

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԶԳԱՅԻՆ  
ԱԿԱԴԵՄԻԱ

ՆԵՒԼԻ ԷՂԻԿԻ ԲԱՐՍԵՂՅԱՆ

ԱՐԾԱԹԱՓՈՅԼ ԼՃԱԾԱԾԱՆԻ *CARASSIUS AURATUS GIBELIO* (BLOCH, 1783)  
ԷԿՈԼՈԳԻԱՆ ՄԵՎԱՆԱ ԼՃԻ ՄԱԿԱՐԴԱԿԻ ԲԱՐՁՐԱՑՄԱՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ

Գ.00.11 - «Էկոլոգիա» մասնագիտությամբ կենսաբանական գիտությունների  
թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման ատենախոսության

**Մ Ե Ղ Մ Ա Գ Ի Ր**

ԵՐԵՎԱՆ - 2014

---

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ

БАРСЕГЯН НЕЛЛИ ЭДИКОВНА

ЭКОЛОГИЯ СЕРЕБРЯНОГО КАРАСЯ *CARASSIUS AURATUS GIBELIO* (BLOCH,  
1783) В УСЛОВИЯХ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ОЗЕРА СЕВАН

**А В Т О Р Е Ф Е Р А Т**

диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук  
по специальности 03.00.11 - “Экология”

Ե Ր Ե Վ Ա Ն - 2014

Ատենախոսության թեման հաստատվել է ՀՀ ԳԱԱ Կենդանաբանության և հիդրոէկոլոգիայի գիտական կենտրոնում  
Գիտական ղեկավար՝ Կենսաբանական գիտությունների դոկտոր Յու.Վ. Գերասիմով  
Պաշտոնական ընդդիմախոսներ՝ Կենսաբանական գիտությունների դոկտոր պրոֆեսոր Է.Գ. Յավրույան  
Կենսաբանական գիտությունների թեկնածու Մ.Վ. Ոսկանով  
Առաջատար կազմակերպություն՝ Խ. Աբովյանի անվան հայկական պետական մանկավարժական համալսարան  
Պաշտպանությունը կայանալու է 22 մայիսի 2014 թ. ժամը 16.00-ին ՀՀ ԳԱԱ-ում գործող ԲՈՂ-ի 035 բուսաբանության և կենդանաբանության մասնագիտական խորհրդի նիստում:  
Հասցեն՝ 0014, Երևան, Պ. Սևակի 7, էլ. փոստ՝ zoohec@sci.am  
Ատենախոսությանը կարելի է ծանոթանալ ՀՀ ԳԱԱ Կենդանաբանության և հիդրոէկոլոգիայի գիտական կենտրոնի գրադարանում, իսկ սեղմագրին՝ նաև sczhe.sci.am կայքում:  
Սեղմագիրն առաքված է 19 ապրիլի 2014 թ.

035 մասնագիտական խորհրդի գիտական քարտուղար,  Ա.Գ. Ղուկասյան  
կենսաբանական գիտությունների թեկնածու

---

Тема диссертации утверждена в Научном центре зоологии и гидроэкологии НАН РА  
Научный руководитель: доктор биологических наук Ю.В. Герасимов  
Официальные оппоненты: доктор биологических наук, профессор Э.Г. Явруян  
кандидат биологических наук М.В. Восканов  
Ведущая организация: Армянский государственный педагогический университет им. Х. Абовяна  
Защита состоится 22-го мая 2014г. в 16.00 часов на заседании специализированного совета 035 по ботанике и зоологии ВАК РА.  
Адрес: 0014, г. Ереван, ул. П. Севака 7, эл. почта: zoohec@sci.am  
С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Научного центра зоологии и гидроэкологии НАН РА, а с авторефератом - также на сайте www.sczhe.sci.am  
Автореферат разослан 19 апреля 2014 г.

Ученый секретарь специализированного совета 035,  
кандидат биологических наук



А.Г. Гукасян

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы.** Появление серебряного карася в водоемах Армении связано с эксплуатацией карповых рыбоводных хозяйств Араратской равнины, куда этот вид попал вместе с разводимыми в прудах ценными рыбами (каarp, толстолобик, белый амур). Затем по широкой сети каналов и притоков р. Аракс карась расселился почти по всей Армении, а в 1983 г. проник и в оз. Севан (Оганесян, Смолей, 1985). Серебряный карась *Carassius auratus gibelio* был случайно интродуцирован в озеро Севан в начале 80-х гг. XX века (Рубенян, 1993; Оганесян и др., 1985). По всем морфологическим показателям он наиболее близок к карасю Масисского рыбного хозяйства, что позволяет предполагать, что именно из этого хозяйства серебряный карась попал в оз. Севан (Пипоян, 1993). Карась в массе встречается по всему побережью оз. Севан на небольших глубинах. Являясь рыбой непритворливой и пластичной к внешним условиям среды, карась за сравнительно небольшой срок (1983-2005 гг.) стал одним из доминирующих видов оз. Севан, занимая второе место после сига, а уже к 2009 г. сетные уловы состояли практически из одного карася с небольшим количеством храмули (Рубенян, 1993; Экология озера Севан..., 2010).

Видовой состав, распределение и экология рыб во многом зависят от современных условий среды. После интродукции в озеро Севан у серебряного карася, в период повышения уровня воды озера, произошли изменения пластических признаков. Изменение экологических условий (колебания уровня воды оз. Севан), в свою очередь, оказывает влияние на разнообразие и экологию рыб. В связи с этим весьма актуальным является исследование состояния популяции серебряного карася в экосистеме оз. Севан, на фоне поднятия уровня его воды.

**Цели и задачи исследования.** Основной целью данной работы являлось изучение современного состояния популяции серебряного карася и определение его роли в экосистеме оз. Севан в условиях повышения уровня его воды.

Для реализации данной цели были поставлены следующие задачи:

- определить спектр и возрастную изменчивость питания серебряного карася и его зараженность лигулезом в зависимости от спектра питания;
- провести сравнительный анализ пластических признаков серебряного карася в различные периоды колебаний уровня воды оз. Севан;
- изучить возрастную и половую структуру популяции серебряного карася в условиях повышения уровня воды оз. Севан;
- выявить закономерности роста и полового созревания в условиях повышения уровня воды оз. Севан;

- исследовать особенности воспроизводства серебряного карася оз. Севан в условиях повышения уровня его воды.

