

66. New  
bill. read.

752  
MM

# ГИДРОЛОГИЯ ГИДРОБИОЛОГИЯ И ИХТИОФАУНА

КЕГУМСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА



AR DARBA SARKANĀ KAROGA ORDENI APBALVOTĀ  
PĒTERA STUČKAS LATVIJAS VALSTS UNIVERSITĀTE

ĶEGUMA ŪDENSKRĀTUVES  
HIDROLOĢIJA, HIDROBIOLOĢIJA  
UN IHTIOFAUNA

ZINĀTNISKIE RAKSTI

66. SĒJUMS

IZDEVNIECIBA «ZINĀTNE»  
RIGĀ 1969

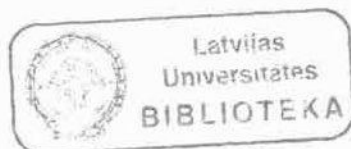
ЛАТВИЙСКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. П. СТУЧКИ

ГИДРОЛОГИЯ, ГИДРОБИОЛОГИЯ  
И ИХТИОФАУНА  
КЕГУМСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ

ТОМ 66

=



ИЗДАТЕЛЬСТВО «ЗИНАТНЕ»  
РИГА 1969

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

*Р. И. Кондратович* (ответственный редактор),  
*А. Я. Кумсаре, Я. Я. Лусис, Н. А. Слока.*

REDAKCIJAS KOLEĢIJA:

*R. Kondratovičs* (atbildīgais redaktors),  
*A. Kumsāre, J. Lūsis, N. Sloka.*

*Печатается по решению Редакционно-издательского совета  
АН Латвийской ССР от 23 ноября 1967 года*

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Кегумское водохранилище на реке Даугаве образовалось в 1939 г. в связи с постройкой Кегумской ГЭС. В течение первых восьми лет существования водохранилища никаких исследований по его гидробиологии и ихтиофауне не проводилось. Первые материалы в этом направлении были собраны во время экспедиции ВНИОРХ, проводившейся в 1947 г. Позднее к гидробиологическим и ихтиологическим регулярным комплексным исследованиям Кегумского водохранилища, кроме кафедры зоологии биологического факультета Латвийского государственного университета им. П. Стучки, приступили Институт биологии АН Латвийской ССР, Балтийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и ряд других научных учреждений.

За последние 10 лет накоплены значительные материалы о кормовой базе рыб, их видовом составе и биологии, о биогеоном стоке водохранилища, его санитарном состоянии и др. Этого времени вполне достаточно, чтобы дать объективную оценку продуктивности Кегумского водохранилища и судить о возможностях его дальнейшего использования.

В 1966 г. вступила в строй Плявиньская ГЭС, расположенная выше Кегумского водохранилища, а в недалеком будущем ниже Кегумского водохранилища будет построена еще одна ГЭС — Рижская. Сведения, накопленные при исследовании биологических процессов, происходящих в Кегумском водохранилище, несомненно помогут при прогнозировании запасов биологических веществ в новых водохранилищах.

Сборник посвящен заведующему кафедры зоологии биологического факультета ЛГУ им. П. Стучки, члену-корреспонденту АН Латвийской ССР, профессору Янису Яновичу Лусису (Лусу), внесшему огромный вклад в дело воспитания кадров гидробиологов и ихтиологов нашей республики, в связи с его 70-летним юбилеем и 50-летием научно-педагогической деятельности.

*Н. Слока.*



**ЯНИС ЯНОВИЧ ЛУСИС (ЛУС)**

6 декабря 1967 г. исполнилось 70 лет со дня рождения ученого и педагога, заслуженного деятеля науки Латвийской ССР, члена-корреспондента АН Латвийской ССР, профессора Яниса Яновича Лусиса (Луса).

Янис Янович Лусис родился на хуторе Калныни Кёньской волости Валмнерского уезда. Получив начальное образование в Рупенском приходском училище и среднее — в реальном училище в г. Валке, в 1916 г. он поступил на биологическое отделение физико-математического факультета Петроградского университета, который закончил в 1923 г.

В Петроградском университете биологические дисциплины в эти годы преподавали такие известные ученые, как В. М. Шимкевич, К. М. Дерюгин, М. Н. Римский-Корсаков, В. А. Догель, В. А. Комаров, Ю. А. Филиппенко. Под влиянием профессора В. А. Комарова Я. Я. Лусис начал заниматься ботаникой, однако постепенно его вниманием завладевали экспериментальная зоология и генетика. Большую роль при этом сыграли В. М. Исаев, который заинтересовал Я. Я. Лусиса опытами по регенерации планарий, и профессор Ю. А. Филиппенко. Еще в студенческие годы Я. Я. Лусис изучал проблему регенерации, изменчивость насекомых, влияние внешних условий на циклы развития дафний и тлей. В это время он публикует первые самостоятельные научные работы (1922—1924 гг.).

Трудовой путь Я. Я. Лусиса начался в 1917 г., когда он работал контролером-инспектором Рабоче-крестьянской инспекции. С 1921 г. он работал в Бюро по генетике, впоследствии ставшем Институтом генетики АН СССР, сначала младшим научным сотрудником, с 1923 г. — старшим, а с 1932 по 1941 г. — заведующим отделом генетики и селекции сельскохозяйственных животных. В 1941—1942 гг. работал старшим научным сотрудником Зоологического института АН СССР. В 1942—1948 гг. Я. Я. Лусис занимает должность старшего научного сотрудника в Институте эволюционной морфологии им. А. Н. Северцова АН СССР. С 1949 г. Я. Я. Лусис занимает должность профессора кафедры зоологии биологического факультета Латвийского государственного университета, а с 1955 г. по настоящее время — заведующего кафедрой.

Параллельно с основной научно-исследовательской деятельностью Я. Я. Лусис вел большую педагогическую работу в Ленинградском государственном университете (с 1925 по 1936 г.) и в Ленинградском зоотехническом институте (с 1932 по 1936 г.), где в 1935 г. ему было присвоено звание профессора. Кроме того, с 1929 по 1932 г. он работал старшим специалистом и заведующим сектором селекции свиней в Институте животноводства ВАСХНИЛ в Гатчине. Во время эвакуации (1942—1944 гг.) Я. Я. Лусис работал зоотехником-селекционером Иссык-Кульского госплемрассадника в г. Пржевальске. В 1947—1948 гг. он был консультантом в Институте экспериментальной биологии Казахской ССР, а в 1959—1960 гг. заведовал сектором ихтиологии Института биологии АН Латвийской ССР.

Я. Я. Лусис участвовал во многих комплексных экспедициях сначала в качестве специалиста, затем — руководителя животноводческих отрядов (в 1926—1927 гг. — в Казахской ССР, в 1928 и 1932 гг. — в Киргизской ССР, в 1929—1930 гг. — в Туркменской ССР, в 1935 г. — на Северном Кавказе, в 1931—1932 и в 1947 гг. — в Монгольской Народной Республике). Целью работы этих экспедиций являлось изучение малоизвестных в то время пород домашних животных и составление указаний по улучшению животноводства в перечисленных районах.

За годы многолетней научно-исследовательской деятельности Я. Я. Лусисом написано свыше пятидесяти научных трудов по генетике человека, регенерации и трансплантации у планарий, генетике географической изменчивости у божьих коровок, вопросам межвидовой гибридизации яка и крупного рогатого скота, явлениям атаксизма и доминантности при скрещивании архара с домашней овцой. Цикл трудов посвящен породам крупного рогатого скота и овец в Казахской ССР, Киргизской ССР, Дагестанской АССР и Монгольской Народной Рес-

публике (1927—1936 гг.), генетике свиней (1934 г.), селекции и выведению пород лошадей в Киргизской ССР (1945 г.). По инициативе и под руководством Я. Я. Лусиса в 30-х годах были начаты работы по скрещиванию горных баранов — архаров — с овцами мериносовой породы. Работы проводились в Киргизской и Казахской союзных республиках. Под руководством ученика Я. Я. Лусиса Н. С. Бутарина была выведена новая порода овец — архаромеринос, апробированная в 1948 году.

В настоящее время профессор Я. Я. Лусис занимается вопросами полиморфизма в популяциях божьих коровок, имеющими большое значение в теории видообразования и в популяционной генетике. Его работы в этой области заслужили высокую оценку не только в СССР, но и за рубежом.

Я. Я. Лусис являлся ученым секретарем Комиссии по проблеме происхождения и эволюции домашних животных АН СССР. Кроме того, он редактировал несколько сборников научных трудов («Латвияс энтомологс», «Ученые записки ЛГУ им. П. Стучки» по зоологии, «Рыбное хозяйство внутренних водоемов Латвийской ССР»).

Неоценимы заслуги профессора Я. Я. Лусиса в воспитании поколений молодых ученых. Под его руководством разработаны и защищены 3 докторских диссертации, подготовлено более 15 аспирантов.

Бескорыстие, глубокая принципиальность и душевная теплота Я. Я. Лусиса снискали ему искреннее уважение и признательность со стороны студентов, сотрудников ЛГУ им. П. Стучки и широкого круга биологов страны.

*М. Кудуле, А. Волкова.*



## JANIS LŪSIS

1967. gada 6. decembrī pāiet 70 gadu, kopš dzimis izcilais zinātnieks un pedagogs, LPSR Nopelniem bagātais zinātnes darbinieks, LPSR Zinātņu akadēmijas korespondētājloceklis, profesors Jānis Arnolds Lūsis.

J. Lūsis dzimis Latvijā, bijušā Ķoņu pagasta «Kalniņos» (tagad. Valmieras rajonā). Pēc Rūjienas draudzes skolas un Valkas reālskolas beigšanas viņš 1916. gadā iestājas Petrogradas universitātes Fizikas un matemātikas fakultātes bioloģijas nodaļā, kuru absolvē 1923. gadā.

Šai laikā Petrogradas universitātē bioloģijas nodaļā strādā tādi plaši pazīstami zinātnieki kā V. Simkevičs, K. Derjugins, M. Rimskis-Korsakovs, V. Dogelis, V. Komarovs, J. Filipčenko. Profesora V. Komarova ietekmē pirmajos studiju gados J. Lūsis darbojas botānikas virzienā, taču pamazām viņa uzmanība pievēršas eksperimentālajai zooloģijai un ģenētikai. Te liela loma jaunajam, talantīgajam zinātniekam V. Isajevam, kas ieinteresē J. Lūsi eksperimentālajiem darbiem planāriju reģenerācijā, un profesoram J. Filipčenko. Jau studiju gados Jānis Lūsis pētī reģenerācijas problēmas, kukaiņu mainību, ārējo apstākļu ietekmi uz dafniju un laputu attīstības cikliem, kā arī citus jautājumus.

Studiju laikā J. Lūsis uzraksta 3 pirmos patstāvīgos zinātniskos darbus, kas publicēti 1922.—1924. gadā.

J. Lūša darba gaitas sākas 1917. gadā, kad viņš strādā par kontrolieri inspektoru Strādnieku-zemnieku inspekcijā. Ar 1921. gadu J. Lūsis sāk strādāt Ģenētikas birojā, kas vēlāk kļūst par PSRS ZA Ģenētikas institūtu: pirmajā laikā — par jaunāko zinātnisko līdzstrādnieku, ar 1923. gadu — par vecāko zinātnisko līdzstrādnieku, bet no 1932. līdz 1941. gadam — par lauksaimniecības dzīvnieku ģenētikas un selekcijas nodaļas vadītāju. 1941.—1942. gadā J. Lūsis ir vecākais zinātniskais līdzstrādnieks PSRS ZA Zooloģijas institūtā, bet no 1942. līdz 1948. gadam veic vecākā zinātniskā līdzstrādnieka pienākumus PSRS ZA A. Severcova Evolucionārās morfoloģijas institūtā Maskavā, no 1942. līdz 1944. gadam atrazdamies evakuācijā Prževaļskas un Frunzes pilsētās. Ar 1949. gadu Jānis Lūsis ir profesors Latvijas Valsts universitātes Bioloģijas fakultātes zooloģijas katedrā, bet no 1955. gada līdz šim laikam vada arī zooloģijas katedru.

Paralēli plašajai zinātniski pētnieciskajai darbībai J. Lūsis ir veicis lielu pedagoģisku darbu Ļeņingradas Valsts universitātē (1925.—1936. g.) un Ļeņingradas Zootehniskajā institūtā (1932.—1936. g.). Šajā institūtā 1935. gadā viņam piešķir profesora nosaukumu. Bez tam, no 1929. līdz 1932. gadam viņš ir arī vecākais zinātniskais līdzstrādnieks Vissavienības Lopkopības institūtā Gatčīnā. Evakuācijas laika, strādādams par zootehniķi selekcionāru Isikkulas valsts vaislas zirgu audzētavā Prževaļskā, J. Lūsis pēti Ķirgīzijas zirgu šķirnes uzlabošanas iespējas. 1947.—1948. gadā viņš ir Kazahijas PSR Eksperimentālās bioloģijas institūta konsultants, bet no 1959. līdz 1960. gadam vada LPSR ZA Bioloģijas institūta ihtioloģijas sektoru.

Strādādams PSRS Zinātņu akadēmijas sistēmā, J. Lūsis piedalījies daudzās kompleksās ekspedīcijās: 1926.—1927. gadā — Kazahijas PSR, 1928. un 1932. gadā — Ķirgīzijas PSR, 1929.—1930. gadā — Turkmēnijas PSR, 1935. gadā — Ziemeļkaukāzā, 1931.—1932. un 1947. gadā — Mongolijas Tautas Republikā. Šo ekspedīciju mērķis bija izpētīt tai laikā maz pazīstamās vietējo mājdzīvnieku šķirnes (zirus, aitas, liellopus, kazas, jakus, ēzeļus, mūļus, kamieļus u. c.) un uz savāktā materiāla pamata dot norādījumus lopkopības uzlabošanai šajos rajonos.

Sava ilggadējā zinātniski pētnieciskā darba laikā profesors Jānis Lūsis uzrakstījis vairāk nekā 50 zinātnisku darbu dažādās bioloģijas zinātņu nozarēs: cilvēka ģenētikā, planāriju reģenerācijā un transplantācijā, par mārīšu ģeogrāfisko mainību, jaka un liellopu starpsugu hibridizāciju, atavisma un dominances parādībām, kas vērojamas, krustojot arharu ar mājas aitu. Visai plašs darbu cikls veltīts Kazahijas un Ķirgīzijas PSR, Dagestānas APSR un Mongolijas Tautas Republikas liellopu un aitu šķirnēm (1927.—1936. g.), kā arī cūku ģenētikai (1934. g.) un zirgu šķirņu

izveidošanai un ģenētikai (1945. g.) Kirgīzijas PSR. Pēc J. Lūša iniciatīvas un viņa vadībā trīsdesmitajos gados tika uzsākti pētījumi par savvaļas kalnu aitu — arharu un merīno šķirnes aitu krustošanu. Šajā darbā J. Lūsis iesaistīja lielu zinātnieku kolektīvu, kuru vadīja līdz pat 1941. gadam. Izmēģinājumi bija veikti Kirgīzijas un Kazahijas PSR; pēdējā izmēģinājumus vadīja J. Lūša skolnieks, bioloģijas zinātņu kandidāts N. Butarins. Darba rezultātā izdevās radīt jaunu arharo-merīno aitu šķirni, kura aprobēta 1948. gadā.

Strādājot par zinātnisko sekretāru PSRS ZA Mājdzīvnieku evolūcijas un izcelšanās problēmu komisijā, viņš rediģēja daudzus lopkopības problēmām veltītus krājumus. Sākot ar 1949. gadu, J. Lūša redakcijā iznākuši vairāki Latvijas PSR izdoti zinātnisko rakstu krājumi: Latvijas Entomologs, P. Stučkas Latvijas Valsts universitātes Zinātnisko rakstu zooloģijas sērija, Latvijas PSR iekšējo ūdeņu zivsaimniecība u. c.

Sodien profesors Jānis Lūsis lielu vērību veltī populāciju polimorfisma pētīšanai, kam ir ievērojama nozīme sugu veidošanās teorijā un populāciju ģenētikā. Viņa darbi šai nozarē guvuši augstu novērtējumu ne tikai Padomju Savienībā, bet arī ārzemēs.

Lieli ir profesora J. Lūša nopelni pedagoģijas laukā kā vairāku jauno zinātnieku paaudžu zinātniski pētniecisko darbu vadītājam. Plaša ir J. Lūša audzēkņu saime. Profesora vadībā izstrādātas 3 doktora disertācijas, tikai pēdējos 18 gados vien viņš vadījis vairāk nekā 15 aspirantu darbu. Ar lielu entuziasmu J. Lūsis ir vadījis un vada arī šodien daudzu studentu zinātniskos darbus.

Plašo zināšanu, pašreizlīdzības, principialitātes un sirsnības dēļ profesoru J. Lūsi patiesi ciena ne tikai Latvijas Valsts universitātes studenti un darbinieki, bet arī daudzi jo daudzi Latvijas PSR un visas Padomju Savienības biologi.

J. Lūša nopelnus augsti novērtējusi padomju valdība. 1965. gadā, atzīmējot Latvijas PSR 25. gadadienu, Jānim Lūsim piešķirts Latvijas PSR Nopelniem bagātā zinātnieka nosaukums.

*M. Kudule, A. Volkova*

## ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ ОЧЕРК КЕГУМСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

А. А. Пасторс

*Управление гидрометеорологической службы  
Латвийской ССР*

Изучалась речная сеть бассейна реки Даугавы. Сравнительно небольшое Кегумское водохранилище практически обеспечивает только суточную регулировку притока воды. В меженный период колебания уровня в водохранилище зависят от выработки электроэнергии и обычно колеблются в пределах 31,5—32,0 м. абс. Средний годовой приток в водохранилище составляет 18,84 км<sup>3</sup>. Характерен резко выраженный весенний максимум стока и менее выраженный осенний. В течение апреля—мая в водохранилище поступает до 46% годового стока. Средний годовой приток воды в водохранилище составляет 597 м<sup>3</sup>/сек, максимальный расход в период половодья — 8600 м<sup>3</sup>/сек, минимальный секундный приток воды в период межени — 44 м<sup>3</sup>/сек. На гидрологический режим водохранилища значительное влияние оказывает работа Плявиньской ГЭС.

Табл. 2.

### ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БАСЕЙНА РЕКИ ДАУГАВЫ

Бассейн реки Даугавы, площадь которого 87 900 км<sup>2</sup>, имеет форму сравнительно узкой и изогнутой полосы, вытянутой с востока на запад, направленной выпуклостью к югу. Длина бассейна около 700 км, ширина в среднем 120 км. Бассейн расположен на территории трех республик — РСФСР, Белорусской и Латвийской ССР. От истока на протяжении 325 км Даугава течет в пределах РСФСР, следующие 328 км — по Белорусской ССР, последние 367 км приходятся на Латвийскую ССР. Общая длина реки 1020 км.

Рельеф бассейна Даугавы преимущественно грядово-холмистый, местами холмисто-равнинный и сглаженный до равнинного, характер которого обусловлен деятельностью вод ледникового периода. Наиболее возвышенным районом является бассейн р. Даугавы до г. Витебска (преобладающие высоты 160—220 м). Ниже г. Витебска рельеф понижен от 120 до 160 м,

в нижнем течении реки — от 20 до 200 м над средним уровнем Балтийского моря.

Всю территорию бассейна Даугавы покрывают ледниковые и послеледниковые образования мощностью до 200 м. Основная масса ледниковых отложений по времени относится к Валдайскому периоду и представлена в основном моренными суглинками, супесями и флювиогляциальными песками. Послеледниковые отложения представлены древним и современным аллювием, а также отложениями озер и болот, т. е. разнородным песком, илом, торфом.

Под поверхностным покровом четвертичных отложений залегает мощная толща девонских доломитов. Бассейн Даугавы в пределах Латвийской ССР расположен в углублении коренных пород, в так называемой Латвийской синеклизе, которая вытянута в широтном направлении и по которой под четвертичными отложениями в западно-восточном направлении полосами тянутся девонские свиты.

Верхний участок бассейна Даугавы в пределах Латвийской ССР (Пиедруя, Краслава, Илуксте) слагают песчаники Гауйской свиты, которые обнажаются выше г. Даугавпилса, особенно в районе г. Краславы. По Латгальской возвышенности узкой полосой к северу тянется Амацкая свита. Севернее уже более широкой полосой простирается Плявиньская свита, которая обнажается на берегах Даугавы в районе г. Ливаны, а далее снова узкой полосой тянется Саласпилская свита, обнажения которой отмечены у г. Екабпилса и ниже г. Плявиняс. Выше последней свиты сравнительно широкой полосой через Восточно-Латвийскую низменность проходит Даугавская свита. Твердые доломиты этой свиты обнажены во многих местах. Они образуют высокие береговые обрывы у г. Екабпилса, у нас. п. Бебрулеи и ниже нас. п. Кокнесе. В районе г. Яуньелгавы, а также в бассейнах рек Огре и Педедзе широкой полосой в центральной части Латвийской синеклизы на поверхности толщиной около 50 м расположены отложения Огрской свиты. Обнажения этой свиты имеются на берегах Даугавы, Педедзе и Огре.

Речная сеть в бассейне Даугавы развита сравнительно хорошо. Тем не менее большие притоки с обширными бассейнами отсутствуют, что объясняется узким и вытянутым в широтном направлении бассейном самой Даугавы. Верховья притоков в своем большинстве характеризуются плоским рельефом со множеством озер и болот. Устьевые участки бассейнов притоков изобилуют островами и долинами. В связи с такими изменениями в рельефе вода после выпадения осадков сравнительно быстро стекает в русла рек, накапливаясь лишь в отдельных впадинах и болотах.

Речная сеть достигает наибольшей густоты в бассейнах, расположенных на восточных склонах Центрально-Видземской возвышенности, — 800—1000 м на 1 км<sup>2</sup> (Весета, Арона, Куя), наименьшей — 400—500 м на 1 км<sup>2</sup> — в районе озер, расположенных на Латгальской возвышенности.

Преобладающими типами почв бассейна Даугавы являются подзолистые, дерново-подзолистые и болотные. В отдельных местах выходов известняков образуются дерново-карбонатные почвы. По механическому составу преобладают почвы легкие, суглинистые, песчаные с включением валунов.

Бассейн Даугавы находится в лесной зоне в подзоне смешанных широколиственных и хвойных лесов. Лесистость составляет около 25%. Основные лесные массивы расположены в верховьях реки, где они занимают 25—30%, в средней части лесистость составляет примерно 20%, а в нижней части (Лубанская низменность) снова увеличиваются до 30%.

Наибольшей заболоченностью (около 18%) характеризуется средняя часть бассейна. Здесь часть болот образовалась путем зарастания озер.

Верховые болота расположены в основном на водоразделах. Так, например, на водоразделе бассейна оз. Лубанас и рек Нереты и Дубны группируются крупнейшие в республике верховые болота — Тейчу, Лиелайс, Скребеню, Аклайс площадью от 20 до 100 км<sup>2</sup> и средней глубиной до 4 м.

В бассейне Даугавы в пределах Латвийской ССР наиболее высокой степенью заболоченности характеризуется Восточно-Латвийская низменность (в бассейне реки Нереты заболоченность превышает 20%, в бассейне оз. Лубанас — 14%). На Латгальской возвышенности и в бассейнах левых притоков Даугавы заболоченные почвы составляют 8—9%, на Центрально-Видземской возвышенности — около 4%.

В бассейне реки сосредоточено также довольно много озер. Большинство из них образовалось в результате работы талых вод ледника. Много озер в верхней части бассейна на территории РСФСР, несколько меньше — на территории Белорусской ССР, а на территории Латвийской ССР их число снова увеличивается, особенно в восточной части последней. Озерность бассейна на территории Латвийской ССР следующая: на Латгальской возвышенности — около 4%, на Лубанской низменности — 3%, на Центрально-Видземской возвышенности — 1%.

Климат бассейна реки Даугавы находится в тесной связи с географическим положением и рельефом. В верховье реки, достаточно удаленном от моря, климат умеренно континенталь-

ный. По мере продвижения к западу, т. е. к нижней части бассейна, все сильнее сказывается влияние преобладающих в Прибалтике морских полярных масс воздуха, сравнительно теплых зимой и прохладных летом. Например, средняя продолжительность зимнего периода составляет в нижнем течении 125 дней, а в верховье — 141. Продолжительность залегания снежного покрова в верхней части бассейна 140—150 дней, в средней — 120—140, в нижней — 70—80.

В нижней части бассейна зимой часто наблюдаются оттепели, вызывающие иногда зимние паводки. Число дней с оттепелями от верховья к нижней части бассейна постепенно увеличивается (от 10 до 30%). В отдельные годы число дней с оттепелями в верхней части бассейна может составлять до 30%, в нижней — до 60%.

Положительные температуры воздуха могут наблюдаться во всем бассейне реки Даугавы в любой месяц года. Наиболее высокие из них (порядка 31—35°C) приходится на июль или август. Абсолютные минимумы температуры воздуха порядка от —30 до —40°C.

Осадки в бассейне Даугавы распределяются неравномерно. Больше всего их выпадает на западных и юго-западных склонах возвышенностей. На юго-западных склонах Центрально-Видземской возвышенности в течение года их выпадает в среднем 850—900 мм. В бассейне реки Айвиексте, расположенном на Восточно-Латвийской низменности, количество осадков уменьшается до 650—700 мм в год, далее на восток наблюдается определенное их увеличение (до 750 мм на Латгальской возвышенности, в верховьях бассейнов Дубны, Малты и Резекне). Район среднего течения Даугавы с бассейнами рек Дриссы, Дисны, Уллы, Оболи характеризуется уменьшенным количеством осадков (порядка 650—700 мм в год). В верховье бассейна, у подножья Валдайских гор и у Торопецкого вала количество осадков снова резко увеличивается и достигает 850 мм в год.

На территории Восточно-Латвийской возвышенности Даугава течет по древней долине, образованной талыми водами, стекавшими непосредственно с ледника. Учastок характеризуется значительными обвалами берегов со множеством ключей, небольших притоков и ручьев. Падение реки на этом участке около 16 см на 1 км, глубины на плесах — 2—3 м, на порогах — около 1 м.

Ниже г. Даугавпилса Даугава выходит на Восточно-Латвийскую низменность и характер реки резко меняется. Берега становятся пологими и низкими, поймы ниже г. Даугавпилса, особенно на левом берегу реки, распространяются далеко от русла. Местами в долинах рек Илуксте и Двиете они достигают ши-

рины 5—6 км. Русло реки песчаное, местами встречаются отмели и острова.

Начиная с Ерсики песчаное русло и берега сменяются серыми доломитами Плявиньской свиты. Ниже г. Ливаны проявляются доломиты Саласпилесской свиты, а выше г. Екабпилса — Даугавпилесской. Они покрывают и русло реки, образуя пороги (ниже г. Екабпилса пороги Удупа и отмель Разбайннеку, где по ступеням доломитов скорость течения достигает 1,5—2 м/сек). Более спокойное течение наблюдалось у Крустпилесского железнодорожного моста, где падение русла в среднем составляло 30 см на 1 км.

Этот район реки после постройки Плявиньского водохранилища сильно изменился. До заполнения водохранилища большие пороги начинались ниже Крустпилесского железнодорожного моста. На участке выше устья реки Айвиексте на протяжении 3 км тянулся порог Приедулайс. Ниже устья Айвиексте в русле Даугавы на небольшом участке было значительное (до 8 м) углубление, так называемый Пагарс. За ним глубины снова резко уменьшались. Напротив г. Плявиняс располагался один из самых грандиозных порогов Даугавы — ступенчатый порог Грубе, или Плявиньская Румба. У г. Плявиняс обнажалось типичное сечение Плявиньской свиты со знаменитой куполообразной Плявиньской складкой (Юмиезис). Далее начинался порожистый участок Бебрулея (длиной около 5 км), а еще дальше вниз по течению — пороги Олинькраце, Стучкас-Грубе, у нас. п. Вигатне — Лаздас-Галла, ниже скалы Стабурас — Аугшас-Пуслис и Леяс-Пуслис, быстрина Айзелкшню, у устья реки Персе — пороги Звирбулю, еще ниже — Радалка и др. На этом порожистом участке от порога Приедулайс до развалин Айзкраукле, где начинается Кегумское водохранилище, падение русла Даугавы достигало 35 м. Особенно велико оно было на порогах Приедулайс и Бебрулея (в среднем 1,4 м на 1 км), далее вдоль Кокнесе падение уменьшалось до 0,7 м и в конце участка составляло лишь 0,2—0,3 м на 1 км.

Как уже указывалось, после постройки Плявиньской ГЭС этот участок оказался в зоне подпорного озера.

### ХАРАКТЕРИСТИКА КЕГУМСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

В состав гидротехнических сооружений ГЭС входят водосливная бетонная плотина с затворами на гребне и рыбоходом в месте примыкания к зданию ГЭС, аванкамера и отводящий канал со струенаправляющей дамбой и судходные устройства (плотоход) с подходной дамбой в верхнем бьефе.



Бетонная плотина (длина 437 м) промежуточными бычками разделена на 13 отверстий: два — с клапанными затворами, предназначенными для пропуска нормального весеннего половодья и ледохода, два — с секторными затворами и девять — с сегментными затворами, предназначенными для сброса паводковых вод.

С правобережной стороны за глухой бетонной плотиной располагается рыбоход, имеющий уклон поверхности воды порядка 1:20. В случае необходимости для привлечения рыбы к рыбоходу открытый малый секторный затвор может обеспечить соответствующую струю в нижнем бьефе.

Судоходный шлюз и плотоход устроены у левого берега. Шлюз состоит из четырех камер, каждая из которых на 4 м ниже предыдущей. Ширина одной камеры 17 м, длина — 80 м, глубина — 1,5 м.

Водохранилище заполняет долину Даугавы выше плотины ГЭС (длина водохранилища около 40 км, ширина у плотины — около 1400 м, ширина первых 20 км — в среднем 850 м, следующих 12 км — в среднем около 400 м, ширина верхней части озера порядка 250 м). Перед постройкой плотины Кегумской ГЭС река в районе водохранилища имела высокие скалистые берега, сложенные доломитами Огрской и Даугавской свит, поэтому при подъеме уровня у плотины на 16 м вода в основном заполнила врезанную в доломиты долину, а ширина водохранилища, особенно в верхней его части, увеличилась незначительно.

Площадь водной поверхности водохранилища около 24 км<sup>2</sup> (восьмое место по величине среди озер Латвии), нормальный уровень — 32,0 м над уровнем Балтийского моря. Максимальная глубина у плотины 16 м, в 10 км выше плотины — в среднем 14 м, в 20 км — около 10 м, а в верхней части у г. Яуньелгавы — около 4—5 м. Объем водохранилища около 150 млн. м<sup>3</sup> при нормальном уровне. Полезная емкость водохранилища при уровне 32,0 м около 60 млн. м<sup>3</sup>.

В водохранилище над водой ниже г. Яуньелгавы остался остров Озолусала, а острова Лиелвардес и Рембатес, расположенные в 5 км выше плотины, находятся под водой. Новый остров образовался у нас. п. Юмправа.

В настоящее время в здании ГЭС установлено 4 агрегата по 17,5 тыс. кВт каждый, т. е. общей мощностью 70 тыс. кВт. Для каждой турбины, при полной нагрузке, требуется около 140 м<sup>3</sup>/сек воды.

Сравнительно небольшое водохранилище Кегумской ГЭС практически обеспечивает только суточную регулировку притока воды. Самым низким рабочим горизонтом ГЭС является отметка 31,2 м. Закрывая при таких обстоятельствах все затворы и турбины при расходе около 140 м<sup>3</sup>/сек, воду можно задер-

живать в течение 1,5—2 суток. При большом расходе (около  $3000 \text{ м}^3/\text{сек}$ ) заполнение происходит примерно в течение 2 час.

При открытых затворах плотины и одновременном прохождении воды через все 4 турбины уровень воды от нормального (32,0 м) в течение 4 час понижается до 29,0 м. Расход воды через плотину в таком случае достигает  $12\ 000$ — $10\ 000 \text{ м}^3/\text{сек}$ , а затем по мере понижения верхнего бьефа постепенно уменьшается.

Такие расходы воды Кегумской ГЭС объясняются тем, что почти каждый год в водохранилище образовывались ледяные заторы. Лед из порожистой части реки входил в водохранилище, где терял свою скорость, и поэтому первый затор образовывался у Айзкраукле. Массы льда, подхлотившие с верхней части реки, создавали большой подпор воды, и затор с отдельными останками начинал постепенно передвигаться по водохранилищу. В период формирования этих заторов бытовой расход воды в реке достигал нескольких тысяч кубических метров в секунду, а объем льда в заторе постепенно увеличивался до 30—40 млн.  $\text{м}^3$ . Такие массы льда при столь большом расходе воды опасно пропускать через плотину, поэтому для предохранения плотины от повреждений передвигающиеся массы необходимо было по возможности дольше сохранять в подпорном озере, чтобы лед под воздействием солнца, осадков и течения потерял свою прочность. Только после этого лед пропущался через плотину. В некоторых случаях подобный эффект достигался путем искусственного колебания уровня воды в верхнем бьефе. При внезапном понижении уровня здесь массы льда можно было посадить на острова, берега, остановив тем самым продвижение затора. При таких манипуляциях сбросовая волна через плотину достигала  $10\ 000$ — $12\ 000 \text{ м}^3/\text{сек}$ , продолжительность сброса — от нескольких десятков минут до 1 час и более. В таком случае через плотину сбрасывалось около 40—50 млн.  $\text{м}^3$  воды, т. е.  $\frac{1}{3}$  нормального объема водохранилища, а иногда при мощном заторе и больше.

Что происходит в таких случаях в нижнем бьефе на участке от плотины до устья Даугавы? Волна, сбрасываемая через плотину, в зависимости от ее мощности, т. е. от расхода воды и продолжительности сброса, с большой скоростью передвигается вниз по течению. В результате прохождения волны происходит кратковременный подъем уровня воды. Причем, как правило, волна по пути в Ригу постепенно расплывается, т. е. высота пика волны постепенно уменьшается. Так, например, в 1956 г., когда в период ледохода ГЭС была вынуждена в течение почти 3 час сбрасывать большие массы воды, а максимальный расход через плотину достиг  $14\ 000 \text{ м}^3/\text{сек}$ , волна в нижнем бьефе передвигалась следующим образом: уровень в нижнем бьефе

у плотины поднялся примерно на 7 м, у поста Огре (55 км) — на 3,4 м, у поста Липши (39 км) — на 2,6 м, у поста Марушка (28 км) — на 2,1 м, у поста «Сарканайс квадрат» (23 км) — на 2,0 м, у поста Андрейоста (14 км) — на 0,6 м и у поста Даугавгрива — на 0,1 м. Продолжительность волны на нижних постах была около 8 час. Самые высокие уровни в период прохождения пика держались около 1 час. Волна свой путь от плотины до моря прошла примерно за 5 час. В районе Огре она была через 1 час, Саласпилса — через 3 час, у нижней оконечности о. Доле — через 4 час, в районе рижских мостов — через 4,3 час. Таким образом, в среднем в течение 1 час волна прошла около 11 км, что соответствует скорости течения 3 м/сек.

Анализируя прохождение других волн, сбрасываемых Кегумской ГЭС, с максимальным расходом порядка 10 000—11 000 м<sup>3</sup>/сек, приходим к выводу, что время добегаания волны остается примерно таким, как при волне в 1956 г., а максимальная высота волны несколько варьирует в зависимости от продолжительности сбрасываемых водных масс. Распластывание волны в среднем происходит следующим образом: если максимальный подъем уровня у плотины в нижнем бьефе принят за единицу, то в районе г. Огре от этой высоты осталось около 80%, у Саласпилса — около 60%, при входе в Рижский порт — 40—50%, в районе рижских мостов — 15—20%, у устья — сходит на нет.

Часто в период сброса волн на участке от плотины до г. Риги сохранялся ледяной покров. В таких случаях сбрасываемая вода вызвала искусственный ледоход и волна через Рижский порт проходила с довольно значительными массами льда. Иногда при непродолжительных сбросах у волны не хватало энергии вынести лед в море. В таких случаях заторы льда образовывались в рукавах, в районе о. Доле или при входе в Рижский порт в районе завода «Сарканайс квадрат». Эти заторы обычно ликвидировались при прохождении следующей сбрасываемой Кегумской ГЭС волны.

Следует указать, что лед, сбрасываемый через плотину ГЭС и проходящий через клапанные затворы, обычно сильно дробится. До устья он проходит без особых препятствий, как средний или редкий.

Мощные заторы льда наблюдались в верхней части Кегумского водохранилища в районе г. Яунъелгавы, у нас. п. Юмправа. Выше затора уровень часто поднимался на 7—9 м. Наводнения наблюдались как в черте г. Яунъелгавы, так и в пойме р. Даугавы. В это время объем воды в водохранилище был значительно больше, чем при нормальной отметке. Водные массы в эти периоды в водохранилище могут в два и более

раз превышать нормальный объем воды, т. е. в водохранилище может оказаться не 150 млн. м<sup>3</sup>, а около 300 млн. м<sup>3</sup> воды и льда. В 1956 г., как уже указывалось, в течение 3 час через плотину было сброшено около 130 млн. м<sup>3</sup> воды, причем отметка уровня верхнего бьефа оставалась на уровне 31,8 м, т. е. близкой к нормальной.

Такие колебания уровня в водохранилище могут происходить лишь в период весеннего ледохода. Обычно отметки верхнего бьефа колеблются в пределах 31,5—32,0 м, и только в отдельных случаях при усиленной выработке электроэнергии уровень на непродолжительное время может опуститься до отметки 31,0 м.

Зимой водохранилище покрывается ровным льдом, толщина которого обычно 35—45 см, а в суровые зимы — до 60 см. В самой верхней части водохранилища, в районе Айзкраукле — Яунъелгава, в течение зимы накапливались большие массы шуги (до 10 млн. м<sup>3</sup> и более). Это явление было обусловлено тем, что порожистые участки выше водохранилища в течение зимы замерзали не полностью, и на открытых участках в переохлажденной воде в довольно большом объеме образовывался внутриводный лед, который в виде шуги подходил к кромке льда (обычно в районе г. Яунъелгавы). В течение зимы затоп шуги постепенно распространяется вверх по реке, примерно до района нас. п. Кокнесе.

Появление ледяных образований (сало, забереги) в водохранилище начинается примерно в последней декаде ноября (24 XI), начало ледостава — в первой декаде декабря (6 XII), начало весеннего ледохода — в первой декаде апреля (5 IV), очищение ото льда — во второй декаде апреля.

Продолжительность периода с ледяными образованиями в среднем за год составляет 139 суток, максимум — 172 (1956 г.), минимум — 100 (1949 г.).

## ПРИТОК ВОДЫ В КЕГУМСКОЕ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

Одним из основных элементов, который обуславливает гидрологический режим Кегумского водохранилища, является приток воды. Многолетние наблюдения позволяют подсчитать сток для этого района за довольно продолжительный период, с 1881 по 1964 г. Подсчет с 1881 по 1931 г. велся по данным поста Яунъелгава выше плотины Кегумской ГЭС, а с 1932 по 1964 г. — по посту Дзелзляяс, так как пост Яунъелгава оказался в зоне подпора Кегумского водохранилища.

Средний многолетний годовой расход воды в водохранилище

Многолетние месячные и годовые характеристики притока воды

Сток	I	II	III	IV	V	VI
<i>Расход воды,</i>						
Средний	260	260	533	2044	1256	450
Наибольший	631	1510	2100	3690	3380	1720
Наименьший	85	59	86	927	443	177
<i>Объем стока,</i>						
Средний	0,70	0,63	1,41	5,24	3,34	1,16
Наибольший	1,69	3,68	5,62	9,56	9,06	4,45
Наименьший	0,23	0,14	0,23	2,40	1,19	0,46
<i>Модуль стока,</i>						
Средний	3,21	3,21	6,58	25,20	15,51	5,56
Наибольший	7,79	18,64	25,90	45,56	41,73	21,23
Наименьший	1,05	0,73	1,06	11,44	5,47	2,18
<i>Слой стока,</i>						
Средний	8,55	7,79	17,52	64,88	41,33	14,32
Наибольший	20,88	45,48	69,41	118,00	111,84	54,98
Наименьший	2,81	1,78	2,84	29,6	14,66	5,64
<i>Сток,</i>						
Средний	3,7	3,4	7,5	27,9	17,8	6,2
Наибольший	3,0	6,5	9,9	16,9	16,0	7,9
Наименьший	3,7	2,3	3,7	38,9	19,3	7,4
<i>Слой осадков,</i>						
Средний	30,0	28,5	30,6	35,2	54,2	74,7
<i>Коэффициент</i>						
Средний	0,28	0,27	0,57	1,84	0,76	0,19

равняется  $597 \text{ м}^3/\text{сек}$ , что соответствует объему стока  $18,84 \text{ км}^3$  в год.

Сравнивая характерные значения обеспеченности и повто-

## в Кегумском водохранилище (1881—1964 гг.)

	VI	VII	IX	X	XI	XII	За год
<i>м<sup>3</sup>/сек</i>							
	334	345	351	439	537	402	597
	874	1650	1350	1700	1750	1190	935
	119	84,4	73,8	83	108	105	337
<i>км<sup>3</sup></i>							
	0,90	0,92	0,91	11,17	1,38	1,08	18,84
	2,34	4,42	3,50	4,56	4,53	3,19	29,50
	0,32	0,23	0,19	0,22	0,28	0,28	10,64
<i>л/сек с 1 км<sup>2</sup></i>							
	4,12	4,26	4,33	5,42	6,63	4,97	7,37
	10,79	20,37	16,67	20,98	21,60	14,69	11,54
	1,47	1,04	0,91	1,02	1,33	1,30	4,16
<i>мм</i>							
	10,97	11,35	11,14	14,43	17,07	13,24	232,59
	28,92	54,59	43,18	56,23	55,94	39,37	364,20
	3,94	2,79	2,36	2,73	3,44	3,48	131,29
<i>% от годового</i>							
	4,7	4,9	4,8	6,2	7,3	5,7	100,0
	4,2	7,8	6,2	8,0	8,0	5,6	100,0
	5,2	3,7	3,1	3,7	4,5	4,5	100,0
<i>мм</i>							
	92,2	86,9	56,5	52,1	45,2	36,9	623
<i>стока</i>							
	0,12	0,13	0,20	0,28	0,38	0,36	0,37

ряемости годовых расходов и объемов стока с данными, полученными во время наблюдения с 1881 по 1964 г., видим, что на реке Даугаве очень многоводным (один раз в 45 лет) был

1962 г. Многоводными годами (с 3%-ной обеспеченностью один раз в 33 года) были 1902 и 1928 гг. Близкими к среднему, или медианному, по годовому стоку были 1896, 1907, 1929 и 1946 гг. Маловодным (обеспеченность 97%) был 1921 г., очень маловодными — 1939 и 1964 гг. (обеспеченность 98%).

Многолетние характеристики притока были вычислены также по месяцам. В таблице 1 для каждого месяца приведены средняя, наибольшая среднемесячная и наименьшая среднемесячная величины расхода воды, а также объем стока. Эти характеристики показывают, что в целом для бассейна наблюдается резко выраженный весенний максимум и менее выраженный осенний.

Весенний максимум Даугавы выделяется на фоне общего годового расхода воды. Например, в апреле в водохранилище в среднем поступает  $5,24 \text{ км}^3$  воды, тогда как в летние или зимние месяцы — не более  $1 \text{ км}^3$ . В маловодные годы месячный приток воды может уменьшиться до  $0,14$  (в зимние) —  $0,19 \text{ км}^3$  (в летние месяцы). В случае максимума месячный приток в Кегумское водохранилище достигает  $9,56 \text{ км}^3$ .

Приняв годовой сток за 100%, подсчитываем распределение стока по месяцам. Как видно из таблицы 1, до 28% годового стока водохранилище получает в апреле, а за апрель и май вместе — до 46% годового стока. Интересно отметить, что распределение стока по месяцам находится в прямой зависимости от того, насколько маловодным является год. В маловодные годы объем весеннего половодья составляет значительно большую долю годового объема, чем в многоводные. Например, сток в апреле в маловодном году составляет 39% годового, в среднем — 28%, а в многоводном — 17%; суммарный сток за апрель и май соответственно 58, 46 и 33%. Осенний подъем, наоборот, имеет наибольший вес в многоводном году и почти не выделяется в маловодные годы. Таким образом, несмотря на то что сток весеннего половодья значительно превышает сток в остальные сезоны, многоводность или маловодность года определяется в основном не по величине стока весеннего половодья, а по стоку в остальные месяцы года, особенно по величине осеннего паводка.

Для того чтобы иметь представление о водности данной реки в сравнении с водностью других рек, вычислены модули стока. В среднем за год с каждого квадратного километра бассейна реки Даугавы стекает  $7,37 \text{ л}$  воды в секунду. В апреле среднего года модуль стока равняется  $25,20 \text{ л/сек}$  с  $1 \text{ км}^2$ , но в максимальном случае может достигать  $45,56 \text{ л/сек}$ . Наименьшие величины модуль имеет в зимние месяцы (в среднем около  $3,2 \text{ л/сек}$  с  $1 \text{ км}^2$ ), а в феврале может уменьшиться до  $0,73 \text{ л/сек}$ . Если рассматривать модуль стока в целом по бассейну (см.

табл. 1), то видим, что каждый участок бассейна характеризуется определенным значением модуля. Изменения модулей стока хорошо согласуются с выпадением годовых осадков. На тех участках, где осадков больше, модуль стока имеет более высокие значения. Например, довольно резкое увеличение модуля стока наблюдается на Центральном-Видземской возвышенности — до 11—12 л/сек с 1 км<sup>2</sup>. На восточных склонах этой возвышенности модуль постепенно уменьшается с 10—11 л/сек с 1 км<sup>2</sup> (верховье рек Куя, Арона, Весета) до 7—8 л/сек с 1 км<sup>2</sup> (долина реки Айвиесте). Довольно обширной областью пониженного стока является Лубанская низменность, где в нижнем течении рек Педедзе, Ичи, Резекне, Малты и других модуль стока уменьшается до 5—6 л/сек с 1 км<sup>2</sup>. Некоторое увеличение модуля (до 8 л/сек с 1 км<sup>2</sup>) наблюдается на Латгальской возвышенности.

Средний многолетний слой стока представляет собой высоту слоя воды (в мм), которая получается, если средний многолетний объем стока распределить равномерно по всему бассейну. Эта характеристика была подсчитана в основном для того, чтобы определить коэффициент стока, который выражает отношение слоя стока за рассматриваемый период к слою осадков за этот же период.

Данные относительно осадков, выпавших в бассейне р. Даугавы, получаются на основе карт распределения осадков по отдельным месяцам и в целом за год. С помощью планиметрирования для каждого месяца и года в целом определяется слой выпавших осадков (см. табл. 1).

В течение года в бассейне Даугавы в среднем выпадает 623 мм осадков. Из таблицы видно, что ход стока не совсем соответствует ходу выпадения осадков. Если сток имеет два максимума (весенний и осенний), то осадки — лишь один, проходящий на июль — август, т. е. именно на те месяцы, в которые наблюдается минимальный сток.

Коэффициент стока показывает, какая доля осадков, выпадающих в бассейне реки, стекает с бассейна в море. Годовой коэффициент стока для Даугавы равняется 0,37, т. е. 37% (233 мм) от годового количества выпавших осадков (623 мм). Остальные 63% (390 мм) испаряются с бассейна обратно в атмосферу. Следует указать, что за более короткий период (например, за 1 месяц) коэффициент не всегда отражает действительное соотношение между осадками и стоком. Сток весеннего половодья зависит от осадков, накопленных в течение всего зимнего периода, поэтому вычисленные коэффициенты для января — мая являются условными. Более реальное соотношение между осадками и стоком получим, если вычислим слой осадков и стока для всего зимнего периода, т. е. с января, когда



Многолетние секундные максимальные и минимальные характеристики

Сток	I	II	III	IV	V
<i>Максимальные расходы,</i>					
Наибольший	1930	2040	4670	8470	8600
Средний	399	375	1246	3435	2252
Наименьший	103	63	125	1640	667
<i>Минимальные расходы,</i>					
Наименьший	58	54	60	112	228
Средний	178	180	223	849	615
Наибольший	516	589	881	2210	1430

можно считать, что осадки начинают накапливаться в бассейне в виде снега, по май включительно, когда сток талых вод заканчивается. В среднем слой осадков для этого периода равняется 178,5 мм, слой стока — 142,3 мм, коэффициент стока — 0,80, т. е. доля стока от выпавших осадков выше, поскольку испарение в зимний период незначительное.

В летне-осенний период месячные коэффициенты стока уже с большей точностью отражают соотношение между осадками и стоком данного месяца. В июле и августе из 90 мм выпавших осадков стекает только 10—11 мм, что объясняется интенсивным испарением в эти месяцы, которое, в свою очередь, обусловлено интенсивной солнечной радиацией. В осенний период доля стока растет, и в ноябре почти половина выпавших осадков идет на сток, а оставшаяся часть — на испарение. В декабре доля стока снова уменьшается; это можно объяснить тем, что в конце декабря уже начинается накопление снега. Часть стока в этот период теряется и на образование льда.

Таблица 2 отражает распределение притока воды в водохранилище в течение года по месяцам. В течение же более коротких периодов приток может значительно отличаться от приведенных в таблице величин. Как видно, секундный приток воды в водохранилище может колебаться от 44 до 8600 м<sup>3</sup>/сек. Самый малый приток, как правило, бывает осенью в период интенсивного льдообразования (ноябрь), а максимальный — на пике весеннего половодья в апреле — начале мая.

Начало весеннего подъема приходится примерно на 17 марта, пик половодья наблюдается 11 апреля, а конец спада —

притока воды в Кегумское водохранилище (1881—1964 гг.)

VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Годовой
<i>м<sup>3</sup>/сек</i>							
2420	2210	2300	2350	2060	2280	2240	8600
704	490	515	532	621	780	674	3582
231	144	110	76	93	117	119	1750
<i>м<sup>3</sup>/сек</i>							
129	98	64	72	71	44	63	44
304	229	245	248	313	305	202	116
1070	691	1210	820	1280	1130	880	240

18 июня. Таким образом, весь цикл весеннего половодья продолжается в среднем 93 дня, причем фаза подъема заканчивается значительно раньше, чем фаза спада. В среднем с момента начала подъема до пика половодья проходит около 25 дней, а от пика до конца спада — 68 дней, т. е. время спада в 2,7 раза превышает время подъема.

Следует указать, что в отдельные годы половодье может характеризоваться данными, значительно отличающимися от приведенных в таблице 2 средних цифр. Многолетние наблюдения показали, что наступление пика половодья отмечалось в разные годы с 24 марта по 15 апреля. Амплитуда колебаний максимального расхода воды от 1750 (1890 г.) до 8600 м<sup>3</sup>/сек (1931 г.), продолжительность половодья от 68 (1940 г.) до 144 дней (1927 г.). В отдельных случаях, вследствие неодновременности поступления вод с разных частей бассейна и в связи с неустойчивостью погодных условий, гидрограф весеннего половодья р. Даугавы может иметь два-три пика.

Приток воды в водохранилище за период подъема весеннего половодья составляет 2,80 км<sup>3</sup>, за период спада — 7,69 км<sup>3</sup>. Таким образом, объем за весь период в среднем составляет 10,49 км<sup>3</sup>. За время многолетних наблюдений минимальный объем (5,00 км<sup>3</sup>) наблюдался в 1952 г., максимальный (18,65 км<sup>3</sup>) — в 1922 г.

Средний многолетний максимум половодья при входе в водохранилище составляет 3582 м<sup>3</sup>/сек. Максимальные расходы летне-осенних паводков на реке Даугаве формируются за счет проходящих в бассейне дождей и одинаково вероятны в любом месяце летне-осеннего периода, но чаще наблюдаются во

второй его половине. В среднем за год наблюдается 2—3 паводка. Иногда паводки проходят один за другим 5—6 раз в год (например, в 1933, 1950, 1952 гг.), а в некоторые годы (1938, 1939 гг.) паводков совсем не наблюдалось.

Увеличение расходов и сроки прохождения летне-осенних паводков самые различные. Летне-осенние паводки по величине значительно меньше весенних, за исключением 1927 и 1952 гг., когда максимум половодья был на 10—20% меньше расходов летне-осенних паводков этих лет.

Самый высокий дождевой паводок за 1881—1964 гг. был в 1928 г., когда максимальный расход достиг  $2420 \text{ м}^3/\text{сек}$ . Большой паводок наблюдался в июле 1962 г. (максимальный расход  $2210 \text{ м}^3/\text{сек}$ ). Расход воды на пике летне-осенних паводков обычно в пределах  $1000 \text{ м}^3/\text{сек}$ .

Наименьшие расходы на реке Даугаве наблюдаются летом и зимой в те периоды, когда река целиком переходит на грунтовое питание. Наиболее часто минимальные годовые расходы наблюдаются в зимний период, но в отдельные годы также и в период летне-осенней межени.

Минимальные расходы при свободном состоянии русла могут наблюдаться в любом месяце летне-осенней межени, но наиболее вероятны они в августе — ноябре. Минимальные зимние расходы в большинстве случаев наблюдаются в январе—марте.

За время наблюдений (с 1881 г.) минимальный расход в период открытого русла отмечен 27 августа 1939 г. ( $64,0 \text{ м}^3/\text{сек}$ ), минимальный зимний расход — 16 ноября 1951 г. ( $44,1 \text{ м}^3/\text{сек}$ ).

Средний многолетний минимальный расход в период летне-осенней межени  $178 \text{ м}^3/\text{сек}$  соответствует модулю стока  $2,2 \text{ л}/\text{сек}$  с  $1 \text{ км}^2$ , а средний многолетний минимальный зимний расход  $142 \text{ м}^3/\text{сек}$  —  $1,8 \text{ л}/\text{сек}$  с  $1 \text{ км}^2$ .

### ИЗМЕНЕНИЯ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА КЕГУМСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Гидрологический режим Кегумского водохранилища рассматривался в условиях, когда Кегумская ГЭС была единственной гидроэлектростанцией на Даугаве. Как известно, на Даугаве намечается строительство целого каскада гидроэлектростанций. Уже в конце 1965 г. первый промышленный ток начала вырабатывать Плявиньская ГЭС, расположенная выше Кегумского водохранилища. В конце 1966 г. водохранилище этой станции было заполнено до проектной отметки, и ГЭС начала работать на полную мощность.

Ведутся работы по строительству Рижской ГЭС, водохранилище которой достигнет границ Кегумской ГЭС. Предусмотрена реконструкция и самой Кегумской ГЭС. На станции будут установлены дополнительные агрегаты с целью увеличения выработки электроэнергии в часы пик. Намечается построить на Даугаве еще ряд гидроэлектростанций (у Екабпилса, Даугавпилса, Полоцка и Витебска).

В настоящее время на гидрологический режим Кегумского водохранилища определенное влияние оказывает работа Плявиньской ГЭС. Плотина Плявиньской ГЭС подняла воду на 40 м (по сравнению с отметкой Кегумского водохранилища). Площадь водохранилища — 42 км<sup>2</sup> (т. е. почти вдвое больше Кегумского), объем — около 630 млн. м<sup>3</sup> воды (в 4 раза больше, чем Кегумского). Приток воды в Плявиньское водохранилище практически такой же, как и в Кегумское, боковая приточность — ничтожная.

При работе всех 10 турбин расход воды превышает 2500 м<sup>3</sup>/сек, т. е. обычно расход воды в реке значительно ниже, чем это необходимо для достижения установленной мощности. Мощность установлена с таким расчетом, чтобы станция могла работать как пиковая, т. е. когда в общей энергосистеме северо-запада Европейской территории Союза в часы пик ощущается недостаток электроэнергии. В эти часы Плявиньская ГЭС будет сбрасывать до определенной отметки верхнего бьефа, а в остальное время суток — накапливать воду до нормальной отметки 72 м.

В целом, например в среднем за декаду или за месяц, Кегумское водохранилище получает столько же воды, сколько и раньше, потому что Плявиньская ГЭС имеет только суточное регулирование. Но распределение поступающей воды в сутки теперь иное. В часы пик в Кегумское водохранилище через турбины Плявиньской ГЭС поступает примерно 2500—2800 м<sup>3</sup>/сек воды, а в остальное время водохранилище воды практически не получает. Так как Кегумская ГЭС имеет установленную мощность лишь 70 000 квт, т. е. почти в 12 раз меньше, чем Плявиньская, то для нее экономически выгодно использовать полученную воду постепенно в течение всех суток. Такой режим и предполагается осуществлять до реконструкции Кегумской ГЭС. (После реконструкции Кегумская ГЭС также будет работать как пиковая.)

В настоящее время в водохранилище наблюдаются более резкие колебания уровня. В период сброса через плотину Плявиньской ГЭС уровень воды в Кегумском водохранилище в зависимости от бытового расхода поднимается примерно на 1 м. В течение суток (до следующего сброса) Кегумская ГЭС постепенно сбрасывает этот слой воды.

Во время повышенных расходов, например в период весеннего половодья, когда в реке вполне достаточно воды для того, чтобы Плявинская ГЭС могла использовать всю свою мощность, приток в Кегумское водохранилище более равномерен и отвечает бытовому расходу воды в реке, т. е. режим в Кегумском водохранилище не нарушается.

Значительно изменился ледовый режим Кегумского водохранилища. Осенью оно покрывается ровным льдом. Некоторое пространство открытой воды остается лишь в самой верхней его части, т. е. в районе нижнего бьефа Плявинской ГЭС. Шуга в район Яуньелгавы — Айзкраукле больше не поступает, поскольку порожистый участок ликвидирован. Нет больше условий для образования мощных заторов льда. С верховья лед в Кегумское водохранилище больше не поступает. В районе Яуньелгава — Юмправа основные массы льда разрушаются и тают. Подъемы уровня (до 9 м и более) теперь не наблюдаются.

Со временем может измениться термический режим, режим наносов, а также химический и биологический режимы, изменятся берега и поймы водохранилища, иными станут его флора и фауна.

## Выводы

1. Речная сеть бассейна р. Даугавы хорошо развита. После выпадения осадков вода сравнительно быстро стекает в русла рек.

2. Длина Кегумского водохранилища 40 км, ширина — от 1400 (у плотины) до 250 м (в районе Айзкраукле). Площадь водной поверхности 24 км<sup>2</sup>, объем — около 150 млн. м<sup>3</sup>.

3. Водоохранилище при работе ГЭС практически обеспечивает только суточную регулировку притока воды.

4. В меженный период колебания уровня в подпорном озере невелики, они зависят от выработки электроэнергии и обычно составляют 31,5—32,0 м.

5. До постройки Плявинской ГЭС весной в водохранилище образовывались мощные заторы льда (у Яуньелгавы уровень часто достигал 7—9 м).

6. Средний годовой приток воды в водохранилище составляет 18,84 км<sup>3</sup>.

7. Для бассейна Даугавы характерен резко выраженный весенний максимум стока и менее выраженный осенний. В весенние месяцы (апрель — май) в водохранилище поступает до 46% годового стока.

8. Средний годовой приток воды в Кегумское водохранилище составляет 597 м<sup>3</sup>/сек, максимальный расход в период поло-

водья — 8600 м<sup>3</sup>/сек, минимальный секундный приток воды в межень — 44 м<sup>3</sup>/сек.

9. В настоящее время на гидрологический режим Кегумского водохранилища значительное влияние оказывает работа Плявиньской ГЭС. Дальнейшие изменения ожидаются после реконструкции самой Кегумской ГЭС.

*A. Pastors*

## ĶEGUMA ŪDENSKRĀTUVES HIDROLOĢIJA

### Secinājumi

1. Upju tīkls Daugavas baseinā labi attīstīts, un nokrišņu ūdens samērā ātri ieplūst upju gultnēs.

2. Ķeguma ūdenskrātuves garums 40 km, platums pie aizsprosta — 1400 m, Aizkraukles rajonā — 250 m, ūdens virsmas platība — 24 km<sup>2</sup>, tilpums — 150 milj. km<sup>3</sup>.

3. Samērā nelielā Ķeguma ūdenskrātuve, spēkstacijai strādājot, atļauj tikai ūdens pieteces diennakts regulēšanu.

4. Mazūdens periodā ūdens līmenis ūdenskrātuvē svārstās nedaudz. Svārstības atkarīgas no HES elektroenerģijas izstrādes, un līmeņa absolūtās atzīmes parasti atrodas 31,5—32,0 m robežās.

5. Pirms Pļaviņu HES izbūves pavasaros ledus iešanas laikā ūdenskrātuvē veidojās lieli ledus sastrēgumi. Augšpus sastrēguma pie Jaunjelgavas ūdens līmenis bieži pacēlās par 7—9 m.

6. Ūdenskrātuves gada vidējā pietece ir 18,84 km<sup>3</sup>.

7. Daugavas baseinam raksturīgs krasi izteikts pavasara noteces maksimums un mazāk izteikts maksimums rudenī. Pavasara mēnešos (IV—V) ūdenskrātuvē ieplūst 46% no gada noteces.

8. Gada vidējā pietece Ķeguma ūdenskrātuvē ir 597 m<sup>3</sup>/sek. Maksimālais caurplūdums palu laikā sasniedz 8600 m<sup>3</sup>/sek, bet minimālā pietece mazūdens periodā var pazemināties līdz 44 m<sup>3</sup>/sek.

9. Ķeguma ūdenskrātuves hidroloģisko režīmu ievērojami ietekmē Pļaviņu HES darbība, un tas mainīsies arī pēc paredzētās Ķeguma HES rekonstrukcijas.

## ТЕРМИКА И ГАЗОВЫЙ СОСТАВ КЕГУМСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

*М. Н. Матисоне*

*Институт биологии АН Латвийской ССР*

Излагаются материалы, собранные во время комплексных гидробиологических исследований реки Даугавы в 1957—1960 гг.

Изучение Кегумского водохранилища проводилось по двум створам (приплотинная часть и у нас. п. Кайбала), изучение реки Даугавы — по створам Дзелзляяс и Липши.

Установлена тесная зависимость термического и газового режима воды Кегумского водохранилища и Даугавы от метеорологических и гидрологических условий. Кроме того, на изменения газового состава и реакции воды оказывает влияние наличие в водохранилище и реке водной растительности и фитопланктона.

Табл. 4, илл. 5, библиогр. 4 назв.

Гидрохимия воды Кегумского водохранилища изучена сравнительно мало. В литературе имеются лишь данные о гидрохимическом режиме воды нижнего течения р. Даугавы на участке от Кокнесе до Саласпилса, где указан также гидрохимический режим воды Кегумского водохранилища (Матисоне, Межуле, 1959).

Материал для статьи собран автором во время комплексных гидробиологических исследований р. Даугавы в 1957—1960 гг.

Метеорологические и гидрологические условия в период исследований были различными.

В вегетационный период температура воздуха наиболее высокой была в 1959 г. (средняя температура  $14,5^{\circ}\text{C}$ ), затем в порядке убывания ее величин следовали 1960, 1958 и 1957 гг. (в 1957 г. средняя температура воздуха составляла  $13,4^{\circ}\text{C}$ ). Наиболее обильные осадки отмечались в 1957 г. (годовая сумма  $828,4\text{ мм}$ ), затем следовали 1960 и 1959 гг.; наименьшее количество осадков ( $590,0\text{ мм}$ ) выпало в 1958 г. Для развития водной растительности и организмов наиболее благоприятным был 1959 г.

По гидрологическим признакам исследованные годы можно подразделить на две группы: многоводные (1957/1958 г.) и ма-

ловодные (1959/1960 г.). В многоводные годы сток реки был выше нормы (21 км<sup>3</sup>) и составлял по створу Дзелзлеяс 25—27 км<sup>3</sup>, в маловодные — 16—17 км<sup>3</sup> (табл. 1). Самые низкие показатели величины водного стока отмечены со второй половины 1959 по март 1960 г.

Для характеристики химического состава воды Кегумского водохранилища используются не только данные по его створам,

Таблица 1

Водный сток (км<sup>3</sup>) р. Даугавы у створа Дзелзлеяс

Год	Месяц												Сумма
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1957	1,17	1,99	1,73	4,63	2,68	1,39	0,79	0,95	2,41	4,18	1,97	1,11	25,00
1958	1,33	1,22	1,72	7,56	7,19	1,52	0,88	0,80	0,65	0,98	1,77	1,16	26,78
1959	1,77	1,31	2,55	6,68	2,36	0,70	0,44	0,29	0,27	0,33	0,35	0,28	17,33
1960	0,32	0,26	0,30	3,55	2,28	0,70	0,83	0,63	0,70	0,70	2,24	3,20	15,71
Средняя норма стока	0,80	0,72	1,58	5,89	3,61	1,33	0,90	1,01	0,94	1,37	1,70	1,16	21,01

но и по створам реки (Дзелзлеяс, Липши), расположенным выше и ниже водохранилища. Исследования проводились по створу в глубоководной части водохранилища примерно в 500 м выше плотины ГЭС. В 1958—1960 гг. в вегетационный период исследования проводились также по створу у нас. п. Кайбала.

В 1957 г. работы проводились лишь в течение вегетационного периода (май — сентябрь), а в остальные годы (май 1958 — декабрь 1960 г.) — круглогодично, причем в 1957 г. пробы воды брали ежелекдно, а в остальное время — один раз в месяц.

Пробы воды для химического анализа по всем створам брали на глубине 0,5 м у берегов и в русловой части реки. Кроме того, в Кегумском водохранилище пробы воды брали также на глубине 5 и 10 м.

Химический анализ воды проведен согласно методике, принятой в гидрохимической практике (Алекнин, 1954).

Характеристика термического режима приводится на основе данных, полученных при отборе проб воды, а также по данным ежедневных наблюдений гидрометеослужбы Латвийской ССР.

Температура воды в Кегумском водохранилище за время исследований колебалась от 0,0 до 25,0° С. Максимум (>20° С)





Содержание кислорода и температура воды Кегумского водохранилища  
и р. Даугавы  
(средние данные)

Месяц	Температура воды, °С			O <sub>2</sub> , мг/л			O <sub>2</sub> , % насыщения		
	Дзель-леяс	Кегум-ское водохрани-лище	Лип-ши	Дзель-леяс	Кегум-ское водохрани-лище	Лип-ши	Дзель-леяс	Кегум-ское водохрани-лище	Лип-ши
<i>1957 г.</i>									
V	14,3	14,5	13,4	8,91	7,62	7,99	86	72	87
VI	16,2	16,7	15,9	7,79	8,09	8,90	77	81	92
VII	20,2	21,1	20,2	8,29	8,17	9,44	89	89	105
VIII	17,9	19,4	18,2	8,56	6,93	7,64	87	74	79
IX	13,0	13,6	12,6	8,52	7,20	8,11	79	68	77
<i>1958 г.</i>									
V	11,5	11,1	11,1	11,52	8,64	9,81	107	82	91
VI	16,4	17,0	16,2	9,48	He опр.	9,49	95	He опр.	97
VII	18,7	19,7	18,5	7,44	8,03	6,91	80	88	72
VIII	16,9	17,6	16,5	7,52	8,14	7,44	77	84	76
IX	12,6	15,0	14,9	9,93	9,02	8,72	97	91	85
X	8,5	10,2	9,0	10,01	9,11	9,90	91	92	91
XI	2,7	3,3	3,2	12,12	10,34	12,00	89	77	91
XII	0,0	0,2	0,0	8,88	12,69	12,67	61	91	87
<i>1959 г.</i>									
I	0,0	0,1	0,0	11,53	12,40	12,92	79	85	88
II	0,0	0,1	0,0	11,93	11,36	12,71	81	77	87
III	0,4	0,3	0,3	11,81	10,70	11,38	81	73	78
IV	5,0	5,3	5,1	11,03	10,82	12,28	87	90	98
V	12,8	13,4	12,6	9,15	8,51	9,49	89	80	95
VI	17,1	17,5	16,5	8,60	6,98	9,09	91	73	92
VII	20,5	21,4	20,0	8,63	6,72	8,67	101	75	95
VIII	19,5	21,6	18,9	9,60	6,35	8,64	105	72	108
IX	11,6	14,1	11,9	9,05	9,05	10,35	85	89	105
X	5,8	7,8	6,6	13,41	10,95	11,91	101	91	98
XI	2,3	3,4	2,5	12,52	17,71	13,12	87	125	93
XII	0,0	0,1	0,0	8,92	13,09	12,91	60	89	90
<i>1960 г.</i>									
I	0,1	0,1	0,1	4,98	5,44	6,52	34	37	46
II	0,1	0,1	0,1	4,55	7,07	7,67	31	48	34
III	0,1	0,1	0,1	4,30	3,86	5,16	29	26	36
IV	3,2	3,1	5,1	10,46	9,75	9,48	76	81	86
V	12,9	13,0	12,6	7,20	8,04	8,41	70	80	81
VI	18,7	19,7	18,3	7,95	6,88	9,44	80	72	101
VII	19,7	19,9	19,0	6,00	6,53	6,56	67	72	75
VIII	18,4	19,6	18,4	8,39	6,71	7,08	86	70	72
IX	13,2	14,7	13,0	7,90	8,08	10,12	73	77	99
X	7,1	8,6	7,4	11,75	10,97	10,41	89	84	79
XI	2,0	2,2	2,0	12,04	13,41	12,04	83	92	83
XII	1,8	2,1	2,1	11,31	10,68	10,38	83	81	77

Липши летом была ниже, а осенью и зимой — выше, чем по створу Дзелзлеяс.

Температура воды Кегумского водохранилища также меняется в зависимости от глубины. Прибрежные мелководные участки лучше прогреваются, чем центральная глубоководная часть.

Колебания температуры воды по поперечному сечению обычно не превышали 1,0—2,0° С. Более значительными они были в маловодные годы, когда (например, в мае 1959 г.) разность температур между правым и левым берегами в приплотинном участке водохранилища составляла 5,5° С. В многоводные годы термический режим водохранилища более однороден.

При увеличенном расходе воды в реке (весной и осенью) в Кегумском водохранилище наблюдались гомотермия. Летом при пониженном расходе обычно отмечалась прямая термическая стратификация, причем различия между температурой поверхностных и придонных слоев не превышали 1,0—2,0° С. Кроме того, в отдельных случаях, главным образом в 1960 г., в период сокращенного (20 июня) и во время повышенного расхода (26 октября) наблюдалась обратная термическая стратификация и температура воды в придонном слое была на 2,0—2,5° С выше, чем в поверхностном.

Термический режим воды реки по створам Дзелзлеяс и Липши был более однородным по сравнению с термическим режимом водохранилища. В вегетационный период по указанным створам температура воды прибрежных участков также часто была выше, чем русловой части, но колебалась в менее значительных пределах, чем в водохранилище (до 2,9° С). Осенью при снижении температуры воздуха часто наблюдалось обратное явление. В результате более значительного охлаждения прибрежных участков температура воды здесь была ниже, чем в русловой части.

Содержание кислорода в воде реки Даугавы и Кегумского водохранилища колебалось в пределах 3,49—20,18 мг О<sub>2</sub>/л (% насыщения — 24—141). В ходе сезонных изменений в содержании кислорода выявлялись два максимума (весенний и осенний) (см. рис. 1), приуроченные к периодам сравнительно низкой температуры воды, которая, во-первых, способствует увеличению растворимости в воде кислорода, во-вторых, оказывает угнетающее действие на окислительные процессы, обуславливая незначительное потребление кислорода. Минимумы содержания кислорода наблюдаются зимой и летом. Наиболее низкое содержание кислорода в воде отмечено перед вскрытием льда (март 1960 г.). Зимой 1958/1959 г. минимум был выражен слабо, поскольку содержание кислорода в воде было высоким как осенью 1958 г., так и зимой 1958/1959 г. Последнее, оче-

видно, было связано с тем, что с января по март 1959 г. температура воздуха была значительно выше многолетней нормы, а частые оттепели обусловили пополнение запасов кислорода в зимний период. Летний минимум кислорода соответствовал периодам температурного максимума воды и обычно наблюдался в июле или августе.

С повышением температуры воды в реке и водохранилище усиливается интенсивность процессов пополнения запасов кислорода за счет фотосинтеза зеленой растительности и фитопланктона и потребления его на окислительные процессы. Летний минимум кислорода свидетельствует о том, что в реке Даугаве и в Кегумском водохранилище преобладают процессы потребления кислорода над процессами его пополнения.

Содержание кислорода в значительной степени зависит от скорости течения воды и глубины. Наиболее высокие средние величины содержания кислорода отмечены по створам Липши

Т а б л и ц а 3

Содержание кислорода ( $\text{мг O}_2/\text{л}$ ) в воде Кегумского водохранилища и р. Даугавы

Створ	1958 г.		1959 г.		1960 г.	
	годовое	за период вегетации	годовое	за период вегетации	годовое	за период вегетации
Дзелзляс						
левый берег	10,20	9,74	10,14	8,73	8,37	7,46
середина	9,05	8,38	9,83	8,72	7,20	7,42
правый берег	9,78	9,42	10,68	9,56	9,19	7,57
В с р е д н е м	9,61	—	10,52	—	8,07	—
Кайбала						
левый берег	9,25	8,96	9,79	8,96	8,49	7,95
середина	9,20	8,55	9,62	8,84	8,59	8,07
правый берег	9,37	8,92	9,63	8,65	9,07	8,68
В с р е д н е м	9,24	—	9,68	—	8,72	—
Приплотинный участок						
левый берег	8,81	8,07	10,47	7,51	8,37	7,29
середина	8,69	7,87	9,95	7,47	7,91	7,28
правый берег	9,37	8,69	10,45	7,88	9,16	7,41
В с р е д н е м	9,43	—	10,39	—	8,12	—
Липши						
левый берег	9,71	8,62	10,82	8,96	9,88	8,78
середина	9,47	8,23	9,89	8,23	8,15	7,57
правый берег	9,67	8,57	11,46	10,26	9,48	8,67
В с р е д н е м	9,62	—	11,12	—	8,36	—

и Дзелзлеяс, а наиболее низкие — в Кегумском водохранилище (табл. 3), где окислительные процессы протекают более интенсивно. На участках реки, имеющих более высокую скорость течения, повышение содержания кислорода в значительной степени обусловлено лучшей растворимостью его в условиях пониженной температуры воды.

Содержание кислорода в воде в прибрежных (мелководных) участках, как правило, выше, чем в глубоководных (рис. 2, 3). Здесь создаются наиболее благоприятные условия для развития водной растительности и фитопланктона и, следовательно, процессы фотосинтеза протекают более интенсивно. В связи с этим содержание кислорода по створу Кайбала почти всегда выше, чем по створу в приплотинном участке. Весной и осенью повышенное содержание кислорода в прибрежных участках обусловлено значительным охлаждением воды по сравнению с центральными участками водохранилища и реки.

По поперечному сечению водохранилища колебания в содержании кислорода обычно не превышали 1 мг/л, и лишь в отдельных случаях в береговых зонах приплотинного участка содержание кислорода достигало 4,6 мг/л. По створу Кайбала изменения были еще менее значительными и лишь в редких случаях достигли 2 мг/л. Максимумы колебаний были приурочены к маловодному 1959 г.

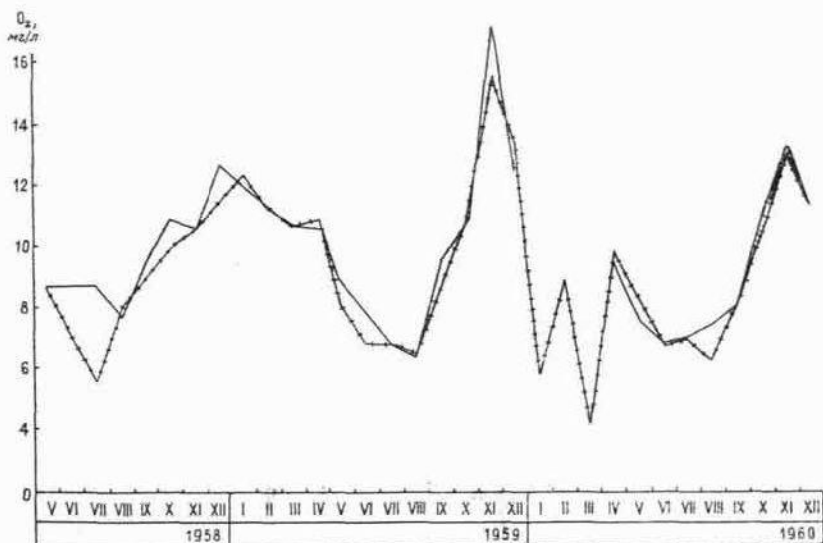


Рис. 2. Изменение содержания кислорода в воде Кегумского водохранилища. ——— правый берег; - - - - - середина.

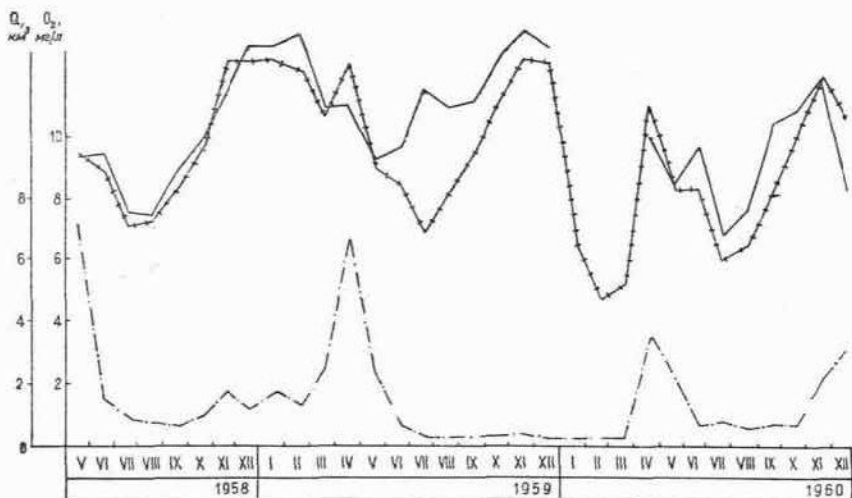


Рис. 3. Изменения величин содержания кислорода и расходов воды в р. Даугаве по створу Липши.  
 —/— русловая часть;  
 — — — береговая зона;  
 — · — · расход воды.

С глубиной содержание кислорода в водохранилище обычно несколько понижалось (на 2,0—3,8 мг  $O_2/l$ ), но в отдельных случаях, наоборот, повышалось. Последнее, вероятно, было связано с особенностями размещения фитопланктона в водной толще водохранилища.

Колебания в содержании кислорода по поперечному сечению р. Даугавы (Дзельзяс и Липши) и в Кегумском водохранилище не превышают 4,7 мг/л, но в связи с более значительными различиями в скорости течения воды в прибрежных и центральных участках различия в содержании кислорода в реке отмечаются более часто, чем в водохранилище.

Содержание свободной углекислоты в период исследований колебалось от 0 до 48,0 мг/л (табл. 4). В ходе сезонных изменений в ее содержании выявляются два максимума, приуроченные к началу и концу года, т. е. к зимне-весеннему и осенне-зимнему периодам (рис. 4). Более значительные максимумы свободной углекислоты отмечены в суровые зимы с продолжительным ледоставом (зима 1959/1960 г.), менее значительные — в сравнительно теплые зимы, с частыми оттепелями (зима 1958/1959 г.). Минимальное содержание свободной углекислоты, расходуемой зелеными растениями и фитопланктоном в процессах фотосинтеза, приурочено к лету и первой половине осени.

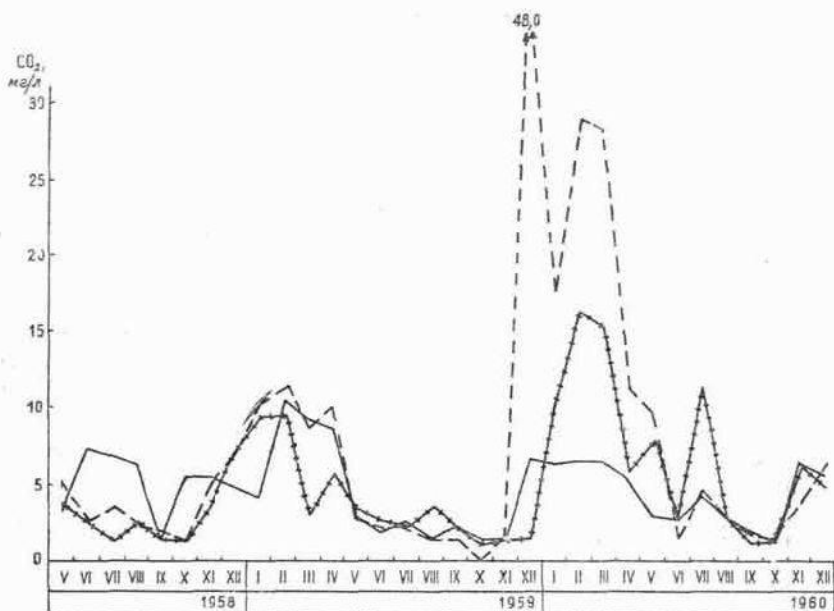


Рис. 4. Изменение содержания свободной углекислоты в воде Кегумского водохранилища и в р. Даугаве.  
 — створ Дзелзлеяс;  
 - - - Кегумское водохранилище;  
 - · - створ Липши.

В летний период содержание свободной углекислоты в Кегумском водохранилище обычно выше, чем в реке, что обусловлено усилением окислительных процессов в условиях замедленного водообмена. В зимний период содержание свободной углекислоты обычно выше по створу Липши, что, возможно, является результатом усиления здесь в меженный период подземного питания реки.

Содержание свободной углекислоты в прибрежных мелководных участках водохранилища и реки в вегетационный период обычно ниже, чем в центральных участках, а в остальное время года наблюдается обратное, т. е. повышение содержания ее в прибрежных участках по сравнению с центральными. По створу Кайбала содержание свободной углекислоты часто ниже, чем в приплотинном участке водохранилища.

По поперечному сечению водохранилища колебания содержания свободной углекислоты в основном не превышают 1,0 мг/л, но иногда в береговых зонах содержание свободной

Содержание свободной углекислоты\* (мг CO<sub>2</sub>/л)

Месяц	1958 г.								1959 г.			
	Дзельзлеяс		Кайбала		Приплатинный участок		Липши		Дзельзлеяс		Кайбала	
	CO <sub>2</sub>	pH	CO <sub>2</sub>	pH	CO <sub>2</sub>	pH	CO <sub>2</sub>	pH	CO <sub>2</sub>	pH	CO <sub>2</sub>	pH
I	—	—	—	—	—	—	—	—	4,1	7,68	—	—
II	—	—	—	—	—	—	—	—	10,4	7,27	—	—
III	—	—	—	—	—	—	—	—	9,1	7,29	—	—
IV	—	—	—	—	—	—	—	—	8,5	7,13	3,8	7,57
V	3,3	7,77	6,8	7,47	3,8	7,70	5,2	7,57	2,8	7,91	2,5	7,95
VI	7,3	7,57	—	—	—	—	2,9	7,98	1,8	8,31	1,8	8,31
VII	6,8	7,71	2,1	8,19	1,3	8,40	3,4	7,98	2,6	8,30	—	—
VIII	6,4	7,70	6,0	7,80	2,5	8,17	2,5	8,17	1,4	8,51	2,5	8,30
IX	1,4	8,37	1,4	8,39	1,4	8,39	2,0	8,17	2,1	8,28	1,4	8,49
X	5,6	7,75	0	8,55	1,3	8,37	1,3	8,37	1,5	8,25	1,1	8,47
XI	5,5	7,48	2,1	7,90	3,6	7,69	5,2	7,51	1,5	8,24	—	—
XII	—	—	—	—	7,3	7,48	6,9	7,48	6,7	7,66	—	—

\* Получено путем вычислений.

CO<sub>2</sub> достигает 9,0 мг/л. Более значительные различия в содержании свободной углекислоты между береговыми и центральными участками отмечаются по створам Дзельзлеяс и Липши.

С глубиной содержание свободной углекислоты в водохранилище обычно несколько повышается (до 1,0—2,0, в редких случаях — до 3,5 мг/л), а при повышенном содержании кислорода, наоборот, понижается.

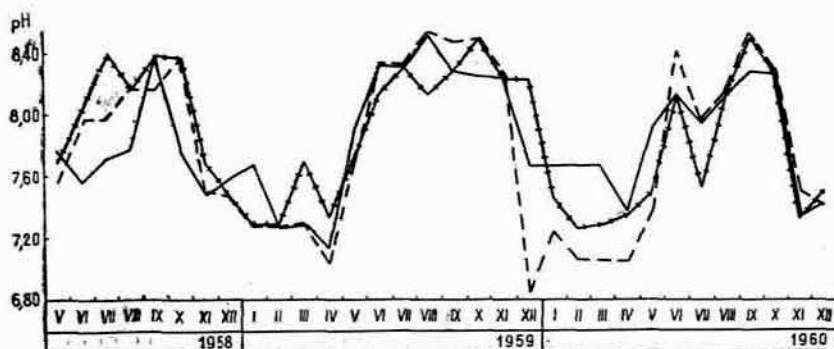


Рис. 5. Изменение величин pH в воде Кегумского водохранилища и в р. Даугаве. Обозначения те же, что на рис. 4.



Таблица 4

и активная реакция воды Кегумского водохранилища и р. Даугавы

1959 г.				1960 г.							
Приплотинный участок		Липши		Дзелзлеяс		Кайбала		Приплотинный участок		Липши	
СО <sub>2</sub>	pH	СО <sub>2</sub>	pH	СО <sub>2</sub>	pH	СО <sub>2</sub>	pH	СО <sub>2</sub>	pH	СО <sub>2</sub>	pH
9,4	7,29	10,2	7,27	6,3	7,66	—	—	10,2	7,46	17,4	7,24
9,6	7,29	11,3	7,27	6,5	7,66	—	—	16,1	7,25	28,9	7,06
3,0	7,71	8,6	7,28	6,4	7,66	—	—	15,2	7,28	28,2	7,05
5,7	7,35	10,0	7,04	5,2	7,36	—	—	5,8	7,34	11,2	7,04
3,4	7,76	2,7	7,91	2,9	7,91	7,1	7,57	7,7	7,49	9,7	7,37
2,6	8,14	2,0	8,31	2,6	8,12	1,7	8,31	2,6	8,11	1,4	8,40
2,4	8,30	2,4	8,30	4,2	7,94	8,6	7,60	11,3	7,52	4,6	7,93
3,5	8,13	1,5	8,51	2,8	8,12	2,0	8,29	2,9	8,13	2,8	8,11
2,3	8,28	1,4	8,47	1,8	8,27	1,1	8,47	1,1	8,49	1,8	8,28
1,1	8,47	0	8,49	1,2	8,25	—	—	1,3	8,24	1,3	8,26
1,5	8,24	1,4	8,24	6,4	7,31	—	—	6,3	7,31	3,7	7,50
1,5	8,23	48,0	6,84	5,6	7,40	—	—	4,8	7,51	6,2	7,40

Активная реакция воды в Кегумском водохранилище и в реке Даугаве от 6,84 до 8,55 (см. табл. 4). Минимальные значения pH наблюдаются в начале и в конце года, максимальные — в вегетационный период (рис. 5). Максимум pH отмечался в условиях жаркого лета и теплой осени 1959 г.

По створам Кайбала, а также Дзелзлеяс и Липши величина pH была выше, чем в приплотинном участке. Последнее свидетельствует о том, что процесс фотосинтеза в мелководном участке водохранилища протекает более интенсивно, чем в глубоководном.

По поперечному сечению водохранилища и реки величины pH колеблются незначительно, и лишь в отдельных случаях разность их достигает 0,3—0,4.

С глубиной в водохранилище разность pH обычно не превышает 0,1—0,2. С глубиной чаще наблюдается снижение величины pH и лишь в отдельных случаях, при одновременном снижении содержания свободной углекислоты, — повышение.

## Выводы

1. Температура и газовый состав воды Кегумского водохранилища и реки Даугавы тесно связаны с гидрологическими условиями реки. Кроме того, на изменения газового состава и

реакции воды в вегетационный период значительное влияние оказывают биологические и биохимические процессы, протекающие в водохранилище и в реке.

2. Величины температуры и рН воды имеют два минимума, которые приурочены к началу и к концу года. Максимум содержания свободной углекислоты имеет место в начале и конце года, а минимум — летом. Зимние максимумы связаны с накоплением и малым биохимическим потреблением углекислоты в подледный период, а летние — главным образом с усвоением ее в процессах фотосинтеза.

Изменение содержания кислорода характеризуется двумя максимумами (весенним и осенним) и двумя минимумами (зимним и летним). Летний минимум кислорода свидетельствует о том, что в Кегумском водохранилище и реке Даугаве процессы потребления кислорода преобладают над процессами его пополнения.

3. Термический и газовый режимы воды Кегумского водохранилища и реки Даугавы в значительной степени зависят от скорости течения воды и глубины. Кроме того, на изменение газового состава воды определенное влияние оказывает наличие в реке и водохранилище водной растительности и фитопланктона.

В Кегумском водохранилище температура воды и содержание свободной углекислоты выше, а содержание кислорода ниже, чем по створам с повышенной скоростью течения. Сказанное свидетельствует о том, что в водохранилище окислительные процессы протекают более интенсивно, чем по створам выше и ниже водохранилища. Процессы фотосинтеза более интенсивно протекают в прибрежных мелководных участках водохранилища и реки. В Кегумском водохранилище интенсивность фотосинтеза по створу Кайбала выше, чем на приплотинном участке.

4. В Кегумском водохранилище в условиях повышенных расходов воды (весной и осенью) имеет место гомотермия. Летом при снижении расходов воды имеет место слабо выраженная термическая и газовая стратификация. Температура воды, содержание кислорода и величины рН с глубиной в водохранилище обычно несколько снижаются (температура на 1,0—2,0°С, содержание кислорода на 2,0—3,8 мг/л, рН на 0,1—0,2), а содержание свободной углекислоты, наоборот, повышается (на 1,0—2,0 мг/л).

#### ЛИТЕРАТУРА

М. Н. Матисоне, И. Г. Межуле. Гидрохимический режим нижнего течения реки Даугава на участке от Кокнесе до Саласпилса. — В сб. Рыбное хозяйство внутренних водоемов Латвийской ССР, 3. Рига, 1959.

*О. А. Алекин.* Химический анализ вод суши. Л., 1954.

*Л. С. Аносова.* Температурный режим р. Западной Двины (Даугавы). — Изв. АН Латв. ССР, 1956, 8.

*Л. И. Глазачева.* Ледовый и термический режим рек и озер Латвийской ССР. — Уч. зап. ЛГУ им. П. Стучки, Географические науки, т. 65. Рига, 1965.

