet die vom ersten Lebensjahr an im Meer aufgewachsen sind, da alle dieser Population angehörenden jungen Fische 4-5 Monate nach ihrem Ausschlüpfen das Süsswasser verlassen und ins Meer abwandern. Die Laichpopulationen des Skadarsko- und Bačinsko jezero bestehen jedoch zum Teil aus Individuen die vom ersten Lebensjahr bis zur Geschlechtsreife im Meere lebten, zum Teil aber aus Individuen die bis zur Geschlechtstreife nicht ins Meer migrierten sondern im Süsswasser dieser Seen und ihrer Nebenflüsse aufwuchsen. (Semilakustrischer Populationsteil). Aus diesem Grund wird vorgeschlagen, dass in die Meisner'sche Klassifikation die auf Grund der Lebensweise und Migration der einzelnen Arten festgestellt wurde, für Arten die zwischen dem

Meer- und Süswasser wandern, ein Mischtyp eingeführt wird, nämlich:

trophisch Meer- und Süswassertypus, generativ Süswassertypus, welcher Typus den Populationen des Skadarsko- und Bačinsko jezero eigen ist.

5. Zusammensetzung der Populationen

a) In der Zusammensetzung der Populationen wurden gewisse Unterschiede betreffend der Länge, des Geschlechts, des Gewichts und dem Alter der Tiere festgestellt. Es hat sich ergeben, dass der grösste Prozentsatz der Fische, die aus dem Meere kamen, der Altersklasse 5⁺ angehören, und der grösste Prozentsatz derjenigen die bis zur Geschlechtsreife im Süswasser lebten, der Altersklasse 2⁺. In jüngeren Altersklassen dominieren Männchen und die älteren Weibchen. Im Skadarsko jezero werden durch die Fischerei hauptsächlich jüngere Individuen gefangen, was keinesfalls rationell ist. Die untersuchten Laichpopulationen gehören dem zweiten Typus nach Monastirski an: Die »Ergänzung dominiert immer zahlenmässig über dem »Rest«.

b) In den Populationen des Skadarsko jezero die zum »Rest« gehören, wurden Individuen festgestellt die das achte Mal zum Laichen kamen, in jenen der unteren Neretva höchstens zum sechsten Mal und im Bačinsko jezero nur zum fünften Mal. In allen Populationen des »Restes« dominierte zahlenmässig die Individuengruppe mit zwei Laichringen an den Schuppen.

6. Die Fortpflanzung

a) Das Alter der ersten Geschlechtsreife variiert beträchtlich. Die Alosapopulation aus dem Skadarsko- und Bačinsko jezero beginnen vom zweiten Lebensjahr an geschlechtsreif zu werden, und jene aus dem Unterlauf der Neretva vom dritten, d. h. dass jene Individuen, die im Süswasser bleiben, früher geschlechtsreif werden. Die ältesten Individuen die zum ersten Mal im Skadarsko jezero laichten, waren im siebenten und jene im Unterlauf der Neretva und Bačinsko jezero im achten Lebensjahr. In den Populationen des Skadarsko jezero und des Unterlaufes der Neretva wird der grösste Prozentsatz im sechsten Lebensjahr geschlechtsreif.

b) Auf Grund des Reifestadiums des Eierstockes wurden Folgerungen auf den Beginn, der grössten Intensität und der Beendigung der Laichperiode gezogen. Das Laichen an den untersuchten Lokalitäten im Zeitraum von 1958 bis 1960 war in der ersten Maihälfte am intensivsten; die Laichperiode dauert ungefähr ein Monat.

c) Es wurden Unterschiede in der Fruchtbarkeit der Individuen an den untersuchten Populationen festgestellt, die sich in hohem Mass mit den Unterschieden im Wachstumstempo decken. Die

Fruchtbarkeit erhöht sich, wenn auch unregelmässig, mit dem Alter und dem Gewicht. Bei ältesten Individuen verringert sich wieder die Fruchtbarkeit, wovon die Population aus dem Bačinsko jezero abweicht, aber wahrscheinlich nur deswegen, da in diesem See keine Individuen gefunden wurde die mehr als fünf mal laichten. Es wurde demnach ein regelmässiges Verhältnis zwischen der Fruchtbarkeit und dem Gewicht, und ein nicht obligates zu dem Alter der Fische festgestellt.

