

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԶԳԱՅԻՆ
ԱԿԱԴԵՄԻԱ

Մ Ի Մ Ա Բ Ա Լ Ա Լ Ի

ԳՈՐԳԱՆՌՈՒԴԻ ԳԵՏԻ (ԻՐԱՆ) ԲԱՐՉՐԱԿԱՐԳ ՋՐԱՅԻՆ ԲՈՒՅՍԵՐԻ
ԷԿՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԲՆՈՒԹԱԳԻՐԸ

Գ.00.11 – «Էկոլոգիա» մասնագիտությամբ կենսաբանական գիտությունների
թեկնածուի զիտական աստիճանի հայցման ատենախոսության

Ս Ե Ղ Մ Ա Գ Ի Դ

Ե Ր Ե Վ Ա Ն - 2 0 1 2

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ

С И М А Б А Л А Л И

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЫСШЕЙ ВОДНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ
РЕКИ ГОРГАНПРОУД (ИРАН)

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”

Е Р Е В А Ն – 2012

Ատենախոսության թեման հաստատվել է ՀՀ ԳԱԱ Կենդանաբանության և հիդրոէկոլոգիայի գիտական կենտրոնում

Գիտական ղեկավար՝ ՀՀ ԳԱԱ թղթակից անդամ, կենսաբանական գիտությունների դոկտոր, պրոֆեսոր
Ռ. Հ. Հովհաննիսյան

Պաշտոնական ընդդիմախոսներ՝ կենսաբանական գիտությունների դոկտոր, պրոֆեսոր **Գ. Հ. Օզանեզովա**

կենսաբանական գիտությունների դոկտոր, պրոֆեսոր **Է. Գ. Յավրույան**

Առաջատար կազմակերպություն՝ **Երևանի պետական համալսարան**

Պաշտպանությունը կայանալու է **2012թ. սեպտեմբերի 20-ին, ժամը 16.00 -ին**

ՀՀ ԲՈՂ-ի 035 Կենսաբազմազանության և էկոլոգիայի մասնագիտական խորհրդի նիստում
Հասցե՝ ք. Երևան, 0014, Պ. Սևակի փ. 7, ՀՀ ԳԱԱ Կենդանաբանության և հիդրոէկոլոգիայի գիտական կենտրոն, E-mail: zoohec@sci.am

Ատենախոսությանը կարելի է ծանոթանալ ՀՀ ԳԱԱ Կենդանաբանության և հիդրոէկոլոգիայի գիտական կենտրոնի գրադարանում և www.sczhe.sci.am կայքում
Սեղմագիրն առաքված է **2012թ. օգոստոսի 20-ին**

035 մասնագիտական խորհրդի գիտական քարտուղար,
կենսաբանական գիտությունների թեկնածու



Հ. Գ. Խաչատրյան

Тема диссертации утверждена в Научном центре зоологии и гидроэкологии НАН РА

Научный руководитель: член-корреспондент НАН РА,
доктор биологических наук, профессор
Р.О. Оганесян

Официальные оппоненты: доктор биологических наук, профессор
Г.Г. Оганезова

доктор биологических наук, профессор
Э.Г. Явруян

Ведущая организация: **Ереванский государственный университет**

Защита диссертации состоится **20 сентября 2012 г. в 16.00 часов**

на заседании специализированного совета 035 По биоразнообразию и экологии ВАК РА.
Адрес: 0014, г.Ереван, ул. П. Севака 7, Научный центр зоологии и гидроэкологии НАН РА,
E-mail: zoohec@sci.am

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Научного центра зоологии и гидроэкологии НАН РА и на сайте www.sczhe.sci.am

Автореферат диссертации разослан 20 августа 2012 г.