**Научная новизна.**

- Впервые определены таксоны фитопланктонных организмов в пищевом комке карася оз. Севан.
- Впервые проведен сравнительный анализ морфо-экологических показателей популяции серебряного карася в различные периоды колебания уровня воды оз. Севан.
- Впервые выявлены пластические признаки серебряного карася оз. Севан, характеризующие половой диморфизм этого вида.
- В бассейне оз. Севан, по оценке чешуйного индекса, впервые выделены две формы карася– быстрорастущая и тугорослая.

**Основные положения, выносимые на защиту.**

- особенности питания серебряного карася из различных районов оз. Севан;
- изменения пластических признаков серебряного карася в период колебания уровня воды оз. Севан;
- изменения линейного и весового роста, размерной, возрастной и половой структуры, а также морфометрических показателей популяции серебряного карася на изменения экологической обстановки оз. Севан;
- омоложение популяции карася под влиянием неконтролируемого сетного лова;
- изменения значений параметров, указывающих на ухудшение воспроизводительной способности популяции серебряного карася.

**Теоретическая и практическая значимость.** Результаты исследования являются базой данных при общей оценке состояния экосистемы бассейна оз. Севан. Выявленные закономерности изменения морфобиологических параметров серебряного карася в период повышения уровня воды оз. Севан могут быть использованы для мониторинга, а серебряный карась может служить объектом-индикатором состояния экосистемы озера. Полученные данные могут быть использованы в учебном процесс при изучении ихтиофауны оз. Севан.

**Апробация работы.** Результаты исследований обсуждались на ежегодных заседаниях ученого совета Института гидроэкологии и ихтиологии, а также Научного центра зоологии и гидроэкологии НАН РА (2010-2014 гг.). Приведенные в диссертационной работе данные были представлены в виде докладов на Международной конференции “Биологическое разнообразие и проблемы охраны

фауны Кавказа” (26-29 сентября, Ереван, 2011), «Երիտասարդ գիտնականների ձեռքբերումներն ու հեռանկարները» (Օտաղլաձոր, 13-15 ապրիլ, 2012).

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 9 научных статей.

**Объем и структура работы.** Диссертационная работа состоит из введения, 6-и глав, выводов, списка литературы и 3-х приложений. Общий объем диссертации 125 страниц, включая 38 таблиц и 45 рисунков. Список использованной литературы включает 243 наименования работ отечественных и зарубежных авторов.

## ГЛАВА 1

### ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БАССЕЙНА ОЗЕРА СЕВАН

В первой главе приводится литературный обзор формирования ихтиофауны и изучения серебряного карася оз. Севан, а также гидрохимические, гидробиологические и физико-географические характеристики (гидрологический режим, климатические условия, прозрачность воды) бассейна оз. Севана.

## ГЛАВА 2

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Сбор материалов по теме диссертации проводился в рамках ежегодных исследований с апреля по октябрь в 2010-2012 гг. в бассейне оз. Севан. Отлов рыб производился с использованием ручного накидного невода, удочки, экрана и ставных сетей. Общее количество обработанного материала показано в таблице 1.

Таблица 1.

Количество исследованного материала по разделам

Раздел	Число рыб
Морфометр. анализ	130
Возрастной состав	1279
Половой состав	232
Плодовитость	37
Питание	708
Зараженность лигулой	868

Анализ изменчивости пластических признаков серебряного карася проведен на основании сравнения данных за 1986 г. (Пивазян и др., 1988), 1988-1991 гг. (Пипоян, 1993), 1998 г. ((данные Бабахаян) Пипоян, 2007), 2010-2012 гг. (наши данные).

Исследовались следующие пластические признаки: в процентах от  $l$  - длины тела (до конца чешуйного покрова):  $c$  - длина головы;  $hc$  - высота головы через затылок;  $po$  - заглазничный отдел головы;  $o$  - горизонтальный диаметр глаза;  $r$  - длина рыла;  $io$  - ширина лба;  $H$  - наибольшая высота тела;  $h$  - наименьшая высота тела;  $aD$  и  $pD$  - антедорсальное и постдорсальное расстояния;  $fd$  - длина хвостового стебля;  $lD$  и  $hD$  - длина основания и высота спинного плавника;  $lA$  и  $hA$  - длина основания и высота анального плавника;  $IP$  и  $IV$  - длина грудного и брюшного плавников;  $PV$  и  $VA$  - пектоцентрального и вентроанального расстояния; в процентах от  $c$ :  $r$  - длина рыла;  $o$  - горизонтальный диаметр глаза;  $hc$  - высота головы через затылок;  $po$  - заглазничный отдел головы;  $io$  - ширина лба.

Анализ данных линейного роста карася производился по общепринятым методикам (Васнецов, 1934; Шмальгаузен, 1935; Чугунова, 1952; Правдин, 1966). Рост рыб из проб был определен методом «реконструкции» или обратного расчета (Lea, 1910). Также проанализированы различные показатели роста: удельная скорость роста, константа роста и характеристика роста (Шмальгаузен, 1935; Васнецов, 1934).

При сборе материалов для исследования плодовитости карася использовались самки с гонадами на IV и V стадиях зрелости (по шестибальной системе) (Сакун, Буцкая, 1963; Анохина, 1969).

Камеральная обработка пищеварительных трактов рыб проводилась в соответствии с общепринятыми ихтиологическими методиками (Боруцкий, 1955; Руководство ..., 1961, Методическое пособие ..., 1974; Григораш, Спановская, 1976; Методические рекомендации..., 1984). Перед извлечением кишечного тракта был проведен полный биологический анализ, т.е. каждую рыбу предварительно измеряли (длина тела -  $l$  и длина до конца хвостового плавника -  $L$ ), взвешивали (общая масса тела -  $G$  и масса без внутренностей -  $g$ ), определяли пол, стадию зрелости половых продуктов, упитанность (по Кларк и по Фультону) и возраст (Брюзгин, 1969; Чугунова, 1959; Никольский, 1974; Правдин, 1966; Моисеев и др. 1981).