*M. Matisone*

## ĶEGUMA ŪDENSKRĀTUVES ŪDENS TERMIKA UN GĀZU SASTĀVS

### Secinājumi

Ķeguma ūdenskrātuves ūdens termika un gāzu sastāvs cieši saistīts ar upes hidroloģisko režīmu, bet veģetācijas sezonā arī ar bioloģiskajiem procesiem, kas norit ūdenskrātuvē un upē.

Termiskā režīma un gāzu sastāva izmaiņas lielā mērā atkarīgas no ūdens tecēšanas ātruma, kā arī no upes un ūdenskrātuves dziļuma. Gāzu sastāvu lielā mērā ietekmē arī ūdensaugu un fitoplanktona attīstība.

Ķeguma ūdenskrātuvē ūdens temperatūra ir augstāka, brīvās ogļskābās gāzes ir vairāk, bet skābekļa — mazāk nekā upē, kur ūdens tecēšanas ātrums ir liels.

## ИОННЫЙ И БИОГЕННЫЙ СТОКИ КЕГУМСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

*М. Н. Матисоне*

*Институт биологии АН Латвийской ССР*

Излагаются материалы, собранные во время комплексных гидробиологических исследований р. Даугавы в 1957—1960 гг.

Изучение Кегумского водохранилища проводилось по двум створам (приплотинная часть и у нас. п. Кайбала), изучение реки Даугавы — по створам Дзелзлеяс и Липши.

Установлено, что Кегумское водохранилище не вызывает существенных изменений ионного стока реки. Влияние его сказывается на биогенном стоке реки, что выражается в повышении по створам ниже водохранилища стока минеральных соединений азота, органических веществ и снижении стока фосфора (минерального), кремния и железа.

Табл. 5, илл. 1, библи. 9 назв.

В связи с созданием на реке Даугаве новых водохранилищ большое значение представляет выяснение влияния существующих водохранилищ на гидрохимический режим реки. Имеющиеся данные относительно ионного и биогенного стоков Кегумского водохранилища служат основой для прогнозирования химического состава вновь создаваемых водохранилищ.

Вода реки Даугавы и Кегумского водохранилища относится к гидрокарбонатному классу кальциевой группы второго типа (Алекин, 1948; Матисоне, Межуле, 1959; Ауниньш, 1965).

Изменения ионного состава воды находятся в тесной зависимости от гидрологических условий реки. Между водным стоком и суммой ионов отмечается обратная зависимость: при снижении расхода воды в реке и водохранилище минерализация воды повышается, а при повышении расхода — понижается (табл. 1, рис. 1).

В динамике ионного состава выявляются два максимума (зимний и летний) и два минимума (весенний и осенний). При отсутствии осеннего максимума водного стока, как, например, в 1959 г., отсутствует и осенний минимум содержания ионов. Во время максимального водного стока минерализация воды в

Ионный состав и минерализация воды (мг/л)

Дата взятия пробы	Кайбала						
	Na'	Ca''	Mg''	Cl'	SO <sub>4</sub> ''	HCO <sub>3</sub> '	минера- лизация воды
<i>1958 г.</i>							
21 V	7,4	22,7	6,8	3,8	9,9	117,2	172,8
13 VI	Не определено						
16 VII	5,8	35,0	9,8	4,6	6,6	153,4	215,2
14—17 VIII	5,3	45,1	10,6	5,7	7,4	184,0	258,1
12 IX	8,5	37,2	10,9	4,8	10,7	166,7	238,8
8—10 X	7,3	43,1	13,8	5,2	9,9	196,5	275,8
17 XI	7,5	34,9	8,2	4,5	11,5	142,9	209,5
15 XII	Не определено						
<i>1959 г.</i>							
15 I	Не определено						
18 II	Не определено						
12 III	Не определено						
15 IV	5,5	19,6	6,0	2,8	9,6	86,0	129,5
14—16 V	6,2	27,3	7,2	3,5	8,6	117,1	169,9
15—18 VI	5,7	40,5	10,2	5,3	6,8	170,8	239,3
13 VII	Не определено						
17 VIII	8,7	42,9	13,9	6,7	6,8	201,3	280,3
12 IX	11,5	47,7	16,5	6,4	14,4	226,9	323,4
12—15 X	8,7	49,7	16,2	6,4	8,6	231,8	321,4
16 XI	Не определено						
18—19 XII	Не определено						
<i>1960 г.</i>							
28 I	Не определено						
25 II	Не определено						
17 III	Не определено						
22 IV	Не определено						
20 V	8,0	31,9	7,7	3,5	12,3	133,0	196,4
20 VI	8,5	32,2	13,8	3,8	11,3	166,3	235,9
27 VII	7,5	32,4	10,0	3,7	10,7	147,8	212,1
18 VIII	7,0	40,8	12,2	5,6	7,6	183,0	256,2
13 IX	7,5	41,6	13,5	6,6	9,5	189,1	267,8
25—26 X	Не определено						
23—24 XI	Не определено						
13—14 XII	Не определено						

реке и в Кегумском водохранилище ниже 200 мг/л, а во время минимумов превышает 200 мг/л, достигая 420 мг/л.

Ионный состав воды Кегумского водохранилища сравнительно однороден. Он определяется в основном ионным составом

## Кегумского водохранилища и р. Даугавы

Приплогинный участок							Σ	
Na'	Ca''	Mg''	С'	SO <sub>4</sub> ''	HCO <sub>3</sub> '	Σ	Дзеззлеяс	Линши

1958 г.

3,5	25,5	7,8	3,1	6,6	111,0	157,5	169,8	159,3
			Не определено				200,9	195,2
6,3	37,8	8,0	4,6	4,9	156,4	218,0	222,6	209,3
6,8	41,3	11,9	6,7	4,9	184,0	255,6	218,5	257,0
7,8	39,9	11,1	4,5	7,4	178,7	249,4	238,5	223,0
12,8	45,1	12,5	4,8	20,6	196,5	292,3	268,1	270,4
8,8	30,7	8,9	3,8	12,3	137,0	201,5	215,7	192,1
13,0	41,3	11,6	6,2	15,6	184,6	272,3	288,8	273,1

1959 г.

7,5	37,5	10,0	2,5	9,6	165,9	233,0	267,0	254,9
11,5	39,7	9,5	5,3	14,4	169,0	249,4	250,3	272,9
8,5	36,7	8,9	5,3	10,6	154,3	224,3	228,1	222,2
7,2	20,4	5,3	3,9	8,6	89,1	134,5	123,2	123,0
7,2	26,5	7,2	3,5	8,6	117,1	170,1	178,8	171,4
7,5	38,7	10,6	5,7	6,8	170,8	240,1	239,8	230,6
9,0	46,1	11,7	7,8	9,6	195,2	279,4	286,5	270,8
8,0	40,3	13,9	6,7	8,6	189,1	266,6	289,5	281,7
8,2	51,3	15,7	6,4	8,6	233,0	323,2	323,9	312,4
8,0	51,5	14,8	6,4	8,6	228,8	318,1	316,2	319,4
8,8	47,7	16,4	6,0	7,6	228,8	315,3	313,5	311,9
11,5	48,3	19,7	8,5	9,6	247,1	344,7	381,9	424,2

1960 г.

8,3	63,3	15,8	6,9	10,7	266,9	371,9	376,4	383,7
11,8	65,7	14,3	7,0	21,7	260,7	381,2	375,6	393,5
7,5	62,7	16,2	6,6	11,5	263,8	368,3	375,9	393,0
8,0	20,3	5,7	3,4	14,4	84,6	136,4	138,5	139,8
6,3	29,5	8,1	3,1	10,7	126,9	184,6	197,0	190,7
8,8	35,7	11,7	4,2	11,3	166,3	238,0	242,8	236,0
6,0	35,3	10,5	4,5	10,3	153,9	220,5	219,3	228,7
8,5	41,2	11,7	6,0	9,3	183,0	259,7	259,6	260,9
9,3	40,8	13,1	6,3	10,1	189,1	268,7	272,8	272,5
8,0	43,9	12,8	6,8	10,9	191,5	273,9	268,3	280,2
9,0	25,4	8,4	5,5	12,1	116,5	176,9	176,8	162,6
6,0	29,2	8,9	5,5	12,3	122,6	184,5	179,6	196,1

воды расположенного выше участка реки (створ Дзеззлеяс). Незначительные отклонения в сторону снижения минерализации отмечены зимой 1958/1959 г., в сторону повышения — осенью 1958 г.

Распределение ионного стока (тыс. т)  
(1959—

Показатели	I	II	III	IV	V	VI	VII
<i>1959 г.</i>							
Na <sup>+</sup>	13,3	12,9	21,6	47,7	16,9	5,2	4,0
Ca <sup>++</sup>	66,4	44,5	93,2	135,0	62,3	26,7	20,3
Mg <sup>++</sup>	17,7	10,6	22,6	35,1	16,9	7,3	5,1
Cl <sup>-</sup>	4,4	5,9	13,5	25,8	8,2	3,9	3,4
SO <sub>4</sub> <sup>#=</sup>	17,0	16,1	26,9	56,9	20,2	4,7	4,2
HCO <sub>3</sub> <sup>'</sup>	293,6	189,3	391,9	589,8	275,2	117,8	85,9
Всего	412,4	279,3	569,7	890,3	399,7	165,6	122,9
Водный сток, км <sup>3</sup>	1,77	1,12	2,54	6,62	2,35	0,69	0,44
<i>1960 г.</i>							
Na <sup>+</sup>	2,7	3,0	2,3	28,4	14,6	6,2	5,0
Ca <sup>++</sup>	20,3	16,4	18,8	72,1	68,4	25,0	29,3
Mg <sup>++</sup>	5,0	3,6	4,9	20,2	18,8	8,2	8,7
Cl <sup>-</sup>	2,2	1,7	2,0	12,1	7,2	2,9	3,7
SO <sub>4</sub> <sup>#</sup>	3,4	5,4	3,4	51,1	24,8	7,9	8,5
HCO <sub>3</sub> <sup>'</sup>	85,4	65,2	79,1	300,3	294,4	116,4	127,8
Всего	119,0	95,3	110,5	484,2	428,2	166,6	183,0
Водный сток, км <sup>3</sup>	0,32	0,25	0,30	3,55	2,32	0,70	0,83

Суммарный ионный сток Кегумского водохранилища в мало-водные годы (1959/1960 г.) составляет от 3,1 до 3,3 млн. т в год (табл. 2). Ионный сток в основном определяется стоком гидрокарбонатов и кальция, составляющим около 85% общего стока. Сток остальных ионов колеблется в пределах 2—7% от суммы общегодового стока.

При сравнении сумм годового ионного стока по отдельным створам можно отметить, что на участке Дзелзлеяс — нас. п. Кегумс ионный сток уменьшился. Это связано с сокращением водного стока и, частично, с разбавлением реки и водохрани-

Кегумского водохранилища по месяцам  
1960 гг.)

VIII	IX	X	XI	XII	Сумма за год		
					Кегум- ское водохра- нилище	Дзель- леяс	Липши
<i>1959 г.</i>							
2,3	2,2	2,6	3,2	3,2	135,1	133,1	143,4
11,7	13,9	17,0	17,2	13,5	521,7	516,6	563,1
4,0	4,2	4,9	5,9	5,5	139,8	160,6	147,2
1,9	1,7	2,1	2,2	2,4	75,4	88,6	80,1
2,5	2,3	2,8	2,7	2,7	159,0	144,3	180,8
54,8	62,9	75,5	82,4	69,2	2288,3	2370,1	2436,2
77,2	87,2	104,9	113,6	96,5	3319,3	3413,3	3550,8
0,29	0,27	0,33	0,36	0,28	17,06	17,33	18,20
<i>1960 г.</i>							
5,3	6,4	5,6	20,2	19,1	118,8	124,3	137,2
25,5	28,2	30,7	57,2	93,2	485,1	491,6	517,2
7,2	9,0	9,0	18,9	28,4	141,9	138,9	145,6
3,7	4,3	4,8	12,4	17,5	74,5	84,4	83,0
5,8	7,0	7,6	27,2	39,2	191,3	192,3	203,4
113,5	130,5	134,0	262,1	391,1	2099,8	2104,7	2248,9
161,0	185,4	191,7	398,0	588,5	3111,4	3136,2	3335,3
0,62	0,69	0,70	2,25	3,19	15,72	15,71	16,51

лица на указанном участке водами притоков (Персе, Лауце, Кайбала и др.).

Принимая за основу ионный сток у Дзельлеяс и вычисляя ионный сток для Кегумского водохранилища пропорционально изменениям в нем водного стока, получаем, что в 1959 и 1960 гг. истинный ионный сток водохранилища был примерно на 1% ниже расчетного. Эту убыль, вероятно, следует отнести за счет разбавления. На участке от водохранилища до створа Липши истинный ионный сток уже превышает расчетный, вычисленный по створу водохранилища (в 1959 г. на 1%, в 1960 — на 2%).



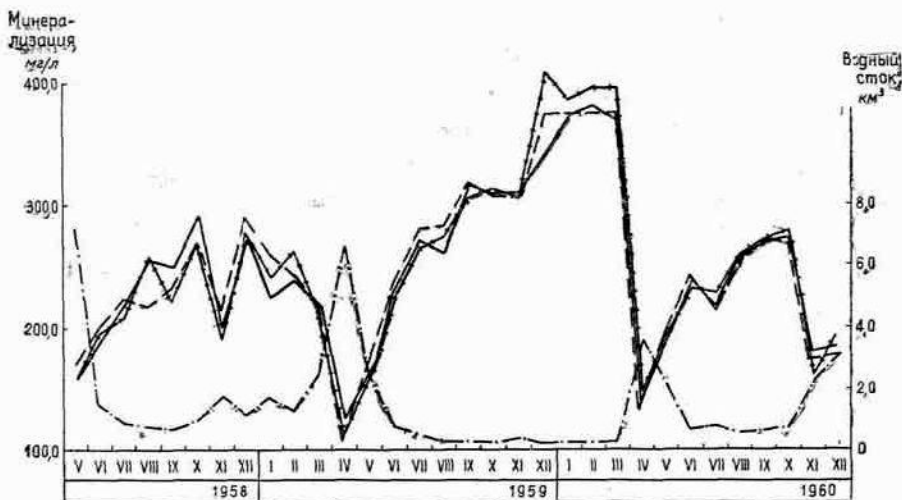


Рис. 1. Изменение величин минерализации в воде Кегумского водохранилища и реки Даугавы.

- Дзелзлеяс;
- Кегумское водохранилище;
- / - Липши;
- · - водный сток.

Для выявления влияния Кегумского водохранилища на изменение ионного стока реки Даугавы следует сравнить суммы годового ионного стока по створам выше и ниже водохранилища. Установлено, что в 1959 г. истинный ионный сток у створа Липши был на 1% ниже, а в 1960 г. на 1% выше расчетного (вычисленного по створу Дзелзлеяс). Из приведенного следует, что Кегумское водохранилище не вызывает существенных изменений речного ионного стока, который в основном зависит от объема водного стока.

Сказанное подтверждает распределение величин ионного стока в течение года. В 1959 г., когда водный сток реки за первое полугодие составлял свыше 80% от общегодового, ионный сток в первом полугодии также на 80% превышал объем общегодового стока. В 1960 г. при более равномерном распределении водного стока в течение года (в первом полугодии около 47%, во втором — около 53% от общегодовой суммы) ионный сток за первое полугодие был лишь немного ниже, чем во втором полугодии.

Сезонное распределение ионного стока Кегумского водохранилища полностью соответствует сезонному распределению водного стока реки (табл. 3 и 4). Максимальный ионный сток на-

блюдался весной (несмотря на то, что содержание ионов в это время было минимальным), а минимальный — осенью (1959 г.) и летом (1960 г.).

Таблица 3

Распределение водного стока р. Даугавы  
в 1959—1960 гг. по сезонам  
(% к общему стоку)

Время года	Сток, %	
	1959 г.	1960 г.
Зима	18,6	24,1
Весна	67,5	39,0
Лето	8,3	13,8
Осень	5,6	23,1

Следует отметить, что в 1960 г. максимум стока ионов хлора по створу Дзелзляяс отмечался зимой, что свидетельствует о том, что в указанном районе в условиях сокращенного водного стока происходит интенсивное подпитывание реки подземными водами.

Подобная прямая зависимость между водным и ионным стоками отмечена при гидрохимических исследованиях низовья Днепра и Ингульца (Денисов, Мойстренко, 1966).

Сезонная динамика биогенных элементов и биогенный сток низовья р. Даугавы и Кегумского водохранилища освещены до-

Таблица 4

Сезонное распределение ионов и минерализации воды в Кегумском водохранилище и в р. Даугаве  
(% к их годовой концентрации)

Створ	Ионы	Зима	Весна	Лето	Осень
1	2	3	4	5	6

1959 г.

Дзелзляяс	Na <sup>+</sup>	32,1	53,3	8,3	6,3
	Ca <sup>++</sup>	27,3	52,2	11,5	9,0
	Mg <sup>++</sup>	24,3	54,7	11,3	9,7
	Cl <sup>-</sup>	38,2	44,7	10,3	6,8
	SO <sub>4</sub> <sup>''</sup>	23,2	64,7	6,5	5,6
	HCO <sub>3</sub> <sup>'</sup>	26,2	53,2	11,4	9,2
	Σ	26,7	53,2	11,1	9,0
Приплотинный участок	Na <sup>+</sup>	21,4	63,2	9,1	6,3

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6
Липши	Ca <sup>++</sup>	23,9	55,7	11,2	9,2
	Mg <sup>++</sup>	24,3	53,4	11,7	10,6
	Cl'	17,1	62,8	12,2	7,9
	SO <sub>4</sub> <sup>==</sup>	22,7	65,3	7,1	4,9
	HCO <sub>3</sub> '	24,1	55,0	11,3	9,6
	Σ	23,8	55,7	11,2	9,3
	Na <sup>+</sup>	26,0	59,3	8,1	6,6
	Ca <sup>++</sup>	26,8	53,7	10,7	8,8
	Mg <sup>++</sup>	25,0	51,0	13,0	11,0
	Cl'	22,4	57,4	12,5	7,7
	SO <sub>4</sub> <sup>==</sup>	28,0	61,7	5,7	4,6
	HCO <sub>3</sub> '	26,4	52,8	11,3	9,5
Σ	26,3	53,4	11,1	9,2	
В среднем по всем створам	Na <sup>+</sup>	26,5	58,6	8,5	6,4
	Ca <sup>++</sup>	26,0	53,7	11,1	9,0
	Mg <sup>++</sup>	24,6	53,0	12,0	10,4
	Cl'	25,9	54,9	11,7	7,5
	SO <sub>4</sub> <sup>==</sup>	24,6	63,9	6,5	5,0
	HCO <sub>3</sub> '	25,6	53,7	11,3	9,4
	Σ	25,6	54,1	11,1	9,2

1960 г.

Дзелзляс	Na <sup>+</sup>	25,9	42,2	12,0	19,9
	Ca <sup>++</sup>	25,5	32,4	16,8	25,3
	Mg <sup>++</sup>	24,9	32,4	17,3	25,4
	Cl'	32,0	26,8	11,3	29,9
	SO <sub>4</sub> <sup>==</sup>	24,2	45,0	10,9	19,9
	HCO <sub>3</sub> '	25,1	32,6	17,4	24,9
	Σ	25,3	33,6	16,5	24,6
Приплотинный участок	Na <sup>+</sup>	20,9	38,1	13,9	27,1
	Ca <sup>++</sup>	26,8	32,9	16,5	23,8
	Mg <sup>++</sup>	26,0	31,0	17,1	25,9
	Cl'	28,6	28,6	13,9	28,9
	SO <sub>4</sub> <sup>==</sup>	25,1	41,5	11,6	21,8

1	2	3	4	5	6
Липши	HCO <sub>3</sub> '	25,8	32,1	17,1	25,0
	Σ	25,8	32,9	16,5	24,8
	Na'	27,0	36,5	12,6	23,9
	Ca''	27,1	33,0	16,5	23,4
	Mg''	26,2	30,7	17,8	25,3
	Cl'	28,6	29,6	14,5	27,3
	SO <sub>4</sub> ''	27,2	40,0	10,9	21,9
	HCO <sub>3</sub> '	26,7	32,5	17,1	23,7
Σ	26,8	33,0	16,4	23,8	
В среднем по всем створам	Na'	24,6	38,9	12,8	23,7
	Ca''	26,5	32,8	16,6	24,1
	Mg''	25,7	31,4	17,4	25,5
	Cl'	29,7	28,3	13,3	28,7
	SO <sub>4</sub> ''	25,5	42,2	11,1	21,2
	HCO <sub>3</sub> '	25,9	32,4	17,2	24,5
	Σ	25,9	33,2	16,5	24,4

статочно подробно в ранее опубликованных работах (Матисоне, 1959, 1961). Установлено, что сезонная динамика биогенных элементов обусловлена в основном метеорологическими, гидрологическими и биологическими факторами.

Первые два фактора оказывают сильное влияние на изменения содержания в воде фосфора, аммонийного азота, железа, частично кремния, а также органических веществ. Максимумы указанных показателей более или менее тесно связаны с максимумами водного стока и обычно наблюдаются в весенний и осенне-зимний периоды.

Содержание нитратного и нитритного азота обусловлено главным образом биологическими факторами. Максимумы содержания азота предшествуют или совпадают с максимумами водного стока.

Биогенный сток водохранилища и реки, а также сток органических веществ в основном обусловлены водным стоком. Наиболее тесно с водным стоком связан сток кремния и органических веществ. На стоке остальных биогенных элементов также заметно сказывается влияние биологических и биохимических процессов.

В годы исследований общий сток биогенных элементов Кегумского водохранилища составлял 44172,1—94264,0 т в год, максимальным он был в многоводные годы (табл. 5).

Таблица 5

Годовой вынос биогенных элементов (т) Кегумского водохранилища  
и р. Даугавы

Год	Показатели	Дзельзяс	Кегумское водохрани- лище	Линьи
1957	Фосфор минеральный	779,3	721,7	757,4
	Азот			
	аммонийный	—	3621,0	3978,1
	нитратный	3371,3	2727,2	3032,8
	нитритный	54,2	100,0	87,4
	Кремний	71921,0	68368,0	69669,0
	Железо	17234,9	13812,8	13785,9
	Всего	93360,7	89350,7	91310,6
	Окисляемость	490514,0	581431,0	605436,0
	Водный сток, км <sup>3</sup>	25,00	25,17	26,27
1958	Фосфор минеральный	985,1	880,1	1063,1
	Азот			
	аммонийный	3240,6	3414,3	3781,5
	нитратный	8669,0	8516,6	8914,1
	нитритный	77,0	61,6	134,6
	Кремний	73160,0	69576,0	76544,0
	Железо	12078,7	11815,4	11402,2
	Всего	98210,4	94264,0	101839,5
	Окисляемость	568913,0	641127,0	656987,0
	Водный сток, км <sup>3</sup>	26,78	26,72	28,13
1959	Фосфор минеральный	203,0	155,7	196,5
	Азот			
	аммонийный	1802,2	2085,7	1925,2
	нитратный	3670,0	3987,8	5762,8
	нитритный	59,1	64,8	68,4
	Кремний	34306,0	34215,0	36242,0
	Железо	3238,7	3663,1	3454,9
	Всего	43279,0	44172,1	47649,8
	Окисляемость	381271,0	400684,0	422752,0
	Водный сток, км <sup>3</sup>	17,33	17,06	18,20
1960	Фосфор минеральный	101,9	82,5	77,9
	Азот			
	аммонийный	2602,2	2005,0	2447,9
	нитратный	6230,0	7041,7	7466,7
	нитритный	221,2	226,7	137,4
	Кремний	48147,0	48332,0	48433,0
	Железо	4150,4	3261,3	2979,2
	Всего	61452,7	60949,2	61542,1
	Окисляемость	467409,0	486106,0	481627,0
	Водный сток, км <sup>3</sup>	15,71	15,72	16,51

На участке от створа Дзелзлеяс до нас. п. Кегуме сток фосфора, железа (до 21%), частично кремния убывает. Уменьшение стока указанных биогенных элементов связано с интенсивным потреблением их в водохранилище по сравнению с рекой.

Сток органических веществ и соединений азота в водохранилище повышается соответственно до 10—13 и 17,5% по сравнению со створом Дзелзлеяс. В Кегумском водохранилище наряду с накоплением органических веществ планктонного происхождения происходит их частичное разложение с выделением в воду соединений азота (Кумсаре, в настоящем сборнике). О более интенсивных окислительных процессах, наблюдающихся в водохранилище, свидетельствует повышенное содержание в воде свободной углекислоты.

Общая сумма биогенного стока на рассматриваемом участке на 3—5% ниже по сравнению со створом, расположенным выше водохранилища. Очевидно, в водохранилище имеет место некоторое преобладание процессов потребления биогенов над их пополнением.

Ниже водохранилища сток минеральных соединений фосфора и азота в связи с меньшим их потреблением повышается, а сток кремния и железа, наоборот, снижается. Последнее, как было указано (Матисоне, 1961), связано с аккумуляцией в водохранилище кремния и железа.

При сравнении данных по биогенному стоку по створам Дзелзлеяс и Липши можно отметить, что Кегумское водохранилище вызывает некоторые изменения в биогенном стоке реки, причем более значительно изменяется сток отдельных элементов, суммарный же биогенный сток изменяется в меньшей степени. Под влиянием водохранилища в реке повышается сток минеральных соединений азота и органических веществ, а сток железа, кремния и фосфора, наоборот, снижается. Фактический сток соединений азота ниже водохранилища в отдельные годы превышает расчетный (вычисленный по створу Дзелзлеяс пропорционально изменениям водного стока по створу Липши) на 52% (сток  $N-NO_3'$  в 1959 г.), а сток органических веществ — до 16% (в 1957 г.). Общий сток биогенов несколько снижается (от 1 до 7%), но в 1959 г. он повысился на 5%.

Наши данные вполне согласуются с результатами исследований других авторов при изучении влияния водохранилищ на химический состав рек Дона и Днепра (Денисов, Майстренко, 1966; Шелоков, Спичек, 1960). На указанных реках после зарегулирования также повышается сток соединений азота и органических веществ.

В Кегумском водохранилище в отдельные годы задерживается до 33% стока железа, до 4% стока кремния и до 28% стока фосфора, поступивших с расположенного выше створа реки.

На основании данных исследования ионного и биогенного стоков Кегумского водохранилища можно предположить, что после сооружения каскада ГЭС на Даугаве новые водохранилища не вызовут существенных изменений в ионном стоке реки. Ожидается лишь повышение стока соединений азота и органических веществ, а в водохранилищах — аккумуляция железа, кремния и, вероятно, фосфора.

#### ЛИТЕРАТУРА

О. А. Алевин, Гидрохимия рек СССР, ч. II. — Труды Гос. гидролог. ин-та, вып. 10(64). Л., 1948.

Э. А. Ауниньш, Гидрохимический режим устьевой области и предустьевого взморья реки Западной Двины. — Труды ГОИН, вып. 83. М., 1965.

А. И. Денисов, Ю. Г. Майстренко, Влияние зарегулирования Днепра на сток биогенных и органических веществ в нижние бьефы водохранилищ. — Гидробиол. журнал, 2, 1966, № 1.

А. Я. Кумсаре, Фитопланктон Кегумского водохранилища. — В настоящем сборнике.

М. Н. Матисоне, И. Г. Межуле, Гидрохимический режим нижнего течения реки Даугавы на участке от Кокнесе до Саласпилса. — Рыбное хозяйство внутренних водоемов Латвийской ССР, 3. Рига, 1959.

М. Н. Матисоне, Биогенный сток реки Даугава. — Рыбное хозяйство внутренних водоемов Латвийской ССР, 6. Рига, 1961.

М. Н. Матисоне, Биогенный сток реки Даугава при различных условиях ее водного режима. — Рыбное хозяйство внутренних водоемов Латвийской ССР, 7. Рига, 1963.

М. Н. Матисоне, Термика и газовый состав Кегумского водохранилища. — В настоящем сборнике.

И. К. Шелоков, М. К. Спичек, О влиянии водохранилищ на гидрологический и гидрохимический режим низовьев рек. — ДАН СССР, 133, 1960, № 2.

*M. Matisone*

#### ĶEGUMA ŪDENSKRĀTUVES JONU UN BIOĢENĀ NOTECĒ

#### Secinājumi

Ķeguma ūdenskrātuves jonu notecē galvenokārt atkarīga no upes jonu noteces virs ūdenskrātuves. Pašā ūdenskrātuvē jonu notecē būtisku izmaiņu nav.

Biogēnā notecē Ķeguma ūdenskrātuvē, salīdzinot ar noteci upē, ir lielāka. Bioloģiskie procesi ūdenskrātuvē norit intensīvāk, un tās sekmē atsevišķu biogēno elementu (silīcija, dzelzs, daļēji fosfora) akumulāciju tajā, bet līdz ar to arī planktona biomasas palielināšanos.

Jaunu ūdenskrātuvju ierīkošana Daugavā, nesamazinot ūdens noteci pavasarī, acīm redzot palielinās tās biogēno noteci, kā arī Rīgas jūras līča bioloģisko produktivitāti.

## ПЛАНКТОННЫЙ СТОК РЕКИ ДАУГАВЫ ИЗ КЕГУМСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

*А. Я. Кумсаре, Р. Ю. Лагановская*  
*Институт биологии АН Латвийской ССР*

Определение планктоностока Кегумского водохранилища — наиболее продуктивного участка Даугавы — проводилось по створу в 500 м выше плотины Кегумской ГЭС (май—ноябрь 1959—1961 и 1963 гг.). Сбор планктона производился в двух пунктах литорали и одном медиали на глубинах 0,5; 2,5; 5,0; 7,5 и 10,0 м. Из 28 сборов в 53,6% случаев доминировали водоросли фитопланктона, составляя 52,1—99,3% суммарного планктоностока.

Планктоносток Кегумского водохранилища определяет водный сток, колебания уровней и биомассы планктона и в четыре раза превышает планктоносток устьевой области.

Табл. 6, илл. 1, библи. 9 назв.

Сток планктона из Кегумского водохранилища имеет определенный интерес для прогнозирования запасов планктона в Рижском водохранилище, гидрологические и, надо думать, гидробиологические условия которого не будут резко отличаться от условий в Кегумском водохранилище. Поэтому мы считаем, что продуктивность планктона нового водохранилища в основном будет определяться Кегумским водохранилищем.

Исследования планктоностока Кегумского водохранилища проводил Институт биологии АН Латвийской ССР в комплексе биологических исследований реки Даугавы в 1959—1961, 1963 гг. (май — ноябрь). Определение планктоностока Кегумского водохранилища проводилось по створу, расположенному выше плотины Кегумской ГЭС (0,5 км) в двух литоральных пунктах и одном медиальном на глубинах 0,5; 2,5; 5,0; 7,5 и 10,0 м.

Материал для исследования фитопланктона собирали через мембранный фильтр № 6 (фильтровали 1 л воды). При сборе материала зоопланктона с поверхностного горизонта через планктонную сетку из мельничного газа № 61 фильтровали 50 л воды, а из нижних горизонтов — 10 л, взятых батометром.

Данные по числу клеток водорослей и организмов зоопланктона сначала получали счетным способом, а потом переводили



на весовые единицы (Кумсаре, 1963). Из каждой пробы планктона на сетке предметного стекла полностью просчитывали 0,1 мл, а из пробы зоопланктона в камере Богорова — 3 мл воды.

При определении стока фито- и зоопланктона мы использовали методику подсчета стока твердых и растворенных веществ.

Для упомянутого створа (0,5 км выше Кегумской плотины) по данным Управления гидрометеослужбы Латвийской ССР по расходу воды в м<sup>3</sup>/сек вычислялся объем стока (км<sup>3</sup>). Сток планктона получали умножением средней величины биомассы планктона за один месяц на среднемесячный сток воды.

Произведен биологический анализ воды Кегумского водохранилища по определенным водорослям и организмам зоопланктона. Для этого использованы списки индикаторных организмов Долгова и Никитинского (1927), Жадина и Родиной (1950) и Либмана (1962).

Соотношения биомассы фито- и зоопланктона в планктоне Кегумского водохранилища и в реке различны. В устьевой области реки Даугавы у створа «Сарканайс квадратс» из 44 проб планктона в 86% случаев по биомассе доминировали водоросли фитопланктона (53—99,5% суммарного планктоностока) (Кум-

Т а б л и ц а 1

Соотношение биомассы фито- и зоопланктона в биологическом стоке Кегумского водохранилища (%)

Год	Организмы	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь
1959	Фитопланктон	89,4	3,3	52,1	76,4	97,2	97,7	99,3
	Зоопланктон	10,6	96,7	47,9	23,6	2,8	2,3	0,7
1960	Фитопланктон	86,9	23,4	90,5	48,6	41,8	91,7	89,3
	Зоопланктон	13,1	76,6	9,5	51,4	58,2	8,3	10,7
1961	Фитопланктон	27,3	5,9	40,4	10,6	91,5	62,3	8,1
	Зоопланктон	72,7	94,1	59,6	89,4	8,5	37,7	91,9
1962	Фитопланктон	30,4	57,1	8,3	12,4	24,3	67,0	65,0
	Зоопланктон	69,6	42,9	91,7	87,6	75,7	33,0	35,0

саре, Лагановская, Рудзрога, 1965). В Кегумском водохранилище, хотя оно и является водохранилищем речного типа с большим водообменом, из 28 проб в 53,6% случаев доминировали водоросли фитопланктона (52,1—99,3% суммарного планктоностака) (табл. 1).

Биомасса планктона и режим водности различались по годам исследований. Из таблиц 2 и 3 видно, что только в мае 1963 г. наибольший планктоносток совпадал с наиболее высокой температурой воды и наиболее высокими уровнями. В остальное время такой синхронности между динамикой планктоностака, температурой и уровнем воды не наблюдалось. Планктоносток в большей мере зависит от высоты уровней, чем от температуры. Наибольший сток фитопланктона приурочен к высоким уровням, наименьший — к низким.

Сток зоопланктона также зависит от высоты уровней (наибольший приурочен к высоким уровням, наименьший — к низким).

Как показали результаты исследований в устьевой области реки Даугавы (Кумсаре, Лагановская, Рудзрога, 1965), планктоносток находится в тесной зависимости от биомассы планктона и объема стока. Наблюдается, например, что незначительную биомассу во время паводков компенсирует увеличенный водный сток.

Кульминация планктоностака наступала вскоре после спада паводковых уровней (1959, 1960 гг.) и летом, с июля по

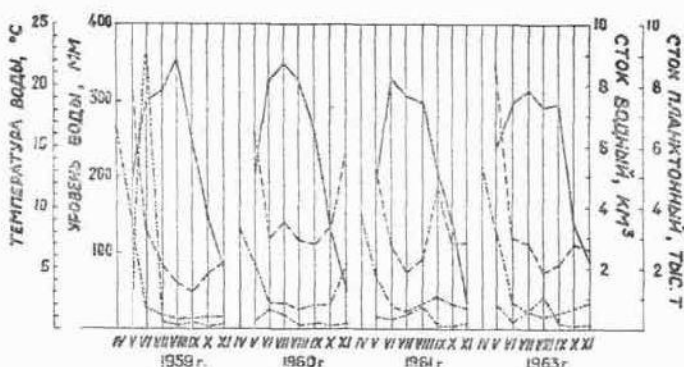


Рис. 1. Планктоносток, температура и уровни воды в Кегумском водохранилище за 10 дней до сбора планктона.

- средняя температура воды за 10 дней до сбора планктона, °C;
- средний уровень воды за 10 дней до сбора планктона, мм;
- водный сток, км³;
- планктонный сток, т.

сентябрь (1961, 1963 гг.) (рис. 1). По отдельным годам исследований планктоносток Кегумского водохранилища колебался в широких пределах. Наибольшим он был в 1959 г. (9865 т при наименьшем суммарном стоке во время исследований), наименьшим — в 1960 г. (1873 т при наибольшем водном стоке) (см. табл. 2). Однако это не значит, что большая сумма водного стока отрицательно влияет на планктоносток. В 1959 г. большой сток зоопланктона определил июньский планктон с исключительно высокой численностью биомассы, во много раз большей, чем в другие годы. В 1960 г. сток фитопланктона составлял 59,9% общего стока и был выше, чем в последующие годы исследований (табл. 2). По-видимому, большой сток фитопланктона обусловлен исключительно благоприятными условиями развития — высоким содержанием биогенных элементов (Матисоне, 1963) и обильным водным стоком. Для развития же зоопланктона этот год был не особенно благоприятным (см. табл. 2).

Сопоставление данных по планктону, биомассе, температуре воды и уровням показывает, что развитие типично планктонных

Т а б л и ц а 2

Планктонный сток р. Даугавы из Кегумского водохранилища за вегетационный период (т)

Год	Организмы	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Общий сток за вегетационный период
1959	Фитопланктон	225	296	135	87	224	22	15	1004
	Зоопланктон	27	8675	124	27	7	1	1	8862
1960	Фитопланктон	198	148	460	67	70	64	114	1121
	Зоопланктон	30	484	49	71	98	6	14	752
1961	Фитопланктон	108	16	184	71	87	15	13	496
	Зоопланктон	288	249	271	602	8	9	148	1575
1963	Фитопланктон	230	84	53	126	38	13	8	552
	Зоопланктон	527	63	584	894	118	6	4	2196
	Всего	757	147	637	1020	156	19	12	2748

организмов обусловлено стабильным и довольно высоким уровнем при водообмене от 2 до 6 раз в месяц. При этом необходимо, чтобы была покрыта водой наиболее продуктивная зона литоральных зарослей. Низкие уровни, хотя и стабильные, отрицательно влияют на развитие планктона и планктоносток (см. табл. 2 и 3).

На июнь 1959 г. падает до 91% суммарного планктоностока, а соотношение фито- и зоопланктона составило 1:29. Средний уровень воды за 10 дней до съемки 133 см, средняя температура воды — 19°С.

В 1960 г. до 61% суммарного планктоностока приходилось на июль—июль, отношение фито- и зоопланктона составляло 1:3 и 9:1, средний уровень воды за 10 дней до съемки — 120—143 см, средняя температура воды — соответственно 20,5 и 21,6°С (см. табл. 2 и 3).

В 1961 г. около 67% суммарного планктоностока приходилось на июль—август, отношение фито- и зоопланктона соответственно 1:15, 1:1,4, 1:9, средний уровень воды — 108, 74 и 93 см, средняя температура воды за 10 дней до съемки — 20,6, 19,3 и 18,5°С.

В 1963 г. на июль—август приходилось примерно 60% суммарного планктоностока, отношение фито- и зоопланктона составляло соответственно 1:11, 1:7, уровень воды — 113 и 76 см, температура 19,6 и 18,1°С.

По запасам фито- и зоопланктона Кегумское водохранилище является малопроодуктивным (Кумсаре, в настоящем сборнике). Планктон Кегумского водохранилища определяется планктоном расположенных выше участков реки. В водохранилище при меженных уровнях и малом водообмене более обильное развитие получают некоторые озерные формы (Кумсаре, в настоящем сборнике).

Рижское водохранилище из Кегумского получит сравнительно богатый фитопланктон, состоящий весной и осенью из диатомовых, а летом — из зеленых водорослей. Удельный вес сине-зеленых водорослей здесь будет выше, чем в Кегумском. В настоящее время (Кумсаре, в настоящем сборнике) благоприятным в интересах рыбного хозяйства является то обстоятельство, что во время вегетационного периода фитопланктон в основном представлен протококковыми, которые используются беспозвоночными и мальками рыб. Весеннюю биомассу зоопланктона Кегумского водохранилища составляют коловратки, веслоногие или ветвистоусые рачки, летнюю — почти всегда ветвистоусые, а осеннюю — ветвистоусые или коловратки.

Как уже было отмечено, планктоносток Кегумского водохранилища и устьевой части реки имеет качественные и количественные различия.

Средняя температура воды и средние уровни над 0-знаком

Год	Май		Июнь		Июль	
	температура воды	уровень	температура воды	уровень	температура воды	уровень
1959	12,2	314,4	19,0	133,0	19,6	85,6
1960	12,9	258,0	20,5	120,4	21,6	143,4
1961	12,0	217,1	20,6	107,6	19,3	73,8
1963	14,8	345,6	18,4	119,4	19,6	113,0

В составе планктоностока у створа «Сарканайс квадрате» преобладают водоросли, в Кегумском водохранилище — организмы зоопланктона. При сравнении планктоностоков необходимо учесть, что суммарный сток Кегумского водохранилища подсчитан за 7 месяцев (май — ноябрь), а сток устьевой части реки — за 8 месяцев.

Апрельский сток у створа «Сарканайс квадрате», как это видно из таблицы 4, составляет около половины суммарного годового стока. Из таблицы 4 видим также, что планктоносток Кегумского водохранилища с мая по ноябрь в 4 раза больше, чем планктоносток устьевой области Даугавы (это объясняется в основном высокой продуктивностью водохранилища).

Существующие на Даугаве водохранилища (а также проектируемое Рижское) следует отнести, по-видимому, к проточно-русловым водохранилищам равнинных рек СССР.

В водохранилищах подобного типа (Ленинском на Днепре, Ивановском на Волге, Дубоссарском на Днестре) после их становления потамофильный комплекс зоопланктона с преобладанием коловраток приобретает ярко выраженные черты озерного зоопланктона, где преобладали ракообразные. В Ивановском водохранилище биомасса зоопланктона по сравнению с биомассой Волги увеличилась в 46 раз. В зоопланктоне Кегумского водохранилища преобладают ракообразные, а биомасса зоопланктона в среднем примерно в 10 раз больше, чем в реке. Такое увеличение биомассы зоопланктона, по-видимому, определяется большим водообменом в водохранилище (140 раз в год).

Продуктивность водохранилищ на Даугаве, безусловно, будет зависеть также от расположения бассейна реки (лесная зона с малопродуктивными болотистыми и подзолистыми почвами). По окончании строительства каскада ГЭС на реке Даугаве предусматривается зарегулирование реки и перевод всех

в Кегумском водохранилище за 10 дней до сборов планктона

Август		Сентябрь		Октябрь		Ноябрь	
температура воды	уровень	температура воды	уровень	температура воды	уровень	температура воды	уровень
22,1	59,7	15,8	49,4	9,4	65,2	4,8	85,5
19,9	117,7	16,7	109,8	8,4	134,0	3,0	131,2
18,5	93,2	13,1	189,9	8,8	112,6	2,2	112,5
18,1	75,9	18,3	82,8	8,5	110,1	5,3	102,8

электростанций на импульсный режим работы в часы пик, в течение которых будет сбрасываться поступающая вода. Надо полагать, что колебания уровней в водохранилищах каскада будут меньше, чем в настоящее время. Численность и биомасса организмов планктона на участках рек, расположенных выше

Таблица 4

Планктоносток р. Даугавы по двум створам

Год	«Сарканайс квадрате»			Кегумское водохранилище, май—ноябрь, т
	апрель—ноябрь, т	май—ноябрь, т	апрель, %	
1959	3126	1030	67,0	9866
1960	2551	1480	42,0	1873
1961	1375	600	56,4	2071
1963	2243	1122	50,0	2748
Средний	2324	1058	53,4	4140

водохранилищ, обычно беднее, чем на участках, расположенных непосредственно за плотиной водохранилища, поскольку источником пополнения планктонных организмов здесь являются сами водохранилища (Солоневская, 1965). В свою очередь, на участках рек, расположенных непосредственно за плотиной ГЭС, состав и биомасса планктона, рассчитанные на единицу объема воды, зависят от глубины вышележащего водохранилища. Специальными исследованиями у Горьковской и Куйбышевской плотин установлено, что чем глубже водохранилище, тем толще в нем малопродуктивный придонный слой, который разбавляет воду продуктивного верхнего слоя. В результате этого из глубоких водохранилищ в нижний бьеф поступает вода с более бедным планктоном (Приймаченко, 1966). В менее глубоких

водохранилищах (Горьковское) количество планктонных организмов на единицу объема воды за плотиной такое же, как в приплотинном участке водохранилища.

Таблица 5

Результаты биологического анализа фитопланктона Кегумского водохранилища

Организмы	Число видов и разновидностей (%)	<i>Cyano-phyta</i>	<i>Chryso-phyta</i>	<i>Bacillario-phyta</i>	<i>Pyrrophyta</i>	<i>Eugleno-phyta</i>	<i>Chloro-phyta</i>
β-Мезосапробные	16 (11,0)	—	—	7	2	1	7
α-Мезосапробные	1 (0,7)	—	—	—	—	—	1
Олигосапробные	26 (19,1)	3	1	14	1	—	7
Олиго-β-мезосапробные	25 (17,7)	3	2	6	—	3	11
Индиферентные	70 (51,5)	7	3	13	1	—	43

Если судить по аналогии, то из Кегумского водохранилища (высота плотины 16 м) в Рижское будет попадать слабоабрабленная вода, а из Плявиньского (высота плотины 40 м) в Кегумское — сильноабрабленная. Таким образом, есть основание думать, что после сооружения каскада ГЭС на реке Даугаве наиболее продуктивным может оказаться Рижское водохранилище. В планктоне водохранилищ увеличится удельный вес сине-зеленых водорослей и ракообразных. В количественных пробах планктона определено 136 видов и разновидностей водорослей фитопланктона (табл. 5) и 80 — организмов зоопланктона (табл. 6).

Таблица 6

Результаты биологического анализа зоопланктона Кегумского водохранилища

Организмы	Число видов и разновидностей (%)	<i>Rotatoria</i>	<i>Cladocera</i>	<i>Copepoda</i>
β-α-Мезосапробные	6 (7,5)	5	—	1
β-Мезосапробные	12 (15,0)	9	1	2
Олиго-β-мезосапробные	19 (23,75)	10	5	4
Олигосапробные	15 (18,75)	6	7	2
Индиферентные	28 (35,0)	10	17	1

Наибольшее количество индикаторов — показателей сапробности — отмечено среди самых распространенных групп водорослей — диатомовых (*Bacillariophyta*) и зеленых (*Chlorophyta*), а также среди колероваток (*Rotatoria*) и ветвистоусых (*Cladocera*).

Поскольку исследования Кегумского водохранилища проводились с мая по ноябрь, то можем судить о сапробности его воды почти за весь вегетационный период. Результаты биологического анализа показали также, что наиболее загрязненными являются литоральные зоны в пределах городов и ниже населенных пунктов, но обычно загрязнение не превышало степени  $\beta$ -мезосапробности.

На основании данных о среднем содержании кислорода в реке Даугаве и Кегумском водохранилище (Матисоне, в находящемся сборнике) приходим к выводу, что в Кегумском водохранилище происходит довольно интенсивное окисление. Здесь летний кислородный минимум в отличие от участков реки, расположенных выше и ниже водохранилища, свидетельствует о том, что в водохранилище потребление кислорода преобладает над процессами его пополнения. Это обстоятельство подтверждает результаты биологического анализа и указывает на слабое загрязнение этого водоема.

### Выводы

1. Кегумское водохранилище относится к типу проточно-руслых водохранилищ равнинных рек СССР.

2. За четыре года исследований при пониженном стоке реки Даугавы (1959—1961, 1963 гг.) сумма планктоностока за 7 месяцев вегетационного периода составляла 1873—9866 т.

3. Планктоносток Кегумского водохранилища за вегетационный период (май — ноябрь) в 4 раза превышал сумму планктоностока устьевого участка реки Даугавы за это время.

4. Учитывая опыт гидростроительства на других реках СССР, можем предположить, что уменьшение водообмена в Кегумском водохранилище в связи со строительством каскада ГЭС на Даугаве повлечет за собой увеличение его продуктивности и планктоностока.

### ЛИТЕРАТУРА

Г. И. Долгов, Я. Я. Никитинский. Гидробиологические методы исследования (санитарные методы исследования питьевых и сточных вод). Изд. Постоянного бюро всесоюзных водопров. и санитарно-техн. съездов, М., 1927.

В. И. Жадин, А. Г. Родина. Биологические основы водоснабжения и очистки вод. — Жизнь пресных вод СССР, III. М., 1950.



*A. J. Kumsare.* Расчет биомассы фитопланктона по суммарному объему клеток. — Рыбное хозяйство внутренних водоемов Латвийской ССР, 7. Рига, 1963.

*A. J. Kumsare.* Фитопланктон нижнего течения реки Даугавы в связи с гидростроительством и зарегулированием. — Изв. АН Латв. ССР, 1964, 11.

*A. Kumsare, P. Лагановская, A. Рудзрога.* Биологический сток больших рек (Даугавы, Лиелупе, Венты, Гауи, Салацы) Латвийской ССР. — Изв. АН Латв. ССР, 1965, 1.

*M. H. Матисоне.* Биогенный сток реки Даугавы при различных условиях ее водного режима. — Рыбное хозяйство внутренних водоемов Латвийской ССР, 7. Рига, 1963.

*Г. Б. Мельников.* Закономерности формирования и становления зоопланктона в водохранилищах СССР. — Гидробиол. журнал, 1966, 2.

*A. Д. Приймаченко.* Основные особенности развития волжского фитопланктона после сооружения Горьковской и Куйбышевской плотин. — Гидробиол. журнал, 1966, 2.

*A. В. Солоневская.* Сток фитопланктона верхней Оби за 1963 г. — Водоросли и грибы Западной Сибири, 2. Новосибирск, 1965.

*A. Kumsāre, R. Laganovska*

## DAUGAVAS UN ĶEGUMA ŪDENSKRĀTUVES PLANKTONA NOTECE

### Secinājumi

1. Ķeguma ūdenskrātuve pieskaitāma Padomju Savienības līdzenumu upju tipa ūdenskrātuvēm.

2. Tajos gados, kad Daugavas notece ir zemāka par normu (1959., 1960., 1961., 1963.), Ķeguma ūdenskrātuves planktona notece summa veģetācijas periodā mainās no 1873 līdz 9866 tonnām.

3. Ķeguma ūdenskrātuves notece veģetācijas periodā no maija līdz septembrim 4 reizes pārsniedz Daugavas summāro noteci.

4. Ķeguma ūdenskrātuves planktona produktivitāte un notece palielināsies, samazinoties ūdens apmaiņas intensitātei sakarā ar hidroceltniecību.

## САНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ КЕГУМСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

*Р. Я. Кнапс*

*Проектный институт «Латгипропром»*

Изучалось санитарное состояние Кегумского водохранилища и расположенного ниже участка реки Даугавы.

Установлено, что устройство водохранилища обусловило изменение гидрологического режима на этом участке по сравнению со свободной рекой, вызвавшее ухудшение санитарного состояния водоема и физических свойств воды. Имеют место случаи, когда норма по БПК<sub>5</sub> превышалась в 2—4 раза.

С постройкой Плявиньского водохранилища водообмен сократился в 4—5 раз, а после вступления в строй Рижской ГЭС ожидается замедление водообмена еще в 2 раза.

На основании данных, полученных при исследовании санитарного состояния Кегумского водохранилища, установлено, что санитарное состояние реки не будет удовлетворять требованиям норм водопользования. Для установления конкретных величин показателей ожидаемого ухудшения состояния водохранилищ каскада необходимо организовать систематические исследования на двух теперь уже существующих водохранилищах, а также на прилегающих участках еще свободной реки.

Табл. 3, илл. 1.

Река Даугава — самый мощный водоток Латвийской ССР — имеет большое народнохозяйственное значение не только как источник энергии, но и как бассейн для водоснабжения, а также как приемник сточных вод.

В ходе энергетического освоения Даугавы порожистый участок ее нижнего течения до г. Екабпилса (170 км от устья) перекрывается водохранилищами, в связи с чем резко изменяются гидрологический и гидробиологический режимы реки, а также ее санитарное состояние.

Будущую обстановку на водохранилищах по каскаду ГЭС на нижнем течении Даугавы возможно прогнозировать на основании данных по изучению режима в существующем Кегумском водохранилище. Однако для более полного представления необходимо учитывать дальнейшие изменения гидрологического режима реки.

Кегумское водохранилище до вступления в строй Плявинь-

ской ГЭС имело выраженный речной характер с большой проточностью (140-кратный водообмен в году при среднемноголетнем объеме стока  $21 \text{ км}^3$  или полный обмен емкости водохранилища в течение 2,6 суток).

Санитарное состояние водоема зависит от водообмена и качества поступающей в него воды. До постройки плотины Плявиньской ГЭС в Кегумское водохранилище поступала хорошо аэрированная вода, отличавшаяся высоким содержанием кислорода и низкими показателями загрязненности, несмотря на приток сточных вод городов Даугавпилса, Ливаны, Екабпилса и Плявиняс.

После завершения строительства Плявиньской ГЭС вода поступает уже не из порожистого участка реки, а после прохождения через новое водохранилище ( $630 \text{ млн. м}^3$ ). Проточность Плявиньского водохранилища в среднемноголетних условиях в 4—5 раз меньше (33-кратный водообмен в году), чем Кегумского.

На створе у Кегумской плотины общая емкость водохранилищ составляет уже  $780 \text{ млн. м}^3$ , что дает 27-кратный водообмен, или в 5—6 раз меньший, чем ранее.

Наиболее резкие изменения гидрологического режима следует ожидать на участке будущего водохранилища Рижской ГЭС. Здесь на месте порожистого участка реки будет водохранилище объемом до  $350 \text{ млн. м}^3$ , а вместе с вышележащими — до  $1130 \text{ млн. м}^3$  (19-кратный водообмен в году в среднемноголетних условиях).

Фактически все санитарные оценки производятся не по среднегодовым, а по меженным расходам той или иной обеспеченности. Так, при расходах 270-дневной (75%) обеспеченности ( $250 \text{ м}^3/\text{сек}$ ) водообмен в водохранилищах будет в 3 раза слабее отмеченных ранее.

По нормам в сантехнических расчетах для незарегулированных рек исходят из минимальных летних среднемесячных расходов 95%-ной обеспеченности. Для Даугавы (створ Дзелзяс) этот расход составляет  $120 \text{ м}^3/\text{сек}$ . При таком расходе в Кегумском водохранилище на однократный водообмен до сих пор требовалось 14 суток, в Плявиньском водохранилище — 60 суток, в спаренном Плявиньско-Кегумском водохранилище — 75 суток, а на створе строящейся Рижской ГЭС для однократного водообмена при минимальном среднемесячном (расчетном) расходе 95%-ной обеспеченности в совокупности всех трех водохранилищ (включая водохранилище Рижской ГЭС) потребуется 109 суток, т. е. проточность будет в 7—8 раз меньше, чем при существовании одного Кегумского водохранилища. Одним словом, за летнюю межень (109 дней) в каскаде трех водо-

Характеристика гидрологического режима по каскаду водохранилищ

Водохранилище, створ	Емкость, млн. м <sup>3</sup>	Водообмен при среднегодовом расходе 665 м <sup>3</sup> /сек		Период водо- обмена при 95%-ном расходе 120 м <sup>3</sup> /сек, сутки
		кратность в год	период, сутки	
Кегумское	150	140	2,6	14
Плявиньское	630	33	11,0	60
Плявиньско-Кегумское, створ Кегумс	780	27	13,5	75
Кегумско-Плявиньско-Рижское (строенное), створ Рижской ГЭС	1130	19	19,6	109

хранилищ будет иметь место всего один цикл водообмена (табл. 1).

Таким образом, на месте теперешнего порожистого участка реки Кегумс — Доле (падение 0,5 м/км) будет водоем с очень незначительным в меженные периоды водообменом, а Кегумское водохранилище из проточно-речного (период однократного водообмена 14 суток) превратится в водоем озерного типа малого водообмена (75 суток).

Институт «Латгипропром» в летне-осенний период 1964 г. производил анализы воды в 13 точках Кегумского водохранилища, в нижнем течении Даугавы (от Кегумской ГЭС до створа у завода «Сарканайс квадратс»), а также на реке Огре (створ г. Огре, шоссеый мост) в целях уточнения данных для составления генсхемы по использованию водных ресурсов Латвийской ССР, так как свойства воды в нижнем течении Даугавы не были в достаточной мере освещены, в частности не проводились анализы в Кегумском водохранилище.

Как уже было сказано, весь порожистый участок реки Даугавы ниже г. Екабпилса в недалеком будущем будет перекрыт каскадом водохранилищ с резко измененным гидрологическим режимом. Поэтому отличительные черты свойств воды на Кегумском водохранилище могут в некоторой мере послужить для прогнозирования этих свойств по каскаду.

В рассматриваемом цикле анализов пробы забирались с интервалом времени в 2—3 недели. Всего за 6 месяцев взято 9—11 проб. Показатели свойств воды, характеризующие санитарное состояние водоемов, приводятся в табл. 2. Все пробы, за исключением двух придонных, брались у поверхности. Расходы воды Даугавы (створ Дзелзляс) за июнь—ноябрь 1964 г. в

## Свойства воды по различным створам

Место забора проб	Число проб	Температура воды (средняя величина), °С	Цветность (средняя величина), град.	Прозрачность по Снеллену, см	Хлориды (средняя величина), мг/л
Кегумское водохранилище левый берег у ГЭС	9	12,8 <sup>2</sup>	57	16	12
	9	12,9	51	16	13
правый берег					
Река Даугава ниже ГЭС (правый берег)	5 <sup>1</sup>	12,8	45	15	15
Икшкиле (правый берег)	11	11,6	50	18	12
Саулкалне (правый берег)	11	11,4	45	22	11
середина реки у поверхности	10	11,5	43	29	11
середина реки, дно	10	11,5	53	25	12
левый берег	10	11,7	32	25	11
«Сарканайс квадратс» (правый берег)	12	12,1	49	19	320
середина реки у поверхности	11	11,8	48	24	174
середина реки, дно	12	11,8	51	26	634
левый берег	11	11,9	43	24	237
Река Огре, г. Огре (шоссейный мост)	9	11,1	46	25	8

<sup>1</sup> Из-за малого числа проб данные несопоставимы с данными по остальным

<sup>2</sup> Температура дается по 5 синхронным пробам, взятым в период с 19 VIII

<sup>3</sup> Величины в скобках — средние по 5 пробам, синхронным с пробами по

<sup>4</sup> Величины в скобках — данные по серии проб за 13 X 1964 г., когда по БПК<sub>5</sub>—1,54 мг O<sub>2</sub>/л.

дни забора проб воды колебались в пределах от 110 до 229 м<sup>3</sup>/сек, или в среднем 140 м<sup>3</sup>/сек, что говорит о том, что сезон отличался низким меженим уровнем.

Средние величины температуры воды даются по 5 синхронным общим для всех пунктов сериям проб.

Характерно то, что непосредственно около плотины вода, прошедшая через турбины, имеет ту же температуру, что и в водохранилище у поверхности. Так как вода к турбинам идет

## нижнего течения р. Даугавы

Кислород				БПК <sub>5</sub> , мг О <sub>2</sub> /л		Коли-титр	
содержание, мг/л		насыщенность, %		среднее	максимальное	среднее логарифмическое	минимальное значение
среднее	минимальное	средняя	минимальная				
9,88	8,32	92,9	70,8	3,04	7,91	0,36	0,001
10,35	7,99	96,0	88,0	1,73 (1,54) <sup>3</sup>	3,80 (1,69) <sup>4</sup>	0,28	0,0001
10,40	9,24	95,1	92,4	1,15 <sup>3</sup>	1,54	3,90	1,0
12,62	10,42	113,7	71,0	1,92 (1,08) <sup>3</sup>	4,97 (0,82) <sup>4</sup>	0,01	0,00001
10,39	7,18	92,9	61,7	1,85	3,87	0,04	0,001
10,30	8,69	91,0	67,0	1,43	3,57	0,13	0,00001
10,28	8,70	87,5	61,9	1,10	2,08	0,50	0,01
11,35	8,92	101,5	62,8	1,58	2,28	0,32	0,0001
11,23	8,92	104,3	61,0	1,50	2,50	0,002	0,00001
9,85	8,57	88,4	58,6	1,21	3,78	0,05	0,0001
8,86	5,28	76,1	57,0	1,50	3,52	0,08	0,00001
10,12	8,63	89,7	58,7	1,18	1,90	0,35	0,01
13,33	10,90	110,0	82,1	1,46	3,04	0,02	0,0001

створам.

по 30 XI 1964 г.

Даугаве (правый берег, ниже ГЭС).

Даугаве (правый берег, ниже ГЭС) отмечена максимальная величина по

из-под забральной стенки аванкамеры, заглубленной на 3 м ниже поверхности, то в нашем случае забора, а также при заборе для водоснабжения температура воды в летне-осеннее время примерно на 1,0—1,5° С выше по сравнению с водой из открытой реки.

Максимальная температура воды, отмеченная при заборе проб на Кегумском водохранилище летом 1964 г., была 23° С, а на свободной реке ниже плотины в среднем 22,2° С, т. е. мак-

симальная температура воды в водохранилище также выше, чем в реке, но разница несколько меньше ( $0,8^{\circ}\text{C}$ ).

Цветность воды в водохранилище в среднем составляет 54 градуса, на реке — 46 градусов, т. е. цветность в водохранилище в среднем на 8 градусов (15%) выше.

Прозрачность по Снеллену в водохранилище около 16 см, в реке — 24 см.

Содержание хлоридов одинаково как в воде водохранилища, так и в речной воде (11—15 мг/л), за исключением точек на створе «Сарканайс квадрат», где среднее содержание хлоридов в пределах 170—630 мг/л. Последнее указывает на то, что до этого створа доходит морская вода (максимальное содержание хлоридов у дна на середине реки 1890 мг/л).

Содержание кислорода в воде водохранилища в среднем 10,1 мг/л, в реке — 10,6 мг/л. Особенно высокое содержание кислорода отмечено на створе Икшкиле (12,62 мг/л) и в реке Огре (в среднем 13,33 мг/л). На створе «Сарканайс квадрат» среднее содержание кислорода несколько ниже, чем в водохранилище. В этом, очевидно, выражается влияние повышенного загрязнения реки по мере приближения к Риге (Саласпилс, Марушка и др.).

По минимальному содержанию кислорода только на створе «Сарканайс квадрат» на середине реки у дна в двух пробах (7 и 29 VII 1964 г.) содержание кислорода было ниже нормы — 6,0 мг/л (минимальное значение — 5,28 мг/л).

Насыщенность воды кислородом в водохранилище в среднем у правого берега 96,0%, у левого — 92,9% (минимальные величины — 88,0 и 70,8%).

На р. Даугаве по 9 точкам забора проб насыщенность воды кислородом колеблется в среднем от 76,1% (створ «Сарканайс квадрат», середина, дно) до 113,7% (створ Икшкиле). Характерно, что по 3 точкам на Даугаве и в одной на р. Огре средняя величина насыщенности превосходит 100%.

Минимальные величины насыщения кислородом на р. Даугаве колеблются в пределах 57,0—71,0%, на р. Огре — 82,1%.

Зимний режим в рассматриваемом цикле исследований характеризуется двумя сериями проб, взятыми 2 IV 1964 г. и 23—25 II 1965 г. По кислороду февральская серия по всем точкам дает минимум содержания и насыщенности, за исключением створа «Сарканайс квадрат» (середина, дно), где минимум отмечен в июле, и Саулкальне (правый берег), где минимум 7,18 мг/л также отмечен в июле.

В февральской (1965 г.) серии проб минимальное содержание кислорода составляет 8,61 мг/л, в апрельской (1964 г.) — 8,30 мг/л. Поэтому с достаточной уверенностью можем сказать,

что норма 6,0 мг О<sub>2</sub>/л в зимних условиях 1964 и 1965 гг. не была нарушена.

Следует отметить, что разница в содержании кислорода в водохранилище и в свободной реке составляла не более 5%. Это объясняется, с одной стороны, поступлением в то время в Кегумское водохранилище из вышележащего порожистого участка хорошо аэрированных масс воды. С другой стороны, относительно высокое содержание кислорода в водохранилище должно объясняться пониженной самоочистительной способностью (из-за слабой циркуляции водных масс). На это указывает наращивание органической загрязненности, выражающееся в повышенном БПК<sub>5</sub> в водохранилище.

Для более полного установления влияния Кегумского водохранилища на изменение кислородного режима в примыкающих верховых и низовых участках свободной реки Институт биологии АН Латвийской ССР в летне-осенние периоды 1957—1960 гг. провел специальные исследования. Установлено, что содержание кислорода (табл. 3) в Кегумском водохранилище вблизи плотины почти на 1,0 мг/л ниже, чем в свободной реке выше и ниже водохранилища, т. е. снижение в 2 раза больше, чем по данным института «Латгипропром» за 1964 г.

Характерно, что в 30 км ниже водохранилища (створ Липши) содержание кислорода снова восстанавливается до величин, отмеченных выше водохранилища. Таким образом, уста-

Таблица 3

Содержание кислорода в воде р. Даугавы и Кегумского водохранилища в летне-осенние сезоны 1957—1960 гг.

(по данным Института биологии АН Латвийской ССР)

Дата взятия пробы	Содержание кислорода, мг/л					% насыщения			% обеспе- ченности водности по мини- мальным летним средне- суточным расходам
	Дзель- ленс	Ке- гум- ское водо- храни- лище*	в % от со- держания у створа Дзельленс	Лип- ши	в % от со- держания у створа Дзельленс	Дзель- ленс	Ке- гум- ское водо- храни- лище	Липши	
V—IX 1957	8,42	7,61	90	8,42	100	84	77	88	21
V—XI 1958	9,72	8,87	91	9,20	95	91	86	86	23
V—X 1959	9,73	8,10	83	9,70	100	95	80	99	96
V—XI 1960	8,75	8,66	99	9,15	105	78	78	84	33
Средние величины	9,16	8,31	91	9,12	100	87	80	89	—

\* Пробы брались в 0,5 км выше плотины по обоим берегам и в трех горизонтах на середине водохранилища.



новленное ухудшение кислородного режима непосредственно объясняется изменениями гидрологического режима, вызванными водохранилищем. При этом в маловодном 1959 г. (96%-ная обеспеченность) влияние водохранилища на снижение содержания кислорода было заметнее.

Биохимическое потребление кислорода (БПК<sub>5</sub>) является одним из основных нормативных показателей степени загрязненности воды. Санитарные нормы предусматривают годичный цикл наблюдений за состоянием водоема (не менее 9 серий проб, охватывающих 3 основных сезона года). Водоем признается безупречным как источник для питьевого водоснабжения, если БПК<sub>5</sub> в среднем не превышает 2,0 мг О<sub>2</sub>/л (или БПК<sub>20</sub> не больше 3,0 мг О<sub>2</sub>/л). Такая же норма обязательна для рыбохозяйственных водоемов I и II категорий. По ГОСТу 2761—57 (1965 г.) «в исключительных случаях» разрешается превышение норм при условии усиленной обработки воды, гарантирующей достижение питьевого качества.

В Кегумском водохранилище вблизи плотины БПК<sub>5</sub> в среднеарифметических величинах у правого берега составляет 1,73, у левого — 3,04 мг О<sub>2</sub>/л, общая средняя величина БПК<sub>5</sub> — 2,38 мг/л. Таким образом, норма (2,0 мг/л) в водохранилище превышена и не соответствует требованиям для рыбохозяйственных водоемов и поверхностных водосточников для питьевого водоснабжения.

Максимальные величины БПК<sub>5</sub>, отмеченные в Кегумском водохранилище у правого и левого берегов, составляют 3,80 и 7,91 мг О<sub>2</sub>/л.

На створе Икшкиле у правого берега среднее значение БПК<sub>5</sub> составляет 1,92 мг/л (при максимальном БПК<sub>5</sub> 4,97 мг/л). Эта средняя величина близка к предельной норме.

Такое высокое значение БПК<sub>5</sub> при повышенной самоочистительной способности (20-километровый порожистый участок реки от плотины, насыщенность кислородом в среднем 113,7%) свидетельствует об интенсивном загрязнении реки, происходящем на этом участке (нас. п. Кегумс, Циемупе, г. Огре).

Так как на этом участке реки нет крупных централизованных сбросов сточных вод, то следует прийти к заключению, что загрязнение реки происходит в значительной мере за счет поверхностного стока (в основном по правому берегу).

На створе Саулкалне у правого берега среднее значение БПК<sub>5</sub> 1,85 мг/л (максимальное — 3,87 мг/л), т. е. также близко к предельной норме для источника, предназначенного для питьевого водоснабжения. Однако некоторое снижение этой величины у Саулкалне по сравнению с Икшкиле указывает на то, что на этом участке еще высока самоочистительная способность реки. Это, очевидно, сводится к фактическому уменьшению

интенсивности загрязнения на участке у Икшкиле по сравнению с участком Кегумс — Огре.

Левый берег реки на участке Кегумс—Саулкалне характеризуется пониженными средним и максимальными значениями БПК<sub>5</sub> (соответственно 1,58 и 2,28 мг/л). На середине реки (створ Саулкалне) у поверхности БПК<sub>5</sub> составляет 1,43 мг/л, у дна — 1,10 мг/л. Довольно высокая максимальная величина БПК<sub>5</sub> (3,57 мг/л) у поверхности свидетельствует об усиленном водообмене в верхних слоях по сравнению с придонными (2,08 мг/л). Отмеченное распределение БПК<sub>5</sub> по створу Саулкалне характеризует ход загрязнения и самоочищения на участке реки без особого нарушения естественной циркуляции водного потока.

По четырем точкам створа «Сарканайс квадратс» БПК<sub>5</sub> в среднем колеблется от 1,18 (левый берег) до 1,50 мг/л (правый берег) при максимальной величине 3,78 мг/л (середина реки). Характерно, что и здесь более загрязнен правый, гуще населенный берег.

Абсолютные БПК<sub>5</sub> на створе «Сарканайс квадратс» в данном цикле наблюдений следует признать явно заниженными. Это показывают данные исследований Института биологии АН Латвийской ССР, по которым БПК<sub>5</sub> за несколько лет в среднем составляет 2,0 мг/л при максимальной установленной величине 6,7 мг О<sub>2</sub>/л.

По сезонным сериям анализов за 1964 г., произведенных Институтутом геологии, БПК<sub>5</sub> в средних величинах достигает 2,5 мг О<sub>2</sub>/л.

Существенной причиной такого занижения величин БПК<sub>5</sub> в рассматриваемом цикле наблюдений по створу «Сарканайс квадратс» является, очевидно, присутствие на створе морской воды (в 6 из 11 серий проб). Морская вода в предустьевом взморье рек Даугавы и Лиелупе, как известно, имеет БПК<sub>5</sub> ниже 1,0 мг О<sub>2</sub>/л.

В общем ряду данных обращает на себя внимание точка на р. Даугаве ниже Кегумской плотины, где среднее значение БПК<sub>5</sub> составляет 1,15 мг/л. В примечании к таблице 2 отмечено, что по данной точке имеется всего 5 анализов. Если взять соответствующие 5 синхронных проб по створу Икшкиле, то получаем среднее БПК<sub>5</sub> = 1,08 мг/л, а по водохранилищу (правый берег) имеем БПК<sub>5</sub> = 1,54 мг/л. Следовательно, фактически имеем близкую согласованность результатов, отраженную в таблице величинами, заключенными в скобки.

Коли-титр также является важной характеристикой санитарного состояния водоема. В настоящее время ГОСТом 2761—57 установлена норма 10 000 палочек на 1 л, или коли-титр 0,1 по средней (логарифмической) величине. При отклонениях от

этой нормы использование воды разрешается лишь после проведения усиленной очистки и обеззараживания.

Коли-титр является единственным показателем санитарного состояния водоема, по которому положение на водохранилище лучше, чем на реке. При наличии значительного органического загрязнения (БПК<sub>5</sub> до 7,9 мг/л) удовлетворительные показатели по коли-титру на водохранилище свидетельствуют о том, что это загрязнение в основном происходит от развития органических веществ в самом водоеме (планктон).

По данным исследований Института биологии (см. А. Я. Кумаре «Фитопланктон Кегумского водохранилища» — в наст. сборнике), развитие планктона в условиях замедленной циркуляции на Кегумском водохранилище происходит в 4 раза интенсивнее, чем на свободной реке (створ «Сарканайс квадратс»).

Сравнительно высокие показатели коли-титра свидетельствуют о пониженном поступлении в водохранилище фекальных загрязнений, т. е. о малой заселенности берегов Кегумского водохранилища. В пяти точках из девяти по исследованному участку рек Даугавы и Огре средняя величина коли-титра ниже нормы, т. е. при использовании водоема как источника для водоснабжения необходима тщательная очистка воды. По минимальным величинам коли-титра в 4 точках забора проб из 10 на реке по четырем точкам единица на пятом месте за запятой, а еще по трем точкам — на четвертом месте за запятой.

Низкие показатели коли-титра (средние и минимальные величины) свидетельствуют об интенсивности хозяйственно-бытового загрязнения этого участка реки.

Самоочистительной способностью реки в настоящее время объясняется то, что БПК<sub>5</sub> находится в пределах нормы. После превращения реки в водохранилище с малым водообменом (1—3-кратный за летнюю межень) водоем уже не сможет в полной мере справляться с загрязнением.

Для оценки и прогнозирования санитарного состояния будущего водохранилища Рижской ГЭС необходимо учесть, что в ходе развития промышленности и значительного увеличения численности населения в г. Огре загрязнение водоема явно усилится даже без прямого сброса хозяйственно-промышленных сточных вод. Развитие планктона в водохранилище будет значительно превышать 4-кратное, установленное Институтом биологии за 1959—1964 гг. для Кегумского водохранилища.

Учитывая сказанное, приходим к выводу, что санитарное состояние Рижского водохранилища не будет отвечать нормам и требованиям для водисточников, используемых для питьевого водоснабжения, и рыбохозяйственных водоемов. Весьма вероятно развитие «цветения».

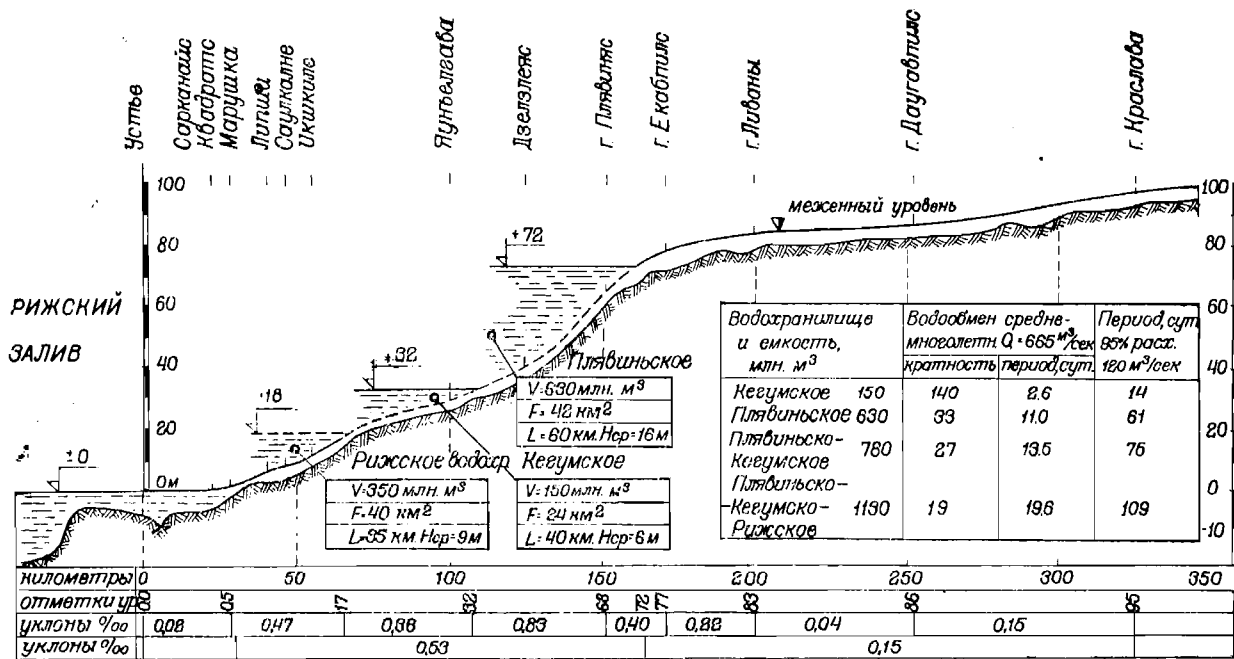


Рис. 1. Продольный профиль нижнего течения реки Даугавы.

Для более наглядной характеристики изменений гидрологического режима р. Даугавы в ходе устройства каскада водохранилищ приводится продольный профиль реки (составлен по данным УГМС Латвийской ССР) в пределах Латвийской ССР (рис. 1).

### З а к л ю ч е н и е

В Кегумском водохранилище, несмотря на незначительное по сравнению с рекой снижение его проточности, отмечены заметные изменения гидрорежима, которые привели к ухудшению физических свойств воды и санитарного состояния, а также случаи превышения санитарной нормы водоема на питьевое водоснабжение по БПК<sub>5</sub> (2,0 мг O<sub>2</sub>/л) в 2—4 раза.

Со вступлением в строй Плявиньской ГЭС водообмен на створе Кегумской плотины сократился примерно в 4 раза, что влечет за собой дальнейшее ухудшение санитарного состояния.

При наличии трех водохранилищ на створе плотины строящейся Рижской ГЭС водообмен сократится еще вдвое. На месте теперешнего порожистого участка реки с удовлетворительным санитарным состоянием будет водоем с очень малым водообменом (1—3 раза за летнюю межень). По санитарному состоянию такой водоем, видимо, не будет удовлетворять нормам для водоемов, предназначенных для водоснабжения. Для определения конкретной величины загрязнения необходима срочная организация систематических исследований на существующих водохранилищах и прилегающих участках свободной реки.

*R. Knaps*

### ĶEGUMA ŪDENSKRĀTUVES SANITĀRAIS STĀVOKLIS

#### Secinājumi

Līdz Pļaviņu HES aizsprosta nobeigšanai 1965. gadā Ķeguma ūdenskrātuves caurtece bija samērā liela, un pie vidēja ūdens daudzuma tā maz atšķirās no upes caurteces. Ķaut gan, salīdzinot ar brīvi plūstošo upi, caurtece samazinājās visai nedaudz, ūdenskrātvē konstatētas manāmas hidroloģiskā režīma izmaiņas, kas pasliktinājušas ūdens fizikālās īpašības un sanitāro stāvokli. Novēroti gadījumi, kad skābekļa bioloģiskā piecdienu dzeramā ūdens patēriņa pieļaujamā norma (2,0 mg O<sub>2</sub>/l) ir pārsniegta 2—4-kārtīgi.

Tagad, pēc Pļaviņu HES pilnīgas izbūves, ūdens apmaiņa Ķeguma aizsprosta joslā būs 4—5 reizes mazāka, kas izraisīs vēl tālāku stāvokļa pasliktināšanos. Pēc tam, kad būs izbūvēta triju ūdenskrātuvju kaskāde, ūdens apmaiņa Rīgas HES aizsprosta joslā pavājināsies vēl 2 reizes. Tagadējā krācainā upes posma vietā ar apmierinošu sanitāro stāvokli te izveidosies ūdens-tilpne ar niecīgu ūdens apmaiņu (1—3 reizes vasaras mazūdens periodā) un sastāvējušos ūdeni.

Domājams, ka turpmāk pēc sanitārā stāvokļa Ķeguma un it sevišķi Rīgas ūdenskrātuve neapmierinās ūdens lietošanas normu prasības. Lai to konkrēti noteiktu, nepieciešams steidzoši organizēt sistemātiskus pētījumus jau eksistējošās divās ūdenskrātuvēs, kā arī vēl brīvi plūstošās upes posmos, kas ir ar tām sakarā.

## ФИТОПЛАНКТОН КЕГУМСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

А. Я. Кумсаре

Институт биологии АН Латвийской ССР

В количественных пробах фитопланктона Кегумского водохранилища определено 136 видов и разновидностей водорослей, из которых свыше 70% планктонных. Исследования проводились во время вегетационного периода (май — ноябрь) 1959—1961 и 1963 гг. и летом 1962 г. По вертикали в 65% случаев наибольшая биомасса фитопланктона отмечена на глубинах 2,5—7,5 м. От верхней части Кегумского водохранилища к нижней во время межени в тихую погоду наблюдается увеличение биомассы: у Скривери до 60 мг/м<sup>3</sup>, у Кайбалы — 200 мг/м<sup>3</sup>, у Кегумской плотины — 300 мг/м<sup>3</sup>.

В Кегумском водохранилище «цветение» летом отсутствовало, что объясняется большим водообменом (140 раз в год), сине-зеленые водоросли развиты слабо. В связи с зарегулированием реки Даугавы в дальнейшем и уменьшением водообмена продуктивность и удельный вес сине-зеленых водорослей в водохранилище, по-видимому, увеличатся.

Илл. 2, библ. 23 назв.

Кегумское водохранилище — водоем речного типа. Средний многолетний водообмен (годовой сток, деленный на объем водохранилища) в нем составляет 140. Такого большого водообмена не имеет ни одно крупное водохранилище в СССР (водообмен Куйбышевского водохранилища — 4,4, Цимлянское — 0,9, Днепровского — 15,8, Рыбинского — 1,2, Каховского — 2,9, Плявиньского — 31, Каунасского — 20,0) (Антипова, 1961).

Обмен воды в Кегумском водохранилище осуществляется во время зимней межени в среднем 2 раза в месяц, а во время половодья — через каждые 2 дня.

В связи с такими гидрологическими условиями нельзя ожидать большого различия в составе и биомассе фитопланктона верхних районов реки Даугавы и Кегумского водохранилища.

Действительно, в Кегумском водохранилище видовой состав водорослей фитопланктона в основном определяют расположенные выше районы Даугавы, однако биомасса фитопланктона водохранилища по сравнению с биомассой порожистого участка реки у створа Дзелзляяс увеличивается в 3 раза.

Всего в количественных пробах фитопланктона Кегумского водохранилища определено 136 видов и разновидностей водо-

рослей, из которых свыше 70% планктонных: сине-зеленых — 13, хризофитовых — 6, диатомовых — 40, пирофитовых — 4, евгленовых — 4, зеленых — 69. Из всех определенных водорослей характерными только для Кегумского водохранилища являются лишь 18 видов (в списке обозначены звездочкой).

Из 18 видов водорослей, характерных только для Кегумского водохранилища, наибольшего развития достигает сине-зеленая *Microcystis aeruginosa*, однако здесь ее биомасса никогда не достигала такой величины развития, как в озерах.

Наши исследования Кегумского водохранилища проведены в комплексе гидробиологических исследований р. Даугавы Институтом биологии АН Латвийской ССР. Они охватывают вегетационный период с мая по ноябрь в течение 4 лет (1959—1961, 1963) и лето 1962 г.

### СПИСОК ВОДРОСЛЕЙ ФИТОПЛАНКТОНА КЕГУМСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА, ОПРЕДЕЛЕННЫХ В КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПРОБАХ

#### CYANOPHYTA

*Dactylococcopsis acicularis* Lemm., *D. raphidioides* Hansg., *Merismopedia glauca* (Ehr.) Naeg., *M. elegans* A. Br., \**Microcystis aeruginosa* Kuetz. em. Elenk., *M. pulverea* (Wood) Forti em. Elenk., *Aphanothece clathrata* W. et G. S. West, *Gloeocapsa turgida* (Kuetz.) Hollerb., *Gl. limnetica* (Lemm.) Hollerb., *Gl. minima* (Keissl.) Hollerb., *Gomphosphaeria aponina* Kuetz., \**G. lacustris* Chod., *Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralfs.

#### CHRYSOPHYTA

*Mallomonas acaroides* Perty, *M. charkowiensis* Swir., *Synura uvella* Ehr., *Dinobryon divergens* Imh.\*, *D. sertularia* Ehr., \**D. socialis* Ehr.

#### BACILLARIOPHYTA

*Melosira islandica* Müll. subsp. *helvetica* Müll., *M. granulata* (Ehr.) Ralfs, *M. granulata* (Ehr.) Ralfs var. *angustissima* O. Müll., *M. italica* (Ehr.) Kuetz., *M. ambigua* (Grun.) O. Müll., *Cyclotella stelligera* Cl. et Grun., \**C. quadriuncta* (Schroet.) Hust., *Stephanodiscus hantzschii* Grun., \**Rhizosolenia longiseta*



Zach., *Tabellaria fenestrata* (Lyngb.) Kuetz., *Meridion circulare* Ag., *Diatoma vulgare* Bory, *Fragilaria virescens* Ralfs, *Fr. capucina* Desm., \**Synedra actinastroides* Lemm., *S. ulna* (Nitzsch.) Ehr., *S. acus* Kuetz., *Asterionella formosa* Hass., *Cocconeis pediculus* Ehr., *Rhoicosphenia curvata* (Kuetz.) Grun., *Navicula hustedtii* Krasske, *N. viridula* Kuetz., *N. radiosa* Kuetz., *N. lanceolata* Greg., *Amphora ovalis* Kuetz., *Pinnularia gibba* Ehr., *Gyrosigma acuminatum* Rabenh., *G. attentatum* (Grun.), *Amphiprora ornata* Boil, *Cymbella lanceolata* (Ehr.) V. H., *Epithemia sorex* Kuetz., *E. turgida* (Ehr.) Kuetz., *E. zebra* (Ehr.) Kuetz., *Nitzschia holsatica* Hust., *N. sigmoidea* Ehr., *N. vermicularis* (Kuetz.) Grun., *N. acicularis* W. Sm., *Cymatopleura Solea* (Breb.) W. Sm., *C. elliptica* W. Sm., *S. biseriata* Breb.

#### PYRROPHYTA

*Cryptomonas erosa* Ehr., *C. ovata* Ehr., *Glenodinium gymnodinium* Pennard., *Peridinium cinctum* (O. F. M.) Ehr.

#### EUGLENOPHYTA

*Trachelomonas volvocina* Ehr., *Tr. hispida* (Perty) Stein em. Defl., *Euglena acus* Ehr., *Phacus pleuronectes* (Ehr.) Duj.

#### CHLOROPHYTA

*Pandorina morum* Bory, *Eudorina elegans* Ehr., \**Pediastrum simplex* Meyen, *P. tetras* (Ehr.) Ralfs, *P. boryanum* (Turp.) Menegh., *P. duplex* Meyen, *Chlorella vulgaris* Beyer, *Tetraedron caudatum* (Corda) Hansg., *T. minimum* (A. Br.) Hansg., *T. incus* (Teil.) G. M. Smith, *T. limneticum* Borge, *T. muticum* (A. Br.) Hansg., *T. proteiforme* (Turner) Brunth., *T. trigonum* (Naeg.) Hansg., *T. hastatum* (Rabenh.) Hansg., *Lagerheimia genevensis* Chod., *L. citrifomis* (Show.) G. M. Smith, *Golenkinopsis parvula* (Woronin.) Korschik, *Oocystis borgei* Snow.; \**O. solitaria* Wittr., *Ankistrodesmus acicularis* (A. Br.) Korschik, *A. acicularis* (A. Br.) Korschik var. *miradilis* (West et West) Korchik, *A. fusiformis* Corda, *A. falcatus* (Corda) Ralfs, *A. nanosilene* Skuja n. sp., *A. closterioides* (Printz.) Korschik, *Selenastrum bibraianum* Br., \**Sorastrum spinulosum* Naeg., \**Kirchneriella obesa* (West.) Schmidle, *K. lunaris* (Kirchn.) Moeb., *Sphaerocystis schroeteri* Chod., *Dictyosphaerium pulchellum* Wood, *D. ehrebergianum* Naeg., *D. reniforme* Bulnh., \**Botryococcus braunii* Kuetz., *Coelas-*

*trum microporum* Naeg., *C. proboscideum* Bohl., \**C. cambricum* Archer, *Crucigenia fenestrata* Schmidle, *C. tetrapedia* (Kirchn.) West G. S. West, *C. quadrata* Morren, *C. rectangularis* (A. Br.) Gay, *Westella botryoides* De Wild., *Tetrastrum staurigeniaeforme* (Schröd.) Lemm., *Actinastrum hantzschii* Lagerh., *Scenedesmus acuminatus* (Lagerh.) Chod., *Sc. acuminatus* (Lagerh.) Chod. var. *biseriatus* Reinsch., *Sc. bijugatus* (Turnp.) Kuetz., *Sc. arcuatus* Lemm., \**Sc. apiculatus* (W. et W.) Chod., \**Sc. echinulatus* Desm., \**Sc. serratus* (Corda) Bohl., *Sc. brasiliensis* Bohl., *Sc. quadricauda* (Turp.) Breb., *Sc. quadricauda* (Turp.) Breb. var. *abundans* Kirchn., *Sc. opoliensis* Richt., *Micractinium bornhemense* (Conrad) Korsch., *Closterium leibleinii* Kuetz., *Cl. moniliferum* (Bory) Ehr., *Cl. ehrenbergii* Menegh., \**Cl. kuetzingii* Breb., *Cl. acerosum* (Schrank) Ehr., \**Cl. aciculare* T. West, *Cosmarium botrytis* Menegh. var. *tumidum* Wolle, *C. turpinii* (Ralfs) Arch., *C. reniforme* Breb., *C. granatum* Breb., *Staurastrum tetracerum* Ralfs, *St. gracile* Ralfs.

Пробы фитопланктона брались батометром на глубинах 0,5; 2,5; 5,0; 7,5; 10,0 м путем фильтрования 1 л воды через мембранный фильтр № 6.

Данные по количеству клеток водорослей сначала получали счетным путем, а затем переводили на весовые показатели. Подсчет водорослей проводился при небольшом увеличении микроскопа (об. 20, ок. 7). Из каждой пробы мембранного планктона полностью просчитывали 0,1 мл. Для определения биомассы водорослей использовали данные, полученные ранее (Кумсаре, 1963), причем удельный вес водорослей, за исключением сине-зеленых с псевдовакуолями, условно принимали за 1,05 (Votavova, 1961).

Весной и осенью при низких значениях рН, когда содержание активного железа в воде было наиболее высоким (Матисоне, в настоящем сборнике), в Кегумском водохранилище наибольший удельный вес (более 60% биомассы) имеют диатомовые водоросли. Исключением являлось прохладное и многоводное лето 1962 г., когда в августе на долю диатомовых приходилось до 61% общей биомассы. Ведущими диатомовыми весеннего и осеннего планктона являются *Melosira islandica* subsp. *helvetica*, *Cyclotella stelligera*, *Stephanodiscus hantzschii*, *Synedra ulna*, *S. acus*, *Asterionella formosa*, *Nitzschia acicularis*, *N. sigmoidea*. Ведущими формами летних диатомовых являются *Melosira granulata*, *M. granulata* var. *angustissima*, *M. ambigua*, *Nitzschia holsatica*.