Ученый секретарь специализированного совета 035,
кандидат биологических наук



А. Г. Хачатрян

Общая характеристика работы

Актуальность работы. Реки, являясь средой обитания водных животных и растений, играют важную роль в сельском хозяйстве, промышленности и рыбоводстве. Разнообразная человеческая деятельность приводит к загрязнению рек, обусловленному неконтролируемым сбросом сточных вод и промышленных отходов в их русла, что в свою очередь отражается на физико-химических и микробиологических показателях гидроэкосистемы. Поступление загрязняющих веществ в реки из городских канализаций, сельскохозяйственных и промышленных стоков, потоков, вымываемых из свалок дождевой водой, а также из других источников, может оказать значительное воздействие на речную систему, и носить как краткосрочный, так и долгосрочный характер (Crabtree et al, 1986). Сточные воды из различных источников (домашнее хозяйство, аквакультура, бытовые отходы, сельское хозяйство и промышленность) могут привести к накоплению биогенных веществ в речной экосистеме, что в свою очередь, может стать причиной ее эвтрофикации. Эвтрофикация гидроэкосистем приводит к снижению растворенного кислорода, повышению уровня биохимического потребления кислорода (БПК) и химического потребления кислорода (ХПК), а также биомассы микроорганизмов. Данные условия неблагоприятны для многих водных организмов и могут стать причиной уменьшения биоразнообразия. Увеличение биомассы микроорганизмов в реках, используемых в качестве источников питьевой воды, является важным фактором, отрицательно влияющим на здоровье человека. В связи с важностью проблемы ухудшения качества воды в реках, необходимо проводить мониторинг его состояния.

Однако река способна сокращать количество аллохтонного материала путем самоочищения, которое может быть обусловлено рядом процессов, таких как седиментация, растворение, абсорбция и выход из системы. Выход может осуществляться биологическим путем. Например, трансформация органического азота в минеральную, а затем - в газообразную форму, с последующим испарением последнего в атмосферу.

Высшие водные растения способны влиять на качество речной воды. Они используют питательные вещества донных отложений для роста, при этом высвобождая кислород, полученный в результате фотосинтеза, в атмосферу. Водные растения очищают реку, конкурируя с фитопланктоном в поглощении биогенов воды. Таким образом, они могут привести к ограничению развития фитопланктона, а также к колебанию количества растворенного кислорода и снижению БПК. С другой стороны, макрофиты являются субстратом (корни, стебли и листья) для водных микроорганизмов, которые минерализуют органические вещества, необходимые для роста макрофитов. Данный процесс приводит к снижению показателей ХПК воды.

Помимо перечисленных преимуществ, некоторые водные растения способны поглощать тяжелые металлы, тем самым очищая воду от таких опасных загрязнителей.

Учитывая вышеизложенное, оценка качества воды реки на основе определения ее химического состава, позволит получить ценную информацию о состоянии гидроэкосистемы. Данная информация является определяющим фактором в принятии правильных решений и выбора необходимой тактики.

Считается, что экологический стресс (изменение солености воды, температуры, гипоксия, токсины и т.д.) оказывает влияние на выживаемость рыб, в частности осетровых. В период нереста осетровых в Иране (конец апреля - начало июля) поток

воды в реке Горганроуд уменьшается за счет ее активного использования на сельскохозяйственные нужды и в связи с глобальным изменением климата. Подобные гидрологические изменения могут повлиять на некоторые физико-химические показатели воды, что, в свою очередь, может отразиться на выживаемости молоди рыб. Таким образом, мониторинг качества воды в реке в период воспроизводства осетровых и выпуска мальков в реку с рыбзаводов представляет особый практический интерес.

Цель и задачи исследования. Целью данного исследования являлась экологическая характеристика высшей водной растительности реки Горганроуд (Иран) и выявление взаимосвязи между количеством и биомассой высших водных растений и физико-химическими показателями воды.

Исходя из цели были поставлены следующие задачи:

- Инвентаризация флоры и составление конспекта водных и прибрежно-водных растений исследуемой территории;
- Проведение таксономического и экологического анализа парциальной флоры водных объектов;
- Определение биомассы доминантных видов высших водных растений;
- Физико-химический анализ вод реки Горганроуд (таких как температура, растворенный кислород, pH, БПК, ХПК, электропроводность, N-минеральный (NO_3^{2-} , NO_2^- , $[\text{NH}_4^+]$, PO_4^{3-});
- Выявление корреляционной зависимости между физико-химическими показателями воды и биомассой высших водных растений.