Для паразитологических исследований использовали фиксированных в 4% формалине рыб. Последних в течение 2-х суток выдерживали в дистиллированной воде, меняя ее каждые 2-3 часа (за исключением ночного времени суток) (Пугачев, 1999). После этого проводили вскрытие рыб в соответствии с общепринятыми

методиками (Быховская-Павловская, 1985). Систематическую принадлежность гельминтов проводили по “Определителю паразитов пресноводных рыб фауны СССР” (1987). Для оценки уровня зараженности рыб были рассчитаны проценты заражения рыб в пробе - экстенсивность инвазии (ЭИ), индекс обилия (ИО) и интенсивность инвазии (ИИ) (Быховская-Павловская, 1985).

Были рассчитаны среднее значение признаков (M) и ошибка ее репрезентативности (m), среднее квадратическое отклонение ( $\sigma$ ), дисперсия ( $\sigma^2$ ), а также пределы и размах варьирования (min-max). Вариационно-статистическая обработка проводилась по общепринятым методикам с использованием компьютерной программы STATISTICA 8 (Плохинский, 1970, 1980; Лакин, 1973).

### ГЛАВА 3

#### БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ЭКОЛОГИЯ ПИТАНИЯ СЕРЕБРЯНОГО КАРАСЯ ОЗ. СЕВАН

С 1932 г. и вплоть до последнего времени общепринятой было точка зрения, согласно которой, на материковой части Евразии серебряный карась представлен только одним видом, имеющим два подвида: евроазиатский карась *C. auratus gibelio*, распространенный от Центральной Европы до северо-востока Китая, и китайский серебряный карась *C. auratus auratus*, к которому относят карасей, обитающих южнее Амурского бассейна, и их декоративную форму – золотую рыбку (Берг, 1932, 1949; Богуцкая, 1998; Цепкин, 2002, Szczerbowski, 2001). В последние годы есть мнения, согласно которым евроазиатский серебряный карась рассматривается в статусе самостоятельного вида *C. gibelio* (Kottelat, 1997; Gerstmeir, Roming, 1998; Богуцкая, Насека, 2004). Правомочность этого подхода обсуждается в разных аспектах, прежде всего в связи с существованием форм с разным уровнем пloidности и способом размножения (Васильева, Васильев, 2000; Fan et al., 2001, Kalou et al., 2004). При этом необходимо отметить, что диагностических различий в морфологии разных форм серебряного карася обнаружить пока не удалось (Головинская и др., 1965; Васильева, Васильев, 2000; Янкова, Маурина, 2000).

В последнее время широкое распространение получила точка зрения, согласно которой, карасей, ранее считавшихся серебряными (Берг, 1932, 1949; Богуцкая, 1998; Szczerbowski, 2001), рассматривают как два вида *C. auratus* и *C. gibelio* (Kottelat, 1997; Богуцкая, Насека, 2004; Kottelat, Freyhof, 2007). При этом единственным признаком, позволяющим различать эти виды, является окраска -

золотисто-бурая и бронзовая у *C. auratus* и серебристо-бурая у *C. gibelio* (Kottelat, Freyhof, 2007).

Использование митохондриальных маркеров показывает, что *Carassius auratus* и *Carassius gibelio* разные виды (Rylkova et al., 2010; Kalous et al., 2012).

Согласно результатам предшествующих исследований в оз. Севан обитает серебряный карась *Carassius gibelio*.

Исследованиями установлено, что для серебряного карася оз. Севан характерен широкий спектр питания, в который входят детрит, фитопланктон, зоопланктон и зообентос (личинки и куколки хирономид) (Пивазян, 1990; Пипоян, 1993; Экология озера Севан..., 2010; Բարսեղյան, 2010; Վարդանյան, Բարսեղյան, 2011).

Анализ спектра питания карася из канала Раздан показал, что мальки размером 4,0 – 5,5 см и массой до 1 г питались фитопланктоном, а из зоопланктона потребляли только коловраток (*Rotifera*). Они не были заражены паразитом *Ligula intestinalis*. Особи размером 5,5 - 15,0 см питались фито- и зоопланктоном (*Copepoda*, *Cladocera*, *Rotifera*), в пищевом комке половозрелых особей были найдены также куколки хирономид. Особи размером 5,5 – 11,0 см питались в основном зоопланктоном, а в пище особей размером 11,0 - 15,0 см обнаружено высокое содержание фитопланктона (Барсегян, Оганесян, 2011). В прибрежной затопленной территории у с. Цовазард как в фитопланктонном сообществе, так и среди растительных организмов, составляющих пищу карася, количественно доминировали водоросли из рода *Scenedesmus*. Это явление объясняется тем, что карась предпочитает потреблять в основном пищу, находящуюся в изобилии, а не более калорийную, что связано с меньшими затратами энергии на поиски пищи (Барсегян и др., 2011).

Во всех исследованных затопленных участках озера в 2012 г. с мая по октябрь компоненты пищи карася оставались сходными (табл.2).

На затопленных участках озера у с. Цовазард и Лаванда Сити веслоногие и ветвистоусые ракообразные встречались в пищевом комке единичными экземплярами. Во всех участках основным компонентом пищи карася в возрасте 0+ являлись личинки хирономид. На мелководьях затопленных участков у с. Лчашен основными компонентами пищи карася размером 3,5-10,4 см и массой тела 0,55-19,80 г являлись веслоногие ракообразные (*Copepoda*).

Фитопланктонные организмы, встречающиеся в комках пищи карася представлены в таблице 3. По сравнению с остальными исследованными участками на затопленных участках озера у с. Лчашен упитанность по Фультону и по Кларк, а также интенсивность питания были выше, а на затопленных участках

озера у с. Цовазард упитанность по Фультону и интенсивность питания были ниже.

Таблица 2.