Обыкновенно снижение биомассы диатомовых начинается после того, как температура воды превысит 15° С. Второй пе-

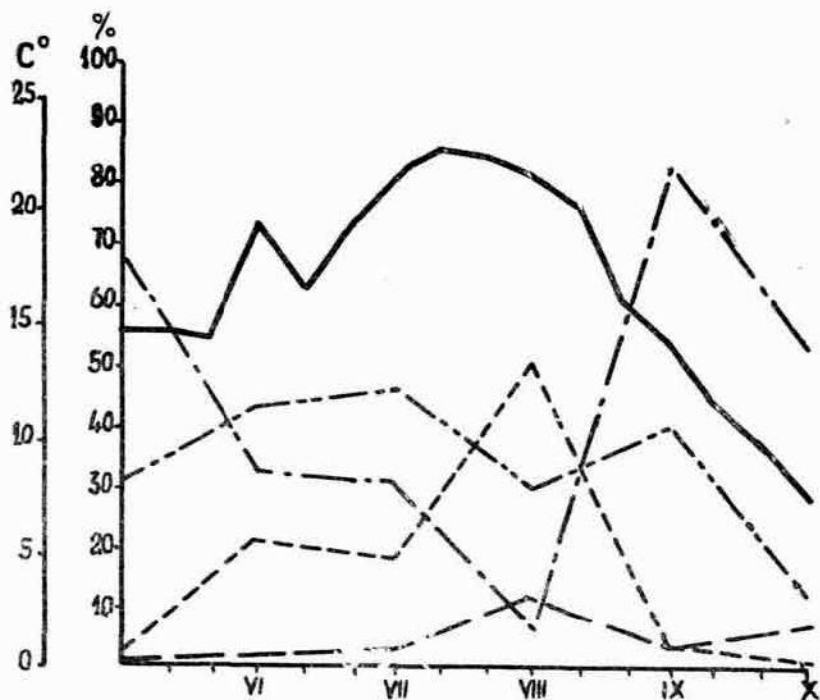


Рис. 1. Термика и развитие фитопланктона Кегумского водохранилища в 1959 г.

- температурная кривая;
- - - диатомовые;
- · - · - золотистые, пирофитовые, евгленовые;
- — — сине-зеленые;
- · · · · зеленые.

риод развития диатомовых начинается осенью, когда температура воды снижается до  $15^{\circ}\text{C}$  (рис. 1).

В летнем планктоне преобладают зеленые водоросли, составляющие 30—92% биомассы фитопланктона. Это в основном протококковые: *Pediastrum duplex*, *P. boryanum*, *P. tetras*, *Scenedesmus quadricauda*, *Sc. acuminatus*, *Crucigenia quadrata*, *C. rectangularis*, *Tetraedron staurogeniaeforme*, *Dictyosphaerium pulchellum*, *D. ehrenbergianum*, *Coelastrum microporum*, *Kirchneriella lunaris*, *Oocystis borgei*, *O. solitaria*, *Tetraedron caudatum*, *T. incus*, *Ankistrodesmus acicularis*, *A. falcatus*, *A. closterioides*, *A. fusiformis*.

Наибольшее развитие сине-зеленых совпадает с наиболее высокими температурами воды в летнее время (июнь—август). Удельный вес сине-зеленых водорослей в фитопланктоне Ке-

гумского водохранилища невелик. В августе 1960 г. они составляли 22,3% общей биомассы, в остальные же годы удельный вес их биомассы колебался в пределах 1,2—13,4% от общей биомассы водорослей. Ведущими являлись *Gloeocapsa limnetica*, *G. minima*, *Gomphosphaeria aponina*, *Merismopedia glauca*, *Microcystis aeruginosa*. Хризофитовые, евгленовые и пирифитовые водоросли имели довольно большой удельный вес при наиболее высоких температурах в июне—августе 1959 г. (18—52% общей биомассы) и в 1960 г. с июля по сентябрь (15—44% биомассы). Меньшее развитие их наблюдалось в 1961 г. (в июне — 15%, в августе — 13% общей биомассы). Очень незначительное развитие водорослей этих групп наблюдалось в 1962 и 1963 гг. Из хризофитовых наиболее распространенными были представители родов *Dinobryon*, *Mallomonas*, *Synura*; из евгленовых — *Euglena*, *Phacus*, *Trachelomonas*; из пирифитовых — *Glenodinium*, *Peridinium*. Биомасса фитопланктона водохранилища с 1959 по 1963 г. колебалась в пределах от 20 до 800 мг/м<sup>3</sup>.

Кегумское водохранилище является малопродуктивным. Это подтверждается фотосинтетической активностью, характеризующейся выделением кислорода в поверхностном слое воды.

Содержание O <sub>2</sub> , мг/л		Интенсивность фотосинтеза*	Величина деструкции	
в реке	в склянках			
		незатемненных	затемненных	
6,7	7,2	6,2	1,0	0,5

Биомасса летнего фитопланктона в Рыбинском водохранилище за 1953—1955 гг. составила 2200 мг/м<sup>3</sup>, в Веселовском — 232,0 мг/м<sup>3</sup>, Мингечаурском — 172—327,3 мг/м<sup>3</sup>, Каховском — 8600 мг/м<sup>3</sup>.

В Кегумском водохранилище наблюдается вертикальное распределение фитопланктона. В 65% случаев наибольшая биомасса отмечена на глубинах 2,5—7,5 м. Однако такой точности распределения, как в озерах, здесь не наблюдалось. Это объясняется тем, что водохранилище сильно подвергнуто влиянию ветра.

В горизонтальном направлении от верхней (Скривери) к нижней части (0,5 км выше плотины ГЭС) Кегумского водохранилища во время межени в тихую погоду наблюдается увеличение биомассы фитопланктона: Скривери — 60 мг/м<sup>3</sup>, Кай-

\* Эксперимент проводился при сравнительно пасмурной погоде.

бала — 200 мг/м<sup>3</sup>, Кегумс — 300 мг/м<sup>3</sup> (август 1963 г.), но в общем фитопланктон наиболее богат у Қайбалы и в прибрежных зарослях всего водохранилища.

Сезонные изменения фитопланктона Кегумского водохранилища определяются температурным режимом во время вегетационного периода, биогенными элементами, накопившимися во время зимнего периода и при обороте биогенных элементов во время вегетационного периода, колебаниями уровней и сопутствующей мутностью воды.

Наиболее благоприятными для развития фитопланктона были 1959 и 1960 гг., когда средняя биомасса за 7 месяцев составила соответственно 286 и 159 мг/м<sup>3</sup>. Наименее благоприятными были 1961 и 1963 гг. (средняя биомасса за 7 месяцев 124 и 100 мг/м<sup>3</sup>).

На рис. 2 сопоставлены данные по развитию биомассы фитопланктона и содержанию биогенных элементов в Кегумском водохранилище в 1959 г. Как видно, содержание кремния и железа с мая по июнь при средних месячных температурах 13,3 и 16,9° С, когда в планктоне доминировали диатомовые, снижается. Очевидно, запасы этих элементов диатомовые водоросли использовали во время весенней кульминации. Процентное соотношение отдельных групп водорослей (1959 г.) может быть представлено следующим образом.

Водоросли	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Сине-зеленые	0,6	1,5	3,0	12,1	0,5	6,9	—
Хризифитовые, евгленовые, пирофитовые	1,5	24,5	18,3	51,9	2,1	1,1	—
Диатомовые	66,8	32,0	30,9	6,8	82,7	53,5	95,4
Зеленые	31,1	42,0	47,8	29,2	14,7	38,5	4,6

С июня, когда в планктоне начинают доминировать зеленые водоросли, количественные показатели железа и кремния снова несколько увеличиваются. Летнее пополнение соединениями кремния и железа происходит за счет подземных вод (Матисоне, 1963).

Содержание азотных соединений снижается с началом развития зеленых водорослей и увеличивается лишь в конце вегетационного периода, при их отмирании. В августе при доминировании пирофитовых (температура воды 21,6° С) количественно снижается содержание фосфора. Начиная с сентября в связи с появлением второго цикла развития диатомовых водорослей количественные показатели фосфора снова возрастают (см. рис. 2).

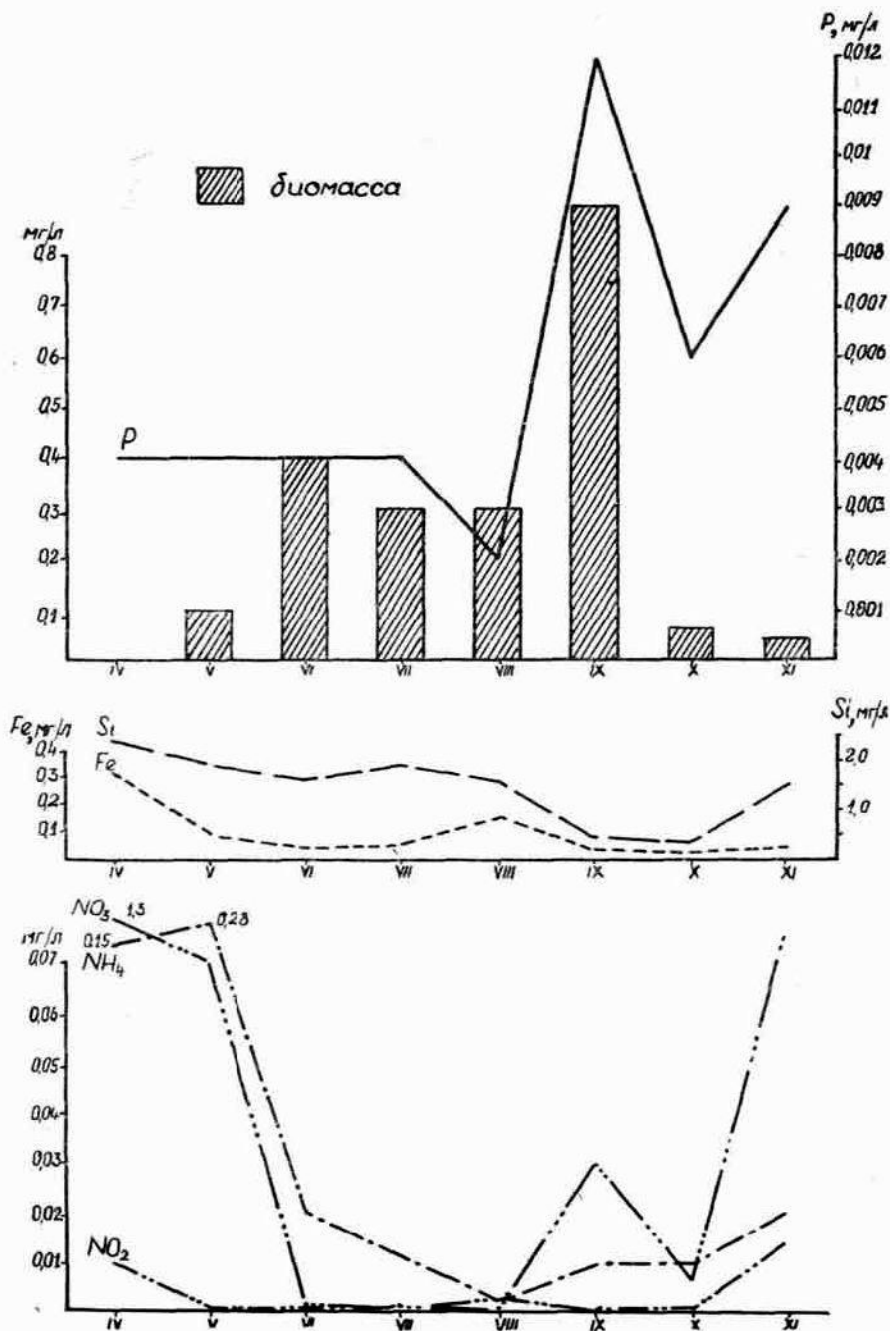


Рис. 2. Динамика биогенных элементов и фитопланктона Кергумского водохранилища в 1959 г.

Наиболее высокое содержание биогенных элементов наблюдается осенью после отмирания растительности и в начале вегетационного периода. При наибольшем их потреблении во время вегетационного периода количественные показатели биогенных элементов снижаются.

Содержание железа в Кегумском водохранилище в 1959 г. было очень незначительным и не превышало 0,3 мг/л. По данным Гусевой (1952), в Учинском водохранилище диатомовые наилучший прирост давали при содержании железа от 0,2 до 1,0 мг/л.

Содержание кремния в Кегумском водохранилище (2,5 мг/л) вполне обеспечивало развитие диатомовых. Кремний входит в состав оболочек диатомовых водорослей и удерживает железо в растворе.

В 1959 г. содержание фосфора в Кегумском водохранилище было очень незначительным и не превышало 0,012 мг/л. В Учинском водохранилище наилучшее развитие трех основных групп водорослей — диатомовых, сине-зеленых и зеленых — наблюдалось при концентрации фосфора 0,08—0,32 мг/л (Гусева, 1952).

Содержание соединений азота, который в основном потребляется зелеными водорослями, в Кегумском водохранилище велико. В 1959 г. на 1 л воды приходилось 0,28 мг аммонийного азота и 1,3 мг нитратного, в то время как по литературным данным для оптимального развития водорослей необходимо 1—7 мг/л азотных соединений (Гусева, 1952).

Летом 1963 г. (13—14 августа) методом биологических испытаний в модификации Винберга (1937, 1960) было проверено, в каких биогенных элементах и их комбинациях нуждается Кегумское водохранилище для интенсивного формирования первичной продукции.

Для этого восемь полулитровых бутылей наполняли водой Кегумского водохранилища. В семь из них прибавлялись капли растворов биогенов и их комбинаций по схеме: N, P, K, NP, NK, PK, NPK. Восьмая бутылка — контроль. Для приготовления растворов использовали  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  и  $\text{K}_2\text{SO}_4$  с таким расчетом, чтобы концентрация биогенных элементов в бутылках была следующей: N — 2,7; P — 1,3; K — 4,0 мг/л.

Бутыли экспонировали в воде Кегумского водохранилища в течение двух суток, затем содержимое их фильтровали через мембранный фильтр марки «предварительный», фиксировали в растворе Люголя, после чего проводили анализ видового состава водорослей и определяли биомассу планктона для каждой бутылки. Наибольшая по сравнению с контролем биомасса

получена в варианте с азотными и в комбинации азотистые + фосфорные удобрения:

Н	Р	К	НР	НК	РК	НРК	Конт- роль
3,2	1,3	0,2	4,9	0,9	1,0	1,6	1,2

В Кегумском водохранилище за 1957—1960 гг. (Матисоне, в настоящем сборнике) ощущался дефицит фосфорных соединений. Это явление имело место, по-видимому, во время максимального развития протококковых в августе 1963 г. (77,75% общей биомассы).

На основании изложенного можно заключить, что причиной малой продуктивности фитопланктона Кегумского водохранилища, очевидно, является большой водообмен и связанная с ним мутность, низкое содержание биогенных элементов и неблагоприятные метеорологические условия отдельных сезонов и годов.

Приймаченко (1965), суммируя материалы по развитию сине-зеленых водорослей в Волге до ее зарегулирования, пришла к выводу, что показатели развития сине-зеленых водорослей увеличивались вниз по течению реки, однако в общей массе фитопланктона они всегда играли подчиненную роль и количественно уступали диатомовым и зеленым (Киселев, 1948; Приймаченко, 1959). После перекрытия Волги плотинами удельный вес сине-зеленых в планктоне увеличился и началось «цветение» воды сине-зелеными водорослями.

В Кегумском водохранилище летом отсутствует характерное для водохранилищ равнинных рек Европейской части СССР «цветение» сине-зеленых водорослей. Надо полагать, что после реализации каскада ГЭС на Даугаве удельный вес сине-зеленых водорослей в водохранилищах значительно увеличится.

## Выводы

1. Видовой состав водорослей фитопланктона в Кегумском водохранилище определяется расположенным выше участком р. Даугавы.

2. В Кегумском водохранилище определено 136 видов и разновидностей водорослей. Из всех определенных водорослей 18 видов характерны только для Кегумского водохранилища.

3. Сезонные изменения фитопланктона Кегумского водохранилища определяются термическим режимом, биогенными эле-



ментами и колебаниями уровней. В весеннем и летнем планктоне преобладают диатомовые водоросли, а в летнем — зеленые, в частности протококковые.

4. Биомасса фитопланктона Кегумского водохранилища — в пределах 20—800 мг/м<sup>3</sup>, т. е. по сравнению с другими водохранилищами лесной зоны оно является малопродуктивным.

#### ЛИТЕРАТУРА

- О. П. Антипова. Основные сведения о существующих, строящихся и проектируемых водохранилищах СССР. — Изв. ВНИОРХ, 1961, 5.
- Э. А. Ауниньш. Гидрохимия нижнего течения устьевой области и предустьевого взморья реки Даугава. — Труды ГОИН, 82, 1965.
- Г. Г. Винберг. Наблюдения над интенсивностью дыхания и фотосинтеза планктона рыбоводных прудов. К вопросу о балансе органического вещества. Сообщение III. — Труды Лимнологической станции в Косине, 21, 1937.
- Г. Г. Винберг. Первичная продукция водоемов. Минск, 1960.
- М. Votavova. Va hove stanoveni fitomasy. — Vode hospod časop., 9, 1961.
- F. Gessner. Hydrobotanik, 1. Berlin, 1955.
- К. А. Гусева. «Цветение» воды, его причины, прогноз и меры борьбы с ним. — Труды Всесоюзного гидробиологического общества, т. IV. М., 1952.
- К. А. Гусева. Роль синезеленых водорослей в водоеме и факторы их массового развития. — Экология и физиология синезеленых водорослей. М., 1965.
- В. И. Жадин. Вопросы формирования биологического режима и типологии искусственных озер (водохранилищ). — Труды Междунар. объедин. теорет. и прикл. лимнологии, 13, 1957.
- И. А. Киселев. К вопросу о качественном и количественном составе фитопланктона водохранилищ на Волге. — Труды Зоол. ин-та АН СССР, 8, 1948, 3.
- А. Я. Кумсаре. Фитопланктон реки Даугава в районе с зарегулированным стоком. — Рыбное хозяйство внутренних водоемов, 5. Рига, 1960.
- А. Я. Кумсаре. Биомасса фитопланктона р. Даугавы в районе с зарегулированным стоком. — Первичная продукция морей и внутренних водоемов. Минск, 1961.
- А. Я. Кумсаре, М. Н. Матисоне. Биогенный и биологический сток р. Даугава. Биология внутренних водоемов Прибалтики. — Труды научной конференции по изучению внутренних водоемов Прибалтики. Петрозаводск, 1962.
- А. Я. Кумсаре. Фитопланктон нижнего течения реки Даугава в связи с гидростроительством и загрязнением. — Изв. АН Латв. ССР, 1964, 11.
- А. Я. Кумсаре. Расчет биомассы фитопланктона по суммарному объему клеток. — Рыбное хозяйство внутренних водоемов Латвийской ССР, 7. Рига, 1963.
- А. Я. Кумсаре, Р. Ю. Лагановская, О. Л. Качалова, Н. А. Слока, Р. И. Шкуте. Распределение гидробионтов в реке Даугава (Западная Двина) в зависимости от гидробиологического режима и загрязнения. — Труды X конференции по изучению внутренних водоемов Прибалтики. Минск, 1964.
- М. Н. Матисоне, И. Г. Межуле. Гидрохимический режим нижнего течения реки Даугава на участке от Кокнесе до Саласпилса. — Рыбное хозяйство внутренних водоемов Латвийской ССР, 3. Рига, 1959.
- М. Н. Матисоне. Биогенный сток реки Даугава. — Рыбное хозяйство внутренних водоемов Латвийской ССР, 6. Рига, 1961.

М. Н. Матисоне. Биогенный сток реки Даугава при различных условиях ее водного режима. — Рыбное хозяйство внутренних водоемов Латвийской ССР, 7. Рига, 1963.

А. Д. Приймаченко. Состав и основные закономерности распределения биомассы фитопланктона в водохранилищах равнинных рек Европейской части СССР. — Труды Ин-та биологии водохранилищ АН СССР, 3. 1959.

А. Д. Приймаченко. Сине-зеленые водоросли планктона Волги до и после зарегулирования стока. — Экология и физиология сине-зеленых водорослей. М., 1965.

А. Д. Приймаченко. Основные особенности развития волжского фитопланктона после сооружения Горьковской и Куйбышевской плотин. — Гидробиологический журнал; 1966, 2.

A. Kumsāre

## ĶEGUMA ŪDENSKRĀTUVES FITOPLANKTONS

### Secinājumi

1. Ķeguma ūdenskrātuves fitoplanktona sugu sastāvu nosaka Daugavas posms, kas atrodas augšpus krātuves.

2. Ķeguma ūdenskrātuvē noteiktas 136 aļģu sugas un pasugas: 13 — *Cyanophyta*, 6 — *Chrysophyta*, 40 — *Bacillariophyta*, 4 — *Pyrrophyta*, 4 — *Euglenophyta* un 69 — *Chlorophyta*. Tikai šai ūdenskrātuvei raksturīgas 18 aļģu sugas.

3. Fitoplanktona sugu sastāva sezonālās izmaiņas nosaka ūdens termiskā režīma, biogeno elementu daudzuma un ūdens limeņa svārstības. Pavasarī un rudenī planktonā dominē diatomas, bet vasarā — zaļāļģes (it sevišķi protokokāli).

4. Ķeguma ūdenskrātuves fitoplanktona biomasa, salīdzinot ar Padomju Savienības mežu joslas ūdenskrātuvēm, ir maza (20—800 mg/m<sup>3</sup>).

**ЗООПЛАНКТОН КЕГУМСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА***Н. А. Слока**Латвийский ордена Трудового Красного Знамени  
государственный университет им. П. Стучки*

Исследовался качественный и количественный состав зоопланктона. Определено 99 видов организмов зоопланктона (простейших — 8, коловраток — 50, ветвистоусых рачков — 6, личинок моллюсков — 1). Из них количественно значимыми являются 34 вида. На численность организмов зоопланктона сильное влияние оказывает Кегумская ГЭС. По сравнению с зоопланктоном других водохранилищ СССР зоопланктон Кегумского водохранилища является бедным.

Табл. 6, илл. 8, библи. 12 назв.

Материалов по зоопланктону Даугавы до образования Кегумской ГЭС нет, отсутствуют также сведения о формировании зоопланктона в начале существования водохранилища. Первые гидробиологические материалы по Кегумскому водохранилищу получены осенью 1947 г. Материалы собраны экспедицией, организованной ВНИОРХом. В добытых образцах отмечено 11 форм организмов зоопланктона (общее число организмов в пределах 26—1200 экз./м<sup>3</sup>).

Более обширный материал по зоопланктону Кегумского водохранилища приводится в работе, посвященной зоопланктону Даугавы (Слока, 1956). В течение 1951—1952 гг. было определено 76 форм зоопланктонных организмов, причем среднее число организмов зоопланктона в летние месяцы за эти годы достигало 34 000 экз./м<sup>3</sup>.

Начиная с 1957 г. исследовательские работы по гидробиологическим вопросам и ихтиофауне Кегумского водохранилища проводят биологический факультет ЛГУ им. П. Стучки, Институт биологии АН Латвийской ССР и Балтийский НИИРХ. Работы ведутся планомерно и регулярно. В указанных научно-исследовательских учреждениях накапливается материал по химизму воды, фитопланктону, зоопланктону, зообентосу, ихтиофауне, стоку биогенных веществ. Но следует отметить, что до сих пор в печати нет работ по микробиологическим исследова-

ниям Кегумского водохранилища. По вопросам состава и динамики зоопланктона Даугавы, в том числе и Кегумского водохранилища, делались доклады на научных конференциях по гидробиологии и ихтиологии Прибалтийских внутренних водоемов, а также на научных конференциях, проводимых ЛГУ им. П. Стучки (Кумсаре, Лагановская, Качалова, Слока, Шкуте, 1964; Лагановская, 1963; Sloka, Martinsons, 1961; Sloka, 1963).

Материалы по зоопланктону Кегумского водохранилища содержатся в публикациях по зоопланктону больших рек Латвийской ССР (Слока, 1963) и стоку биологических веществ (Кумсаре, Лагановская, Рудзрога, 1965), а также в статье о распространении *Dreissena polymorpha* в бассейне Даугавы (Качалова, Слока, 1964). Обобщающих данных по составу и динамике зоопланктона Кегумского водохранилища пока еще нет.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В данной статье используется материал, собранный в течение 1959—1966 гг. в экспедициях, организованных биологическим факультетом ЛГУ им. П. Стучки. Сбор материала производился в верховье водохранилища, вблизи населенных пунктов Скривери и Айзраукле (40—45 км выше плотины), в центральной части водохранилища напротив Юмправы, Кайбалы, Лиелварде (10—6 км ниже плотины) и в нижнем течении водохранилища у Кегумса (0,5 км выше плотины ГЭС). Пробы верхних слоев получали фильтрованием 50 л воды, пробы с более глубоких горизонтов брали батометром, фильтруя по 10 л воды для каждой пробы. Материал фиксировали в 4%-ном формалине, подсчет производили в камере Богорова. В сборе зоопланктона принимали участие лаборанты О. Лапсиньш, В. Пелчерс, Ю. Клявсонс и студенты М. Мартинсонс, А. Фрицберга, Л. Пабрика.

### КАЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ ЗООПЛАНКТОНА

По числу установленных видов (99) организмов зоопланктон Кегумского водохранилища является довольно богатым. Следует все же отметить, что массово или часто из этих видов встречается всего лишь около одной трети, остальные же появляются спорадично. Список организмов, приводимый в табл. 1, несомненно, не отражает всех возможных форм. Особенно это относится к факультативно планктонным видам, а также к видам, которые в пелагиали появляются спорадично. Список видов мо-

жет быть расширен при более подробном исследовании отдельных биоценозов литорали.

Из массовых видов в пелагиали преобладают типичные планктонные формы (*Synchaeta* sp. sp., *Brachionus* sp. sp., *Daphanosoma brachyurum*, *Daphnia* sp. sp., *Bosmina* sp. sp. и личинки *Dreissena polymorpha*), фитофильные формы (*Sida crystallina*, *Polyphemus pediculus*, *Ceriodaphnia* sp. sp., *Alona* sp. sp.) массово появляются главным образом в литорали (см. табл. 1). Иногда они течением заносятся в пелагиаль, где появляются в виде спорадичной составной части планктона пелагиали, но массового размножения там обычно не достигают. Не исключено, конечно, что при изменении гидрологического режима Кегумского водохранилища виды, до настоящего времени встречавшиеся редко, могут стать массовыми, как, например, это имело место в 1966 г. в связи с образованием плотины Плявиньской ГЭС, в результате чего сильно изменились гидрологические условия в верховье Кегумского водохранилища, а поэтому массовым (40 000 экз./м<sup>3</sup>) стал до этого весьма редко отмеченный вид *Leptodora kindti* (Pabrika, 1966). В Кегумском водохранилище преобладают термофильные формы, поэтому зоопланктон здесь в теплые месяцы года богат качественно и количественно.

Таблица 1

Качественный состав зоопланктона в Кегумском водохранилище  
(1951—1966 гг.)

Класс	Семейство	Вид	Экологическая характеристика
1	2	3	4
Testacea	Arcellidae	<i>Arcella vulgaris</i> Ehrb.	ф ●
	Centropixidae	<i>Centropixis aculeata</i> Stein	ф ○
	Difflogiidae	<i>Difflogia acuminata</i> Ehrb. <i>Difflogia corona</i> Wallisch <i>Difflogia limnetica</i> Levander <i>Difflogia urceolata</i> Carter	б ○
б ○			
пл □			
б ○			
Ciliata	Codonellidae	<i>Tintinnopsis entzii</i> Daday	пл ○
	Tintinnididae	<i>Tintinnidium fluviatile</i> (Stein)	пл ○
Rotatoria	Colurellidae	<i>Colurella adriatica</i> Ehrb.	ф, б ○
		<i>Colurella colurus</i> (Ehrb.)	ф, б ○
		<i>Colurella oblonga</i> Donner	ф ○
		<i>Colurella obtusa</i> (Gosse)	ф, б ○
		<i>Lepadella ovalis</i> (O. F. M.)	б ○
		<i>Lepadella patella</i> (O. F. M.)	б, ф ○

1	2	3	4
Rotatoria	Brachionidae	<i>Brachionus angularis</i> Gosse	п.л. ○
		<i>Brachionus calyciflorus</i> Pallas	п.л. ◐
		<i>Brachionus leydigii</i> Cohn	п.л. ○
		<i>Brachionus quadridentatus</i> Hermann	ф, п. ●
		<i>Brachionus urceolaris</i> O. F. M.	п.л. л. □
		<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse)	п.л. ◐
		<i>Keratella cochlearis tecta</i> (Gosse)	п.л. □
		<i>Keratella quadrata</i> (O. F. M.)	п.л. ●
		<i>Keratella quadrata</i> gr. <i>frenzelii</i>	п.л. ○
		<i>Keratella quadrata</i> gr. <i>reticulata</i>	п.л. ○
	<i>Keratella quadrata</i> gr. <i>quadrata</i>	п.л. ○	
	<i>Notholca acuminata</i> (Ehrb.)	п.л. ○	
	Brachionidae	<i>Notholca labis</i> Gosse	п.л. ○
		<i>Argonotholca foliacea</i> (Ehrb.)	п.л. ◐
		<i>Kellicottia longispina</i> (Kellie.)	п.л. ○
		<i>Anuraeopsis fissa</i> (Gosse)	п.л. ○
	Euchlanidae	<i>Euchlanis deflexa</i> (Gosse)	ф, п.л. □
		<i>Euchlanis dilatata</i> Ehrb.	п.л, ф. ◐
		<i>Euchlanis dilatata macrura</i> (Ehrb.)	п.л, ф. ○
	<i>Euchlanis parva</i> Rousselet	ф. ○	
	Mytilinidae	<i>Mytilina bicarinata</i> (Perty)	ф. ○
	Trichotriidae	<i>Trichotria poecillum</i> (O. F. M.)	ф, б. □
		<i>Trichotria tetractis</i> (Ehrb.)	ф, б. □
	Lecanidae	<i>Lecane bulla</i> (Gosse)	ф, п.л. □
		<i>Lecane lunaris</i> (Ehrb.)	ф, п.л, б. □
		<i>Lecane luna</i> (O. F. M.)	ф, п.л, б. □
		<i>Cephalodella gibba</i> (Ehrb.)	ф, б. ○
	Asplanchnidae	<i>Asplanchna brightwelli</i> Gosse	п.л. □
		<i>Asplanchna herricki</i> de Guerne	п.л. ○
		<i>Asplanchna priodonta</i> Gosse	п.л. ◐
	Synchaetidae	<i>Bipalpus hudsoni</i> (Imhof)	п.л. ○
		<i>Ploesoma lenticulare</i> Herrick	п.л. ○
		<i>Ploesoma truncatum</i> (Levander)	п.л. ○
		<i>Polyarthra longiremis</i> Carlin	п.л. ○
		<i>Polyarthra vulgaris</i> Carlin	п.л. ◐
		<i>Synchaeta grandis</i> Zacharias	п.л. ●
		<i>Synchaeta longipes</i> Gosse	п.л. ●
		<i>Synchaeta oblonga</i> Ehrb.	п.л. ●
		<i>Synchaeta pectinata</i> Ehrb.	п.л. ●
		<i>Synchaeta stylata</i> Wierzejski	п.л. ●
<i>Synchaeta tremula</i> (O. F. M.)	п.л. ○		
Trichocercidae	<i>Trichocerca capucina</i> (Wierzejski et Zacharias)	п.л. □	
	<i>Trichocerca collaris</i> (Rousselet)	ф. ○	
	<i>Trichocerca rattus</i> (O. F. M.)	ф. ○	
	<i>Trichocerca uncinata</i> (Voigt)	ф. ○	
Conochilidae	<i>Conochilus unicornis</i> (Rousselet)	п.л. ○	
Filiniidae	<i>Filinia longiseta</i> (Ehrb.)	п.л. □	
	<i>Filinia maior</i> (Colditz)	п.л. ○	

1	2	3	4	
Rotatoria	Testudinellidae	<i>Testudinella patina</i> (Hermann)	ф, с ○	
Crustacea	Sididae	<i>Sida crystallina</i> (O. F. M.)	ф ●	
		<i>Diaphanosoma brachyurum</i> (Lievin)	пл ●	
		<i>Diaphanosoma brachyurum leuchtenbergianum</i> Fischer	пл ●	
		<i>Latona setifera</i> (O. F. M.)	б ○	
	Daphniidae	<i>Daphnia cristata</i> Sars	пл ●	
		<i>Daphnia cucullata</i> Sars	пл ●	
		<i>Daphnia longispina</i> O. F. M.	пл ●	
		<i>Daphnia longispina hyalina</i> (Leydig)	пл ○	
		<i>Simocephalus vetulus</i> (O. F. M.)	ф <sup>1</sup> ○	
		<i>Ceriodaphnia affinis</i> Lilljeborg	ф, пл □	
		<i>Ceriodaphnia pulchella</i> Sars	ф, пл ●	
		<i>Ceriodaphnia quadrangula</i> (O. F. M.)	ф, пл ●	
		<i>Scapholeberis mucronata</i> (O. F. M.)	ф ○	
		<i>Lathonura rectirostris</i> (O. F. M.)	б ○	
		<i>Ilyocryptus agilis</i> Kurz	б ○	
		Chydoridae	<i>Eurycercus lamellatus</i> (O. F. M.)	ф ●
			<i>Acroperus harpae</i> (Baird)	ф ●
	<i>Graptoleberis testudinaria</i> (Fischer)		ф ●	
	<i>Leydigia leydigi</i> (Leydig)		б ○	
	<i>Chydorus globosus</i> Baird		ф, пл ○	
	<i>Chydorus sphaericus</i> (O. F. M.)		пл ●	
	<i>Rhynchotalona falcata</i> (Sars)		ф <sup>1</sup> ○	
	<i>Rhynchotalona rostrata</i> (Koch)		ф ○	
	<i>Pleuroxus striatus</i> Schoedler		ф ○	
	<i>Pleuroxus uncinatus</i> Baird		ф ○	
	<i>Alona quadrangularis</i> (O. F. M.)		ф ●	
	<i>Alona rectangula</i> Sars		ф ●	
	<i>Alonella nana</i> (Baird)		ф □	
	Bosminidae	<i>Bosmina coregoni</i> Baird	пл ●	
		<i>Bosmina coregoni gibbosa</i> (Schoedler)	пл ●	
		<i>Bosmina crassicornis</i> (P. E. Müller)	пл ○	
		<i>Bosmina longirostris</i> (O. F. M.)	пл ●	
		<i>Bosmina obtusirostris</i> Sars	пл ○	
	Polyphemidae	<i>Polyphemus pediculus</i> (L.)	ф ●	
	Leptodoridae	<i>Leptodora kindii</i> (Focke)	пл ●	
	Cyclopidae	<i>Mesocyclops leuckarti</i> Claus	пл ●	
		<i>Mesocyclops oithonoides</i> Sars	пл ●	
		<i>Mesocyclops albidus</i> (Jurine)	ф ○	
		<i>Eucyclops macruroides</i> (Lillj.)	ф ○	
		<i>Eucyclops macrurus</i> (Sars)	ф ○	
		<i>Eucyclops serrulatus proximus</i> Lillj.	б ○	
	Diaptomidae	<i>Eudiaptomus graciloides</i> (Lillj.)	●	
Bivalvia	Dreissenidae	<i>Dreissena polymorpha</i> (Pall.) larvae	пл ●	

○ — единичные экземпляры; □ — мало; ● — среднее количество; ● — массовое развитие; ф — фитофильная форма, б — бентическая; пл — планктонная.

## КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ ЗООПЛАНКТОНА

Кегумское водохранилище до сих пор являлось типичным водохранилищем речного типа с постоянным, сравнительно сильным течением в одном направлении. Масса воды в нем обменивается 2—15 раз в месяц. Водохранилище окружено довольно высокими берегами (бывшие приледниковые ложбины реки Даугавы, террасы, которые не образуют обширных заводей, огражденных от течения). До 1966 г. самое сильное течение отмечалось в верховье водохранилища (в среднем  $0,3 \text{ м/сек}$ ) и в направлении к плотине.

В соответствии со скоростью течения в продольном направлении водохранилища формировался и зоопланктон. На рис. 1 показан количественный состав зоопланктона Кегумского водохранилища в августе 1961 и 1966 гг. Установлено, что численность организмов зоопланктона по мере приближения к плотине, т. е. при снижении скорости течения, увеличивается как в пелагиали, так и в литорали. Начиная с 1966 г. Плявиньская ГЭС, задерживая воду в определенные периоды, оказывает влияние на верховье Кегумского водохранилища, уменьшая скорость течения в этом районе, поэтому летом 1966 г. отмечались изменения в распределении зоопланктона в продольном направ-

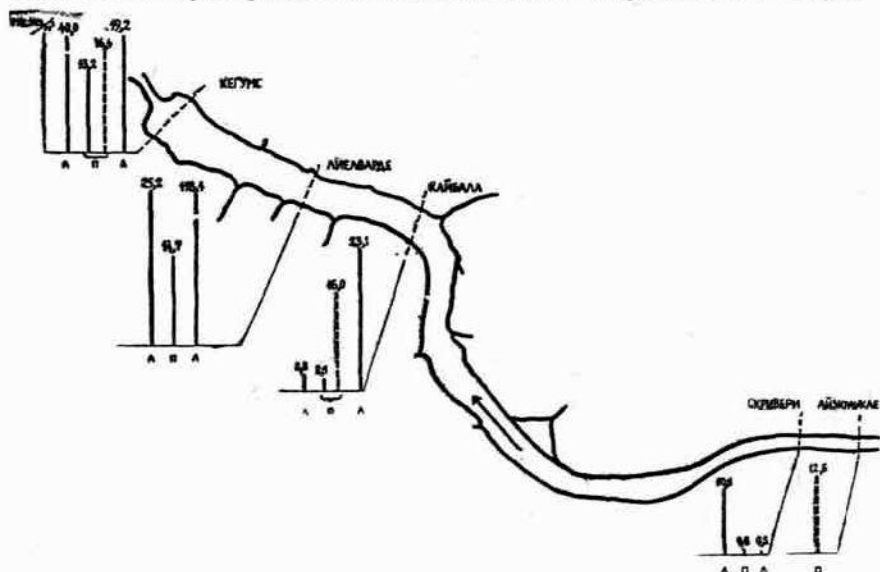


Рис. 1. Горизонтальное распределение зоопланктона в Кегумском водохранилище в августе 1961 и 1966 гг. (л — литораль, п — пелагиаль).

— 1961 г.;  
 - - - 1966 г.



лении течения, а различия между верхним и нижним районами водохранилища не были столь ясно выраженными, как в предыдущие годы.

Скопления организмов зоопланктона вблизи плотины ГЭС можно установить при рассмотрении пелагиали водохранилища по вертикали в продольном разрезе (рис. 2). Благодаря сильному течению в низовье водохранилища происходит бурное

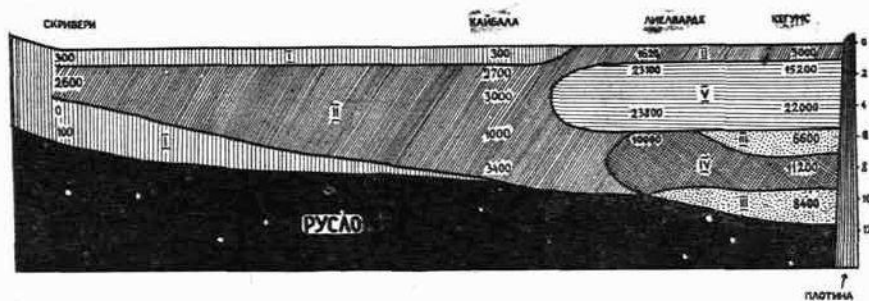


Рис. 2. Количественный состав зоопланктона в продольном разрезе Кегумского водохранилища (I VIII 1961 г., пелагиаль).

I — 1—1000 экз./м³; II — 1000—5000 экз./м³; III — 5000—10 000 экз./м³; IV — 10 000—15 000 экз./м³; V — >15 000 экз./м³.

смешивание, поэтому вертикальные различия как в отношении температуры и содержания кислорода, так и в отношении зоопланктона здесь не имеют резких различий. О стратификации зоопланктона можно судить по последним 5 км нижнего течения водохранилища. Нижняя часть Кегумского водохранилища, в свою очередь, подвергается сильному влиянию ветра, поэтому вертикальные различия в этом районе наиболее выражены в тихую, спокойную погоду. Вертикальное расслаивание зоопланктона зависит также и от времени года. Летом богата зоопланктоном верхняя масса воды, особенно горизонт до 4 м (табл. 2), весной и осенью же эта разница выравнивается.

Несомненно, что имеются отклонения от этих средних величин в зависимости от специфичности развития видов планктонных организмов, преобладающих в данный период, гидрометеорологических факторов, времени сбора проб и т. п.

Важным фактором, влияющим на численность организмов зоопланктона и состав его в Кегумском водохранилище, является температура воды. Термический режим воды определяет как динамику планктона в разные сезоны, так и различия по годам (рис. 3). В годы с теплым летом зоопланктон богаче, чем в годы с прохладным летом. То же самое можно сказать в отношении весны и осени.

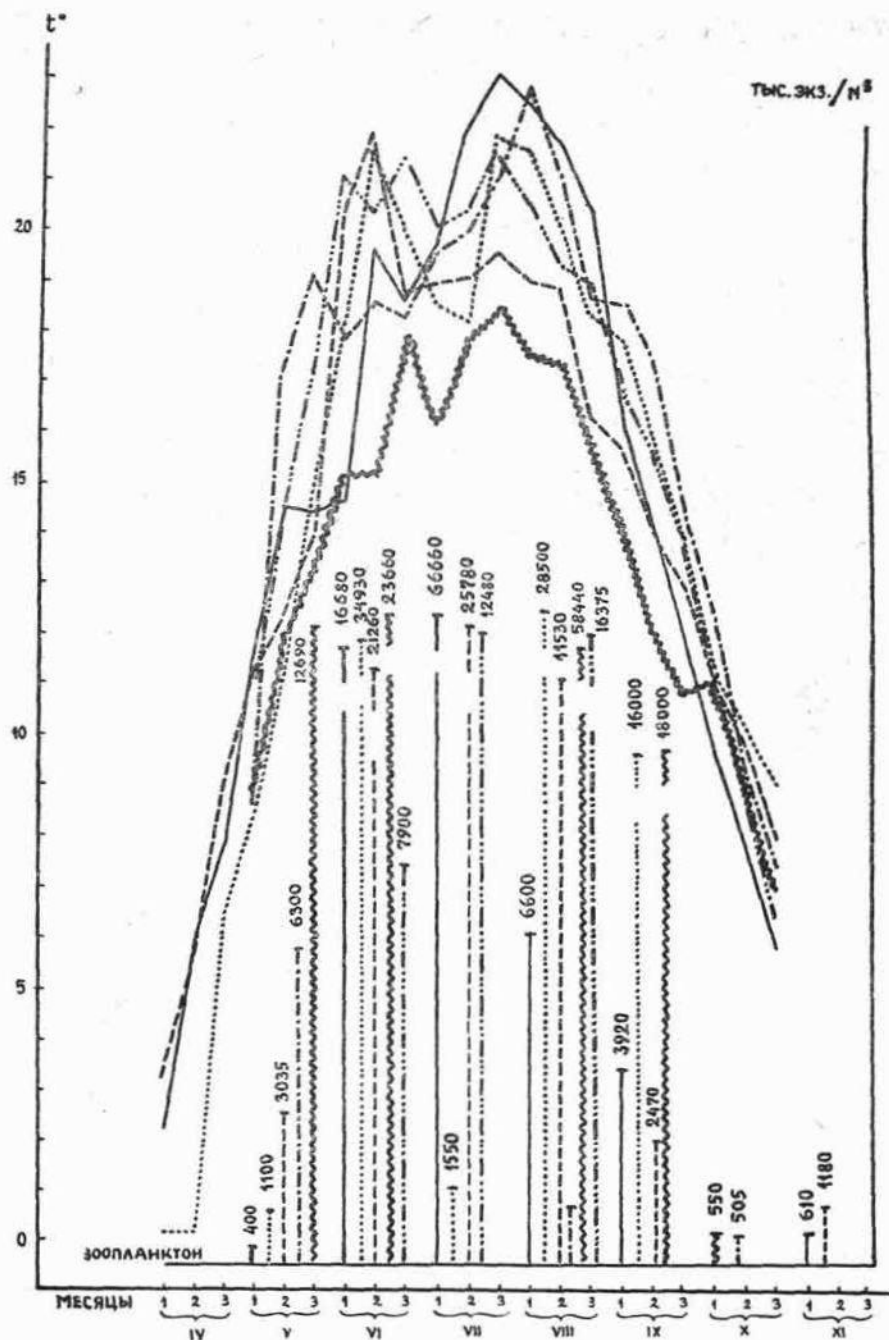


Рис. 3. Количественный состав зоопланктона в Кегумском водохранилище в разные годы.

— 1959 г.; — 1962 г.;  
 ..... 1960 г.; ~~~~~ 1963 г.;  
 - - - 1961 г.; - · - · - 1966 г.

Среднее число организмов зоопланктона вблизи плотины Кегумского водохранилища  
(1959—1961 гг.)

Время года	Горизонт, м						В среднем
	0	2	4	6	8	10	
Весна	910	2500	2380	720	2800	2050	1800
Лето	27 730	45 480	31 820	19 210	22 530	17 920	27 450
Осень	4000	5000	6000	7000	3000	2500	4600

Массовое размножение зоопланктона в Кегумском водохранилище обычно начинается в июне. В апреле—мае он еще весьма небогат как в пелагиали, так и в литорали, причем существенных количественных отличий между биотопами литорали и пелагиали не отмечается (они редко превышают 5000 экз./м<sup>3</sup>). Исключением явилась весна 1963 г., когда средняя температура второй декады мая была необыкновенно высокой (+17° С) и зоопланктон как в пелагиали, так и в литорали превысил 10 000 экз./м<sup>3</sup> (табл. 3).

В июне начинается бурное развитие организмов, в результате чего намечаются серьезные различия в содержании зоопланктона в литорали и пелагиали.

Эти отличия характеризуют как качественный, так и количественный состав зоопланктона. В литорали доминирующими видами становятся фитофильные ракообразные, в пелагиали — настоящие планктонные коловратки и ветвистоусые. Большую роль в литорали и пелагиали играют личинки дрейссен, кото-

Таблица 3

Количественный состав зоопланктона в пелагиали и литорали у плотины Кегумского водохранилища, экз./м<sup>3</sup>  
(1959—1963 гг.)

Месяц	1959 г.		1960 г.		1961 г.		1963 г.*	
	литораль	пелагиаль	литораль	пелагиаль	литораль	пелагиаль	литораль	пелагиаль
V	2000	400	1300	1110	3650	3040	11000	12690
VI	528000	16660	15300	34930	129600	38420	7500	23660
VII	179000	66660	4000	6700	1453350	25780	—	—
VIII	5100	6600	13970	28500	30060	11530	16200	58440
IX	2100	3920	9300	16000	11830	2470	10000	18500
XI	1170	610	—	—	200	1180	—	—

\* Данные за 1963 г. приводятся по материалам Р. Ю. Лагановской.

Летний зоопланктон Кегумского водохранилища (экз./м<sup>3</sup>, ‰) в литорали и пелагиали (1959—1961 гг.)

Организмы зоопланктона	1959 г.						1960 г.						1961 г.					
	VI		VII		VIII		VI		VII		VIII		VI		VII		VIII	
<i>Литораль</i>																		
<i>Rotatoria</i>	16000	3,3	8000	4,4	1200	23,5	3600	23,5	400	10,0	10000	71,7	83700	64,6	8750	0,6	6160	20,4
<i>Cladocera</i>	500000	94,6	151900	84,8	500	9,8	5100	33,3	1400	35,0	70	0,5	24300	18,8	14000	1,0	10400	34,5
<i>Copepoda</i>	2000	0,4	16700	9,4	3400	66,7	900	5,9	900	22,5	3900	27,8	8100	6,4	63300	4,2	12200	40,5
<i>Dreissena</i>	10000	1,7	2000	1,2	0	0	5700	37,3	70	1,8	0	0	9000	6,8	1367300	94,2	1300	4,6
Разные	0	0	400	0,2	0	0	0	0	1230	30,7	0	0	4500	3,4	0	0	0	0
Всего	528000	100	179000	100	5100	100	15300	100	4000	100	13970	100	129600	100	1453350	100	30060	100
<i>Пелагаль</i>																		
<i>Rotatoria</i>	5880	35,2	3830	5,7	700	10,6	5190	14,9	220	14,2	24000	84,2	21300	55,4	1360	5,4	1000	8,7
<i>Cladocera</i>	1230	7,4	49460	74,2	4900	74,2	1970	5,6	550	35,5	600	2,1	1780	4,6	5150	19,9	6800	58,9
<i>Copepoda</i>	440	2,6	3500	5,2	1000	15,2	2950	8,4	280	18,1	3900	13,7	370	0,9	2480	9,6	1330	11,5
<i>Dreissena</i>	9040	54,1	5820	8,9	0	0	24800	71,1	340	21,9	0	0	13690	35,7	13130	50,9	2400	20,9
Разные	90	0,5	4050	6,1	0	0	0	0	160	10,3	0	0	1280	3,4	3660	14,2	0	0
Всего	16680	100	66660	100	6600	100	34910	100	1550	100	28500	100	38420	100	25780	100	11530	100
Средне- сячная температу- ра воды		17,1		21,5		21,6		19,8		19,5		20,0		20,3		19,0		18,0

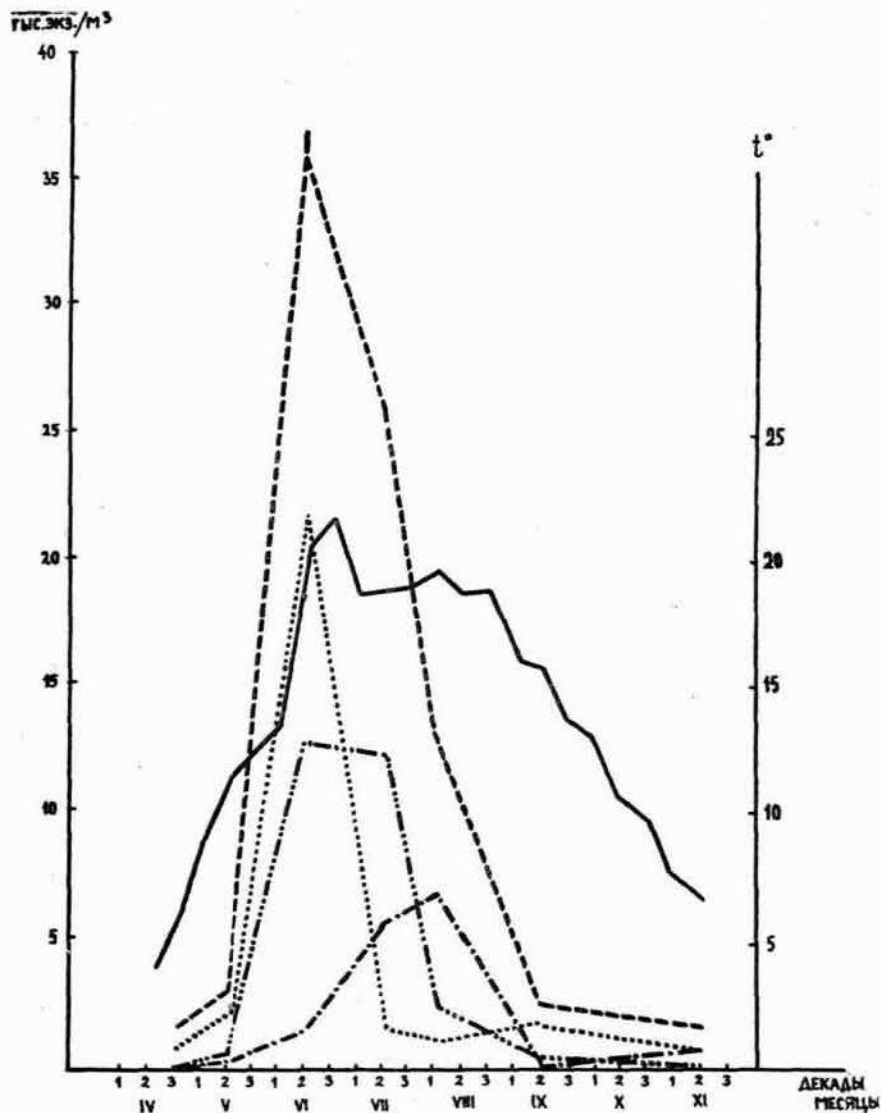


Рис. 4. Динамика численности зоопланктона в пелагиали Кергумского водохранилища в 1961 г.

- температура воды;
- общее число организмов;
- ..... *Rotatoria*;
- · - · *Cladocera*;
- - - - *Dreissena polymorpha* (личинки).

рые начиная с июня обычно появляются в массовом количестве. Кульминации велигеры дрейссен обычно достигают в июле — в период максимального согревания воды, коловратки — в июне, ветвистоусые — в июле (рис. 4). В летний период число организмов зоопланктона в литорали, особенно в местах, богатых растительностью, выше, чем в пелагиали (рис. 5, табл. 4).

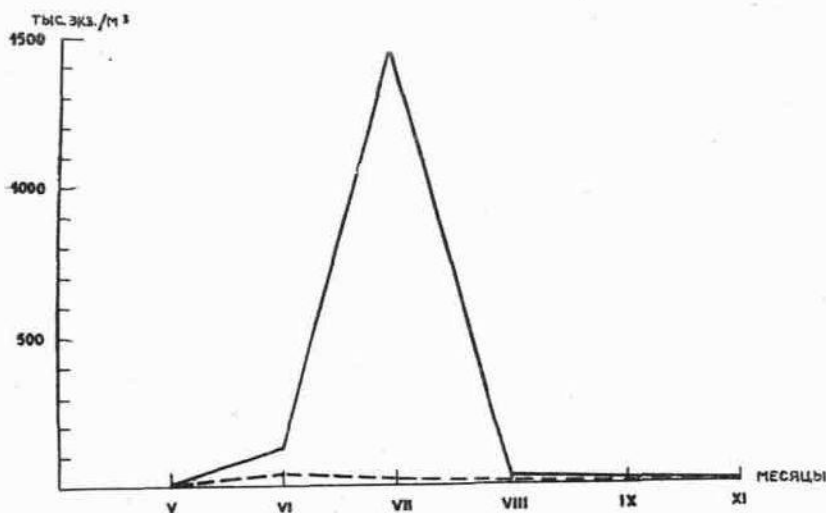


Рис. 5. Динамика численности зоопланктона в пелагиали и литорали Кегумского водохранилища в 1961 г.

— — — пелагиаль;  
 ————— литораль.

В сентябре начинается снижение общего количества организмов планктона, хотя в отдельных случаях, например в 1960 г., планктон был еще достаточно богатым (16 000 экз./м³).

На зоопланктон нижней части Кегумского водохранилища влияет работа шлюзов плотины. Когда шлюзы закрыты, зоопланктон скапливается вблизи плотины, становится численно более богатым. При открытых шлюзах организмы зоопланктона уносятся вместе с массами воды, и число их в нижней части водохранилища снижается (рис. 6).

В Кегумском водохранилище производились также наблюдения над суточными вертикальными миграциями организмов зоопланктона. Колебания температуры между верхним слоем воды и придонными слоями невелики (табл. 5).

Определенные закономерности в отношении суточного размещения некоторых массовых форм установлены для личинок

Температура воды в Кегумском водохранилище в 1961 г.  
(по данным Института биологии АН Латвийской ССР)

Горизонт	23 VI	19 VII	24 VIII	25 IX	26 X	25 XI
Поверхность	19,5	20,4	17,9	13,8	8,3	1,5
5 м	19,3	20,0	17,7	13,2	8,5	1,6
10 м	19,0	19,5	17,7	13,1	9,0	1,7
Левый берег	18,2	20,2	18,3	14,6	8,5	1,8
Правый берег	18,5	20,5	17,9	15,0	8,5	1,5

*Dreissena polymorpha*, *Synchaeta* sp. sp., *Diaphanosoma brachyurum*, *Daphnia Cristata*, *Brachionus quadridentatus* и др. Остановимся на некоторых из них. Личинки *Dreissena polymorpha* особенно теплолюбивы. Летним днем они концентрируются в верхних слоях воды, ночью же спускаются поглубже (26 VI 1959 г.; 10 VI 1961 г.; 12 VII 1961 г.). Исключением являются очень теплые летние дни, когда температура воды (с 12 до 16 час) поднимается выше 23°С. В таких случаях велигеры чаще встречаются в горизонтах 2—4 м (рис. 7). В июле 1961 г. наряду с дрейссенами очень распространенной была и *Synchaeta* (рис. 8). Рано утром (в 4 час) число синхет во всех слоях воды сравнительно постоянно, к 8 час начинает увеличиваться в верхних слоях, к 12 час достигает кульминации, к ве-

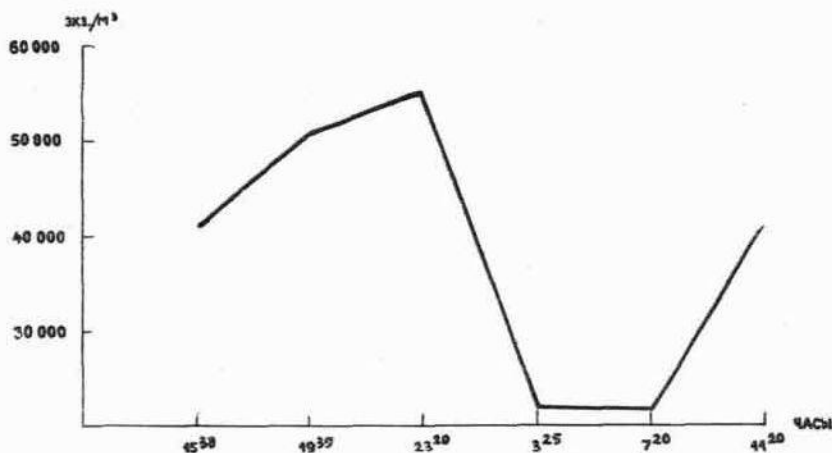
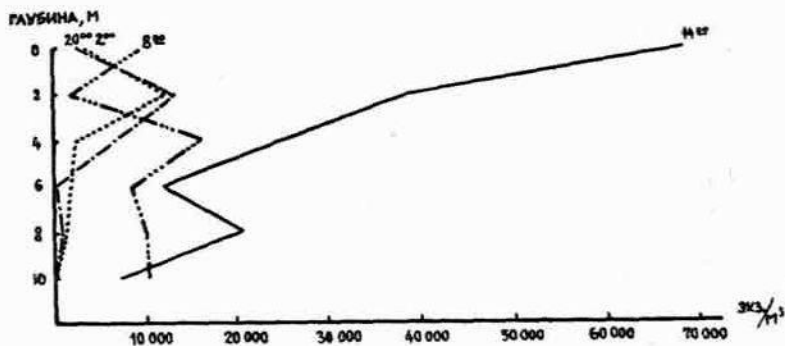
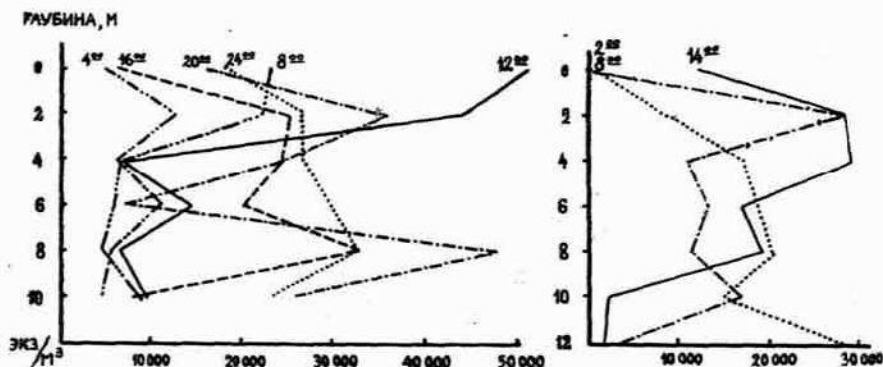


Рис. 6. Суточные изменения численности зоопланктона Кегумского водохранилища 9/10 VI 1961 г.



26/27 VII 1959 г.



9/10 VII 1961 г.

24/25 VII 1959 г.

Рис. 7. Суточные вертикальные миграции велигеров *Dreissena polymorpha* в Кегумском водохранилище.

черу в верхних слоях быстро снижается, а к 24 час снова выравнивается, оставаясь почти постоянным во всех слоях водяного столба.

Наблюдения над *Diaphanosoma brachyurum* производились 24/25 VII 1959 г. В это время температура воды была относительно высокой (средняя за декаду  $23^{\circ}$ ; за 25 VII —  $23,2^{\circ}$ , утром —  $21,5^{\circ}$ , в 20 час —  $25,0^{\circ}$ ). Самым бедным этими ветвиоусыми на протяжении всех суток является верхний горизонт.

Сравнивая количество зоопланктонных организмов в различных водохранилищах Советского Союза, видим, что зооплан-



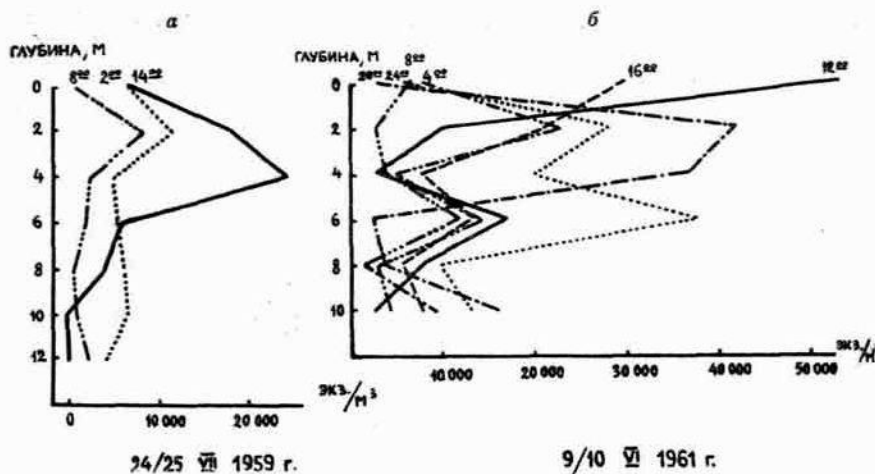


Рис. 8. Суточные вертикальные миграции *Synchaeta* sp. sp. (а) и *Diaphanosoma brachyurum* (б).

ктон Кегумского водохранилища является самым бедным (табл. 6). В пелагиали Кегумского водохранилища (VI—VIII) в среднем за три года (1959—1961) число организмов зоопланктона составляло 27 500 экз./м<sup>3</sup>, т. е. было значительно меньше, чем в Волгоградском, Куйбышевском, Горьковском и Рыбинском водохранилищах, которые также не являются особенно продуктивными. Бедность зоопланктона отражается на росте рыб. По наблюдениям А. Редлих, прирост бентосоядных рыб (лещ) в период, когда они питаются планктоном, ниже, чем в других водоемах. При переходе на питание бентосными орга-

Таблица 6

Средняя численность зоопланктона в различных водохранилищах Европейской части СССР  
(тыс. экз./м<sup>3</sup>)

Водохранилище	Река	Число организмов зоопланктона	Год исследований	Автор
Рыбинское	Волга	43	1951	Вьюшкова, 1965
Горьковское	"	42—98	1955—1957	" "
Куйбышевское	"	37,7—51,4	1955—1957	" "
Волгоградское (нижняя зона)	"	70,6—176,3	1959—1964	" "
Дубоссарское	Днепр	181	—	Мельников, 1966
Ленинское	Днепр	125—284	—	" "
Кегумское	Даугава	27,5	1959—1961	Слока, 1966

низмами эти рыбы растут быстрее и даже превосходят по темпам роста озерных рыб.

Тормозящее действие на развитие зоопланктона оказывает главным образом сравнительно сильное течение, поэтому в целях размножения планктона целесообразно устраивать в литорали искусственные, огражденные от течения заливы.

## Выводы

1. Кегумское водохранилище является водохранилищем речного типа с разнообразным, но количественно бедным зоопланктоном. Определено 99 видов зоопланктонных организмов (*Protozoa* — 8, *Rotatoria* — 51, *Cladocera* — 32, *Copepoda* — 7, *Mollusca larvae* — 1). Самым богатым в количественном отношении является зоопланктон нижней части водохранилища, где скорость течения наиболее низкая. В 1966 г. в связи с постройкой Плявиньской ГЭС количественное соотношение организмов в верхней и нижней частях водохранилища стало менее значительным, поскольку изменилась скорость течения в верхней части Кегумского водохранилища.

Летом самое высокое содержание организмов зоопланктона отмечено в горизонте до 4 м.

2. На развитие зоопланктона в разные годы по отдельным временам года в Кегумском водохранилище главным образом влияет температура. Интенсивное размножение организмов зоопланктона начинается с июня.

На численность зоопланктона водохранилища сильное влияние оказывает работа шлюзов.

3. У некоторых видов массово распространенных организмов зоопланктона наблюдались суточные миграции. Так, велигеры *Dreissena polymorpha*, *Synchaeta* sp. sp., *Brachionus quadridentatus* днем преобладают в верхнем слое воды (0—2 м), ветвистоусые (*Daphnia* sp. sp., *Diaphanosoma brachyurum*) держатся главным образом в горизонте 2 м.

4. Зоопланктон Кегумского водохранилища по сравнению с зоопланктоном других водохранилищ СССР очень беден.

## ЛИТЕРАТУРА

В. П. Вьюшкова. Зоопланктон Волгоградского водохранилища по материалам 1962—1964 гг. — Труды Саратовского отд. гос. НИИРХ, т. 8, 1965.

О. Л. Качалова, Н. А. Слока. *Dreissena polymorpha* Pallas в бассейне реки Даугавы. — Биология дрейссены и борьба с ней. М.—Л., 1964.

А. Я. Кумаре, Р. Ю. Лагановская, О. Л. Качалова, Н. А. Слока, Р. А. Шкуте. Распределение гидробионтов в реке Даугава (Западная Двина)

в зависимости от гидробиологического режима ее загрязнения. — Труды X конф. по изучению внутренних водоемов Прибалтики. Минск, 1964.

*А. Я. Кумаре, Р. Ю. Лагановская, А. Рудзрога.* Биологический сток больших рек (Даугавы, Лиелупе, Венты, Гауи, Салацы) Латвийской ССР. — Изв. АН Латв. ССР, 1965, 1.

*Р. Ю. Лагановская.* Зоопланктон реки Даугавы и особенности его размещения в зависимости от гидрологического режима и загрязнения реки. — Тез. докл. научной конф. по изучению внутренних водоемов Прибалтики. Минск, 1963.

*Л. А. Луферова, А. В. Монаков.* Зоопланктон Рыбинского водохранилища в 1956—1963 гг. — Планктон и бентос внутренних водоемов. М.—Л., 1966.

*Г. Б. Мельников.* Закономерности формирования и становления зоопланктона в водохранилищах СССР. — Гидробиол. журнал, 11, 1966, 2.

*Л. К. Pabrika.* Ķeguma ūdenskrātuves zooplanktons 1966. g. veģetācijas periodā. Rīgā, 1966.

*Н. Ю. Савина.* Кадастровые исследования прибалтийских озер Латвийской ССР. Л., 1948.

*Н. А. Слока.* Зоопланктон реки Даугавы. Автореф. канд. дисс. Рига, 1956.

*Н. Слока, М. Мэртинсоне.* Daugavas zooplanktons no Piedrujas līdz grīvai. — P. Stučkas LVU 21. zinātn. konferences materiāli. R., 1961.

*Н. Слока.* Ķeguma ūdenskrātuves zooplanktons. — P. Stučkas LVU 23. zinātn. konferences materiāli. R., 1963.

*Н. А. Слока.* Зоопланктон больших рек Латвийской ССР. — Рыбное хозяйство внутренних водоемов Латвийской ССР, 7. Рига, 1963.

*N. Sloka*

## ĶEGUMA ŪDENSKRĀTUVES ZOOPLANKTONS

### Secinājumi

1. Ķeguma ūdenskrātuve līdz šim ir upju tipa ūdenskrātuve ar kvalitatīvi dažādu, bet kvantitatīvi nabadzīgu zooplanktonu.

2. Ķeguma ūdenskrātuvē konstatētas 99 zooplanktona organismu sugas (8 *Protozoa*, 51 *Rotatoria*, 32 *Cladocera*, 7 *Copepoda*, 1 *Mollusca larvae*), no kurām kvantitatīvi nozīmīgas ir 34 sugas (1. tab.).

3. Kvantitatīvi visbagātākais zooplanktons ir ūdenskrātuves lejgalā, kur straumes ātrums vismazākais. 1966. gadā atšķirības starp krātuves lejgalu un augšgalu kļuva mazākas, jo jaunceltās Pļaviņu HES ietekmē zināmos periodos stipri samazinās straumes ātrums Ķeguma ūdenskrātuves augšgalā (1. att.).

4. Vasaras periodā ar zooplanktonu visbagātākais ir Ķeguma ūdenskrātuves 2—4 m horizonts (2. tab., 2. att.).

5. Zooplanktona attīstību dažādos gados un sezonās Ķeguma ūdenskrātuvē galvenokārt ietekmē ūdens temperatūra (3. att.). Pavasara periodā (IV, V) zooplanktons kā litorālā, ta pelagiālā ir ļoti nabadzīgs un reti kad pārsniedz 5000 eks./m<sup>3</sup>. Strauja zooplanktona vairošanās sākas jūnijā, līdz ar to parādās arī krasas

atšķirības starp pelagiālu un litorālu (5. att.). Pelagiālā (1959.—1961.) organismu vidējais skaits vasaras mēnešos (VI—VII) ir 27 450 eks./m<sup>3</sup>, litorālā — 262 000 eks./m<sup>3</sup> (3. tab.).

6. Zooplanktona daudzumu Ķeguma ūdenskrātuvē stipri ietekmē Pļaviņu HES slūžu stāvoklis. Kad slūžas aizvērtas, planktons akumulējas krātuves lejgalā, bet, kad tās ir atvērtas (vasarā visbiežāk tas notiek agrās rīta stundās), zooplanktonu aiznes ūdens straume (6. att.).

7. Ķeguma ūdenskrātuves lejgalā dažām masveidīgām zooplanktona organismu sugām ir novērotas diennakts migrācijas. Tā *Dreissena polymorpha*, *Synchaeta* sp., *Brachionus quadridentatus* dienā vislielākā skaitā uzturas ūdens augšējā slānī (0—2 m), izņemot gadījumus, kad ūdens temperatūra šajā slānī pārsniedz 23°C. Kladoceras — *Daphnia* sp. sp., *Diaphanosoma brachyurum* uzturas galvenokārt 2 m horizontā un zemāk (7., 8. att.).

8. Salīdzinot ar citām PSRS upju tipa ūdenskrātuvēm, Ķeguma ūdenskrātuves zooplanktons ir nabadzīgs (6. tab.). Tā savairošanai ieteicams izveidot mākslīgus līčus litorālā, kur mazinātos straumes ietekme.

## ЗООПЛАНКТОН ВЕРХНЕГО И СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ ДАУГАВЫ

Р. Я. Шкуте

*Даугавпилсский педагогический институт*

Изучался качественный и количественный состав зоопланктона. Материал для качественного анализа собирали сетью из газа № 17/61, количественные пробы брались батометром. Найдено 12 видов простейших, 52 — колероваток, 32 — ветвистоусых и 18 видов веслоногих рачков. Зоопланктон формируется из организмов вод притоков Даугавы, из пойменных луж и озер, в самой Даугаве, в заливах и проливах между островами. Сооружение на Даугаве Плявиньской и других ГЭС и образование водохранилищ приведет к снижению скорости течения и увеличению биомассы зоопланктона.

Табл. 2, илл. 5, библ. 14 назв.

Наблюдения по зоопланктону реки Даугавы проводились летом 1962 г. на участке реки от ее истока (озеро Двинец) до Кеумского водохранилища включительно. Всего собрано 310 проб зоопланктона.

Зоопланктон собирался сетью, изготовленной из мельничной газовой ткани № 17/61. Для взятия количественных проб с поверхности фильтровалось 50 л воды. Количественные пробы планктона с других горизонтов брали батометром, причем для каждого горизонта фильтровалось 10 л воды. Пробы фиксировались 4% -ным раствором формалина.

Пробы брали в литорали реки среди растений и в свободной воде над песчаным грунтом, а также в пелагиали на поверхности и по горизонтам (амплитуда до 2 м). Кроме того, для качественного анализа зоопланктона пробы брали по различным биотопам.

Организмы зоопланктона, за редким исключением, определены до вида. Количество подсчитано на 1 м<sup>3</sup> воды, определена биомасса (г/м<sup>3</sup>) на основании данных, приводимых в литературе (Жадин, 1950).

Одновременно со сбором зоопланктона измеряли температуру, прозрачность, цветность и активную реакцию воды.

Температура воды летом 1962 г. по отдельным створам колебалась в пределах 14—17,5° С.

Прозрачность воды измеряли диском Секки. Наименьшей она была в июне (0,4—0,5 м), наибольшей — в августе (0,8 м).

Цвет воды в самом верховье реки красно-бурый, что объясняется притоком воды из лесов и болот, в среднем течении вода светлее и имеет зеленовато-желтый оттенок.

Активная реакция воды слабощелочная (в верховье рН 8,4—8,8; в среднем течении — 6,8—7,3).

#### КРАТКАЯ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЕКИ ДАУГАВЫ

Река Даугава берет начало из мохового болота, находящегося в 1,5 км к северу от небольшого озера Двинец, расположенного среди болот и лесов Валдайской возвышенности.

Общая длина реки составляет 1020 км, площадь бассейна — 85 100 км<sup>2</sup>.

Из озера Двинец вытекает небольшой ручеек, который течет по болотистой местности с незначительным падением русла и через 6—7 км впадает в большое озеро Охват-Жаденье. Это озеро имеет вытянутую, полого изогнутую форму, его протяженность около 20 км. Наибольшая глубина озера 14—25 м.



Рис. 1. Озеро Двинец.

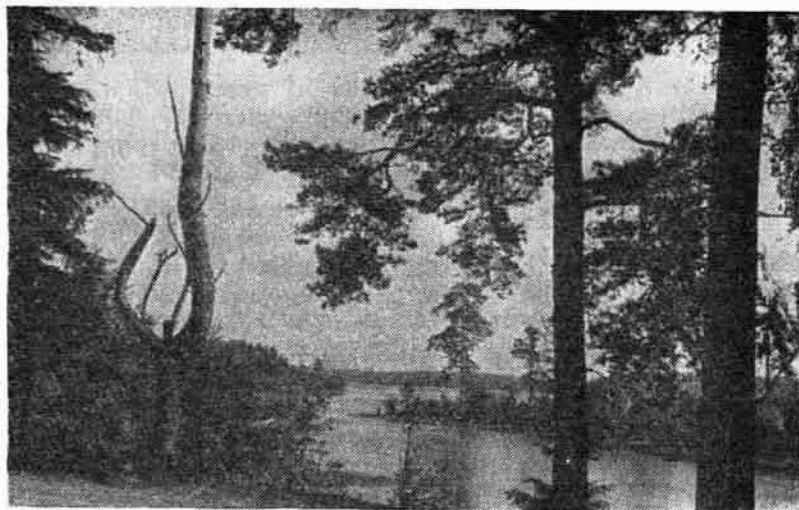


Рис. 2. Озеро Охват-Жадень.

При выходе из озера Охват-Жадень Даугава представляет собой уже довольно большую и быструю реку. Средняя ширина ее здесь 17—20 м, глубина — 1—1,3 м (август 1962 г.).

Общее направление течения Даугавы — с востока на запад, но она делает большую дугу, обращенную выпуклостью к югу. При выходе из оз. Охват-Жадень Даугава течет к югу и сохраняет это направление до впадения в нее притока Межи; отсюда река течет на юго-запад; у Бешенковичей она, извиваясь дугой, острым клином достигает наиболее южного пункта, а затем поворачивает на северо-запад и сохраняет это направление до самого устья.

Почти на всем протяжении река имеет сравнительно узкую, хорошо выраженную долину, высота склонов которой достигает 7—20 м. По течению встречаются перекаты, песчано-каменные гряды («заборы») и пороги, из которых более значительными являются Вережинские, Дисненские, Краславские, где средняя скорость течения составляет 2,0 м/сек.

Кроме порожистых участков, река имеет участки с сильно замедленным течением, где она принимает характер проточного озера (Охват-Жадень, Лука, Калакутское). В связи с постройкой ГЭС на реке образовалось несколько водохранилищ (Верхнедвинское, Кегумское, Плявиньское). Запланировано строительство еще ряда гидроэлектростанций.

## ЗООПЛАНКТОН РЕКИ ДАУГАВЫ

Результатом исследований верхнего течения Даугавы (от истоков до Лиелварде) явилось обнаружение 112 видов организмов зоопланктона, которые по систематическим группам распределяются следующим образом: простейшие (*Protozoa*) — 12, колероватки (*Rotatoria*) — 52 (5 разновидностей), ветвистоусые рачки (*Cladocera*) — 32 (4 разновидности), веслоногие рачки (*Copepoda*) — 16 и не определенные до вида *Harpacticoida* (см. список видов и групп).

Несомненно, что видовой состав исследованного нами района будет расширен, так как в данной статье приводится лишь состав, определенный в основном по сборам одной поездки по реке в августе 1962 г. В список не включены результаты исследований пойменных водоемов. Все же наши данные лишний раз подтверждают общую закономерность распространения организмов зоопланктона в больших реках.

При сравнении процентного соотношения групп организмов зоопланктона видим, что исследуемая нами река относится к полуравнинным рекам, так как процент ракообразных в ней сравнительно высок (42,4%).

Качественный состав зоопланктона имеет различия по разрезам по продольному профилю реки. В районах с замедленным течением (озера Двинец, Охват-Жаденье, Калакутское) доминируют ракообразные (*Acroperus harpae*, *Daphnia longispina*, *Diaphanosoma brachyurum*, *Pleuroxus trigonellus*, *Rhynchotalona rostrata*, *Sida crystallina*, *Acanthocyclops stygius*, *Eudiaptomus ruleus*). Эти районы типа проточных озер характеризуются замедленным течением, богаты водной растительностью, имеют благоприятные условия, способствующие обильному развитию ракообразных.

### СПИСОК ВИДОВ И ФОРМ ЗООПЛАНКТОНА РЕКИ ДАУГАВЫ

#### PROTOZOA

1. *Arcella dentata* Ehrenberg
2. *Arcella discoides* Ehrenberg
3. *Arcella vulgaris* Ehrenberg
4. *Acanthocistis turfacea* Cartes
5. *Acineta grandis* Ehrenberg
6. *Diffflugia acuminata* Ehrenberg
7. *Diffflugia corona* Wallisch
8. *Diffflugia pyriformis* Perty
9. *Diffflugia urceolata* Cartes



10. *Epystilis plicatilis* Ehrenberg
11. *Stentor polymorphus* Ehrenberg
12. *Vorticella nebulifera* Ehrenberg

#### ROTATORIA

1. *Ascomorpha saltans* Bartsch
2. *Asplanchna brigtwelli* Gosse
3. *Asplanchna priodonta* Gosse
4. *Brachionus angularis* Gosse
5. *Brachionus entzii* Franze
6. *Brachionus cluniorbicularis* Skorikov
7. *Brachionus quadridentatus* Herman
8. *Brachionus calyciflorus* Pallas
9. *Brachionus plicatilis* Möbius
10. *Brachionus urceolaris* O. F. Müller
11. *Cephalodella gibba* (Ehrenberg)
12. *Conochilus unicornis* Rousselet
13. *Euchlanis dilatata* Ehrenberg
14. *Filina longiseta* (Ehrenberg)
15. *Filina maior* (Colditz)
16. *Filina terminalis* (Plate)
17. *Collotheca edentata* (Collins)
18. *Keratella cochlearis* Gosse
  - *Keratella cochlearis* var. *hispida* Lauterborn
  - *Keratella cochlearis* var. *micracantha* Lauterborn
19. *Keratella quadrata* Ehrenberg
  - *Keratella quadrata* var. *brevispina* Gosse
  - *Keratella quadrata* var. *divergens* Voigt
  - *Keratella quadrata* var. *searrulata* Ehrenberg
20. *Kellicottia longispina* (Kellicot)
21. *Noteus quadricornis* Ehrenberg
22. *Notholca acuminata* Ehrenberg
23. *Lecane luna* (Müller)
24. *Lecane lunaris* (Ehrenberg)
25. *Metopidium oblonga* Ehrenberg
26. *Metopidium oxisterna* Gosse
27. *Monostyla cornuta* Eckst.
28. *Mytilina bicarinata* Ehrenberg
29. *Mytilina brevispina* Ehrenberg
30. *Mytilina mucronata* Ehrenberg
31. *Mytilina mutica* (Perty)
32. *Mytilina ventralis* (Ehrenberg)
33. *Philodina megalotrocha* Ehrenberg
34. *Pompholyx complanata* Gosse

35. *Pompholyx sulcata* Gosse
36. *Proales micropus* (Gosse)
37. *Pterodina valvata* Hudson
38. *Rotaria rotatoria* (Pallas)
39. *Rotaria socialis* Kellicot
40. *Rotaria trideus* Montet
41. *Scaridium longicaudum* (Müller)
42. *Synchaeta oblonga* Ehrenberg
43. *Synchaeta pectinata* Ehrenberg
44. *Synchaeta stylata* Wierzejski
45. *Synchaeta tremula* (Müller)
46. *Testudinella mucronata* (Gosse)
47. *Trichocerca bicristata* (Gosse)
48. *Trichocerca brachiurum* (Gosse)
49. *Trichocerca cylindrica* (Imhof)
50. *Trichocerca longiseta* (Schrank)
51. *Trichocerca rattus* (O. F. Müller)
52. *Trichotria pocillum* (Müller)

#### CLADOCERA

1. *Acroperus harpae* Baird
2. *Alona guttata* G. O. Sars
3. *Alona rectangulara* G. O. Sars
4. *Alona tenuicaudis* G. O. Sars
5. *Alona quadrangularis* (O. F. Müller)
6. *Bosmina coregoni* f. *berolinensis* Imhof

#### Численность и биомасса систематических групп (VIII)

Группа организмов зоопланктона	Район							
	оз. Двинец — г. Андринополь				г. Андринополь — г. Даугавпилс			
	литораль		пелагиаль		литораль		пелагиаль	
	экз./л <sup>3</sup>	г/л <sup>3</sup>	экз./л <sup>3</sup>	г/л <sup>3</sup>	экз./л <sup>3</sup>	г/л <sup>3</sup>	экз./л <sup>3</sup>	г/л <sup>3</sup>
<i>Rotatoria</i>	19407	0,023	22648	0,265	1365	0,006	256	0,010
<i>Cladocera</i>	19554	4,834	35785	25,338	606	0,041	858	0,032
<i>Copepoda</i>	40796	1,839	61476	2,418	727	0,017	1866	0,210
Всего	79757	6,695	119909	28,021	2698	0,064	2980	0,252

- *Bosmina coregoni* f. *gibbera* Schoedler
- *Bosmina coregoni* f. *longicornis* Schoedler
- 7. *Bosmina longirostris* f. *cornuta* Jurine
- *Bosmina longirostris* f. *curvirostris* Fischer
- *Bosmina longirostris* f. *pelucida* Stingelin
- 8. *Ceriodaphnia affinis* Liljeborg
- 9. *Ceriodaphnia megops* G. O. Sars
- 10. *Ceriodaphnia pulhella* G. O. Sars
- 11. *Chydorus globosus* Baird
- 12. *Chydorus ovalis* Kurz
- 13. *Chydorus piger* G. O. Sars
- 14. *Chydorus sphaericus* O. F. Müller
- 15. *Daphnia longispina* var. *Hyalina* Leydig
- 16. *Diaphanosoma brachiurum* (Lievin)
- 17. *Eurycercus lamellatus* (O. F. Müller)
- 18. *Graptoleberis testudinaria* (Fischer)
- 19. *Holopedium gibberum* Zaddax
- 20. *Kurcia latissima* (Kurz)
- 21. *Leptodora kindtii* (Focke)
- 22. *Leydigii leydigii* Schödler
- 23. *Macrotrix laticornis* (Jurine)
- 24. *Monospilus dispar* G. O. Sars
- 25. *Pleuroxus laevis* G. O. Sars
- 26. *Pleuroxus striatus* Schödler
- 27. *Pleuroxus trigonellus* (O. F. Müller)
- 28. *Polyphaemus pediculus* (Linne)
- 29. *Rhynchoalona rostrata* (Koch)

Таблица 1

организмов зоопланктона Даугавы  
1962 г.)

ниже г. Даугавпилс — г. Екабпилс				г. Екабпилс — г. Яунпелгава				Петумское водохранилище			
литораль		пелагиаль		литораль		пелагиаль		литораль		пелагиаль	
экз./м <sup>3</sup>	г/м <sup>3</sup>	экз./м <sup>3</sup>	г/м <sup>3</sup>	экз./м <sup>3</sup>	г/м <sup>3</sup>	экз./м <sup>3</sup>	г/м <sup>3</sup>	экз./м <sup>3</sup>	г/м <sup>3</sup>	экз./м <sup>3</sup>	г/м <sup>3</sup>
3396	0,021	9653	0,009	2323	0,016	3235	0,008	4320	0,020	7550	0,066
2202	0,086	6734	0,215	1648	0,226	2252	0,061	240	0,003	1725	0,143
1153	0,003	4593	0,033	1978	0,016	2289	0,061	480	0,001	4070	0,049
6751	0,110	20980	0,257	5949	0,258	7776	0,130	5040	0,024	13345	0,258

30. *Sida crystallina* (O. F. Müller)
31. *Simosephalus vetulus* (O. F. Müller)
32. *Scapholeberis mucronata* (O. F. Müller)

#### COPEPODA

1. *Acanthocyclops languidoides* (Lilljeborg)
2. *Acanthocyclops stygius* (Chopp)
3. *Canthocmptus* sp.
4. *Cyclops strenuus* Fischer
5. *Ectocyclops* sp.
6. *Eucyclops macrurus* (Sars)
7. *Eucyclops serrulatus* (Fischer)
8. *Eudiaptomus coeruleus* G. O. Sars
9. *Eudiaptomus gracilis* G. O. Sars
10. *Greterionella unisetigera* (E. Graeter)
11. *Macrocylops albidus* (Jurine)
12. *Mesocyclops leucarti* Claus
13. *Mesocyclops oithonoides* G. O. Sars
14. *Microcyclops gracilis* (Lilljeborg)
15. *Paracyclops fimbriatus* (Fischer)
16. *Mixodiaptomus laciniata* Lilljeborg
17. *Harpacticoida*

В районах с более быстрым течением (Андринополь, Велиж, Витебск, Полоцк, Даугавпилс) главную массу зоопланктона составляют коловратки. Чаще в этих районах реки встречаются планктонные коловратки — представители родов *Brachionus*, *Philodina*, *Synchaeta*, а также и виды *Keratella cochlearis*, *K. quadrata*, *Kellicottia longispina*, которые способны удерживаться при сильном течении. Встречаются здесь и бентические формы *Monmata longiseta*, *Rotaria rotaria*, которые смываются со дна и выносятся в водную массу.

Вдоль по руслу реки изменяется и количественный состав зоопланктона. Количественное распределение организмов зоопланктона (экз./м<sup>3</sup>) по литорали и пелагиали позволяет выделить 5 районов: 1) оз. Двинец — г. Андринополь; 2) г. Андринополь — г. Даугавпилс; 3) г. Даугавпилс — г. Екабпилс; 4) г. Екабпилс — г. Яуньелгава и 5) Кегумское водохранилище (табл. 1).

Как видно из таблицы 1, первый район реки характеризуется богатым зоопланктоном (79 757 экз./м<sup>3</sup> в литорали и 119 909 экз./м<sup>3</sup> — в пелагиали). Максимум (216 528 экз./м<sup>3</sup>) наблюдается в верхнем течении оз. Охват-Жаденья. Биомасса литорали этого района реки составляет 6,696 г/м<sup>3</sup>, пелагиали — 28,021 г/м<sup>3</sup>.

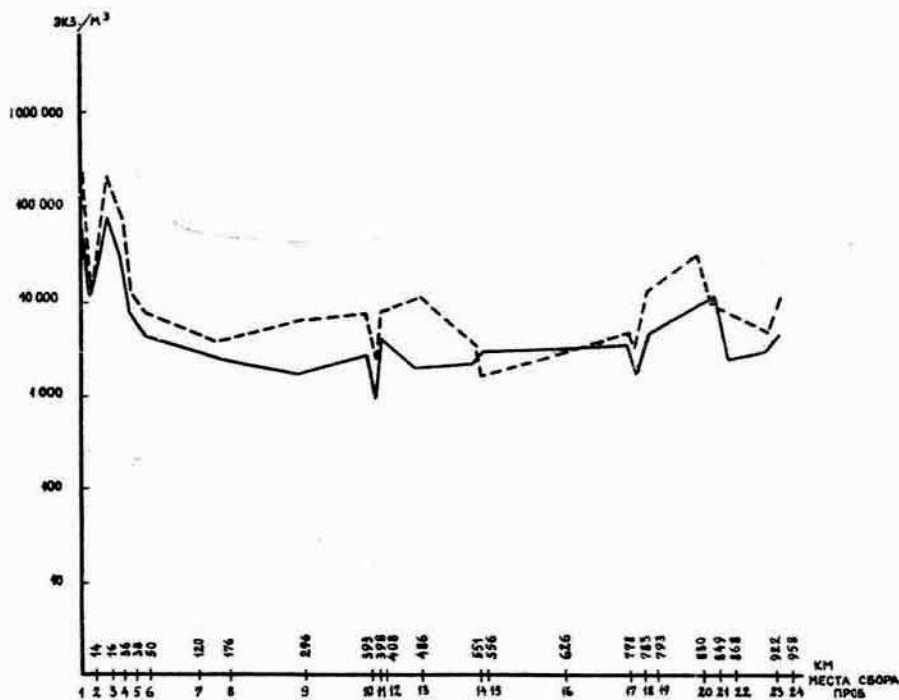


Рис. 3. Количественные изменения зоопланктона (экз./м<sup>3</sup>) реки Даугавы по продольному профилю (август 1962 г.). Логарифмическая шкала.

Места сбора зоопланктона: 1 — озеро Двинец, 2 — Даугава при выходе из озера Двинец, 3 — верховье озера Охват-Жадень, 4 — низовье озера Охват-Жадень, 5 — Даугава при выходе из озера Охват-Жадень, 6 — Андринополь, 7 — Верхнедвинск, 8 — Севостьяново, 9 — Велиж, 10 — выше г. Витебска, 11 — у г. Витебска, 12 — ниже г. Витебска, 13 — Бешенковичи, 14 — выше г. Полоцка, 15 — у г. Полоцка; 16 — Дрисса, 17 — выше г. Даугавпилса, 18 — у г. Даугавпилса, 19 — ниже г. Даугавпилса, 20 — Ливаны, 21 — Екабпилс, 22 — Плявиняс, 23 — Яунпелгава, 24 — Лиепварде.