Научная новизна работы. Впервые приводится информация о флоре и растительности реки Горганроуд.

Проведена систематизация высших водных растений по экологическим группам, определены закономерности распространенности и биомассы высших водных растений исследуемой реки.

Впервые проведен корреляционный анализ между количеством и биомассой высших водных растений и физико-химическим качеством воды реки Горганроуд.

Практическое значение.

1. Практическая значимость данной работы определяется оценкой воздействия химических параметров на реку Горганроуд, что может послужить важнейшим критерием при дальнейшей организации сельского хозяйства в данном регионе.
2. Полученные результаты исследований по поглощению высшими водными растениями азота (N) и фосфора (P) из воды могут быть использованы при разработке мероприятий по биологической очистке сточных вод в Иране.
3. Полученные результаты по выявлению наиболее загрязненных участков реки Горганроуд и ее основных притоков будут представлены в муниципальные органы для разработки мероприятий по предотвращению дальнейшего загрязнения воды в реке.

Основные положения, выносимые на защиту.

- Состав и биомасса водных и прибрежно-водных растений реки Горганроуд.
- Гидрохимическое и гидробиологическое исследование вод реки Горганроуд.

- Зависимость между физико-химическими показателями воды и биомассой высших водных растений.
- Анализ качества вод реки, оценка загрязненности и выявление наиболее загрязненных участков реки Горганроуд.
- Основные источники загрязнения реки Горганроуд.

Апробация работы. Материалы диссертации представлены на международной конференции "Осетровые рыбы и их будущее" (7-10 июня 2011г., Бердянск, Украина), а также на заседаниях ученого совета Института гидроэкологии и ихтиологии и НЦЗГЭ НАН РА (2009-2012гг.).

Публикации. Основные положения диссертации отражены в 4 публикациях.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 4 глав, выводов, списка литературы, включающего 216 наименований. Работа изложена на 117 страницах, включая 25 таблиц и 32 рисунка.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ГЛАВА 1

Обзор литературы

Глава посвящена истории орографии. Приводятся также литературные данные по гидробиологической и гидрохимической характеристике реки Горганроуд в предшествующие годы. Показана роль высших водных растений в гидроэкосистемах и связь между макрофитами и физико-химическими параметрами для других рек Ирана.

Анализ литературы позволяет заключить, что материалы по водной флоре и растительности р. Горганроуд практически отсутствуют. Мало освещены проблемы охраны редких видов и растительных сообществ. Слабо изучена структура и ценотический состав водной растительности реки. В связи с этим, в данной диссертации впервые приведены результаты исследований водной флоры, растительности и экологического состояния реки Горганроуд.

ГЛАВА 2

Материалы и методы исследования

Основой для работы послужили пробы, собранные из бассейна реки Горганроуд в период с 2009 -2010гг. Бассейн реки Горганроуд расположен на севере Ирана, в провинции Голестан - на северном склоне горы Эльбрус и юго-восточной части Каспийского моря. Для данного исследования был выбран участок реки со следующими географическими координатами: 05427460 E - 3700744N и 05359984E-3658516N (Таблица 1).

Поскольку река Горганроуд является самой большой среди рек Северо-Восточной части Каспийского моря, нами было исследовано лишь ~ 50 км реки, включавших 5 станций отбора проб (рис. 1, таблица 1). Данный участок реки был выбран в связи с

его расположением после плотины Вошмгир, и тем, что в данном регионе довольно развито земледелие.

Станция 1 расположена вблизи города Аг Галла и предположительно находится под воздействием бытовых отходов. Земли вдоль станций 1-2 использовались для сельского хозяйства и скорее всего были загрязнены сельскохозяйственными стоками и отходами.