Компоненты пищи серебряного караса на затопленных участках озера близ с. Лчашен, с. Цовазард и Лаванда Сити

Компонент пищи	Затопленные участки у Лаванда Сити	Затопленные участки у с. Лчашен	Затопленные участки у с. Цовазард
Личинки хирономид ( <i>Chironomidae</i> )	+	+	+
Водоросли	+	+	+
Веслоногие ракообразные ( <i>Copepoda</i> )	-	+	+
Ветвистоусые ракообразные ( <i>Cladocera</i> )	-	+	-
Детрит	+	+	+

Таблица 3.

Состав фитопланктонных организмов в пище караса на затопленных участках озера у Лаванда Сити, с. Лчашен и с. Цовазард

Затопленные участки у Лаванда Сити	Затопленные участки у с. Лчашен	Затопленные участки у с. Цовазард
<i>Scenedesmus, Cymbella, Caloneis, Gyrosigma, Fragilaria, Navicula, Amphora, Pinnularia, Tetraedron, Cocconeis, Pediastrum, Merismopedia, Staurastrum, Melosira, Mougeotia, Ankistrodesmus, Oedogonium, Coelastrum, Oscillatoria, Dictyosphaerium, Cyclotella, Epithemia, Closterium, Stephanodiscus, Cosmarium</i>	<i>Navicula, Caloneis, Oscillatoria, Amphora, Pinnularia, Fragilaria, Scenedesmus, Merismopedia, Cocconeis, Cymbella, Closterium, Tetraedron, Pediastrum, Cosmarium, Staurastrum, Botryococcus, Oedogonium, Tribonema, Ankistrodesmus, Diatoma, Gomphonema, Mougeotia, Kirchneriella, Dictyosphaerium</i>	<i>Chroococcus, Haplosiphon, Anabaena, Saurastrum, Diatoma, Cladophora, Tetraedron, Cosmarium, Melosira, Amphora, Dictyosphaerium, Caloneis, Ankistrodesmus, Pediastrum, Scenedesmus, Cyclotella, Asterionella, Cymbella, Stephanodiscus, Navicula, Gomphonema, Surirella, Cocconeis, Rhoicoshenia, Epithemia, Pinnularia</i>

Максимальное значение коэффициента Кларка было отмечено у самок в возрасте 3, 3+, а у самцов - 2, 2+, затем, с возрастом, значения коэффициента Кларка снижаются.

Наибольший индекс обилия паразитов и высокий процент заражения карася объясняется изменением спектра его питания (Барсебян, Оганесян, 2011; Барсебян, 2013).

Интенсивность питания и упитанность по Кларк у зараженных особей ниже, а упитанность по Фультону - выше, что объясняется наличием ремнецов в полости тела. Кроме того, у 37,5 % зараженных особей кишечный тракт был пустой, а вес лигул доходил до 50% веса рыбы. У незараженных особей интенсивность питания и упитанность по Кларк была выше, а рыбы с пустыми кишечниками составляли 3, 3%.

На затопленных участках у с. Цовазард, Лчашен и Лаванда Сити караси были заражены паразитами из семейства *Ligulidae*. Самый высокий уровень зараженности карасей лигулой был зарегистрирован на затопленном участке озера у с. Лчашен и составил 18,2 %.

#### ГЛАВА 4

### ЭКОЛОГО-МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОПУЛЯЦИИ СЕРЕБРЯНОГО КАРАСЯ В РАЗЛИЧНЫЕ ПЕРИОДЫ КОЛЕБАНИЙ УРОВНЯ ВОДЫ ОЗ. СЕВАН

Анализ изменчивости пластических признаков серебряного карася проведен на основании сравнения данных за 1986 г. (Пивазян и др., 1988), 1988-1991 гг. (Пипоян, 1993), 1998 г. ((данные Бабахянян) Пипоян, 2007), 2010-2012 гг. (наши данные). В литературных данных за 1988-1991 гг. (Пипоян, 1993) пределы варьирования признаков не приводятся, а за 1986 г. (Пивазян и др., 1988), 1988-1991 гг. (Пипоян, 1993) и 1998 г. ((данные Бабахянян) Пипоян, 2007) по некоторым признакам данные вообще отсутствуют.

В 1981-1990 гг. уровень воды оз. Севан поднялся на 0,9 м и затем понизился на 1,68 м (1991-2001 гг.), достигая минимальной отметки 1896,32 м., после чего началось поднятие уровня (Экология оз. Севан..., 2010).

Проведенный сравнительный анализ данных показал, что, по крайней мере, в одном из рассмотренных отрезков времени в той или иной мере изменились практически все пластические признаки, характеризующие серебряного карася оз. Севан.

Проведенный сравнительный анализ морфоэкологических параметров показал, что в периоды повышения уровня воды оз. Севан практически все значения пластических признаков серебряного караса достоверно уменьшились, а в периоды понижения уровня воды озера наоборот, наблюдалось достоверное увеличение всех пластических признаков серебряного караса. В периоды колебания уровня воды оз. Севан - с 1986 г. по 2010-2012 гг. у караса наблюдалось относительное увеличение длины головы, что обусловлено более неблагоприятными условиями обитания, так как при истощении увеличивается относительная масса головы, плавников, костей; уменьшается масса мышц, внутренностей.

Горизонтальный диаметр глаза с 1988-1991 гг. по 1998 г. увеличился, а с 1998г. по 2010-2012 гг. достоверно уменьшился, что было связано с изменением прозрачности воды в связи с колебаниями уровня озера в период с 1986 г. по 2012 г.

Высота головы и ее заглазничный отдел с 1988-1991 гг. по 1998 г. достоверно увеличились, что обычно связано с увеличением жаберного аппарата, и, по-видимому, было обусловлено изменениями в кислородном и температурном режимах оз. Севан в связи с колебаниями уровня воды в период с 1986 г. по 2012 г.

Относительное уменьшение длины рыла в периоды повышения уровня воды, скорее всего, было обусловлено образованием в период подъема уровня озера затопленных территорий с более высоким температурным режимом.

Таким образом, выявленные изменения пластических признаков серебряного караса являются результатом их адаптации к новым условиям обитания, которые свидетельствуют о нестабильном состоянии их популяции в современный период подъема уровня озера.