--- пелагиаль; — литораль.

Вдоль по течению реки число организмов зоопланктона снижается, и уже через 12 км после выхода реки из оз. Охват-Жадень их количество снижается до 6769 экз./м<sup>3</sup> (рис. 3). Число организмов зоопланктона порожистых участков (см. табл. 1, второй район) не превышает 2980 экз./м<sup>3</sup>, максимальная биомасса — 0,252 г/м<sup>3</sup>.

В третьем районе мы наблюдаем некоторое увеличение численности организмов зоопланктона; в четвертом районе, в районе бывших Плявиньских порогов, количество организмов зоопланктона снова снижалось до 5949 экз./м<sup>3</sup> в литорали и до 7776 экз./м<sup>3</sup> — в пелагиали. В Керумском водохранилище



<i>Notholca acuminata</i> (Ehrb.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	300	—
<i>Kellicotia longispina</i> (Kellicott)	800	—	200	—	—	—	—	520	—	624	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Phylodina megalotro-</i> <i>cha</i> Ehrenberg	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	352	140	—	—	—	—	—	—	252	—
<i>Phylodina</i> sp.	—	320	200	—	456	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Polyarthra longiremis</i>	—	—	—	8480	—	—	—	—	—	—	—	176	140	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Polyarthra major</i> Burekhardt	—	—	—	—	—	—	—	250	—	1248	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Pterodina patina</i> Müller	—	—	—	—	228	—	—	—	220	—	—	—	—	—	—	—	456	—	—	—	—
<i>Scaridium longicaud-</i> <i>um</i> (Müller)	—	—	200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Synchaeta longipes</i> Gosse	—	—	—	—	—	—	—	780	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	252	—
<i>Synchaeta stylata</i> Wirzejski	—	—	400	2816	—	1424	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Synchaeta tremula</i> (Müller)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	176	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Trichocerca cylindrica</i> Imhof	—	—	—	—	228	—	—	—	2860	—	—	—	—	—	—	—	228	—	—	—	—
<i>Trichotria pocillum</i> (Müller)	—	—	—	—	—	232	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
B c e r o	3200	1620	2000	11296	2052	1888	870	4420	3740	5200	1232	280	—	—	—	684	2544	636	600	780	—

CLADOCERA

<i>Acroporus harpac</i> Baird	—	160	—	—	684	—	120	520	880	—	—	—	—	—	—	456	1380	—	—	—	—
<i>Alona guttata</i> G. O. Sars	—	160	—	—	—	—	240	1300	—	—	352	—	—	—	—	228	690	—	—	—	—
<i>Alona rectangularis</i> G. O. Sars	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	140	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Alona quadrangularis</i> (O. F. Müller)	—	200	—	—	—	484	—	520	660	—	—	160	—	448	—	—	—	—	—	—	—





<i>Scapholeberis mucronata</i> (O. F. Müller)	200	160	—	—	5016	—	—	—	—	—	—	—	240	—	—	—	—	—	
Всего	5200	2600	1000	3280	8664	928	360	2860	7260	7072	880	440	240	448	912	9162	1434	600	—

COPEPODA

<i>Acanthocyclops stygius</i> (Chapp)	—	160	200	928	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Eudiaptomus coeruleus</i> G. O. Sars	800	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Eucyclops macrurus</i> (Sars)	—	—	—	—	228	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Canthocamptus</i> sp.	—	—	200	—	—	—	—	—	—	2400	—	—	—	—	—	—	—	—	—	300
<i>Eucyclops serrulatus</i> (Fischer)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4160	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Greuterinella wisetigera</i> (E. Graeter)	—	—	—	—	—	232	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Mesocyclops leuclartii</i> Claus	200	—	—	—	228	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Paracyclops fimbriatus</i> Fischer	—	—	—	—	228	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Phylognathopus fodi-natus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Harpacticida</i>	2000	—	200	2120	—	—	—	—	1980	5824	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Copepodida</i>	400	—	—	—	—	—	—	—	—	1248	—	280	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Nauplius</i>	8000	480	600	19080	1140	728	900	2080	5050	8914	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Всего	11 400	640	1200	22 128	1824	960	990	2080	7010	22 672	—	280	—	1568	2508	4926	212	300	260	—
Итого	19 800	4848	4200	36 704	12 540	3776	2220	9360	18 040	35 592	2112	1000	240	2016	4104	16 606	2332	1500	1040	—

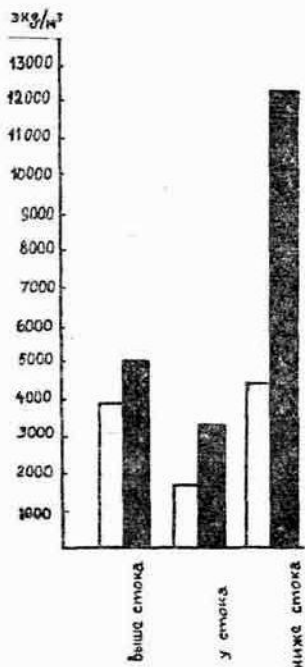


Рис. 4. Изменение количества зоопланктона под влиянием сточных вод г. Даугавпилса (август 1963 г.).

■ литораль;  
□ пелагиаль.

Богата организмами зоопланктона (16 606 экз./м³) река Дубна, впадающая в Даугаву у г. Ливаны.

Незначительное количество зоопланктона (около 1000 экз./м³) вносят реки с быстрым течением (Каспля, Айвиеkste, Персе и др.).

## Выводы

1. Зоопланктон реки Даугавы формируется за счет организмов, приносимых водами притоков, а также пополняется из пойменных луж и озер при соответствующем поднятии уровня воды в реке. Часть зоопланктона формируется в заливах, протоках между островками, где условия благоприятствуют развитию зоопланктона.

максимальное количество организмов зоопланктона в августе 1962 г. составляло 13 345 экз./м³. На содержание организмов зоопланктона воздействуют сточные воды. Так, например, у Даугавпилса у стоков главного коллектора количество организмов зоопланктона снижается почти до 1000 экз./м³, но в 10 км ниже снова повышается (рис. 4).

Пробы зоопланктона брались также в некоторых крупных притоках Даугавы. Как видно из таблицы 2, высоким содержанием организмов зоопланктона (около 19 800 экз./м³) отличается река Жаберка — первый правый приток Даугавы. Жаберка течет по равнинной местности, богата высшей растительностью, что благоприятно сказывается на развитии ракообразных, которые составляют здесь 84% от общей массы организмов зоопланктона.

Значительное количество организмов зоопланктона вносит в Даугаву река Межа (35 592 экз./м³). Основную массу (85%) здесь, как и в большинстве других притоков, составляют ракообразные.

Зоопланктон реки пополняется также за счет донных бентических организмов, которые смываются в воду реки и подвергаются определенному отбору под влиянием комплекса гидрологических факторов.

2. В зоопланктоне по продольному профилю реки Даугавы от истоков до Кегумского водохранилища определено 12 видов простейших, 52 — коловраток, 32 — ветвистоусых и 18 видов веслоногих рачков. Из общего числа организмов зоопланктона коловратки составляют 58%, ветвистоусые и веслоногие — 42%.

3. Сооружение на Даугаве каскада водохранилищ приведет к замедлению скорости течения и к повышению прозрачности воды, что в свою очередь обусловит увеличение биомассы зоопланктона.

#### ЛИТЕРАТУРА

О. Д. Акимов. К флоре водорослей реки Западной Двины. — Гидробиологические исследования реки Западной Двины в районе Витебска. Минск, 1948.

Д. Н. Анучин. Верхневолжские озера и верховья Западной Двины. — Труды экспедиции для исследования источников главных рек Европейской России. 1893.

Г. И. Долгов, Я. Я. Никитинский. Гидробиологические методы исследования. М., 1927.

В. И. Жадин, С. Н. Герд. Реки, озера и водохранилища СССР, их фауна и флора. М., 1961.

В. И. Жадин. Жизнь пресных вод СССР, т. 3. М.—Л., 1950.

Н. В. Кордэ. О зависимости между микробентосом и потамопланктоном. — Труды биологической станции Борок, вып. 1. М.—Л., 1950.

Н. В. Кордэ. Об объеме понятия «речной планктон» в связи с вопросом о генезисе последнего. Ивановск, 1943.

А. Я. Кумсаре. Фитопланктон нижнего течения реки Даугавы. Автореф. канд. дисс. Рига, 1953.

А. Я. Кумсаре. Фитопланктон реки Даугава в районе с зарегулированным стоком. — Рыбное хозяйство внутренних водоемов Латвийской ССР, 3. Рига, 1959.

А. Я. Кумсаре. Биомасса фитопланктона реки Даугавы в районе с зарегулированным стоком. — Первичная продукция морей и внутренних вод. Минск, 1961.

А. Я. Кумсаре. Биогенный и биологический сток р. Даугава. — Биология внутренних вод Прибалтики. Петрозаводск, 1962.

А. Я. Кумсаре, Р. Ю. Лагановская, О.-Л. Качалова, Н. А. Слока, Р. И. Шкуге. Распределение гидробионтов в реке Даугава (Западная Двина) в зависимости от гидрологического режима и загрязнения. — Материалы X научной конференции по изучению водоемов Прибалтики. Минск, 1963.

Н. А. Слока. Зоопланктон нижнего течения реки Даугавы. Автореф. канд. дисс. Рига, 1956.

Н. А. Слока. Зоопланктон больших рек Латвийской ССР. — Гидробиология и ихтиология внутренних водоемов Прибалтики, 7. Рига, 1963.

## DAUGAVAS AUGSGALA UN VIDUSDAĻAS ZOOPLANKTONS

### Secinājumi

1. Zooplanktona veidošanos Daugavā ietekmē sekojoši faktori:

a) daļa zooplanktona Daugavā veidojas no organismiem, kas ieplūst ar pieteku ūdeņiem un ar to ezeru un pelņu ūdeņiem, kas savienojas ar Daugavu palu laikā. Liela nozīme šinī ziņā ir tādām Daugavas pietekām kā Žaberka, Fominica, Borovņa, Dvinka, Meža, Dubna;

b) daļa zooplanktona veidojas ličos un attekās starp salām, kur ir labvēlīgi apstākļi tā attīstībai;

c) upes zooplanktonu papildina arī tie bentiskie zooplanktona organismi, kas nonāk ūdenī dažādu hidroloģisku faktoru ietekmē.

2. Daugavas gareniskā profila virzienā — no iztekas līdz Ķeguma ūdenskrātuvei — zooplanktona sastāvā konstatētas 12 viensūņu sugas, 52 virpotāju, 32 kladoceru un 18 kopepodu sugas. No kopējā zooplanktona organismu skaita 58% ir virpotāji, bet 42% — vēžveidīgie.

3. Pēc 1962. gada vasaras zooplanktona kvantitatīvā sastāva Daugavu var sadalīt 5 rajonos:

1) no Dvineca ezera līdz Ohvata-Žadenje ezeram; zooplanktons bagāts (144 459 eks./m<sup>3</sup>);

2) no Andreapoles līdz Daugavpilij; raksturīgas daudzas krāces, zooplanktona organismu vidējais skaits nav liels (2839 eks./m<sup>3</sup>);

3) no Daugavpils līdz Līvāniem; zooplanktona organismu skaits palielinās (10 397 eks./m<sup>3</sup>);

4) bijušās Pļaviņu krāces;

5) Ķeguma ūdenskrātuve; zooplanktonu organismu skaits samērā liels (13 345 eks./m<sup>3</sup>).

4. Pļaviņu ūdenskrātuves izveidošanas rezultātā Daugavā samazinās straumes ātrums un palielinās ūdens caurredzamība, līdz ar ko pieaug zooplanktona biomasa.

## ЗООБЕНТОС РЕКИ ДАУГАВЫ И КЕГУМСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

*О. Л. Качалова*

*Институт биологии АН Латвийской ССР*

Излагаются результаты изучения зоомакробентоса реки Даугавы, проводившегося с 1959 по 1963 г. Установлено, что зообентос Даугавы разнообразен по своему составу, слагающемуся за счет речных видов, к которым в Кегумском водохранилище присоединяются типично озерные представители.

Всего нами для Даугавы определено 202 вида донных животных, в том числе 115 видов насекомых, 4 вида ракообразных, 38 видов моллюсков, 39 — олигохет и 6 видов прочих донных организмов. Среди определенных нами донных животных 19 видов являются новыми для фауны Латвии, в том числе 10 видов олигохет, 5 видов ручейников, 2 вида поденок, 2 мшанки. Некоторые из этих видов являются новыми не только для Латвии, но и для всей Прибалтики.

Табл. 10, илл. 7, библи. 25 назв.

По зообентосу реки Даугавы имеется ряд литературных данных, изложенных в небольших статьях, где сообщаются сведения как о донном населении в целом, обитающем в Даугаве и Кегумском водохранилище (Качалова, 1961; Качалова, 1962; Качалова и др., 1964; Кумсаре, Качалова, Лагановская, 1965; Кумсаре, Качалова, Лагановская, Мелберга, 1967), так и о фауне отдельных руководящих групп донных животных этой реки: о фауне олигохет (Качалова, 1963; Качалова, Parele, 1964), моллюсков (Качалова, 1964), ручейников (Качалова, 1961, 1964), поденок (Качалова, 1962, 1965) и о фауне личинок хирономид Кегумского водохранилища (Spuris, 1960).

В настоящей статье излагаются результаты изучения донной фауны реки Даугавы, которые являются частью комплексных гидробиологических исследований, проводившихся Институтом биологии АН Латвийской ССР на этой реке в течение ряда лет (с 1959 по 1963 г.).

Исследованный нами участок реки Даугавы, находящийся в пределах Латвии, относится к ее нижнему течению. Донная

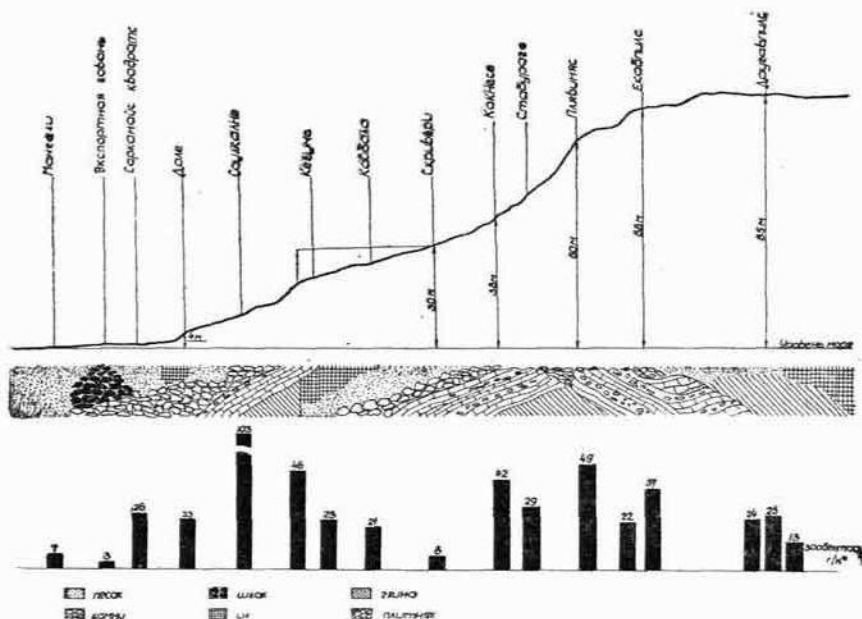


Рис. 1. Уклон реки Даугавы, характер грунтов и биомасса бентоса по створам за вегетационный период 1961 г.

фауна Даугавы изучалась нами от г. Даугавпилса до устьевой части реки (рис. 1) в следующих местах:

1) в пределах г. Даугавпилса, где вода загрязняется городскими хозяйственными и промышленными стоками (по двум створам);

2) у поселка Межциемс — ниже г. Даугавпилса (по одному створу);

3) в пределах г. Екабпилса (по двум створам);

4) на каменистых порожистых участках выше Кегумского водохранилища (по двум створам — Плявиняс и Дзелзлеяс);

5) в самом Кегумском водохранилище (по створам Кайбала и Кегумс);

6) на каменистом русле ниже Кегумского водохранилища (створ Саулкалне);

7) в приустьевом районе ниже острова Доле (по одному створу);

8) в устьевом районе реки, который представлен в наших материалах сборами с трех створов: на границе г. Риги, где влияние сточных вод еще невелико (створ «Сарканайс квадратс»); в пределах города близ городского коллектора и

Цементного завода, где вода загрязняется промышленными и хозяйственными стоками (створ Экспортная гавань); ниже г. Риги, у Судоремонтного завода (створ Мангали).

Кроме того, нами проводились добавочные сборы зообентоса р. Даугавы у Кокнесе, Стабурага и Скriverи, а также в нижнем бьефе Кегумского водохранилища.

Количественные сборы зообентоса велись нами дночерпателем Экмана—Берджа и щупом Кирпиченко—Ивлева. Качественные сборы проводились драгой и сачком. Обработка материала велась по методике, предложенной В. И. Жадиным (1956).

Зообентос р. Даугавы в районе Даугавпилс—Межциемс (по трем створам) изучался нами с апреля по ноябрь 1961 г.

В пределах г. Даугавпилса при небольшом падении реки на песчано-илистых и гравийных грунтах среди донных животных по численности и биомассе доминируют малощетинковые черви — представители рода *Limnodrilus*, особенно *L. hoffmeisteri*, а также *Euilodrilus moldaviensis*; *Criodrilus lacum*. Здесь количество организмов невелико (табл. 1). Непосредственно ниже города среди песка и растительного детрита донная фауна обогатается за счет личинок хирономид, веснянок, поденок (*Ephemera lineata*, *Potamanthus luteus*, *Leptophlebia marginata*, *Ameletopus eatoni*), ручейников (*Hydropsyche ornata*, *Cheumatopsyche lepida*, *Leptocerus annulicornis*). Число организмов бентоса довольно велико (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Зообентос реки Даугавы в 1961 г.  
(в % от общего числа и веса)

Организмы	Даугавпилс, I		Даугавпилс, II		Межциемс		Екабпилс, I		Екабпилс, II	
	Число проб									
	5		5		8		2		2	
	число	вес	число	вес	число	вес	число	вес	число	вес
<i>Chironomidae</i>	10,5	0,7	58,0	4,4	16,2	0,5	17,0	0,7	10,2	0,6
<i>Insecta-varia</i>	7,0	2,1	15,9	16,8	8,2	4,0	8,2	5,2	16,0	12,3
<i>Malacost-raca</i>	0,9	0,3	—	—	0,2	0,2	1,2	0,1	11,7	1,9
<i>Mollusca</i>	1,8	5,3	6,2	37,2	25,6	67,7	55,7	88,1	47,8	82,4
<i>Hirudinea</i>	7,1	9,7	1,3	4,2	2,8	6,1	2,3	3,1	2,0	0,7
<i>Oligochaeta</i>	72,7	81,9	18,6	37,4	47,0	21,5	15,6	2,8	12,3	2,1
Всего (экз./м <sup>2</sup> , г/м <sup>2</sup> )	1041	13,095	2138	25,479	1256	23,840	956	37,162	563	22,018

У поселка Межциемс среди гравия, ила и детрита по численности доминируют олигохеты, по весу — моллюски. Из последних преобладает *Lithoglyphus naticoides*, численность которого здесь превышает 1000 экз./м<sup>2</sup>. Количественно зообентос довольно богат. Описанный комплекс пелореофилов, населяющих русло реки в районе поселка Межциемс, может быть обозначен по руководящим олигохетам и моллюскам как *Limnodrilum lithoglyphetum*.

Во время наших исследований загрязнение Даугавы сточными водами г. Даугавпилса сказывалось как на количестве, так и на видовом составе донной фауны реки в пределах города. Ниже города и у поселка Межциемс отрицательного влияния на развитие донной фауны почти не наблюдалось.

Зообентос Даугавы в пределах г. Екабпилса изучался нами в августе и ноябре 1961 г.

Каменистое русло реки со сравнительно быстрым течением населено здесь главным образом моллюсками, в частности типичной литореофильной формой *Theodoxus fluviatilis*, достигающей 780 экз./м<sup>2</sup>, к ней присоединяется эвритопная *Bithynia tentaculata*. Из 16 видов олигохет преобладает *Psammoryctes albicola*. При сравнительно большом общем среднем весе донных организмов число экземпляров на 1 м<sup>2</sup> в этой части реки невелико (см. табл. 1), что обусловлено большим количеством моллюсков. Личинки насекомых представлены реофильными видами ручейников (*Rhyacophila nubila*, *Polycentropus flavomaculatus*, *Hydropsyche angustipennis*), стрекоз (*Calopteryx splendens*), поденок (*Ephemera lineata*), веснянок, хирономид, водяными клопами (*Aphelochirus aestivalis*, *Corixa dentipes*).

Ниже г. Екабпилса, где спускаются сточные воды сахарного завода, волокно и слизистая шизомицета *Leptomitus* препятствуют дыханию и движению названных выше личинок насекомых, задерживают их развитие.

Зообентос Даугавы в районе Плявиняс—Кокнесе (по двум створам) изучался в мае—ноябре 1961 и 1962 гг., а также в июне 1964 г. (у Плявиняс) и в июне 1960 г. (у Стабурага).

В районе Плявиняс—Кокнесе Даугава течет по древней долине, берега которой сложены из доломита, песчаника и цветных глин. Река здесь мелководна, имеет значительное падение русла (0,6—1 м на 1 км), скорость течения 0,6—1,5 м/сек. Русло извилистое, местами образует перекаты и пороги. При этом обнажаются коренные породы верхнего девона и дно реки, выстланное девонскими песчаниками, доломитовым плитняком и мергелями, местами покрытые щебнем и галькой. Камни, выстилающие в этих участках дно реки, являются местами обитания для донных беспозвоночных, которые поселяются как между камнями, так и в ходах, образовавшихся



в мягких известняковых породах. Встречаются крупные камни, насквозь пронизанные ходами. Местами дно выстлано плитняком, покрытым наилком и поросшим мхом, образующим на дне русла сплошной ковер. Здесь же встречается большое количество эпифитов из диатомовых, зеленых водорослей (*Cladophora*) и характерных речных красных водорослей (*Lemanea fluviatilis*), образующих на порогах сплошные заросли (Malta, Skuja, 1928). Эпифиты представляют прекрасные убежища для донных животных, в частности личинок поденок, ручейников и симулид.

У Плявиняс, Дзелзлеяс и Стабурага на довольно быстром течении дно реки населяет богатая фауна, в состав которой входит олигосапробный литореофильный биоценоз, состоящий из большого числа видов донных организмов, развитию которого способствует благоприятный кислородный режим и отсутствие загрязнения. Среди массовых организмов на первом месте прикрепляющийся речной моллюск *Theodoxus fluviatilis* (свыше 500 экз. на 1 м<sup>2</sup>), к которому присоединяются типичный литофил *Ancylus fluviatilis* и эвритопная битиния, а также сферииды. Указанные моллюски используют в пищу эпифиты с поверхности камней. К характерным обитателям рассматриваемого биотопа относятся заселяющие углубления и каверны плитняков многочисленные реофильные личинки водных насекомых (свыше 60 видов). Это главным образом веснянки, ручейники, поденки, хирономиды, в меньшей степени — водяные клопы, жуки и стрекозы. О большом разнообразии видов можно судить по ручейникам, обитающим в массовом количестве (42 вида). Среди насекомых доминируют, например, следующие виды ручейников и поденок: *Rhyacophila nubila*, *Chimarra marginata*, *Psychomyia pusilla*, *Hydropsyche ornatula*, *H. angustipennis*, *Cheumatopsyche lepida*, *Arctopsyche ladogensis*, *Leptocerus nigronervosus*, *L. annulicornis*, *Lepidostoma hirtum*, *Brachycentrus subnubilus*, *Ephemera vulgata*, *Ephemerella ignita*, *Potamanthus luteus*, *Heptagenia sulfurea*, *Brachycercus harrisella*, *Prosopistoma foliaceum*. К ним присоединяются личинки стрекоз *Calopteryx splendens* и водяной клоп *Aphelochirus aestivalis*. Все же по весу в описываемом биоценозе доминируют моллюски, представленные, как уже упоминалось, течениемлюбивыми брюхоногими (*Theodoxus fluviatilis*, *Ancylus fluviatilis*), составляющими 51% общей численности и 89% общей биомассы донных животных. Олигохетофауна представлена 19 видами, среди которых выделяется обитатель текучих вод *Stylodrilus heringianus*. Описанный комплекс литореофилов, населяющих русло Даугавы в районе Плявиняс—Кокнесе, может быть назван по преобладающим моллюскам и олигохетам *Theodoxetum stylodrilium*. Общая биомасса донных животных здесь сравнительно большая, в

Зообентос реки  
(в % от общего)

Организмы	Дзельзене		Кайбала		Кегуме	
	Число					
	10		23		21	
	число	вес	число	вес	число	вес
<i>Chironomidae</i>	22,3	0,59	18,4	3,9	19,2	6,7
<i>Insecta-varia</i>	14,6	5,94	5,1	2,6	1,6	1,9
<i>Malacostraca</i>	0,3	0,03	7,2	1,6	0,6	0,5
<i>Mollusca</i>	51,1	89,64	21,3	44,0	9,2	31,5
<i>Hirudinea</i>	2,3	2,31	1,2	2,3	0,5	3,0
<i>Oligochaeta</i>	9,4	1,49	46,8	45,6	68,9	56,4
Всего (экз./м <sup>2</sup> , г/м <sup>2</sup> )	1317	42,015	1837	21,046	3932	23,017

среднем за летне-осенний период она составляет 42—49 г/м<sup>2</sup> при численности в 1317—1886 экз./м<sup>2</sup>.

Зообентос Даугавы у створа Саулкальне изучался нами с июня по октябрь 1961 г. и в октябре 1962 г.

На каменистом участке реки у Саулкальне с более медленным течением (0,3—0,5 м/сек) обнаружена фауна, сходная с описанной ранее (табл. 2). В отличие от порожистых участков, расположенных выше Кегумского водохранилища, скорость течения здесь обусловлена не столько падением русла, сколько периодическим сбросом вод из водохранилища. Благоприятный кислородный режим и богатое содержание биогенных элементов (Матисоне, Межуле, 1959) способствуют развитию донных животных, достигающих здесь наивысших количественных показателей (см. табл. 2). В отличие от створа Дзельзене здесь больше моллюсков; преобладает течениелюбивый *Theodoxus* (в среднем за летне-осенний период 1961 г. 1796 экз./м<sup>2</sup>). Многочисленны также *Ancylus* и *Bithynia*.

Из 14 видов олигохет чаще всего встречается *Stylodrilus heringianus*. Количество личинок насекомых в этой части реки также высоко, особенно многочисленны личинки ручейников, число которых местами достигает 1265 экз./м<sup>2</sup>. Однако такие потамобионты, как *Prosopistoma foliaceum* и *Arctopsyche ladogensis*, в этой части реки уже не встречаются. Это обусловлено периодическими колебаниями уровня воды, нарушающими развитие личинок названных видов, а также неблагоприятным режимом взвешенных наносов, угнетающих жизнь таких течение-

Даугавы в 1961 г.  
числа и веса)

Саулкалне		«Саркалайс квадрате»		Экспортная гавань		Мангали	
проб							
10		20		21		20	
число	вес	число	вес	число	вес	число	вес
3,6	0,1	18,0	2,2	1,3	0,4	2,1	0,6
17,3	5,6	2,2	1,9	—	—	0,1	0,02
2,2	0,3	10,0	2,5	—	—	0,1	0,07
68,3	91,4	36,5	62,3	0,6	11,6	7,6	53,85
1,6	1,6	1,9	1,7	0,4	2,6	0,2	0,91
7,0	1,0	31,4	29,4	97,7	85,4	89,9	44,55
3327	102,504	1867	26,091	572	2,782	1293	7,031

любивых потамобионтов, которые приурочены к участкам с более прозрачной водой. Описанный комплекс организмов, населяющих Даугаву у Саулкалне, также может быть обозначен как *Theodoxetum stylodriletum*. Донная фауна рассмотренных нами каменистых участков Даугавы по обилию гидробионтов приближается к литореофильным биоценозам рек Валдайской возвышенности и р. Оки в ее нижнем течении (Жадин, 1940, 1964).

Зообентос Кегумского водохранилища изучался нами с 1959 по 1961 г. по двум створам: в нижней приплотинной части водохранилища (створ Кегумс, 0,5 км от плотины) и в средней части водохранилища (створ Кайбала, 14 км от плотины). Кроме того, в 1959 г. зообентос исследовался в верхней части водохранилища у Скривери и Юмправы и в заливах, образовавшихся в устьях притоков Румба, Граужупе и Мелдерупе.

В водохранилище со времени его заполнения образовалось значительное количество донных отложений, способствовавших развитию пелофильных и псаммофильных биоценозов. Большая проточность водохранилища обуславливает хорошую аэрацию придонных слоев воды и создает благоприятные условия для обитания донных организмов.

Бентос водохранилища количественно богат: в среднем за три года исследования (с 1959 по 1961 г.) биомасса составляла 20,4 г/м<sup>2</sup>. Согласно классификации Иоффе (1961), Кегумское водохранилище по бентосу можно считать продуктивным водоемом.

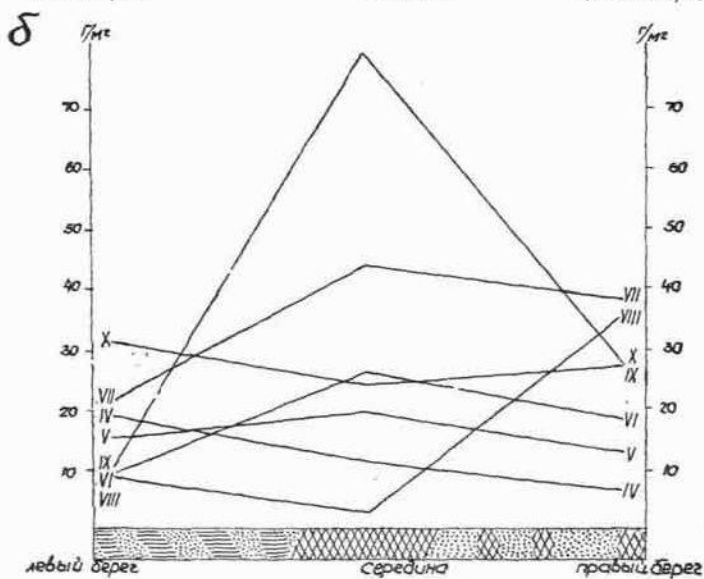
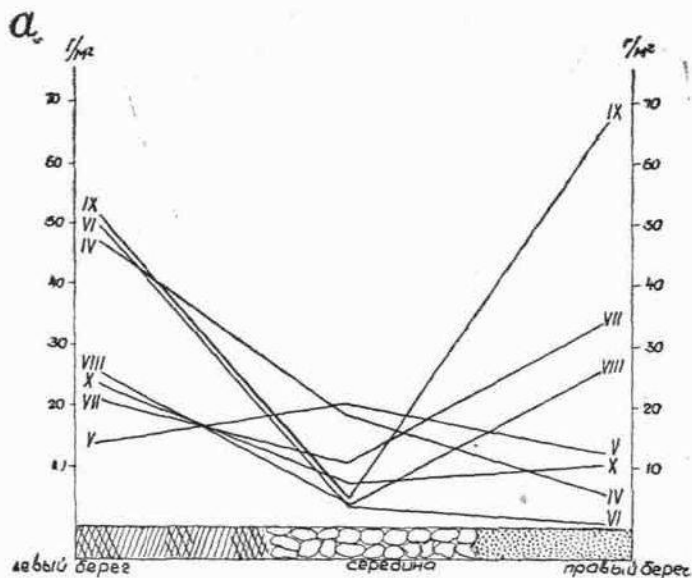


Рис. 2. Изменения биомассы зообентоса по месяцам: а — Кайбала; б — Кегумс (IV—X 1961 г.).

Распределение донной фауны по площади дна водохранилища неравномерное. В верхней его части у Скривери и Юмправы количество организмов бентоса невелико. В средней части водохранилища у Кайбалы обнаружена довольно богатая донная фауна. Больше всего донных организмов (как по числу, так и по биомассе) в приплотинной части у Кегума (рис. 1).

Мы наблюдали изменения количества организмов донной фауны в Кегумском водохранилище в течение вегетационного периода. Изменения биомассы бентоса по месяцам в среднем на всем водохранилище представлены в таблице 3, ежемесячные колебания биомассы по отдельным створам — на рис. 2. В 1961 г. с апреля по июль по обоим створам наблюдалось увеличение количества донных организмов, которое шло параллельно повышению температуры воды; в августе наблюдалось резкое снижение количества организмов (отчасти за счет вылета водных насекомых), однако в сентябре снова отмечено увеличение как биомассы, так и численности донных организмов. В медиали водохранилища, где донная фауна однообразна, преобладание олигохет вызывает колебания численности и веса донных организмов этой части водохранилища. Содержание олигохет в 1961 г. в медиали водохранилища возрастало в течение лета, в августе несколько снизилось, в сентябре снова резко увеличилось. Такие количественные изменения связаны с жизненным циклом олигохет (отмиранием старых особей, отрождением новых поколений), что уже отмечено в литературе (Тимм, 1964; Григялис, 1963).

В прибрежной части водохранилища, где донная фауна более разнообразна, изменения численности и биомассы происхо-

Таблица 3

Средняя биомасса зообентоса Кегумского водохранилища

Месяц	1959 г.		1960 г.		1961 г.	
	число проб	г/м <sup>2</sup>	число проб	г/м <sup>2</sup>	число проб	г/м <sup>2</sup>
IV	—	—	6	8,87	6	18,15
V	6	11,3	6	21,47	8	14,65
VI	13	18,8	6	38,67	6	17,85
VII	—	—	7	17,28	6	28,08
VIII	7	15,7	7	20,57	6	17,04
IX	—	—	6	29,38	6	39,89
X	6	20,0	—	—	6	20,69
Средняя годовая биомасса		16,4		22,70		22,33

дят за счет моллюсков и олигохет, а также личинок насекомых. Так, например, резкое увеличение биомассы бентоса в июне 1960 г. у створа Кайбала обусловлено увеличением численности прибрежных моллюсков и олигохет. Увеличение биомассы бентоса в мае 1960 г. у створа Кегумс также происходило за счет моллюсков, населявших прибрежную зону. Изменение численности донных животных в прибрежной зоне за лето-осенний период 1961 г. у створа Кайбала показано на рис. 3. Установлено, что число гидробионтов на глубине 0,5—3 м в течение лета возрастает, достигая в июле максимума (3105—3220 экз./м<sup>2</sup>), а осенью снижается. Уменьшение численности происходит здесь главным образом за счет вылета хирономид, а также вследствие снижения количества олигохет. К осени в прибрежной зоне довольно много ракообразных (*Asellus aquaticus*, *Gammarus lacustris*).

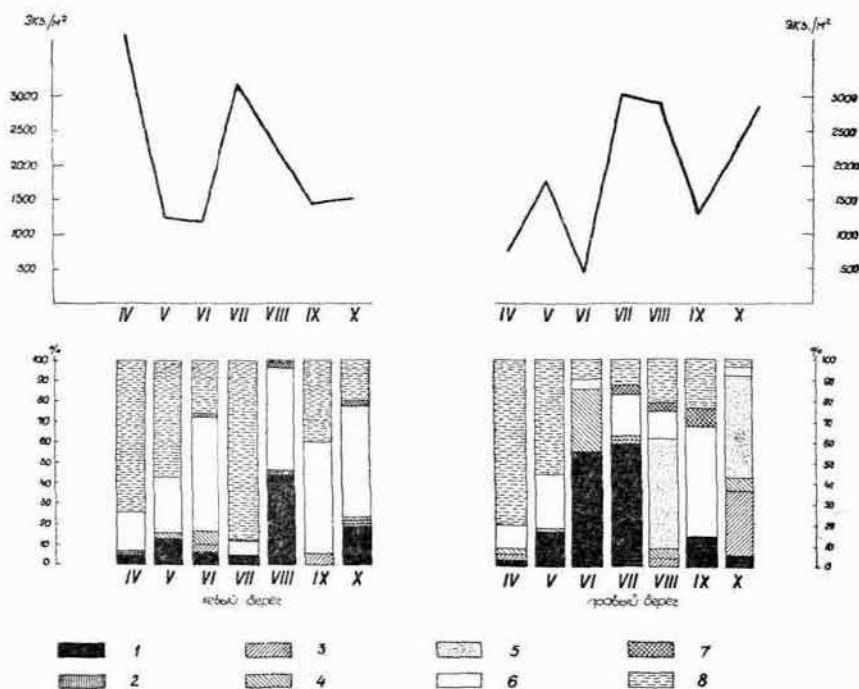


Рис. 3. Количество организмов зообентоса в прибрежной зоне у створа Кайбала (IV—X 1961 г.).

- 1 — Chironomidae; 2 — Trichoptera;  
 3 — Ephemeroptera; 4 — Insecta-varia;  
 5 — Malacostraca; 6 — Mollusca;  
 7 — Hirudinea; 8 — Oligochaeta.

Изменения количества донных организмов прибрежной зоны в большой степени зависят от колебания уровня водохранилища. Так, в засушливые летние месяцы 1964 г. все побережье водохранилища шириной в 30—50 м полностью высохло, что пагубно отразилось на всей фауне, обитавшей в грунте. Сильное уменьшение количества бентоса в прибрежной зоне водохранилища происходит также весной, когда паводки вымывают донные отложения вместе с фауной и уносят их вниз по течению. Участки, населенные бентическими организмами, весной вновь покрываются грунтовыми наносами и, таким образом, опустошаются.

Донные отложения и их фауна в различных участках водохранилища неоднородны. В состав грунтов, образующих дно в прибрежной зоне, входят: песок, заиленный песок, гравий, детрит, торф, местами земля (на участках, использовавшихся до заполнения водохранилища под пашни). Прибрежная область средней и нижней частей водохранилища бедна высшей водной растительностью. Лишь в заливах произрастают тростник, камыш, элодея, рдест, уруть, кубышка и кувшинка. В связи с этим в бентосе водохранилища, особенно в его приплотинной части, формы, связанные с макрофитами (личинки ручейников, стрекоз, поденок, водяные ослики, бокоплавы и др.), играют незначительную роль.

Песчаные пляжи открытого побережья, широко распространенные в водохранилище от уреза до глубины 1 м, населены псаммофильной фауной, состоящей главным образом из личинок *Stictochironomus psammophilus*, число которых достигает 19,8 тыс. экз./м<sup>2</sup>. Здесь же обитают сферниды *Pisidium amnicum* и униониды *Unio tumidus*.

Илы с примесью грубого древесного детрита, занимающие на глубине 1—3 м большие пространства в средней и нижней частях водохранилища, населены пелофилами: личинками хирономид (*Chironomus* f. *l. semireductus*, *Procladius*), моллюсками (*Bithynia tentaculata*, *Musculium lacustre*, *Unio pictorum*, *Dreissena polymorpha*) и олигохетами (*Psammoryctes barbatus*, *P. albicola*, *Euiliodrilus hammoniensis*, *E. moldaviensis*).

В немногочисленных заливах, образовавшихся в устьях притоков, среди зарослей подводной растительности, где донные отложения состоят из детрита, гравия и ила, фитофильная фауна богата и разнообразна. В ее состав входят личинки ручейников (*Agraylea multipunctata*, *Oxyethira costalis*, *Orthotrichia tetensii*, *Ecnomus tenellus*, *Molanna angustata*, *Phryganea grandis*, *Agrypnia pagetana*, *Mystacides longicornis*, *Limnephilus nigriceps*, *L. decipiens*, *Anabolia soror*, *Cyrtus flavidus*, *Neureclipsis bimaculata*), поденок (*Caenis macrura*, *C. horaria*, *Ephemera vulgata*, *E. lineata*), хирономид, вислоккрылок, стрекоз и жуков, а также

мелкие водяные клопы (*Micronecta minutissima*). Здесь же много бокоплавов, водяных осликов, моллюсков (*Lithoglyphus naticoides*, *Theodoxus fluviatilis*, *Sphaerium rivicola*, *Dreissena polymorpha*). Встречаются пиявки, олигохеты (*Stylaria lacustris*, *Lumbriculus variegatus*, *Criodrilus lacuum*) на корягах образуют обростания губки (*Spongilla lacustris*).

В нижней приплотинной части водохранилища накапливаются иловые отложения, особенно в бывшем русле реки. Это вызвало усиленное развитие пелофильного комплекса (с преобладанием малощетинковых червей), который особенно выражен в середине водохранилища на глубине 14—16 м недалеко от плотины. Здесь сформировался устойчивый, однообразный, но обильный особыми комплекс *Limnodriletum hammoniense* во главе с *Limnodrilus hoffmeisteri*, доминирующим среди всех видов олигохет, найденных в этой части водохранилища, и встречающимся здесь в очень больших количествах (до 26,6 тыс. экз./м<sup>2</sup>). Биомасса и плотность донных обитателей здесь очень высоки (см. рис. 2).

В средней части водохранилища, в 14 км от плотины (створ Кайбала), где дно бывшего русла реки плотнее (камень, песчаник), на глубине 8—10 м обитают главным образом сферииды; олигохет здесь меньше. Общее число организмов также невелико.

В зообентосе водохранилища обнаружено 120 видов и форм донных организмов (табл. 4). Доминировали моллюски и олигохеты.

Распределение моллюсков в водохранилище неравномерное, больше всего видов в литорали, в медиали обнаружено лишь два: *Valvata piscinalis* и *Pisidium henslowanum*.

Таблица 4

Число видов организмов зообентоса в различных водохранилищах СССР

Организмы	Водохранилище			
	Выгское*	Учинское*	Куйбышевское*	Кегумское**
<i>Chironomidae</i>	43	34	44	32
<i>Trichoptera</i>	14	1	11	17
<i>Ephemeroptera</i>	1	6	6	6
<i>Insecta-varia</i>	7	10	18	7
<i>Mollusca</i>	21	19	28	28
<i>Malacostraca</i>	3	1	9	2
<i>Hirudinea</i>	6	5	10	4
<i>Oligochaeta</i>	12	17	22	24
Всего	110	93	148	120

\* По данным Ц. И. Иоффе (1961).

\*\* По нашим данным.



В водохранилище найдено 28 видов моллюсков, из которых преобладают озерные; из речных форм можно отметить *Viviparus viviparus*, *Lithoglyphus naticoides*, *Theodoxus fluviatilis*, *Sphaerium rivicola*, *Unio crassus*, *Dreissena polymorpha*.

Дрейссена встречается главным образом в прибрежной части до глубины 3—4 м, где она образует обрастания на корягах и камнях. В скоплениях насчитывается до 1633 экз./м<sup>2</sup>, общий вес до 1,4 кг. Наличие крупных особей дрейссены свидетельствует о благоприятных условиях обитания этого моллюска в водохранилище (Качалова, Слока, 1964).

Распределение олигохет по площади дна сравнительно равномерное, однако больше всего их в бывшем русле реки на илах. Всего в водохранилище найдено 24 вида олигохет, из них 10 видов относятся к тубифицидам. Фауна олигохет водохранилища типично озерная, если не считать нескольких речных форм (*Limnodrilus newaensis*, *Euilodrilus moldaviensis*, *Criodrilus lacuum*).

Водные насекомые составляют небольшой процент общего количества донных организмов. В первую очередь следует отметить личинок хирономид, представленных в водохранилище 32 формами (Спурис, 1960). Наибольшее количество хирономид обитает в прибрежной области (*Stictochironomus psammophilus*, *Cryptochironomus* gr. *fuscimanus*, Cr. gr. *defectus*). На дне бывшего русла реки в средней части водохранилища чаще встречаются *Chironomus* f. l. *reductus*, Ch. f. l. *plumosus* и *Procladius*. Фауна хирономид водохранилища сходна с озерной, и типичные речные формы здесь не были найдены.

Ручейники, как уже отмечалось, входят в состав фитофильных биоценозов.\* Кроме названных видов, на свет у Лиелварде были пойманы редкие и новые для фауны Латвии виды *Rhyacophila pascoei*, *Stactobiella ulmeri*, *Micropterna sequax* (Качалова, 1966). Из прочих водных насекомых были обнаружены личинки вислоккрылок, поденок (*Ephemera vulgata*, E. *lineata*, *Potamanthus luteus*, *Cloëon dipterum*, *Caenis macrura*, C. *horaria*) жуков (*Macropsea appendiculata*, *Haliplus* sp., *Hydroporus* sp.) и стрекоз (*Agrion puella*, *Erythromma najas*).

В целом можно сказать, что в бентофауне нижней приплетинной части водохранилища преобладает лимнофильный комплекс донных животных, который устойчиво завладел его заиленным дном.

Лишь на участках прибрежной полосы обитают также реофильные формы, но их значение в общей биомассе бентоса невелико.

---

\* Лишь в медиали водохранилища на глубине 14 м один раз была обнаружена личинка *Hydropsyche angustipennis*.

Виды, характерные для незарегулированной части Даугавы, имеют большее распространение в верхней и средней частях водохранилища, где они находят более подходящие для своего обитания биотопы — незаиленные плотные грунты — и где глубины не превышают 8—10 м.

В нижнем бьефе водохранилища (0,2 км ниже шлюзов) зообентос имеет другой характер. Здесь на быстром течении среди камней обитают главным образом личинки ручейников. Последние составляют 55,3% общего числа и 45,7% общей биомассы донных животных. По обилию ручейников, число которых колеблется от 3135 до 5764 экз./м<sup>2</sup>, этот участок Даугавы является самым богатым. Здесь обитают реофильные виды: *Rhyacophila nubila*, *Chimarra marginata*, *Psychomyia pusilla*, *Arctopsyche ladogensis*, *Cheumatopsyche lepida*, *Hydropsyche ornatula*, *H. angustipennis*, *H. pellucidula*. Три последние вида преобладают над остальными.

Количество олигохет здесь по сравнению с водохранилищем резко снижается (табл. 5); моллюски занимают второе место по биомассе, но очень незначительны по числу. В зообентосе довольно много ракообразных, в частности водяных осликов. В целом общее среднее количество организмов бентоса здесь велико, особенно велика численность донных животных (в среднем 8000 экз./м<sup>2</sup>).

В приустьевой части Даугавы нами исследовался участок реки выше границы г. Риги — у окончания острова Доле, где оба рукава реки снова соединяются, образуя единый широкий полноводный поток. Приустьевой район Даугавы у окончания острова Доле характерен медленным течением (0,1 м/сек), сюда иногда поступает морская вода из Рижского залива. Дно местами состоит из заиленного песка (левый берег), крупнозернистого песка, смешанного с гравием (середина), местами покрытого камнями (правый берег) (рис. 4). Грунты здесь еще не загрязнены промышленными и хозяйственными отходами.

Таблица 5  
Состав донной фауны в нижнем бьефе Кегумского водохранилища\*

Организмы	В % от общего	
	числа	веса
<i>Chironomidae</i>	9,2	1,9
<i>Trichoptera</i>	55,3	45,7
<i>Ephemeroptera</i>	3,2	4,4
<i>Malacostraca</i>	20,8	6,7
<i>Mollusca</i>	3,1	35,0
<i>Hirudinea</i>	5,4	4,1
<i>Oligochaeta</i>	0,8	0,4
<i>Triclada</i>	2,2	1,8
В среднем за вегетационный период	8063 экз./м <sup>2</sup>	45,776 г/м <sup>2</sup>

\* VII 1961 г. по четырем пробам.

Работа на Даугаве у острова Доле велась в 1962—1963 гг.

Качественно бентос довольно разнообразен. Всего в Даугаве у острова Доле найдено 98 видов донных организмов, в том числе 47 видов водных насекомых, 2 вида ракообразных, 25 видов олигохет, 5 видов пиявок и 18 видов моллюсков.

Таблица 6

Качественный состав донной фауны реки по створу Доле  
(в % от общего числа и веса донных организмов)

Организмы	VI—X 1962 г. (12 проб)		VI—X 1963 г. (11 проб)	
	число	вес	число	вес
<i>Chironomidae</i>	51,2	6,4	38,7	3,4
<i>Insecta-varia</i>	2,6	2,4	2,9	3,8
<i>Malacostraca</i>	2,1	1,4	3,6	1,4
<i>Mollusca</i>	18,0	60,2	42,3	72,8
<i>Hirudinea</i>	4,8	7,7	3,5	7,5
<i>Oligochaeta</i>	21,3	21,9	9,0	11,1
В среднем за вегетационный период	2625 экз./м <sup>2</sup>	17,195 г/м <sup>2</sup>	1790 экз./м <sup>2</sup>	23,288 г/м <sup>2</sup>

По биомассе здесь доминируют моллюски, составляющие 60,2—72,8% общего веса донных организмов и представленные большим числом брюхоногих, относящихся к родам *Radix*, *Galba*, *Bithynia*, *Valvata*, *Lithoglyphus*, *Viviparus*, и двустворчатых *Pisidium* и *Sphaerium*. Здесь обитает большое количество кольчатых червей (олигохеты, пиявки), составляющих 18,6—29,6% общего веса донных животных. Местами на каменистом грунте правого берега число пиявок достигает 1232 экз./м<sup>2</sup>, олигохет — 1944 экз./м<sup>2</sup>. Личинки водных насекомых (хируномид, ручейников, поденок, веснянок) преобладают по числу. Особенно многочисленны мелкие личинки хируномид, число которых временами достигает нескольких тысяч экземпляров на 1 м<sup>2</sup> (в августе 1962 г. — 8000 экз./м<sup>2</sup>).

Качественный состав бентоса Даугавы у Доле является характерным для иловато-песчаного дна равнинных рек. Основную массу составляют течениелюбивые пелофилы *Lithoglyphus naticoides*, *Pisidium annicum*, *P. henslowanum*, *Herpobdella octoculata*, *Limnodrilus newaensis*, *Psammocryctes albicola*, *Nais barbata*, *Criodrilus lacuum*; к ним присоединяются фитореофилы *Psychomyia pusilla*, *Lepidostoma hirtum*, *Potamanthus luteus*, *Gammarus pulex*, а также литореофилы *Aphelochirus aestivalis*, *Nais bretscheri*, *Glossiphonia complanata*. Не обнаружены такие виды, как *Paludicella articulata*, *Chimarra marginata*, *Brachycentrus subnubilus*, характерные для каменистых донных

участков. *Theodoxus fluviatilis*, *Ancylus fluviatilis* встречались единично и почти всегда уже в отмершем состоянии.

Организмы — показатели загрязнения — на данном участке встречались в очень ограниченном количестве. Это виды: *Limnodrilus hoffmeisteri*, *L. udekemianus*, *Aulodrilus plurisetus*, *Aselmus aquaticus*, *Sphaerium* sp. Однако здесь обитают также олигоцарпы *Isogenus nubecula*, *Potamanthus luteus*, *Cheumatopsyche lepida*, *Goera pilosa*, *Lepidostoma hirtum* и ряд других видов — показателей чистой воды.

Интересно, что в этой части Даугавы отсутствует дрейссена (*Dreissena polymorpha*). Это особенно любопытно потому, что она обнаружена ниже, у створа «Сарканайс квадратс» и на всем протяжении реки в пределах Риги, обитает она и выше Доле — в Кегумском водохранилище. По-видимому, это обусловлено неподходящими грунтами, состоящими преимущественно из наносных или заиленных песков.

Распределение бентоса неравномерное: у крутого левого берега (близ пристани Гипшу-Стурис) биомасса бентоса высокая — из 9 проб только одна весом ниже  $15 \text{ г/м}^2$ , остальные выше  $20 \text{ г/м}^2$ , изредка до  $77\text{—}96 \text{ г/м}^2$ ; правый берег более пологий, беднее донными организмами. Здесь сказываются колебания уровня, вызванные задержкой стока у плотины Кегумского водохранилища: из 9 проб 6 оказались весом ниже  $15 \text{ г/м}^2$  и только 3 пробы превышали  $30 \text{ г/м}^2$ ; на середине реки зообентос также беден. Все пробы, кроме одной, были ниже  $15 \text{ г/м}^2$  (рис. 4).

По сезонам количество организмов бентоса изменяется: в годы исследований наблюдалось увеличение численности и биомассы донных организмов с июня по сентябрь за счет моллюсков и личинок хирономид, обитающих в прибрежной зоне.

Устьевой район Даугавы расположен в приморской изменности. В этой части реки от створа «Сарканайс квадратс» до устья течение медленное ( $0,1 \text{ м/сек}$ ), отмечается приток вод из Рижского залива.

Участок реки у створа «Сарканайс квадратс» находится на границе г. Риги. Дно здесь песчаное, гравийное, местами покрыто галькой, почти всегда имеется примесь растительного детрита, у правого берега — галечник. На этом участке еще не наблюдалось угнетения донной фауны, вызываемого загрязнением дна сточными водами. Бентос здесь еще богат. В среднем количество организмов донной фауны Даугавы у створа «Сарканайс квадратс» довольно высокое.

Видовой состав донных организмов также довольно разнообразен. В этой части реки найдено 87 видов донных животных, в том числе 22 вида водных насекомых, 2 — ракообразных, 26 олигохет, 4 — пиявок и 31 — моллюсков. Преобладаю-

Моллюски реки Даугавы (экз./м<sup>2</sup>)

Организмы	Створ										
	Даугавиле	Меңцеме	Екльбиле	Конесе	Кабала	Кегуме	Саунасте	Доле	«Сардабие квардрат»	Экспортний гавань	Мангази
<i>Limnaea stagnalis</i> L.	-	-	-	-	-	●	●	●	●	-	-
<i>Radix ovata</i> Draparnoud	●	●	-	-	●	●	●	●	●	●	●
<i>Radix auricularia</i> L.	-	-	-	-	●	●	-	-	●	-	-
<i>Galba palustris</i> Müller	-	-	-	-	-	●	-	-	●	-	-
<i>Amphipelea glutinosa</i> Müller	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-
<i>Physa fontinalis</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	●
<i>Pleurobis planorbis</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-
<i>Pleurobis carinatus</i> Müller	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-
<i>Cyrculus albus</i> Müller	●	●	●	●	●	●	●	●	●	-	-
<i>Armiger crista</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-
<i>Coratua cornicus</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	●
<i>Anisus contortus</i> L.	-	-	-	-	●	-	-	-	●	-	●
<i>Ancylus fluviatilis</i> Müller	-	-	-	-	●	-	-	-	●	-	-
<i>Viviparus viviparus</i> L.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Viviparus contectus</i> Müller	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Theodoxus fluviatilis</i> L.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Valvata piscinalis</i> Müller	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Valvata cristata</i> Müller	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Amnicola steini</i> Martens	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-
<i>Lithoglyphus naticoides</i> C. Pfeiffer	●	●	●	●	●	●	-	-	●	-	●
<i>Bithynia tentaculata</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	●
<i>Bithynia leachi</i> Sheppera	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-
<i>Unio pictorum</i> L.	●	-	-	-	●	●	-	-	●	-	-
<i>Unio tumidus</i> Philipsson	●	●	-	-	●	●	-	-	●	-	-
<i>Unio crassus</i> Philipsson	●	●	●	-	●	●	-	-	●	-	-
<i>Anodonta piscinalis</i> Nilsson	-	-	●	-	●	●	-	-	●	-	-
<i>Anodonta complanata</i> Rossm	●	-	-	-	●	●	-	-	●	-	-
<i>Sphaerium cornutum</i> L.	●	-	-	-	●	●	-	-	●	-	-
<i>Sphaerium rivicola</i> Lamarck	●	●	●	●	●	●	-	-	●	-	●
<i>Musculium lacustre</i> Müller	●	●	-	-	●	●	-	-	●	-	-
<i>Pisidium amnicum</i> Müller	●	●	-	-	●	●	-	-	●	-	-
<i>Pisidium cupinum</i> A. Schmidt	-	●	●	-	●	●	-	-	●	-	-
<i>Pisidium henslowianum</i> Sheppera	●	●	-	-	●	●	-	-	●	-	-
<i>Pisidium subtruncatum</i> Malm	-	-	-	-	●	●	-	-	●	-	-
<i>Pisidium casertanum</i> Poli	-	-	-	●	●	●	-	-	●	-	-
<i>Pisidium ponderosum</i> Stelfax	-	-	-	-	●	●	-	-	●	-	-
<i>Pisidium nitidum</i> Jenyns	-	-	-	-	●	●	-	-	●	-	-
<i>Dreissena polymorpha</i> Pallas	-	-	-	●	●	●	-	-	●	-	●

— = 0, ○ < 50, ● = 50—100, ● = 100—500, ● > 500,

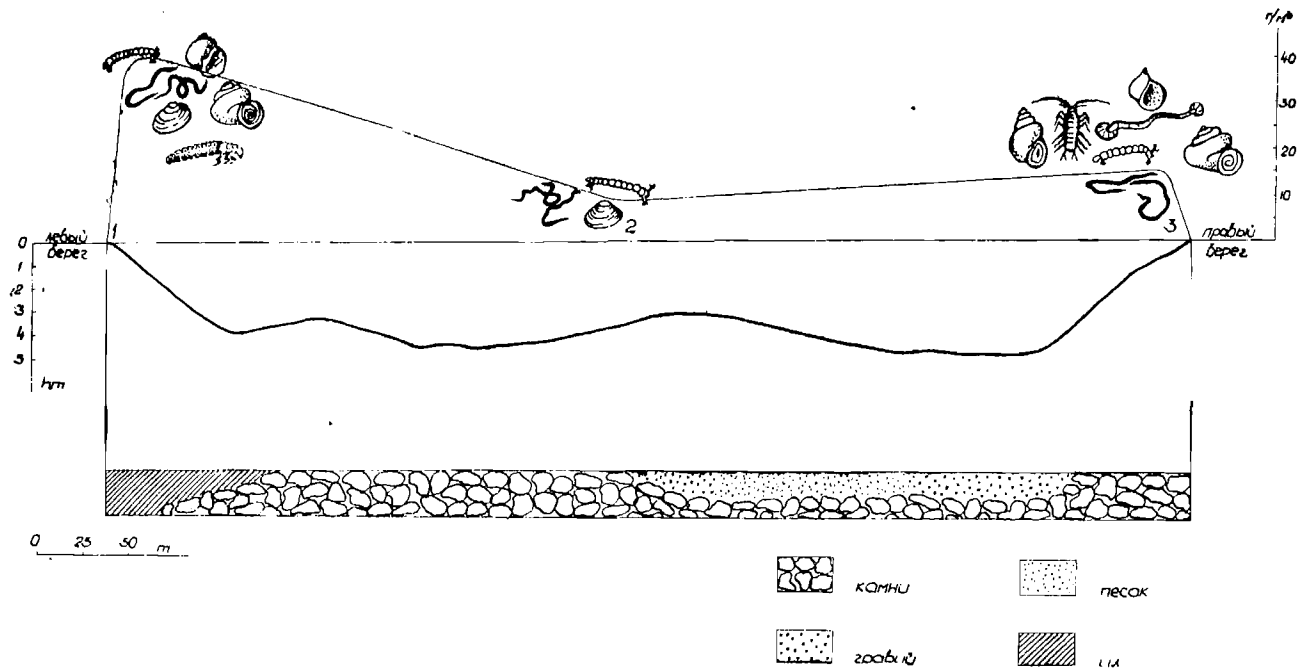


Рис. 4. Зообентос у створа Доле в 1963 г.

Линия с цифрами 1, 2, 3 — поверхность воды; цифры — места взятия проб донной фауны; сплошная кривая над поверхностью воды — биомасса донной фауны, г/м<sup>2</sup>. Под кривой схематические изображения доминирующих организмов зообентоса; кривая под поверхностью воды — профиль дна; *глубина, м* — глубина, м. Полоса внизу графика — грунты.

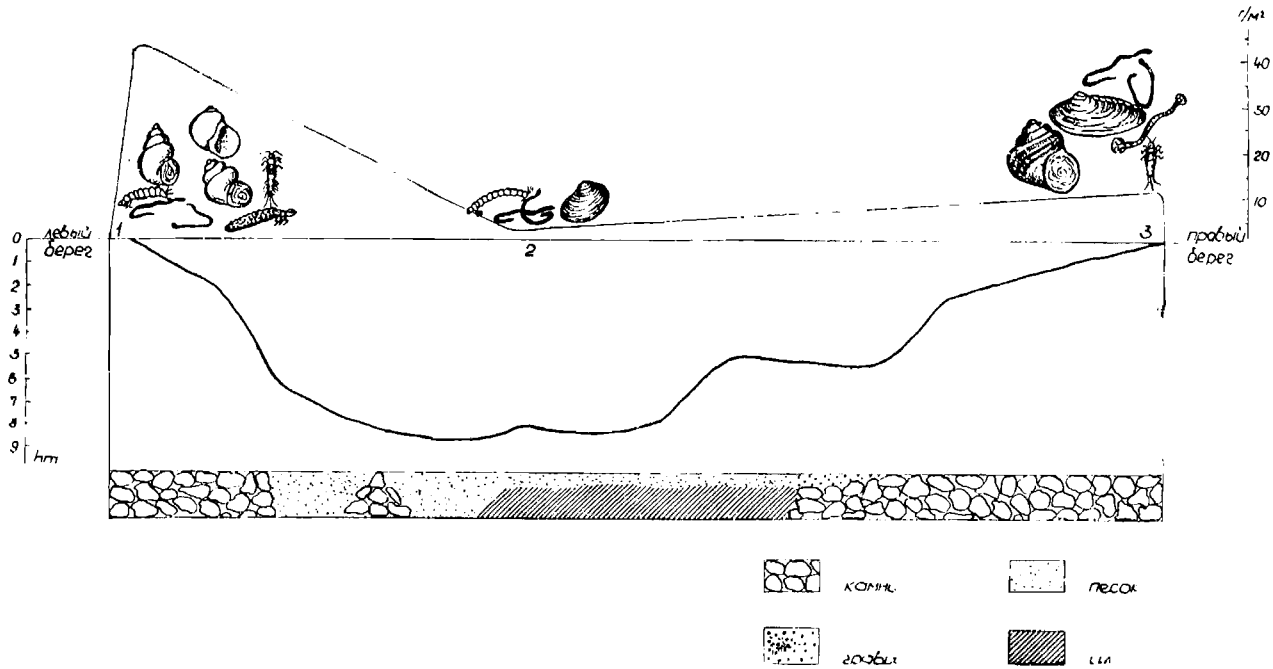


Рис. 5. Зообентос у створа «Сарканайс квадратс» в 1963 г.  
 (Обозначения те же, что на рис. 4).

щими организмами являются моллюски, среди которых доминируют лимнофильные элементы: из гастропод в массовом количестве встречаются затворки (*Valvata piscinalis*) и гидробииды (*Lithoglyphus naticoides*, *Bithynia tentaculata*), из двустворчатых — сфериды (*Pisidium amnicum*, *P. henslowanum*).

Число моллюсков местами достигает 2898 экз./м<sup>2</sup>. Состав видов моллюсков, обитающих у створа «Сарканайс квадратс», показан в таблице 7.

Второе место после моллюсков в бентофауне занимают олигохеты, число которых местами достигает 1472 экз./м<sup>2</sup>. Среди олигохет уже намечается комплекс *Limnodrilum moldaviense* с руководящими видами *Limnodrilus hoffmeisteri* и *Eulyodrilus moldaviensis*. Ниже створа, расположенного у Цементного завода, этот комплекс преобладает над всеми другими.

Наряду с многочисленными тубифицидами, которые здесь являются показателями загрязнения, в качестве мезосапробов можно отметить также моллюсков, в частности прудовиков, затворок, живородок и битиний. Все же на этом участке реки, как уже говорилось выше, угнетение донных животных сточными водами города еще не заметно.

Личинки водных насекомых имеют здесь сравнительно большой удельный вес. В первую очередь следует отметить личинок хирономид (табл. 2), рассеянных по всему ложу реки. Личинки ручейников и поденок встречаются лишь в рипали среди макрофитов.

Распределение бентоса по ложу реки в этом створе неравномерно: за вегетационный период 1963 г., например, бентос правого берега был гораздо беднее левого. Лишь в апреле на правом берегу бентомасса была в два раза больше, чем на левом. В медиали количество бентоса очень низкое — все пробы, кроме июньской, по весу не превышали 1 г/м<sup>2</sup> (рис. 5).

Дно реки у створа Экспортная гавань состоит из крупнозернистого песка и гравия, покрытого шлаком, угольной пылью и отбросами промышленности. У правого берега неподалеку от городского коллектора дно сильно загрязнено мазутом и хозяйственными отбросами, донные отложения образуют жидкие «студенистые» илы. Правый и левый берега выложены булыжником.

На этом участке отмечено сильное снижение численности организмов зообентоса, вызванное загрязнением дна.

В среднем число организмов донной фауны Даугавы у створа Экспортная гавань (за исключением данных 1962 г.) довольно низкое.

Повышенное количество организмов в устьевой части реки в многоводном 1962 г. можно объяснить гидрометеорологическими условиями этого года, когда в течение вегетационного периода



Олигохеты реки Даугавы (экз./м<sup>2</sup>)

	Створ										
	Даугавпилс	Межциемс	Екабпилс	Кокнесе	Кайбала	Кегуме	Сауявалде	Доле	«Сарканайс квадратс»	Экспортная гавань	Мангали
<i>Syllotia lacustris</i> L.	●	●	—	—	●	●	●	●	●	●	●
<i>Hydrocotylea intermedia</i> Breitscher	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Dero digitata</i> Müller	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Dero straelens</i> Ferroniere	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Mais bartolae</i> Müller	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Mais simplex</i> Riguet	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Mais beringii</i> Michoelsen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Mais communis</i> Riguet	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Mais elongus</i> Müller	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Mais parvulus</i> Riguet	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Mais breitscheri</i> Michoelsen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Mais vorobitilis</i> Riguet	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Mais pseudobuxata</i> Riguet	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Orphelonus seraphina</i> Müller	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Utricularia unguinolfa</i> Dersted	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Potamois fritzi</i> Hrabke	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Braetogaster diaphanus</i> Grulichusen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Pristina aequisetella</i> Baume	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Pristina longisetella</i> Ehrenberg	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Aulodrilus plurisetella</i> Riguet	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Limnodrilus newtonensis</i> Michoelsen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Limnodrilus udensis</i> Claparède	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i> Claparède	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Limnodrilus claparèdeanus</i> Ratzel	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Euligodrilus homotenus</i> Michoelsen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Euligodrilus moldaviensis</i> Végd. et M.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Acetomogonetes alkalicola</i> Michoelsen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Acetomogonetes bartolae</i> Grube	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Tubificoides ignotus</i> Skolef	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Tubificoides tubificax</i> Müller	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Potamoisolen. ferax</i> Eisen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Protopoprus vakei</i> Michoelsen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Lumbriculus vorlexensis</i> Müller	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Syllodrilus harringtonus</i> Claparède	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Rhyndrilus limogsetella</i> Hoffmeister	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Rhyndrilus tetraochea</i> Michoelsen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Ortodrilus lacunum</i> Hoffmeister	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Eisenella tetraochea</i> Songruy	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Eisenella foetida</i> Songruy	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

— 0,    ● < 25,    ● = 25 — 100,    ● = 100 — 500,    ● > 500,

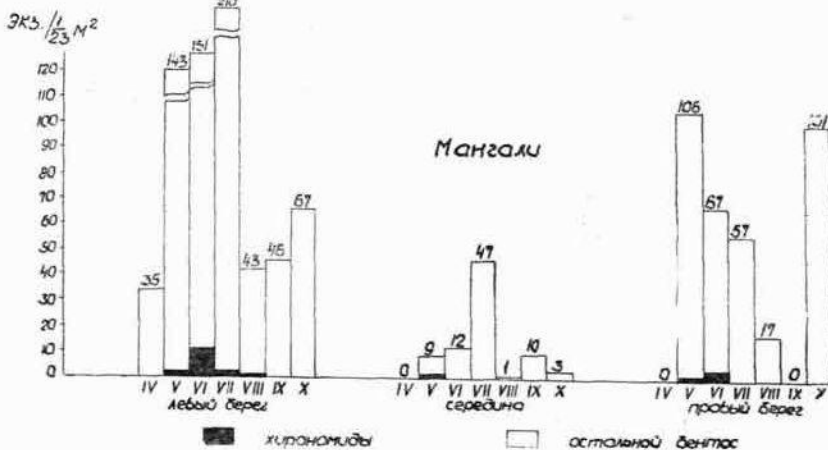
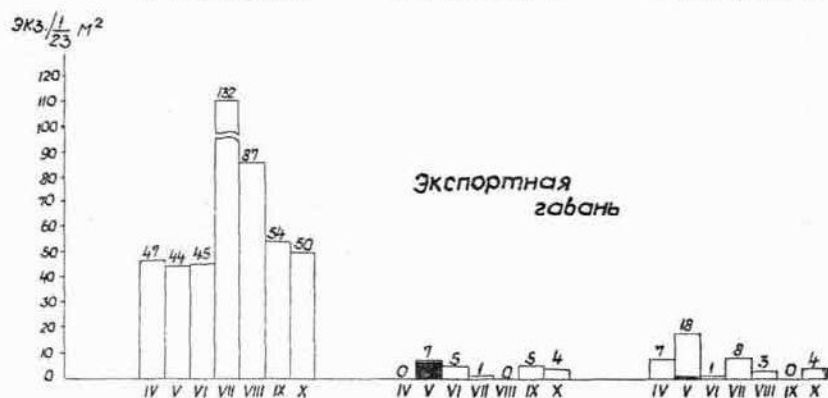
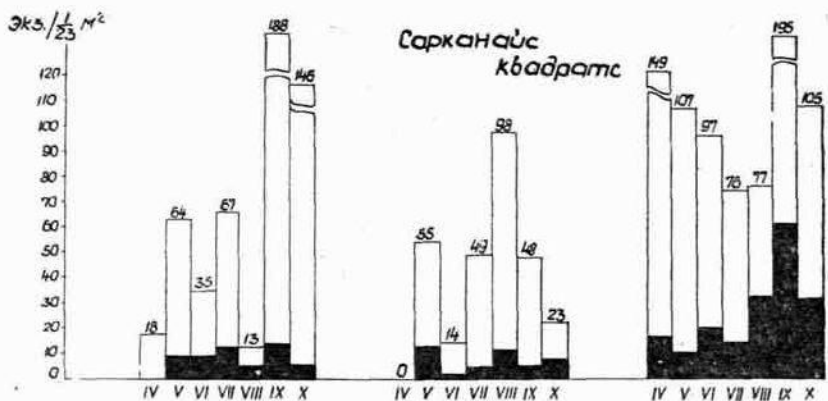


Рис. 6. Изменения количества хирономид в составе бентоса устьевой части реки Даугавы (IV—X 1961 г.).

наблюдался увеличенный речной сток (Кумсаре, 1964), способствовавший хорошему промыванию грунтов. Это вызвало улучшение газового режима придонных слоев воды и благоприятно отразилось на развитии донных организмов.

Качественный состав организмов на этом участке Даугавы беден и сравнительно однороден, число видов невелико. Олигохеты здесь представлены 12, моллюски — 14 видами. Личинки водных насекомых в этом наиболее загрязненном участке реки практически отсутствуют (рис. 6).

Среди олигохет (особенно левого берега) доминируют тубифициды, в частности виды родов *Limnodrilus*, *Eulyodrilus* и *Tubifex*. Комплекс олигохет *Limnodriletum moldaviense* во главе с *Limnodrilus hoffmeisteri* можно считать здесь преобладающим. Из моллюсков преобладающей формой является дрейссена.

Среди береговых обрастаний (особенно у левого берега) встречаются солоноватоводные обитатели: гидроидный полип *Cordylophora caspia* и рачок *Balanus improvisus*.

В правобережье этой части реки, непосредственно ниже выхода вод из главного городского коллектора в связи с сильным загрязнением создается  $\alpha$ -мезосапробная зона. Почти единственным обитателем остается здесь *Limnodrilus hoffmeisteri*. Остальные донные животные здесь погибают, о чем свидетельствуют пустые раковины легочных моллюсков и пустые домики ручейников.

Речное дно у створа Мангали образуют крупнозернистые пески с гравием (в медиали), заиленный песок, местами покрытый рдестами (левый берег), и булыжная обкладка (правый берег).

Приток морских вод, особенно в медиали, постоянен. Это сказывается на фауне: в медиали реки встречается морской таракан (*Mesidothea entomon*), солоноватоводная олигохета *Paranais friči* и полихета *Nereis diversicolor*; в обрастаниях правого берега часты морские желуди (*Balanus improvisus*) и полип *Cordylophora caspia*, а также солоноватоводная мшанка *Victorella pavid*a. Количество донных организмов здесь в среднем невелико (за исключением данных 1962 г.).

По сравнению с предыдущим створом зообентос реки у створа Мангали несколько обогащается за счет упомянутых выше солоноватоводных организмов. Из олигохет, число видов которых достигает 19 (см. табл. 8), преобладают тубифициды, относящиеся к комплексу *Limnodriletum moldaviense*, особенно богато представленному у левого берега реки. Наряду с тубифицидами в бентосе увеличивается значение моллюсков, а у левого берега на заиленных песках появляются личинки водных насекомых и ракообразные. Последнее говорит о том, что в

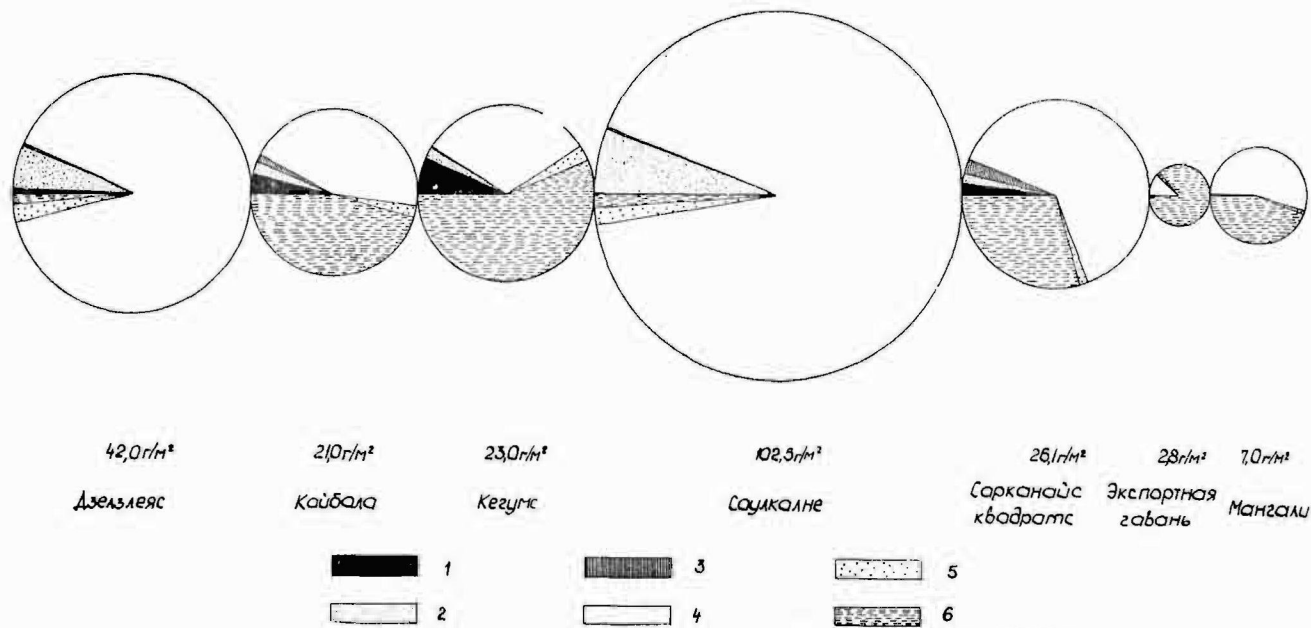


Рис. 7. Состав зообентоса Даугавы (в % по биомассе по створам, IV—X 1961 г.).  
 1 -- *Chironomidae*; 2 -- *Insecta-varia*; 3 -- *Malacostraca*; 4 -- *Mollusca*; 5 -- *Hirudinea*; 6 -- *Oligochaeta*.

этой части река приобретает черты, сходные с участками, расположенными выше зоны загрязнения.

Изучение зообентоса Даугавы позволило выявить две группы донных животных (моллюски и олигохеты), составляющих основную часть биомассы донных животных по всем створам вниз по течению реки (рис. 7). Эти две группы, заселившие русло Даугавы, представляют собой постоянное население водоема, в отличие от временного, к которому относятся личинки водных насекомых (мотылей, ручейников, поделок). Необходимо учесть и то, что моллюски и олигохеты являются многолетними обитателями занятого ими биотопа. Продолжительность жизни некоторых олигохет составляет 6—7 лет (Тимм, 1964). То же можно сказать о моллюсках: дрейссена, по данным Михеева (1964), начинает отмирать в возрасте 10—12 лет. Обе группы животных обильно размножаются, что дает им возможность сохранить свои позиции на занятом участке.

При изучении фауны моллюсков и олигохет Даугавы проводился учет количества этих животных по видам для каждого створа в отдельности. Это дало возможность выделить массовые виды, приуроченные к отдельным участкам реки и входящие в состав комплексов донных организмов в качестве руководящих форм, что позволило составить схему деления Даугавы на районы (табл. 9).

Так, равнинный район реки (Даугавпилс — Межциемс), характеризующийся сравнительно медленным течением, песчано-глинистым и местами сильно заиленным дном, заселен довольно обильным пелореофильным комплексом *Limnodrilum mol-daviense*, где преобладают малощетинковые черви *Limnodrilus hoffmeisteri*. Ниже Даугавпилса, где донная фауна обогащается за счет личинок водных насекомых и моллюсков, в комплекс *Limnodrilum* входит *Lithoglyphus naticoides*.

Средний порожистый район реки охватывает каменистые участки с быстрым течением при отсутствии загрязнения (Плявиняс—Кокнесе) и при наличии загрязнения (Екабпилс).

На участке Плявиняс—Кокнесе фауна, в состав которой входит устойчивый олигосапробный литореофильный комплекс *Theodoxum stylodrilum*, очень богата и разнообразна. Массово представлены моллюски (*Theodoxus fluviatilis*, *Bithynia tentaculata*), реофильные водные насекомые (веснянки, поденки, ручейники, стрекозы) и олигохеты (*Stylodrilus heringianus*). Донная фауна у Екабпилса несколько беднее как количественно, так и качественно.

Песчано-илистые участки с медленным течением в Кегумском водохранилище обильно заселены олиго-мезосапробным

Показатели	Равнинный		Средний порожистый		Кегумское	
	Даугавпилс	Межциемс	Екабпилс	Плявиняс-Кокнесе	Кайбала	
Скорость течения, м/сек	0,4		0,4—0,6	0,6—1,0	0,1	
Характер дна	Песок, гравий, ил	Песок, детрит, ил	Плитняк, камни, пороги		Песок, ил	
Загрязнение участка	Умеренное	Слабое	Умеренное	Не обнаружено	Слабое	
Общее количество организмов бентоса, экз./м <sup>2</sup>	1041	1256	760	1317	1837	
г/м <sup>2</sup>	13,1	23,8	29,6	42,0	21,0	
Доминирующие донные животные и их доля (%)	Олигохеты		Моллюски		Олигохеты	
от общего числа	72,7	25,6	52,7	51,1	46,8	
от общего веса	81,9	67,7	86,0	89,6	45,6	
Ведущий комплекс организмов	<i>Limnodrilum moldaviense</i>	<i>Limnodrilum lithoglyphetum</i>	<i>Theodoxetum stylo-driletum</i>		<i>Limnodrilum unionetum</i>	

лимнофильным комплексом *Limnodrilum unionetum*, *Limnodriletum hammoniense*, в котором преобладают тубифициды *Limnodrilus hoffmeisteri*, *Euliyodrilus hammoniensis* и моллюски *Unio tumidus*, *U. pictorum*, *Lithoglyphus naticoides*, *Dreissena polymorpha*.

Каменистое дно нижнего порожистого района (створ Саулкалне), имеющего сравнительно медленное течение, заселяет олигосапробный литореофильный комплекс *Theodoxetum stylo-driletum*, в котором преобладают моллюски и многочисленные личинки насекомых. Песчано-каменистые участки с примесью ила в приустьевом районе (створ Доле) населены олиго-мезосапробным псаммо-пело-реофильным комплексом *Lithoglyphetum limnodriletum* с преобладанием моллюска *Lithoglyphus naticoides* и олигохетами рода *Limnodrilus*.

Песчано-гравийные участки устьевого района Даугавы (створ «Сарканайс квадрате») населены олиго-мезосапробным псаммо-реофильным комплексом *Limnodrilum valvatetum*, в состав которого входят массовые виды тубифицид (*Limnodrilus*

## р. Даугавы на районы

водохрани- лище	Нижний порожистый	Приустьевой	Устьевой		
			«Сарканай квадрат»	Экспортная гавань	Мангали
Кегумс	Саулкалне	Доле	0,1	—	0,05
Песок, детрит, ил	Плитняк, камни	Песок, камни	Песок, ил, гравий	Песок, ил, шлак, ма- зут	Песок, гравий, ил
Значитель- ная аккумуляция иловых отложений	Не обнару- жено	Не обнару- жено	Умеренное	Сильное	Сильное, присутст- вие мор- ской воды
3932	3237	1790	1867	572	1293
23,0	102,5	23,3	26,1	2,8	7,0
Олигохеты	Моллюски		Олигохеты		
68,9	68,3	42,3	36,5	97,7	89,9
56,4	91,4	72,8	62,3	85,4	44,6
<i>Limnodrile- tum ham- monense</i>	<i>Theodoxe- tum sty- lodriletum</i>	<i>Lithoglyphe- tum lim- nodriletum</i>	<i>Limnodrile- tum val- vatetum</i>	<i>Limnodriletum moldaviense</i>	

sp. sp., *Euliyodrillus moldaviensis*) и моллюски (*Valvata piscinalis*, *Pisidium amnicum*).

В пределах г. Риги (у Экспортной гавани), где Даугава загрязняется поступающими в нее промышленными и хозяйственными стоками, донная фауна качественно и количественно обеднена и лишена олигосапробных организмов. За все годы исследований, исключая многоводный 1962 г., в этой части реки наблюдалось резкое снижение количества донных животных, основными представителями которых являются здесь  $\alpha$ - и  $\beta$ -мезосапробные тубифициды, входящие в комплекс *Limnodrileum moldaviense*.

В нижнем устьевом участке Даугавы (Мангали) благодаря поступлению вод из Рижского залива образовался комплекс солонатоводных организмов, в состав которого входят морской желудь (*Balanus improvisus*), гидроидный полип (*Cordilophora caspia*) и солонатоводные черви (*Paranais friči*, *Nereis diversicolor*). Однако преобладающими на песчано-гравийном дне являются тубифициды, относящиеся к комплексу *Limnodrileum*

Изменение количества организмов зообентоса в различных участках устьевого района Даугавы

Год	Верхний устьевой («Сарканайс квадрате»)		Средний устьевой (Экспортная гавань)		Нижний устьевой (Майгали)	
	экз./м <sup>2</sup>	(г/м <sup>2</sup> )	экз./м <sup>2</sup>	(г/м <sup>2</sup> )	экз./м <sup>2</sup>	(г/м <sup>2</sup> )
1960	1274	(35,3)	329	(5,0)	603	(3,8)
1961	1867	(26,1)	527	(2,8)	1293	(7,0)
1962	1540	(8,6)	6573	(20,4)	2240	(12,6)
1963	1158	(18,7)	1236	(9,7)	912	(4,2)

*moldaviense*, куда входят *Limnodrilus* sp. sp. и *Eulyodrilus moldaviensis* (см. табл. 8). На основании изложенного видим, что особое внимание в нашей работе уделялось олигохетам и моллюскам, количественные пробы которых по всем створам были определены до вида. Большую помощь оказали нам в этой работе Э. Пареле (по тубифицидам) и Я. Старобогатов (по сферидам), которым автор приносит искреннюю благодарность.

### Выводы

1. Зообентос Даугавы разнообразен по своему видовому составу, слагающемуся за счет речных видов, к которым в Кегумском водохранилище присоединяются типичные озерные представители.

2. Всего по нашим материалам для Даугавы определено 202 вида донных животных, в том числе 115 видов насекомых, 38 — моллюсков, 39 — олигохет, 4 — ракообразных и 6 — прочих донных организмов.

3. Среди определенных нами организмов бентоса 19 видов являются новыми для фауны Латвии, в том числе 10 видов олигохет (*Vejdovskyella intermedia* Br., *Dero digitata* Müll., *Nais simplex* Piguet., *N. behningi* Mich., *N. bretscheri* Mich., *Paranais friči* Hrabe, *Aulodrilus pluriseta* Piguet., *Eulyodrilus moldaviensis* Vejd., *Tubifex ignotus* Stöckl, *Rhyndelms tetraheca* Mich.) (Качалова, 1963; Качалова, Parele, 1964), 5 видов ручейников (*Hydroptila lotensis* Mos., *Arctopsyche ladogensis* Kol., *Hydropsyche guttata* Pict., *Leptocerus riparius* Albda, *Micropterna sequax* Mc L.) (Качалова, 1964, 1966), два вида поденок (*Protopistoma foliaceum* Fourc.) (Качалова, 1962), *Ametropus eatoni* Brod. и 2 вида мшанок (*Victorella pavidia* Saville-Kent и *Fredericella sultana*



Blbch.). Некоторые из этих видов являются новыми не только для Латвии, но и для всей Прибалтики.

4. Отдельные районы Даугавы, в зависимости от особенностей биотопов, имеют свою характерную донную фауну. Так, нами выявлена олигосапробная реофильная фауна, населяющая камни — *Theodoxetum stylodriletum*; олиго-мезосапробная пело-реофильная фауна заиленных песчано-глинистых участков *Limnodriletum moldaviense*; олиго-мезосапробная псаммо-пело-реофильная фауна приустьевого песчаного русла *Lithoglyphetum limnodriletum* и *Limnodriletum valvatetum*.

5. В устье Даугавы выявлен комплекс солоноватоводной фауны, в состав которой входит *Cordylophora caspia*, *Balanus improvisus* и *Victorella pavidata* (в береговых обрастаниях), и *Mesidothea entomon* и *Paranais fričī* (в грунте медали рек).

#### ЛИТЕРАТУРА

А. И. Григалис. Олигохеты водоемов Литовской ССР, их экология и хозяйственное значение. Автореф. канд. дисс. Вильнюс, 1963.

В. И. Жадин. Фауна рек и водохранилищ. — Труды зоол. ин-та, V. М.—Л., 1940.

В. И. Жадин. Методика изучения донной фауны водоемов и экологии донных беспозвоночных. — Жизнь пресных вод СССР, IV. М.—Л., 1956.

В. И. Жадин. Донные биоценозы реки Оки и их изменения за 35 лет. — Загрязнение и самоочищение реки Оки. М.—Л., 1964.

Ц. И. Иоффе. Формирование донной фауны водохранилищ СССР и опыт классификации. — Известия Госниорх, 50, Л., 1961.

О. Л. Качалова. Бентос нижнего течения Даугавы. — Гидробиологические исследования. 3, Тарту, 1962.

О. Л. Качалова. Местонахождение поденки *Prosopistoma foliaceum* Fourc. в реке Даугаве. — Latvijas entomologs, 6, Рига, 1962.

О. Л. Качалова. Материалы по фауне пресноводных олигохет Латвийской ССР. — Изв. АН Латв. ССР, 1963, 5.

О. Л. Качалова. Моллюски реки Даугавы. — Труды совещания по изучению моллюсков. М.—Л., 1964.

О. Л. Качалова. Ручейники нижнего течения реки Даугавы. — Latvijas entomologs, 3, Рига, 1961.

О. Л. Качалова. Новые данные по фауне ручейников (*Trichoptera*), населяющих водоемы Латвийской ССР. — Изв. АН Латв. ССР, 1964, 5.

О. Kačalova. Ķeguma ūdenskrātuves zoobentoss. — Latv. PSR ZA Vēstis, 1964, 6.

О. Л. Качалова. Новые и редкие виды ручейников Латвийской ССР. — Изв. АН Латв. ССР, 1966, 12.

О. Kačalova, E. Parele. Daugavas mазsaru tārpi (*Oligochaeta*) un to nozīme zoobentosā. — Latv. PSR ZA Vēstis, 1964, 9.

О. Л. Качалова, Н. А. Слока. *Dreissena polymorpha* Pallas в бассейне реки Даугавы. — Биология дрейссены и борьба с ней. М.—Л., 1964.

А. Я. Кумсаре. Фитопланктон нижнего течения реки Даугавы в связи с гидростроительством и загрязнением. — Изв. АН Латв. ССР, 1964, 11.

А. Кумсаре, О. Качалова, Р. Лагановская, Н. Слока, Р. Шкюте. Распределение гидробионтов р. Даугава в зависимости от гидрологического ре-

жима и загрязнения. — Биол. основы рыбн. хоз. внутр. водоемов Прибалтики. Минск, 1964.

А. Я. Кумаре, О. Л. Качалова, Р. Ю. Лагановская. Гидробиологическое районирование устьевой области реки Даугавы. — Тез. докл. конф. по загрязнению и биологич. самоочищен. крупных рек Латв. ССР. Рига, 1955.

А. Я. Кумаре, О. Л. Качалова, Р. Ю. Лагановская, А. Г. Мелберга. Гидробиологическая и санитарная характеристика устьевой области р. Даугавы. — Изв. АН Латв. ССР, 1967, 5.

N. Malta, H. Skuja. *Cinclidotus danubicus* auctene Daugavā. — Latv. Universit. Botan. dārza raksti. III. Rīga, 1928.

М. Н. Матисоне, И. Г. Межуле. Гидрохимический режим нижнего течения реки Даугавы на участке от Кокнесе до Саласпилса. — Рыбное хозяйство внутренних водоемов ЛССР, 3, Рига, 1959.

В. П. Михеев. О линейном росте *Dreissena polymorpha* Pallas в некоторых водохранилищах европейской части СССР. — Биология дрейссены и борьба с ней. М.—Л., 1964.

Z. Spuris. Trīsuļodu kāpurī Ķeguma aizsprosta ezerā. — Latvijas entomologs, 2. Rīgā, 1960.

Т. Э. Тимм. Сезонная динамика численности олигохеты *Ilyodrilus hammoniensis* (Mich.) в Эстонии. — Биологические основы рыбного хозяйства внутренних водоемов Прибалтики. Минск, 1964.