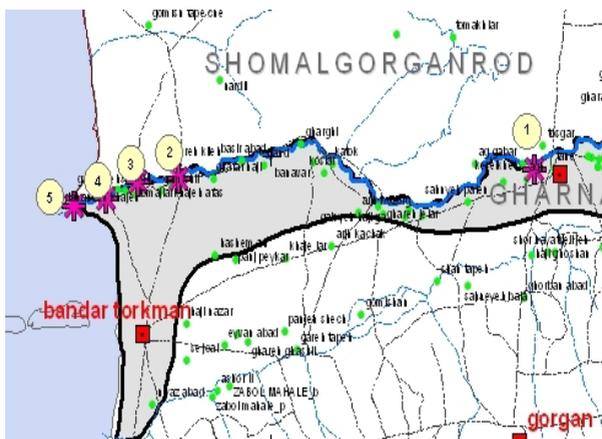


Рис. 1. Схема расположения станций в бассейне реки Горганруд.

Станции 2 и 3 расположены вблизи города Хаженафас и деревни Чарголи и также могли быть загрязнены бытовыми отходами.

Станции 4-5, выбранные рядом с устьем реки, являются стратегическими точками выпуска молоди рыб в целях увеличения их промысловых запасов. Фактически вся река Горганруд служит дренажной системой для всех водотоков, сточных вод и поверхностного стока его огромного бассейна.

Таблица 1

Расположение станций выборки

Станция	Расположение	Географические координаты		Расстояние от устья реки (м)
		Е	Н	
1	Аг Галла	05427460	3700744	49679.16
2	Хаженафас	05405792	3659765	10547.46
3	Чарголи	05402936	3659231	6852.22
4	Пункт наблюдения	05401423	3658686	3302.72
5	Устье реки	05359984	3658516	0

Таким образом, выбранный для исследования участок реки Горганроуд важен по ряду причин, таких как:

1. Воды реки спользуются для орошения близлежащих сельскохозяйственных земель;
2. Этот участок является одним из мест, наиболее подверженных воздействию различных ядохимикатов и удобрений;
3. Он используется для естественного воспроизводства ряда видов мигрирующих рыб - таких, как белуга (*Huso huso*);
4. Здесь имеется наличие двух совершенно разных экосистем (горная экосистема на большой высоте и равнинная - в равнинных зонах);
5. Основная часть исследуемого участка контролируется агентством по охране окружающей среды (EPA).

Данное исследование проводилось в период с 2009 -2010гг., с ежемесячным отбором проб физико-химических показателей воды. Отбор проб осуществлялся ранним утром. Замеры температуры, pH, растворенного кислорода, а также электропроводности осуществлялись при помощи специальных портативных цифровых устройств (Wagtech, UK).

Пробы воды для химического анализа (NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^{2-} и PO_4^{3-}) отбирались в то же время и в то же месте посредством портативного цифрового фотометра. Исследование проводилось в специальных трубах "Nitratetest" – контейнере с ковшевидным дном, способствующим урегулированию и декантации образца. Реагенты представлены одной таблеткой Nitricol. Тест осуществляется простым добавлением таблетки в пробу тестируемой воды.

Аммиачный тест основан на методе индофенола. Реагенты предоставляются в виде двух таблеток для максимального результата. Тест осуществляется простым добавлением по одной таблетке каждого вида в пробу воды. Кроме того, рассчитывались уровни $\text{N}_{\text{мин}}$ по следующему уравнению:

$$\text{N}_{\text{мин}} = (\text{NO}_3^{2-} + \text{NO}_2^- + \text{NH}_4^+).$$

В фосфатном методе фосфат реагирует в кислой среде с молибдатом аммония, образуя фосформолибденовую кислоту. Это соединение расщепляется аскорбиновой кислотой, образуя интенсивно окрашенный "молибденово-синий" комплекс. Катализатор используется для полного и быстрого окрашивания, а ингибитор - для предотвращения взаимодействия с кремнеземом. Реагенты предоставляются в виде двух таблеток для максимального результата. Тест осуществляется простым добавлением по одной таблетке каждого вида в пробу воды.

Пробы воды были собраны в пластиковые бутылки объемом 1л и отправлены в лабораторию для анализа БПК₅ (инкубация проб проводилась при 20°C в темноте в течение 5 дней) и ХПК (метод бихромата калия и серной кислоты), используя стандартные методы (Wetzell and Likens, 1991).