Проведенный сравнительный анализ пластических признаков серебряного караса оз. Севан (наши данные 2010-2012 гг.) и водоемов Араратской равнины (данные 1988-1991 гг. (Пипоян, 1993)) показал, что караси из бассейна оз. Севан и водоемов Араратской равнины различаются практически по всем пластическим признакам. Выявленные изменения пластических признаков серебряного караса также являются результатом их адаптации к новым условиям обитания в оз. Севан.

Литературные данные по половому диморфизму серебряного караса в бассейне оз. Севан отсутствуют. В результате исследования пластических признаков самцов и самок популяции серебряного караса бассейна оз. Севан выявлены достоверные различия по 2 пластическим признакам из 24 – наибольшая высота тела и антедорсальное расстояние. Так, у самок по сравнению с самцами значения наибольшей высоты тела и антедорсальное расстояние больше.

## ГЛАВА 5 ОСОБЕННОСТИ РОСТА И ВОЗРАСТНОЙ СОСТАВ СЕРЕБРЯНОГО КАРАСЯ ОЗ. СЕВАН

Предельный наблюдаемый возраст популяции карася в оз. Севан в период исследования составлял 5 лет, средний возраст - 3 года. Половая зрелость наступала в возрасте 3-х лет, однако отдельные самки становились половозрелыми и в возрасте 2-х лет.

По оценке чешуйного индекса были выделены две формы карася, обитающие в бассейне оз. Севан – быстрорастущие и тугорослые. Было выявлено, что у быстрорастущих карасей, независимо от пола и возраста, величина чешуйного индекса всегда больше единицы и составляет в среднем 1,06 при колебании показателя от 1,03 до 1,08, в то время как у тугорослых рыб значение этого показателя было меньше единицы и составляло в среднем 0,90, при колебаниях показателя от 0,85 до 0,94.

Сравнительный анализ соотношения длина-масса тела показал, что в популяции серебряного карася оз. Севан в разные годы исследований ((данные 1987-1990 гг. (Пипоян, 1993) и 2010-2012 гг. (наши данные)) наблюдалось как сходство, характерное для вида в целом, так и некоторые различия, что, в основном, обусловлено влиянием промысла использующего селективные орудия лова.

Резкое увеличение промысловой нагрузки на популяцию серебряного карася в оз. Севан привело к сокращению промысловых запасов этого вида: в популяции серебряного карася сократились рыбы старших возрастных групп - произошло омоложение популяции.

Показатели линейного роста серебряного карася бассейна оз. Севан в исследуемый период с возрастом имеют четкую тенденцию к снижению. При этом, скорость роста самцов была выше, чем у самок.

Представлены объединенные выборки серебряного карася из бассейна оз. Севан (2010-2012 гг. наши данные) и водоемов Араратской равнины (2013 г. наши данные). Сравнимые выборки представлены одинаковой возрастной структурой (1-5). Севанская и Араратская популяции имеют сходные линейные и весовые темпы роста с превалированием по этим показателям у Араратской популяции. По всем возрастным группам популяция карася из бассейна оз. Севан имеет более высокие значения коэффициента упитанности, чем популяция из водоемов Араратской равнины.

Колебания коэффициентов упитанности (по Кларк) серебряного карася с возрастом в водоемах Араратской равнины незначительны. В бассейне оз. Севан самый высокий показатель коэффициента упитанности отмечен у двухгодовиков, но с возрастом его значения снижаются. Соотношения длины и массы тела карася из водоемов Араратской равнины и бассейна оз. Севан сходны, а показатель коэффициента упитанности в бассейне оз. Севан выше, что объясняется различием карасей из двух водоемов по следующим морфометрическим показателям - наибольшая высота тела, наименьшая высота тела и антедорсальное расстояние, значения которых у карася из бассейна оз. Севан – достоверно выше.

Средний возраст половозрелых карасей в уловах в 1982-1983 гг. составлял 2,7, в 1988-1991 гг. средний возраст половозрелых карасей увеличился до 4,1, а в 2010-2012 гг. снизился до 3,4 (рис. 1).

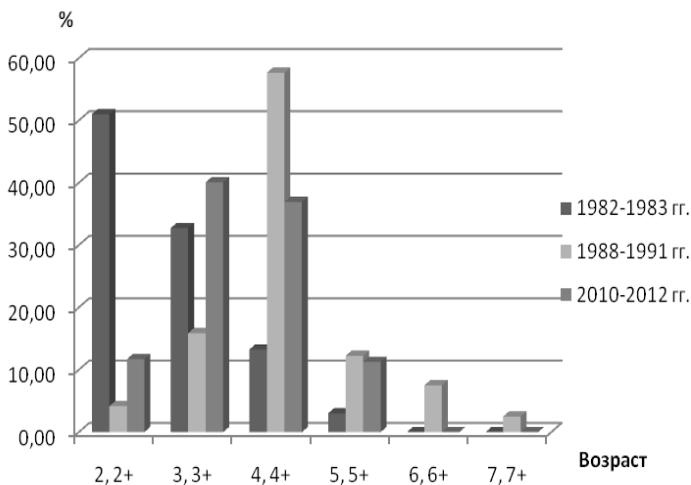


Рисунок 1. Соотношение возрастных групп серебряного карася озера Севан в уловах (%) (по данным 1982-1983 гг. (Аракелян и др., 2002), 1988-1991 (Пипоян, 1993), и 2010-2012 гг. (наши данные))

Под влиянием неконтролируемого сетного лова произошло существенное омоложение популяции карася. Из уловов исчезли рыбы старших возрастных групп (6-7 лет).

## ГЛАВА 6

### ОСОБЕННОСТИ ВОСПРОИЗВОДСТВА СЕРЕБРЯНОГО КАРАСЯ ОЗ. СЕВАН

Карась в массе встречается по всему побережью оз. Севан на небольших глубинах, а в период нереста заходит со зрелыми гонадами в реки Личк, Цаккар, Масрик, Аргичи и др. В первые годы после проникновения в озеро (1982-1983 гг.) доля самцов в популяции серебряного карася была совершенно иная, чем в Араратской равнине, и не превышала 0,2-0,3 % (Симонян, Рубенян, 2011). В оз. Севан популяция карася была представлена почти исключительно самками, самцы в ней составляли менее 1% (Смолей и др., 1987). В 1989-1990 гг. по данным С.Х. Пипояна (1993), половозрелые самцы составляли от 3% в прибрежных зонах Мартунийского района до 10,5 % в р. Карчакпюр, составляя, в среднем, 4,4 % от общего числа рыб в улове. Увеличение доли самцов в популяции объяснялось нестабильностью условий обитания рыб.