Т. Э. Тимм. Малощетинковые черви водоемов Эстонии. Автореф. канд. дисс. Тарту, 1964.

O. Kačalova

## DAUGAVAS UN ĶEGUMA ŪDENSKRĀTUVES ZOOBENTOSA

### Secinājumi

1. Daugavas zoobentosa sugu sastāvs ir daudzveidīgs. Tajā dominē tipiskās upju formas, kam Ķeguma ūdenskrātuvē pievienojas vēl ezeram raksturīgās sugas.

2. Daugavā noteiktas 202 bentosa organismu sugas, no tām 115 kukaiņu, 38 gliemju, 39 mazuļu tārpu, 4 vēžveidīgo un 6 pārējo bentosa organismu sugas.

3. Autors noteicis 10 oligohetu, 5 maksteņu, 2 viendienišu un 2 sūneņu sugas, kas ir jaunas Latvijas faunai.

4. Atsevišķus Daugavas rajonus, sakarā ar biotopu īpatnībām, raksturo savdabīga bentofauna. Te ir konstatēta oligosaprobā reofilā akmeņu fauna *Theodoxetum stylodriletum*, oligomezosaprobā peloreofilā smilšaino-dūņaino mālu fauna *Limnodriletum moldaviense*, oligomezosaprobās psammopeloreofilās faunas pārstāvji, kas apdzīvo smilšaino gultni Daugavas grīvas rajonā, — *Lithoglyphetum limnodriletum* un *Limnodriletum valvatetum*.

5. Daugavas grīvas rajonā atrasts sājūdens faunas komplekss, kurā ietilpst *Cordylophora caspia*, *Balanus improvisus* un *Victorella pavidata* — piekrastes apaugumos, bet upes vidū — *Paranais friči* un *Mesidothea entomon*.

## МИГРАЦИИ И НЕРЕСТ РЕЧНОЙ МИНОГИ *LAMPETRA FLUVIATILIS* L. В РЕКЕ ДАУГАВЕ

Р. М. Эглите

*Латвийский ордена Трудового Красного Знамени  
государственный университет им. П. Стучки*

Изучались миграции речной миноги по данным ее промысла. В работе представлен систематический материал уловов миноги за 1875—1911 гг. и с 1951 по 1965 г.

Установлено, что уловы миноги в р. Даугаве после постройки Кегумской ГЭС сократились. Отмечается, что сильные суточные колебания уровня воды пагубно влияют на инкубацию икры миноги. Для сохранения запасов миноги в будущем необходимо организовать искусственную инкубацию и запускать личинок в верховье р. Даугавы.

Табл. 2, илл. 1, библи. 2 назв.

О размерах миграций речной миноги можно получить представление по данным ее промысла. Статистические данные об уловах речной миноги в реке Даугаве имеются за 1875—1912 гг. (Борисов, 1913) и за 1951—1966 гг. (данные рыболовческой артели «Сарканайс даугавиетис»).

Год	Улов, т*	Год	Улов, т
1875/1876	7,48	1894/1895	17,06
1876/1877	5,75	1895/1896	15,38
1877/1878	3,56	1896/1897	11,14
1878/1879	9,73	1897/1898	11,11
1879/1880	5,19	1898/1899	11,63
1880/1881	13,10	1899/1900	20,13
1881/1882	9,43	1900/1901	7,22
1882/1883	18,84	1901/1902	12,61
1883/1884	12,55	1902/1903	11,18
1884/1885	11,66	1903/1904	8,13
1885/1886	12,32	1904/1905	7,10
1886/1887	11,39	1905/1906	9,21
1887/1888	12,36	1906/1907	12,95
1888/1889	5,06	1907/1908	6,49
1889/1890	7,18	1908/1909	13,12
1890/1891	13,48	1909/1910	9,71
1891/1892	7,80	1910/1911	31,30
1892/1893	9,23	1911/1912	10,94
1893/1894	4,68		

\* П. Г. Борисов приводит поштучные данные, которые нами переведены в тонны.

Эти данные отражают уловы, зарегистрированные в имении Доле у Леяскраце. Как отмечал П. Г. Борисов, право лова речной миноги принадлежало имению Доле и г. Риге. Общий минимальный годовой улов речной миноги по всей Даугаве в то время, по нашим расчетам, составлял не менее 25 т в год (Eglite, 1961).

В последующие годы картина уловов в Даугаве была следующей.

Год	Улов, т	Год	Улов, т
1951/1952	4,03	1959/1960	19,87
1952/1953	7,50	1960/1961	19,65
1953/1954	8,90	1961/1962	17,00
1954/1955	9,90	1962/1963	18,92
1955/1956	6,08	1963/1964	32,70
1957/1958	15,35	1964/1965	28,21
1958/1959	14,02	1965/1966	41,20

При сопоставлении данных по уловам речной миноги в Даугаве и Гауе видим, что уловы в Даугаве составляли 30—50% от уловов в Гауе (рис. 1).

Как видно из рис. 1, улов миноги в Даугаве по сравнению с уловами в других реках Латвии невелик. По свидетельству рыбаков, сокращение улова речной миноги в Даугаве произошло после постройки плотины Кегумской ГЭС, создавшей препятствие для нормальной миграции речной миноги, отрезавшей доступ к благоприятным местам нереста в бассейне Даугавы. Кроме того, резкие суточные колебания уровня воды, вызванные работой гидротурбин, отрицательно влияют на условия нереста и в период инкубации икринок в местах ниже плотины.

Нерест речной миноги происходит в тех местах реки, где скорость течения воды 1,5—2 м/сек, где дно покрыто галькой и крупнозернистым песком. В Даугаве ниже плотины Кегумской ГЭС места, пригодные для нереста речной миноги, имеются у острова Доле, при впадении притока Огре, а также в самой этой речке. В связи со строительством каскада ГЭС на реке Даугаве миграции речной миноги в эту реку практически прекратятся. Уменьшение уловов следует ожидать спустя 6—7 лет, после постройки Рижской ГЭС, когда будут исчерпаны ресурсы личинок речной миноги (пескороек), которые находятся в реке и после их метаморфозы уйдут в море. Так как в Даугаве ниже Рижской ГЭС мест, пригодных для нереста речной миноги, не имеется, а новое водохранилище затопит места нереста в районе Кекава—Икшкиле, то перемещение миног для нереста выше плотины Рижской ГЭС не сможет дать удовлетворительных практических результатов, ибо для нереста могут быть использованы лишь места в верхнем течении реки Огре.

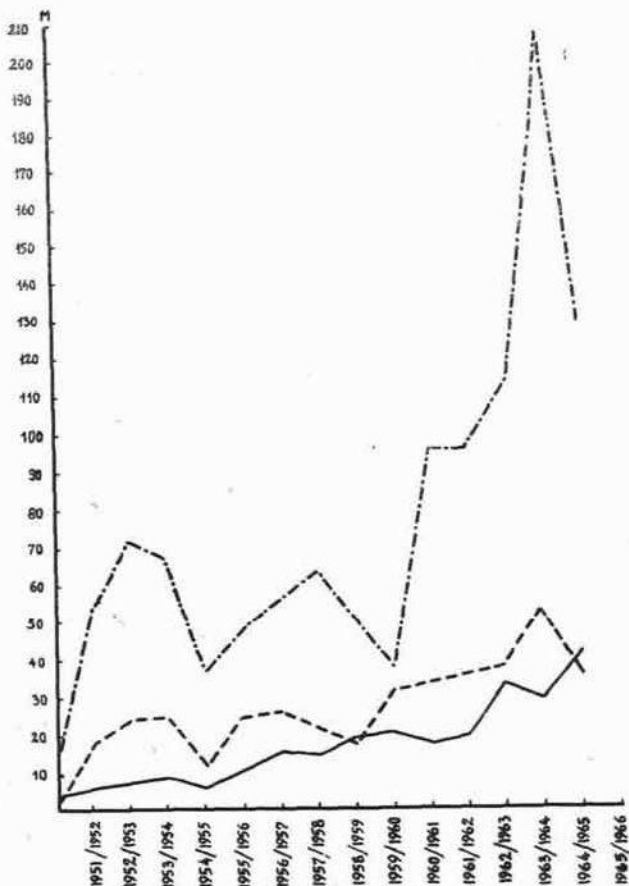


Рис. 1. Уловы миноги в реках Латвийской ССР в 1951—1966 гг.

— · — · — река Гауя;  
 - - - - - река Салаца;  
 ————— река Даугава.

Для сохранения общих уловов речной миноги на современном их уровне необходимо организовать искусственное инкубирование икры речной миноги на рыбзаводах и выпуск личинок в притоки Даугавы (в верховье и среднее течение) и в водохранилища. В Кегумском водохранилище во многих прибрежных местах образовались богатые органическими наносами зоны, которые по своей структуре отвечают местам выкармливания личинок в притоках и верховьях реки. Места, пригодные для жизни личинок речной миноги, со временем могут образоваться

и в прибрежных полосах Плявиньского и Рижского водохранилищ.

Следует все же отметить, что возможность выпуска личинок речной миноги выше плотин ГЭС пока что является проблематичной, так как не известно, смогут ли мальки миноги после их метаморфозы проникать через гидроплотины и уходить в море. Поэтому возникает актуальная необходимость уже сейчас вести соответствующие наблюдения для выяснения этого вопроса.

#### ЛИТЕРАТУРА

П. Г. Борисов. Рыбный промысел в Рижском уезде Лифляндской губернии. — Материалы к познанию русского рыболовства, т. 2, вып. 12, 1913.

R. Eglīte. Upes nēga *Lampetra fluviatilis* L. migrācija un nārsts Latvijas PSR upēs. — P. Stučkas Latvijas Valsts univ. Zinātn. raksti, 39. sēj. Biol. zin., Zooloģija, I laidziens. Ihtioloģija un hidrobioloģija. 1961.

R. Eglīte

#### UPES NĒGA *LAMPETRA FLUVIATILIS* L. MIGRĀCIJAS UN NĀRSTS DAUGAVA

#### Secinājumi

Salīdzinot nēgu nozveju Daugavā un Gaujā pirmskara un pēc kara gados, redzams, ka agrāk nēgu nozveja Daugavā sastādīja ap 50% no nozvejas Gaujā, turpretim tagad tikai ap 30%. Nozveja samazinājās pēc Ķeguma HES aizsprosta izbūves, kas ir šķērslis nēgu migrācijām uz labvēlīgām nārsta vietām upes augštecē. Bez tam hidroturbīnu darbība rada straujas diennakts ūdens līmeņa svārstības, kas nelabvēlīgi ietekmē nēgu ikru inkubāciju leļpus Ķeguma aizsprosta.

Sakarā ar Rīgas hidroelektrostacijas izbūvi pēc 6—7 gadiem sagaidāma nēgu migrāciju izbeigšanās. Nēgu nozvejas iespēju saglabāšanai Daugavā nepieciešams organizēt nēgu ikru mākslīgu inkubēšanu zivju audzētavās un to ielaīšanu upes augštecē. Tomēr jāatzīmē, ka šāds pasākums pagaidām ir problemātisks, jo nav ziņu par to, vai nēgu mazuļi varēs pārkļūt hidroelektrostacijas aizsprostam, dodoties uz jūru.

## РЫБЫ КЕГУМСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА, ИХ БИОЛОГИЯ И ПРОМЫСЕЛ

А. К. Редлих

*Латвийский ордена Трудового Красного Знамени  
государственный университет им. П. Стучки*

Исследовался качественный, количественный и возрастной состав рыб Кегумского водохранилища, их морфология, темп роста и биология размножения.

Материал собирался с апреля по декабрь 1957—1961 гг. Рыба вылавливалась неводом и обрабатывалась по общепринятой методике. Всего обработано 13 382 экземпляра. Ихтиофауна водохранилища представлена 24 видами, из которых в промысловых количествах встречаются только лещ, плотва, окунь и щука, с явным преобладанием плотвы. Доминирует мелкая рыба — лещ и плотва в возрасте 4—5 лет, окунь и щука — 2—3 лет.

Нерест леща в Кегумском водохранилище начинается в конце мая, плотвы — в конце апреля — в первой половине мая. Окунь нерестует частично до начала нереста плотвы, частично — после. Нерест щуки начинается ранней весной, уже во время ледохода.

Табл. 26, илл. 14, библи. 21 назв.

### ВВЕДЕНИЕ

Ихтиофауна Кегумского водохранилища за все время его существования еще ни разу не исследовалась. Мы поставили своей целью выяснить качественный, количественный и возрастной состав рыб этого водохранилища, их морфологические признаки, темп роста и биологию размножения.

На основании полученных нами данных можно составить рекомендации по повышению рыбопродуктивности Кегумского водохранилища, а также по зарыблению новых водохранилищ.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материал по ихтиофауне Кегумского водохранилища собирался в течение 1957—1961 гг. 1 раз в месяц с апреля-мая по ноябрь-декабрь. Уловы производились неводом, главным образом у Кайбалы (правый берег водоема). Длина невода 120 м, величина ячеи 30×30 мм, в кутке 24×24 мм.

Для выяснения качественного и количественного состава ихтиофауны Кегумского водохранилища всего было использовано

13 382 экземпляра, из них свыше чем у 7000 рыб определялись длина, вес, пол, стадия развития гонад, и больше чем у 1400 экземпляров — возраст и рост. Рост рыб изучался по данным обратных исчислений по чешуе и по крышечным костям по методу Э. Леа, а также путем непосредственных измерений длины тела и определения веса рыб. Возраст определялся по переднему краю чешуи, где годовые кольца выражены более отчетливо, чем на заднем. Длина тела рыб (*l*) указана от рыла до конца чешуйчатого покрова.

Изучались меристические и пластические признаки у 284 экземпляров рыб по методике И. Ф. Правдина (1939). Лещ, плотва, густера и щука, морфологическая характеристика которых дана Л. С. Бергом (1948, 1949), и окунь, морфологию которого описал В. В. Покровский (1951), представлены типическими формами своего вида. Исследования плодовитости проводились по методике П. А. Дрягина. Систематика рыб приводится по Л. С. Бергу (1948, 1949).

#### ВИДОВОЙ СОСТАВ РЫБ КЕГУМСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Ихтиофауна Кегумского водохранилища представлена 24 видами, относящимися к 8 семействам.

##### ЛОСОСЕВЫЕ — *SALMONIDAE*

- Лосось — *Salmo salar* L.
- Кумжа — *Salmo trutta* L.

##### ЩУКОВЫЕ — *ESOCIDAE*

- Щука — *Esox lucius* L.

##### КАРПОВЫЕ — *CYPRINIDAE*

- Плотва — *Rutilus rutilus* (L.)
- Елец — *Leuciscus leuciscus* (L.)
- Голавль — *Leuciscus cephalus* (L.)
- Язь — *Leuciscus idus* (L.)
- Красноперка — *Scardinius erythrophthalmus* (L.)
- Жерех — *Aspius aspius* (L.)
- Линь — *Tinca tinca* (L.)
- Уклея — *Alburnus alburnus* (L.)
- Густера — *Blicca bjoerkna* (L.)
- Лещ — *Abramis brama* (L.)
- Сырть — *Vimba vimba* (L.)
- Карась — *Carassius carassius* (L.)



ВЬЮНОВЫЕ — *COBITIDAE*

Голец — *Nemachilus barbatulus* (L.)

Щиповка — *Cobitis taenia* L.

Вьюн — *Misgurnus fossilis* (L.)

СОМОВЫЕ — *SILURIDAE*

Сом — *Silurus glanis* L.

УГРЕВЫЕ — *ANGUILLIDAE*

Угорь — *Anguilla anguilla* (L.)

ТРЕСКОВЫЕ — *GADIDAE*

Налим — *Lota lota* (L.)

ОКУНЕВЫЕ — *PERCIDAE*

Судак — *Lucioperca lucioperca* (L.)

Окунь — *Perca fluviatilis* L.

Ерш — *Acerina cernua* (L.)

Из упомянутых 24 видов рыб 18 видов обнаружены в наших опытных уловах, 4 вида — лосось, кумжа, сырть и сом — отмечены в 1962 г. как проходящие через рыбоход, а 2 вида — голец и вьюн — наблюдались визуально.

Опытные и промысловые уловы показывают, что из всех встречающихся в Кегумском водохранилище рыб в промысловых количествах имеются лишь 4 вида — плотва, лещ, окунь и щука, с преобладанием плотвы, которая как по численности в опытных уловах — 43,55% (средние данные за 1957—1961 гг.), так и по весу в промысловых уловах — 46,92% (средние данные за 1949—1963 гг.) занимает первое место. Второе место в опытных уловах занимает окунь (27,84%), третье — лещ (20,02%), четвертое — щука (5,79%). На долю всех остальных видов рыб приходится только 2,8% (табл. 1).

Следует отметить, что в Кегумском водохранилище в сравнительно больших количествах обитает также густера, которая в нашем материале, а также в промысловых уловах встречалась сравнительно редко, так как живет в более глубоких местах водохранилища. Но во время нереста густера собирается на нерестилищах (по данным рыбнадзора, в начале июня 1956 г. на месте нереста в одной неводной тони было выловлено 320 кг густеры).

Судак встречается в Кегумском водохранилище крайне редко и представлен здесь оседлой формой. Для пополнения запасов этой ценной промысловой рыбы в Кегумское водохранилище в 1965 г. было впущено 10 250, а в 1966 г. — 26 000 мальков судака.

В целях акклиматизации в августе 1962 г. в Кегумское водохранилище было впущено также 283 экземпляра каспийского осетра (средний вес 2,9 г), 20 экземпляров белуги (средний

Таблица 1

## Встречаемость отдельных видов рыб в опытных неводных уловах

	1957 г.		1958 г.		1959 г.		1960 г.		1961 г.	
	число экзем- пля- ров	%	число экзем- пля- ров	%	число экзем- пля- ров	%	число экзем- пля- ров	%	число экзем- пля- ров	%
Лещ	213	28,67	399	33,87	730	15,92	498	14,50	839	24,36
Плотва	328	44,15	446	37,86	2104	45,89	1689	49,21	1282	37,22
Окунь	110	14,80	244	20,63	1504	32,80	881	25,67	986	28,62
Щука	63	8,48	53	4,6	186	4,06	267	7,78	205	5,95
Густера	4	0,54	26	2,21	23	0,50	60	1,75	58	1,68
Уклея	2	0,2	—	—	14	0,30	1	0,03	—	—
Язь	4	0,6	1	0,08	8	0,17	5	0,15	4	0,12
Жерех	4	0,54	5	0,42	6	0,14	—	—	24	0,70
Ерш	9	1,21	—	—	5	0,11	—	—	9	0,26
Елец	2	0,27	1	0,08	4	0,09	21	0,61	3	0,09
Голавль	2	0,27	—	—	1	0,02	—	—	5	0,15
Линь	—	—	—	—	—	—	5	0,15	11	0,32
Красноперка	1	0,13	—	—	—	—	1	0,03	14	0,41
Налим	1	0,13	—	—	—	—	1	0,03	1	0,03
Угорь	—	—	1	0,08	—	—	2	0,06	2	0,06
Щиповка	—	—	—	—	—	—	1	0,03	—	—
Судак	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,03
Карась	—	—	2	0,17	—	—	—	—	—	—
Всего	743	100,0	1178	100,0	4585	100,0	3432	100,0	3444	100,0

вес 20,58 г), 867 — сибирского осетра (средний вес 1,95 г) и 85 экземпляров стерляди (средний вес 0,77 г). О дальнейшей судьбе этих рыб точных данных не имеется.

### МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЫБ КЕГУМСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

#### Лещ

Тело высокое, наибольшая его высота в среднем составляет 38,56%, наибольшая толщина — 12,15% длины тела без *C* (табл. 2). Длина туловища в процентах к длине тела без *C* равняется 77,80, длина хвостового стебля — 14,52. Рот маленький, полунижний. Общая окраска тела у молодых особей светло-серебристая, у более старых — темно-серебристая с желтоватым оттенком. Спина и верхняя часть головы окрашены темнее. Местные рыбаки различают три отдельные экологические формы леща, отличающиеся между собой временем нереста:

Биометрическая характеристика основных морфологических признаков  
леща Кегумского водохранилища  
( $n=100$ )

Показатели	Колебания	$M \pm m$	$\pm \sigma$	$C$
Вес, г	83,0—34,7	$191,5 \pm 6,64$	66,4	34,6
Длина тела ( $L$ ), см	20,0—32,2	$26,41 \pm 0,30$	2,71	10,3
Длина тела до конца чешуйчатого покрова $l$ , см	15,5—25,4	$20,57 \pm 0,23$	2,29	11,1
Количество чешуй в боковой линии ( $l \cdot l$ )	50—59	$54,06 \pm 0,19$	1,94	3,58
Количество чешуй над боковой линией	11—14	$12,81 \pm 0,07$	0,68	5,30
Количество чешуй под боковой линией	6—8	$6,64 \pm 0,05$	0,50	7,53
Количество ветвистых лучей в $D$	III/9—10(13)	$9,09 \pm 0,03$	0,32	3,53
Количество ветвистых лучей в $A$	III/23—29	$25,44 \pm 0,14$	1,39	5,48
Количество позвонков ( $n = 45$ )	37—43	$41,02 \pm 0,03$	1,14	2,78
Количество тычинок на первой жаберной дуге ( $n = 42$ )	19—23	$20,38 \pm 0,13$	1,35	6,62
<i>В % от длины тела <math>l</math></i>				
Длина туловища	75,0—83,4	$77,80 \pm 0,14$	1,44	1,87
Длина головы	19,4—25,7	$23,46 \pm 0,10$	0,99	4,20
Длина рыла	5,4—12,6	$6,89 \pm 0,09$	0,93	13,5
Диаметр глаза (горизонтальный)	4,5—7,1	$5,74 \pm 0,04$	0,54	9,40
Заглазничный отдел головы	9,7—12,7	$11,25 \pm 0,07$	0,69	6,01
Шарнир лба	6,1—10,7	$8,17 \pm 0,07$	0,71	8,69
Высота лба	1,5—4,4	$3,01 \pm 0,06$	0,59	16,3
Высота головы у затылка	17,6—29,8	$20,64 \pm 0,16$	1,58	7,69
Наибольшая высота тела	34,5—46,0	$38,56 \pm 0,19$	1,87	4,85
Наименьшая высота тела	8,7—15,5	$10,30 \pm 0,10$	1,02	9,90
Наибольшая толщина тела	9,7—23,0	$12,15 \pm 0,16$	1,63	13,5
Антедорзальное расстояние	54,6—64,0	$58,42 \pm 0,18$	1,77	2,98
Постдорзальное расстояние	32,4—45,9	$35,63 \pm 0,17$	1,71	4,68
Длина хвостового стебля	12,1—17,3	$14,52 \pm 0,11$	1,11	7,64
Длина основания $D$	9,8—14,6	$13,03 \pm 0,09$	0,87	6,68

Показатели	колебания	$M \pm m$	$\pm \sigma$	$C$
Высота $D$	22,1—28,0	$24,65 \pm 0,14$	1,43	5,40
Длина основания $A$	23,6—32,0	$27,87 \pm 0,19$	1,86	6,66
Высота $A$	12,3—24,4	$18,76 \pm 0,15$	1,46	7,79
Длина $P$	17,4—22,4	$20,16 \pm 0,09$	0,92	4,56
Длина $V$	13,5—19,3	$17,02 \pm 0,11$	1,14	6,40
Расстояние $P - V$	20,3—25,4	$22,91 \pm 0,12$	1,17	5,30
Длина верхней лопасти $C$	21,9—30,4	$26,32 \pm 0,16$	1,57	5,97
Длина нижней лопасти $C$	24,1—34,6	$29,74 \pm 0,19$	1,89	6,35
<i><math>V</math> % от длины головы</i>				
Длина рыла	23,8—36,9	$28,98 \pm 0,25$	2,47	8,51
Заглазничный отдел	42,8—54,9	$48,17 \pm 0,25$	2,46	5,20
Ширина лба	2,6—4,3	$35,06 \pm 0,25$	2,55	7,29

1) синие или черные, высокотелые; 2) синевато-серые, более светлые с меньшей высотой тела; 3) желтые или коричневые с относительно коротким и толстым телом. Молодые лещи по форме и окраске тела весьма похожи на густеру, но отличаются от нее, помимо счетных признаков, окраской (серой) всех плавников (у густеры парные плавники при основании красноватого цвета). Отличительным признаком является также величина чешуи и глаз — у леща чешуя мельче, чем у густеры, меньше также диаметр глаза. Спинной плавник у леща короткий, в среднем составляет только 13,03% длины тела без  $C$ , анальный плавник очень длинный (27,87%). Верхняя лопасть хвостового плавника, как правило, короче нижней (длина верхней лопасти в среднем 26,32%, нижней — 29,74% длины тела без  $C$ ).  $D$  III — 9—10 (в среднем 9,09),  $A$  III — 23—29 (в среднем 25,44). Количество чешуй на боковой линии — 50—59, чаще — 54; количество чешуй над боковой линией — 11—14, чаще — 13, под боковой линией — 6—8, чаще — 7. Общая формула

чешуйного покрова  $l \cdot l : 50 \frac{11-14}{6-8} 59$ . Количество позвонков (37)

40—43, чаще — 41, тычинок на первой жаберной дуге — 19—23, чаще — 20—21 (в среднем 20,38); глоточные зубы однорядные (5—5).

При сравнении наших данных с данными Л. С. Берга (1949) для леща из Псковского водоема по Маркуну видим, что имеются некоторые расхождения в отдельных морфологических признаках — среднее число ветвистых лучей в *A* у кегумского леща меньше, чем у типичного (25,4 : 27,4), меньше также среднее число жаберных тычинок (20,4 : 22,5) и среднее число чешуй в *1-1* (54,1 : 55,2), но колебания этих признаков не выходят за пределы колебаний для типичного леща, за исключением числа позвонков: у леща Кегумского водохранилища число позвонков 40—43, чаще — 41, у типичного — 45—46, чаще — 45.

### Плотва

Форма тела продолговатая, максимальная высота (в % к длине тела без *C*) в среднем 31,10, наибольшая толщина тела — 14,39% длины тела. Длина туловища составляет в среднем 80,22%, хвостового стебля — 22,55% длины тела без *C*. Рот косой, почти конечный. Общая окраска тела у молодых особей светло-серебристая, у более старых расцветка темнее, спина темно-синевато-зеленая. Спинной и хвостовой плавники темно-серые; грудные, брюшные и анальный — желтовато-красные. Радужина глаза желтовато-красная.

Биометрическая характеристика основных морфологических признаков плотвы Кегумского водохранилища представлена в табл. 3.

Таблица 3

Биометрическая характеристика основных морфологических признаков плотвы Кегумского водохранилища  
(*n* = 100)

Показатели	Колебания	$M \pm m$	$\pm \sigma$	<i>C</i>
Вес, г	34—340	$151,16 \pm 0,33$	3,25	2,13
Длина тела ( <i>L</i> ), см	14,9—29,5	$22,25 \pm 0,34$	3,43	15,5
Длина тела до конца чешуйчатого покрова <i>L</i> , см	11,9—23,6	$18,12 \pm 0,28$	2,83	15,6
Количество чешуй в боковой линии ( <i>l</i> · <i>l</i> )	40—46	$42,39 \pm 0,11$	1,06	2,50
Количество чешуй над боковой линией	7—9	$8,16 \pm 0,05$	0,46	5,73
Количество чешуй под боковой линией	3—4	$3,79 \pm 0,04$	0,41	10,8

Показатели	Колебания	$M \pm m$	$\pm \sigma$	$C$
Количество ветвистых лучей в $D$	III/7—III/11	$9,98 \pm 0,04$	0,40	4,02
Количество ветвистых лучей в $A$	III/9—III/12	$10,45 \pm 0,06$	0,56	5,13
Количество позвонков ( $n = 51$ )	(36)37—40	$38,11 \pm 0,17$	1,17	3,07
Количество тычинок на первой жаберной дуге ( $n = 48$ )	10—14	$12,00 \pm 0,17$	1,17	9,74
<i>В % от длины тела <math>l</math></i>				
Длина туловища	76,3—83,4	$80,22 \pm 0,12$	1,17	1,46
Длина головы	20,0—26,7	$22,09 \pm 0,11$	1,07	4,84
Длина рыла	4,7—7,8	$6,07 \pm 0,06$	0,65	10,7
Диаметр глаза (горизонтальный)	4,1—7,1	$5,51 \pm 0,05$	0,55	9,95
Заглазничный отдел головы	9,0—12,1	$10,41 \pm 0,07$	0,69	6,66
Ширина лба	7,0—12,9	$8,48 \pm 0,09$	0,85	10,1
Высота лба	1,5—4,9	$2,72 \pm 0,06$	0,58	21,4
Высота головы у затылка	16,7—24,3	$21,18 \pm 0,20$	1,98	9,36
Наибольшая высота тела	26,8—36,9	$31,10 \pm 0,21$	2,05	6,60
Наименьшая высота тела	7,6—16,0	$9,72 \pm 0,11$	1,14	11,7
Наибольшая толщина тела	11,7—20,4	$14,39 \pm 0,17$	1,66	11,7
Аптедорзальное расстояние	38,4—57,4	$51,78 \pm 0,21$	2,10	4,05
Постдорзальное расстояние	34,6—40,9	$37,61 \pm 0,14$	1,38	3,67
Длина хвостового стебля	12,4—26,7	$20,55 \pm 0,17$	1,72	8,39
Длина основания $D$	12,3—22,9	$15,07 \pm 0,12$	1,25	8,29
Высота $D$	16,4—27,0	$20,05 \pm 0,17$	1,65	8,04
Длина основания $A$	11,3—15,5	$13,28 \pm 0,10$	0,97	7,16
Высота $A$	11,2—18,6	$13,86 \pm 0,14$	1,43	10,30
Длина $P$	13,8—20,0	$17,50 \pm 0,10$	1,02	5,83
Длина $V$	14,9—19,9	$17,34 \pm 0,11$	1,07	6,18
Расстояние $P - V$	23,3—32,3	$28,45 \pm 0,20$	2,04	7,18
Длина верхней лопасти $C$	20,0—28,8	$24,36 \pm 0,17$	1,72	7,08
Длина нижней лопасти $C$	16,2—26,8	$24,22 \pm 0,16$	1,59	6,59
<i>В % от длины головы</i>				
Длина рыла	22,2—34,8	$27,53 \pm 0,23$	2,31	8,39
Заглазничный отдел	39,4—52,2	$47,14 \pm 0,26$	2,65	5,61
Ширина лба	30,3—55,2	$38,07 \pm 0,37$	3,72	9,74

*D* III(7) — 9—11, чаще — 10 (в среднем 9,98), *A* III — 9—12, чаще — 10 (в среднем 10,45). Чешуя сравнительно толстая, крупная, плотно сидящая. Чешуй в боковой линии 40—46, чаще — 42 (в среднем 42,39), над боковой линией — 7—9 (в среднем 8,16), под боковой линией — 3—4 (в среднем 4). Формула боковой линии —  $40 \frac{7-9}{3-4} 46$ . Число позвонков (36) — 37—40, чаще — 39, жаберных тычинок — 10—14, чаще — 12, плоточные зубы, как правило, 6—5, однорядны.

Морфологическая характеристика типичной плотвы по Л. С. Бергу: *D* III — 9—11, чаще — 10; *A* III — 10—11, чаще — 10,  $l \cdot l = 41 \frac{7-8\frac{1}{2}}{3-4\frac{1}{2}} 46$  (47), (48), чаще — 44—45, позвонков — 41—42 (43), чаще 41, жаберных тычинок около 10, высота тела у плотвы Псковского озера составляет 28—29% длины без *C*.

Как видно, наши данные по ряду систематических признаков несколько отличаются от данных Л. С. Берга для типичной плотвы: число чешуй в боковой линии у плотвы Кегумского водохранилища чаще составляет 42, а у типичной — 44—45, позвонков, по нашим данным, чаще 39, по данным Л. С. Берга — 41. Тело плотвы из Кегумского водохранилища по сравнению с типичной плотвой выше (максимальная высота тела в среднем 31,1%) его длины без *C* (у типичной плотвы — 28—29%).

### Окунь

Тело окуня, особенно старшего возраста, довольно высокое. Наибольшая высота (в процентах к длине без *C*) в среднем равна 27,26, наибольшая толщина — 14,07. Длина головы, туловища и хвостового отдела составляет в среднем соответственно 28,32, 72,47 и 23,11% длины тела без *C*.

Тело зеленовато-желтое с 6—8 поперечными темными полосами. Первый спинной плавник серый, на конце его характерное только для окуня черное пятно. Второй спинной плавник и грудные плавники зеленовато-желтые; брюшные, анальный и хвостовой — ярко-красного цвета.

Морфологическая характеристика окуня представлена в табл. 4. *D* XIII—XV; *PD* I—III 12—14; *A* II 8—10; *P* I—IV 8—13; *V* 1 5. Количество чешуй в боковой линии — 57—68, чаще — 61—62, *M* 61,  $46 \pm 0,71$ ; чешуй над боковой линией 7—9, чаще — 8—9; *M* 8,  $30 \pm 0,16$ ; чешуй под боковой линией 12—17, чаще 14—15, *M*  $14,56 \pm 0,26$ . Общая формула чешуйного покрова  $57 \frac{7-9}{12-17} 68$ . Жаберных тычинок — 22—28, чаще — 23—24, жаберных лучей у всех исследованных рыб 7—7.

Биометрическая характеристика основных морфологических признаков  
окуня Кегумского водохранилища

(n=50)

Показатели	Колебания	$M \pm m$	$\pm \sigma$	<i>C</i>
Вес, г	18—280	96,26 $\pm$ 16,92	61,04	63,42
Длина всего тела ( <i>L</i> ), см	12,2—27,7	21,10 $\pm$ 4,15	14,99	71,07
Длина тела до конца чешуйчатого рокрава <i>l</i> , см	10,2—23,7	16,10 $\pm$ 0,89	3,24	20,13
Количество чешуй в боковой линии ( <i>l</i> · <i>l</i> )	57—68	61,46 $\pm$ 0,71	2,58	4,19
Количество чешуй над боковой ли- нией	7—9	8,30 $\pm$ 0,16	0,58	6,99
Количество чешуй под боковой ли- нией	12—17	14,56 $\pm$ 0,26	0,97	6,67
Количество лучей в I <i>D</i>	13—15	14,26 $\pm$ 0,16	0,59	4,20
Количество колючих лучей во II <i>D</i>	1—3	2,62 $\pm$ 0,15	0,56	21,65
Количество ветвистых лучей во II <i>D</i>	12—14	12,88 $\pm$ 0,20	0,74	5,79
Количество лучей в <i>A</i>	11 8—10	8,76 $\pm$ 0,13	0,47	5,43
Количество колючих лучей в <i>P</i>	1—4	1,93 $\pm$ 0,11	0,42	21,86
Количество ветвистых лучей в <i>P</i>	8—13	10,64 $\pm$ 0,31	1,12	10,53
Количество лучей в <i>V</i>	1/5			
Количество жаберных лучей	7			
Количество тычинок на первой жабер- ной дуге	22—25	23,48 $\pm$ 0,29	1,07	4,57
<i>B</i> % от длины тела				
Длина туловища	56,7—75,6	72,47 $\pm$ 0,85	3,08	4,25
Длина головы	25,0—30,7	28,32 $\pm$ 0,36	1,30	4,50
Наибольшая высота тела	22,4—33,7	27,26 $\pm$ 0,67	2,42	8,91
Наименьшая высота тела	5,6—9,6	7,24 $\pm$ 0,19	0,72	9,93
Наибольшая толщина тела	11,7—16,9	14,07 $\pm$ 0,38	1,39	9,90
Антедорзальное расстояние	28,5—33,3	30,59 $\pm$ 0,28	1,01	3,30
Постдорзальное расстояние	36,5—45,6	40,94 $\pm$ 0,63	2,27	5,55
Длина хвостового стебля	19,8—26,6	23,11 $\pm$ 0,32	1,16	5,05
Длина основания I <i>D</i>	28,8—37,5	33,46 $\pm$ 0,54	1,97	5,91
Высота I <i>D</i>	11,0—22,2	14,20 $\pm$ 0,46	1,67	11,79



Показатели	Колебания	$M \pm m$	$\pm \sigma$	$C$
Длина основания $II D$	15,9—21,1	18,35 $\pm$ 0,30	1,08	5,90
Высота $II D$	8,8—13,9	11,43 $\pm$ 0,26	0,95	8,31
Длина основания $A$	7,6—15,0	11,12 $\pm$ 0,37	1,33	12,02
Высота $A$	9,6—15,7	14,09 $\pm$ 0,39	1,42	10,13
Длина $P$	14,1—20,4	17,99 $\pm$ 0,32	1,16	6,45
Длина $V$	15,5—21,15	19,30 $\pm$ 0,31	1,12	5,80
Расстояние $P—V$	2,7—5,9	4,41 $\pm$ 0,28	1,04	23,60
Длина верхней лопасти $C$	14,5—21,5	17,84 $\pm$ 0,41	1,50	8,45
Длина нижней лопасти $C$	15,7—20,3	17,68 $\pm$ 0,36	1,32	7,46
Длина средних лучей $C$	8,9—12,8	10,62 $\pm$ 0,31	1,15	10,53
<i>В % от длины головы</i>				
Длина рыла	25,0—33,3	28,44 $\pm$ 0,61	2,22	7,83
Диаметр глаза	15,0—27,2	21,97 $\pm$ 0,64	2,34	10,65
Заглазничный отдел головы	42,8—57,1	51,28 $\pm$ 1,50	5,62	10,97
Высота головы у затылка	60,0—83,3	69,98 $\pm$ 1,30	5,01	7,16
Высота головы через середину глаза	46,6—55,1	50,68 $\pm$ 0,61	2,28	4,50
Ширина лба	18,7—30,0	25,41 $\pm$ 0,63	2,30	9,07
Высота лба	2,7—10,8	5,40 $\pm$ 0,49	1,78	32,92
Длина верхнечелюстной кости	31,8—50,0	41,29 $\pm$ 0,83	3,00	7,27
Длина нижнечелюстной кости	44,7—62,5	53,57 $\pm$ 0,99	3,57	6,66

Морфологические признаки типичного окуня северо-восточной части Онежского озера по В. В. Покровскому (1951) следующие:  $ID$  XIV—XVI;  $II D$  I—III — 12—16;  $A$  II — 7—10;

боковая линия  $62 \frac{6-10}{12-17} 74$ , чаще 67—68, жаберных тычинок — 22—28, чаще 25. Наибольшая высота тела составляет в среднем 26,47% его длины (без  $C$ ), длина хвостового стебля — 22,81%.

Сравнивая наши данные с данными В. В. Покровского, видим, что по счетным признакам окунь Кегумского водохранилища близок к типичному окуню, за исключением количества чешуй в боковой линии, которое у кегумского окуня меньше, чаще 61—62, а у типичного окуня — чаще 67—68. Имеются также расхождения в средних показателях некоторых пластич-

ных признаков. Горизонтальный диаметр глаза у кегумского окуня в среднем составляет 21,97% к длине головы, а у типичного — всего 16,40%, между тем как заглазничный отдел у кегумского окуня короче, чем у типичного (в % к длине головы — 51,28%, у типичного — 55,79%).

## Щука

Щука широко распространена во внутренних водоемах нашей республики. Тело удлинненное, наибольшая высота составляет 15,44% его длины без *C*, наибольшая толщина — 8,78%. Голова большая, с очень большим ртом, вооруженным направленными кзади зубами, находящимися на межчелюстных и нижнечелюстных костях на сошнике, небных костях и на языке. Длина туловища (в % к длине тела без *C*) равна 71,0%, длина хвостового стебля — 14,08%. Спинной и анальный плавники отодвинуты далеко кзади (табл. 5).

Т а б л и ц а 5

Биометрическая характеристика основных морфологических признаков щуки Кегумского водохранилища

( $n = 34$ )

Показатели	Колебания	$M \pm m$	$\pm \sigma$	<i>C</i>
Вес, г	66—480	198,26 ± 34,01	101,20	51,04
Длина всего тела ( <i>L</i> ), см	23,0—42,8	32,17 ± 1,78	5,31	16,52
Длина тела до конца чешуйчатого покрова <i>l</i> , см	20,0—37,5	27,86 ± 1,56	4,64	16,66
Количество чешуй в боковой линии ( <i>l · l</i> )	120—139	123,42 ± 1,6	4,76	3,86
Количество чешуй над боковой линией	12—17	13,74 ± 0,35	0,96	7,02
Количество чешуй под боковой линией	12—16	12,96 ± 0,38	1,04	8,08
Количество чешуй на хвостовом стебле	(16)19—29	22,10 ± 0,98	2,58	11,68
Количество неветвистых лучей в <i>D</i>	6—7	6,05 ± 8,02	0,23	3,94
Количество ветвистых лучей в <i>D</i>	12—16	13,55 ± 0,30	0,89	6,59
Количество неветвистых лучей в <i>A</i>	4—7	4,79 ± 0,21	0,64	13,37
Количество ветвистых лучей в <i>A</i>	10—13	11,38 ± 0,26	0,77	6,84
Количество неветвистых лучей в <i>P</i>	1—2	1,02 ± 5,76	0,17	16,65
Количество ветвистых лучей в <i>P</i>	(9)10—13	11,47 ± 0,36	1,07	9,4

Показатели	Колебания	$M \pm m$	$\pm \sigma$	$c$
Количество неветвистых лучей в $V$	1—2	$1,08 \pm 9,6$	0,28	26,45
Количество ветвистых лучей в $V$	8—9(12)	$8,88 \pm 0,23$	0,68	7,7
Обхват тела	8,3—23,0	$14,95 \pm 1,33$	3,96	26,49
<i>В % от длины тела</i>				
Длина туловища	68,31—75,11	$71,0 \pm 0,65$	1,93	2,72
Длина головы	28,18—33,33	$30,10 \pm 0,28$	0,83	2,77
Наибольшая высота тела	12,62—20,88	$15,44 \pm 0,61$	1,82	11,81
Наименьшая высота тела	4,84—9,48	$5,81 \pm 0,28$	0,84	14,4
Наибольшая толщина тела	7,38—11,74	$8,78 \pm 0,33$	0,99	11,34
Антердорзальное расстояние	70,15—80,44	$73,70 \pm 0,68$	2,05	2,78
Антевентральное расстояние	50,30—57,89	$55,22 \pm 0,77$	2,29	4,16
Антеанальное расстояние	75,43—87,00	$78,71 \pm 0,90$	2,68	3,40
Постдорзальное расстояние	13,10—17,33	$14,93 \pm 0,30$	0,92	6,17
Длина хвостового стебля	11,40—16,11	$14,08 \pm 0,31$	0,94	6,73
Длина основания $D$	9,25—13,91	$12,40 \pm 0,31$	0,92	7,44
Высота $D$	10,41—15,00	$12,66 \pm 0,39$	1,16	9,17
Длина основания $A$	8,49—11,11	$9,81 \pm 0,23$	0,70	7,16
Высота $A$	9,83—15,55	$13,18 \pm 0,37$	1,12	8,54
Длина $P$	10,41—14,22	$12,35 \pm 0,30$	0,91	7,36
Длина $V$	10,97—18,07	$12,64 \pm 0,40$	1,19	9,45
Расстояние $P - V$	15,90—29,95	$27,06 \pm 0,79$	2,37	8,76
Длина верхней лопасти $C$	14,13—18,70	$16,09 \pm 0,37$	1,12	6,97
Длина нижней лопасти $C$	14,53—18,82	$16,49 \pm 0,35$	1,04	6,34
<i>В % от длины головы</i>				
Длина рыла	42,40—47,54	$45,47 \pm 0,43$	1,29	2,84
Диаметр глаза	12,19—19,67	$14,40 \pm 0,58$	1,75	12,18
Заглазничный отдел головы	38,09—42,72	$40,53 \pm 0,43$	1,29	3,18
Высота головы у затылка	31,63—44,11	$37,20 \pm 1,07$	3,18	8,55
Ширина лба	14,75—20,0	$17,08 \pm 0,47$	1,40	8,21
Высота лба	0,97—4,4	$1,68 \pm 0,27$	0,80	47,75
Длина верхнечелюстной кости	39,60—52,04	$46,53 \pm 0,98$	2,91	6,26
Длина нижнечелюстной кости	59,40—70,40	$65,32 \pm 0,89$	2,66	4,07

Общая окраска тела серо-зеленоватая, спина значительно темнее, чешуя мелкая. *D* VI—VII, чаще — VI, — 12—16, чаще 13—14, *A* IV—VII, чаще V, — 10—13, чаще 11, *P* I—II, чаще 1, — (9) 10—13, *V* I—II, чаще 1, — 8—9 (12).

Чешуй в боковой линии 120—139, в среднем 123,42; чешуй над боковой линией 12—17, в среднем 12,96; чешуй под боковой линией 12—16, в среднем 12,96. Общая формула чешуйного покрова  $120 \frac{12-17}{12-16} 139$ , в среднем  $123 \frac{14}{13}$ .

Морфологическая характеристика щуки по Л. С. Бергу следующая: *D* VI—X — 13—16, *A* IV—VII (VIII) — 10—13; *P* I(II) — 12—16, *V* I—II — 7—11(12), *l-l* 121  $\frac{14-17}{12-15}$  144, в среднем  $133 \frac{15}{14}$ .

Как видно, амплитуда колебаний некоторых счетных признаков (неветвистых лучей в *D*, ветвистых лучей в *P* и *V*, чешуй в *l-l*) у кегумской щуки меньше, чем у типичной щуки, среднее число чешуй в *l-l* у кегумской щуки 123, у типичной — 133.

## Густера

Тело сравнительно высокое (наибольшая высота в среднем 38,09% длины без *C*), наибольшая толщина — 12,93% его длины без *C* (табл. 6). Длина туловища (в % к длине тела без *C*) в среднем 80,39, длина хвостового стебля — 13,63. Общая окраска тела светло-серебристая, спина темная. Рот маленький, косой, глаза большие, чешуя крупная, плотно сидящая, за затылком бороздка, не покрытая чешуей. Концы всех плавников серые; грудные, брюшные и анальный при основании красноватые (отличительный признак от леща).

Таблица 6

Биометрическая характеристика основных морфологических признаков густеры Кегумского водохранилища ( $n = 22$ )

Показатели	Колебания	$M \pm m$	$\pm \sigma$	$c$
Вес, г	54—155	$118,90 \pm 27,3$	40,61	34,15
Длина всего тела ( <i>L</i> ), см	16,7—25,4	$21,71 \pm 1,96$	2,92	13,48
Длина тела до конца чешуйчатого покрова <i>l</i> , см	13,2—20,0	$17,01 \pm 1,51$	2,24	13,21
Количество чешуй в боковой линии ( <i>l-l</i> )	43—49	$45,18 \pm 1,55$	2,31	5,12

Показатели	Колебания	$M \pm m$	$\pm \sigma$	$C$
Количество чешуй над боковой линией	9			
Количество чешуй под боковой линией	5—6	$5,54 \pm 0,35$	0,52	9,41
Количество лучей в $D$	III 8—9	$8,18 \pm 0,27$	0,40	4,94
Количество лучей в $A$	III 21—23	$21,63 \pm 0,54$	0,80	3,73
<i>В % от длины тела</i>				
Длина туловища	78,37—82,57	$80,39 \pm 0,95$	1,42	1,76
Длина головы	16,90—24,82	$22,79 \pm 1,80$	2,69	11,80
Наибольшая высота тела	35,50—40,54	$38,09 \pm 1,04$	1,55	4,08
Наименьшая высота тела	10,55—12,12	$11,23 \pm 0,33$	0,50	4,49
Наибольшая толщина тела	11,34—13,68	$12,93 \pm 0,42$	0,62	4,84
Антедорзальное расстояние	56,60—59,85	$58,28 \pm 0,66$	0,98	1,69
Постдорзальное расстояние	32,97—38,63	$35,61 \pm 1,14$	1,69	4,76
Длина хвостового стебля	11,97—15,50	$13,63 \pm 0,82$	1,23	9,02
Длина основания $D$	10,72—13,51	$12,21 \pm 0,09$	0,95	7,82
Высота $D$	25,50—28,10	$26,75 \pm 0,72$	1,07	4,00
Длина основания $A$	23,52—32,57	$26,74 \pm 2,17$	3,23	12,09
Высота $A$	17,77—20,50	$18,74 \pm 4,64$	0,87	4,64
Длина $P$	18,18—21,17	$19,52 \pm 4,78$	0,93	4,78
Длина $V$	16,60—19,45	$17,74 \pm 0,58$	0,86	4,86
Расстояние $P - V$	21,98—27,27	$24,80 \pm 1,09$	1,63	6,58
Длина верхней лопасти $C$	26,84—32,97	$28,71 \pm 1,25$	1,87	6,51
Длина нижней лопасти $C$	29,54—34,04	$31,77 \pm 0,98$	1,45	4,59
<i>В % от длины головы</i>				
Длина рыла	18,75—37,50	$25,64 \pm 0,30$	4,49	17,54
Диаметр глаза (горизонтальный)	27,08—50,00	$32,44 \pm 4,14$	6,16	18,99
Заглазничное расстояние	41,40—58,33	$44,00 \pm 3,90$	5,80	13,19
Высота головы у затылка	75,00—97,77	$89,05 \pm 5,85$	8,19	9,20
Ширина лба	27,08—45,83	$37,80 \pm 3,41$	5,08	31,42

Спинной плавник короткий, в среднем 12,21% длины тела (без  $C$ ), анальный — длинный — 26,74% длины тела (без  $C$ ).  $D$  III — 8—9, чаще — 8,  $A$  III — 21—23, чаще — 22. Коли-

чество чешуй в боковой линии 43—49, чаще — 45, чешуй над боковой линией — 9, под боковой линией — 5—6.

Как по меристическим, так и по пластическим признакам леща, плотву, окуня, щуку и густеру Кегумского водохранилища можно отнести к типичным формам своего вида.

### ВОЗРАСТНОЙ И ПОЛОВОЙ СОСТАВ РЫБ

Лещ в опытных уловах встречался в возрасте до 10 лет, максимальная длина тела 37,0 см, максимальный вес — 1170 г, но особи старших возрастных групп, особенно старше 7 лет, крайне редки. Основную массу составляют сравнительно мелкие лещи — 4-летние (34,68%) и 5-летние особи (29,81%) (рис. 1). Средняя длина леща — 17,2 см, средний вес — 128 г (из 1871 экземпляра).

Плотва в нашем материале встречалась в возрасте до 14 лет, максимальная длина тела 26,5 см, вес — 405 г. Плотва старше 7 лет очень редка. В опытных уловах доминируют 4—5- и 6-летние особи, составляющие соответственно 24,31, 25,87 и 21,68% (рис. 2). Средняя длина плотвы только 16,1 см, средний вес — 89 г (из 2442 экземпляров).

Окунь в опытных уловах встречался в возрасте до 7 лет, максимальная длина 28,1 см, максимальный вес 440,0 г, однако особи старше 5 лет редки. В уловах преобладают 2-летние

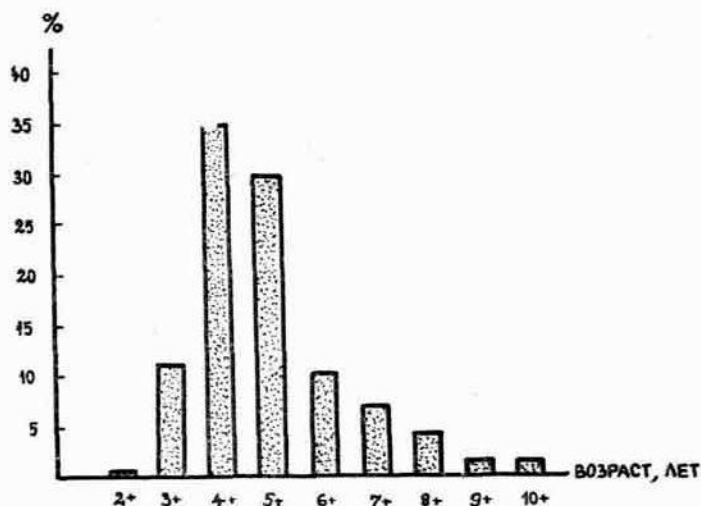


Рис. 1. Возрастной состав леща Кегумского водохранилища в опытных неводных уловах (%).

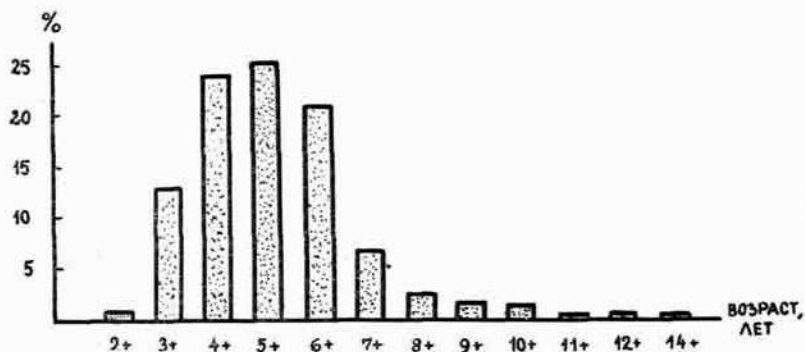


Рис. 2. Возрастной состав плотвы Кегумского водохранилища в опытных неводных уловах (%).

(25,1%), 3-летние (41,2%) и 4-летние особи (23,6%) (рис. 3). Средняя длина окуня составляет только 13,9 см, средний вес — 56 г (из 1792 экземпляров).

Щука в экспериментальных уловах встречалась в возрасте до 6 лет, с максимальной длиной 62,5 см, максимальным весом — 2200 г. Доминируют 2- и 3-летние особи, составляющие 45,1 и 40,2% (рис. 4). Средняя длина — 27,5 см, средний вес — 212 г (из 711 экземпляров).

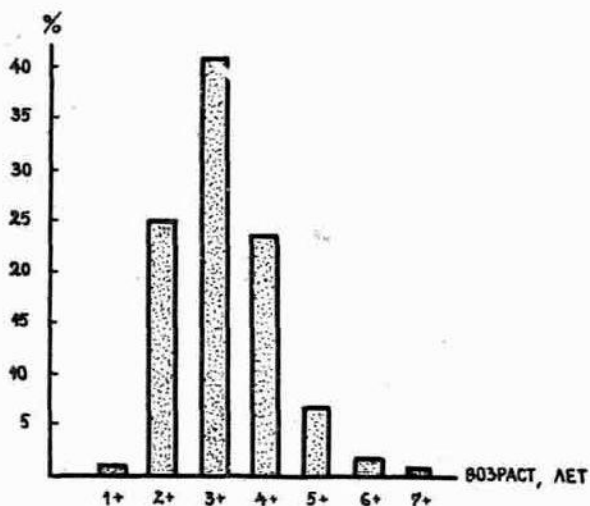


Рис. 3. Возрастной состав окуня Кегумского водохранилища в опытных неводных уловах (%).

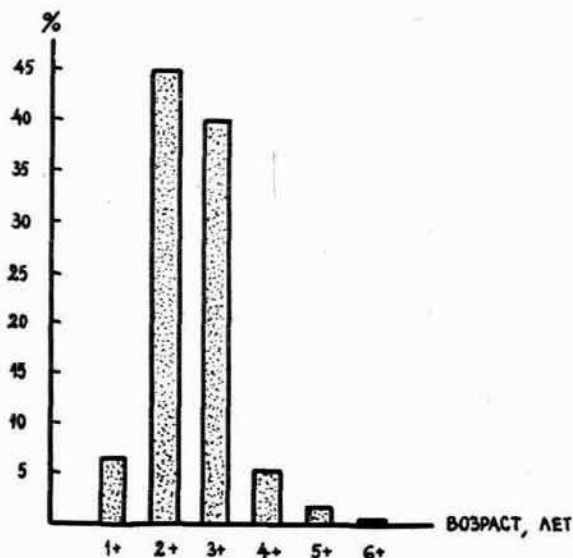


Рис. 4. Возрастной состав щуки Кегумского водохранилища в опытных неводных уловах (%).

Длина и вес рыб в опытных неводных уловах представлены в таблице 7, возрастной состав — в таблице 8.

При сопоставлении количества самок, самцов и молоди в опытных уловах выяснилось, что у плотвы и окуня в течение всего вегетационного периода за 1959—1961 гг. самки явно преобладали над самцами (табл. 9), самки превалировали также у щуки весной и летом, осенью же у щуки было больше самцов. У леща самки преобладали весной 1960 и 1961 гг. и

Таблица 7

Длина и вес промысловых рыб Кегумского водохранилища в опытных уловах

Вид	Длина, см			Вес, г			
	средняя	максимальная	минимальная	средний	максимальный	минимальный	n
Лещ	17,2	37,0	9,4	128,5	1170,0	13,0	1871
Плотва	16,1	26,5	8,1	89,1	405,0	9,5	2442
Окунь	13,9	28,1	9,3	56,6	440,0	10,0	1792
Щука	27,5	62,5	17,3	212,7	2200,0	35,0	711



Возрастной состав промысловых рыб Кегумского водохранилища в опытных уловах (в %)

Вид	Возрастная группа														n
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+	12+	13+	14+	
Лещ	—	0,5	10,8	34,7	29,8	10,3	6,7	4,5	1,3	1,3	—	—	—	—	369
Плот- ва	—	0,9	13,6	24,3	25,9	21,7	7,0	3,0	2,3	0,7	0,17	0,34	—	0,17	572
Окунь	1,0	25,1	41,2	23,6	6,8	1,4	0,8	—	—	—	—	—	—	—	483
Щука	6,8	45,1	40,2	5,4	1,9	0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	204

летом 1960 г., между тем как весной и летом 1959 г. преобладали самцы.

В процентном отношении молоди больше всего было во время всего вегетационного периода в 1959—1961 гг. у щуки (весной — 32,6—38,0%, летом — 23,8—53,0%, осенью — 7,0—26,7%) и леща (весной — 9,9—26,3%, летом — 6,0—22,8%, осенью — 24,0—67,5%), у плотвы наибольший (11,3%) — осенью 1959 г., у окуня (20,2%) — летом 1959 г.

### ТЕМП РОСТА РЫБ

Лещ — самая ценная рыба Кегумского водохранилища — характеризуется крайне медленным темпом роста, особенно в два первых года его жизни. Как видно из таблицы 10, лещ на первом году в среднем достигает только 27 мм, а на втором — удваивает свою длину. Начиная с третьего года жизни линейный рост леща несколько усиливается (прирост составляет 32—39 мм в год).

Темп линейного роста леща из различных водоемов по данным обратных исчислений представлен в таблице 11 и на рис. 5. Темпы роста леща Кегумского водохранилища значительно уступают темпам роста леща Горьковского, Учинского, Угличского и даже Рыбинского водохранилищ. По сравнению с ростом леща в озерах Резнас и Буртниеку рост кегумского леща также сильно отстает. Интересно отметить, что заметно хуже леща Кегумского водохранилища, начиная с четвертого года жизни, растет лещ Выгозерского водохранилища и Миккельского озера (3—6-годовалого возраста).

По приросту веса лещ Кегумского водохранилища также заметно отстает от роста леща в других водохранилищах СССР

Количественные соотношения самок, самцов и молоди

Год	Май — июнь						Июль — август						Сентябрь — ноябрь					
	♀♀		♂♂		Молодь		♀♀		♂♂		Молодь		♀♀		♂♂		Молодь	
	кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%
<i>Лещ</i>																		
1959	21	32,8	29	45,3	14	21,9	35	34,6	43	42,6	23	22,8	14	16,9	13	15,6	56	67,5
1960	62	45,2	39	28,5	36	26,3	45	54,2	33	39,8	5	6,0	47	38,8	45	37,2	29	24,0
1961	66	50,4	52	39,7	13	9,9	67	45,3	68	45,9	13	8,8	11	44,0	14	56,0	--	--
<i>Плотва</i>																		
1959	165	66,5	59	23,9	24	9,6	141	58,5	75	31,1	25	10,4	139	54,1	89	34,6	29	11,3
1960	100	60,6	63	38,2	2	1,2	122	64,5	66	34,9	1	0,6	139	67,1	68	32,9	--	--
1961	107	62,9	63	37,1	--	--	103	62,4	61	37,0	1	0,6	38	50,0	31	40,8	7	9,2
<i>Окунь</i>																		
1959	202	58,6	97	28,1	46	13,3	72	47,1	50	32,7	31	20,2	153	58,4	79	30,1	30	11,5
1960	85	58,2	41	28,1	20	13,7	92	62,2	53	35,8	3	2,0	108	69,7	35	22,6	12	7,7
1961	104	62,7	57	34,3	5	3,0	82	72,6	24	27,4	--	--	46	62,2	28	37,8	--	--
<i>Щука</i>																		
1959	20	55,6	16	44,4	--	--	16	34,1	10	21,2	21	44,7	31	34,4	35	38,9	24	26,7
1960	35	44,3	14	17,7	30	38,0	21	31,8	10	15,2	35	53,0	25	34,7	42	58,3	5	7,0
1961	50	54,4	12	13,0	30	32,6	11	52,4	5	23,8	5	23,8	--	--	--	--	--	--

Рост леща в Кегумском водохранилище (мм)  
(обратные исчисления)

Возрастная группа	$l_1$	$l_2$	$l_3$	$l_4$	$l_5$	$l_6$	$l_7$	$l_8$	$n$
1+									
2+									
3+	27	53	92						40
4+	26	58	90	129					128
5+	27	56	96	129	170				110
6+	28	56	88	126	172	213			38
7+	26	51	81	112	151	192	232		25
8+	30	57	91	123	161	202	237	272	16
В среднем	27	55	89	124	163	202	234	272	357
Прирост, мм	27	28	34	35	39	39	32	38	

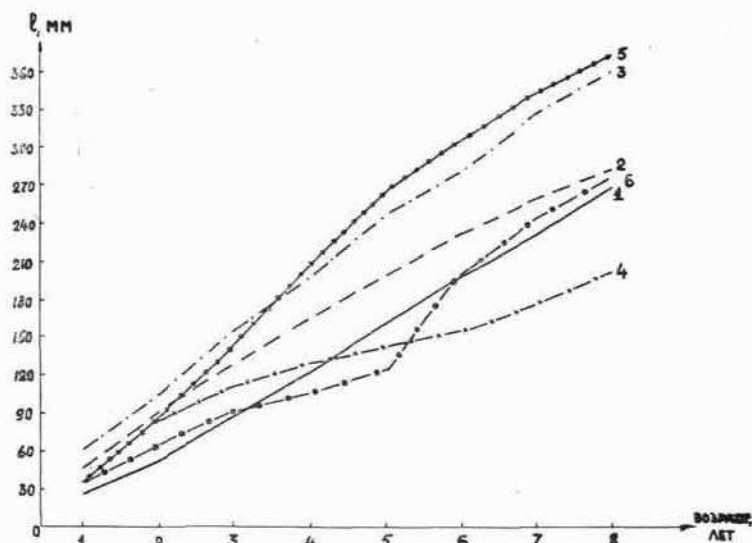


Рис. 5. Линейный рост леща в различных водоемах (мм). (Обратные исчисления.)

1 — Кегумское водохранилище; 2 — Рыбинское водохранилище; 3 — Учинское водохранилище; 4 — Выгозерское водохранилище; 5 — оз. Резнас; 6 — Микельское озеро.

Таблица 11

**Линейный рост леща в различных водоемах (мм)**  
(обратные исчисления)

Водохранилище, озеро	$l_1$	$l_2$	$l_3$	$l_4$	$l_5$	$l_6$	$l_7$	$l_8$
Кегумское (наши данные)	27	55	89	124	163	202	234	272
Рыбинское (Остроумов, 1955)	48	91	130	168	202	235	262	286
Угличское (Васнецов, 1950)	65	105	146	187	223	260	281	306
Учинское (Спановская, 1963)	62	104	155	201	249	283	330	363
Горьковское (Ильина, 1960), средний участок, 1958	—	82	147	193	262	295	311	303
Выгозерское (Макарова, Максимова, 1950)	—	84	111	130	145	156	179	206
Резнас (Слока, 1960)	36	85	145	208	266	309	345	375
Буртнику (Лаблайка, 1962)	57	104	154	200	247	282	310	337
Миккельское (Балагурова, 1956)	36	66	89	108	126	200	245	276

Таблица 12

**Весовой рост леща в различных водоемах (г)**  
(данные непосредственных определений)

Водохранилище, озеро	Возрастная группа							
	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+
Кегумское, 1960—1961 гг.	39	84	143	257	360	481	633	888
Рыбинское, 1953 г.	43	142	218	381	531	712	855	1034
Выгозерское (Макарова, 1958)	19	42	54	72	116	177	228	247
Куйбышевское (Поддубный, 1959), 1956 г.	242	350	560	940	1170	1362	1620	1943
Резнас	80	230	424	598	817	1030	1275	1373
Буртнику	166	397	538	686	785	1113	1130	1476
Онежское (возраст — полные годы, Александров и др., 1959)	26	44	110	170	310	390	510	650

(табл. 12, рис. 6). Хуже, чем лещ Кегумского водохранилища, растет только лещ Онежского озера и Выгозерского водохранилища.

Весьма низкий темп роста леща Кегумского водохранилища, по-видимому, связан с бедностью зоопланктона, со сравнительно низким количеством хирономид, которые в биомассе зообентоса у Кайбалы составляют только 3,4% от общего веса и 18,0% от общего количества бентических организмов. Пищевым конкурентом кегумского леща по линии хирономид являются

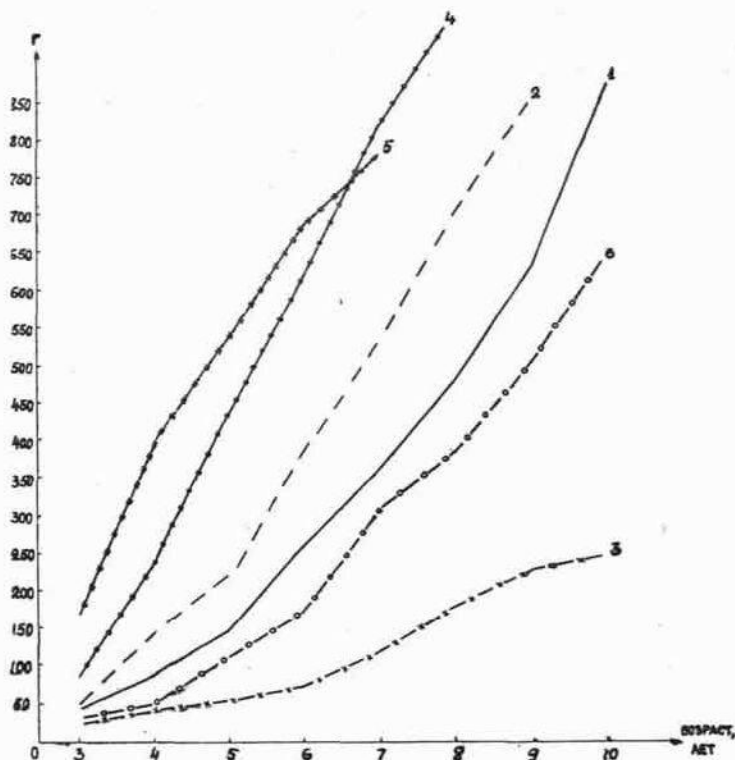


Рис. 6. Весовой рост леща в различных водоемах (г).  
 1 — Кегумское водохранилище; 2 — Рыбинское водохранилище; 3 — Выгозерское водохранилище; 4 — оз. Резнас; 5 — оз. Буртнеку; 6 — Онежское озеро.

Т а б л и ц а 13

Рост плотвы в Кегумском водохранилище  
 (обратные исчисления)

Возрастная группа	$l_1$	$l_2$	$l_3$	$l_4$	$l_5$	$l_6$	$l_7$	$l_8$	$l_9$	$n$
2+	35	70								2
3+	30	63	104							33
4+	29	61	92	122						101
5+	28	58	89	117	147					123
6+	28	56	84	112	138	166				105
7+	27	56	82	112	140	164	187			34
8+	27	52	74	97	124	149	172	192		6
9+	23	45	71	93	113	135	159	180	201	11
В среднем	28	57	85	108	132	153	173	186	201	415
Прирост, мм	28	29	28	23	24	21	20	13	15	

Линейный рост плотвы в различных водоемах (мм)  
(обратные исчисления)

Водохранилище, озеро	$l_1$	$l_2$	$l_3$	$l_4$	$l_5$	$l_6$	$l_7$	$l_8$	$l_9$
Кегумское	28	57	85	108	132	153	173	186	201
Учинское	46	89	133	175	211	243			
Горьковское, средний участок, 1957 г.	54	86	116	152	165	169	191		
Куйбышевское	41	68	91	114	136	157	179	201	219
Резнас	25	51	76	101	124	146	164	185	202
Буртнику	43	77	105	130	149	168	184	202	214

окунь (Бодниек, 1966) и густера. Возможно также, что наши вычисления темпа роста леща по переднему краю чешуи (метод Э. Леа) дали несколько заниженные результаты для леща первых лет жизни.

Плотва. Темп роста плотвы в Кегумском водохранилище можно оценить как средний (табл. 13). В первые три года жизни плотва по темпу линейного роста не уступает росту леща, достигая на первом году 28 мм, на втором — 57 мм, на третьем — 85 мм. Наибольший прирост в длину в первые три

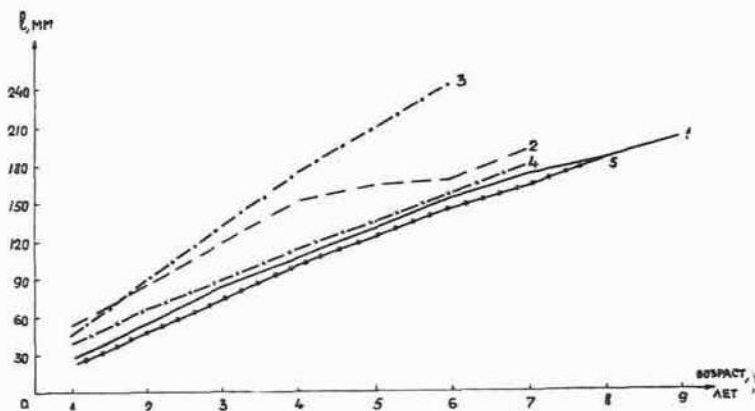


Рис. 7. Линейный рост плотвы в различных водоемах (мм). (Обратные исчисления.)

1 — Кегумское водохранилище; 2 — Горьковское водохранилище; 3 — Учинское водохранилище; 4 — Куйбышевское водохранилище; 5 — оз. Резнас.

Весовой рост плотвы в различных водоемах (г)  
(данные непосредственных определений)

Водохранилище, озеро	Возрастная группа								
	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+
Кегумское	18	33	49	75	107	152	180	232	272
Учинское, 1956—1959 гг.	—	60	111	279	331	—	—	—	—
Куйбышевское, 1956 г.	21	44	61	100	144	202	237	—	—
Резнас	4	11	15	36	60	76	110	120	170
Буртнику	20	37	59	91	100	162	192	225	333
Миккельское (Вебер, Титова, 1956)	5	12	15	23	31	40	53	61	66
Онежское (Суворкина)	10	14	37	54	87	124	155	176	194
Сязозеро (Балагурова, 1959)	4	12	16	34	34	44	58	82	142

года жизни составляет 28—29 мм. Начиная с четвертого года жизни темпы прироста постепенно снижаются, составляя к седьмому году 20—24 мм, к восьмому — только 13—15 мм в год (табл. 14, рис. 7).

Рост плотвы Кегумского водохранилища заметно отстает от

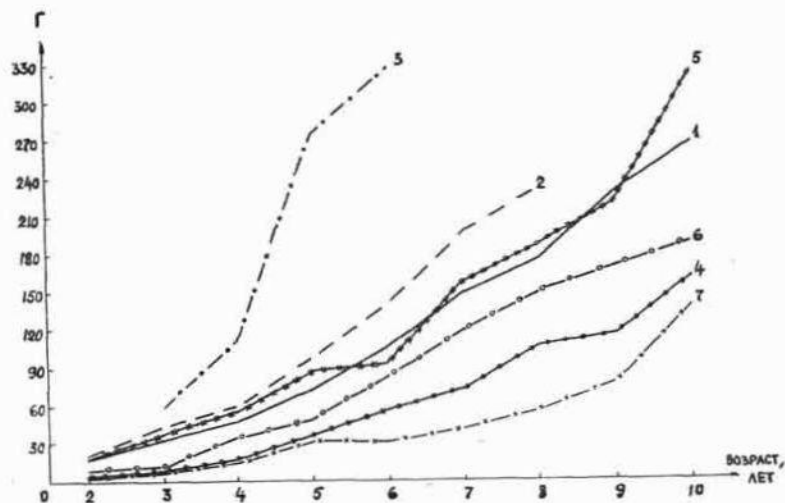


Рис. 8. Весовой рост плотвы в различных водоемах (г).

1 — Кегумское водохранилище; 2 — Куйбышевское водохранилище; 3 — Учинское водохранилище; 4 — оз. Резнас; 5 — оз. Буртнику; 6 — Онежское озеро; 7 — Сязозеро.

роста плотвы Учинского и Горьковского водохранилищ, но близок по темпу роста к плотве Куйбышевского водохранилища и несколько опережает рост плотвы озера Резнас.

Весовой прирост плотвы Кегумского водохранилища (табл. 15, рис. 8) сильно отстает от прироста плотвы в Учинском и Куйбышевском водохранилищах и заметно опережает прирост плотвы озер Резнас, Сямозера, Онежского и Миккельского. По темпу роста плотва Кегумского водохранилища наиболее близка к плотве оз. Буртниеку.

Таблица 16

Темп роста окуня в Кегумском водохранилище  
(обратные исчисления)

Возрастная группа	$l_1$	$l_2$	$l_3$	$l_4$	$l_5$	$l_6$	$l_7$	$n$
1+	60							5
2+	61	111						114
3+	50	100	137					191
4+	58	97	132	162				111
5+	55	85	122	157	177			18
6+	53	87	118	148	180	207		7
7+	58	89	113	140	168	189	206	2
В среднем	58	95	124	152	175	198	206	448
Прирост, мм	58	37	29	28	23	23	8	

Окунь. Темп роста окуня в Кегумском водохранилище сравнительно хороший (табл. 16).

На первом году жизни окунь достигает в среднем 58 мм, на третьем — 124 мм, на пятом — 175 мм. Прирост его длины на втором году жизни равен 37 мм, с третьего по шестой год составляет 23—29 мм в год. При сравнении линейного роста окуня в различных водоемах (табл. 17, рис. 9) видим, что окунь Кегумского водохранилища растет быстрее окуня Ивановского и Угличского водохранилищ, но отстает в росте от окуня озер Резнас и Буртниеку. По темпам линейного роста к окуню Кегумского водохранилища наиболее близок окунь Рыбинского водохранилища.

Весовой рост окуня в различных водоемах показан в табл. 18 и на рис. 10. Окунь Кегумского водохранилища по привесу заметно отстает от быстрорастущего окуня озера Резнас и, начиная с пятого года жизни, также от окуня озера Буртниеку, но значительно опережает рост окуня Онежского озера и в



Линейный рост окуня в различных водоемах (мм)  
(обратные исчисления)

Водохранилище, озеро	$l_1$	$l_2$	$l_3$	$l_4$	$l_5$	$l_6$	$l_7$
Кегумское	58	95	124	152	175	198	206
Рыбинское*	67	95	118	145	174	196	210
Угличское*	63	85	106	128	150	172	193
Иваньковское*	55	76	110	136	168	188	206
Буртниеку	51	95	124	158	195	228	266
Резнас							
окунь быстрорастущий	54	97	137	183	231	267	314
окунь медленнорастущий	54	95	128	162	188	200	—

\* Длина рассчитана по чешуе (Шентякова, 1959).

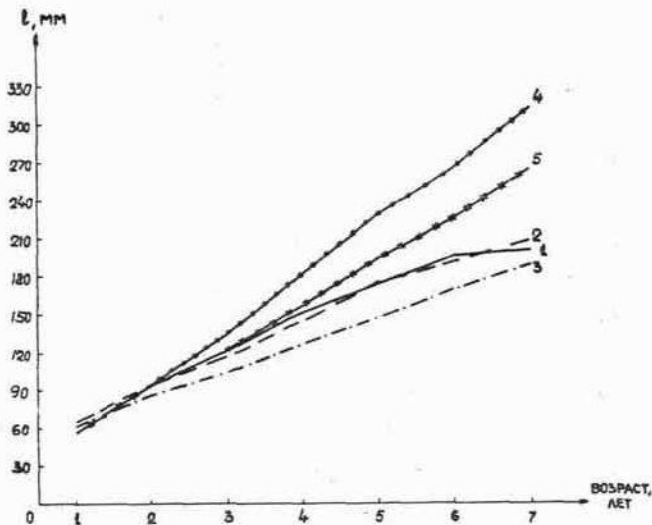


Рис. 9. Линейный рост окуня в различных водоемах (мм). (Обратные исчисления.)

1 — Кегумское водохранилище; 2 — Рыбинское водохранилище; 3 — Угличское водохранилище; 4 — оз. Резнас (быстрорастущий окунь); 5 — оз. Буртниеку.

Весовой рост окуня в различных водоемах (г)  
(данные непосредственного определения)

Водохранилище, озеро	Возрастная группа					
	2+	3+	4+	5+	6+	7+
Кегумское	34	59	107	167	202	254
Резнас						
окунь быстрорастущий	41	82	166	240	326	568
окунь медленнорастущий	23	48	104	168	143	—
Буртниеку	38	70	107	231	278	568
Онежское (Гуляева, 1951)	13	25	56	—	101	186
Сямозеро	9	38	88	93	237	346
Пертозеро (Гордеев, Мельянцева, 1959)	19	27	48	84	197	285

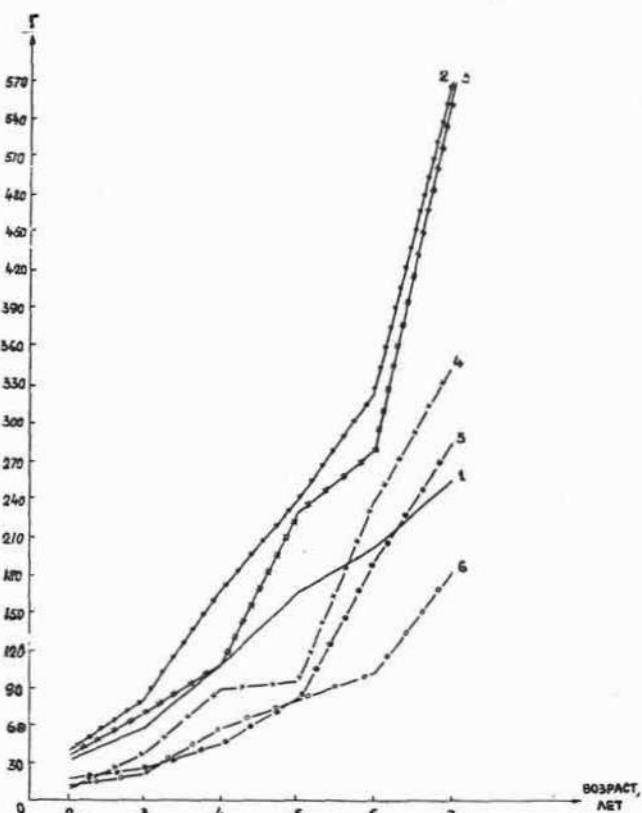


Рис. 10. Весовой рост окуня в различных водоемах (г).

1 — Кегумское водохранилище; 2 — оз. Резнас; 3 — оз. Буртниеку; 4 — Сямозеро; 5 — Пертозеро; 6 — Онежское озеро.

Темп роста щуки в Кегумском водохранилище  
(мм)

Возрастная группа	$l_1$	$l_2$	$l_3$	$l_4$	$l_5$	$l_6$	n
1+	111						14
2+	103	199					92
3+	94	175	261				82
4+	93	177	259	336			11
5+	95	154	237	298	379		4
6+	90	160	250	330	410	496	1
В среднем	98	173	252	321	394	496	204
Прирост, мм	98	75	79	69	73	102	

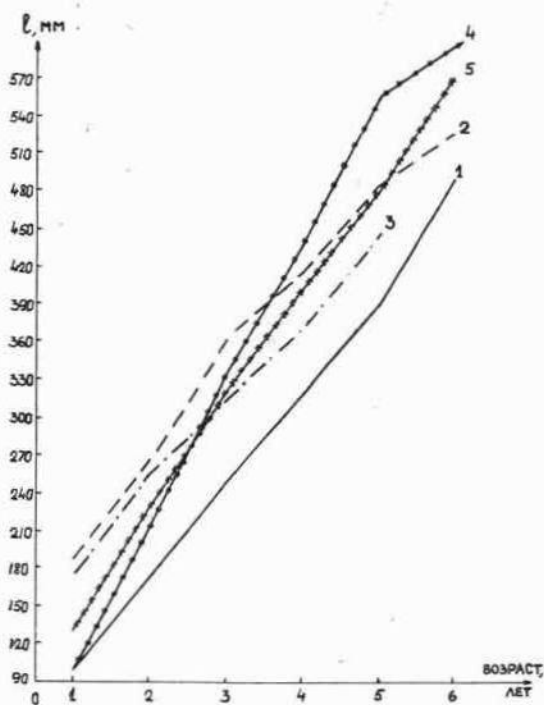


Рис. 11. Линейный рост щуки в различных водоемах (мм). (Обратные исчисления.)

1 — Кегумское водохранилище; 2 — Рыбинское водохранилище; 3 — Иваньковское водохранилище; 4 — оз. Резнас; 5 — оз. Буртниеку.

Таблица 20

Линейный рост щуки в различных водоемах (мм)  
(обратные исчисления)

Водохранилище, озеро	$l_1$	$l_2$	$l_3$	$l_4$	$l_5$	$l_6$
Кегумское	98	173	252	321	394	496
Учинское, 1956—1959 гг.	117	213	306	381	465	563
Рыбинское*	188	269	365	419	491	528
Угличское*, 1955—1956 гг.	153	238	312	395	478	—
Иваньковское*, 1955—1956 гг.	174	259	317	371	451	—
Резнас	97	207	334	437	560	717
Буртниеку	131	224	321	405	483	585

\* Пермитин, 1959.

Таблица 21

Весовой рост щуки в различных водоемах (г)  
(данные непосредственного определения)

Водохранилище, озеро	Возрастная группа				
	1+	2+	3+	4+	5+
Кегумское	74	146	277	482	762
Рыбинское (Пермитин, 1959), 1953—1955 гг.	63	244	471	697	1115
Резнас	52	136	378	561	1400
Буртниеку	89	218	556	942	1525
Белое (Савина, 1957)	43	192	448	720	945
Сямозеро	33	91	264	547	1157
Пертозеро	—	120	290	460	950

Таблица 22

Рост густеры в Кегумском водохранилище (мм)

Возрастная группа	$l_1$	$l_2$	$l_3$	$l_4$	$l_5$	$l_6$	$l_7$	$l_8$	$l_9$	$l_{10}$	$n$
4+	18	44	72	102							2
5+	22	46	75	105	128						9
6+	24	45	68	95	115	139					9
7+	22	44	62	82	104	126	145				10
8+	22	42	61	80	103	125	145	165			11
9+	21	41	58	77	99	119	141	160	180		10
10+	20	39	58	75	97	114	125	155	180	194	4
В среднем	21	43	65	88	107	125	139	159	180	194	55
Прирост, мм		22	22	23	19	18	14	20	21	14	

течение первых пяти лет жизни также окуня озер Карелии (Пертозера и Сямозера).

Щука. Темп роста щуки в Кегумском водохранилище сравнительно низкий (табл. 19). На первом году жизни щука достигает в среднем лишь 98 мм длины, в последующие 4 года прирост составляет 69—79 мм в год.

Темпы линейного роста щуки различных водоемов представлены в таблице 20 и на рис. 11. Щука Кегумского водохранилища растет значительно медленнее, чем щука Рыбинского, Ивановского, Учинского и Угличского водохранилищ, а также озер Резнаси Буртниеку. Весовой рост щуки Кегумского водохранилища в первые три-четыре года жизни наиболее близок к темпу роста щуки озер Карелии (Пертозера и Сямозера), но заметно отстает от роста щуки Рыбинского водохранилища и щуки озер Буртниеку и Резнас (табл. 21, рис. 12).

Густера на первом году жизни в среднем достигает

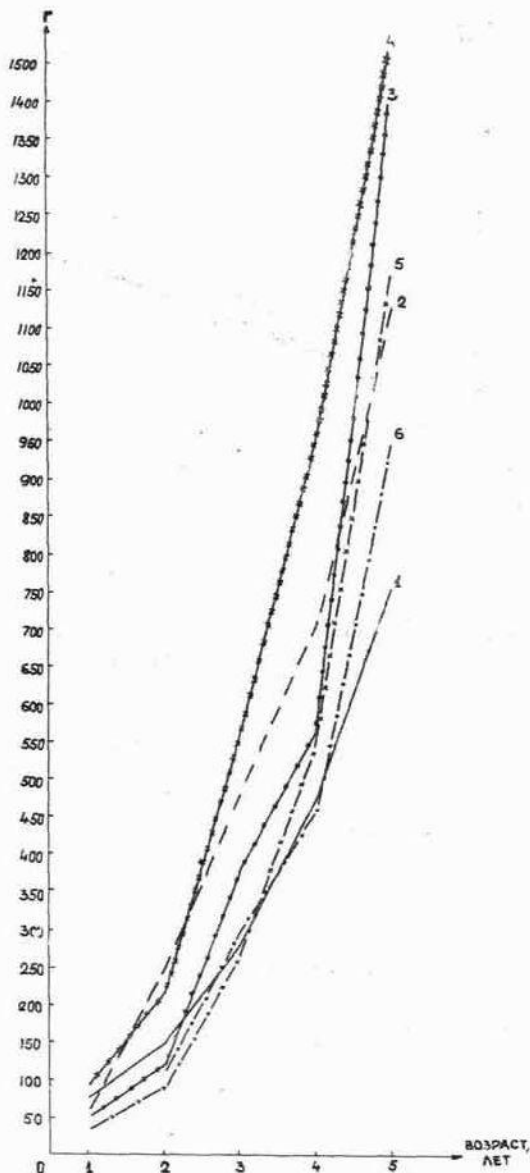


Рис. 12. Весовой рост щуки в различных водоемах (г).

1 — Кегумское водохранилище; 2 — Рыбинское водохранилище; 3 — оз. Резнас; 4 — оз. Буртниеку; 5 — Сямозеро; 6 — Пертозера.

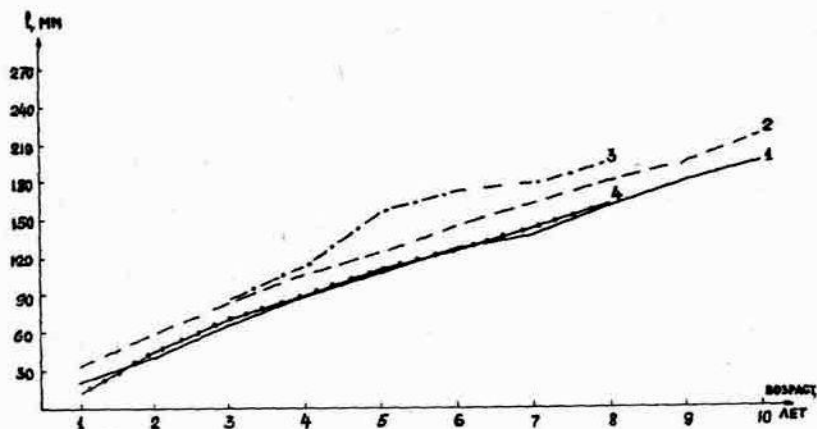


Рис. 13. Линейный рост густеры в различных водоемах (мм). (Обратные исчисления.)

1 — Кегумское водохранилище; 2 — Рыбинское водохранилище; 3 — Горьковское водохранилище; 4 — оз. Резнас.

длины 21 мм, на втором году длина удваивается, в последующие годы прирост составляет 14—23 мм в год.

Линейный рост густеры различных водоемов представлен в табл. 23 и на рис. 13. Кегумская густера имеет темп роста, сходный с темпом роста густеры оз. Резнас, но уступает в росте густере из Рыбинского, Горьковского и Куйбышевского водохранилищ. Линейный рост всех исследуемых рыб Кегумского водохранилища представлен на рис. 14.

Таблица 23

Линейный рост густеры в различных водоемах (мм)  
(обратные исчисления)

Водохранилище, озеро	$l_1$	$l_2$	$l_3$	$l_4$	$l_5$	$l_6$	$l_7$	$l_8$	$l_9$	$l_{10}$
Кегумское	21	43	65	88	107	125	139	159	180	194
Горьковское, средний участок, 1958 г.	—	—	84	115	157	171	178	195	—	—
Куйбышевское	36	60	81	103	123	145	167	192	217	240
Рыбинское (Бекер, 1958)	34	60	84	104	124	144	162	180	194	218
Резнас	23	47	71	89	108	126	142	158	178	194
Буртняку	38	65	99	123	141	162	178	190	205	220

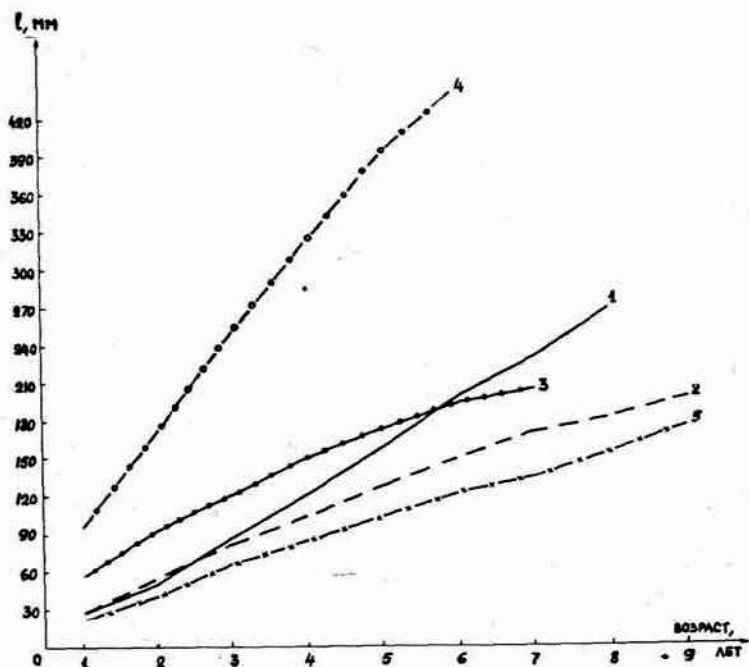


Рис. 14. Линейный рост рыб в Кегумском водохранилище (мм). (Обратные исчисления.)