7. Die Ernährung

a) Ein bedeutender Prozentsatz geschlechtsreifer Individuen am Unterlauf der Neretva und dem Bačinsko jezero nimmt während der Laichperiode Nahrung auf. Die wichtigste Nahrungskomponente der Alosa in den untersuchten süssen Gewässern sind Fischen und Crustaceen (von diesen vorwiegend Dekapodenkrebse).

L I T E R A T U R A

- Barbieri, C., 1907: Le alose del Mediterraneo e gli agoni dei laghi Lombardi. Rivista mensile di pesca, Anno IX, No 4—5—6, III, IV, V.
- Carus, J. V., 1893—1895: Prodomus Faune Mediterraneae: Vol. 2. Stuttgart.
- D'Ancona, U., 1926: Ricerche sulla riproduzione dell' »Alosa finta« (Cuv.). Rend. R. Accad. Lincei, vol. IV, ser. 6^a, 2, Roma.
- D'Ancona, U., 1927a: L'accrescimento dell'Alosa del Tevere. Rend. R. Accad. Lincei, ser. 6^a, vol. V.
- D'Ancona, U., 1927b: Notizie sulla biologia dell'Alosa finta (Cuv.) del bacino del Tevere. »Notas y rezumenes«, ser. II, No 19, Inst. ocean. Espanol, Madrid.
- D'Ancona, U., 1928: La biologia dell'Alosa del Tevere in confronto a quelle di altre regioni. »Intern. Revue der gesammten. Hydrob. und Hydrogr.«, Bd. 20, Heft 5/6.
- Drecun, Đ., 1954: Mreže stajačice na Skadarskom jezeru, njihova upotreba i efikasnost. Ribarstvo Jugoslavije, 5—6, god. IX, Zagreb.
- Drecun, Đ., 1955: Ulov kuble na Skadarskom jezeru. Ribarstvo Jugoslavije, No 3, god. X, Zagreb.
- Fatio, V., 1890: Faune des Vertébrés de la Suisse. V, Histoire naturelle des poissons, 2^a parti, 29, Genève. (x)
- Ferrero, L., 1951: Studio comparativo sulle cheppie del Mediterraneo e gli agoni delle acque interne d'Italija. Boll. di pesca, piscic. e idrob., Anno XXVII, Vol. VI, fasc. 2, Roma.
- Furnestin, J.; Vincent, A., 1958: Variation des branchiospines dans le genre Alosa. C. r. Acad. sci., 246, No 24.
- Gavazzi, A., 1904: Die Seen des Karstes. Abhandl. geogr. Ges., Wien.