Анализ половой структуры популяции серебряного карася оз. Севан в исследуемый период (2010-2012 гг.) показал, что самцы присутствуют во всех возрастных группах.

В результате наших исследований в 2010-2012 гг. было установлено, что в популяциях карася серебряного оз. Севан доля самцов колеблется в пределах 10,0-50,0 %, в 2010 г. в среднем 27,5 %, в 2011 г. - 25,8 %, в 2012 г. - 20,4 % (Բարսեղյան, Վարդանյան, 2011; Габриеля и др., 2013). Отношение самок и самцов в популяции в среднем 3 : 1. Доля самцов закономерно снижается с возрастом, что характерно для большинства видов животных.

В период исследований, индивидуальная абсолютная плодовитость (ИАП) карася оз. Севан колебалось от 3 500 до 75 000, в среднем составляя 32 000 икринок, значение которой закономерно возрастает с возрастом, длиной и массой тела.

Расчет коэффициентов корреляции зависимости ИАП от различных биологических показателей (возраста, массы и длины тела) показал, что ИАП серебряного карася оз. Севан тесно связан как с массой тела ( $r=0,82$ ), так и с длиной ( $r=0,81$ ) и в меньшей степени - с возрастом ( $r=0,78$ ).

Особый интерес представляет сравнение средних значений плодовитости карася оз. Севан в 1987 г. (данные Пипоян (1993)) и 2012 г. (наши данные). Сравнительный анализ показал, что в 2012 г. по сравнению с 1987 г. значения показателя ИАП ниже, а относительной плодовитости (ОП) выше. Низкие значения показателей ИАП связано, в основном, с изменением размерно-возрастного состава популяции, что указывает на более низкую воспроизводительную способность популяции серебряного карася в исследуемый

период. Доля самцов в нерестовой популяции серебряного карася оз. Севан в исследуемый период составляла 19 %.

В гонадах серебряного карася на 4-й стадии зрелости формируется несколько групп икринок размером, соответствующим их морфофизиологическому состоянию. Одна группа образована большим количеством маленьких, так называемых резервных ооцитов, которая и есть генерация следующего года. Размер их обычно составляет до 0,3 мм. Другие ооциты - это клетки с разным уровнем наполняемости желтком, они образуют несколько групп, и если природные условия будут благоприятными, эта икра будет отложена в текущем году. В гонадах на IV-V стадиях зрелости старшая генерация ооцитов достигает размеров 1,6 мм, при колебаниях среднего коэффициента зрелости от 2,8 до 20,1 %, что указывает на значительную растянутость нереста по времени и позволяет выделить несколько групп рыб, идущих на нерест поочередно (Барсегян, 2013).

## ВЫВОДЫ

1. Карась бассейна оз. Севан является всеядной рыбой и поедает как фито- и зоопланктон, так и бентические организмы. Нередко в кишечнике карася попадаются сине-зеленые водоросли. В разных участках Севана питание карася носит смешанный характер, чем объясняется разная упитанность рыб из разных районов озера. У карася из различных районов отсутствует связь между интенсивностью питания и упитанностью в связи с разной калорийностью пищи. Карась предпочитает потреблять в основном пищу, находящуюся в изобилии, а не более калорийную, что связано с меньшими затратами энергии на поиски пищи.
2. В бассейне оз. Севан присутствуют все необходимые условия для заражения лигулой. У зараженных рыб интенсивность питания ниже, а упитанность по Фультону и доля рыб с пустыми кишечными трактами выше.
3. В период повышения уровня воды оз. Севан в той или иной мере достоверно изменились практически все пластические признаки, характеризующие серебряного карася. Выявленные изменения пластических признаков серебряного карася являются результатом их адаптации к новым условиям обитания и могут свидетельствовать о нестабильном состоянии их популяции в современный период.

4. В результате исследования пластических признаков самцов и самок популяции серебряного карася бассейна оз. Севан выявлены достоверные различия по 2 пластическим признакам из 24 – наибольшая высота тела и антедорсальное расстояние, значение которых у самок выше.
5. В бассейне оз. Севан в период повышения уровня его воды по оценке чешуйного индекса впервые были выделены две формы карася – быстрорастущая и тугорослая.
6. Возрастная структура популяции серебряного карася бассейна оз. Севан представлена особями 5 возрастных классов. Под влиянием неконтролируемого селективного сетного лова произошло существенное омоложение популяции карася. Из уловов исчезли рыбы старших возрастных групп (6-7).
7. Соотношение самок и самцов в популяции карася оз. Севан в среднем составляет 3 : 1. Доля самцов закономерно снижается с возрастом, что характерно для большинства видов животных. Доля самцов в нерестовой популяции серебряного карася оз. Севан в исследуемый период составила 19 %. В 2012 г. в отличие от 1987 г. наблюдалось сужение возрастного ряда карасей в нерестовой популяции. Ухудшение значений параметров, характеризующих воспроизводительную способность популяции серебряного карася, является следствием резкого увеличения промысловой нагрузки на его популяцию в оз. Севан, что может привести к сокращению промысловых запасов этого вида в озере Севан.