1 — лещ; 2 — плотва; 3 — окунь; 4 — щука; 5 — густера.

### БИОЛОГИЯ РАЗМНОЖЕНИЯ РЫБ

Условия нереста для рыб Кегумского водохранилища благоприятны. Главными местами нереста леща, плотвы, густеры и других мирных рыб, а также щуки являются мелководья Кайбалы и Юмправы, находящиеся в 12—20 км выше плотины. Это обширные, богатые водной растительностью мелководья, тянущиеся вдоль правого берега водохранилища. Кроме того, хорошими нерестилищами для рыб Кегумского водохранилища служат мелководья в 30—35 км выше плотины, а также мелководья у о. Озолу в 5 км ниже Яунъелгавы. Рыбы нерестуют также в мелких, богатых водной растительностью заливах водохранилища Саулгожу и Загю в окрестности Лиелварде, в устьях рек Нега и Дегльупите.

Лещ Кегумского водохранилища становится половозрелым на шестом-седьмом году жизни, причем самки созревают позже самцов (при длине тела 24—25 см).

Местные рыбаки отмечают три подхода леща на нерест. Первый подход начинается во второй-третьей декаде мая, во время цветения сирени. В это время нерестятся крупные синие или темные высокотельные лещи, которые мечут икру в более глубоких (обычно до 1 м) местах. В 1957 г. нерест этих лещей происходил 17—19 мая при температуре воды 18° С, в 1958 г. — 28—29 мая. Вместе с темными лещами, но только в более мелких местах (30—50 см) нерестует значительная часть густеры. Второй подход леща начинается примерно через неделю после первого. Нерестующие в это время лещи отличаются более светлой синевато-серой окраской и менее высоким телом. Последними нерестуют желтые или коричневатые лещи, имеющие короткое толстое тело; их подход к местам нереста обычно начинается через 2 недели после первого подхода, но иногда происходит и раньше, одновременно со вторым подходом. В 1958 г. 12 июня при температуре воды 16,2° желтые лещи еще не отнерестовали, но у самцов молоки были уже в текучем состоянии. В солнечную погоду нерест леща, как правило, заканчивается в течение 2—3 суток, в плохую же (при восточном или северном ветре) лещи прекращают нерест в мелких местах и уходят в глубину.

Плотва становится половозрелой на четвертом-пятом году жизни при достижении длины тела не менее 11 см. Нерест плотвы в зависимости от погодных условий происходит в конце апреля — в первой половине мая. Так, в 1957 г. нерест плотвы происходил 29—30 апреля, в 1958 г. — 13—15 мая, в 1960 г. — 3—5 мая, в 1961 г. — в конце апреля. Плотва нерестится на тех же местах, что и лещ. Абсолютная плодовитость плотвы колеблется от 11 тыс. до 32 тыс. икринок, относительная — от 84 до 262 икринок (табл. 24).

Самки окуня становятся половозрелыми на четвертом году жизни при длине тела 13—14 см. Самцы созревают на третьем году жизни при длине тела 11—12 см.

Часть окуня в Кегумском водохранилище нерестует вместе с плотвой, часть — раньше или позднее плотвы.

2 мая 1959 г. среди пойманных окуней самок с текучими гонадами не было, все самки имели II—III стадию развития гонад, самцов же с текучими молоками было 5,8%; 7 мая 9,6% самок было с текучей икрой, а самцы с текучими молоками составляли уже 70,6%. 12 мая 1960 г. 5,5% пойманных самок и 37,1% пойманных самцов были с текучими гонадами. 27 апреля 1961 г. самки с текучими гонадами не были обнаружены; все пойманные самцы (3 экземпляра) были с текучими молоками. 12 мая 1961 г. гонады всех самок имели II стадию развития, между тем как 60% самцов были с текучими молоками.

Икра у самок окуня начинает созревать в августе. 9 авгу-



Зависимость плодовитости плотвы от веса и длины особи

Длина, см	Вес, г	Вес икры, г	Число икринок в 1 г	Плодовитость	
				абсолютная	относительная
19,5	165	29,36	522	15,325	93
19,5	170	31,38	608	19,079	112
20,8	175	31,42	603	18,946	108
21,4	200	37,42	451	16,876	84
19,2	125	24,38	511	12,458	100
22,2	220	38,57	576	22,216	101
20,9	210	37,5	563	21,112	100
18,1	100	17,10	679	11,610	116
19,2	150	25,98	712	18,498	123
18,3	150	24,6	740	18,204	121
20,2	175	32,95	436	14,766	84
18,6	150	27,77	654	18,161	121
19,8	175	30,05	543	16,317	93
20,8	225	49,7	658	32,702	262
21,0	190	35,16	629	22,115	116
21,6	200	42,9	583	25,010	125
20,3	190	35,55	620	22,041	116
19,6	170	33,44	590	19,729	116

ста 1960 г. гонады 46,1% самок имели III стадию развития. Развитие гонад у самцов окуня начинается также в августе, но несколько позже, чем у самок. В сентябре 38,46% пойманных самцов имели III—IV стадию развития гонад.

Абсолютная плодовитость окуня колеблется от 9 тыс. до 52 тыс. икринок, относительная — от 121 до 265 икринок (табл. 25).

Щука Кегумского водохранилища становится половозрелой на третьем-четвертом году жизни при длине тела 27—30 см. Нерест щуки происходит ранней весной, часто уже во время ледохода. 27 апреля 1961 г. из 2 пойманных самок одна была с текучей икрой, другая — на стадии VI—II, а из 22 самцов большинство (77,3%) было с текучими молоками. Отдельные экземпляры с текучими гонадами встречались еще в мае. Так, 12 мая

Зависимость плодовитости окуня от веса и длины особи

Длина, см	Вес, г	Вес икры, г	Число икринок в 1 г	Плодовитость	
				абсолютная	относительная
18,8	165	37,04	717	26,557	161
20,2	175	36,85	576	21,225	121
14,1	60	14,9	1067	15,898	265
18,5	140	36,15	696	25,160	180
24,9	375	77,29	677	52,325	139
21,3	220	50,74	560	28,414	129
17,0	130	33,02	826	27,274	184
17,1	105	24,82	778	19,309	184
15,2	71	15,50	603	9,346	132
14,3	59	9,27	1463	13,562	230
21,0	180	45,5	515	23,432	130
18,3	160	35,45	656	23,305	146
18,5	110	30,50	698	21,289	193
21,4	200	22,48	1639	36,844	184

1960 г. из 36 пойманных самок 2 были с текучей икрой. Созревание гонад у самок щуки начинается уже в начале августа: из 7 пойманных экземпляров у 6 гонады были на стадии III, между тем как гонады всех самцов имели II стадию развития.

Густера Кегумского водохранилища достигает половой зрелости на шестом-седьмом году жизни при длине тела 12—14 см. По сведениям рыбаков, густера Кегумского водохранилища имеет 2 нерестовых подхода. Первый из них совпадает с первым нерестовым подходом леща и начинается в конце второй — в начале третьей декады мая. На этом подходе в глубоких местах нерестует крупная густера. Вторым нерестовым подходом густеры совпадает с третьим нерестовым подходом леща, т. е. начинается примерно через 2 недели после первого подхода густеры. На этот раз нерестует более мелкая рыба.

#### РЫБНЫЙ ПРОМЫСЕЛ НА КЕГУМСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

По данным «Среднебалтрыбвода» за 1949—1963 гг., промысловый улов на Кегумском водохранилище составлял 90,93—202,92 ц в год, или 4,7—10,7 кг/га. Самые высокие уловы были

в 1949 г., самые низкие — в 1961 г. (табл. 26). Среднегодовой вылов в Кегумском водохранилище за упомянутые годы составлял только 6,4 кг/га.

Отдельные виды рыб составляют в среднем по весу: лещ — 28,3%, плотва — 46,9%, окунь — 9,2%, щука — 12,1%, язь — 0,2%, сьрть — 2,1%, судак — 0,1%, сом — 1,0%. Статистика уловов показывает, что наибольший удельный вес в рыбном промысле Кегумского водохранилища имеет плотва, улов которой колеблется от 31,7 до 76,0 ц в год, среднегодовой вылов — 56,18 ц. Следует отметить, что под названием «плотва», кроме самой плотвы, проходят мелкие экземпляры густеры, красноперки, жереха, окуня и др. Самая ценная промысловая рыба Кегумского водохранилища — лещ — как по среднегодовому вылову (32,94 ц, или 28,3%), так и по уловам по отдельным годам стоит на втором месте. Уловы леща колеблются от 15,45 до 51,52 ц в год. Начиная с 1958 г. уловы леща в Кегумском водохранилище имеют тенденцию к увеличению. В 1962 г. вылов леща составил 51,52 ц, т. е. удвоился по сравнению с выловом в 1957 г. Количественное соотношение в вылове леща и плотвы заметно улучшилось в пользу леща. Если в 1949—1952 гг. вылов плотвы был почти в 4 раза больше вылова леща, то в 1962 и 1963 гг. вылов леща был примерно только на 10 ц меньше вылова плотвы.

Повышение уловов леща можно объяснить введением в 1959 г. летнего запрета (май — июль) лова рыбы.

На третьем месте по промысловым выловам стоит щука, на четвертом — окунь, но уловы упомянутых рыб в Кегумском водохранилище с 1949 по 1963 г. заметно уменьшились. Если вылов окуня в 1949—1955 гг. составлял 23,6—33,5 ц в год, то в 1956 г. его улов равнялся только 9,96 ц, в 1961 г. — 1,07 ц, а в 1962—1963 гг. окунь в промысловой статистике больше не фигурировал. Уловы щуки сократились с 51,0 (в 1949 г.) до 2,0 ц (в 1963 г.).

Такой ценной промысловой рыбы, как судак, в Кегумском водохранилище практически больше нет. То же самое можно сказать и о язе и соме.

Из анализа промысловой статистики следует, что ни качественный, ни количественный состав рыб в Кегумском водохранилище не может удовлетворить возрастающие запросы рыбного хозяйства. Крайне необходимо принять меры по улучшению состава ихтиофауны Кегумского водохранилища и, следовательно, для повышения его рыбопродуктивности.

Уловы рыбы в Кегумском  
(1949—

Рыба	1949 г.	1950 г.	1951 г.	1952 г.	1953 г.	1954 г.	1955 г.	1956 г.
Лещ	34,45	21,01	15,45	28,11	40,12	18,19	31,27	22,33
Плотва	76,00	68,41	51,45	68,75	49,13	48,50	31,68	49,63
Окунь	33,50	27,59	30,11	23,62	16,89	10,39	16,27	9,96
Щука	51,00	12,79	24,83	49,18	19,91	16,30	23,51	12,29
Язь	2,00	—	1,00	0,34	—	0,12	0,22	0,11
Сырть	3,8	3,12	1,63	4,62	5,77	3,23	2,00	1,12
Судак	0,67	0,43	0,31	0,41	0,22	—	—	—
Сом	1,50	0,88	0,55	0,50	—	13,50	1,03	—
Итого,	202,92	134,23	125,33	175,53	132,04	110,23	105,98	95,44
кг/га	10,7	7,0	6,5	9,2	6,9	5,8	5,5	5,0

\* По данным «Среднебалтрыбвода».

### Выводы

1. Ихтиофауна Кегумского водохранилища представлена 24 видами, из которых промысловое значение имеют плотва, лещ, окунь и щука.

2. Лещ в опытном неводном материале встречался в возрасте до 10 лет ( $l=37,0$  см, максимальный вес 1170 г), основную массу составляли 4- и 5-летние особи (средняя длина — 17,2 см, средний вес — 128 г).

Лещ Кегумского водохранилища растет очень медленно, достигая на первом году в среднем лишь 27 мм, на втором его прирост составлял 28 мм, в последующие годы — 32—39 мм.

Лещ Кегумского водохранилища становится половозрелым на шестом-седьмом году жизни, самки созревают позже самцов. Нерест леща начинается в конце второй — в начале третьей декады мая. Главными местами нереста леща являются богатые водной растительностью мелководья Кайбалы и Юмправы,

водохранилище (ц)  
1963 г.г.)

1957 г.	1958 г.	1959 г.	1960 г.	1961 г.	1962 г.	1963 г.	Среднегодовой улов	
							ц	%
25,45	41,27	47,88	38,35	36,46	51,52	42,21	32,94	28,27
53,43	62,24	60,51	59,31	49,71	62,84	51,24	56,18	46,92
7,43	4,29	2,44	0,55	1,07	—	—	12,27	9,17
9,81	6,75	2,02	8,69	3,69	3,31	2,02	16,40	12,15
0,18	0,34	0,20	0,70	—	—	—	0,35	0,22
2,13	1,77	3,21	0,85	—	0,28	6,10	2,64	2,15
—	—	—	—	—	—	—	0,14	0,12
—	—	—	—	—	—	—	1,19	1,00
96,43	116,66	116,26	108,45	90,93	117,95	101,57	121,99	100,00
5,2	6,1	6,1	5,7	4,7	6,2	5,3	6,4	

заливчики водохранилища и устья рек, впадающих в водохранилище.

3. Плотва встречалась в возрасте до 14 лет ( $l=26,5$  см, максимальный вес 405 г), основную массу составляли 4-, 5- и 6-летние особи (средняя длина — 16,1 см, средний вес — 89 г).

Средний годовой прирост плотвы в первые три года составляет 28—29 мм, но начиная с четвертого года постепенно снижается, составляя 13—24 мм в год.

Плотва в Кегумском водохранилище достигает половозрелости на четвертом-пятом году жизни при длине тела не менее 11 см. Нерест плотвы происходит в конце апреля — в первой половине мая. Плотва нерестует на тех же местах, что и лещ.

4. Окунь встречается в возрасте до 7 лет ( $l=28,1$  см, максимальный вес 440 г). Преобладали же 2-, 3- и 4-летние особи (средняя длина 13,9 см, средний вес — 56 г).

Окунь в Кегумском водохранилище растет довольно хорошо.

На первом году он в среднем достигает 58 мм длины, на второй год прирост составляет 37 мм, с третьего по шестой год — 23—29 мм в год.

Самки окуня в Кегумском водохранилище становятся половозрелыми на четвертом году жизни при длине тела 13—14 см, самцы созревают уже на третьем году при длине тела 11—12 см. Окунь в Кегумском водохранилище нерестует вместе с плотвой, до или после нереста плотвы.

5. Щука встречалась в возрасте до 6 лет ( $l=62,5$  см, максимальный вес 2200 г.). Преобладали 2- и 3-летние особи (средняя длина 27,5 см, средний вес — 212 г).

Темп роста щуки в Кегумском водохранилище сравнительно низкий. На первом году жизни щука в среднем достигает 98 мм длины, в последующие 4 года ее прирост колеблется в пределах 69—79 мм в год.

Щука Кегумского водохранилища становится половозрелой на третьем-четвертом году жизни при длине тела 27—30 см. Нерест щуки начинается ранней весной, уже во время ледохода, но отдельные экземпляры с текучими гонадами встречаются еще до половины мая.

6. Густера в Кегумском водохранилище становится половозрелой на шестом-седьмом году жизни при длине тела 12—14 см. Время нереста густеры совпадает со временем нереста леща.

7. Промысловый улов в Кегумском водохранилище за 1949—1963 гг. составлял 90,93—202,92 ц в год, или 4,7—10,7 кг/га. Отдельные виды рыб в среднем к общему вылову составляют: плотва — 46,9%, лещ — 28,3%, щука — 12,1%, окунь — 9,2%, сырть — 2,1%, сом — 1,0%, язь — 0,2%, судак — 0,1%.

8. Ввиду того что в Кегумском водохранилище в настоящее время преобладают малоценные и сорные рыбы, мы рекомендуем провести следующее:

а) принимать меры по обогащению зоопланктона Кегумского водохранилища;

б) не вселять ни в Кегумское, ни в Плявиньское и Рижское водохранилища рыб-планктонофагов, из бентосоядных рыб желательно вселить стерлядь;

в) увеличить численность хищных рыб — естественных мелиораторов (судак, щука);

г) для выращивания посадочного материала построить нерестово-выростное хозяйство;

д) регулировать уровень водохранилищ во время размножения рыб (май, июнь) так, чтобы суточные колебания уровня воды не превышали 0,5 м.

## ЛИТЕРАТУРА

- Б. М. Александров, К. И. Беляева и др. Озера бассейна Онежского озера. — Озера Карелии. (Справочник.) Петрозаводск, 1959.
- М. В. Балагурова. Состояние запасов леща в Миккельском озере и Крошнозере. — Труды Карельского филиала АН СССР, 11. Петрозаводск, 1956.
- М. В. Балагурова. Озеро Сямозеро. — Озера Карелии. (Справочник.) Петрозаводск, 1959.
- В. Э. Беккер. О возрастном составе и росте густеры Рыбинского водохранилища. — Труды биологической станции «Борок», 3. 1958.
- Л. С. Берг. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран, 1. М., 1948; 2, М., 1949.
- Д. Г. Вебер, В. Ф. Титова. Рыбы озер Миккельского и Крошнозера. — Труды Карельского филиала АН СССР, 11. Петрозаводск, 1956.
- О. Н. Гордеев, В. Г. Мельянцева. Озеро Пертозеро. — Озера Карелии. (Справочник.) Петрозаводск, 1959.
- П. А. Дрягин. Половые циклы и нерест рыб. — Известия ВНИОРХ, 28, 1949.
- П. А. Дрягин. О полевых исследованиях размножения рыб. — Известия ВНИОРХ, 30, 1952.
- К. Л. Ильина. Рост и возраст леща, густеры, плотвы и белоглазки Горьковского водохранилища. — Труды института водохранилищ, 3(6), 1960.
- И. А. Лаблайка. Рыбы озера Буртниеку, их биология и промысел. Автореф. канд. дисс. Рига, 1962.
- Е. Ф. Макарова. Лещ Выгозерского водохранилища. — Рыбное хозяйство Карелии, 7. Петрозаводск, 1958.
- А. А. Остроумов. О возрастном составе стада и роста леща Рыбинского водохранилища. — Труды биологической станции «Борок», 2. 1955.
- И. Е. Пермитин. Возраст и темп роста щуки Рыбинского водохранилища. — Труды института биологии водохранилищ, 2(5). М., 1959.
- А. Г. Поддубный. Состояние ихтиофауны Куйбышевского водохранилища в начальный период его существования. — Труды института биологии водохранилищ, 1(4), 1959.
- В. В. Покровский. Материалы по исследованию внутривидовой изменчивости окуня. — Труды Карело-финского отделения ВНИОРХ, 3, 1951.
- И. Ф. Правдин. Руководство по изучению рыб. Л., 1939.
- А. К. Редлих. Характеристика ихтиофауны Кегумского водохранилища. — Рыбное хозяйство внутренних водоемов Латвийской ССР, 6. Рига, 1961.
- Я. Я. Слока. Фауна рыб и рыбпродукция озера Резнас. — Рыбное хозяйство внутренних водоемов Латвийской ССР, 5. Рига, 1960.
- В. Д. Спановская. Ихтиофауна Учинского водохранилища и ее особенности. — В кн.: Учинское и Можайское водохранилища. М., 1963.
- В. Д. Спановская. Рост леща в Учинском водохранилище. — В кн.: Учинское и Можайское водохранилища. М., 1963.

A. Redliha

### ĶEGUMA ŪDENSKRĀTUVES ZIVIS, TO BIOLŌGIJA UN RŪPNIECISKĀ IZMANTOSANA

#### Secinājumi

1. Ķeguma ūdenskrātuves ihtiofaunu veido 24 sugas, no kurām rūpnieciskā daudzumā sastopamas tikai 4: rauda, plaudis, asaris un līdaka. Dominē rauda.

2. Salīdzinot Ķeguma ūdenskrātuves plauža, raudas, asara, līdakas un plīča meristiskās un plastiskās pazīmes ar attiecīgo sugu tipisko formu pazīmēm, konstatētas zināmas atšķirības, kas tomēr nav būtiskas, un visas minētās zivju sugas pieder tipiskajām formām.

3. Plaudis eksperimentālajās nozvejās sastopams līdz 10 gadu vecumam ar maksimālo ķermeņa garumu 37,0 cm, maksimālo svaru 1170 g. Dominē 4- un 5-gadīgi īpatņi. Plauža vidējais garums 17,2 cm, vidējais svars 128 g.

4. Rauda konstatēta vecumā līdz 14 gadiem, tās maksimālais ķermeņa garums 26,5 cm, maksimālais svars 405 g. Dominē 4-, 5- un 6-gadīgi īpatņi. Raudas vidējais garums 16,1 cm, vidējais svars 89 g.

5. Asaris sastopams vecumā līdz 7 gadiem, tā maksimālais ķermeņa garums 28,1 cm, maksimālais svars 440 g. Pārsvarā ir 2-, 3- un 4-gadīgi indivīdi. Asara vidējais garums 13,9 cm, vidējais svars 56 g.

6. Līdaka sastopama vecumā līdz 6 gadiem ar maksimālo ķermeņa garumu 62,5 cm, maksimālo svaru 2200 g. Dominē 2- un 3-gadīgi īpatņi. Līdakas vidējais garums 27,5 cm, vidējais svars 212 g.

7. Ķeguma ūdenskrātuves plaudī raksturo ļoti lēna augšana. Pirmajā dzīves gadā tas vidēji sasniedz tikai 27 mm garumu, otrajā — garuma pieaugums ir 28 mm, bet nākošajos gados tas svārstās no 32—39 mm gadā.

8. Raudas augšanas temps Ķeguma ūdenskrātuvē arī neliels. Pirmos trijos dzīves gados raudas vidējais garuma pieaugums ir 28—29 mm gadā, sākot ar ceturto gadu pieaugums pakāpeniski samazinās, sastādot tikai 24—13 mm gadā.

9. Asaris Ķeguma ūdenskrātuvē aug samērā labi — pirmajā gadā tas vidēji sasniedz 58 mm garumu, otrajā — pieaugums līdzinās 37 mm, no trešā līdz sestajam gadam — 23—29 mm gadā.

10. Līdakas augšanas temps samērā zems. Pirmajā dzīves gadā līdaka vidēji sasniedz 98 mm garumu, nākošajos 4 gados pieaugums svārstās no 69 līdz 79 mm gadā.

11. Ķeguma ūdenskrātuves plaudis sasniedz dzimumgatavību sestajā, septītajā dzīves gadā, bet mātītes nedaudz vēlāk par tēviņiem. Plauža nārsts sākas maija otrās dekādes beigās, trešās dekādes sākumā, ceriņu ziedēšanas laikā. Galvenās plauža un arī citu zivju nārsta vietas ir ar ūdensaugiem bagātie Kaibalas un Jumpravas sēkļi, kā arī ūdenskrātuves līči un upīšu ieteku rajoni.

12. Rauda Ķeguma ūdenskrātuvē sasniedz dzimumgatavību ceturtajā, piektajā dzīves gadā, kad tās ķermeņa garums nav mazāks par 11 cm. Rauda nārsto aprīļa beigās, maija pirmajā pusē, tajās pat vietās, kur plaudis. Raudas absolūtā auglība svārstās no 11 000 līdz 32 000 ikriem, relatīvā — no 84 līdz 262 ikriem.



13. Asara mātītes Ķeguma ūdenskrātuvē sasniedz dzimumgatavību ceturtajā dzīves gadā, kad to garums 13—14 cm, tēviņi nobriest jau trešajā dzīves gadā, kad to garums 11—12 cm. Asaris Ķeguma ūdenskrātuvē nārsto dažādā laikā — daļa asaru nārsto reizē ar raudu, daļa pirms un pēc raudas. Asara absolūtā auglība svārstās no 9000 līdz 52000 ikru, relatīvā — no 121 līdz 265 ikriem.

14. Līdaka Ķeguma ūdenskrātuvē sasniedz dzimumgatavību trešajā, ceturtajā dzīves gadā, kad tās garums 27—30 cm. Līdakas nārsts sākas un masveidīgi notiek agrā pavasarī, jau ledus iešanas laikā, bet atsevišķi īpatņi ar tekošām gonādām sastopami vēl līdz maija vidum.

15. Plicis dzimumgatavību sasniedz sestajā, septītajā dzīves gadā, kad tā ķermeņa garums 12—14 cm. Pliča nārsts notiek reizē ar plauža nārstu.

16. Rūpnieciskā nozveja Ķeguma ūdenskrātuvē laikā no 1949. līdz 1963. gadam svārstās no 90,93 līdz 202,92 c gadā vai no 4,7 līdz 10,7 kg/ha. Atsevišķo zivju sugu procents pret kopējo nozveju vidēji sekojošs: rauda — 46,9%, plaudis — 28,3%, līdaka — 12,1%, asaris — 9,2%, vimba — 2,1%, sams — 1,0%, ālants — 0,2%, zandarts — 0,1%.

## СУТОЧНЫЕ И СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПИТАНИЯ МИРНЫХ РЫБ КЕГУМСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

*В. М. Боднек, А. К. Редлих*

*Латвийский ордена Трудового Красного Знамени  
государственный университет им. П. Стучки*

Исследовалось суточное и сезонное питание леща, плотвы и густеры. Установлено, что основной пищей леща являются личинки хирономид и малощетинковые черви, плотвы — водная растительность, личинки многих насекомых, моллюски, водяной ослик, густеры — водяной ослик и личинки хирономид. Обнаружены суточные изменения состава пищевых объектов исследуемых рыб. Для леща это более выражено в мае и июне. Состав пищи леща по сезонам существенно не меняется. В пище плотвы весной, осенью и в начале зимы доминируют животные организмы, летом — водная растительность и личинки ручейников. Состав пищи плотвы меняется в течение суток, эти изменения различны по сезонам.

Между лещом и плотвой серьезной пищевой конкуренции не наблюдается. В мае плотва может частично конкурировать с лещом по линии водяного ослика, а в июле и сентябре — по линии личинок хирономид. Густера может быть частичным конкурентом леща по линии хирономид и водяного ослика.

Табл. 20, илл. 12, библиогр. 6 назв.

Исследовалось питание леща, как одной из более ценных рыб, плотвы — доминирующего вида в водохранилище — и густеры, как возможного конкурента леща. Следует отметить, что ни сезонных, ни суточных исследований по питанию указанных рыб в Кегумском водохранилище до настоящей работы не проводилось. Особый интерес представляет изучение суточных изменений состава пищи рыб, так как это дает возможность получить более точные данные по составу и количественному соотношению пищевых объектов. Это очень важно и при выяснении пищевых взаимоотношений рыб, а также при решении вопросов зарыбления водоемов. Имея лишь разовые пробы, можно ошибиться в выводах об основной пище того или иного вида, так как на протяжении суток состав пищи может сильно меняться.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Рыба была выловлена на литорали правого берега водохранилища у реки Кайбалы неводом (длина 120 м, ячея 30×30 мм, в кутке 24×24 мм) осенью 1959 г. (сентябрь) и с апреля по декабрь 1960 и 1961 гг. Для анализа состава пищи рыб использовались как разовые ежемесячные уловы, так и материал суточных станций, когда лов проводился через каждые 4 час. Рыба на месте обрабатывалась по общепринятой методике. Для определения состава пищи содержимое кишечных трактов просматривалось под бинокляром и просчитывалось. Определялись процентный состав пищевых объектов от общего количества во всем пищеварительном тракте, частота встречаемости (%) и среднее число пищевых объектов в одном кишечнике, а также индексы наполнения кишечных трактов по формуле  $I = \frac{q \cdot 1000}{Q}$ , где  $q$  — вес пищевого комка,  $Q$  — вес рыбы.

По пищевым индексам мы судили об интенсивности питания. Так как колебания длины тела рыб ( $l$ ) в наших опытных уловах, как правило, не превышали 10 см, то возрастная изменчивость питания рыб не была установлена (плотва длиной 10,0—20,0 см составляла 94,4%).

Питание леща и густеры исследовала А. К. Редлих, питание плотвы — В. М. Боднек. Водную растительность определял А. Питеранс, малощетинковых червей — О. Л. Качалова, личинки хирономид — З. Спурис и Дз. Вадзе.

Для выяснения суточной и сезонной динамики питания мирных рыб в Кегумском водохранилище проанализировано содержимое свыше 500 кишечных трактов леща, 485 — плотвы и 66 — густеры. Материал по месяцам и годам распределялся следующим образом (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Число кишечников мирных рыб, проанализированных в 1959—1961 гг.

Месяц	Лещ		Плотва			Густера
	1960 г.	1961 г.	1959 г.	1960 г.	1961 г.	1960 г.
Апрель	—	11	—	—	25	—
Май	93	25	—	130(с)	—	66
Июнь	24	102(с*)	—	21	—	—
Июль	31	24	—	160(с)	—	—
Август	23	61(с)	—	—	—	—
Сентябрь	74(с)	25	102(с)	—	—	—
Ноябрь	25	—	—	22	—	—
Декабрь	—	—	—	25	—	—
Всего	270	248	102	358	25	66

\* Буквой (с) обозначены суточные станции.

## Лещ

Спектр питания леща в Кегумском водохранилище сравнительно широк. В кишечных трактах леща обнаружены представители *Oligochaeta*, *Hirudinea*, *Cladocera*, *Ostracoda*, *Copepoda*, *Isopoda*, *Amphipoda*, *Hydracarina*, личинки *Odonata*, *Ephemeroptera*, *Plecoptera*, *Coleoptera*, *Chironomidae*, *Heleidae* и *Trichoptera*, моллюски *Gastropoda* и *Bivalvia* и *Bryozoa* (статобласты). Весной (апрель—май) в пище леща обнаружены также оболочки яйцеклеток рыб. Из водных растений в незначительном количестве встречались нитчатки, хары и отдельные части высших растений. Из личинок хирономид, которые являются самым главным компонентом в пище леща, чаще всего встречаются *Pseudochironomus* gr. *prasinatus*, *Polypedilum* gr. *nubeculosum*, *Cryptochironomus* gr. *defectus*, *Chironomus* f. l. *plumosus* и *Stictochironomus psammophilus*.

Кроме того, встречались также куколки *Endochironomus* gr. *tendens*. Личинки других насекомых в пище леща были представлены только единичными экземплярами, за исключением личинок ручейников и хелеид, удельный вес которых довольно значителен.

Малощетинковые черви, обнаружение которых требует особого навыка (в кишечниках рыб от них, как правило, остаются только совершенно прозрачные тонкие кутикулы с пучками щетинок), представлены следующими видами: *Pelosclex jerox*, *Limnodrilus hoffmeisteri*, *Limnodrilus unenemianus*, *Nais* sp., *Dero* sp., *Stylaria lacustris*, *Lumbriculus variegatus*, *Criodrilus lacuum*, *Psammoryctes barbatus* и *Psammoryctes albicola*.

Из ветвистоусых рачков в пище леща обнаружены следующие виды: *Alona quadrangularis*, *Sida crystallina*, *Latona setifera*, *Camptocercus rectirostris*, *Euricercus lamellatus*, *Rhynchotalona rostrata*, *Chydorus spaericus*, *Graptoleberis testudinaria*, *Acroporus harpae* и *Ceriodaphnia* sp., из веслоногих — *Cyclops strenuus* и *Eucyclops*.

Моллюски, роль которых в пище леща невелика, представлены *Viviparus viviparus*, *Valvata piscinalis*, *Planorbis* sp., *Pisidium annicum*, *Sphaerium corneum* и *Dreissena polymorpha*.

Весной (апрель 1961 г.) (табл. 2) лещ питался почти одними личинками хирономид, которые по всем показателям — проценту от общего числа съеденных объектов (95,8%), частоте встречаемости (91,0%) и среднему количеству пищевых объектов в одном кишечном тракте (108,36) — занимали первое место. Наибольшее число хирономид, обнаруженное в одном кишечном тракте, — 446 экземпляров ( $l=18,5$  см). В небольшом количестве встречались также малощетинковые

Состав пищи леща в апреле  
(27 IV 1961 г.)

Пищевые объекты	l = 16,6 — 22,0 см; n = 11			
	Содержание пищевых объектов			
	экз.	%	частота встречаемости, %	в среднем на 1 кишечник, экз.
<i>Oligochaeta</i>	35	2,8	36,0	3,18
<i>Hirudinea</i>	9	0,7	46,0	0,82
<i>Copepoda</i>	1	0,1	9,1	0,09
<i>Asellus aquaticus</i>	2	0,2	27,3	0,18
<i>Coleoptera</i> (личинки)	1	0,1	9,1	0,09
<i>Chironomidae</i> (личинки и куколки)	1192	95,8	91,0	108,36
<i>Trichoptera</i> (личинки)	1	0,1	9,1	0,09
<i>Gastropoda</i>	1	0,1	9,1	0,09
<i>Bivalvia</i>	1	0,1	9,1	0,09
Всего	1243	100,0		113,00

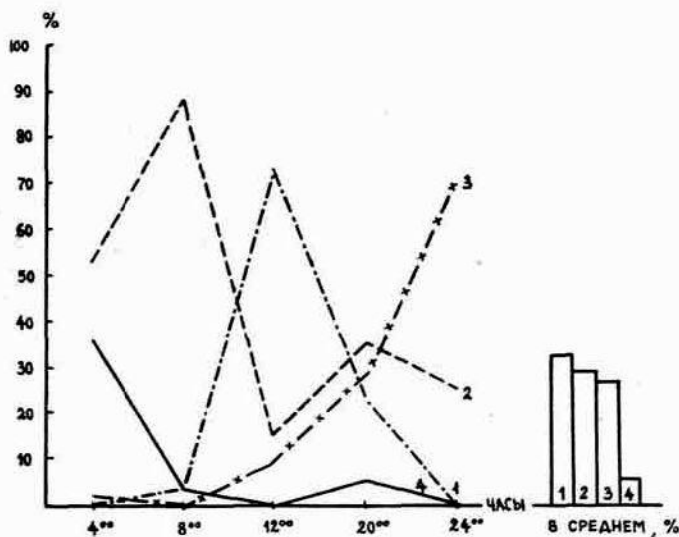


Рис. 1. Суточные изменения состава пищи *Abramis brama* (L.) в мае 1960 г.

- — — *Chironomidae*;
- — — *Oligochaeta*;
- × — *Asellus*;
- · — *Ostracoda*.

Состав пищи леща в мае 1960 и 1961 гг.

Пищевые объекты	12—13 V 1960 г., l = 12,3—23,0 см; n = 93				12 V 1961 г.* l = 14,2—22,5 см; n = 25			
	Содержание пищевых объектов				Содержание пищевых объектов			
	* экз.	%	частота встречаемости, %	в среднем на 1 кишечник, экз.	экз.	%	частота встречаемости, %	в среднем на 1 кишечник, экз.
<i>Algae</i>	+		1,1		+		32,0	
<i>Oligochaeta</i>	212	5,5	26,9	2,27	464	12,2	64,0	18,56
<i>Hirudinea</i>	9	0,2	8,6	0,09	17	0,4	40,0	0,68
<i>Cladocera</i>	55	1,4	12,9	0,59	5	0,1	8,0	0,20
<i>Ostracoda</i>	1270	33,2	24,7	13,63	42	1,1	24,0	1,68
<i>Copepoda</i>	11	0,3	5,4	0,12	1	0,02	8,0	0,04
<i>Asellus aquaticus</i>	1043	27,2	46,2	11,21	2	0,03	12,0	0,08
<i>Gammarus</i> sp.	5	0,1	5,4	0,05	—	—	—	—
<i>Hydracarina</i>	2	0,1	1,1	0,02	—	—	—	—
<i>Coleoptera</i> (личинки)	5	0,1	5,4	0,05	—	—	—	—
<i>Chironomidae</i> (личинки и куколки)	1123	29,3	68,8	12,07	3014	79,8	100,0	120,56
<i>Heleidae</i> (личинки)	37	1,0	11,8	0,40	160	4,2	80,0	6,40
<i>Trichoptera</i> (личинки)	39	1,0	24,7	0,42	16	0,4	28,0	0,64
<i>Gastropoda</i>	6	0,2	5,4	0,06	16	0,4	16,0	0,64
<i>Bivalvia</i>	16	0,4	5,4	0,17	52	1,35	20,0	2,08
Всего	3833	100,0		41,15	3789	100,0		151,56

\* Суточная станция.

черви, пиявки, единичными экземплярами — водяной ослик, моллюски.

В мае 1960 г. (суточная станция), по средним данным, преобладали ракушковые рачки (33,2% от общего числа пищевых объектов) (табл. 3). Поскольку ракушковые рачки не являются калорийной пищей, роль их в пищевом рационе леща невелика, хотя в кишечных трактах леща они встречаются в довольно большом количестве. Второе место в пище леща занимали личинки хирономид (29,3%), третье — водяной ослик (27,2%). Средний пищевой индекс леща в мае — 11,7%. В течение суток пищевой состав леща изменялся как качественно, так и количественно (табл. 4, рис. 1). В кишечных трактах леща, выловленного в 4, 8 и 20 час, пищевых объектов мало, в среднем 10—

Суточные изменения состава

Пищевые объекты	4 час, $t = 12,7-18,0$ см; $n = 22$				8 час, $t = 12,3-19,7$ см; $n = 9$			
	Содержание пищевых объектов				Содержание пищевых объектов			
	экз.	%	частота встречаемости, %	в среднем на 1 кишечник, экз.	экз.	%	частота встречаемости, %	в среднем на 1 кишечник, экз.
<i>Algae</i>	+		9,1		+		11,1	
<i>Oligochaeta</i>	192	35,5	68,1	8,7	8	3,3	4,4	0,89
<i>Hirudinea</i>	3	0,6	13,6	0,13	1	0,4	11,1	0,1
<i>Cladocera</i>	34	6,3	31,8	1,54	—	—	—	—
<i>Ostracoda</i>	—	—	—	—	7	2,9	11,1	0,78
<i>Copepoda</i>	—	—	—	—	7	2,9	22,2	0,78
<i>Asellus aquaticus</i>	7	1,3	9,0	0,31	—	—	—	—
<i>Gammarus</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Hydracarina</i>	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Coleoptera</i> (личинки)	1	0,2	4,5	0,04	—	—	—	—
<i>Chironomidae</i> (личинки и куколки)	286	53,0	90,0	13,0	211	87,6	77,7	23,44
<i>Heleidae</i> (личинки)	13	2,4	22,7	0,59	6	2,5	22,2	0,64
<i>Trichoptera</i> (личинки)	4	0,7	13,6	0,18	1	0,4	11,1	0,11
<i>Gastropoda</i>	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Bivalvia</i>	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Bryozoa</i>	—	—	—	—	—	—	—	—
Всего	540	100,0		24,54	241	100,0		26,77

27 экземпляров на один кишечный тракт. Превалировали личинки хирономид. В 12 час в пище леща больше всего было ракушковых рачков (72,3%), в 24 час превалировал водяной ослик (70,7%). Личинки хирономид в упомянутые часы суток занимали второе место. Удельный вес малощетинковых червей на протяжении суток в мае невелик, только в 4 час малощетинковые черви составляли 35,5%, частота встречаемости — 68,1%, в среднем на 1 кишечный тракт — 8,7.

В мае 1961 г. (разовый лов) в пище леща явно преобладали личинки хирономид (79,8%, частота встречаемости 100,0%, в среднем на 1 кишечный тракт — 120,56). Сравнительно много

Таблица 4

пищи леща 12—13 V 1960 г.

12 час, $l = 13,0-24,6$ см; $n = 21$				20 час, $l = 12,6-20,2$ см; $n = 20$				24 час, $l = 16,2-23,0$ см; $n = 21$			
Содержание пищевых объектов				Содержание пищевых объектов				Содержание пищевых объектов			
экз.	%	частота встречаемости, %	в среднем на 1 кишечник, экз.	экз.	%	частота встречаемости, %	в среднем на 1 кишечник, экз.	экз.	%	частота встречаемости, %	в среднем на 1 кишечник, экз.
—	—	—	—	+	—	5,0	—	+	—	52,4	—
—	—	—	—	10	4,8	20,0	0,50	2	0,2	4,7	0,09
1	0,1	4,7	0,05	—	—	—	—	4	0,3	19,0	0,19
19	1,1	14,3	0,90	2	0,9	10,0	0,10	—	—	—	—
1207	72,3	71,4	57,46	48	23,0	15,0	2,40	6	0,5	19,0	0,28
2	0,1	4,7	0,09	1	0,5	10,0	0,05	1	0,1	4,7	0,47
147	8,8	90,5	7,00	58	28,1	15,0	2,90	831	70,7	90,5	39,57
5	0,3	85,7	0,24	—	—	—	—	—	—	—	—
2	0,1	4,7	0,09	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	3	1,4	15,0	0,15	1	0,1	4,7	0,47
254	15,2	80,9	12,09	73	35,0	65,0	3,65	299	25,5	52,4	14,24
—	—	—	—	6	2,9	5,0	0,30	12	1,0	14,3	0,57
21	1,3	52,3	1,00	1	0,5	5,0	0,05	12	1,0	33,3	0,57
1	0,1	4,7	0,05	1	0,5	5,0	0,05	4	0,3	14,3	0,19
10	0,6	9,5	0,48	4	1,9	5,0	0,20	2	0,2	4,7	0,09
—	—	—	—	1	0,5	5,0	0,05	1	0,1	4,76	0,47
1669	100,0		79,47	208	100,0		10,40	1175	100,0		55,95

было малощетинковых червей (соответственно 12,2, 64,0 и 18,5%), но 335 экземпляров из 446 были найдены в кишечнике одного леща ( $l=22,2$  см).

В июне 1960 г. (разовый лов) (табл. 5) основную пищу леща составляли малощетинковые черви — 52,4%, за ними следовали двустворчатые моллюски — 21,4%, личинки хирономид — 8,24% и водяной ослик — 6,3%.

В июне 1961 г. (суточная станция), по средним данным, в кишечных трактах леща также преобладали малощетинковые черви (36,5%), личинки хирономид составляли 33,0%. Интенсивность питания леща в среднем составляла 14,7%. В различ-



Состав пищи леща в июне 1960 и 1961 гг.

Пищевые объекты	7 VI 1960 г., l = 25,0—34,1 см; n = 24				9 VI 1961 г.,* l = 12,2—22,7 см; n = 102			
	Содержание пищевых объектов							
	экз.	%	частота встречаемости, %	в среднем на 1 кишечник, экз.	экз.	%	частота встречаемости, %	в среднем на 1 кишечник, экз.
<i>Algae</i>	+		70,8		+		29,4	
<i>Oligochaeta</i>	452	52,4	58,3	18,83	1325	36,5	41,2	12,99
<i>Hirudinea</i>	4	0,4	8,3	0,16	—	—	—	—
<i>Cladocera</i>	—	—	—	—	114	3,1	26,5	1,12
<i>Ostracoda</i>	2	0,2	8,3	0,08	309	8,5	35,3	3,03
<i>Copepoda</i>	1	0,1	4,2	0,04	5	0,1	3,9	0,04
<i>Asellus aquaticus</i>	52	6,3	33,3	2,16	188	5,2	22,5	1,84
<i>Hydracarina</i>	—	—	—	—	5	0,1	3,9	0,04
<i>Ephemeroptera</i> (личинки)	5	0,6	8,3	0,29	47	1,3	19,6	0,46
<i>Plecoptera</i> (личинки)	—	—	—	—	2	0,1	1,0	0,01
<i>Coleoptera</i> (личинки)	—	—	—	—	2	0,1	2,0	0,01
<i>Chironomidae</i> (личинки и куколки)	71	8,2	41,6	2,95	1197	33,0	76,5	11,73
<i>Heleidae</i> (личинки)	47	5,4	45,8	1,95	119	3,3	42,1	1,16
<i>Trichoptera</i> (личинки)	35	4,1	50,0	1,46	27	0,7	20,6	0,26
<i>Gastropoda</i>	8	0,9	29,1	0,33	14	0,4	10,8	0,13
<i>Bivalvia</i>	185	21,4	83,3	7,71	258	7,1	34,3	2,52
<i>Bryozoa</i>	—	—	—	—	17	0,5	17,6	0,16
Всего	862	100,0		35,91	3629	100,0		35,58

\* Суточная станция.

ное время суток количественный и качественный составы пищи леща заметно изменялись (табл. 6, рис. 2). 11 кишечных трактов лещей из 23, выловленных в 3 час, пищевых объектов не содержали, в остальных трактах пищевых объектов было мало, в среднем 3,87 экземпляра на 1 кишечный тракт. В 23 час 8 кишечных трактов из 23 (34,7%) оказались пустыми. Это свидетельствует о том, что интенсивность питания леща ночью заметно снижается и что значительная часть особей в это время не питается. В пище леща, выловленного в 3, 10, 14 час 30 мин

и 19 час, первое место по всем показателям занимали личинки хирономид, соответственно 77,7, 43,5, 58,2 и 34,7% от всех съеденных пищевых объектов, частота встречаемости — 48,0, 92,6, 100,0 и 87,4%, в среднем на 1 кишечный тракт — 2,29, 21,71, 23,0 и 15,60. В 7 час в пище леща преобладали ракушковые

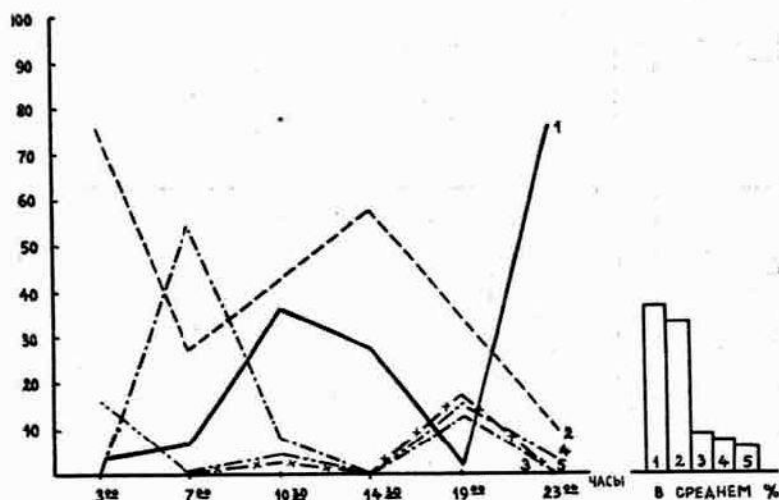


Рис. 2. Суточные изменения состава пищи *Abramis brama* (L.) в июне 1961 г.

- — — *Chironomidae*;
- — — *Oligochaeta*;
- × — *Asellus*;
- · · — *Ostracoda*;
- · · — *Mollusca*.

рачки (54,7%), а в 23 час — малощетинковые черви (77,3%), частота встречаемости — 52,0%, в среднем на 1 кишечник — 34,43. Второе место в пище леща в июне занимали: в 3 час — двустворчатые моллюски, в 7 — личинки хирономид, в 10 час 30 мин и в 14 час 30 мин — малощетинковые черви, в 19 час — водяной ослик и двустворчатые моллюски, в 23 час — личинки хирономид.

В июле 1960 и 1961 гг. (разовые ловы) (табл. 7) в пище леща доминировали личинки хирономид. Второе место занимали ветвистоусые рачки, среди которых явно преобладала *Alona quadrangularis*. Пищевой индекс леща в июле 1960 г. составлял 12,3%.

В августе 1960 г. (разовый лов) (табл. 8) в кишечных трактах леща доминировали малощетинковые черви (53,1%), ча-

## Суточные изменения пищи

Пищевые объекты	3 час, l = 12,6—21,0 см; n = 23				7 час, l = 16,6—21,5 см; n = 6				10 час 30 мин, l = 12,2—21,9 см; n = 27			
	Содержание пищевых объектов				Содержание пищевых объектов				Содержание пищевых объектов			
	экз.	%	частота встречаемости, %	в среднем на 1 кишечник, экз.	экз.	%	частота встречаемости, %	в среднем на 1 кишечник, экз.	экз.	%	частота встречаемости, %	в среднем на 1 кишечник, экз.
<i>Algae</i>	+		17,4		+		16,7		+		22,2	
<i>Oligochaeta</i>	3	3,3	13,0	0,13	10	6,6	16,7	1,66	482	35,8	63,0	17,8
<i>Cladocera</i>	—	—	—	—	6	4,0	16,7	1,00	26	1,9	22,0	0,96
<i>Ostracoda</i>	—	—	—	—	83	54,7	16,7	13,8	102	7,6	44,5	3,78
<i>Copepoda</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,1	3,7	0,04
<i>Aesellus aquaticus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	25	1,9	18,5	0,93
<i>Hydracarina</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	3	0,2	7,4	0,11
<i>Ephemeroptera</i> (личинки)	—	—	—	—	1	0,6	16,7	0,17	2	0,1	7,4	0,07
<i>Plecoptera</i> (личинки)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Coleoptera</i> (личинки)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Chironomidae</i> (личинки и куколки)	69	77,7	48,0	2,99	42	27,6	83,4	7,00	586	43,5	92,6	21,71
<i>Heleidae</i> (личинки)	—	—	—	—	5	3,3	16,7	0,83	47	3,5	55,5	1,74
<i>Trichoptera</i> (личинки)	1	1,1	4,3	0,04	3	1,9	50,0	0,50	6	0,5	22,2	0,22
<i>Gastropoda</i>	1	1,1	4,3	0,04	—	—	—	—	5	0,4	14,8	0,18
<i>Bivalvia</i>	14	15,7	17,4	0,61	2	1,3	16,7	0,33	55	4,1	37,1	2,04
<i>Bryozoa</i>	1	1,1	4,3	0,04	—	—	—	—	5	0,4	18,5	0,18
Всего	89	100,0		3,87	152	100,0		25,33	1345	100,0		49,81

стота встречаемости — 82,6%, в среднем на 1 кишечник — 32,91; второе место занимали личинки хирономид (38,8%), частота встречаемости — 91,3%, в среднем на 1 кишечник — 24.

В августе 1961 г. (суточная станция), по средним данным, первое место по всем показателям занимали личинки хирономид, второе — ракушковые рачки, третье — ветвистоусые рачки и малощетинковые черви (табл. 8). Суточные изменения состава

Таблица 6

леща 9—10 VI 1961 г.

14 час 30 мин, $l = 16,7-22,4$ см; $n = 2$				19 час, $l = 12,7-18,8$ см; $n = 21$				23 час, $l = 12,2-22,7$ см; $n = 23$			
Содержание пищевых объектов				Содержание пищевых объектов				Содержание пищевых объектов			
экз.	%	частота встречаемости, %	в среднем на 1 кишечник, экз.	экз.	%	частота встречаемости, %	в среднем на 1 кишечник, экз.	экз.	%	частота встречаемости, %	в среднем на 1 кишечник, экз.
+		50,0		+		45,8		+	40,0		
22	27,8	100,0	11,0	16	1,7	19,05	0,76	792	77,3	52,0	34,43
1	1,3	50,0	0,5	67	7,1	61,9	3,19	14	1,3	16,0	0,61
—	—	—	—	119	12,7	72,2	5,66	5	0,5	16,0	0,22
—	—	—	—	4	0,4	14,3	0,19	—	—	—	—
—	—	—	—	163	17,4	71,4	7,66	—	—	—	—
—	—	—	—	1	0,1	4,7	0,05	1	0,1	4,0	0,04
1	1,3	50,0	0,5	43	4,5	66,6	2,05	—	—	—	—
—	—	—	—	2	0,2	4,2	0,09	—	—	—	—
—	—	—	—	2	0,2	9,5	0,09	—	—	—	—
46	58,2	100,0	23,0	328	34,7	87,4	15,60	126	12,3	56,0	5,48
8	10,1	50,0	4,0	15	1,7	33,3	0,71	44	4,3	72,0	1,91
1	1,3	50,0	0,5	14	1,6	33,3	0,67	2	0,2	8,0	0,08
—	—	—	—	7	0,7	19,0	0,33	1	0,1	4,0	0,04
—	—	—	—	52	16,2	61,9	7,24	35	3,4	20,0	1,52
—	—	—	—	6	0,8	23,8	0,29	5	0,5	20,0	0,22
79	100,0		39,50	939	100,0		44,71	1025	100		44,56

пищи леща показаны в табл. 9 и на рис. 3. Из 19 проанализированных кишечных трактов леща, выловленного в 3 час, 16 (84,0%) не содержали пищевых объектов, что еще раз подтверждает, что значительная часть леща ночью не питается (Житенева, 1958; Коган, 1963).

В кишечном тракте одного леща ( $l=18,7$  см), выловленного в 3 час, оказались почти одни личинки хирономид (514 экз.), в

Состав пищи леща в июле 1960 и 1961 гг.

Пищевые объекты	12 VII 1960 г., $t = 13,2 - 23,5$ см; $n = 31$				12 VII 1961 г., $t = 17,4 - 22,3$ см; $n = 24$			
	Содержание пищевых объектов				Содержание пищевых объектов			
	экз.	%	частота встречае- мости, %	в среднем на 1 ки- шечник, экз.	экз.	%	часто- та встре- чае- мости, %	в среднем на 1 ки- шечник, экз.
<i>Algae</i>	+	—	48,4	—	+	—	50,0	—
<i>Oligochaeta</i>	—	—	—	—	60	1,5	37,5	2,50
<i>Hirudinea</i>	9	0,2	16,1	0,29	—	—	—	—
<i>Cladocera</i>	475	13,0	70,9	15,32	908	23,3	83,3	37,83
<i>Ostracoda</i>	56	1,5	41,9	1,81	306	8,1	75,0	12,75
<i>Copepoda</i>	20	0,6	22,6	0,66	19	0,5	12,5	0,79
<i>Asellus aquati- cus</i>	25	0,7	29,0	0,81	2	0,1	8,3	0,08
<i>Gammarus</i> sp.	9	0,2	19,3	0,29	—	—	—	—
<i>Hydracarina</i>	9	0,2	19,3	0,29	—	—	—	—
<i>Ephemeroptera</i> (личинки)	28	0,8	54,8	0,90	131	3,3	96,0	5,46
<i>Plecoptera</i> (ли- чинки)	—	—	—	—	2	0,05	8,3	0,08
<i>Coleoptera</i> (ли- чинки)	—	—	—	—	1	0,02	4,2	0,04
<i>Chironomidae</i> (личинки и куколки)	2814	77,0	100,0	90,77	2367	60,8	95,8	98,62
<i>Heleidae</i> (личин- ки)	—	—	—	—	17	0,4	41,6	0,71
<i>Trichoptera</i> (ли- чинки)	31	0,9	58,0	1,0	31	0,8	45,8	1,29
<i>Gastropoda</i>	120	3,3	12,9	3,87	1	0,02	4,2	0,04
<i>Bivalvia</i>	59	1,6	3,2	1,90	34	0,9	33,3	1,41
<i>Bryozoa</i>	—	—	—	—	7	0,2	29,1	0,29
Всего	3655	100,0		117,90	3886	100,0		161,91

двух остальных — единичные экземпляры хирономид и ветвистоусых рачков. В пище леща в 7, 11 и 23 час явно преобладали личинки хирономид, соответственно 88,8, 82,6 и 73,9% от количества всех съеденных объектов, частота встречаемости — 89,4, 100,0 и 66,6%, в среднем на 1 кишечный тракт — 61,25, 76,15 и 35,1. Второе место в 7 час занимали ветвистоусые рачки

Таблица 8

Состав пищи леща в августе 1960 и 1961 гг.

Пищевые объекты	9 VIII 1960 г., I = 15,0—23,6 см; n = 24				12 VIII 1961 г.* I = 13,2—23,3 см; n = 61			
	Содержание пищевых объектов				Содержание пищевых объектов			
	экз.	%	частота встречае- мости, %	в сред- нем на 1 кишеч- ник, экз.	экз.	%	частота встрече- мости, %	в сред- нем на 1 кишеч- ник, экз.
<i>Algae</i>	+	—	87,0	—	+	—	6,5	—
<i>Oligochaeta</i>	757	53,1	82,6	32,91	93	2,7	22,9	1,52
<i>Hirudinea</i>	—	—	—	—	11	0,3	1,6	0,18
<i>Cladocera</i>	—	—	—	—	94	2,7	37,7	1,54
<i>Ostracoda</i>	6	0,4	21,7	0,26	169	4,8	27,9	2,77
<i>Copepoda</i>	2	0,1	4,3	0,09	2	0,1	3,3	0,03
<i>Asellus aquaticus</i>	69	4,9	26,1	3,0	—	—	—	—
<i>Hydracarina</i>	—	—	—	—	2	0,1	1,6	0,03
<i>Ephemeroptera</i> (ли- чинки)	13	0,9	17,4	0,56	2	0,1	3,3	0,03
<i>Plecoptera</i> (ли- чинки)	2	0,1	8,7	0,09	—	—	—	—
<i>Coleoptera</i> (личи- нки)	2	0,1	4,3	0,09	—	—	—	—
<i>Chironomidae</i> (ли- чинки и кукол- ки)	552	38,8	91,3	24,00	2987	86,5	62,3	48,96
<i>Heleidae</i> (личинки)	3	0,2	4,3	0,13	27	0,7	16,4	0,44
<i>Trichoptera</i> (ли- чинки)	6	0,4	26,1	0,26	69	1,9	16,2	1,13
<i>Bivalvia</i>	13	0,9	26,1	0,56	3	0,1	4,9	0,05
<i>Bryozoa</i>	—	—	—	—	1	0,02	1,6	0,01
Всего	1425	100,1		61,95	3460	100,0		56,72

\* Суточная станция.

Суточные изменения пищи

Пищевые объекты	3 час, l = 13,2—21,8 см; n = 19				7 час, l = 13,2—17,0 см; n = 19			
	Содержание пищевых объектов				Содержание пищевых объектов			
	экз.	%	частота встречаемости, %	в среднем на 1 кишечник, экз.	экз.	%	частота встречаемости, %	в среднем на 1 кишечник, экз.
<i>Algae</i>	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Oligochaeta</i>	—	—	—	—	35	2,6	36,8	1,84
<i>Hirudinea</i>	—	—	—	—	11	0,8	5,3	0,75
<i>Cladocera</i>	5	1,0	10,5	0,26	71	5,4	63,1	3,73
<i>Ostracoda</i>	—	—	—	—	27	2,1	26,3	1,42
<i>Copepoda</i>	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Hydracarina</i>	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Ephemeroptera</i> (личинки)	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Chironomidae</i> (личинки и куколки)	516	98,6	10,5	27,15	1164	88,8	89,5	61,25
<i>Heleidae</i> (личинки)	1	0,2	5,2	0,05	1	0,1	5,2	0,05
<i>Trichoptera</i> (личинки)	1	0,2	5,2	0,05	1	0,1	5,2	0,05
<i>Bivalvia</i>	—	—	—	—	1	0,1	5,2	0,05
Всего	523	100,0		27,52	1311	100,0		69,0

(5,4%), в 11 — ракушковые рачки (9,5%), в 23 — малощетинковые черви (7,5%).

В сентябре в 1960 г. (средние данные суточной станции) и в 1961 г. (разовый лов) в пище леща доминирующими продолжали оставаться личинки хирономид (табл. 10). Второе место в 1960 г. занимали ракушковые рачки, а в 1961 г. — малощетинковые черви. Из личинок других насекомых больше всего в пище леща встречались личинки ручейников и хелиид. Средний индекс наполнения желудков составлял 12,9%. Из 13 кишечных трактов леща, выловленного в 2 час, 4 не содержали пищевых объектов; в остальных 9 трактах пищевых объектов мало (15,1 экземпляра на кишечный тракт). В течение суток первое место в пище леща по всем показателям занимали личинки хирономид (соответственно 50,7, 83,8, 73,0 и 77,0% от общего количества

лещи 11—12 VIII 1961 г.

11 час, l = 14,1—23,3 см; n = 13				23 час, l = 16,0—23,3 см; n = 9			
Содержание пищевых объектов				Содержание пищевых объектов			
экз.	%	частота встречаемости, %	в среднем на 1 кишечник, экз.	экз.	%	частота встречаемости, %	в среднем на 1 кишечник, экз.
+		15,4		+		22,2	
26	2,2	30,8	2,0	32	7,5	33,3	3,55
—		—	—	—		—	—
10	0,8	38,5	0,77	8	1,9	44,4	0,88
114	9,5	76,92	8,77	28	6,5	22,2	3,11
1	0,1	7,79	0,07	1	0,2	11,1	0,11
—	—	—	—	2	0,5	11,1	0,22
2	0,2	15,36	0,15	—	—	—	—
990	82,6	100,0	76,15	317	73,9	66,6	35,10
9	0,9	38,4	0,69	16	3,7	33,3	1,77
43	3,6	69,2	3,30	24	5,6	55,5	2,66
1	0,1	7,79	0,07	1	0,2	11,1	0,11
1197	100,0		92,07	429	100,0		47,66

съеденных объектов, встречаемость — 69,0—100,0%). Второе место в 2 час занимали малощетинковые черви, в 14 — ракушковые рачки, в 18 — двустворчатые моллюски, в 22 — ветвистоусые рачки, из которых явно доминировала *Atona quadrangularis* (табл. 11) (рис. 4).

В ноябре 1960 г. (разовый лов) (табл. 12) основную пищу леща составляли личинки хирономид (89,3%), второе место занимал водяной ослик (9,2%).

Сезонные изменения состава пищи леща в 1960 и 1961 гг. показаны на рис. 5 и 6. Как видим, личинки хирономид в 1960 г. доминируют в июле, сентябре и ноябре, а в 1961 г. они являются основным пищевым объектом леща с апреля по сентябрь, за исключением июня, когда в пище леща преобладают малощетинковые черви. Малощетинковые черви первое место в пище



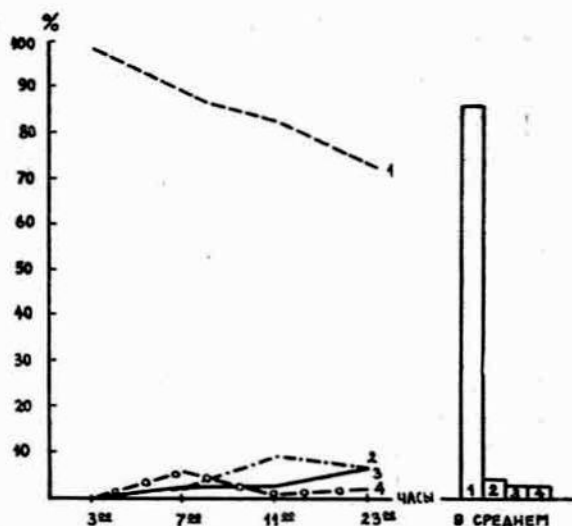


Рис. 3. Суточные изменения состава пищи *Abramis brama* (L.) в августе 1961 г.

----- *Chironomidae*;  
 ————— *Oligochaeta*;  
 - · - · - *Ostracoda*;  
 — o — *Cladocera*.

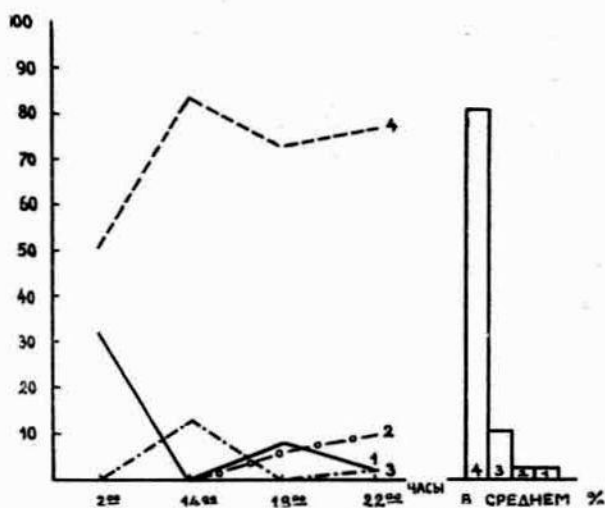


Рис. 4. Суточные изменения состава пищи *Abramis brama* (L.) в сентябре 1960 г.

----- *Chironomidae*;  
 ————— *Oligochaeta*;  
 - · - · - *Ostracoda*;  
 — o — *Cladocera*.

Состав пищи леща в сентябре 1960 и 1961 гг.

Пищевые объекты	13—14 IX 1960 г.,* <i>l</i> = 12,0—22,7 см; <i>n</i> = 74				19 IX 1961 г., <i>l</i> = 13,8—20,5 см; <i>n</i> = 25			
	Содержание пищевых объектов				Содержание пищевых объектов			
	экз.	%	частота встречае- мости, %	в сред- нем на 1 кишеч- ник, экз.	экз.	%	частота встрече- мости, %	в сред- нем на 1 кишеч- ник, экз.
<i>Algae</i>	+	—	5,4	—	+	—	32,0	—
<i>Oligochaeta</i>	108	2,0	35,0	1,46	323	18,6	78,1	12,92
<i>Hirudinea</i>	1	0,02	1,3	0,01	—	—	—	—
<i>Cladocera</i>	110	2,04	27,0	1,48	47	2,7	56,5	1,88
<i>Ostracoda</i>	558	10,4	24,0	7,54	181	10,4	56,5	7,24
<i>Copepoda</i>	3	0,05	1,3	0,04	1	0,1	4,3	0,04
<i>Asellus aquati- cus</i>	80	1,5	18,9	1,08	—	—	—	—
<i>Gammarus</i> sp.	7	0,13	5,4	0,09	—	—	—	—
<i>Hydracarina</i>	1	0,02	1,3	0,01	—	—	—	—
<i>Odonata</i> (личин- ки)	1	0,02	1,3	0,01	—	—	—	—
<i>Ephemeroptera</i> (личинки)	3	0,05	2,7	0,04	—	—	—	—
<i>Plecoptera</i> (ли- чинки)	—	—	—	—	23	1,3	4,3	0,92
<i>Coleoptera</i> (ли- чинки)	7	0,13	8,1	0,09	—	—	—	—
<i>Chironomidae</i> (личинки и куколки)	4349	81,3	92,0	58,70	870	50,0	100,0	34,80
<i>Heleidae</i> (личи- нки)	30	0,6	16,2	0,40	116	6,7	74,0	4,64
<i>Trichoptera</i> (ли- чинки)	31	0,6	27,0	0,42	164	9,4	48,0	6,56
<i>Gastropoda</i>	11	0,2	4,0	0,14	—	—	—	—
<i>Bivalvia</i>	51	0,94	6,7	0,68	1	0,1	4,3	0,04
<i>Bryozoa</i>	—	—	—	—	13	0,7	52,0	0,52
Всего*	5350	100,0		72,29	1739	100,0		69,56

\* Суточная станция.

## Суточные изменения состава

Пищевые объекты	$t = 14,9-21,4$ см; $n = 13$				$t = 14,2-22,7$ см; $n = 25$			
	Содержание пищевых объектов				Содержание пищевых объектов			
	экз.	%	частота встречае- мости, %	в сред- нем на 1 кишеч- ник, экз.	экз.	%	частота встречае- мости, %	в сред- нем на 1 кишеч- ник, экз.
<i>Algae</i>	+		7,7		—		—	
<i>Oligochaeta</i>	44	32,4	23,0	3,38	10	0,2	12,0	0,40
<i>Hirudinea</i>	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Cladocera</i>	1	0,7	7,7	0,08	21	0,51	16,0	0,84
<i>Ostracoda</i>	—	—	—	—	542	13,2	40,0	21,68
<i>Copepoda</i>	—	—	—	—	3	0,08	4,0	0,12
<i>Asellus aquati- cus</i>	1	0,7	7,7	0,08	45	1,1	36,0	1,80
<i>Gammarus</i> sp.	—	—	—	—	3	0,08	12,0	0,12
<i>Hydracarina</i>	—	—	—	—	1	0,02	4,0	0,05
<i>Odonata</i> (личин- ки)	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Ephemeroptera</i> (личинки)	2	1,5	7,7	0,15	1	0,02	4,0	0,05
<i>Coleoptera</i> (ли- чинки)	3	2,2	7,7	0,23	—	—	—	—
<i>Chironomidae</i> (личинки и куколки)	69	50,7	69,0	5,31	3442	83,8	100,0	137,7
<i>Heleidae</i> (личин- ки)	14	10,4	15,5	1,07	—	—	—	—
<i>Trichoptera</i> (ли- чинки)	1	0,7	7,7	0,08	25	0,6	60,0	1,00
<i>Gastropoda</i>	—	—	—	—	11	0,3	12,0	0,45
<i>Bivalvia</i>	—	—	—	—	5	0,1	8,0	0,20
<i>Bryozoa</i>	1	0,7	7,7	0,08	—	—	—	—
Всего	136	100,0		10,46	4109	100,0		164,36

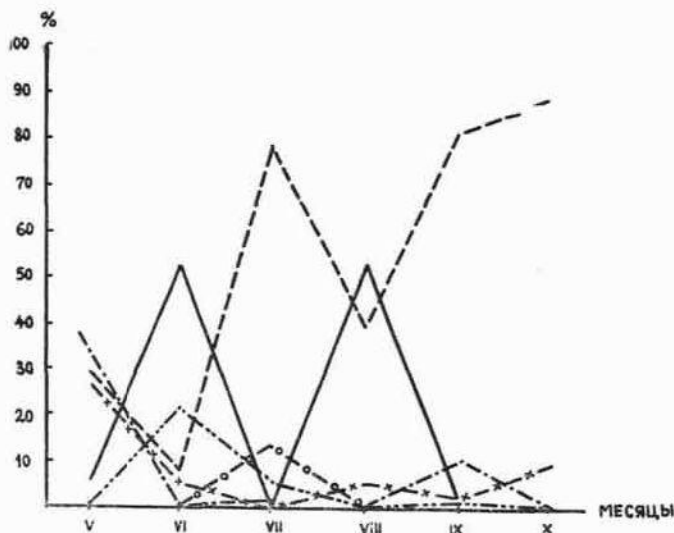
Таблица II

пищи леща 13—14 IX 1960 г.

18 час, $l = 12,0-19,3$ см; $n = 19$				22 час, $l = 12,0-20,4$ см; $n = 17$			
Содержание пищевых объектов				Содержание пищевых объектов			
экз.	%	частота встречае- мости, %	в сред- нем на 1 кишеч- ник, экз.	экз.	%	частота встречае- мости, %	в сред- нем на 1 кишечник, экз.
+		10,5		+		23,5	
40	7,8	73,7	2,11	14	2,4	35,3	0,82
—	—	—	—	1	0,2	6,0	0,06
31	6,6	52,6	1,63	57	9,6	29,3	3,35
6	1,1	21,0	0,31	10	1,6	23,3	0,58
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	34	5,7	23,3	2,00
4	0,7	5,5	0,21	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	1	0,2	6,0	0,06
—	—	—	—	—	—	—	—
2	0,4	10,5	0,11	2	0,3	6,0	0,06
376	73,0	95,0	19,79	457	77,0	94,1	26,86
5	1,0	21,0	0,26	11	1,8	35,3	0,64
—	—	—	—	5	0,8	23,3	0,29
—	—	—	—	—	—	—	—
45	9,0	10,5	2,37	1	0,2	6,0	0,06
2	0,4	10,5	0,11	1	0,2	6,0	0,06
511	100,0		26,84	594	100,0		34,94

Состав пищи леща 11 XI 1961 г.

Пищевые объекты	l = 15,7—25,8 см; n = 25			
	Содержание пищевых объектов			
	экз.	%	частота встречаемости, %	в среднем на 1 кишечник, экз.
<i>Algae</i>	—	—	9,1	—
<i>Cladocera</i>	29	0,7	27,3	1,16
<i>Ostracoda</i>	7	0,2	13,6	0,28
<i>Asellus aquaticus</i>	381	9,2	86,3	15,24
<i>Gammarus</i> sp.	7	0,16	18,2	0,28
<i>Chironomidae</i> (личинки и куколки)	3709	89,3	100,0	148,36
<i>Trichoptera</i> (личинки)	15	0,36	31,8	0,60
<i>Bivalvia</i>	2	0,04	9,1	0,08
Всего	4152	100,0		166,08

Рис. 5. Сезонные изменения состава пищи *Abramis brama* (L.) в 1960 г.

- · — · — *Chironomidae*;
- — — — *Oligochaeta*;
- × — — *Asellus*;
- · · — · *Ostracoda*;
- · · · — *Mollusca*;
- o — — *Cladocera*.

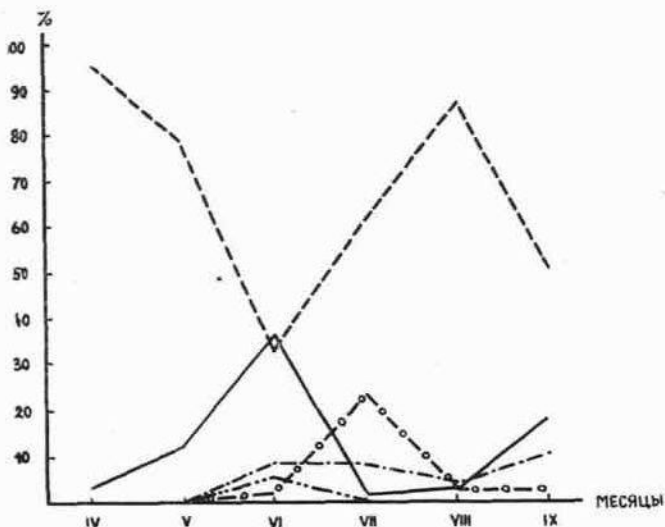


Рис. 6. Сезонные изменения состава пищи *Abramis brama* (L.) в 1961 г.

- — — *Chironomidae*;
- — — *Oligochaeta*;
- · · · *Mollusca*;
- ○ — *Cladocera*;
- □ — *Ostracoda*.

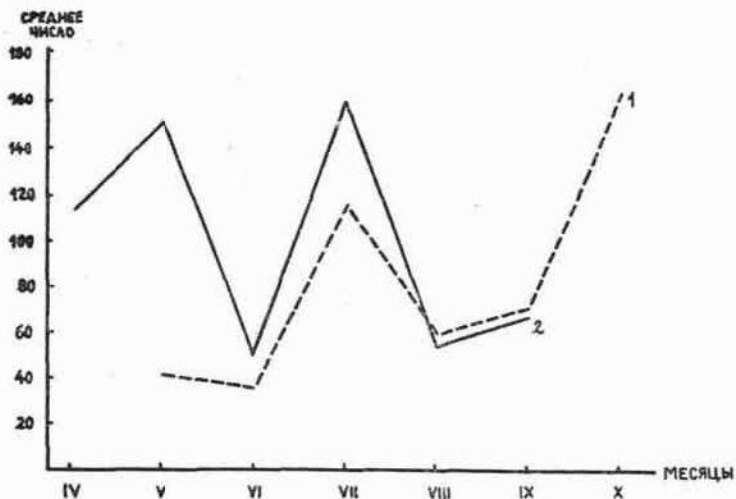


Рис. 7. Сезонные изменения среднего числа пищевых объектов в одном кишечном тракте леща в 1960 и 1961 гг.

1 — 1960 г.; 2 — 1961 г.

леща занимали также в июне и августе 1960 г. Водяной ослик и ракушковые рачки в несколько больших количествах в кишечниках леща встречаются в апреле, ветвистоусые рачки — в июле. Моллюски преобладали в июне, особенно в 1960 г., доминируют *Bivalvia*.

В течение сезона наблюдались также значительные изменения среднего числа пищевых объектов в одном кишечном тракте леща (табл. 11). Самые высокие показатели в 1960 г. отмечены в июле и сентябре, в 1961 г. — в мае и июле. В течение суток число пищевых объектов в одном кишечном тракте леща было наибольшим в 10—14 час, наименьшим — в 2—3 час.

### Плотва

Пищу плотвы Кегумского водохранилища составляют водная растительность, моллюски, личинки насекомых, ракообразные и малощетинковые черви. Из водной растительности в кишечниках встречаются преимущественно *Cladophora*, *Synedra ulva*, *Phocospaenia curvata*, *Cymbella* sp., *Meridion circulare*, *Fragilaria* sp., *Gloeotrichia* sp. и харовые; из моллюсков *Valvata piscinalis*, *Viviparus* sp., *Bithynia tentaculata*, *Planorbis* sp., *Dreissena polymorpha*, *Pisidium* sp., *Sphaerium* sp. и совсем редко *Unio* sp. и *Limnaea* sp. Личинки насекомых представлены *Trichoptera* (*Molanna* sp., *Phryganea* sp., *Glyptothaelius* sp., *Limnofilus* sp.) и др., *Chironomidae*, *Odonata*, *Ephemeroptera*, *Tabanidae*. Довольно много личинок жука плавунца (*Dytiscus* sp.) и плавунчика (*Haliplus* sp.). Из ракообразных встречались представители *Copepoda*, *Cladocera* (*Leptodora kindti*, *Sida* sp., *Eurycercus* sp.), *Ostracoda* и *Asellus aquaticus*. Малощетинковые черви в основном были представлены *Limnodrilus* и *Criodrilus*. Небольшими кусочками и в виде статобластов встречались мшанки, единичными были пиявки (*Herpobdella* sp.). Основной пищей плотвы Кегумского водохранилища следует считать водную растительность, моллюсков и личинок насекомых. Однако взаимоотношения организмов этих групп изменяются как в течение суток, так и по сезонам.

Весной (апрель 1961 г., разовый лов) основную пищу плотвы составляли личинки ручейников (37,2% от общего числа форм в кишечниках, 2,7 экземпляра в среднем на пищеварительный тракт, встречаемость — 45,4%), хирономид (20,6%, 1,6 экземпляра в среднем на пищеварительный тракт, встречаемость — 45,4%) и моллюски (21,2%, 1,6 экземпляра в среднем на пищеварительный тракт, встречаемость — 31,8%). Моллюсков представляли только лишь брюхоногие, и более половины их

## Состав пищи плотвы 27 IV 1961 г.

13 час,  $l = 10,6-19,9$  см;  $n = 25$ 

Пищевые объекты	Содержание пищевых объектов			
	экз.	%	частота встречаемости, %	в среднем на 1 кишечник, экз.
<i>Gloeotrichia</i> sp.	2	1,2	9,0	0,1
Водная растительность	—	1,5	—	—
<i>Hirudinea</i>	2	1,2	4,5	0,1
<i>Ostracoda</i>	3	1,8	4,5	0,1
<i>Asellus aquaticus</i>	14	8,2	9,0	0,6
<i>Ephemeroptera</i> (личинки)	2	1,2	9,0	0,1
<i>Dytiscus</i> sp.	1	0,6	4,5	0,05
<i>Chironomidae</i> (личинки)	35	20,6	45,4	1,6
<i>Endochironomus</i> (куколки)	2	1,2	4,5	0,1
<i>Trichoptera</i>	63	37,2	45,4	2,7
<i>Gastropoda</i>	36	21,2	31,8	1,6
Всего	167	100		7,05

находилось в кишечнике единственного крупного экземпляра этой пробы ( $l = 19,9$  см) (табл. 13).

Остальные пищевые объекты не играли существенной роли. Водная растительность практически не имела никакого значения в пище плотвы.

Два пищеварительных тракта были совершенно пустыми, а в остальных пища была сильно переварена, следовательно, она была захвачена значительно раньше, и в это время (13 час) плотва активно не питалась. Средний пищевой индекс составлял лишь 9,1%.

В мае (суточная станция, 1960 г.) рацион плотвы богат как животными, так и растительными организмами. Моллюски в среднем составляли 32,0% от общего числа организмов. Большое значение среди них имели *Valvata* sp., *Pisidium* sp., *Viviparus* sp., водяной ослик (14,0%). Личинки насекомых (*Trichoptera*, *Chironomidae*) составляли свыше 8,0%. На долю водной растительности приходилось 29,5%. Суточные изменения состава пищи плотвы в мае 1960 г. показаны на рис. 8. В ночное время (24—4 час) превалирует водная растительность, составляя в среднем соответственно от 55,0 до 80,0%. Среди водной растительности больше всего *Cladophora* sp. и *Synedra ulva*, сравнительно мало *Phicosphaenia curvata*, *Cymbella* sp. и совсем редко встречаются харовые водоросли. В 8 час утра основную



## Суточные изменения состава

Пищевые объекты	4 час, l = 11,0—19,9 см; n = 13				8 час, l = 11,1—18,8 см; n = 20				12 час, l = 12,9—18,9 см; n = 23			
	Содержание пищевых объектов				Содержание пищевых объектов				Содержание пищевых объектов			
	экз.	%	частота встречаемости, %	на 1 кишечник, экз.	экз.	%	частота встречаемости, %	на 1 кишечник, экз.	экз.	%	частота встречаемости, %	на 1 кишечник, экз.
<i>Gloeotrichia</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	31	21,5	17,3	0,3
Водная растительность*	—	80,0	76,9	—	—	2,0	5,0	—	—	10,0	30,4	—
<i>Ostracoda</i>	7	1,0	15,3	0,5	9	1,3	15,0	0,4	—	—	—	—
<i>Asellus aquaticus</i>	33	4,8	7,7	2,5	—	—	—	—	55	38,1	43,4	2,39
<i>Chironomidae</i>	10	1,5	30,7	0,7	30	4,5	30,0	1,5	9	6,2	17,3	0,4
<i>Tabanidae</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Trichoptera</i>	23	3,4	46,1	1,7	28	4,2	35,0	1,4	6	4,1	17,3	0,2
<i>Gastropoda</i>	4	0,7	7,7	0,3	500	74,6	75,0	25,0	24	16,7	21,3	1,0
<i>Bivalvia</i>	—	—	—	—	—	42	6,3	5,0	—	—	—	—
<i>Bryozoa</i>	43	6,3	61,5	3,3	30	4,5	50,0	1,5	—	—	—	—
<i>Varia**</i>	16	2,3	7,7	1,2	17	2,6	20,0	0,8	5	3,4	8,9	0,2
Всего	136	100		10,2	657	100		32,7	130	100		49

\* Водная растительность представлена *Cladophora* sp., *Synedra ulva*, *Cymbel*.

\*\* Единичные экземпляры ветвистоусых рачков, пиявок, личинок *Culico*.

роль в пище плотвы играли моллюски (80,9%, 27,1 экземпляра в среднем на 1 кишечный тракт), в особенности *Valvata piscinalis*, *Viviparus* sp., реже *Bithynia tentaculata*, *Sphaerium* sp., *Dreissena polymorpha*, *Planorbis* sp. *Bivalvia* составляли 6,3% от общего количества моллюсков. Личинки хирономид составляли 4,7%, ручейников — 4,2%. Средние индексы наполнения желудков в утренние часы (4—8 час) составляли соответственно 15,6 и 15,4%. К 12 час активность плотвы понижалась и средний индекс наполнения желудков составлял только 6,2%. Уменьшалось также число пищевых объектов. Водяной ослик составлял 38,1% от общего числа пищевых объектов и 2,39 экземпляра в среднем на 1 пищеварительный тракт, моллюски — 16,7%, 1,0 экземпляра в среднем на 1 кишечник, личинки хирономид — 6,2%, ручейников — 4,1% (табл. 14).

Доминирующими формами в пище плотвы, выловленной в

пищи плотвы 12—13 V 1960 г.

16 час, l = 11,3—18,7 см; n = 24				20 час, l = 12,1—19,7 см; n = 25				24 час, l = 12,0—19,6 см; n = 25				В среднем, %
Содержание пищевых объектов				Содержание пищевых объектов				Содержание пищевых объектов				
экз.	%	частота встречаемости, %	на 1 кишечник, экз.	экз.	%	частота встречаемости, %	на 1 кишечник, экз.	экз.	%	частота встречаемости, %	на 1 кишечник, экз.	
32	4,7	45,1	1,3	9	0,7	24,0	0,3	—	—	—	—	4,3
—	18,0	29,1	—	—	6,0	12,0	—	—	—	—	—	29,5
2	0,3	8,3	0,58	2	0,3	4,0	0,08	24	55,0	72,0	0,9	29,5
206	30,6	50,0	8,6	1	0,1	4,0	0,04	98	11,7	40,0	3,9	14,0
45	6,6	54,1	1,83	33	2,8	44,0	1,3	5	0,6	12,0	0,2	3,6
43	6,5	12,0	1,7	—	—	—	—	—	—	—	—	1,0
21	3,1	33,3	0,9	27	2,3	40,0	1,0	89	10,6	36,0	3,5	4,5
26	3,8	8,0	1,08	749	64,0	62,0	29,9	40	4,7	12,0	1,6	27,4
38	5,5	12,8	1,58	179	15,3	30,0	7,16	10	1,1	4,0	0,4	4,6
85	12,7	62,5	3,5	77	6,7	72,0	3,8	72	8,6	44,0	2,8	6,3
55	8,2	16,6	2,2	22	1,8	16,0	0,8	43	5,1	14,0	1,7	3,9
553	100		23,27	1099	100		44,38	381	100		15,0	100

la sp., *Phocospaenia* sp., харовыми и др.  
ides, *Odonata*, *Oligochaeta*, *Acarina* и др.

12 час, оставались животные организмы, но роль водной растительности увеличивалась. В 16 час активность плотвы повышалась (средний индекс наполнения желудков 17,7‰), повышалась также общая численность пищевых объектов, пища становилась более разнообразной: водяной ослик (30,6%, 8,58 экземпляра в среднем на 1 пищеварительный тракт), моллюски (9,3%, 2,66 экземпляра на 1 пищеварительный тракт), личинки хирономид (6,6%, 1,83 экземпляра на 1 пищеварительный тракт). *Tabanidae* (6,5%, 1,7 экземпляра на 1 пищеварительный тракт) были обнаружены только в 12 час. В 20 час пищевой индекс был еще выше — 22,8‰. Почти вся пища представлена моллюсками (79,3%, 37,1 экземпляра в среднем на 1 кишечник), причем 64,0% из них приходилось на брюхоногих. В 24 час пищевой индекс еще сравнительно высок (21,4‰). В пище доминирует водная растительность (55,0%). Малощетинковые черви в кишечнике плотвы были обнаружены только днем (12—

Состав пищи плотвы 7 VI 1960 г.  
10 час 30 мин,  $l = 12,2 - 20,0$  см;  $n = 21$

Пищевые объекты	Содержание пищевых объектов			
	экз.	%	частота встречаемости, %	в среднем на кишечник, экз.
Нитчатые водоросли	—	3,0	—	—
<i>Ostracoda</i>	51	6,0	48,0	2,4
<i>Asellus aquaticus</i>	180	21,2	43,0	8,7
<i>Chironomidae</i>	55	6,4	62,0	2,6
<i>Trichoptera</i>	175	20,6	81,0	8,4
<i>Viviparus</i> sp.	77	} 27,1	} 81,0	} 13,6
<i>Valvata piscinalis</i>	23			
<i>Gastropoda</i>	76			
<i>Pisidium</i> sp.	54			
<i>Dreissena polymorpha</i>	17	2,0	—	—
<i>Bivalvia</i> (личинки)	39	4,5	—	—
<i>Bryozoa</i>	70	8,2	81,0	3,3
<i>Varia</i> *	9	1,0	5,0	0,4
Всего	826	100,0		39,4

\* *Varia* представлены малочетинковыми червями, пиявками, плавунчиком и др.

16 час), хирономиды — в разные часы суток. Совсем пустых кишечника на майской суточной станции не обнаружено. В 8 час были получены два очень слабо наполненных кишечника (пищевой индекс 0,02 и 0,04‰).

В июне 1960 г. (разовый лов) основная пища плотвы представлена моллюсками (33,6%), водяным осликом (21,2%) и личинками насекомых (27,0%), из них ручейников 20,6%.

Из проанализированных 21 экземпляра рыб только два были длиннее 20 см (22,3 и 23,6 см). В кишечниках у них преобладали брюхоногие моллюски, которые занимают первое место по процентному составу (27,1%), по среднему числу экземпляров на кишечник (13,6) и по встречаемости (81,0%) (табл. 15). На втором месте были личинки ручейников, на третьем — водяной ослик. Интенсивность питания плотвы в июне (10 час 30 мин) выше, чем в мае в утренние часы, и составляет 22,0‰.

Летом (июль 1960 г., суточная станция) в пище плотвы доминировала водная растительность (в среднем около 35%), личинки насекомых составляли 25,4%, моллюски — 8,3% (преобладали брюхоногие) (табл. 16).

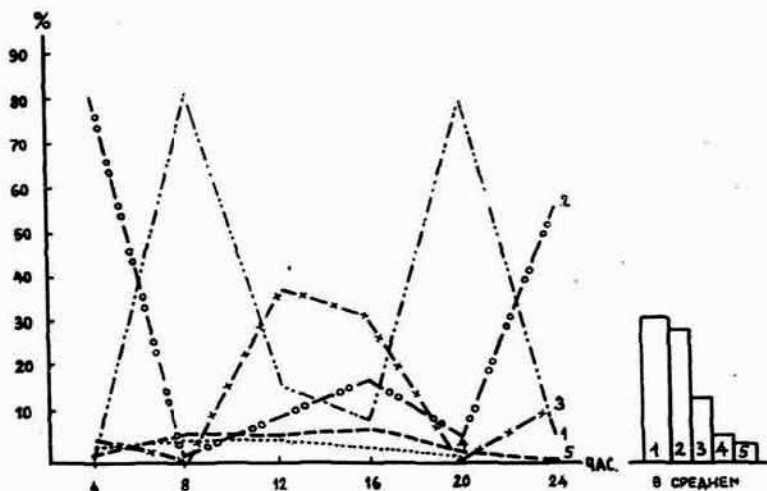


Рис. 8. Суточные изменения пищевого рациона *Rutilus rutilus* (L.) в мае 1960 г.

- оо — водная растительность;
- ··· — Mollusca;
- × — Asellus;
- ····· — Trichoptera;
- — — — Chironomidae;
- ×о — Lepidoptera.

Утром в пище плотвы больше всего было личинок ручейников (35,9% от общего числа пищевых объектов, 12,5 экземпляра в среднем на 1 кишечник), хирономид (16,5%, 5,7 экземпляра в среднем на 1 кишечник), водная растительность составляла около 30,0% (рис. 9).