- Georgiev, Ž; Kolarov, P., 1958: Edna nova riba za našata fauna-Alosa fallax nilotica (Geoffroy) (Clupeidae, Pisces) — sredizemnomorska finta. Izv. Zool. Inst. BAN, No 7.
- Gottlieb, E., 1956: The age and growth of the red mullet *Mullus barbatus* L. in Israel waters. The sea Fisheries research station, Bull, No 12, Haifa.
- Ioganzon, B. G., 1955: K izučeniju plodovitosti rib. Tr. Tomskovë un-ta, No 131.
- Itazawa, Y., 1959: Influence of temperature on the number of vertebrae in fish. Nature, 183, No 4672, London.
- Janković, D., 1958: Ekologija dunavske kečige (*Acipenser ruthenus* L.). Biol. Inst. NRS, posebna izdanja, knj. 2.
- Kessler, K. F., 1877: Ribi vodašćesja i vstrečajušćesja v Aralo-Kaspijsko-Pontijskoj ihtiologičeskoj oglasti. Tr. Aral-Kasp. eksped., vip. 4. (x).
- Kreff, G., 1958: Counting of gill rakers as a method of morphological herring investigations. Rapp. et procès-verbaux réun. Cons. perm. intern. explorat. mer., 143, No 2.
- MEEK, A., 1916: The migrations of fish. London. (x)
- Mejsner, V. I., 1933: Promislovaja ihtiologija. M. Snahtehizdat, Moskva. (x)
- Monastirskij, G. N., 1926: K metodike opredelenija rosta rib po izmernenijami češui. Sbornik statvej po metodike opredelenija vozrasta rib po češue. Krasnojarsk.
- Monastirskij, G. N., 1949: O tipah nerestovih populacij rib. Zool. žurnal, T. XXVII, vip. 6, Moskva.
- Morović, D., 1958: Lojka, čepa, Clupea finta Cuv. Ribarstvo Jugoslavije, No 5, Zagreb.
- Morović, D., 1959: Contribution a la connaissance de l'alimentation de l'Alose (*Clupea finta* Cuv.) en Adritique. Cons. gén. des pêches pour la Médit. Débats et docum. techn., No 5, Roma.
- Mužinić, R., 1954: Contribution a l'étude de l'oecologie de la sardine (*Sardine pilchardus* Walb.) dans l'Adriatique orientale. Acta Adriatica, Vol. V, No 10, Split.
- Nedeljković, R., 1959: Skadarsko jezero. Biol. Institut. NRS, posebna izdanja, knjiga 4, Beograd.
- Nobre, A. F., 1935: Vertebrados (Mamiferos, Reptia e Peixes). Porto.
- Orska, J., 1956: The influence of temperature on the development of the skeleton in teleosts. Zool. polon., 7, No 3.
- Ostroumov, A. A., 1948: O sostave nerestovovo stada kaspijskavo puzanka. Tr. Kasp. fil. Vses. n-i. in-ta mors. ribn. hoz-va i okeanografii (VNIRO), T. X.
- Ostroumov, A. A., 1949: Temp polovovo sozrevanija kaspijska vo puzanka. Zool. žurnal, T. XXVII, vip. 5, Moskva.
- Peczalska, A., 1958: Czy alosć wyrostków filtracyjnych zmienia sie z wiekiem siei *Coregonus lavaretus lavaretus* L. Przegl. zool., No 3.
- Rossignol, M., 1959: Contribution à l'étude biologique des sardinelles. Rev. trav. Inst. pêches marit., 23, No 2.
- Roule, L., 1922: La migration reproductrice et la protandri de l'Alose feinte (*Alosa finta* L.). Ann. Sc. Nat. (Zool.), ser. 10, T. V, Paris.

- Roule, L., 1924: Les aloses des eaux douces de la France. Bull. Soc. Zool. France, T. XLIX.
- Stanković, S., 1929: Riblji produktivitet južno-balkanskih jezera. Glas. geogr. društva, XV, Beograd.
- Stanković, S., 1932: Skadarsko jezero. Vode i ribe Jugoslavije, Zagreb.
- Stanković, S., 1934: Zur Oligotrophie des Skadar (Skutari) — See. Glas. Bot. zav. i bašte Univ. u Beogradu, III, 1—2.
- Stefanović, D., 1948: Rasna i ekološka ispitivanja na ohridskim salmonidama. SAN, knj. CXXXIX, Beograd.
- Svetovidov, A. N., 1952: Fauna SSSR, ribi, seljdevie (Clupeidae). Tom II, vip. I, izd. AN SSSR, Moskva—Leningrad.
- Šmidt, J. P., 1947: Migraciji rib. Izd. AN SSSR, Moskva—Leningrad.
- Šoljan, T., 1933: Skrb riba za potomstvo i njena sistematika. Zbor. rad. posvećen Ž. Đorđeviću, Beograd.
- Šoljan, T., 1948: RIBE JADRANA. Fauna et flora Adriatica, vol. I, Split.
- Vuković, T. 1958: Ueber Typen der Laichringe an Fischechuppen. Godišnjak Biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu, god. XI, sv. 1—2, Sarajevo.
- Vuković, T., 1962: Novi podaci o prezimljavaju u slatkoj vodi i rasteњу mladih čepa (*Alosa fallax nilotica* (Geoffroy) u vodama donje Neretve). Rad u pripremi za štampu.
- Slovom x u zagradi — (x) — su označeni autori koji nisu direktno konsultovani.