## Список работ, опубликованных по теме диссертации

1. Բարսեղյան, Ն. Է. Հրազդան գետի ջրային էկոհամակարգում արծաթափայլ լճաձաձանի սննդառության առանձնահատկությունները // Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 2010, 3 (62), էջ 46-49
2. Барсегян Н.Э., Оганесян Р.Л. Исследование зараженности серебряного карася (*Carassius auratus gibelio*) оз. Севан *Ligula intestinalis* (Cestoda:Ligulidae) в зависимости от спектра питания и размерно-возрастной структуры популяции // Материалы международной научной конференции “Биологическое разнообразие и проблемы охраны фауны Кавказа”, Ереван, 26-29 сентября 2011, С. 69-72.
3. Բարսեղյան Ն.Է., Վարդանյան Տ.Վ. Սևանա լճում արծաթափայլ լճաձաձանի սննդառությունը // Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 2011, 3(63), էջ 15-19
4. Барсегян Н.Э., Мамян А.С., Варданян Т.В., Гамбарян Л. Р. Фитопланктон – как компонент пищи молоди серебряного карася (*Carassius auratus gibelio*, Bloch., 1783) оз. Севан // Известия аграрной науки, 2012, Т. 10, № 2, С.123-126.
5. Dallakyan M.R., Asatryan V.L., Barseghyan N.E., Vardanyan T.V., Yepremyan H.V., Hayrapetyan A.H. The study of the biocenoses formed in the water covered areas of Lake Sevan // NAS RA, Electronic Journal of Natural Sciences, Jule 2012, Vo 2., Issue 2 /19/, p. 31-33.
6. Барсегян Н.Э., Варданян Т.В. Размерно-возрастной состав серебряного карася *Carassius auratus gibelio* оз. Севан // Шестая международная научная конференция молодых ученых “Инновационное развитие и востребованность науки в современном Казахстане”, Алматы, 2012, С. 117-120.
7. Барсегян Н.Э. Плодовитость серебряного карася оз. Севан // Международная молодежная конференция “Воспроизводство, мониторинг и охрана природных, природноантропогенных и антропогенных ландшафтов”, Махачкала, 2013, С. 110-115.
8. Габриелян Б.К., Ризевский В.К., Зубей А.В., Барсегян Н.Э., Варданян Т.В. Половая структура популяции серебряного карася, интродуцированного в водоемы различных природно-климатических зон // Биолог. журн. Армении, 2013, 1 (65), С. 19-25
9. Барсегян Н.Э. Исследование зараженности серебряного карася (*Carassius auratus gibelio*, Bloch., 1783) оз. Севан *Ligula intestinalis* (Linne, 1758) // Биоразнообразии и экологические проблемы сохранения дикой природы. Сборник статей международной научной конференции молодых ученых, посвященной 70-летию НАН Армении. Ереван, 2013, С. 42-45.

## Նեյի էդիկի Բարսեղյան

ԱՐԾԱԹԱՓԱՅԼ ԼՃԱԾԱԾԱՆԻ *CARASSIUS AURATUS GIBELIO* (BLOCH, 1783)  
ԷԿՈԼՈԳԻԱՆ ՄԵՎԱՆԱ ԼՃԻ ՄԱԿԱՐԴԱԿԻ ԲԱՐՁՐԱՅՄԱՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ

### Ամփոփագիր

Հայաստանի ջրամբարներում արծաթափայլ լճածածանի ի հայտ գալը պայմանավորված է Արարատյան հարթավայրի ջրամբարներ ծածանագրի արժեքավոր ձկնատեսակների (ծածան, հաստաճակատ, սպիտակ ամուր) ներմուծմամբ, ինչի արդյունքում այդ ձկնատեսակների հետ ջրամբար է ներթափանցել նաև արծաթափայլ լճածածանը: Այնուհետև ջրատարների և Արաքս գետի վտակների լայն ցանցով լճածածանը տարածվել է Հայաստանի ողջ ջրային էկոհամակարգերում, իսկ XX դարի 80-ական թվականների սկզբին պատահականորեն ներմուծվել նաև Սևանա լիճ (Рубеян, 1993; Оганесян, Смолей, 1985; Оганесян и др., 1985):

Սևանա լճի մակարդակի տատանումներով պայմանավորված էկոլոգիական վիճակի փոփոխությունները իրենց հերթին ազդում են լճում առկա ձկնատեսակների կենսաէկոլոգիական ցուցանիշների վրա: Այդ իսկ պատճառով լճի մակարդակի բարձրացման ֆոնի վրա Սևանա լճի էկոհամակարգում արծաթափայլ լճածածանի էկոլոգիական վիճակի ուսումնասիրությունները և գնահատումը խիստ արդիական են:

Սևանա լճի ավազանում արծաթափայլ լճածածանը սնվում է ֆիտոպլանկտոնային, զոոպլանկտոնային և հատակային օրգանիզմներով: Լճածածանի աղիներում ոչ հաճախ հանդիպում են կապտականաչ ջրիմուռներ: Փոքր Սևանի տարբեր հատվածներում լճածածանի կերը խառը բնույթ է կրում, որով և պայմանավորված են լճի տարբեր հատվածների ձկների մոտ բովանդության ցուցանիշների տարբերությունները: Լճի տարբեր հատվածներում, կապված կերի բաղադրիչների կալորիականության հետ, լճածածանների մոտ բացակայել է կապը սնման ինտենսիվության և բովանդության միջև: Լճածածանը գերադասել է ոչ թե առավել կալորիական կերը, այլ այն կերը, որը միջավայրում եղել է առավել առատ և մատչելի:

Արծաթափայլ լճածածանի պոպուլյացիան լճի էկոլոգիական վիճակի փոփոխություններին արձագանքել է առանձնյակների երկարության և զանգվածի աճի, չափատարիքային և սեռական կառուցվածքի, ինչպես նաև ձևաչափական ցուցանիշների օրինաչափ փոփոխություններով: Այդ իսկ պատճառով

արծաթափայլ լճածածանը կարող է հանդիսանալ լճի էկոհամակարգի վիճակի ինդիկատոր:

Սևանա լիճ արծաթափայլ լճածածանի ներթափանցելուց հետո, լճի մակարդակի տատանումների տարբեր փուլերում, տեղի են ունեցել նրա պլաստիկ ցուցանիշների հավաստի փոփոխություններ: Բացահայտված պլաստիկ ցուցանիշների փոփոխությունները հանդիսացել են նոր պայմաններին հարմարվողականության արդյունք և դրանք կարող են փաստել ներկա ժամանակահատվածում լճածածանի պոպուլյացիայի անկայուն վիճակի մասին:

Սևանա լճում արծաթափայլ լճածածանի էգ և արու առանձնյակները 2 ձևաչափական ցուցանիշով՝ մարմնի առավելագույն բարձրությամբ և նախակոնակային հեռավորությամբ, հավաստի տարբերվում են միմյանցից:

Սևանա լճի մակարդակի բարձրացման պայմաններում, ըստ Գոնչարենկոյի թեփուկային ինդեքսի գնահատման, առաջին անգամ բացահայտվել են լճածածանի երկու՝ արագ և դանդաղ աճող ձևեր: Բացահայտվել է, որ լճածածանի արագ աճող ձևերի մոտ, անկախ սեռից և տարիքից, Գոնչարենկոյի թեփուկային ինդեքսի մեծությունը մեծ է 1-ից և կազմում է միջինը 1,06, այն դեպքում, երբ դանդաղ աճող ձևերի մոտ այդ ցուցանիշը փոքր է 1-ից և կազմում է միջինը 0,90:

Սևանա լճի ավազանում արծաթափայլ լճածածանի տարիքային կառուցվածքը 2010-2012 թթ. ներկայացված է եղել 5 տարիքային խմբերով: 1982-1983 թթ. սեռահասուն լճածածանների միջին տարիքը կազմել է 2,7 տարի, 1988-1991 թթ. բարձրացել է մինչև 4,1, իսկ 2010-2012 թթ.՝ նվազել մինչև 3,4-ի (Пипоян, 1993; Аракелян и др., 2002): Չվերահսկվող ընտրողական ցանցային որսի ազդեցությամբ տեղի է ունեցել լճածածանի պոպուլյացիայի զգալի երիտասարդացում: Որսաբաժնում բացակայել են մեծ տարիքի ձկները (6-7 տարեկան):

Սևանա լճի արծաթափայլ լճածածանի արու առանձնյակների մասնաբաժինը 2010-2012 թթ. տատանվել է 10-50 % սահմաններում: Լճածածանի պոպուլյացիայում էգ և արու առանձնյակների հարաբերության միջին ցուցանիշը կազմել է 3:1: Չվաղորդ պոպուլյացիայում արու առանձնյակների մասնաբաժինը կազմել է 19 %: 1987 թ. համեմատ 2012 թ. գրանցվել է լճածածանի ձվադրող պոպուլյացիայում տարիքային շարքերի կրճատում: Սևանա լճում լճածածանի ձվադրող պոպուլյացիայի վերարտադրությունը բնութագրող ցուցանիշների վատթարացումը, ձվադրման ժամանակահատվածում չվերահսկվող որսի հետևանք է, որը կարող է բերել Սևանա լճում արծաթափայլ լճածածանի արդյունագործական պաշարների կրճատման:



Nelli Barseghyan

THE ECOLOGY OF CRUCIAN CARP *CARASSIUS AURATUS GIBELIO* (BLOCH,  
1783) UNDER CONDITIONS OF LAKE SEVAN WATER LEVEL RISE

Summary

The appearance of Crucian carp in the reservoirs of Armenia is conditioned by import of valuable cyprinid fishes (carp, silver carp, grass carp) to the reservoirs of Ararat valley, when Crucian carp occasionally introduced into reservoirs together with these fishes.

Afterward, the Crucian carp has been spread in all water ecosystems of Armenia through the ditches and wide net of tributaries of Araks river, and then accidentally introduced Lake Sevan in the beginning of the 80's of twentieth century (Rubenyan, 1993; Hovhannisyan, Smoley, 1985; Hovhannisyan et al., 1985).

The changes of Lake Sevan ecological state, conditioned by the fluctuations of the lake's water level, influenced on the bio ecological parameters of fishes. Thus, the studies and assessment of Crucian carp ecological state in Lake Sevan ecosystem are highly relevant under the conditions of Lake Sevan water level rise.

Crucian carp is fed by phytoplankton, zooplankton and benthic organisms in the basin of Lake Sevan. Blue-green algae have randomly registered in the digestive tract of Crucian carp. Due to dissimilarities of Crucian carp food in the different parts of Small Sevan, condition factor of fish has differences as well. Relationship between condition factor and feeding intensity of Crucian carp in different parts of Lake Sevan hasn't been revealed due to differences in food calorificity. Crucian carp preferred the most abundant and easy available food instead of high caloric food.

The population of Crucian carp has responded to the changes of lake's ecological state by modifications of the following parameters: the growth of individuals' length and weight, size/age and sexual structure, as well as morphometric parameters. Thus, Crucian carp can be an indicator of lake's ecosystem state.

After introducing Lake Sevan, the plastic parameters of Crucian carp have been reliably changed within different stages of lake's water level fluctuations. Revealed changes in plastic parameters have been the result of Crucian carp's adaptations to the new conditions and prove unstable state of Crucian carp's population in the current period.

Male and female individuals of Crucian carp of lake Sevan have reliably been different from each other by two morphological parameters: the maximum height of body and predorsal distance.

According to the results of Goncharenko's scale index assessment two forms of Crucian carp (fast growing and slow growing) are revealed under conditions of Lake Sevan water level rise for the first time. It has been revealed, that the value of scale index for fast growing forms independent of individuals sex and age has been more than 1 (average value is about 1,06). At the same time Goncharenko's scale index value for the slow growing forms has been less than 1 (average value is about 0.90).

In the period 2010-2012 the age structure of Crucian carp in the basin of Lake Sevan can be presented by 5 age groups. The average age of mature Crucian carps in the period 1982-1983 has been 2,7 year. It has raised till 4,1 in 1991, and has decreased till 3,4 in the period 2010-2012 (Pipoyan, 1993; Arakelyan et al., 2002). The considerable rejuvenation of Crucian carp's population has taken place due to uncontrolled selective hunting of fish by net. The high age fish (6-7 years old) hasn't been registered in the samples.

The proportion of Crucian carp's male individuals in Lake Sevan fluctuated from 10% to 50% at the period 2010-2012. The average ratio between male and female in Crucian carp population has been 3:1. The proportion of male individual in the spawning population has been 19%. The number of age groups of spawning populations have been decreased in 2012 compare with 1987.

The worsening of reproduction characterizing parameters of Crucian carp's spawning population have been the consequence of uncontrolled fishery in the spawning period, which can lead the reduction of fish stoces of Crucian carp in Lake Sevan.