Кусочки *Bryozoa* многочисленны, но из-за мелких размеров мшанки существенного значения в пище плотвы не имели. Днем удельный вес водной растительности в пище плотвы сильно сокращается (5,0%), возрастает численность животных организмов, особенно моллюсков (23,9%, 5,3 экземпляра в среднем на 1 кишечник), личинок ручейников (37,1%, 8,0 экземпляра в среднем на 1 кишечник), появляется водяной ослик (6,5%) и ракушковые рачки (6,0%). В 18 час 30 мин в пище преобладала водная растительность (70,0%), значение личинок насекомых и моллюсков сокращалось до 10,0%. В 20 час на первом месте снова были животные организмы — личинки ручейников (24,1%), хирономид (14,9%). Водная растительность составляла лишь 22,0%. После полуночи все кишечники были переполнены водорослями (85,0%). В 4 час плотва практически не питалась (в 25 желудках была обнаружена 1 личинка хирономид, 1 мол-

## Суточные изменения состава пищи

Пищевые объекты	4 час, $l = 11,2-19,0$ см; $n = 25$				9 час, 30 мин $l = 11,3-19,3$ см; $n = 25$				10 час, 30 мин, $l = 11,3-19,1$ см; $n = 25$			
	Содержание пищевых объектов				Содержание пищевых объектов				Содержание пищевых объектов			
	экз.	%	частота встречаемости, %	на 1 выщепник, экз.	экз.	%	частота встречаемости, %	на 1 выщепник, экз.	экз.	%	частота встречаемости, %	на 1 выщепник, экз.
Водная растительность	—	—	—	—	—	34,0	32,0	—	—	30,0	32,0	—
<i>Cladocera</i>	1	3,0	4,0	0,04	4	1,5	4,0	0,1	42	4,8	8,0	1,6
<i>Ostracoda</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	11	1,2	16,0	4,0
<i>Asellus</i>	—	—	—	—	3	1,1	4,0	0,1	—	—	—	—
<i>Haliplus</i>	—	—	—	—	13	4,9	12,0	0,5	—	—	—	—
<i>Chironomidae</i> (личинки)	1	3,0	4,0	0,04	17	6,5	16,0	0,6	144	16,5	52,0	5,7
<i>Endochironomus</i> (куколки)	—	—	—	—	—	—	—	—	7	0,9	12,0	0,2
<i>Trichoptera</i>	—	—	—	—	52	20,1	32,0	2,4	314	35,9	60,0	12,5
<i>Gastropoda</i>	1	3,0	4,0	0,04	36	13,8	36,0	1,4	8	0,9	8,0	0,3
<i>Bivalvia</i>	—	—	—	—	6	2,4	4,0	0,2	3	0,3	4,0	0,1
<i>Bryozoa</i>	30	91,0	40,0	1,2	37	14,2	20,0	1,4	81	9,0	56,0	3,2
<i>Varia*</i>	—	—	—	—	4	1,5	4,0	0,1	3	0,5	12,0	0,1
Всего	33	100		1,32	172	100		6,8	614	100		24,1

\* Личинки *Ephemeroptera*, *Odonata*, *Hirudinea*, *Haliplus*, *Gloetrichia* и др.

люск и мелкие кусочки мшанок). Повторный лов в 9 час 30 мин следующего дня показал, что состав пищевых объектов в основном тот же, что и в утренние часы предыдущего дня. Интенсивность питания плотвы в июле была сравнительно высока и составляла в среднем 24,3‰; более высокие пищевые индексы наблюдались в 18 час 30 мин (32,7‰), наиболее низкие — в 4 час (4,1‰).

Осенью (сентябрь 1959 г., суточная станция) водная растительность, по среднесуточным данным, составляла более половины пищи плотвы (56,0%), затем следовали личинки насекомых (*Lepidoptera* — 19,9%, *Trichoptera* — 9,8% и *Chironomidae* — 6,7%). Роль моллюсков понижалась (4,3%). Водная растительность имела значение в любое время суток, меньше

плотвы 12—13 июля 1960 г.

14 час 30 мин, l = 12,5—19,4 см; n = 24				18 час 30 мин, l = 12,1—18,6 см; n = 13				20 час, l = 12,8—17,1 см; n = 23				0 час 15 мин, l = 11,1—17,1 см; n = 25				В среднем, %
Содержание пищевых объектов				Содержание пищевых объектов				Содержание пищевых объектов				Содержание пищевых объектов				
экз.	%	частота встрече- мости, %	на 1 рыбе- чку, экз.	экз.	%	частота встрече- мости, %	на 1 рыбе- чку, экз.	экз.	%	частота встрече- мости, %	на 1 рыбе- чку, экз.	экз.	%	частота встрече- мости, %	на 1 рыбе- чку, экз.	
—	5,0	41,6	—	—	70,0	46,1	—	—	22,0	39,1	—	—	85,0	40,0	—	35,2
19	3,5	12,5	0,7	4	1,2	30,7	0,3	67	12,7	17,4	2,9	—	—	—	—	3,9
32	6,0	29,1	1,2	—	—	—	—	26	65,0	26,0	1,1	—	—	—	—	1,7
35	6,5	29,1	1,4	—	—	—	—	26	5,0	17,4	1,1	6	0,9	8,0	0,2	2,0
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,7
28	5,0	16,6	1,1	14	4,3	23,1	1,0	77	14,0	21,7	3,3	21	3,2	12,0	0,8	7,6
—	—	—	—	—	—	—	—	7	1,3	8,7	0,3	—	—	—	—	0,3
201	37,1	45,8	8,0	21	6,5	37,3	1,6	126	24,1	34,7	5,4	3	0,5	4,0	0,1	17,7
70	13,0	37,5	2,8	29	9,0	37,3	2,2	10	1,9	17,4	0,4	6	0,9	8,0	0,2	6,2
59	10,9	24,1	2,4	3	1,0	23,0	0,2	3	0,5	13,0	0,1	—	—	—	—	2,1
64	11,8	17,5	2,6	21	6,5	30,7	1,6	53	10,1	21,7	2,3	64	9,5	16,0	2,6	21,6
7	1,2	12,5	0,3	5	1,5	23,0	0,4	14	2,6	13,0	0,6	—	—	—	—	1,0
515	100		20,5	97	100		7,3	409	100		17,5	100	100		3,9	100

всего ее наблюдалось в 7 час. В это время наблюдался суточный максимум личинок ручейников (33,0%) и хирономид (24,0%) (рис. 10, табл. 17). В 10 час увеличивалась численность водных растений. Роль животных организмов по сравнению с этим же временем в июне и июле сильно сокращалась. Личинки ручейников и моллюски не встречались в пище плотвы с 18 до 2 час включительно, личинки хирономид не были обнаружены с 21 до 2 час. Личинки лепидоптер в пище плотвы имели значение только в сентябре и встречались в любое время суток (максимум в 10 и с 21 до 2 час). Интенсивность питания составляла 25,2‰.

В ноябре (1960 г., разовый лов) роль водной растительности сильно сократилась (5,0%). Существенное значение имели личинки хирономид (24,2%), ручейников (10,4%) и водяной ослик (17,4%), ракушковые рачки составляли 9,3% (табл. 18).

Суточные изменения состава

Пищевые объекты	2 час 30 мин, l = 12,3—21,4 см; n = 16				7 час, l = 11,4—19,5 см; n = 19				10 час, l = 12,1—20,7 см; n = 15			
	Содержание пищевых объектов				Содержание пищевых объектов				Содержание пищевых объектов			
	экз.	%	частота встречаемости, %	на 1 кишечник, экз.	экз.	%	частота встречаемости, %	на 1 кишечник, экз.	экз.	%	частота встречаемости, %	на 1 кишечник, экз.
Водная растительность	—	67,0	80,6	—	—	25,0	20,8	—	—	43,0	44,8	—
<i>Ostracoda</i>	4	2,0	12,4	0,2	—	—	—	—	2	1,5	6,4	0,1
<i>Chironomidae</i>	—	—	—	—	8	24,0	15,6	0,4	7	5,0	12,8	0,4
<i>Trichoptera</i>	—	—	—	—	11	33,0	5,2	0,5	18	14,4	32,0	1,2
<i>Lepidoptera</i> (личинки)	57	28,0	31,0	3,5	6	18,0	5,2	0,3	32	24,0	19,2	2,1
<i>Sphaerium</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1,5	6,2	0,1
<i>Valvata piscinalis</i>	3	1,5	12,4	0,2	—	—	—	—	4	3,0	6,4	0,2
<i>Pisidium</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	3	2,2	12,8	0,2
<i>Planorbis</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Pseudamnicola</i>	1	0,5	6,2	0,06	—	—	—	—	6	4,6	6,4	0,4
<i>Varia*</i>	2	1,0	6,2	0,1	—	—	—	—	1	0,8	6,2	0,2
Всего	67	100		4,06	25	100		1,2	75	100		4,9

\* *Gloeotrichia*, *Brugozoa* и др.

14 час, l = 12,6—19,2 см; n = 16				18 час, l = 12,1—20,1 см; n = 20				21 час 30 мин, l = 12,3—19,8 см; n = 16				В среднем, %
Содержание пищевых объектов				Содержание пищевых объектов				Содержание пищевых объектов				
экз.	%	частота встречаемости, %	на 1 кишечник, экз.	экз.	%	частота встречаемости, %	на 1 кишечник, экз.	экз.	%	частота встречаемости, %	на 1 кишечник, экз.	
—	69,9	68,2	—	—	60,0	50,0	—	—	71,0	86,8	—	56,0
—	—	—	—	20	5,5	15,0	1,0	—	—	—	—	1,7
4	1,6	6,2	0,2	33	9,3	45,0	1,6	—	—	—	—	6,7
38	11,8	12,4	2,3	—	—	—	—	—	—	—	—	9,8
31	9,8	31,0	1,9	33	9,3	35,0	1,6	298	28,8	37,2	19,2	19,9
1	0,5	6,2	0,06	21	5,8	25,0	1,0	—	—	—	—	1,6
6	2,2	6,2	0,3	12	3,3	20,0	0,6	1	0,1	6,2	0,06	1,7
2	1,1	6,2	0,1	5	1,3	15,0	0,2	—	—	—	—	0,8
—	—	—	—	8	2,2	5,0	0,4	—	—	—	—	0,4
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,8
9	3,1	—	0,5	12	3,3	10,0	0,6	1	0,1	6,2	0,06	0,6
91	100		5,36	144	100		7,1	300	100		19,3	



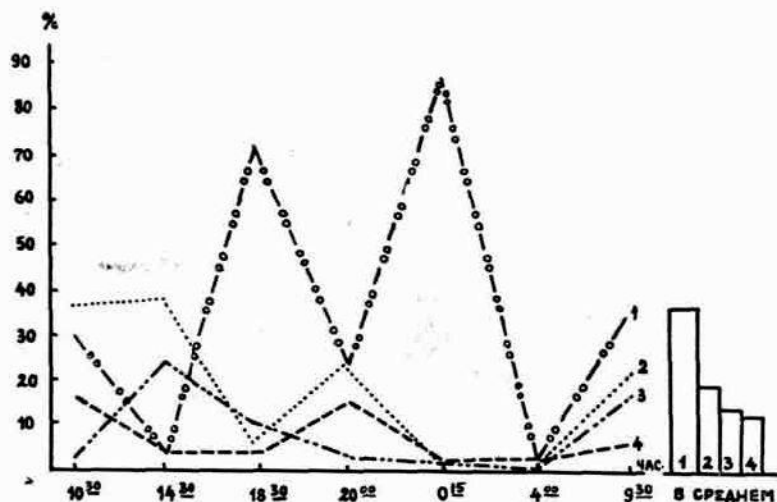


Рис. 9. Суточные изменения пищевого рациона *Rutilus rutilus* (L.) в июле 1960 г.  
Обозначения те же, что на рис. 8.

Как видно из табл. 18, в пище плотвы наибольшее значение как по встречаемости, так и по количеству экземпляров на кишечный тракт имели личинки хирономид, ручейников и водяной ослик. Интенсивность питания понизилась и в среднем составляла 15,2%.

Таблица 18

Состав пищи плотвы 11 XI 1960 г.

13 час,  $l = 14,0-21,3$  см;  $n = 22$

Пищевые объекты	Содержание пищевых объектов			
	экз.	%	частота встречаемости, %	в среднем на 1 кишечник. экз.
Водная растительность	—	5,0	—	—
<i>Ostracoda</i>	54	9,3	31,8	2,4
<i>Cyclopidae</i>	35	6,0	36,3	1,5
<i>Asellus aquaticus</i>	100	17,4	45,4	4,5
<i>Chironomidae</i>	140	24,2	77,2	6,3
<i>Trichoptera</i>	60	10,4	77,2	2,7
<i>Dreissena polymorpha</i>	41	7,1	22,7	1,8
<i>Bryozoa</i>	116	20,1	100,0	5,2
<i>Varia</i>	3	0,5	9,0	1,0
Всего	549	100,0		25,4

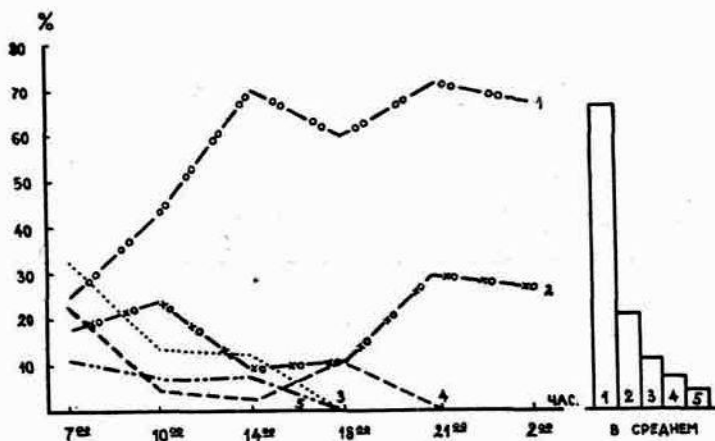


Рис. 10. Суточные изменения пищевого рациона *Rutilus rutilus* (L.) в сентябре 1959 г.

Обозначения те же, что на рис. 8.

В декабре (1960 г., разовый лов) основную пищу плотвы в 13 час составляли личинки хирономид (38,1%), ручейников (16,4%) и водяной ослик (22,4%). Роль водной растительности сократилась до 6,0% (табл. 19).

Как показывает таблица 19, на первом месте в пище плотвы в декабре стояли личинки ручейников, которые имеют наиболее высокие показатели по встречаемости и среднему числу экземпляров на кишечник. Качественный состав пищи у рыб длиной 10,9 и 21,5 см существенно не различался. В кишечнике

Таблица 19

Состав пищи плотвы 16 XII 1960 г.

13 час,  $l = 10,9-21,5$  см;  $n = 25$

Пищевые объекты	Содержание пищевых объектов			
	экз.	%	частота встречаемости, %	в среднем на 1 кишечник, экз.
<i>Cyclopidae</i>	38	14,5	36,0	1,5
<i>Asellus</i>	59	22,4	60,0	2,3
<i>Ephemeroptera</i>	5	2,0	12,0	0,2
<i>Chironomidae</i>	100	38,1	68,0	4,0
<i>Trichoptera</i>	43	16,4	40,0	1,7
<i>Varia</i>	2	0,7	0,04	—
Водная растительность	—	6,0	—	—
Всего	247	100,0	—	9,7

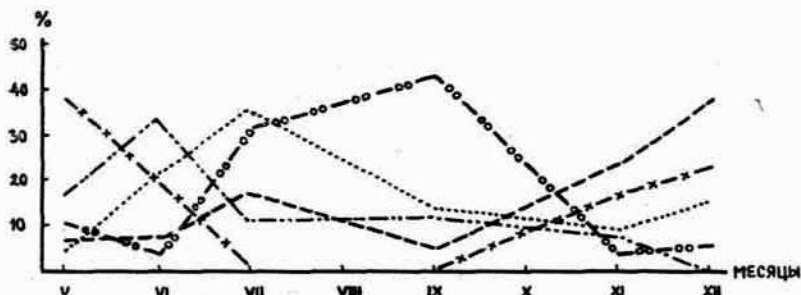


Рис. 11. Изменения состава пищи *Rutilus rutilus* (L.) по месяцам 1960 г. Обозначения те же, что на рис. 8.

одного экземпляра ( $l=21,5$  см) насчитывалось 12 личинок ручейников из рода *Phryganea* sp. В кишечниках рыб длиной до 20 см указанных личинок было от 2 до 6 экземпляров.

Интенсивность питания плотвы в декабре сильно понижалась и в среднем составляла 7,6‰.

На рис. 11 показаны изменения состава пищи плотвы в 1960 г. по месяцам (разовые ловы в дневное время). Качественный состав пищи плотвы по месяцам различен. Как видно, водная растительность преобладала в летние месяцы, к осени ее роль понижалась. Водяной ослик, наоборот, не встречался в летние месяцы, а имел значение лишь весной и осенью. Роль личинок хирономид существенна в июле, в сентябре она понижается и вновь увеличивается в ноябре и декабре. Моллюски являются доминирующей формой в пище плотвы в июне, летом они не имеют особого значения, к осени их роль становится еще менее значительной. Личинки ручейников занимают ведущее место в июле, в сентябре и ноябре в пище плотвы их значительно меньше, а в декабре снова наблюдается некоторое увеличение. Из приведенного анализа материала суточных станций следует, что состав пищевых объектов плотвы в течение суток изменяется. Мы считаем целесообразным при исследовании питания любой рыбы руководствоваться круглосуточными наблюдениями, как на это указано в работе А. В. Когана (1963) по суточному рациону чехони в Цимлянском водохранилище.

### Густера

Анализы пищи густеры произведены в мае 1960 г. в 12 и 24 час. Всего проанализировано 66 кишечных трактов.

В пище густеры обнаружены представители *Hirudinea*, *Ostracoda*, *Copepoda*, *Isopoda*, личинки *Odonata*, *Coleoptera*, *Chirono-*

*midae*, *Heleidae* и *Trichoptera*, также *Gastropoda*, *Bivalvia* и *Bryozoa*. Кроме того, в пище густеры встречались представители простейших — колониальные формы круглоресничных инфузорий *Ophrydium*, яйцевые оболочки рыб и части высших растений.

Основная роль в пище густеры принадлежит водяному ослику, который встречается в кишечных трактах как днем, так и ночью (преобладает в 24 час, составляя 77,8% от общего количества съеденных объектов, частота встречаемости — 88,0%, среднее число на 1 кишечный тракт — 11,52) (табл. 20, рис. 12). Сравнительно большое значение в пище густеры имеют также личинки хирономид. Из личинок других насекомых преобладают личинки ручейников, составляющие в 12 час 11,04% от общего количества пищевых объектов, частота встречаемости — 70,7%.

Т а б л и ц а 20

Состав пищи густеры 12 V 1960 г.

Пищевые объекты	12 час. l = 11,8—19,6 см; n = 41				24 час. l = 15,0—20,6 см; n = 25			
	Содержание пищевых объектов				Содержание пищевых объектов			
	экз.	%	частота встречаемости, %	в среднем на 1 кишечник, экз.	экз.	%	частота встречаемости, %	в среднем на 1 кишечник, экз.
<i>Algae</i>	+		48,78		+		64,0	
Высшая растительность	+		31,71		+		20,0	
<i>Ophrydium</i>	79	10,64	46,34	1,95	12	3,25	20,0	0,48
<i>Hirudinea</i>	3	0,39	7,32	0,07	7	1,89	8,0	0,28
<i>Ostracoda</i>	167	22,48	34,14	4,07	1	0,27	4,0	0,54
<i>Cyclops strenuus</i>	—	—	—	—	6	1,62	20,0	0,24
<i>Asellus aquaticus</i>	210	28,26	60,98	4,12	288	77,84	88,0	11,52
<i>Odonata</i> (личинки)	10	1,35	14,63	0,24	—	—	—	—
<i>Coleoptera</i> (личинки)	2	0,27	4,88	0,05	—	—	—	—
<i>Chironomidae</i> (личинки)	133	17,91	46,34	3,24	27	7,29	20,0	1,08
<i>Heleidae</i> (личинки)	2	0,27	4,88	0,05	1	0,27	4,0	0,54
<i>Trichoptera</i> (личинки)	82	11,04	70,73	2,0	15	4,06	40,0	0,6
<i>Gastropoda</i>	40	5,38	48,78	0,97	6	1,62	24,0	0,24
<i>Bivalvia</i>	14	1,88	21,95	0,34	7	1,89	20,0	0,28
<i>Bryozoa</i>	1	0,13	9,67	0,02	—	—	—	—
Всего	743	100,0		18,12	370	100,0		14,80

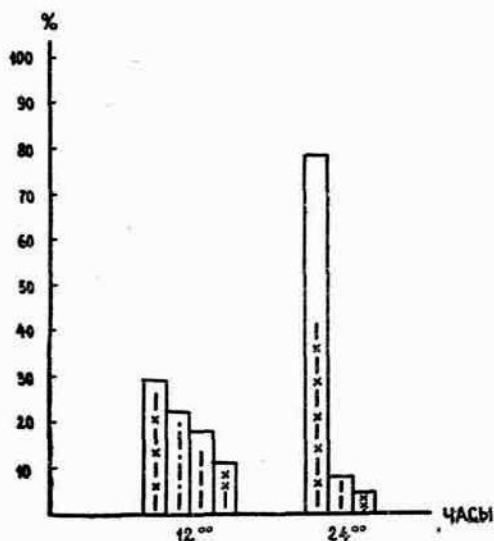


Рис. 12. Состав пищи *Blicca bjoerkna* L. в мае 1960 г.

- X-- *Asellus*;
- .-.- *Ostracoda*;
- — — *Chironomidae*;
- X-X- *Ophrydium*.

Моллюски в пище густеры имеют небольшое значение. В 12 час в сравнительно большом количестве в пище густеры встречается *Ophrydium* (10,6% от общего числа съеденных объектов, частота встречаемости — 46,34%).

О. Л. Качалова (1964) отмечает, что основную биомассу макрозообентоса Кегумского водохранилища (профиль у Кайбалы) как на правобережье, так и на левобережье составляют малощетинковые черви, моллюски и в несколько меньшем количестве — личинки насекомых. Исследуемые рыбы (лещ, плотва и густера) в пищу используют указанные группы бентических организмов. Лещ и густера

из доминирующих форм зообентоса почти не используют моллюсков, а для плотвы моллюски являются одним из основных компонентов пищи. Личинки насекомых в зообентосе Кегумского водохранилища имеют небольшое значение, однако в пище леща, плотвы и густеры они занимают весьма видное место, что указывает на значительную избирательную способность этих рыб к бентическим объектам. Особо высокую избирательную способность имеет лещ, который из всех личинок насекомых выбирает именно личинок хирономид, плотва же, главным образом, — личинок ручейников. Из сравнительно небольшой группы зообентоса — высших ракообразных — в пище плотвы и густеры видное место занимает водяной ослик.

## Выводы

1. Основным компонентом пищи леща являются личинки хирономид, преобладающие, за редкими исключениями, в кишечном тракте леща с апреля по ноябрь (включительно). Довольно большое значение имеют малощетинковые черви. Роль рако-

образных и моллюсков в пище леща в общем невелика. Ветвистоусые рачки существенное значение имеют только в июле, ракушковые и водяной ослик — в апреле, моллюски — в июне. Из моллюсков преобладают *Bivalvia*.

2. В течение суток наиболее заметные изменения в составе пищи леща наблюдаются в мае и июне. В мае в 4, 8 и 20 час в пище леща преобладают личинки хирономид, в 12 — ракушковые рачки, в 24 — водяной ослик. Малощетинковых червей больше всего в пище леща в 4 час. В июне в 3 час 30 мин, 10 час 30 мин, 14 час 30 мин и в 19 час в пище леща также доминируют личинки хирономид, в 7 — ракушковые рачки, в 23 — малощетинковые черви. В августе и сентябре состав пищи леща в течение суток довольно однообразен: в течение всех суток основным компонентом являются личинки хирономид.

3. В ночное время лещ питается мало или совсем не принимает пищу (в 2—3 час, как правило, 30—80% кишечных трактов леща не содержат пищевых объектов).

4. Основной пищей плотвы являются личинки насекомых, моллюски, водяной ослик и водная растительность. Весной (май, июнь) в пище плотвы преобладают животные организмы (моллюски, водяной ослик, личинки ручейников), летом (июль, август, сентябрь) — водная растительность, личинки ручейников, осенью и в начале зимы (ноябрь, декабрь) — животные организмы (личинки хирономид, ручейников и водяной ослик).

5. Пищевой состав плотвы изменяется и на протяжении суток. Весной в 24—4 час доминирует водная растительность, в дневное время (12—16 час) — водяной ослик, утром и вечером (в 8 и в 20 час) — моллюски. Летом в первой половине дня (9—14 час) преобладают животные организмы — личинки ручейников, хирономид, моллюски, во второй половине дня и ночью (18 — 0 час 15 мин) — водная растительность, с 20 час — личинки ручейников и хирономид. Роль моллюсков в ночное время сильно понижается. В начале осени (сентябрь) утром (7 час) преобладают личинки ручейников, хирономид, чешуекрылых и моллюски, с 10—12 час — водная растительность и личинки чешуекрылых.

6. Основной пищей густеры являются водяной ослик и личинки хирономид.

Густера может быть пищевым конкурентом леща по линии хирономид и водяного ослика.

7. Между лещом и плотвой в Кегумском водохранилище серьезной пищевой конкуренции не наблюдалось. В мае плотва может быть частичным конкурентом леща по линии водяного ослика около 12 час. В июне пищевые спектры их не совпадают, в июле плотва может частично конкурировать с лещом по линии личинок хирономид (около 10 час 30 мин и 20 час). В сен-

тябре частичная конкуренция по хиროномидам может иметь место в 18 час, в остальное время суток личинки хиროномид не имеют существенного значения для плотвы.

#### ЛИТЕРАТУРА

В. М. Бодниек. Сезонные и суточные изменения состава пищи окуня и плотвы в Кегумском водохранилище. — Рыбное хозяйство внутренних водоемов Латв. ССР, 7. Рига, 1963.

Т. С. Житенева. О питании леща в Рыбинском водохранилище. — Труды биологической станции «Борок», т. 3. 1958.

О. Л. Качалова. Зообентос водохранилища Кегумс. — Изв. АН Латвийской ССР, 1964, 6.

А. В. Коган. О суточном рационе и ритме питания чехони Цимлянского водохранилища. — Зоол. журн., 42, 1963, 4.

А. В. Коган. О суточном рационе и ритме питания леща *Abramis brama* (L.) Цимлянского водохранилища. — Вопросы ихтиологии, т. 3, вып. 2. М., 1963.

Руководство по изучению питания рыб в естественных условиях. М., 1961.

V. Bodniece, A. Redliha

#### MIERĪGO ZIVJU BAROŠANĀS DIENNAKTS UN SEZONĀLĀS IZMAIŅAS ĶEGUMA ODENSKRĀTUVĒ

#### Secinājumi

1. Plauža barības galvenais komponents ir hironomīdu kāpuri, kas ar retiem izņēmumiem dominē plauža zarnu traktā no aprīļa līdz novembrim (ieskaitot). Zināma loma ir arī mazsaru tārpiem, kamēr vēžveidīgo un molusku nozīme plauža barībā visumā neliela — zarūsaiņi plaužu zarnu traktā lielākā skaitā sastopami tikai jūlijā, gliemeņvēži un ūdensēzelītis — aprīlī, bet moluski — jūnijā.

2. Plauža barības sastāva izmaiņas atkarībā no diennakts laika visspilgtāk izpaužas maijā un jūnijā mēnešos. Maijā plkst. 4<sup>00</sup>, 8<sup>00</sup> un 20<sup>00</sup> dominē hironomīdu kāpuri, plkst. 12<sup>00</sup> — gliemeņvēži, plkst. 24<sup>00</sup> — ūdensēzelītis. Mazsaru tārpu visvairāk plauža barībā plkst. 4<sup>00</sup>. Jūnijā plkst. 3<sup>00</sup>, 10<sup>30</sup>, 14<sup>30</sup> un 19<sup>00</sup> arī dominē hironomīdu kāpuri, plkst. 7<sup>00</sup> — gliemeņvēži, plkst. 23<sup>00</sup> — mazsaru tārpi. Augustā un septembrī plauža barības sastāvs diennakts laikā vienveidīgāks — visās pētījumu stundās galvenais komponents bija hironomīdu kāpuri. Mazsaru tārpu septembrī visvairāk bija plkst. 2<sup>00</sup> naktī.

3. Naktī plaudis barojas nedaudz vai neuzņem barību nemaz

(plkst. 2<sup>00</sup>, 3<sup>00</sup> parasti 30—80% plaužu zarnu traktos barības objekti nav sastopami).

4. Raudas galvenā barība ir kukaiņu kāpuri, moluski, ūdensēzeliņi un ūdensaugi. Pavasarī (maijs, jūnijs) raudas barībā dominē dzīvnieku organismi (moluski, ūdensēzeliņi, maksteņu kāpuri), vasarā (jūlijs, augusts, septembris) — ūdensaugi, maksteņu kāpuri, rudenī un ziemas sākumā (novembris, decembris) — dzīvnieku organismi (hironomīdu un maksteņu kāpuri un ūdensēzeliņi).

5. Raudas barības sastāvs mainās arī diennakts laikā. Pavasarī (maijs) naktī plkst. 24—4 dominē ūdensaugi; dienā (plkst. 12—16) — ūdensēzeliņi; no rīta un vakarā (plkst. 8<sup>00</sup> un 20<sup>00</sup>) — moluski. Vasarā (jūlijs) dienas pirmajā pusē (plkst. 9—14) pārsvarā dzīvnieku organismi — maksteņu un hironomīdu kāpuri, moluski; dienas otrajā pusē un naktī (plkst. 18—0<sup>15</sup>) — ūdensaugi; no plkst. 20 — maksteņu un hidronomīdu kāpuri; molusku loma naktī stipri samazinās. Rudens sākumā (septembris) — no rīta (plkst. 7) dominē maksteņu, hironomīdu un tauriņu kāpuri un moluski; no plkst. 10 līdz 12 — ūdensaugi un tauriņu kāpuri.

6. Pliča galvenā barība ir ūdensēzeliņi un hironomīdu kāpuri.

7. Starp plaudī un raudu Ķeguma ūdenskrātuvē nopietna konkurence barības ziņā nav novērota, jo šo zivju pamatbarībai ir dažāds raksturs. Maijā (plkst. 12) rauda var daļēji konkurēt ar plaudī attiecībā uz ūdensēzeliņi; jūnijā (plkst. 10<sup>30</sup>) plauža un raudas barības spektri nesaskaras, jūlijā plkst. 10<sup>30</sup> un 20<sup>00</sup> rauda var daļēji konkurēt ar plaudī attiecībā uz hironomīdu kāpuriem; septembrī daļēja konkurence var būt attiecībā uz hironomīdiem plkst. 18<sup>00</sup>, pārējā diennakts laikā hironomīdu kāpuriem raudas barībā nav būtiskas nozīmes.

Plicis var būt plauža barības konkurents attiecībā uz hironomīdu kāpuriem un ūdensēzeliņi.



## СУТОЧНОЕ И СЕЗОННОЕ ПИТАНИЕ ОКУНЯ И ЩУКИ В КЕГУМСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

*В. М. Боднек*

*Латвийский ордена Трудового Красного Знамени  
государственный университет им. П. Стучки*

Исследовалось суточное и сезонное питание окуня и щуки. Установлено, что пищу окуня литорали в основном составляли личинки насекомых, водяной ослик и молодь рыб, щуки — рыба и личинки насекомых. Качественный и количественный составы пищи окуня различны как на протяжении суток, так и по сезонам. Весной преобладают водяной ослик, личинки стрекоз, хирономид и малощетинковые черви, летом — ветвистоусые рачки и личинки ручейников, осенью — личинки хирономид, молодь рыб, ветвистоусые рачки, личинки стрекоз. В пище щуки во все сезоны и в любое время суток первое место занимает рыба.

Между окунем и щукой установлена частичная пищевая конкуренция. Табл. 14, илл. 7, библ. 8 назв.

Для решения вопроса об использовании кормовой базы рыбами и обеспеченности кормом ценных промысловых рыб в Кегумском водохранилище были предприняты работы по исследованию питания окуня и щуки. Окунь и щука имеют существенное значение в промысле рыб Кегумского водохранилища и занимают в общих уловах соответственно второе и четвертое места. Питание этих рыб в Кегумском водохранилище до настоящего времени не исследовалось.

Материал собирался на стационаре биологического факультета ЛГУ им. П. Стучки в Кегумском водохранилище (район р. Кайбалы) с 1959 по 1961 г. (апрель—декабрь). Рыбу ловили неводом длиной 120 м (величина ячеи 30×30 мм, в кутке 24×24 мм). Проводились как разовые месячные ловы, так и ловы на суточных станциях, что особенно важно при выяснении использования кормовой базы и пищевых взаимоотношений рыб, так как пища рыб в различное время суток может быть различной. Разовые ловы и ловы на суточных станциях проводились в одном и том же месте. На суточных станциях рыбу ловили в течение суток через каждые 4 час. Выловленная рыба тут же обрабатывалась по общепринятой методике (Руководство

по изучению питания рыб в естественных условиях, 1961). Облавливалась прибрежная часть водохранилища, материала с пелагиали мы не имели. Содержимое пищеварительных трактов просматривали под биноклем, пищевые объекты просчитывали. Затем определялся процент их от общего числа, встречаемость и среднее число экземпляров на один пищеварительный тракт. (Малощетинковые черви были определены О. Л. Качаловой.) Пищевые индексы определяли по Блегваду. При изучении питания окуня и щуки обработан следующий материал.

Месяц	Окунь, штук		Щука, штук	
	1959 г.	1960 г.	1960 г.	1961 г.
Апрель	—	—	—	20
Май	—	123(с*)	65(с)	—
Июнь	—	—	—	140(с)
Июль	—	116(с)	25(с)	—
Август	—	25	—	76(с)
Сентябрь	135 (с)	99(с)	23(с)	—
Октябрь	—	—	—	23
Ноябрь	—	6	—	—
Декабрь	—	—	—	16
Всего	135	369	113	275

\* Суточные станции.

### ОКУНЬ

Окунь в уловах был в возрасте от 2 до 5 лет (в основном 3—4-летний) и имел следующие размерные группы ( $l$ ): 10—15 см (66,1%), 15—20 см (29,8%), 20—23 см (4,1%). Всего было проанализировано 779 рыб.

Пищевой спектр окуня весьма широк, на что указывают некоторые авторы, изучавшие питание пресноводных рыб Латвийской ССР (Качалова, Слока, Остроумов, 1955; Слока, 1959; 1960), и охватывает как планктические, преимущественно перитические формы, так и бентические, включая рыб, удельный вес которых в различных размерных группах окуня неодинаков.

В составе пищи окуня ( $l=10-23$  см) прибрежной зоны Кегумского водохранилища было обнаружено более 36 различных видов животных организмов (Бодниек, 1963), растительные организмы (класс *Conjugatae* — *Closterium* sp. и класс *Hormogoneae* — *Gloeotrichia* sp.) встречались как редкое исключение (определены А. Питерансом). В пище окуня литорали взрослая рыба не имела значения, встречалась лишь молодь, в основном

из семейства *Cyprinidae* и *Cobitidae*, значительно реже встречались представители *Percidae*.

Исследования суточной ритмики питания мелкого окуня ( $l=10-11$  см) в Рыбинском водохранилище показали, что соотношение планктонных организмов в пище окуня в разное время суток различно (Мантейфель, Гирса, Лещева, Павлова, 1965).

**Апрель** (разовый лов, 1961 г.). В апрельской пробе преобладали окуни длиной 10—15 см, составлявшие 75,0% от общего количества пойманных рыб (остальное количество составляли рыбы длиной до 21,5 см). В пище окуня значительную роль играла молодь рыб, составлявшая 5,6% общего числа пищевых объектов (табл. 1). Пустой желудок один — у окуня длиной 18,8 см.

Молодь рыб в 13 час была сильно переваренной и встречалась в рыбах различной длины ( $l=11,7-16,0$  см), причем наряду с молодью рыб в желудках встречались личинки хирономид, ручейников и др. На наличие такой смешанной пищи у окуня длиной 9,6 см и выше указывает Я. Я. Слока (1960). Видное место в апрельском рационе занимал водяной ослик, личинки и куколки хирономид. В желудке единственного крупного экземпляра ( $l=21,5$  см) было два крупных экземпляра малощетинкового червя *Criodrilus lacum*, что, возможно, носило случайный характер.

Икра (преимущественно плотвы, оплодотворенная) состав-

Таблица 1

Состав пищи окуня

(13 IV 1961 г., 13 час,  $n=20$ ,  $l=11,7-21,5$  см)

Пищевые объекты	Число экземпляров	% от общего числа	В среднем на 1 желудок	Встречаемость, %
<i>Oligochaeta</i>	3	1,7	0,1	10,0
<i>Herpobdella</i> sp.		1,6	0,1	10,0
<i>Asellus aquaticus</i>	16	9,0	0,8	20,0
<i>Ephemeroptera</i>	4	2,3	0,2	20,0
<i>Chironomidae</i> (личинки)	15	8,4	0,7	30,0
<i>Endochironomus</i> (куколки)	14	7,8	0,7	25,0
<i>Trichoptera</i>	7	4,0	0,3	25,0
Молодь рыб	10	5,6	0,5	25,0
Икра рыб	87	49,0	4,3	36,0
<i>Вьюгоза</i>	19	10,6	0,9	50,0
Всего	177	100,0	8,6	

## Суточные изменения состава

Пищевые объекты	4 час, $l = 11,3-20,2$ см; $n = 25$				8 час, $l = 10,6-17,0$ см; $n = 23$			
	число экз-п./шт.	%	встречаемость, %	на 1 желу-док	число экз-п./шт.	%	встречаемость, %	на 1 желу-док
<i>Oligochaeta</i>	2	1,4	4,0	0,08	4	1,3	4,3	0,2
<i>Hirudinea</i>	1	0,7	4,0	0,04	2	0,6	8,7	0,1
<i>Asellus aquaticus</i>	76	54,4	32,0	3,0	7	2,5	17,4	0,3
<i>Ephemeroptera</i>	2	1,4	4,0	0,08	2	0,6	8,7	0,1
<i>Chironomidae</i> (личинки)	18	12,9	36,0	0,7	60	20,3	60,8	2,6
<i>Endochironomus</i> (кукол-ки)	14	10,0	36,0	0,6	145	48,7	82,6	6,3
<i>Trichoptera</i>	11	7,8	32,0	0,4	19	6,5	26,0	0,8
<i>Odonata</i>	2	1,4	4,0	0,08	4	1,3	4,3	0,2
Куколки насе- комых	2	1,4	4,0	0,08	2	0,6	4,3	0,1
<i>Gastropoda</i>	—	—	—	—	7	2,4	8,7	0,3
<i>Cyprinidae</i> (молодь)	9	6,5	24,0	0,4	5	1,6	12,8	0,2
Икра рыб	1	0,7	4,0	0,04	33	11,0	12,8	1,4
<i>Varia</i>	2	1,4	8,0	0,08	7	2,5	8,7	0,3
Всего	140	100		5,58	297	100		12,9

ляля 49,0% (по 4,3 шт. на 1 желудок), но так как она в совершенно нетронутым виде встречалась и в заднем отделе кишечника, то пищевым объектом вряд ли ее можно считать. Существенного значения не имеют также мелкие кусочки *Bryozoa*.

**В майском улове** (суточная станция, 1960 г.) длина рыб в пределах 10,5—21,0 см; размерная группа 10—15 см составляла 61,9%, 15—20 см — 35,7%, 20—21 см — 3 экземпляра. Пища окуня указанных размеров существенных различий не имела. Так, окунь длиной 21,0 см, как и окуни других размеров, питался смешанной пищей (молодь рыб и беспозвоночные). В пище доминировал водяной ослик, составляя 29,3% в среднем, личинки стрекоз — 13,5%, хирономид — 10,6%, куколки хирономид — 11,7%. Меньшее значение имели личинки ручейников (6,6%), малощетинковые черви (5,2%) и пиявки (4,8%). Количественные соотношения пищевых объектов в течение суток имели весьма заметные колебания (рис. 1). Так, в 4 час утра и

Таблица 2

пищи окуня 12—13 V 1960 г.

12 час, l = 11,5—21,0 см; n = 25				16 час, l = 11,5—21,0 см; n = 25				20 час, l = 10,5—16,0 см; n = 25				В среднем, %
число эвзем- плавров	%	встречае- мость, %	на 1 желу- док	число эвзем- плавров	%	встречае- мость, %	на 1 желу- док	число эвзем- плавров	%	встречае- мость, %	на 1 желу- док	
27	11,6	12,00	1,4	—	—	—	—	17	11,9	20,0	0,7	5,2
10	4,1	8,0	0,4	49	5,9	24,0	1,9	13	9,1	12,0	0,5	4,8
12	4,9	20,0	0,5	492	59,6	64,0	19,6	36	25,3	24,0	1,4	29,3
8	3,2	8,0	0,3	45	5,5	44,0	1,8	—	—	—	—	2,1
15	6,1	40,0	0,6	25	3,1	48,0	1,0	15	10,6	24,0	0,6	10,6
1	0,3	4,0	0,04	2	0,2	8,0	0,08	—	—	—	—	11,7
14	5,7	20,0	0,6	15	1,8	20,0	0,6	16	11,2	32,0	0,6	6,6
144	59,0	80,0	5,8	44	5,4	60,0	1,7	2	1,3	8,0	0,08	13,5
6	2,4	8,0	0,2	15	1,8	8,0	0,6	25	17,5	20,0	1,0	4,7
1	0,4	4,0	0,04	2	0,2	4,0	0,08	—	—	—	—	0,6
2	0,8	8,0	0,08	4	0,4	8,0	0,2	15	10,6	38,0	0,6	3,9
—	—	—	—	131	15,9	20,0	5,2	—	—	—	—	5,5
5	1,5	12,0	0,2	2	0,2	4,0	0,08	3	2,5	8,0	0,1	1,5
244	100		10,16	826	100		32,84	143	100		5,58	

в 16 час преобладал водяной ослик, составляя соответственно 54,4 и 59,6%, а в 8 час он практически не имел значения, сменяли его куколки *Endochironomus* (48,7%) и личинки *Chironomidae* (20,3%). В 12 час дня основную пищу составляли личинки стрекоз (59,0%) и малощетинковые черви (11,6%). В 16 час количество личинок стрекоз значительно сокращается (5,4%), превалирует водяной ослик (59,6%). В 20 час ведущей формой остается *Asellus aquaticus* (25,3%), повышается значение молоди рыб (10,6%), особенно плотвы, а также личинок хирономид, ручейников и малощетинковых червей. Наименее активен окунь ночью и рано утром (4 час), когда интенсивность питания составляет 11,1% и общее число пищевых объектов во всех желудках наименьшее (143), активность окуня повышалась к 12 час (интенсивность питания 22,8%) и в 16 час, когда интенсивность питания составляла 21,2%, а число пищевых объектов — 826. К 20 час активность окуня понижалась, а интен-

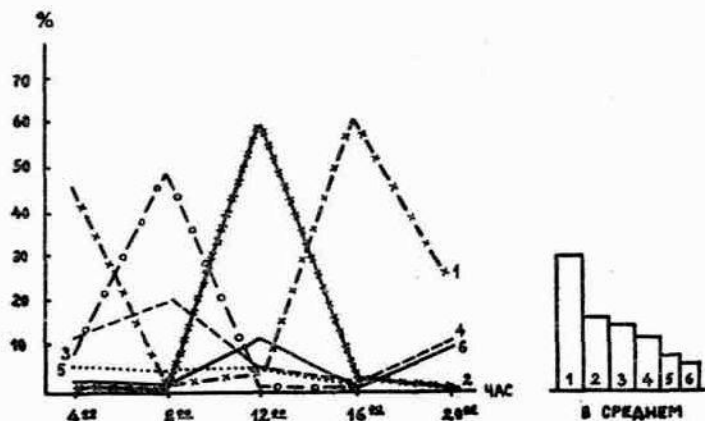


Рис. 1. Суточные изменения состава пищи *Perca fluviatilis* L. в мае 1960 г.

- ×— *Asellus*;
- △— *Odonata*;
- *Endochironomus*;
- — — *Chironomidae*;
- ..... *Trichoptera*;
- — — *Oligochaeta*.

сивность питания приближалась к 20,4% (общее число пищевых объектов — 143) (табл. 2).

**Июнь** (разовый лов, 1960 г.). Основными пищевыми объектами являлись куколки *Endochironomus* (48,4%), личинки хирономид (17,8%), в одинаковой степени (10,1%) малощетинковые черви *Criodrilus* и *Limnodrilus* и водяной ослик, встречались личинки ручейников (*Phryganea*), пиявки (*Herpobdella octoculata*, *Glossiphonia complanata*, в одном случае *Helobdella stagnalis*) и др. Моллюски констатировались по сифонам (табл. 3).

В июньской пробе 1960 г. окунь размерной группы 10—15 см составлял 73,9%, 15—20 см — 21,7%, 21,5 см — 1 экземпляр (4,4%). Следует отметить, что состав пищи окуня длиной 21,5 см ничем не отличался от состава пищи окуня меньших размеров и был представлен в основном бентическими организмами и молодью рыб. Средний индекс наполнения желудков в июне повышается до 26,1%. Пустых желудков не было.

В июне 1961 г. (суточная станция) пищевые компоненты в утренние часы (10 час 30 мин) те же, что и в 11 час в 1960 г., но их численные соотношения несколько иные.

Состав пищи окуня  
(VI 1960 г., 11 час,  $n = 23$ ;  $l = 11,1 - 21,5$  см)

Пищевые объекты	Число экземпляров	% от общего числа	В среднем на 1 желудок	Встречаемость, %
<i>Oligochaeta</i>	70	10,1	3,0	73,9
<i>Hirudinea</i>	17	2,4	0,7	39,1
<i>Asellus aquaticus</i>	70	10,1	3,0	17,3
<i>Ephemeroptera</i>	7	1,0	0,3	17,3
<i>Chironomidae</i>	123	17,8	5,3	73,9
<i>Endochironomus</i> (кукол-ки)	334	48,4	14,5	91,3
<i>Trichoptera</i>	28	4,1	1,2	30,4
<i>Odonata</i>	6	0,9	0,3	17,3
<i>Gastropoda</i>	11	1,6	0,5	25,1
Молодь рыб	6	0,9	0,1	13,0
<i>Varia*</i>	19	2,7	0,8	
Всего	691	100,0	29,7	

\* *Hemiptera*, *Ostracoda*, *Leptodora*, *Sida*, *Bryozoa*.

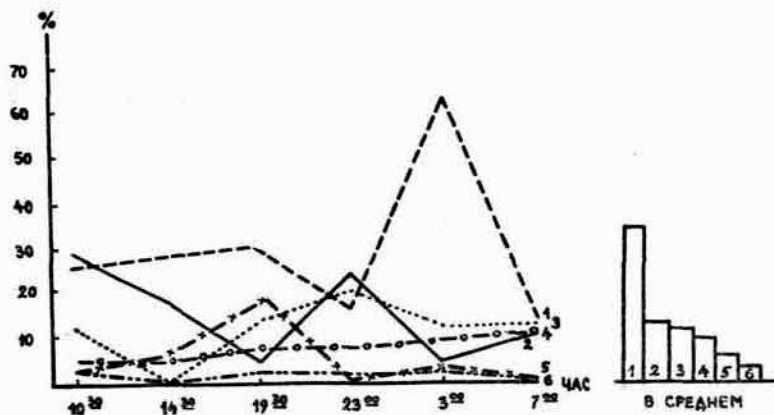


Рис. 2. Суточные изменения состава пищи *Perca fluviatilis* L. в июне 1961 г.

- — — *Chironomidae*;
- — — *Oligochaeta*;
- ... .. *Trichoptera*;
- o — *Endochironomus*;
- x — *Asellus*;
- · · — *Pisces*.

Суточные изменения состава пищи

Пищевые объекты	3 час, $t = 11,0-18,8$ см; $n = 18$				7 час, $t = 11,2-20,1$ см; $n = 21$				10 час 30 мин, $t = 11,4-21,5$ см; $n = 13$			
	число экз.- пльвов	%	встречае- мость, %	на 1 желу- док	число экз.- пльвов	%	встречае- мость, %	на 1 желу- док	число экз.- пльвов	%	встречае- мость, %	на 1 желу- док
<i>Oligochaeta</i>	12	4,3	33,3	0,6	13	10,0	23,8	0,4	22	28,6	30,8	1,7
<i>Hirudinea</i>	2	0,7	11,1	0,1	—	—	—	—	1	1,4	7,7	0,07
<i>Leptodora kindti</i>	—	—	—	—	13	10,0	9,5	0,4	—	—	—	—
<i>Asellus aquaticus</i>	8	2,6	5,5	0,4	1	0,6	4,7	0,04	3	3,8	15,3	0,2
<i>Ephemeroptera Chironomidae</i> (личинки)	—	—	—	—	16	12,3	38,0	0,7	1	1,4	7,7	0,07
<i>Endochironomus</i> (куколки)	172	61,5	33,3	9,5	20	15,6	42,8	15,6	20	26,0	46,1	5,0
<i>Trichoptera</i>	29	10,4	55,5	1,6	14	10,7	23,8	0,6	4	5,3	15,3	0,3
<i>Odonata</i>	35	12,6	38,8	1,9	18	13,9	38,0	0,9	9	11,8	23,0	0,7
<i>Coleoptera</i>	1	0,3	5,5	0,05	2	1,5	4,7	0,09	—	—	—	—
<i>Jassidae</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Bryozoa</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Молодь рыб	17	6,1	50,0	0,9	28	21,6	80,9	1,3	16	20,3	54,0	1,2
<i>Cyprinidae</i> (взрослые)	4	1,5	22,2	0,2	5	3,8	19,0	0,2	1	1,4	7,7	0,07
Икра рыб	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Всего	280	100		15,25	130	100		20,23	77	100		9,31

Как видно из табл. 4, наибольшее значение в 1961 г. имели малощетинковые черви (28,6%), которые в среднем на 1 желудок составляли 1,7 экземпляра, и хирономиды (26,0%), составлявшие 1,5 экземпляра при встречаемости 46,1%. На третьем месте стояли личинки ручейников (11,8%). В 1960 г. малощетинковые черви и водяной ослик занимали второе место, а хирономиды как в 1960, так и в 1961 г. были на первом месте. Куколочка *Endochironomus* в 1961 г. было меньше, чем в 1960 г.

На суточной станции (июнь, 1961 г.) в любое время суток преобладали личинки хирономид, за исключением 10 час 30 мин и 23 час, когда на первое место выходили малощетинковые черви. Максимальное количество личинок хирономид в желудке окуня обнаруживалось в 3 час, когда в среднем на один желудок приходилось 9,5 экземпляра хирономид при встречаемости в 61,5% (рис. 2). Максимальные количества личинок ручейни-



Таблица 4

окуня (9—10 VI 1961 г.)

14 час 30 мин, <i>l</i> = 12,0—17,2 см; <i>n</i> = 21				19 час, <i>l</i> = 12,0—20,5 см; <i>n</i> = 22				23 час, <i>l</i> = 11,5—17,5 см; <i>n</i> = 25				В среднем, %
число экзэм-пляров	%	встрече-мость, %	на 1 желу-док	число экзэм-пляров	%	встрече-мость, %	на 1 желу-док	число экзэм-пляров	%	встрече-мость, %	на 1 желу-док	
36	18,0	62,0	1,7	10	5,3	22,7	0,4	45	24,0	48,0	3,7	1,5
—	—	—	—	—	—	—	—	5	2,6	12,0	0,2	0,8
17	8,5	9,5	0,8	1	0,4	4,5	0,04	—	—	—	—	3,8
13	6,5	4,7	0,6	29	16,7	13,6	1,3	1	0,5	4,0	0,04	5,4
5	2,5	9,5	0,2	3	1,6	13,6	0,1	2	1,0	8,0	0,08	3,1
56	27,9	81,0	2,7	56	29,9	54,5	2,5	32	17,1	60,0	1,2	29,7
11	5,4	28,5	0,5	16	8,6	40,8	0,7	16	8,5	48,0	0,6	8,3
—	—	—	—	25	13,4	36,3	1,3	38	20,2	48,0	1,5	12,0
1	0,5	4,7	0,04	4	2,1	18,1	0,3	—	—	—	—	0,7
12	5,8	4,7	0,5	2	0,3	9,0	0,04	—	—	—	—	1,0
—	—	—	—	3	0,4	9,0	0,1	—	—	—	—	0,1
50	24,9	90,4	2,4	29	16,7	68,1	1,3	27	14,4	55,0	1,08	17,3
—	—	—	—	5	2,5	22,7	0,2	2	1,0	4,0	0,08	1,7
—	—	—	—	4	2,1	13,6	0,3	—	—	—	—	0,3
—	—	—	—	—	—	—	—	20	10,7	4,0	0,8	1,8
201	100		9,44	187	100		8,58	188	100		9,28	100

ков встречались с 19 час до 7 час утра с пиком в 23 час (встречаемость — 48,0%, в среднем на один желудок — 1,5 экз.). Водяной ослик имел значение в пище окуня лишь в 19 час (см. табл. 4).

В июне окунь является конкурентом леща по линии использования хирономид. Кроме того, питание окуня в июне отличается энергичным использованием в пищу малоцетинковых червей, чего не наблюдается в другие месяцы года.

В июньских материалах 1960 и 1961 гг. преобладала группа длиной 10—15 см, составлявшая 64,3%. Из 140 исследованных рыб 1 экземпляр был длиной 22,3 см, 1 — 21,5 см. Существенной разницы в пище окуня размерами 11—22,3 см не наблюдалось. В желудках крупных окуней (и более мелких) были обнаружены зообентические формы и молодь рыб; исключением являлись ветвистоусые рачки, которые не встречались у окуней

## Суточные изменения состава

Пищевые объекты	4 час, l = 11,3—15,3 см; n = 25				9 час 30 мин, l = 12,0—14,0 см; n = 9				10 час 30 мин, l = 11,7—14,1 см; n = 24			
	число экз- мпляров	%	встрече- мость, %	на 1 желу- док	число экз- мпляров	%	встрече- мость, %	на 1 желу- док	число экз- мпляров	%	встрече- мость, %	на 1 желу- док
<i>Leptodora kindti</i>	365	39,7	20,0	14,6	31	21,8	62,5	3,8	384	15,6	20,0	15,3
<i>Eurycercus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	913	37,2	56,0	36,5
<i>Sida</i>	18	1,9	20,0	0,6	19	13,2	50,0	2,0	142	5,7	60,0	5,6
<i>Asellus aquaticus</i>	63	6,8	8,0	2,5	3	2,1	25,0	0,3	115	4,3	48,0	4,2
<i>Ostracoda</i>	—	—	—	—	1	0,6	12,5	0,1	—	—	—	—
<i>Plecoptera</i>	—	—	—	—	2	1,3	12,5	0,2	—	—	—	—
<i>Ephemeroptera</i>	70	7,6	60,0	2,8	5	3,6	25,0	0,5	392	16,0	76,0	15,0
<i>Chironomidae</i> (личинки)	97	10,6	76,0	3,8	27	18,9	75,0	3,3	292	11,8	72,0	11,0
<i>Endochironomus</i> (кукол- ки)	54	5,8	60,0	2,1	40	28,3	100,0	5,0	75	3,0	64,0	3,0
<i>Trichoptera</i>	239	26,0	56,0	9,5	12	8,1	50,0	1,5	64	2,6	52,0	2,5
<i>Eristalis</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Halipus (imago)</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Corixa</i>	—	—	—	—	3	2,1	25,0	0,2	56	2,2	16,0	2,2
<i>Varia</i>	15	1,6	16,0	0,6	—	—	—	—	21	1,6	20,0	0,8
Всего	921	100		36,5	143	100		16,9	2454	100		96,1

длиной 21,5 и 22,3 см, но преобладали у рыб длиной 11,3—13,2 см. На смешанную пищу окуня (зообентос и молодь рыб) длиной до 22,4 см указывает ряд авторов (Слока, 1960; Иванова, 1956), которые отмечают, что окунь питается молодь рыб и беспозвоночными.

В июле (суточная станция, 1960 г.) наш материал представлен мелким окунем: группа длиной 10—15 см составляла 94,8%, и только 2 экземпляра имели длину 18,3—18,9 см. Такой размерный состав в известной мере определил и пищевой состав окуня: ветвистоусые рачки, особенно *Leptodora kindti*, которая встречалась в любое время суток (максимум с 14 до 0 час). В это время на 1 пищеварительный тракт окуня приходилось в среднем до 119 экземпляров лептодоры, с 4 до 10 час ее численность понизилась (рис. 3, табл. 5). Кроме лептодоры, в пище окуня значительное место занимали личинки хирономид (10,6%), ру-

пищи окуня (12—13 VII 1961 г.)

14 час 30 мин, l = 10,9—18,9 см; n = 22				18 час 30 мин, l = 11,0—15,0 см; n = 24				0 час 15 мин, l = 11,7—18,3 см; n = 12				В среднем, %
число экзем- пляров	%	встречае- мость, %	на 1 желу- док	число экзем- пляров	%	встречае- мость, %	на 1 желу- док	число экзем- пляров	%	встречае- мость, %	на 1 желу- док	
1588	67,8	4,3	68,1	1041	34,5	36,0	41,6	1234	79,2	15,3	9,5	43,2
94	4,0	39,6	4,0	261	8,3	40,0	10,4	—	—	—	—	8,3
273	11,6	43,4	11,8	796	25,8	60,0	31,8	—	—	—	—	9,7
27	1,1	21,7	1,1	85	2,4	20,0	3,4	—	—	—	—	2,7
—	—	—	—	86	2,4	40,0	3,4	—	—	—	—	0,5
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,2
36	1,5	30,4	1,5	90	2,5	48,0	3,6	29	1,7	53,7	2,2	5,5
179	7,6	78,2	7,7	390	12,5	84,0	15,6	31	1,8	53,7	2,3	10,6
47	2,0	56,5	2,0	178	5,7	80,0	7,1	39	2,4	37,7	3,0	7,9
57	2,4	38,9	2,4	66	2,1	44,0	2,6	226	14,4	37,7	17,3	9,2
—	—	—	—	58	1,8	8,0	2,1	—	—	—	—	0,3
—	—	—	—	45	1,4	8,0	1,8	—	—	—	—	0,2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,7
47	2,0	8,6	2,0	29	0,6	12,0	1,1	10	0,5	15,3	0,7	1,0
2348	100		100,6	3125	100		124,5	1569	100		35,0	100

чейников (9,2%), которые имели максимум в 4 час (26,0%), меньшее — личинки поденок (5,5%), куколки *Endochironomus* (7,9%) и водяной ослик (2,7). Еще меньше было обнаружено личинок *Hydroporus* sp., *Dytiscus* sp., *Odonata* sp., *Hydracarina*, *Acarina*, *Eristalis*, *Plecoptera*, *Hirudinea* и мальков рыб. Малоцетинковые черви, составлявшие в июне 28,6%, в июле практически не имели значения. Средняя интенсивность питания окуня в июле понижается и составляет 10,7%, что зависит от состава пищи. Наивысшая интенсивность питания окуня наблюдалась с 18 до 0 час (14,0‰), самая низкая — в 9 час утра (5,7‰). Следует отметить, что ветвистоусыми рачками питались преимущественно рыбы длиной 11,1—17,2 см, но они не избегали и бентических организмов. У окуня длиной 12,0—14,5 см в желудках обнаружены только бентические формы. На возможность использования ветвистоусых рачков (*Sida*, *Eurucercus* и

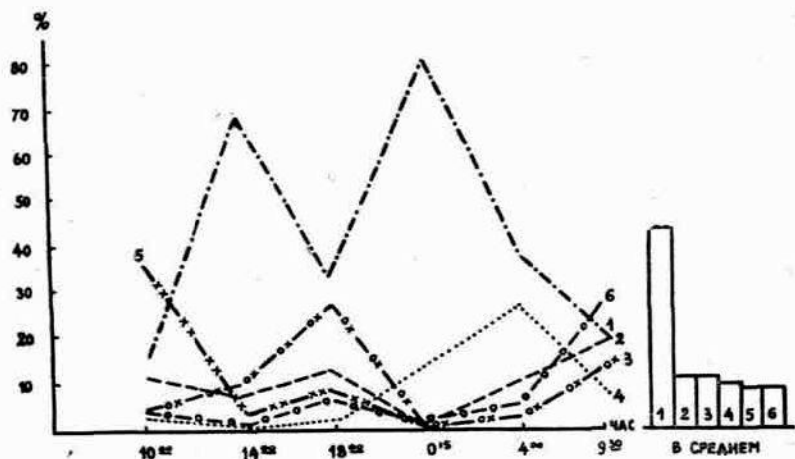


Рис. 3. Суточные изменения состава пищи *Perca fluviatilis* L. в июле 1960 г.

- *Leptodora*;
- · - · - *Chironomidae*;
- ×- *Sida*;
- · · · *Trichoptera*;
- ××- *Eurycercus*;
- *Endochironomus*.

др.) более крупным окунем, откармливающимся в прибрежной зоне, указывалось в литературе (Качалова, Слока, Остроумов, 1955). Так, в оз. Дридза окунь длиной до 19,5 см, а в оз. Сиверс — до 22,0 см употреблял в пищу ветвистоусых рачков.

**Август** (разовый лов, 1960 г.). Сильно возрастает роль молодого рыб (15,4% от общего числа, в среднем на 1 желудок 0,4 экземпляра, встречаемость — 45,4%), водяного ослика (23,2%, в среднем 0,1 экземпляра на 1 желудок), личинок ручейников (16,0%, в среднем 0,3 экземпляра на 1 желудок). Некоторое значение имеют еще ветвистоусые рачки (21,8%), сильно сокращается роль хирономид и вообще отсутствуют малощетинковые черви (табл. 6).

Следует отметить, что в августе в 9 час 30 мин пища была сильно переварена. Из молодого рыб встречалась плотва ( $l=3,5-5,3$  см), *Cobitis taenia* ( $l=6,0-8,3$  см).

В августе 1960 г. размерная группа длиной 10—15 см составляла 60,0%, 15—20 см — 32,0%, длиннее 20 см (21,3 и 22,6 см) было 2 экземпляра, у которых в желудках была смешанная пища — зообентос и мальки рыб (плотва, шиповка).

## Состав пищи окуня

(9 VIII 1960 г., 9 час 30 мин, n = 22; l = 12,3—20,0 см)

Пищевые объекты	Число экземпляров	% от общего числа	В среднем на 1 желудок	Встречаемость, %
<i>Leptodora kindti</i>	34	21,0	1,5	13,6
<i>Asellus aquaticus</i>	36	23,2	0,1	13,6
<i>Chironomidae</i> (личинки)	2	1,2	0,04	4,8
<i>Endochironomus</i> (кукол-ки)	14	8,0	0,2	22,7
<i>Trichoptera</i>	26	16,0	0,3	27,2
<i>Bryozoa</i>	8	4,9		
<i>Gastropoda</i>	9	5,5	0,2	13,6
Молодь рыб	25	15,3	0,4	45,4
<i>Varia</i>	8	4,9	0,4	18,2
Всего	162	100,0	3,24	

**Август** (суточная станция, 1961 г.). Превалирует мелкий окунь — 10—15 см — 87,1%, окунь длиной 15—16 см составляет 10,0%, длиннее 20 см (22,4 и 22,8 см) было 2 экземпляра. Для всех рыб этой суточной станции пищей служили ветвистоусые рачки, бентические организмы и молодь рыб. В желудках же двух крупных экземпляров отсутствовали ветвистоусые рачки, но содержались бентические организмы и мальки рыб. Пищу окуня в основном составляли личинки ручейников (17,0%), водяной ослик (10,4%), личинки хирономид (8,8%). До 42,2% возросло содержание ветвистоусого рачка. Роль мальков рыб сокращалась до 0,7%. Кроме указанных объектов, в пище окуня в незначительном количестве содержались ракушковые рачки, пиявки, личинки стрекоз (табл. 7).

Сравнивая состав пищи окуня в августе 1960 и 1961 гг. в утренние часы, видим, что в обоих случаях большое значение имели личинки ручейников. Но в августе 1961 г. большее значение в питании окуня имели личинки хирономид, поденок, сократилось содержание молоди рыб. По-видимому, в 1961 г. условия питания рыб в Кегумском водохранилище были более благоприятными. Как указывает О. Л. Качалова (1964), условия для развития бентоса в Кегумском водохранилище в 1961 г. были благоприятными, содержание биомассы в апреле—июле было повышенным, в августе наблюдалось некоторое ее снижение, что может быть объяснено интенсивным питанием рыб и, следовательно, известным выеданием бентических организмов.

Суточные изменения состава  
(11—12 VIII)

Пищевые объекты	7 час, $l = 12,5-14,8$ см; $n = 19$				11 час, $l = 11,7-16,0$ см; $n = 16$			
	число экзemplаров	%	встречаемость, %	на 1 желудок	число экзemplаров	%	встречаемость, %	на 1 желудок
<i>Leptodora kindti</i>	506	71,8	31,6	26,6	134	27,3	43,0	3,0
Др. Cladocera	—	—	—	—	1	0,2	6,2	0,03
<i>Asellus aquaticus</i>	—	—	—	—	18	3,6	18,7	1,0
Ostracoda	5	0,7	16,0	0,3	—	—	—	—
Hirudinea	—	—	—	—	10	2,0	12,5	0,6
<i>Oligochaeta</i>	—	—	—	—	2	0,4	6,2	0,1
Bryozoa	14	2,0	42,1	0,6	23	4,7	50,0	1,4
Chironomidae (личинки)	80	11,4	63,1	4,2	49	9,9	56,2	3,0
<i>Endochironomus</i> (куколки)	13	1,8	42,1	0,7	28	5,7	56,2	1,7
Trichoptera	17	2,4	16,0	0,9	196	39,9	50,0	12,2
Ephemeroptera	67	9,6	42,1	3,5	14	2,9	43,0	0,8
Gastropoda	—	—	—	—	10	2,0	18,7	0,6
Acarina	—	—	—	—	—	—	—	—
Молодь рыб	1	0,1	5,0	0,05	6	1,2	25,0	0,3
Varia	2	0,2	2,0	0,1	1	0,2	6,2	0,03
Всего	705	100		36,9	492	100		24,76

На протяжении суток в августе 1961 г. пищевые объекты окуня менялись следующим образом: хирономиды превалировали в раннеутренние (7 час) и утренние (11 час) часы, соответственно составляя 11,4 и 9,9% (ночных станций не было); водяной ослик преобладал в дневное время (15 час), достигая своего максимума в 15 час (31,2%, до 9 экземпляров в желудке); личинки ручейников — преимущественно днем (в 11 и 15 час), составляя соответственно 39,9 и 24,9%, или 12,2 экземпляра в среднем на 1 желудок; мальки рыб — днем; ветвистоусые рачки — в вечерние и раннеутренние часы (в 19 час 102 экземпляра в среднем на 1 желудок) (рис. 4). По среднесуточным данным, в августе по численности на первом месте были ветвистоусые рачки (42,2%), на втором — личинки ручейников (17,0%), на третьем — водяной ослик (10,4%), затем — личинки поденок (10,4%), встречавшиеся в пище окуня преимущественно днем. Личинки хирономид уже не имели ве-

пищи  
1961 г.)

15 час, l = 12,0—16,0 см; n = 21				19 час, l = 12,0—16,1 см; n = 12				В среднем, %
число экзем- пляров	%	встречае- мость, %	на 1 желу- док	число экзем- пляров	%	встречае- мость, %	на 1 желу- док	
29	4,9	33,3	1,4	1230	64,8	41,6	102,0	42,3
20	3,3	1,0	0,9	181	9,6	25,0	15,0	3,3
187	31,2	57,1	9,0	132	7,0	16,6	11,0	10,5
2	0,3	1,0	0,1	2	0,1	8,0	0,1	0,3
7	1,1	14,0	0,3	—	—	—	—	0,7
—	—	—	—	—	—	—	—	0,1
22	3,6	57,1	1,0	24	1,2	75,0	2,0	2,8
48	8,0	38,1	2,3	113	5,8	66,6	9,4	8,8
24	4,0	4,8	1,0	73	3,8	83,3	6,0	3,8
149	24,9	71,4	7,1	18	0,9	41,6	1,5	17,0
96	16,1	43,0	4,6	112	5,8	58,3	9,4	8,6
—	—	—	—	6	0,6	8,0	0,5	0,7
4	0,7	14,0	0,2	—	—	—	—	0,1
7	1,1	18,1	0,3	4	0,4	16,6	0,3	0,7
5	0,8	1,8	0,2	—	—	—	—	0,3
600	100		28,4	1895	100		157,2	100

душей роли (8,8%). Очень немного было личинок стрекоз, ракушковых рачков, пиявок, брюхоногих моллюсков.

**В сентябре** (суточные станции, 1959 и 1960 гг.) размеры окуня (1959 г.) колебались в пределах 10,0—20,3 см (преобладала группа 10—15 см, составляя 60,0%). Большое значение в пище окуня имели личинки и куколки хирономид, ветвистоусые рачки и мальки рыб.

Окунь суточной станции 1960 г. несколько крупнее — 11,2—21,7 см, причем преобладал (61,6%) окунь длиной 15—20 см.

В сентябре пища окуня более разнообразна. Повышается роль хирономид (21,4%), молоди рыб (9,6%), снижается значение ручейников (1,9%); планктические ракообразные встречаются примерно в таких же количествах, как и в августе (табл. 8).

Мальков рыб в рационе окуня больше всего в 14 час (28,2%), в 18 час их нет, а в остальное время суток они составляют 7,0—7,5%. Хирономиды преобладают в ночное время, особенно в

## Суточные изменения состава

(3—4 IX)

Пищевые объекты	2 час 30 мин, $l = 10,0-17,2$ см; $n = 16$				7 час, $l = 10,3-20,3$ см; $n = 25$				10 час, $l = 11,1-19,4$ см; $n = 25$			
	число экзем- пляров	%	встречае- мость, %	на 1 желу- док	число экзем- пляров	%	встречае- мость, %	на 1 желу- док	число экзем- пляров	%	встречае- мость, %	на 1 желу- док
<i>Glootrichia</i>	3	1,2	6,2	0,2	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Hirudinea</i>	2	0,8	6,2	0,1	—	—	—	—	7	2,4	4,0	0,3
<i>Cyclopidae</i>	1	0,4	6,2	0,06	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Leptodora kindti</i>	—	—	—	—	61	30,5	4,0	2,4	133	47,5	8,0	5,3
<i>Sida</i>	5	2,0	6,2	0,3	6	3,0	12,0	0,2	2	0,8	8,0	0,08
<i>Eurycercus</i>	51	21,5	18,7	2,8	5	2,5	8,0	0,2	1	0,3	4,0	0,04
<i>Asellus aquati- cus</i>	—	—	—	—	4	2,0	4,0	0,2	25	8,9	16,0	1,0
<i>Ostracoda</i>	5	2,0	17,5	0,3	3	1,5	4,0	0,1	9	3,2	12,0	0,4
<i>Ephemeroptera</i>	14	6,2	31,2	0,8	4	2,0	8,0	0,2	26	9,4	40,0	1,0
<i>Chironomidae</i> (личинки)	134	55,5	12,5	7,4	90	45,0	24,0	3,6	20	7,2	16,0	0,8
<i>Endochirono- mus</i> (кукол- ки)	5	2,0	25,0	0,3	10	5,0	24,0	0,4	10	3,5	16,0	0,4
<i>Trichoptera</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	10	3,5	12,0	0,4
<i>Odonata</i>	—	—	—	—	2	1,0	4,0	0,08	17	6,0	24,0	0,7
<i>Cyprinidae</i> (мо- лодь)	17	7,2	68,7	0,8	15	7,5	48,0	0,6	20	7,0	28,0	0,8
<i>Varia</i>	3	1,2	12,5	0,2	—	—	—	—	1	0,3	4,0	0,04
Всего	240	100	13,26	200	100	7,98	281	100	11,26			

2 час (55,5%), и рано утром (45,0%), в 18 час их сравнительно мало, мало и других форм, обитающих в бентосе, но сильно возрастает число ветвистоусых рачков, в общей сумме составляющих около 84,0% (в среднем по 75 экземпляров на 1 желудок). Появляются отсутствовавшие в июле и августе личинки стрекоз. Следовательно, в сентябре ночью окунь является конкурентом леща. Интенсивность питания в целом повышается и составляет 13,7%. Пищевые индексы наиболее высоки в 14 (20,1%) и в 18 час (20,6%), в 22 час интенсивность понижается до 10,8%, в 2 — до 8,1%, в 6 — до 5,2% (рис. 5).

Сравнивая состав пищи окуня в сентябре 1959 и 1960 гг., видим, что пищевые объекты одни и те же, но численные отношения по некоторым их видам различны. Существенная разница наблюдается в использовании личинок хирономид. Так, в сен-



Таблица 8

пищи окуня  
1959 г.)

14 час, l = 12,0—18,2 см; n = 24				18 час, l = 10,0—16,0 см; n = 14				21 час 30 мин, l = 11,4—19,0 см; n = 8				В среднем, %
число экземпляров пильвов	%	встречаемость, %	на 1 желу- док	число экземпляров пильвов	%	встречаемость, %	на 1 желу- док	число экземпляров пильвов	%	встречаемость, %	на 1 желу- док	
—	—	—	—	—	—	—	—	3	1,3	37,5	0,3	0,4
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,5
2	2,1	4,1	0,2	7	0,6	14,3	0,2	—	—	—	—	0,5
—	—	—	—	388	31,9	43,6	27,7	13	5,7	12,5	1,5	19,3
4	4,1	4,1	0,4	332	27,3	43,6	23,7	31	15,4	25,0	3,8	8,4
—	—	—	—	294	24,1	35,6	21,0	26	11,3	12,5	3,2	9,9
3	3,1	12,5	0,3	—	—	—	—	49	21,3	62,5	6,1	5,9
10	10,4	12,5	1,0	12	0,9	21,4	0,8	6	2,6	25,0	0,7	3,4
15	15,6	12,5	1,5	33	2,7	21,4	1,3	11	4,7	37,5	1,2	6,8
7	7,3	20,7	0,7	58	5,0	50,0	4,0	19	8,3	37,5	2,3	21,4
12	12,5	41,7	1,2	30	2,4	35,6	1,2	28	12,2	62,5	3,5	6,3
—	—	—	—	34	2,8	50,0	1,3	12	5,2	37,5	1,5	1,9
16	16,7	29,1	1,6	12	0,9	50,0	0,8	10	4,4	37,5	1,2	4,8
27	28,2	45,0	2,7	—	—	—	—	16	7,0	50,0	2,0	9,6
—	—	—	—	17	1,4	35,6	1,2	4	2,6	50,0	0,5	0,9
96	100		9,6	1217	100		83,2	228	100		27,8	100

тябре 1959 г. личинки хирономид, по средним суточным данным, составляли 21,4%, а в 1960 г. — 1,0%. В сентябрьском рационе 1960 г. выше численность личинок стрекоз (в 1959 г. — 4,8%, в 1960 г. — 15,0%) и ветвистоусых рачков (в 1959 г. — 37,6%, в 1960 г. — 57,4%) (табл. 9). По остальным пищевым объектам существенной разницы не наблюдается. Сходные числовые данные получены по одному из основных пищевых объектов окуня в осеннее время — молоди рыб: в 1959 г. — 9,6%, в 1960 г. — 7,4%.

Мы не имеем данных по сентябрьскому бентосу 1959 г., поэтому трудно объяснить разницу в использовании личинок хирономид в 1959 и в 1960 гг.

**Октябрь** (разовый лов, 1961 г.). Содержание пищевых объектов в желудках сокращается, увеличивается роль мальков рыб,

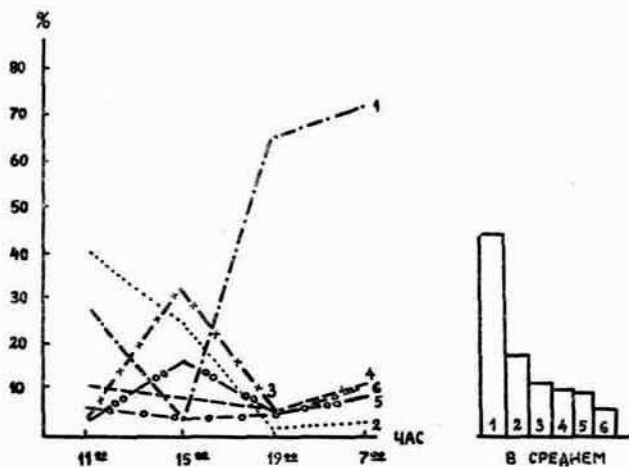


Рис. 4. Суточные изменения состава пищи *Perca fluviatilis* L. в августе 1961 г.

- — — *Leptodora*;
- ..... *Trichoptera*;
- ×— *Asellus*;
- — — *Chironomidae*;
- oo— *Ephemeroptera*;
- o— *Endochironomus*;

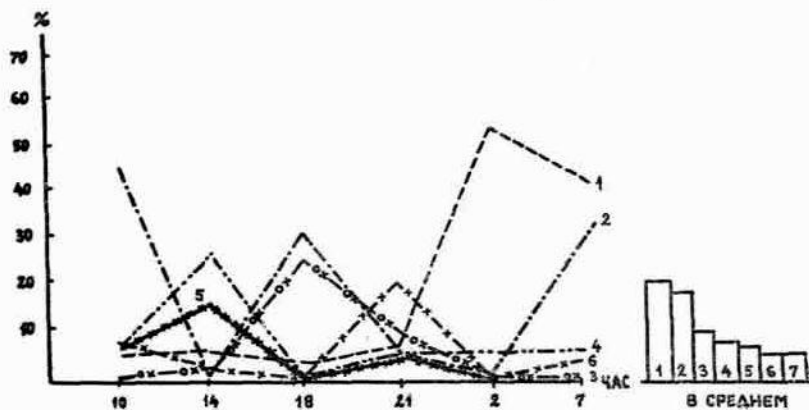


Рис. 5. Суточные изменения состава пищи *Perca fluviatilis* L. в сентябре 1960 г.

- — — *Chironomidae*;
- — — *Leptodora*;
- o×— *Sida*;
- · · · — *Pisces*;
- ×— *Odonata*;
- ×— *Asellus*.

которые в сущности занимают первое место в пище окуня (встречаемость 56,5%, в среднем 0,8 экземпляра на 1 желудок), имеют определенное значение личинки хирономид (встречаемость 26,0%, в среднем 1,3 экземпляра на 1 желудок) и ручейников. Снижается численность водяного ослика и, особенно, планктических ракообразных (табл. 10).

Из 23 исследованных пищевых трактов 6 были совершенно пустые, 6 — имели слабое наполнение, в 3 случаях желудки были растянуты.

Впервые в желудках окуня ( $l=17,6-21,2$  см) найдены лягушки (встречаемость — 13,0%, в среднем 0,2 экземпляра на 1 желудок). А. О. Попова (1965) также указывает, что окунь осенью питается как рыбами, так и лягушками и беспозвоночными животными.

**Ноябрь** (разовый лов, 1960 г., 13 час). Было выловлено лишь 6 окуней ( $l=11,1-16,1$  см, 1 экземпляр длиной 21,4 см). В желудках всех 6 окуней были обнаружены личинки хирономид — 1 экземпляр, ручейников — 1, поденок — 2, *Cladocera* — 7 (в одном желудке), *Copepoda* — 10 (в одном желудке, в рыбе длиной 16,1 см), остатки лягушек — 3 (по черепам, в рыбе длиной 21,4 см), остатки мальков рыб — 1.

Пища была сильно переварена.

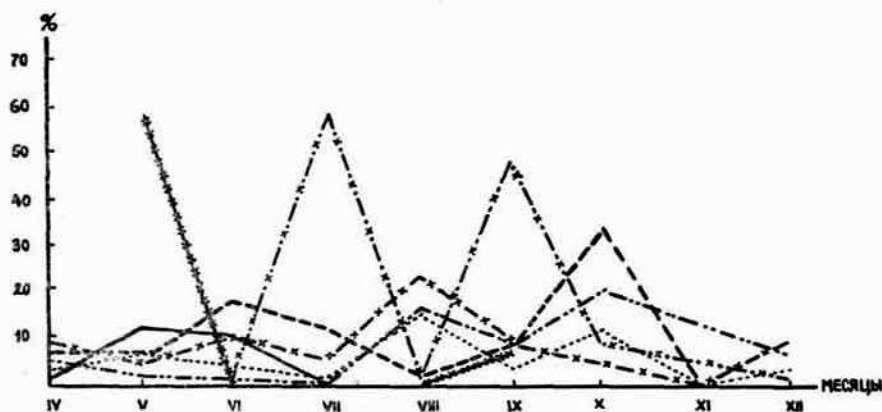


Рис. 6. Изменения состава пищи окуня по месяцам (10 час 30 мин — 12 час).

- · — · — *Pisces*;
- — — — *Chironomidae*;
- · · · · *Trichoptera*;
- · x — *Cladocera*;
- x — *Odonata*;
- x — *Asellus*;
- — — — *Oligochaeta*.

Суточные изменения состава  
(13—14 IX)

Пищевые объекты	$l = 11,2 - 21,7$ см; $n = 18$				$l = 11,4 - 20,7$ см; $n = 20$				$l = 14,2 - 19,8$ см; $n = 23$			
	число экзем-пляров	%	встречае-мость, %	на 1 яслу-док	число экзем-пляров	%	встречае-мость, %	на 1 яслу-док	число экзем-пляров	%	встречае-мость, %	на 1 яслу-док
<i>Oligochaeta</i>	—	—	—	—	1	0,05	5,0	0,05	5	3,5	17,3	0,2
<i>Hirudinea</i>	1	0,2	5,5	0,06	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Leptodora</i>	433	91,3	16,7	24,0	1292	98,0	20,0	64,6	64	44,2	17,3	2,3
<i>Dp. Cladocera</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	3	2,0	13,0	0,1
<i>Asellus aquati-cus</i>	—	—	—	—	1	0,05	5,0	0,05	4	2,7	4,3	0,2
<i>Ostracoda</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Ephemeroptera</i>	1	0,2	5,5	0,06	—	—	—	—	3	2,0	8,7	0,1
<i>Chironomidae</i> (личинки)	4	0,9	11,1	0,2	2	0,1	5,0	0,1	3	2,7	13,0	0,2
<i>Endochirono-mus</i> (кукол-ки)	3	0,6	11,1	1,8	3	0,2	5,0	0,1	4	2,7	17,3	0,2
<i>Trichoptera</i>	1	0,2	5,5	0,06	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Odonata</i>	8	1,7	16,7	0,4	3	0,2	10,0	0,1	5	3,5	13,0	0,2
<i>Mollusca</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Bryozoa</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	16	11,1	69,5	0,7
<i>Cyprinidae</i> (мо-лодь)	10	2,2	50,0	0,5	17	1,3	65,0	0,8	24	16,6	73,9	1,0
<i>Rutilus rutilus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	3	2,0	13,0	0,1
<i>Perca fluviatilis</i>	3	0,6	5,5	0,06	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Varia</i>	9	1,9	5,0	0,5	—	—	—	—	5	3,5	4,3	0,2
Всего	474	100		27,64	1319	100		65,81	145	100		5,5

Таблица 9

пищи окуня  
1960 г.)

14 час, l = 14,4—19,2 см; n = 8				18 час, l = 11,0—19,6 см; n = 15				22 час, l = 11,2—20,8 см; n = 8				В среднем, %
число экзем-пиров	%	встречае-мость, %	на 1 желу-док	число экзем-пиров	%	встречае-мость, %	на 1 желу-док	число экзем-пиров	%	встречае-мость, %	на 1 желу-док	
—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,2	12,5	0,1	0,7
—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,2	12,0	0,1	0,1
—	—	—	—	8	9,5	6,6	0,5	458	95,5	25,0	57,2	56,5
—	—	—	—	2	2,4	6,6	0,1	2	0,4	12,5	0,2	0,9
2	3,0	25,0	0,2	—	—	—	—	—	—	—	—	1,0
1	1,5	5,5	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	0,2
5	7,4	5,5	0,6	11	13,1	40,0	0,7	1	0,2	12,5	0,1	3,9
—	—	—	—	2	2,4	13,3	0,1	—	—	—	—	1,0
1	1,5	5,5	0,1	8	9,5	33,3	0,5	1	0,2	12,5	0,1	2,5
11	16,5	62,5	1,3	2	2,4	13,3	0,1	—	—	—	—	3,3
33	49,3	25,5	4,0	29	34,6	40,0	1,8	—	—	—	—	15,0
3	4,5	37,5	0,3	—	—	—	—	2	0,4	25,0	0,2	0,9
5	7,4	62,5	0,6	6	7,1	40,0	0,4	5	1,0	62,5	0,6	4,4
5	7,4	50,0	0,6	13	15,4	66,6	0,8	7	1,5	75,0	0,8	7,4
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,3
1	1,5	5,5	0,1	1	1,2	6,6	0,06	—	—	—	—	,6
—	—	—	—	2	2,4	6,6	0,1	2	0,1	12,5	0,2	1,3
67	100		7,9	84	100		5,16	480	100		59,6	100

## Состав пищи окуня

(12 X 1961 г., 13 час, n = 23, l = 10,2—21,2 см)

Пищевые объекты	Число экземпляров	% от общего числа	В среднем на 1 желудок	Встречаемость, %
<i>Cladocera</i>	8	8,4	0,3	21,7
<i>Asellus aquaticus</i>	4	4,2	0,2	4,0
<i>Ephemeroptera</i>	5	5,3	0,2	17,3
<i>Chironomidae</i> (личинки)	32	33,6	1,3	26,0
<i>Trichoptera</i>	10	10,5	0,4	8,7
<i>Bryozoa</i>	10	10,5	0,4	2,6
<i>Rana</i> sp.	5	5,4	0,2	13,0
Молодь рыб	19	20,0	0,8	56,5
<i>Varia</i>	2	2,1	0,08	8,7
Всего	95	100,0	3,88	

**Декабрь** (разовый лов, 1961 г.). В пище окуня преобладали личинки поденок (62,5% от общего числа кормовых объектов, встречаемость — 31,3%; в среднем — 4,4 экземпляра на 1 желудок), водяной ослик (8,9%, встречаемость — 43,6%, в среднем — 0,6 экземпляра на 1 желудок), личинки стрекоз (7,2%, встречаемость — 25,0%, в среднем — 0,3 экземпляра на 1 желудок), мальки рыб (5,4%, встречаемость — 31,2%, в среднем — 0,3 экземпляра на 1 желудок).

Таблица 11

## Состав пищи окуня

(16 XII 1961 г., 13 час, n = 16; l = 10,3—16,7 см)

Пищевые объекты	Число экземпляров	% от общего числа	В среднем на 1 желудок	Встречаемость, %
<i>Copepoda</i>	5	4,4	0,1	12,5
<i>Cladocera</i>	2	1,8	0,1	12,5
<i>Asellus aquaticus</i>	10	8,9	0,6	43,6
<i>Ephemeroptera</i>	70	62,5	4,4	31,3
<i>Trichoptera</i>	4	3,6	0,2	18,6
<i>Odonata</i>	8	7,2	0,5	25,0
<i>Corixa</i>	6	5,4	0,3	25,0
<i>Cyprinidae</i>	6	5,4	0,3	31,2
<i>Varia</i>	1	0,8	0,06	6,2
Всего	112	100,0	6,56	

Пища сильно переварена, за исключением личинок поденок (в одном желудке было 50 хорошо сохранившихся личинок).

На рис. 6 отражены изменения качественного состава пищи окуня по месяцам в утренние часы (10 час 30 мин — 12 час 30 мин). Как видно, значение мальков рыб возрастает с весны, достигая максимума в октябре. Водяной ослик имеет более высокую численность в летней пище окуня, особенно в августе. Личинки хирономид наиболее высокую численность имеют в июне и октябре, а в остальное время существенного значения не имеют. Малощетинковые черви встречаются в пище окуня с апреля по июнь включительно, максимум — в мае—июне. Личинки стрёкоз имеют максимум в мае (59,0% от общего числа форм), в июле и августе они не обнаруживаются, в сентябре же появляются вновь. Ветвистоусые рачки (лепидодора) в пище окуня литорали появляются летом, максимум — в июле, в августе их число сильно сокращается, в сентябре наблюдается второй пик, в октябре—декабре их значение постепенно уменьшается. Такую же картину наблюдаем при сравнении пищи окуня по месяцам в дневное время. Но на основании этих данных нельзя говорить об изменении состава пищи окуня по месяцам вообще, так как в другое время суток основная пища окуня может быть иной (см. рис. 1—5).

По средним данным суточных станций 1960 г., в мае в пище окуня преобладал водяной ослик, затем личинки стрёкоз (в 12 час), на третьем месте — личинки и куколки хирономид (в 8 час), на последнем месте — малощетинковые черви. В июле в любое время суток преобладающее большинство составляли ветвистоусые рачки, поэтому соотношения пищевых объектов только по времени суток соответствует действительности. В сентябре превалируют личинки хирономид (максимум в 2 час), на втором месте молодь рыб (максимум в 14 час), на третьем — ветвистоусые рачки. Следовательно, при изучении питания рыб нужно ориентироваться не на одноразовые ловы, а на суточные станции.

Качественный состав пищи окуня соответствует в основном качественному составу бентоса Кегумского водохранилища (Качалова, 1961). Из более богатых количественно групп бентоса окунь литорали сравнительно мало использует малощетинковых червей, которые в его пище имеют значение лишь в мае—июне. В бентосе в среднем по числу экземпляров они составляли 46,8% (створ Кайбалы). Во второй половине лета и осенью преобладают водяной ослик, личинки насекомых и молодь рыб.

Следует отметить, что в пище окуня литорали не имела значения и другая основная группа бентоса — моллюски, которые в районе р. Кайбалы в 1961 г. составляли 21,3% от общего числа форм. В этом районе окунь избирает в основном личинок

насекомых, которые в бентосе 1961 г. составляли лишь 5,1% от общего числа форм (Качалова, в настоящем сборнике). Окунь, видимо, лучше реагирует на более или менее активно двигающиеся формы.

### ПИТАНИЕ ЩУКИ

Питание щуки прослежено на материале суточных станций в мае, июле и сентябре 1960 г. Материал был представлен щукой, выловленной в литорали. Преобладала мелкая рыба ( $l = 18,6-36,5$  см, преимущественно трех- и двухгодовики, экземпляры старших возрастов встречались редко). Так, из 74 экземпляров майской суточной станции лишь 6 были в возрасте 4 лет, 2 — 5 лет, 1 экземпляр был в возрасте 6 лет.

**Май.** Размеры щуки на майской суточной станции колебались от 18,6 до 36,2 см, преобладала размерная группа 20—30 см, которая составляла 68,6% от общего числа рыб. Основной пищей щуки была мелкая рыба, преимущественно плотва ( $l = 6-14$  см), затем окунь ( $l = 5,5-10,2$  см), ерш ( $l = 8,0-11,0$  см), в отдельных случаях встречались щука, судак и *Cobitidae*. Второе место занимали водяной ослик и личинки стрекоз. Встречались также мелкие кусочки мшанок, которые не могли иметь существенного значения из-за очень незначительных их размеров.

Таблица 12

#### Состав пищи щуки

(12—13 V 1960 г.,  $n = 65$ ,  $l = 18,6-36,2$  см; средние данные суточной станции)

Пищевые объекты	Число экземпляров	% от общего числа	В среднем на 1 желудок	Встречаемость, %
<i>Asellus aquaticus</i>	54	12,3	0,8	29,2
<i>Chironomidae</i> (личинки)	10	3,3	0,1	15,3
<i>Ephemeroptera</i>	24	5,3	0,37	
<i>Odonata</i>	44	10,0	0,69	15,3
<i>Bryozoa</i>	223	50,4	3,4	100,0
<i>Varia</i>	6	1,3		
<i>Rutilus rutilus</i>	9			
<i>Cuprinidae</i>	39			
<i>Perca fluviatilis</i>	5	13,7	0,92	56,7
<i>Acerina cernua</i>	6			
<i>Cobitis taenia</i>	1			
<i>Phoxinus phoxinus</i>	1			
Молодь рыб	16	3,7	0,24	29,2
Всего	443	100,0	6,80	



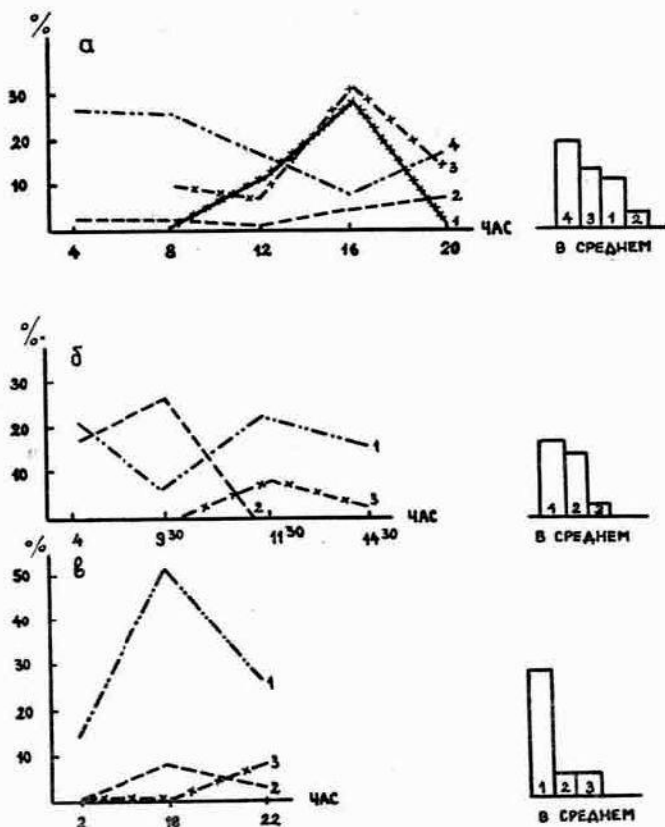


Рис. 7. Изменения состава пищи щуки в разное время суток (1960 г.). Обозначения те же, что на рис. 1.

Состав пищи щуки по средним данным суточной станции представлен в табл. 12.

На протяжении суток состав пищевых объектов не был одинаковым. Ранним утром и в полдень (4—12 час) рыба в пище щуки составляла от 16,0 до 26,0%, к середине дня количество рыбы уменьшалось и в 16 час составляло лишь 8,6%, а в 20 час — снова повышалось и составляло около 17,0% (см. рис. 7, а). Водяной ослик и личинки стрекоз чаще встречались в 16 час (соответственно 29,6 и 28,4%), а в 4 и 8 час личинки стрекоз в пище щуки обнаружены не были. У щуки длиной 18,6—35,0 см не наблюдалось особых отличий в составе пищи, она была смешанной и содержала как бентические организмы, так и рыбу. У щуки длиной 36 см в пище явно преобладала

## Состав пищи щуки

(12—13 VII 1960 г.,  $n = 25$ ,  $l = 20,5—38,5$  см; средние данные суточной станции)

Пищевые объекты	Число экзemplяров	% от общего числа	В среднем на 1 желудок	Встречаемость, %
<i>Asellus aquaticus</i>	3	1,5	0,1	8,0
<i>Chironomidae</i> (личинки)	28	14,6	1,1	8,0
<i>Jassidae</i>	4	2,0	0,1	16,0
<i>Bryozoa</i>	122	64,7	4,8	72,0
<i>Cyprinidae</i>	10	12,0	1,1	92,0
<i>Rutilus rutilus</i>	3			
<i>Percidae</i>	1			
<i>Perca fluviatilis</i>	4			
<i>Acerina cernua</i>	2			
<i>Cobitidae</i>	1	4,2	0,3	28,0
Молодь рыб	8			
<i>Varia</i>	2	1,0	—	—
Всего	188	100,0	7,24	

рыба. На смешанную пищу щуки (бентос, рыба) размерами от 22,5 см и выше указывал Я. Я. Слока (1960).

Между окунем и щукой в мае на протяжении суток не наблюдалось пищевой конкуренции, ибо основная пища щуки — рыба, а окуня — водяной ослик и личинки насекомых. Наивысшая интенсивность питания щуки в 12 час дня (44,6%).

**Июль.** В экспериментальных уловах встречалась щука размерами 20,5—38,5 см, преваляровала (79,4%) размерная группа 20—30 см. Более половины экземпляров составляли двухгодовики, остальное — годовики и трехгодовики.

Основной пищей щуки являлась рыба (12,0% от общего числа пищевых объектов, встречаемость — 92,0%, в среднем — 1,1 экземпляра на 1 желудок) (табл. 13): плотва (5,0—6,8 см), рыбы семейства карповых (до 10,0 см), ерш (9,7 см), щиповки (8,5 см).

Определенное значение в пище щуки имели личинки хирономид, которые в среднем составляли 14,6%. Рыбы в пище щуки меньше всего было в 9 час 30 мин (6,5%), больше всего — в 4 час (20,8%) и в 11—12 час (21,9%), личинок хирономид — в 4 час (17,0%) и около 9 час (27,1%). Роль водяного ослика совсем незначительна — он был обнаружен лишь в 11—12 час и около 14 час (см. рис. 7, б).

Интенсивность питания щуки в июле выше, чем у других рыб, и в среднем составляла 24,3%, наиболее высокий индекс

наполнения желудков отмечен в 14 час (35,2‰) и в 4 час (36,9‰).

**Сентябрь.** В уловах встречалась более крупная рыба ( $l=20-30$  см — 53,1%;  $l=30-40$  см — 46,9%). В рационе щуки в сентябре увеличивается доля рыб (26,2% от общего числа пищевых объектов, в среднем — 0,7 экземпляра на 1 желудок, встречаемость — 69,5%) и очень незначительным становится содержание водяного ослика и хирономид (табл. 14).

Таблица 14

**Состав пищи щуки**

(13—14 IX 1960 г.,  $n = 23$ ,  $l = 20,2-35,8$  см; средние данные суточной станции)

Пищевые объекты	Число экземпляров	% от общего числа	В средней на 1 желудок	Встречаемость, %
<i>Asellus aquaticus</i>	2	2,8	0,04	4,0
<i>Chironomidae</i>	2	2,8	0,08	8,6
<i>Bryozoa</i> (кусочки)	46	66,7	0,7	69,6
<i>Cyprinidae</i>	4	26,2	0,7	69,5
<i>Rutilus rutilus</i>	3			
<i>Esox lucius</i>	1			
<i>Lucioperca lucioperca</i>	1			
Молодь рыб	3			
<i>Varia</i>	1	1,5	0,04	4,0
Всего	69	100	1,52	

Плотва в пище щуки — от 6,0 до 11,3 см, щука — до 17,3 см, судак — до 6,2 см. Самое высокое содержание рыбы в пище щуки отмечено в 18 час (50,1% от общего числа пищевых объектов, в среднем — 1,0 экземпляра на 1 желудок, встречаемость 100%). В 22 час рыба составляла 25,1% от общего числа пищевых объектов (в среднем — 0,6 экземпляра на 1 желудок, встречаемость — 62,5%) (рис. 7, в).

В сентябре средняя интенсивность питания щуки ниже, чем в июле, и составляет 19,1‰.

**Ноябрь** (разовый лов, 1960 г., 13 час). Из 6 пойманных экземпляров в желудках 5 встречалась рыба (щука, плотва и мальки рыб). Интенсивность питания щуки в ноябре сильно возрастает и в 13 час составляет 65,6‰.

**Выводы**

1. Пищу окуня литорали Кегумского водохранилища составляют в основном личинки насекомых (*Chironomidae*, *Trichoptera*, *Odonata*, *Ephemeroptera*), водяной ослик и молодь рыб.

2. Основную пищу щуки составляет взрослая рыба (*Cyprinidae*, реже *Cobitidae*, *Percidae*, *Esocidae*), меньшее значение имеет молодь рыб.

3. Качественный и количественный составы пищи окуня ( $l=10-20$  см) меняются как на протяжении суток, так и по сезонам:

а) весной (май) в пище преобладают водяной ослик, личинки стрекоз, хирономид и малощетинковые черви;

б) летом (июль) — ветвистоусые рачки (*Leptodora kindti*), личинки ручейников и куколки *Endochironomus*;

в) в начале осени (сентябрь) — личинки хирономид, молодь рыб, ветвистоусые рачки, личинки стрекоз.

4. На протяжении суток состав пищи окуня менялся следующим образом:

а) личинки хирономид в пище окуня встречались круглые сутки, максимум в 2—3 и в 8 час;

б) личинки стрекоз встречались только в дневное время (12—14 час);

в) личинки ручейников встречались в любое время суток, максимум наблюдался в дневное время;

г) малощетинковые черви в пище окуня имеют два максимума: в 10—12 и в 20—23 час;

д) водяной ослик встречался в различное время суток;

е) мальки рыб весной (май) достигают максимума в 4—8 и в 20 час, осенью (сентябрь) — около 14 час.

5. В пище щуки ( $l=18,6-36,5$  см) в любое время суток преобладает рыба:

а) весной (май) на первом месте рыба, на втором — водяной ослик, на третьем — личинки стрекоз;

б) летом (июль) — рыба и личинки хирономид;

в) начало осени (сентябрь) — рыба.

6. Между окунем и щукой литорали Кегумского водохранилища наблюдается частичная пищевая конкуренция, так как окунь литорали, помимо молоди рыб, употребляет много беспозвоночных.

#### ЛИТЕРАТУРА

В. М. Бодниек. Сезонные и суточные изменения состава пищи окуня и плотвы в Кегумском водохранилище. — Гидробиология и ихтиология внутренних водоемов Прибалтики. Рига, 1963.

М. Н. Иванова. Некоторые данные о питании окуня в различных зонах дельты Волги. — Вопросы ихтиологии, вып. 7. М., 1956.

О. Л. Качалова. Зообентос водохранилища Кегумс. — Изв. АН Латв. ССР, 1964, № 6.

О. Л. Качалова, Н. А. Слока, Н. А. Остроумов. Питание и пищевые

взаимоотношения некоторых рыб в озерах Латвийской ССР. — Тр. Ин-та биологии АН Латвийской ССР, т. 2. Рига, 1955.

Б. П. Мактейфель, И. И. Гурца, Т. С. Лецева, Д. С. Павлов. Суточные ритмы питания и двигательной активности некоторых пресноводных хищных рыб. М., 1965.

Руководство по изучению питания рыб в естественных условиях. М., 1961.

J. Sloka. Rēznas ezera zivju bioloģija. — Latv. PSR ZA Vēstis, 1959, Nr. 10.

Я. Я. Слюка. Фауна рыб и рыбопродукция озера Резнас. — Рыбное хозяйство внутренних водоемов Латвийской ССР, 5. Рига, 1960.

V. Bodniece

## ASARA UN LIDAKAS BAROSANĀS DIENNAKTS UN SEZONĀLĀS IZMAIŅAS ĶEGUMA ODENSKRĀTUVE

### Secinājumi

1. Ķeguma ūdenskrātuves litorāla asaru barību galvenokārt sastāda kukaiņu kāpuri (*Chironomidae*, *Trichoptera*, *Odonata*, *Ephemeroptera*), ūdensēzeliši un zivju mazuli.

2. Litorāla līdakas barībā pārsvarā ir pieaugušās zivis (*Cyprinidae*, retāk *Cobitidae*, *Percidae* un *Esocidae*), zivju mazuliem tajā mazāka nozīme.

3. Asaru ( $l = 10-20$  cm) barības kvalitatīvais un kvantitatīvais sastāvs mainās gan diennaktī, gan pa sezonām:

a) pavasarī (maijs) asaru barībā galvenokārt ir ūdensēzeliši, spāru un hironomīdu kāpuri, kā arī mazsaru tārpi;

b) vasarā (jūlijs) — lapkāju vēži (*Leptodora kindti*), maksteņu kāpuri un *Endochironomus* kūniņas;

c) rudens sākumā (septembris) — hironomīdu kāpuri, zivju mazuli, bez tam lapkāju vēži un spāru kāpuri.

4. Diennaktī asaru barības sastāvs mainījās sekojoši:

a) hironomīdu kāpuri asaru barībā atrodami visā diennakts laikā, ar maksimumu agrajās rīta stundās un naktī (plkst. 2<sup>00</sup>—3<sup>00</sup>, 8<sup>00</sup>);

b) spāru kāpuri sastopami tikai dienā (plkst. 12<sup>00</sup>—14<sup>00</sup>);

c) maksteņu kāpuri barībā bija visu diennakti ar maksimumu dienā;

d) mazsaru tārpiem asaru barībā ir divi maksimumi: no rīta (plkst. 10<sup>00</sup>—12<sup>00</sup>) un vakarā (plkst. 20<sup>00</sup>—23<sup>00</sup>);

e) ūdensēzelišis sastopams dažādos diennakts laikos;

f) zivju mazuli pavasarī (maijs) visvairāk bija atrodami no plkst. 4<sup>00</sup> līdz 8<sup>00</sup> un plkst. 20<sup>00</sup>, rudenī (septembris) — ap plkst. 14<sup>00</sup>.

5. Līdakas ( $l = 18,6\text{--}36,5\text{ cm}$ ) barībā jebkurā diennakts laikā galvenā loma ir zivīm:

a) pavasarī (maijs) — pirmajā vietā atradās zivis, tām seko ūdensēzeļiši un spāru kāpurī;

b) vasarā (jūlijs) — zivis un hironomīdu kāpurī;

c) rudens sākumā (septembris) — zivis.

6. Līdaka un litorāla asaris Ķeguma ūdenskrātuvē barības ziņā daļēji konkurē, jo pēdējais bez zivju mazuļiem lielā daudzumā barībā izmanto bezmugurkaulainos dzīvniekus.

## СУТОЧНЫЙ РИТМ ПИТАНИЯ ПРОМЫСЛОВЫХ ВИДОВ РЫБ (ПЛОТВЫ, ЛЕЩА, ОКУНЯ И ЩУКИ) В КЕГУМСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

В. М. Боднек

*Латвийский ордена Трудового Красного Знамени  
государственный университет им. П. Стучки*

Исследовалась интенсивность питания плотвы, леща, окуня и щуки по сезонам и в разное время суток. Установлено, что интенсивность питания рыб менялась по сезонам и в течение суток. В сезонном аспекте плотва имела два максимума питания — весенне-летний и осенний. Весной и летом интенсивность питания плотвы менялась в зависимости от времени суток, осенью же суточные изменения интенсивности питания плотвы менее выражены. Лещ по сезонам питался сравнительно равномерно, ослабляя интенсивность питания в ночное время. Окунь наиболее интенсивно питался весной и осенью, в начале зимы наблюдалось резкое падение интенсивности питания. Интенсивность питания окуня зависела также и от времени суток. Щука более интенсивно питалась в мае, июле и октябре—ноябре, максимальная суточная активность с 9 до 14 час.

Табл. 24, илл. 7, библ. 7 назв.

По вопросу суточного ритма питания рыб опубликован ряд работ, в которых рассматриваются причины ритмичности. Некоторые авторы в своих трудах указывают на зависимость суточного ритма питания рыб от особенностей поведения организмов, составляющих кормовую базу (Жоган, 1963), от способов добывания пищи рыбами, от влияния температуры воды и степени освещенности водоема (Мантейфель, Гирса, Лещев, Павлов, 1965). Указывается на весьма разнообразное действие светового фактора, который может влиять как на доступность кормовых организмов для мирных рыб, так и на степень активации хищников.

Настоящая работа представляет собой попытку изучения суточного ритма питания некоторых пресноводных рыб Латвийской ССР. Работа проводилась в полевых условиях на стационаре ЛГУ им. П. Стучки в Кегумском водохранилище. Материал по суточному ритму питания плотвы, леща, окуня и щуки собирался с 1959 по 1961 г. (май—сентябрь). Рыбу ловили в

прибрежной зоне неводом (длина 120 м, ячея — 30×30 мм, в кутке — 24×24 мм) через каждые 4 час. Обработка проводилась по общепринятой методике. Об интенсивности питания судили по пищевым индексам, которые определялись по известной формуле  $I = \frac{q \cdot 1000}{Q}$ , где  $q$  — вес пищевого комка,  $Q$  — вес рыбы.

Содержимое пищеварительных трактов исследовали под бинокляром, объекты питания просчитывали и выражали в процентах от общего числа форм. Затем проводился количественный учет организмов (в экземплярах), съеденных одной рыбой за определенный отрезок времени. Продолжительность переваривания кормовых объектов не была установлена, поэтому подсчет съеденных организмов способствовал уточнению данных, полученных методом пищевых индексов.

Кроме материала, полученного на суточных станциях, был собран материал, отражающий сезонный ход питания указанных рыб (по декабрь включительно).

Поскольку материала с пелагиали мы не имели, то в наших анализах была представлена преимущественно мелкая рыба. Всего на суточных станциях было проанализировано 909 особей окуня, среди которых преобладала размерная группа 10—20 см, составлявшая 95,9% (в основном трех- и четырехлетние особи). Щук было обработано 199 экземпляров, среди которых рыбы длиной 20—30 см составляли 52,8%, 30—40 см — 40,7%, 10—20 см — 6,5%. Плотвы было выловлено 1293 экземпляра (превалировала размерная группа 10—20 см, составлявшая 94,4%).

Интенсивность питания леща изучалась на 433 экземплярах ( $I=10-20$  см — 76,7%,  $I=20-30$  см — 23,3%).

## ПЛОТВА

Суточный ритм питания плотвы на протяжении года неодинаков. В мае (1959, 1960 гг.) наивысшая интенсивность питания, судя по пищевым индексам, наблюдалась около 20 час, когда число пищевых объектов составляло 1099 экземпляров, самая низкая — в 12 час при общем числе пищевых объектов 130 экземпляров и температуре воды 15,4° С (табл. 1).

Числовые данные по интенсивности питания плотвы в 1959 и в 1960 гг. очень близки, и ход изменения пищевых индексов на протяжении суток примерно одинаков. В утренние часы (4—8 час) пищевые индексы составляют 15,6 и 15,4‰, в полдень (около 12 час) — до 6,2‰, в 16 час — до 17,7‰, в 20 час — 22,89‰ (максимум), в 24 час снова наблюдается понижение (21,4‰), которое, вероятно, имеет место и после 24 час. Сред-



Таблица 1

## Пищевые индексы плотвы в мае (%)

 $l_{1959} = 11,7-21,6$  см;  $l_{1960} = 11,0-19,9$  см;  $l_{1961} = 12,6-20,8$  см

Год	4 час		8 час		10 час 30 мин		12 час		16 час		20 час		24 час		Всего	В сред- нем
	п	И	п	И	п	И	п	И	п	И	п	И	п	И		
7 V 1959	—	—	—	—	—	—	26	10,9	25	13,3	24	21,9	—	—	75	15,4
13 V 1960	13	15,6	20	15,4	—	—	23	6,2	24	17,7	25	22,8	25	21,4	130	16,5
1961	—	—	—	—	24	11,9	—	—	—	—	—	—	—	—	24	11,9

няя интенсивность питания плотвы в мае — 16,5%. Данные 1959 г. показывают повышение интенсивности питания с 16 час с максимумом в 20 час. Основной пищей плотвы в мае являются моллюски (32,0%), водяной ослик (14,0%) и водная растительность (29,5%). За три года исследований (1959—1961) в мае проанализировано 227 экземпляров плотвы. Преобладала размерная группа 10—20 см, которая в 1959 г. составляла 100%, в 1960 г. — 99,2%, в 1961 г. — 91,6%. В среднем эта размерная группа с 1959 по 1961 г. составляла 98,7%. Материал был собран с 12 по 30 мая, когда большинство рыб уже отнерестовало и, вероятно, поэтому пустых желудков не было. В июне интенсивность питания плотвы сильно возрастала и в среднем составляла 28,1% (1961 г.) с максимумом около 15 час (51,6%) при температуре воды 24,9°С. Основную пищу плотвы в июне составляли моллюски, водяной ослик и личинки ручейников (табл. 2).

В июне проанализировано 259 экземпляров плотвы, среди

Таблица 2

## Пищевые индексы плотвы в июне (%)

 $l_{1959} = 10,6-18,9$  см;  $l_{1960} = 12,2-22,1$  см;  $l_{1961} = 11,0-21,9$  см

Год	3 час		7 час		9 час		10 час		12 час		14 час 30 мин		16 час		19 час		23 час		Всего	В сред- нем
	п	И	п	И	п	И	п	И	п	И	п	И	п	И	п	И	п	И		
1959	—	—	—	—	30	16,0	—	—	30	18,7	—	—	30	22,4	—	—	—	—	90	19,0
1960	—	—	—	—	—	—	25	22,01	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25	22,1
1961	23	23,3	24	14,2	—	—	25	24,0	—	—	25	51,6	—	—	24	20,8	23	25,9	144	28,1

которых, как и в мае, доминировала размерная группа 10—20 см, составлявшая 93,5%, размерная группа 20—22 см составляла 6,5%. Пищевые индексы в пределах этих групп существенно не отличались. В это время плотва питалась интенсивно в течение всего дня. Понижение пищевых индексов наблюдалось в утренние часы (в 7 час — 14,2‰), когда температура воды достигала 23,5° С. Повышение интенсивности питания, как известно, свойственно рыбам после нереста. Из 140 проанализированных экземпляров 136 находилось во II стадии зрелости после нереста. На повышение пищевых индексов в июне мог повлиять и характер пищи (в это время в пище плотвы преобладали моллюски).

Таблица 3

Пищевые индексы плотвы в июле (‰/оо)

$I_{1959} = 13,0-21,4$  см;  $I_{1960} = 11,1-19,4$  см;  $I_{1961} = 12,2-20,8$  см

Год	0 час 15 мин		4 час		9 час 30 мин		10 час 30 мин		14 час 30 мин		16 час		18 час 30 мин		20 час		Всего	В среднем
	n	I	n	I	n	I	n	I	n	I	n	I	n	I	n	I		
1959	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25	31,04	—	—	—	—	25	31,04
1960	25	23,1	25	4,1	25	24,3	25	20,1	24	22,1	—	—	13	32,7	23	19,4	160	20,8
1961	—	—	—	—	—	—	25	25,5	—	—	—	—	—	—	—	—	25	25,5

В июле интенсивность питания плотвы в среднем составляла 20,8‰ (1960 г.).

Всего в июле проанализировано 210 экземпляров, из которых размерная группа 10—20 см составляла 96,3%, размерная группа 20—22 см — 3,7%. На протяжении суток рыба питалась сравнительно равномерно (максимум около 18 час (32,7‰) минимум в 4 час (4‰) (табл. 3)). Температура воды коле-

Пищевые индексы плотвы

$I_{1959} = 10,7-19,4$  см;  $I_{1960} = 12,0-21,2$  см;

Год	3 час		7 час		9 час		10 час		11 час	
	n	I	n	I	n	I	n	I	n	I
1959	—	—	—	—	17	21,3	25	20,1	25	24,6
1960	—	—	—	—	25	18,3	—	—	—	—
1961	22	7,6	23	11,0	—	—	—	—	23	18,8

балась в пределах 19,0 (4 час, 10 час 30 мин) — 22,0° С (18 час 30 мин, 20 час). Колебания температуры воды на июльской суточной станции (12—13 VII 1960 г.) были незначительны и не могли влиять на ход интенсивности питания. Так, в 4 час при самом низком пищевом индексе (4,0‰) температура воды равнялась 19,0° С. При сравнительно высоком пищевом индексе (20,1‰) в 10 час 30 мин температура воды также составляла 19,0° С. Большое влияние могла оказывать освещенность водоема.

Основной пищей плотвы в июле была водная растительность (35,2%) и личинки насекомых, в особенности ручейников (17,8%). В 4 час утра желудки плотвы были почти пустыми (всего 33 пищевых объекта в 25 желудках, причем 30 экземпляров составляли очень мелкие кусочки мшанок). Плотва в это время практически не питалась.

В августе интенсивность питания плотвы возрастает, составляя в среднем 24,0‰ (1961 г.).

Из исследованных 271 экземпляра длиной 10—20 см — 92,3%, 20—25 см — 7,7%. В августе, как и в июле, наименьшие пищевые индексы наблюдались ранним утром. Интенсивность питания (40,3‰) повышалась во второй половине дня (с 15 час). По данным 1959 г., с 9 до 18 час плотва питалась сравнительно равномерно.

В сентябре плотва продолжает активно питаться (средняя интенсивность питания, по данным 1959 г., — 25,2‰, 1960 г. — 21,7‰) (табл. 5).

Из 326 экземпляров плотвы, проанализированных в сентябре, преобладала размерная группа 10—20 см, составлявшая 92,6%. По данным 1959 и 1960 гг., пищевые индексы повышались после 10 час, достигая максимума (37,3‰) в 22 час. В 2 час наблюдалось некоторое понижение пищевых индексов,

Таблица 4

в августе (‰)

$t_{1961} = 11,2-19,5$  см

13 час		15 час		18 час		19 час		23 час		Всего	В среднем
n	I	n	I	n	I	n	I	n	I		
24	24,6	—	—	22	24,3	—	—	—	—	113	23,1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25	18,3
—	—	18	40,3	—	—	21	34,0	25	32,5	132	24,0

## Пищевые индексы плотвы в сентябре (‰)

 $l_{1959} = 11,7-21,7$  см;  $l_{1960} = 10,8-21,5$  см;  $l_{1961} = 11,3-21,8$  см

Год	2 час		6—7 час		10 час 30 мин		14 час		18 час		22 час		Всего	В сред- нем
	п	И	п	И	п	И	п	И	п	И	п	И		
1959	25	14,3	25	6,5	25	24,5	25	35,1	25	34,0	25	37,3	150	25,2
1960	23	25,5	25	15,0	18	16,2	25	20,9	25	21,4	25	31,4	141	21,7
1961	—	—	—	—	25	8,2	—	—	—	—	—	—	25	8,2

минимум — в 6—7 час (6,5‰). Температура воды 3—4 IX 1959 г. составляла 13,5 (7 час) — 15,0°С (14 и 18 час). По данным 1960 г., более заметное понижение пищевых индексов имело место с 14 час, с максимумом, как и в 1960 г., в 22 час (31,4‰). Самые низкие пищевые индексы отмечены в 6—7 час, но падение их не было столь резким, как в 1960 г. Основной пищей плотвы в сентябре являлась водная растительность, составлявшая в ночное время почти 70% содержимого желудков.

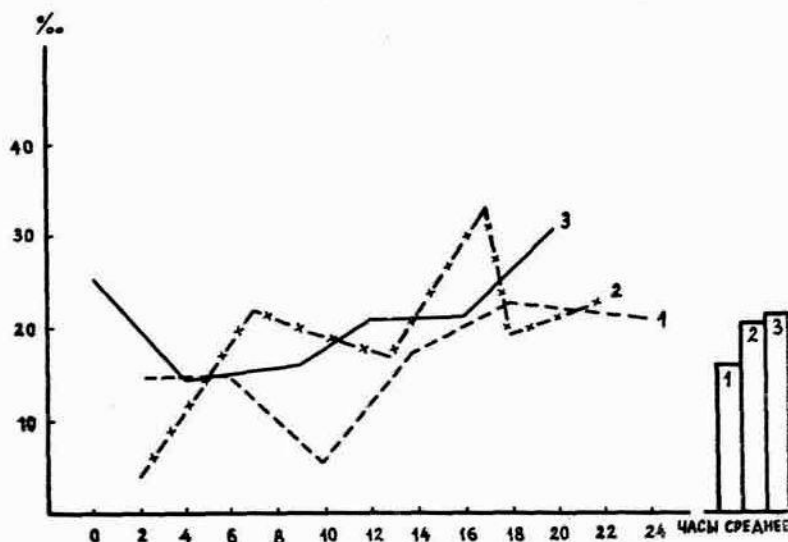


Рис. 1. Суточные изменения интенсивности питания плотвы в 1960 г.

— май;  
—X— июль;  
— сентябрь.

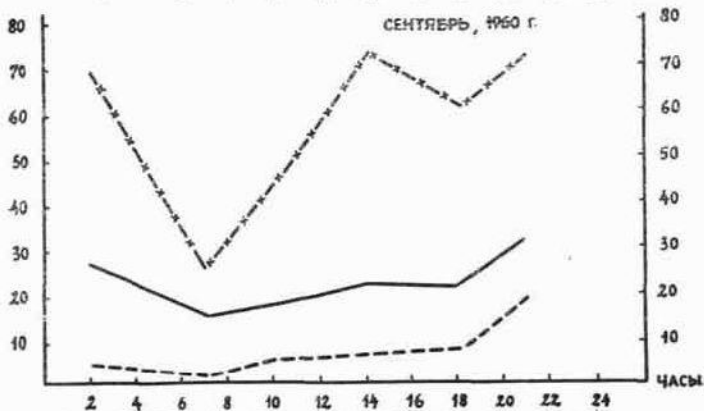
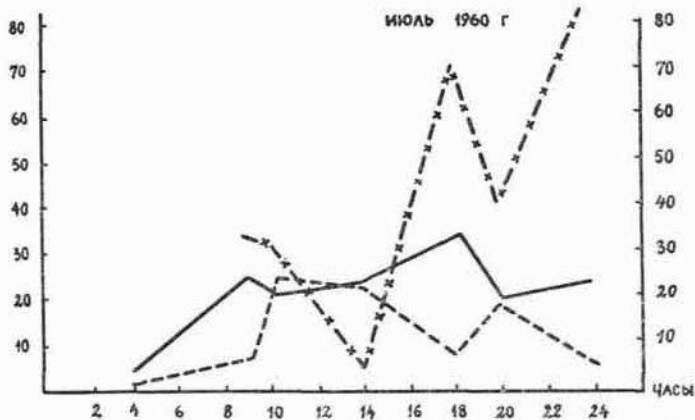
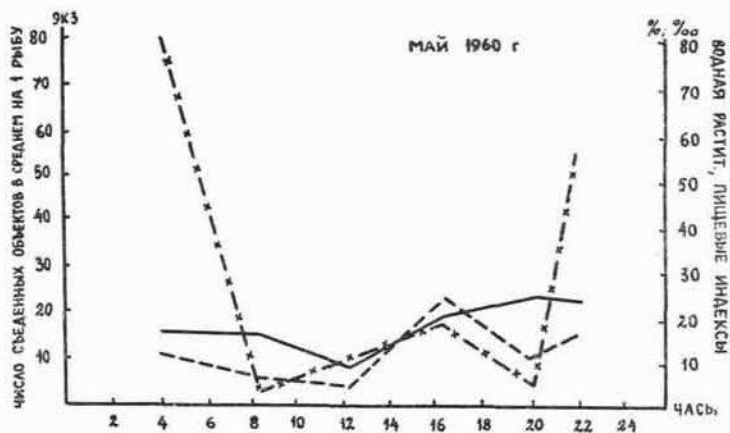


Рис. 2. Интенсивность питания плотвы.  
 — — — — — пищевые индексы (%);  
 - - - - - число съеденных объектов (экз.);  
 - × - водная растительность (%).

На рис. 1 показан суточный ход питания плотвы в мае, июле и сентябре 1960 г. Как видно, средняя интенсивность питания плотвы возрастает с мая по сентябрь.

Сравнивая кривые интенсивности питания, построенные по пищевым индексам, и кривые, построенные по количеству организмов, съеденных в среднем одной рыбой, можно сказать, что они сходны между собой (рис. 2). Кривая пищевых индексов плотвы почти всегда выше кривой прямого подсчета пищевых объектов, особенно там, где в кишечниках много переваренной пищи и подсчет организмов сильно затруднен. На величину пищевых индексов плотвы влияет и водная растительность, которая не подсчитывалась, а определялась на глаз и выражалась в процентах (табл. 6).

В мае плотва начала активно питаться с 4 час; в 12 час наблюдалось падение активности; с 16 до 24 час вновь наблюдалось повышение активности питания, превышающее утреннее, с максимумом в 20 час.

В июле плотва не питалась в 4 час; интенсивное питание начиналось около 10 и продолжалось до 24 час. По количеству съеденных животных организмов максимальная активность плотвы наблюдалась с 10 до 14 час, минимальная — в 18 и 24 час; по количеству употребленной водной растительности максимум приходился на 18 и 24 час, минимум — на 14 час.

В сентябре кривая пищевых индексов почти полностью совпадала с кривой, обозначающей число съеденных объектов. Плотва питалась сравнительно равномерно, минимальная активность наблюдалась около 7 час (плотва практически не питалась), максимальная — с 21 до 2 час.

Таблица 6

Количество пищевых объектов, съеденных в среднем одной плотвой в разное время суток

Дата	Пища	2 час	4 час	7 час	8 час	9 час	10 час	12 час	14 час	16 час	18 час	20 час	21 час	24 час
						30 мин	30 мин		30 мин				30 мин	
V 1960 г.	Водная растительность, %	—	80,0	—	2,0	—	—	10,0	—	18,0	—	6,0	—	55,0
	Животная пища, экз.	—	10,2	—	32,7	—	—	4,1	—	22,8	—	44,0	—	15,0
VII 1960 г.	Водная растительность, %	—	—	—	—	34,0	30,0	—	5,0	—	70,0	22,0	—	85,0
	Животная пища, экз.	—	1,3	—	—	6,8	24,1	—	20,6	—	7,3	17,5	—	3,9
IX 1960 г.	Водная растительность, %	67,0	—	25,0	—	—	43,0	—	—	69,9	60,0	—	71,0	—
	Животная пища, экз.	4,1	—	1,2	—	—	4,9	—	—	5,4	7,0	—	19,3	—

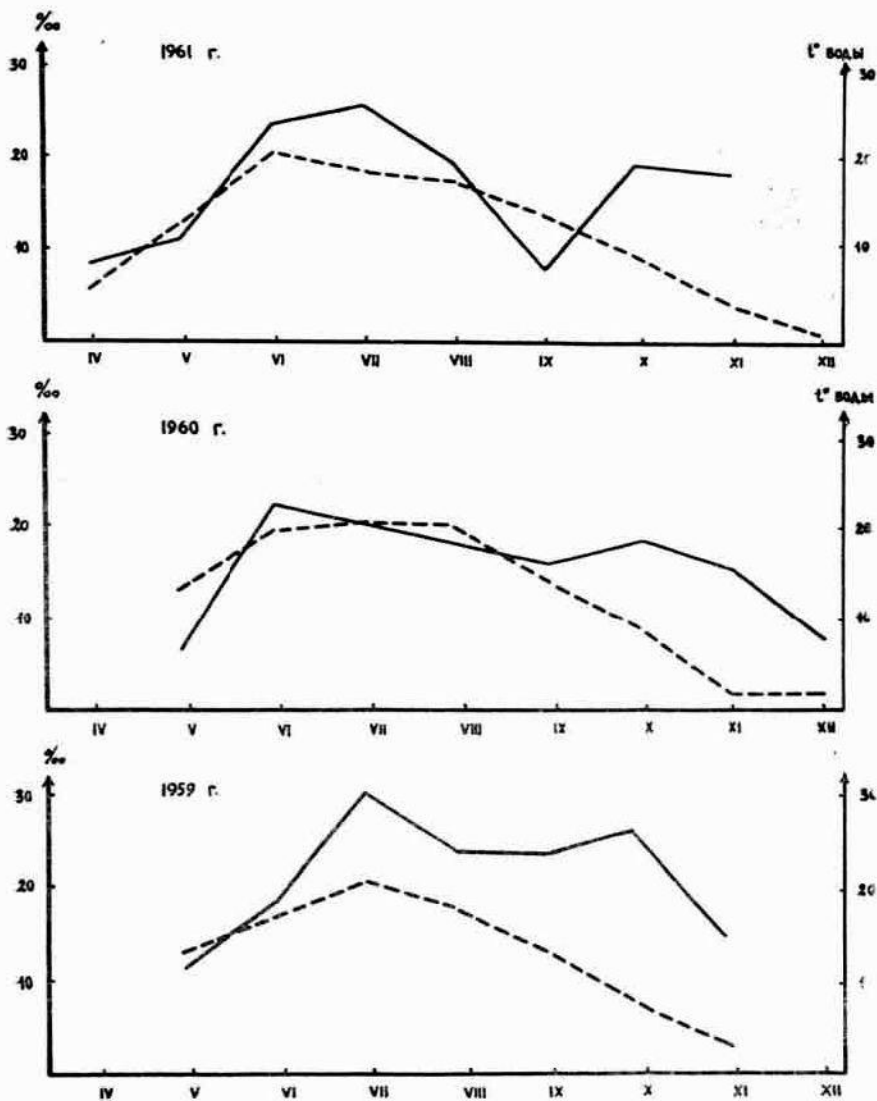


Рис. 3. Изменения пищевых индексов плотвы по месяцам и годам в дневное время (10 час 30 мин — 13 час).

— пищевые индексы;  
 --- температура воды.

С 1959 по 1961 г. включительно более интенсивное питание плотвы в дневное время наблюдалось в июне, июле и августе, в сентябре отмечалось понижение, в октябре — вновь подъем, однако не достигавший июльского максимума, в ноябре — снова понижение интенсивности питания, а в декабре — резкое падение. Следовательно, днем в течение всего года имеем два максимума в питании плотвы — весенне-летний (более мощный) и осенний — менее резко выраженный (рис. 3).

Сравнивая кривые пищевых индексов с кривыми среднемесячных температур воды в Кегумском водохранилище, видим, что осенне-летний максимум интенсивности питания во все годы наших наблюдений совпадает с максимальным подъемом температуры воды. В 1959 г. во время наиболее интенсивного откорма плотвы с июня по август среднемесячная температура воды соответственно составляла 17,5; 21,4 и 18,3° С, в 1960 г. — 19,7; 19,9 и 19,6° С, в 1961 г. — 20,29; 19,1 и 18,0° С. Осенний максимум питания плотвы отличается от хода температурной кривой. Температура воды начинает понижаться с сентября (до 14,1—14,7° С), а интенсивность питания либо остается на одном уровне с августовской (1959 г.), либо понижается незначительно (1960, 1961 гг.). В октябре температура воды составляла 7,8—9,5° С, а интенсивность питания достигла осеннего максимума, и только в ноябре при резком понижении температуры воды (0,1—2,2° С) интенсивность питания падает, достигая минимума в декабре (табл. 7).

Наличие нескольких максимумов на протяжении года в питании рыб некоторые авторы (Боднек, 1958; Попова, 1965; и др.) объясняют изменением кормовой базы и физиологической необходимостью накопления питательных веществ перед наступлением зимы. Усиленное питание рыб в осенние месяцы, вероятно,

Таблица 7

Изменения пищевых индексов плотвы в зависимости от времени года (%<sub>100</sub>)  
(10 час 30 мин — 13 час)

Год	Месяц									В среднем
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1959	—	10,9	18,7	31,0	24,6	24,5	26,5	15,6	—	21,3
1960	—	6,2	22,0	20,1	18,3	16,2	18,6	15,2	7,6	15,5
1961	9,1	11,9	24,0	25,5	18,8	8,2	19,9	18,3	—	15,6
В среднем	—	9,6	21,6	25,5	20,6	16,3	21,6	16,3	—	17,4



выработалось постепенно в эволюционном процессе и способствовало выживанию вида в неблагоприятных условиях. Оказавшись полезной, эта особенность сохранялась из поколения в поколение. Понижение температуры воды могло служить внешним стимулом интенсивного питания.

### ЛЕЩ

Сравнительно низкая интенсивность питания среди исследованных рыб Кегумского водохранилища наблюдалась у леща. Темп роста леща в первые годы жизни почти совпадает с темпом роста плотвы. Причиной этого является, по-видимому, недостаточная кормовая база, т. е. сравнительно бедный зоопланктон водохранилища.

В мае (1960 г.) средняя интенсивность питания леща составляла 11,7‰. Более высокие пищевые индексы наблюдались в 12 (17,5‰) и в 24 час (12,4‰).

Таблица 8

Изменение пищевых индексов леща в течение суток в мае 1960 г. (‰)

$l = 12,3-23,0$  см

Показатели	4 час	8 час	12 час	20 час	24 час
Число экземпляров	24	10	25	21	25
Пищевой индекс	11,3	9,2	17,5	8,0	12,4

Из 105 проанализированных экземпляров 76,3% составляла размерная группа 10—20 см, 23,7% составляли рыбы длиной 20—23 см.

Как видим, менее интенсивно лещ питался в 8 и 20 час. Основную пищу леща в мае составляли личинки хирономид (Боднек, Редлих, в настоящем сборнике).

В июне (1961 г.) пищевые индексы леща были выше, чем майские (1960 г.), и в среднем составляли 14,7‰.

Таблица 9

Изменения пищевых индексов леща в течение суток в июне 1961 г. (‰)

$l = 12,2-24,0$  см

Показатели	3 час	7 час	10 час 30 мин	14 час 30 мин	19 час	23 час
Число экземпляров	24	6	25	4	25	24
Пищевой индекс	10,5	12,7	16,4	15,0	16,7	15,0

Как и в мае, преваляровала размерная группа 10—20 см, которая составляла 83,3%; 16,7% составляли рыбы длиной до 24 см.

В течение суток в июне лещ питался сравнительно равномерно, некоторый подъем наблюдался лишь с 10 час. Какой-либо закономерности между величиной пищевых индексов и длиной рыб в пределах указанных размеров обнаружить не удалось. Так, особи длиной 10 см имели пищевые индексы 31,3 и 12,1%, особи длиной 22,7 см — 19,3 и 9,1%.

В июле (1960 г.) средняя интенсивность питания леща составляла 12,3%.

Таблица 10

Изменение пищевых индексов леща в июле 1960 г. (‰)

$l = 13,2 - 23,5$  см

Показатели	0 час 15 мин	4 час	9 час 30 мин	14 час 30 мин
Число экземпляров	22	20	7	2
Пищевой индекс	11,5	11,6	14,3	11,7

Пищевые индексы леща в течение суток изменялись незначительно. Некоторое повышение наблюдалось лишь в 9 час 30 мин. Основной пищей леща, как и в мае, были личинки хирономид. В июле преваляровала та же размерная группа (10—20 см) (76,2%).

Таблица 11

Изменения пищевых индексов леща в августе 1961 г. (‰)

$l = 13,2 - 23,3$  см

Показатели	3 час	7 час	11 час	23 час
Число экземпляров	20	19	13	10
Пищевой индекс	5,4	9,9	12,7	8,5

Как видим, в августе некоторое повышение пищевых индексов у леща имело место около 11 час. Повышение интенсивности питания леща в эти часы наблюдалось также в мае 1960, в июне 1961, в июле 1960 и в августе 1961 гг., что указывает на интенсивное питание леща именно в это время суток. Размерная группа 10—20 см составляла 68,5%.

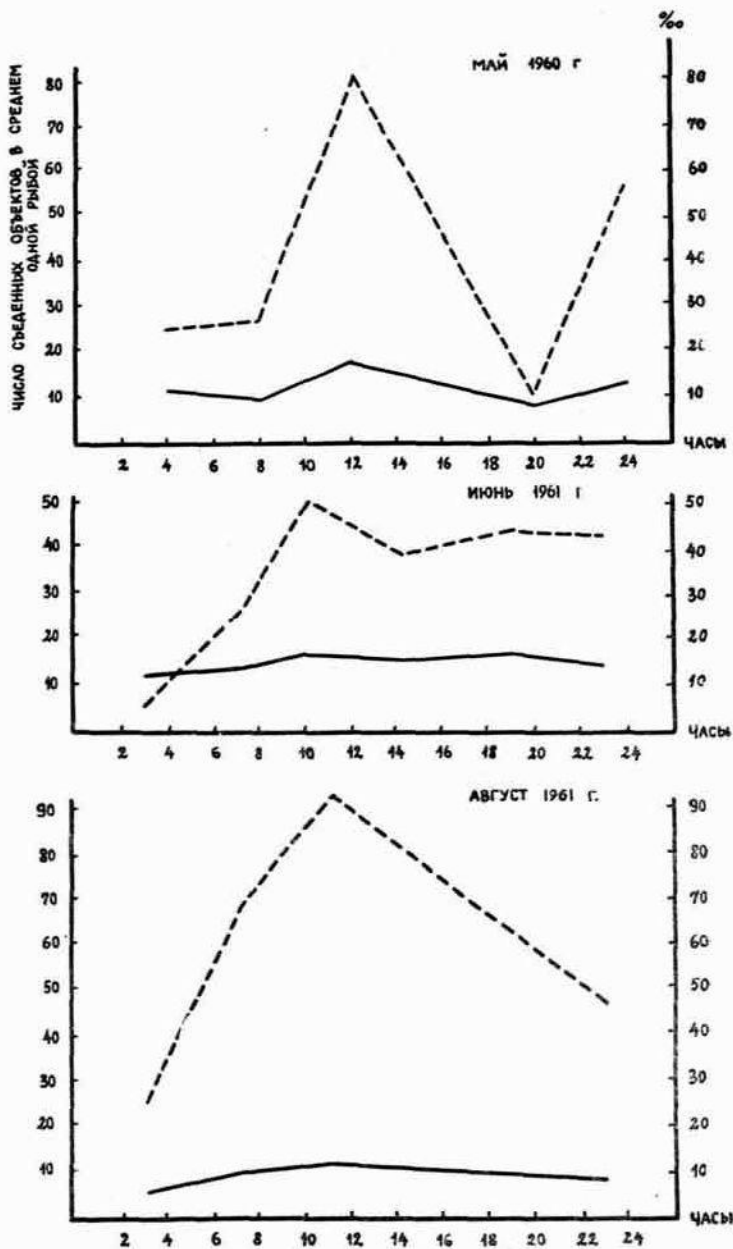


Рис. 4. Интенсивность питания леща.  
 ———— пищевые индексы;  
 - - - - - число объектов, съеденных в  
 среднем одной рыбой (экз.).

В сентябре (1960 г.) интенсивность питания несколько повышалась и в среднем составляла 12,9‰. Размерная группа 10—20 см составляла 83,5% (табл. 12). Повышение пищевых индексов наблюдалось с 14 до 18 час. Сравнивая кривые пищевых индексов леща с кривыми прямого подсчета организмов, съеденных в среднем одной рыбой (рис. 4, табл. 13), видим, что ход кривых весьма сходен, но числовые данные разные. Кривые пищевых индексов леща по величине значительно отстают от кривых по съеденным пищевым объектам, так как подсчет организмов производился не только по цельным формам, но и по сохранившимся фрагментам переваренных форм, что отразилось на количестве организмов.

Таблица 12

Изменения пищевых индексов леща в разное время суток в сентябре 1960 г. (‰/00)

$$l = 12,0 - 23,7 \text{ см}$$

Показатели	2 час	14 час	18 час	22 час
Число экземпляров	18	29	23	25
Пищевой индекс	10,1	14,6	16,9	13,9

Таблица 13

Количество пищевых объектов, съеденных в среднем одним лещом в разное время суток (экз.)

Дата	2 час	3 час	4 час	7 час	8 час	10 час 30 мин	12 час	14 час 30 мин	18 час	19 час	20 час	22 час	23 час	24 час
V 1960 г.	—	—	24,5	—	26,4	—	79,4	—	—	—	10,4	—	—	55,9
VI 1961 г.	—	3,8	—	25,3	—	49,8	—	39,5	—	44,7	—	—	44,5	—
VIII 1961 г.	—	26,1	—	68,9	—	92,0	—	—	—	—	—	—	47,3	—
IX 1960 г.	10,4	—	—	—	—	—	—	164,3	26,8	—	—	34,9	—	—

Резюмируя данные по суточной активности леща, можем отметить, что наиболее активно в исследуемый период лещ питался с 10 до 14 час. В мае максимумы питания наблюдались в 12 и 24 час, в июне — около 10 и в 19—20 час, в августе — около 11 час, в сентябре — в 14 и в 22 час. Утренняя интенсив-

ность питания значительно превышала вечернюю. Ночью, с 2 до 4 час, лещ вовсе не питался, либо его питание сильно ослаблено (Житенева, 1958; Коган, 1963).

### ОКУНЬ

В интенсивности питания окуня отмечены колебания как на протяжении суток, так и по месяцам. Судя по пищевым индексам, в мае окунь наиболее активен с 12 до 20 час (пищевые индексы соответственно 22,8 и 21,2‰). После 20 час пищевые индексы понижались и в 4 час составляли 11,1‰ (1960 г.). Данные по интенсивности питания окуня в мае 1959 г. в 16 час очень близки к данным 1960 г. того же времени и соответственно составляли 22,4 и 21,2‰.

Средняя интенсивность питания в мае (1960 г.) — 17,6‰. Основной пищей окуня в это время был водяной ослик (29,3%), личинки и куколки хирономид (22,3%) и личинки стрекоз.

Таблица 14

#### Пищевые индексы окуня в мае (‰)

$$l_{1959} = 11,5-16,4 \text{ см}; l_{1960} = 11,5-21,0 \text{ см}$$

Год	4 час		8 час		12 час		16 час		20 час		Всего экз.	В среднем
	n	I	n	I	n	I	n	I	n	I		
1959	—	—	—	—	—	—	24	22,4	—	—	24	22,4
1960	25	11,1	23	12,5	25	22,8	25	21,2	25	20,4	123	17,6
1961	—	—	—	—	22	17,5	—	—	—	—	22	17,5

Из 169 особей, проанализированных в мае, 95,8% составляла размерная группа 10—20 см.

В июне (1961 г.) средняя интенсивность питания несколько ниже майской и составляла 15,4‰. Интенсивность питания в течение суток сравнительно равномерна и несколько возрастает лишь к 19 и 23 час. Некоторый максимум наблюдается и около 23 час (18,8‰) (табл. 15).

Пищу окуня в июне 1961 г. составляли в основном личинки хирономид (34,1%), малощетинковые черви (13,2%), личинки ручейников (12,1%) и др. Превалировала размерная группа 10—20 см (95,9%).

Таблица 15

## Пищевые индексы окуня в июне (‰)

 $I_{1959} = 11,2-20,5$  см;  $I_{1960} = 12,1-21,5$  см;  $I_{1961} = 11,0-21,5$  см

Год	3 час		7 час		10 час 30 мин — 11 час		14 час 30 мин — 16 час		19 час		23 час		Всего инд.	В сред- нем
	п	I	п	I	п	I	п	I	п	I	п	I		
1959	—	—	—	—	—	—	25	22,4	—	—	—	—	25	22,4
1960	—	—	—	—	25	26,1	—	—	—	—	—	—	25	26,1
1961	20	15,5	24	13,7	25	13,9	23	13,9	24	17,0	24	18,8	117	15,4

В июле (1960 г.) средняя интенсивность питания составляла 10,7‰. Состав пищи окуня представлен преимущественно планктическими ракообразными, в основном лептодорой (43,2%), личинками и куколками хириноmid и личинками ручейников. Повышение пищевых индексов наблюдалось с 10 час 30 мин до 0 час 15 мин включительно, пониженная интенсивность питания наблюдалась с 4 до 10 час.

Таблица 16

## Пищевые индексы окуня в июле (‰)

 $I_{1959} = 11,0-19,2$  см;  $I_{1960} = 11,0-19,8$  см;  $I_{1961} = 11,6-18,7$  см

Год	0 час 15 мин		4 час		9 час 30 мин		10 час 30 мин		13 час		14 час 30 мин		18 час 30 мин		Всего инд.	В сред- нем
	п	I	п	I	п	I	п	I	п	I	п	I	п	I		
1959	—	—	—	—	—	—	—	—	25	14,9	—	—	—	—	25	14,9
1960	12	14,1	25	7,4	10	5,7	24	12,8	—	—	22	10,3	24	14,0	117	10,7
1961	—	—	—	—	—	—	25	11,9	—	—	—	—	—	—	25	11,9

Пищевые индексы в 1960 и 1961 гг. в 10 час 30 мин почти одинаковы и составляли соответственно 12,8 и 11,9‰. В июле все проанализированные особи относились к размерной группе 10—20 см, преобладали же окуни длиной 10—15 см (86,7%).

В августе (1961 г.) интенсивность питания окуня повышалась (16,2‰). Роль ветвистоусых рачков в пище его еще довольно значительна (42,2%), возрастает значение личинок насекомых — ручейников (17,0%), поденок (8,6%), сокращается

роль личинок хирономид (8,8%), повышается значение водяного ослика (10,6%). Размерная группа 10—20 см составляла 94,4%.

В августе в течение суток интенсивность питания сравнительно равномерна, повышение наблюдалось с 11 до 19 час (21,1%), минимум — в 7 час утра (7,5%).

Таблица 17

Пищевые индексы окуня в августе (%)

$I_{1959}=10,6-21,6$  см;  $I_{1960}=12,3-21,3$  см;  $I_{1961}=11,7-21,1$  см

Год	9 час		7 час		9 час 30 мин		11 час		13 час		15 час		19 час		В среднем	
	n	I	n	I	n	I	n	I	n	I	n	I	n	I		
1959	—	—	—	—	—	—	—	—	24	8,5	—	—	—	—	24	8,5
1960	—	—	—	—	25	18,4	—	—	—	—	—	—	—	—	25	18,4
1961	5	14,2	19	7,5	—	—	17	19,2	—	—	21	19,3	14	21,1	76	16,2

В сентябре (1959 г.) средняя интенсивность питания составляла 8,7 и 13,7‰ (1960 г.). Размерная группа 10—20 см составляла 94,5%.

В 1959 г. пищевые индексы более высоки в 10 и 14 час, резкое понижение наблюдалось с 18 до 6 час.

Таблица 18

Пищевые индексы окуня в сентябре (‰)

$I_{1959}=11,0-19,0$  см;  $I_{1960}=11,2-21,0$  см;  $I_{1961}=11,3-17,8$  см

Год	2 час 30 мин		6 час		7 час		10 час — 10 час 30 мин		14 час		18 час		21 час		Всего экз.	В сред- нем
	n	I	n	I	n	I	n	I	n	I	n	I	n	I		
1959	19	6,9	—	—	24	8,2	24	16,9	24	10,4	19	5,3	25	4,7	135	8,7
1960	18	8,1	25	5,2	—	—	25	17,7	9	20,1	14	20,6	8	10,8	99	13,7
1961	—	—	—	—	—	—	25	7,8	—	—	—	—	—	—	25	7,8

В сентябре 1960 г. пищевые индексы были выше, чем в 1959 г., но увеличение пищевых индексов наблюдалось с 10 час, а наиболее интенсивное питание имело место с 14 до 18 час. Уменьшение пищевых индексов наблюдалось с 21 до 6 час утра. Температура воды в сентябре 1959 г. была 14,1°С, в сентя-

## Количество пищевых объектов, съеденных

Дата	Организмы	2 час 30 мин	3 час	4 час	6 час	7 час	8 час
V 1960 г.	Бентические	—	—	5,6	—	—	12,9
VI 1961 г.	Бентические	—	15,2	—	—	20,2	—
VII 1960 г.	Бентические	—	—	21,3	—	—	11,1
	Ветвистоусые рачки	—	—	15,2	—	—	5,8
VIII 1961 г.	Ветвистоусые рачки	—	—	—	—	10,3	—
	Бентические	—	—	—	—	26,6	—
IX 1960 г.	Бентические	3,6	—	—	1,2	—	—
	Ветвистоусые рачки	24,0	—	—	64,6	—	—
IX 1959 г.	Бентические	13,2	—	—	—	5,1	—
	Ветвистоусые рачки	—	—	—	—	2,8	—

бре 1960 г. — 14,7° С. Возможно, что повышение температуры в 1960 г. явилось стимулом более интенсивного питания. Основная пища в сентябре 1960 г. — личинки и куколки хирономид (27,7%), личинки поденок (6,8%), стрекоз (4,8%), водяной ослик (5,9%), некоторое значение имели также ветвистоусые рачки (37,6%).

Сопоставляя данные по количеству пищевых объектов, съеденных в среднем одной рыбой, с пищевыми индексами (рис. 5, табл. 19), видим, что в мае (1960 г.) суточная активность окуня (в среднем одной рыбой съедено 12,9 экземпляра) сохранялась на одном уровне до 12 час (на одну особь 10,2 экземпляра). По пищевым индексам максимальная активность наблюдалась в 12 час. Резкое повышение активности окуня имело место в 16 час (32,6 экземпляра на одного окуня). Основной пищей был водяной ослик. Резкое падение активности окуня наблюдалось в 20 час (5,4 экземпляра на одного окуня) и продолжалось до 4 час.

В июне (1961 г.) окунь начал активно питаться уже с 3 час



в среднем одним окунем в разное время суток (экз.)

10 час 30 мин	11 час	12 час	14 час 30 мин	15 час	16 час	18 час	20 час	22 час	24 час
—	—	10,2	—	—	32,6	—	5,4	—	—
9,2	—	—	9,4	—	—	8,6	—	9,3	—
38,7	—	—	16,7	—	—	41,0	—	—	25,5
57,4	—	—	33,9	—	—	83,8	—	—	9,5
—	21,7	—	—	26,1	—	40,2	—	—	—
—	3,0	—	—	2,3	—	117,0	—	—	—
3,1	—	—	7,9	—	—	4,7	—	2,4	—
2,4	—	—	—	—	—	0,5	—	57,2	—
6,0	—	—	9,6	—	—	10,8	—	19,3	—
5,3	—	—	—	—	—	72,4	—	8,5	—

(15,2 экземпляра на одного окуня), максимальная активность наблюдалась к 7 час (20,2 экземпляра на одну рыбу). К 10 час активность окуня понизилась и сохранялась на этом уровне до 23 час. Судя по пищевым индексам, некоторый подъем интенсивности питания наблюдается в 23 час.

В июле (1960 г.) суточная активность окуня начиналась в 10 час 30 мин. В это время многие пищевые объекты (личинки хирономид и поденок) были совершенно свежими в желудках окуня и составляли в среднем на одну особь 11,0 и 15,0 экземпляра. В июле в пище окуня значительную роль играли ветвистоусые рачки, особенно *Leptodora* и *Eurycercus*. В 14 час наблюдалось понижение активности питания окуня, в пище обнаружено много переваренных лептодор и совершенно свежие личинки и куколки хирономид (в среднем на одного окуня 16,7 экземпляра). В 18 час снова отмечался подъем активности окуня (40,7 пищевых объекта на особь). В 0 час 15 мин отмечено некоторое ослабление активности (26,5 пищевого объекта на одного окуня), которое продолжается до 4 час.

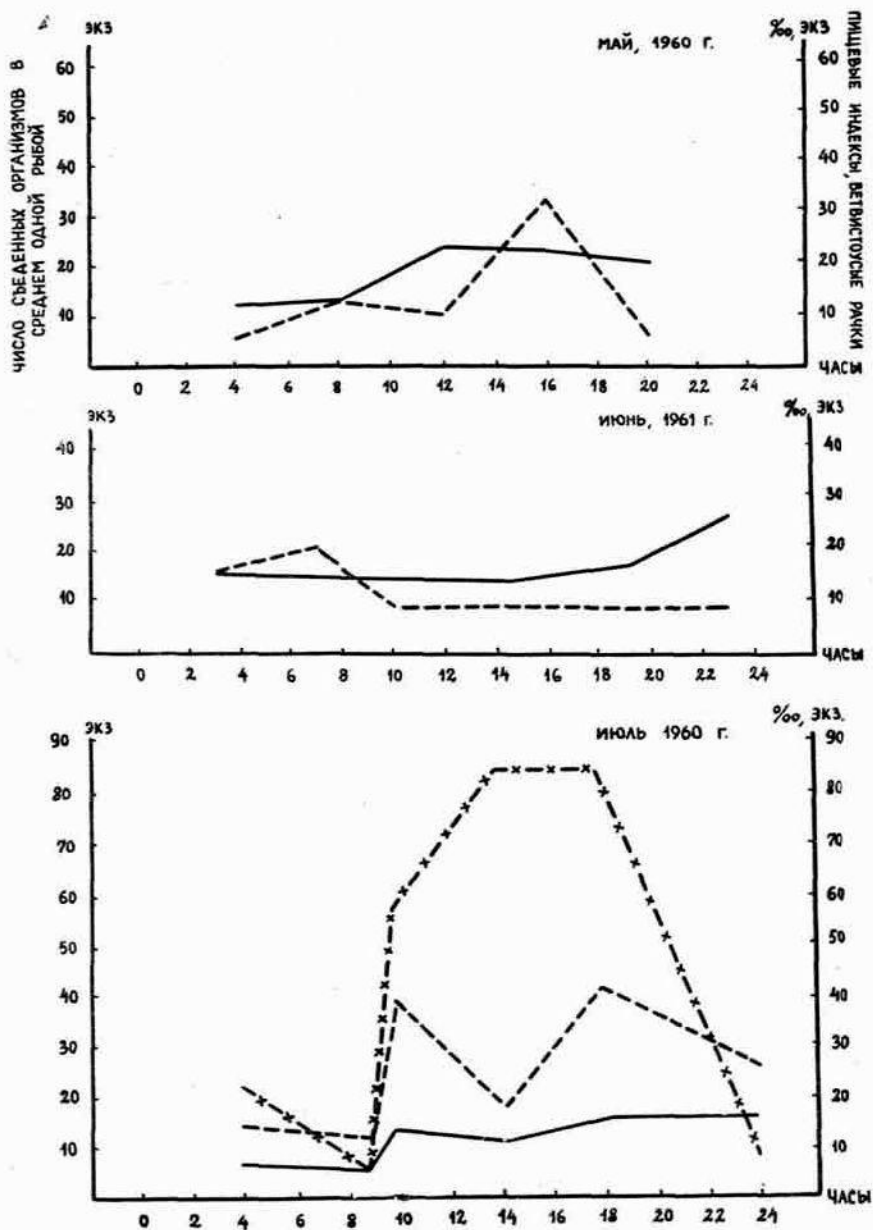
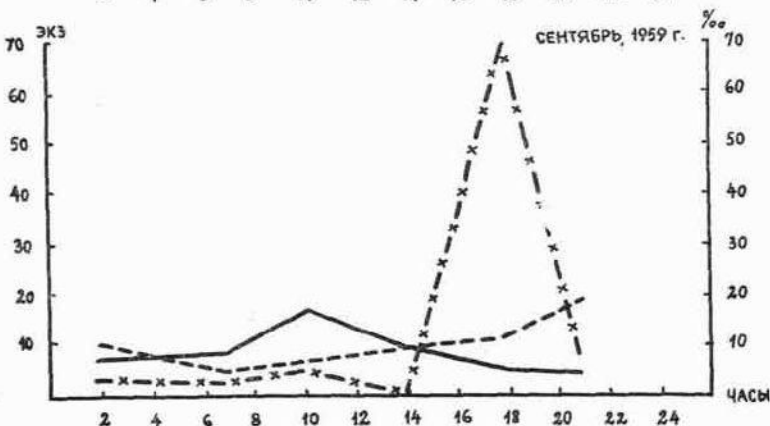
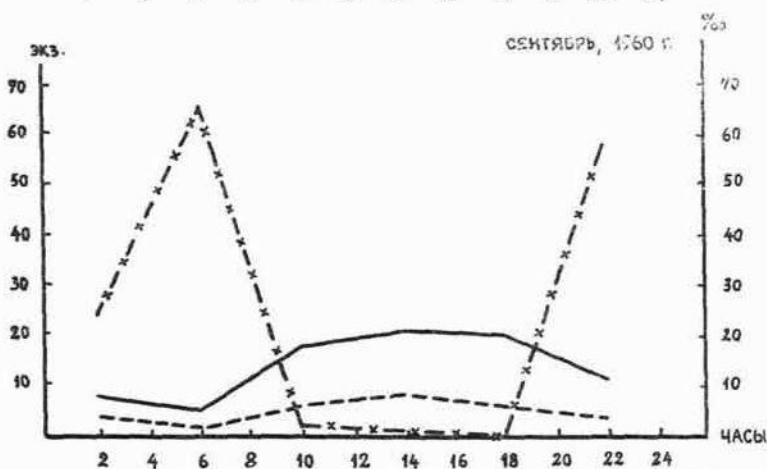
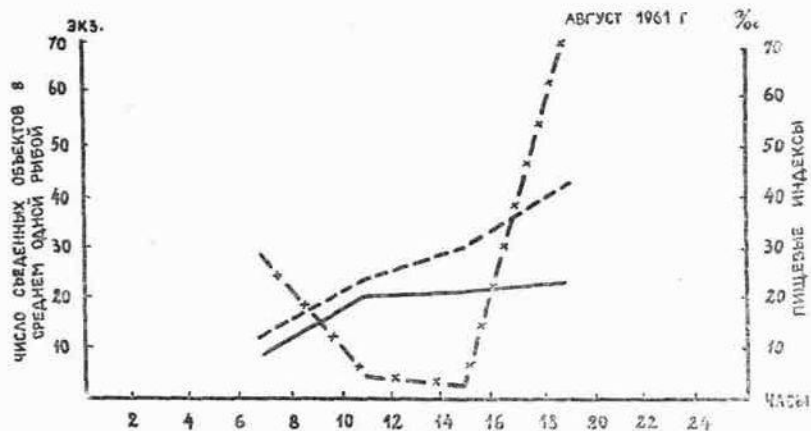


Рис. 5. Интенсивность питания окуня.  
 ———— пищевые индексы;



— — — число съеденных объектов;  
 —×— ветвистоусые рачки.

В августе (1961 г.) характеры кривых пищевых индексов и числа съеденных бентических организмов весьма сходны. Утренняя активность окуня наблюдалась начиная с 7 час при среднем содержании пищевых объектов 10,3 экземпляра. В 11 час активность окуня возрастает (21,7 экземпляра в среднем на одного окуня). В 15 час активность продолжает возрастать и в 19 час достигает максимума (40,2 экземпляра в среднем на одного окуня). Температура воды в 19 и 11 час была почти постоянной (17,5 и 18,0° С).

В сентябре (1959—1960 гг.) максимальная утренняя активность окуня приходится на 10 час. По данным 1959 г., активность окуня продолжала расти до 21 час; по данным 1960 г. — до 14 час, к 22 час наблюдалось некоторое ослабление питания, сохранявшееся на одном уровне до 2 час. Из изложенного следует, что у окуня литорали более активным питанием было в утренние часы (в 7—8 — в мае и в 10 час — в июле—августе). Второй суточный максимум наблюдался в 16—18 час (в мае — июле). Равномерным питание было после 7 час в июне, в августе отмечалось постепенное повышение к 19 час, в сентябре — с 10 до 18 час в 1960 г. и до 21 час в 1959 г. Как видим, суточная активность питания окуня по месяцам не совпадает, что, вероятно, зависит от освещенности водоема. Установлено (Мантейфель, Гирса, Лещева, Павлов, 1965), что окунь относится к рыбам с сумеречно-дневным типом двигательной активности. У крупного окуня двигательная активность может быть сдвинута в сторону темного времени суток, чем, вероятно, и можно объяснить активность окуня в указанные часы. Изменение средних пищевых индексов окуня по месяцам и годам в дневное время представлено в табл. 20.

Таблица 20

Изменение средних пищевых индексов окуня по месяцам (‰)

10 час 30 мин — 16 час

Год	Месяц									Среднее за год
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1959	—	22,4	14,9	14,9	8,5	16,9	18,7	24,8	—	17,3
1960	—	22,8	26,1	12,8	18,4	17,7	16,9	11,6	4,6	16,3
1961	17,5	17,4	13,9	11,9	19,2	7,8 (n=24)	12,8	12,9	—	14,2
В среднем	—	20,9	18,3	13,2	15,4	14,1	16,1	16,4	—	15,9

Уже в апреле окунь активно питается, и его пищевые индексы почти равны майским (1961 г.), но, судя по трехлетним средним данным, высшая интенсивность питания в весенний период наблюдалась в мае — июне. В июле наблюдалось понижение интенсивности питания, что можно объяснить изменением состава пищи, а именно появлением в рационе окуня ветвистоусых рачков. Так, например, *Leptodora kindti* в среднем составляла 43,2% от общего числа пищевых объектов, а в 0 час 15 мин — 79,2%, что не могло не повлиять на вес пищевого комка. С августа по ноябрь интенсивность питания окуня была более или менее одинаковой. В декабре не наблюдалось резкого пониже-

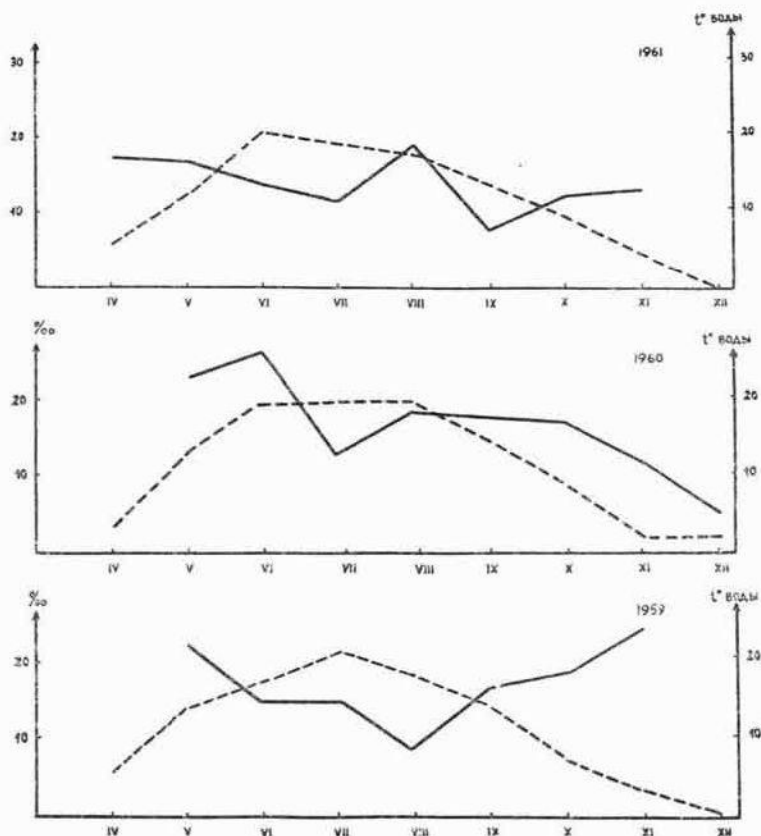


Рис. 6. Изменения пищевых индексов окуня по месяцам и годам в дневное время (10 час 30 мин — 16 час).

— — — — — пищевые индексы;  
 - - - - - температура воды.

ния интенсивности питания, совпадавшего с резким падением температуры воды. По отдельным годам и месяцам отмечались некоторые вариации в величине пищевых индексов. Высокие пищевые индексы наблюдались в 1959 г., более низкие — в 1961 г. В июне 1960 г. наблюдался заметный подъем пищевых индексов, а в 1959 и 1961 гг. это явление не было отмечено. Резкий подъем пищевых индексов в июне 1960 г. (26,1‰) совпадает с увеличением биомассы бентоса (до 38,67 г/м<sup>2</sup>) (Качалова, 1964). В июне 1959 г. биомасса бентоса составляла всего 18,8 г/м<sup>2</sup>, средний пищевой индекс — 14,9‰; в 1961 г. соответственно 17,85 г/м<sup>2</sup> — 13,9‰. В сентябре 1961 г. интенсивность питания была сравнительно низкой по сравнению с предыдущими годами (7,8‰), а биомасса бентоса — высокой (38,89 г/м<sup>2</sup>). Но в данном случае бентос не имел особого значения, так как основную роль в пище окуня играли мальки рыб и ветвистоусые рачки. Следовательно, между количеством пищи и интенсивностью питания окуня имеется определенная зависимость.

А. О. Попова (1965) указывает, что основной откорм окуня в дельте Волги имеет место в мае—июне и сентябре. У окуня, как у рыбы сравнительно холодноводной, максимумы интенсивности питания не следуют за максимумами температуры воды. Окунь интенсивно питается уже при 5,9° С (апрель 1960 г.) и продолжает активно питаться при 3,4° С (ноябрь 1959 г.). Интенсивность питания падает при 2,2° С (рис. 6).

## ЩУКА

Щука литорали в Кегумском водохранилище питается наиболее интенсивно из всех исследованных нами рыб. В мае 1960 г. средняя интенсивность питания щуки составляла 26,0‰ ( $l=18,6-36,2$  см, трехгодовики — 48,6%, двухгодовики — 36,5%). Размерный состав распределялся следующим образом:  $l=10-20$  см — 4,3%;  $l=20-30$  см — 68,6%;  $l=30-40$  см — 25,7%;  $l=35-40$  см — 1,4%.

Таблица 21

Изменение пищевых индексов щуки в разное время суток в мае 1960г. (‰)  
 $l = 18,6-36,2$  см

Показатели	4 час	8 час	12 час	16 час	20 час
Число экземпляров	8	6	22	10	24
Пищевой индекс	34,5	27,3	44,6	12,0	11,9

Активное питание щуки в мае начиналось уже в 4 час. Максимальная интенсивность наблюдалась в 12 час при среднем пищевом индексе 44,6‰. В это же время насчитывалось наибольшее общее число пищевых объектов в желудках (206 экземпляров, из которых 33 составляли рыбы). На одну щуку в 12 час в среднем приходилось 9,3 экземпляра пищевых объектов (табл. 21, 22). Максимумы кривых пищевых индексов и среднего числа захваченных бентических организмов и рыбы одной щукой приходятся на 12 час. Основной пищей щуки в мае была рыба, в основном плотва (6—14 см), окунь (5,5—10,2 см), ерш (8—11 см), очень редко встречались щука, судак и шиповка. Второе место занимал водяной ослик (29,3% от общего числа пищевых объектов), личинки стрекоз (13,5%) и хирономид (10,6%).

В июле у щуки ( $l=20,5-30,5$  см) средний пищевой индекс равнялся 24,6‰. В пробах этого месяца отсутствовала размерная группа 10—20 см. Особи длиной 20—30 см составляли 79,4%. Основной пищей щуки служила рыба (16,2% от общего числа пищевых объектов). Из бентических организмов в утренние часы имели значение личинки хирономид (14,6% от общего числа пищевых объектов).

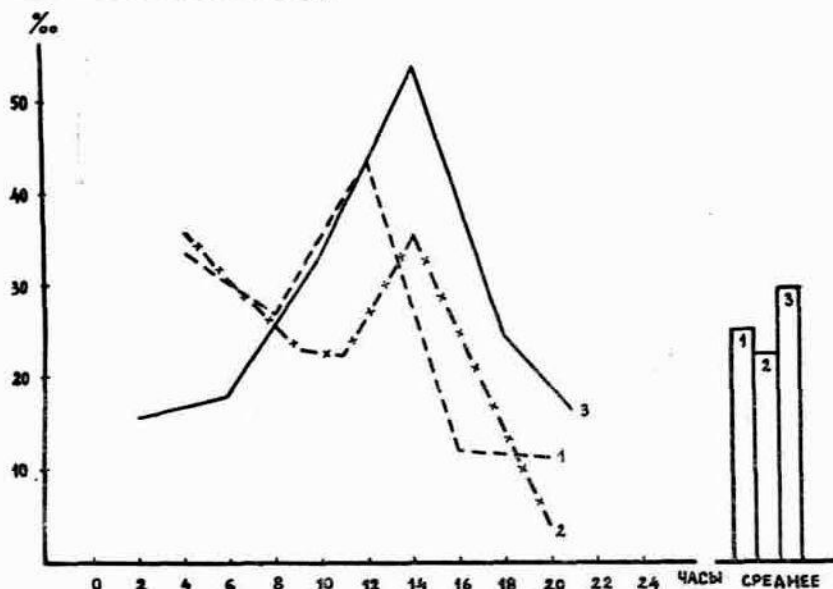


Рис. 7. Суточные изменения интенсивности питания щуки в 1960 г.

— май;  
 —×— июль;  
 —·— сентябрь.

Подъем суточной активности питания щуки в июле наблюдался в 4 час, когда в среднем на одну особь приходилось по 4,8 пищевых объекта (в том числе по одной рыбе) и средний индекс наполнения желудков составлял 36,9‰ (табл. 22, 23). Максимальная активность питания щуки по общему числу съеденных организмов наблюдалась в 9 час 30 мин (8,1 экземпляра в среднем на одну щуку, в том числе 0,5 рыбы). Очевидно, в это время щука питалась активно. К 14 час 30 мин интенсивность питания несколько понижалась (4,9 пищевых объекта в среднем на одну щуку, среди них 0,8 экземпляра рыб). Средний пищевой индекс в это время составлял 35,2‰ (рис. 7, табл. 23).

Таблица 22

Количество пищевых объектов, съеденных в среднем одной щукой в разное время суток (экз.)

Дата	Содержимое желудка	9 час	4 час	8 час	9 час 30 мин	10 час 30 мин	12 час	14 час 30 мин	16 час	18 час	20 час	22 час
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
V 1960г.	Рыба	—	1,1	1,3	—	—	1,5	—	0,7	—	0,6	—
	Бентические организмы	—	3,1	3,8	—	—	7,8	—	7,4	—	3,0	—
VII 1960г.	Рыба	—	1,0	—	0,5	1,2	—	0,8	—	—	—	—
	Бентические организмы	—	3,8	—	7,6	4,2	—	4,1	—	—	—	—
IX 1960 г.	Рыба	0,3	—	—	—	—	—	—	0,6	—	0,6	—
	Бентические организмы	2,0	—	—	—	—	—	—	0,5	—	2,0	—

В сентябре 1960 г. мы имели лишь 32 экземпляра щук, средняя интенсивность питания которых составляла 19,1‰. На сентябрьской суточной станции 1959 г. 58 экземпляров щук имели среднюю интенсивность питания 30,2‰.

Таблица 23

Изменение пищевых индексов щуки в разное время суток и июле 1960 г.

(‰)

$l = 20,5 - 38,5$  см

Показатели	4 час	9 час 30 мин	11 час 30 мин	14 час 30 мин	20 час
Число экземпляров	10	9	5	10	5
Пищевой индекс	36,9	24,1	22,5	35,2	4,6



## Изменение пищевых индексов щуки в разное время суток (сентябрь)

$$l_{1959} = 19,8-40,0 \text{ см}; l_{1960} = 20,2-35,8 \text{ см}$$

Год	2 час 30 мин		7 час		10 час		14 час		18 час		22 час	
	n	I	n	I	n	I	n	I	n	I	n	I
1959	14	15,8	10	17,9	20	33,0	3	72,4	4	25,2	7	16,8
1960	8	28,6	2	13,5	—	—	—	—	13	20,1	9	14,2

В сентябрьских пробах рыбы длиной 20—30 см составляли 53,1%, 30—40 см — 46,9%.

Наивысшие средние величины пищевых индексов в 1959 г. наблюдались в 14 час, самые низкие — около 2 час.

Роль рыбы в пище щуки к осени увеличивается. В сентябрьском рационе рыба в среднем составляла 26,2%. Больше всего рыбы в пище щуки наблюдалось в 18 час (50,1% от всех пищевых объектов и 0,6 экземпляра в среднем на одну рыбу) и в 22 час (25,1% и 0,6 экземпляра в среднем на одну рыбу). В сентябре щуки имели сравнительно высокую интенсивность питания около 10 и 22 час (2,6 пищевого объекта на одну щуку).

Щука, как и окунь, хищник с сумеречно-дневным типом двигательной активности, чем и объясняется ее повышенная интенсивность питания в дневные и вечерние часы. У старших индивидуумов активность может быть сдвинута в сторону ночи.

Изменение средних пищевых индексов щуки по месяцам в 1960 г. можем представить следующим образом.

IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
—	26,0	13,8	24,3	14,2	19,1	38,2	65,6	—

Как видим, интенсивность питания щуки высока в мае, но особенно возрастает в осенние месяцы (октябрь, ноябрь), в августе и сентябре наблюдалось некоторое понижение интенсивности питания.

## В ы в о д ы

1. Из всех исследованных нами рыб Кегумского водохранилища наиболее интенсивно питалась щука, менее интенсивно — лещ.

2. На протяжении года плотва имела два максимума в питании: весенне-летний (июнь—август) и осенний (октябрь), менее выраженный. Суточный ритм питания плотвы по сезонам следующий: весна (май) — начало интенсивного питания в 4 час, максимум — в 16 час; лето (июль) — интенсивное потребление животных организмов с 10 до 14 и в 20 час, максимальное употребление водной растительности — в 18 и 24 час; осень (сентябрь) — интенсивность питания сравнительно равномерная (подъем с 21 до 2 час, минимум — в 7 час).

3. Лещ по сезонам питался сравнительно равномерно. Несколько повышена интенсивность питания в июле и сентябре. С мая по август повышение интенсивности питания леща наблюдалось в 10—12 час, в сентябре — около 18 час. Ночью питание леща сильно ослаблено.

4. В сезонном аспекте окунь наиболее интенсивно питался весной, летом (июль—сентябрь) интенсивность питания несколько понижалась, осенью (сентябрь—ноябрь) отмечался некоторый подъем интенсивности питания, в декабре — резкое падение.

5. Суточная активность питания окуня по месяцам изменялась следующим образом:

- май — в питании окуня наблюдались максимумы в 8 и в 16 час;
- июнь — максимум в 7 час, в остальное время суток окунь питался более или менее равномерно;
- июль — повышение суточной активности питания окуня в 10 и 18 час;
- август — активность окуня возрастала постепенно с 7 до 19 час;
- сентябрь — равномерный подъем интенсивности питания с 10 до 21 час (в 1959 г.) и с 10 до 18 час (в 1960 г.).

7. Щука наиболее интенсивно питалась в мае, июле и октябре — ноябре. В мае максимальная интенсивность питания наблюдалась в 12 час, в июле — с 9—10 час и сохранялась до 14 час 30 мин, в сентябре — в 10 час.

#### ЛИТЕРАТУРА

В. М. Боднек, А. К. Редлих. Суточное и сезонное питание мирных рыб в Кегумском водохранилище. — В наст. сборнике.

В. М. Боднек. Питание балтийской кильки. — Ученые записки Рижского пед. ин-та, 10. Рига, 1958.

Т. С. Жигенева. О питании леща в Рыбинском водохранилище. — Труды биологической станции «Борок», 3, 1958.

О. Л. Качалова. Зообентос водохранилища Кегумс. — Изв. АН Латв. ССР, 1964, 6.

A. B. Коган. О суточном рационе и ритме питания леща *Abramis brama* (L.) Цимлянского водохранилища. — Вопросы ихтиологии, 3, 1963, 2.  
Б. П. Мантейфель, И. И. Гирса, Т. С. Лецева, Д. С. Павлов. Суточные ритмы питания и двигательной активности некоторых пресноводных хищных рыб. М., 1965.

А. О. Попова. Экология щуки и окуня в дельте Волги. М., 1965.

V. Bodniece

## ROPNIECISKI NOZIMIGO ZIVJU (PLAUZA, RAUDAS, ASARA UN LIDAKAS) BAROSANAS SEZONALAIS RITMS KEGUMA UDENSKRATUVE

### Secinājumi

1. No Ķeguma ūdenskrātuvē pētītajām zivīm visintensīvāk barojas līdaka, viszemākā intensitāte ir plaudim. Šo zivju vidējie barošanās indeksi par 1960. gada 3 mēnešiem attiecīgi sastādīja 23,2 un 12,3%.

2. Gada laikā raudai vērojami divi barošanās maksimumi: 1) pavasara—vasaras (jūnijs, jūlijs, augusts) un 2) vājāk izteikts rudenī (oktobris).

3. Raudai ir sekojošs barošanās ritms pa sezonām: pavasarī (maijs) — intensīva barošanās plkst. 4, maksimums — plkst. 16; vasarā (jūlijs) — intensīvi lieto dzīvnieku barību no plkst. 10 līdz 14 un 20, bet ūdensaugu barību visintensīvāk izmanto ap plkst. 18 un 24; rudenī (septembris) — raudas barojas samērā vienmērīgi ar pacēlumu no plkst. 21 līdz 2 un minimumu plkst. 7.

4. Plaudis dažādās sezonās barojas samērā vienmērīgi, ar nedaudz paceltu intensitāti jūlijā un septembrī. No maija līdz augustam diennakts laikā plauža barošanās intensitātes kāpšana vērojama plkst. 10—12, septembrī ap plkst. 18. Naktī plauža barošanās intensitāte stipri zema.

5. Pa sezonām asaris visintensīvāk barojas pavasarī (maijs—jūnijs), vasarā (jūlijs, augusts, septembris) asara barošanās intensitāte nedaudz zemāka salīdzinot ar pavasari; rudenī (oktobris—novembris) — neliels barošanās intensitātes pacēlums, decembrī — krass kritums.

6. Pa mēnešiem 1960. gadā asara diennakts barošanās intensitāte mainījās sekojoši: maijā asaru barošanās intensitātē vērojami divi maksimumi — plkst. 8 un sevišķi izteikts plkst. 16; jūnijā barošanās maksimums bija vērojams plkst. 7, bet pārējā diennakts laikā asaris barojās daudz maz vienmērīgi; jūlijā asaru barošanās diennakts aktivitātes kāpinājums bija vērojams ap plkst. 10 un 18; augustā aktivitāte pakāpeniski pieauga no plkst. 7 līdz 19;

septembrī asara barošanās aktivitāte vienmērīgi kāpa no plkst. 10 līdz 21 (1959. gadā) un no plkst. 10 līdz 18.

7. Līdaka visaktīvāk barojās maijā, jūlijā un septembrī—oktobrī. Maijā maksimālā diennakts barošanās intensitāte bija vērojama plkst. 12, jūlijā no plkst. 9—10 un turpinājās līdz plkst. 14<sup>30</sup>; septembrī maksimālā aktivitāte vērojama ap plkst. 10.

## СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие . . . . .	5
Янис Янович Лусис (Лус) . . . . .	7
<i>А. А. Пасторс.</i> Гидрологический очерк Кегумского водохранилища . . .	13
<i>М. Н. Матисоне.</i> Термика и газовый состав Кегумского водохранилища . .	33
<i>М. Н. Матисоне.</i> Ионный и биогенный стоки Кегумского водохранилища . .	47
<i>А. Я. Кумсаре, Р. Ю. Лагановская.</i> Планктонный сток реки Даугавы из Кегумского водохранилища . . . . .	61
<i>Р. Я. Кнапс.</i> Санитарное состояние Кегумского водохранилища . . . . .	71
<i>А. Я. Кумсаре.</i> Фитопланктон Кегумского водохранилища . . . . .	85
<i>Н. А. Слока.</i> Зоопланктон Кегумского водохранилища . . . . .	97
<i>Р. Я. Шкуте.</i> Зоопланктон верхнего и среднего течения реки Даугавы . . . .	115
<i>О. Л. Качалова.</i> Зообентос реки Даугавы и Кегумского водохранилища . . . .	131
<i>Р. М. Эдлите.</i> Миграции и нерест речной миноги <i>Lampetra fluviatilis</i> L. в реке Даугаве . . . . .	163
<i>А. К. Редлих.</i> Рыбы Кегумского водохранилища, их биология и промысел . . . . .	167
<i>В. М. Боднек, А. К. Редлих.</i> Суточные и сезонные изменения питания мирных рыб Кегумского водохранилища . . . . .	211
<i>В. М. Боднек.</i> Суточное и сезонное питание окуня и щуки в Кегумском водохранилище . . . . .	251
<i>В. М. Боднек.</i> Суточный ритм питания промысловых видов рыб (плотвы, леща, окуня и щуки) в Кегумском водохранилище . . . . .	281

## SATURS

Jānis Lūsis . . . . .	10
A. Pastors. Ķeguma ūdenskrātuves hidroloģija . . . . .	31
M. Matisonē. Ķeguma ūdenskrātuves ūdens termika un gāzu sastāvs . . . . .	45
M. Matisonē. Ķeguma ūdenskrātuves jonu un biogenu notece . . . . .	58
A. Kumsāre, R. Laganovska. Daugavas un Ķeguma ūdenskrātuves planktona notece . . . . .	70
R. Knaps. Ķeguma ūdenskrātuves sanitārais stāvoklis . . . . .	82
A. Kumsāre. Ķeguma ūdenskrātuves fitoplanktons . . . . .	96
N. Sloka. Ķeguma ūdenskrātuves zooplanktons . . . . .	113
R. Skute. Daugavas augšgala un vidusdaļas zooplanktons . . . . .	130
O. Kačalova. Daugavas un Ķeguma ūdenskrātuves zoobentoss . . . . .	160
E. Eglīte. Upes nēga <i>Lampetra fluviatilis</i> L. migrācijas un nārsts Daugavā . . . . .	166
A. Redliha. Ķeguma ūdenskrātuves zivis, to bioloģija un rūpnieciskā izmantošana . . . . .	207
V. Bodniece, A. Redliha. Mierīgo zivju barošanās diennakts un sezonālās izmaiņas Ķeguma ūdenskrātuvē . . . . .	248
V. Bodniece. Asara un līdakas barošanās diennakts un sezonālās izmaiņas Ķeguma ūdenskrātuvē . . . . .	279
V. Bodniece. Rūpnieciski nozīmīgo zivju (plauža, raudas, asara un līdakas) barošanās sezonālais ritms Ķeguma ūdenskrātuvē . . . . .	307

### ГИДРОЛОГИЯ, ГИДРОБИОЛОГИЯ И ИХТИОФАУНА КЕГУМСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Обложка *Е. Левченко.*

Редактор *Н. Буртниеце.* Художественный редактор *Г. Крутой.* Технический редактор *Э. Поча.* Корректор *Н. Лебедева.*

Сдано в набор 31 июля 1968 г. Подписано к печати 24 марта 1969 г. Формат бумаги 60×90<sup>1/16</sup>. Тип. бумага № 2. 19,25 физ. печ. л.; 19,25 усл. печ. л.; 19,14 уч.-изд. л. Тираж 1000 экз. ЯТ 01049. Цена 1 руб. 43 коп. Издательство «Зинатне», г. Рига, ул. Тургенева, 19. Отпечатано в типографии № 6 Управления полиграфической промышленности Комитета по печати при Совете Министров Латвийской ССР, г. Рига, ул. Горького, 6. Заказ № 1306.

### Замеченные опечатки

Стр.	Строка	Напечатано	Должно быть
226	2-я сверху	1961 г.	1960 г.
228	8-я сверху	табл. 11	рис. 7
254	1-я снизу	61,5%	33,3%
255	Последняя графа табл. 4, 1-я строка сверху	1,5	15,0
257	2-я сверху	1961 г.	1960 г.
261	2-я сверху	пищи	пищи окуня

Гидрология, гидробиология и ихтиофауна Кегумского водохранилища.

*mu*  
*x m sp.*  
1 p. 43 k.

44/5493

«ЗИНАТНЕ»

LATVIJAS UNIVERSITĀTES BIBLIOTĒKA



0509023669