Все полученные данные представлены в логарифмической шкале и проанализированы по методу сплит-сплот, где сезоны рассматривались как основной фактор, а станции - как участки. В целях выявления разницы между всеми станциями и сезонами, а также их взаимодействия, был применен тест Дункана. Данные были представлены как ±SD. Все анализы проводились при помощи компьютерной программы MSTATC.

Для гидрботанических исследований было обследовано 5 станций. Обработано 200 гербарных листов. Изучение флоры водоемов проведено по общепринятым

методикам. Видовой состав изучался в ходе сбора и обработки гербарных образцов, а также при регистрации видов в геоботанических описаниях. Определение образцов сосудистых растений выполнено по определителям В.М. Катанской, (1981); Л. И. Лисицыной, В. Г. Папченковой (1993) и согласно “Методическим рекомендациям по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах” (1983). Объем таксонов цветковых растений принят согласно системе А. Л. Тахтаджяна (1987). Названия видов сосудистых растений приведены по сводке С. К. Черепанова (1985).

Оценка наземной биомассы доминирующих видов высшей водной растительности осуществлялась сезонно в дискретно отобранных станциях, расположенных вдоль исследуемой области по стандартному лимнологическому методу. Для этого на каждой станции использовался участок 50 × 20 см с тремя повторами. Идентификация высшей водной растительности в большинстве случаев выполнялась до вида. После чего каждая из отобранных групп орошалась дистиллированной водой для удаления осадка, а высушивание поверхности осуществлялось при помощи абсорбентного полотенца. Вес образцов рассчитывался в мг. Был зарегистрирован мокрый вес с целью последующего описания физиологического состояния растений. После соответствующих преобразований биомасса была выражена в кг/м². Высушивание производилось при 105°C в течение 24 ч. Сухой вес считался первичной единицей биомассы (Патрик центр экологических исследований).

При описании фитоценозов составлялся список видов высших водных растений, отмечалось проективное покрытие, обилие видов, определялась глубина воды и тип грунта на месте описания.

Определение проективного покрытия отдельных видов растений производилось визуальным методом пробных площадок размером 1 x 1 м². При характеристике количественного участия видов в фитоценозе использовалась бальная шкала обилия видов Браун-Бланке (1964):

- г - вид встречается единично, его проективное покрытие < 1%;
- + - проективное покрытие вида 1 - 5%;
- 1 - проективное покрытие вида 5 - 10%;
- 2 - проективное покрытие вида 10 - 25%;
- 3 - проективное покрытие вида 25 - 50%;
- 4 - проективное покрытие вида 50 - 75%;
- 5 - проективное покрытие вида > 75%.

Под обилием понимается степень участия особей вида в фитоценозе (по числу особей, массе, проективному покрытию). Для оценки обилия видов в фитоценозе использовалась шкала Друде (1913), где баллами и словами обозначается степень обилия того или иного вида:

- Soc. (sociales) - 6 (растения обильны, образуют фон, смыкаются);
- Cop.₃ (copiosae) - 5 (растений очень много);
- Cop.₂ - 4 (растений много);
- Cop.₁ - 3 (растений довольно много);
- Sp. (sparsae) - 2 (растения в небольших количествах, вкраплениями);
- Sol. (solitariae) - 1 (растения единичны);
- Un. (unicum) - + (встречаются единичные экземпляры);
- Gr. (gregarius) - гр. (растения встречаются группами).

Идентификация макрофитов выполнялась до вида. Для оценки сходства природно-климатических подзон по видовому составу водных парциальных флор применен коэффициент Жаккара-Мальшева (К Ж-М) (Мальшев, 1972):

$$K_j = \frac{c}{(a + b) - c} * 100\%$$

где a, b – число видов на конкретных участках реки; c – число видов, встречающихся одновременно на обоих из них.

Коэффициент K_j принимает значения от 0 до 100 %. Нулевое значение показывает абсолютное несовпадение списков сравниваемых участков; 100 % означает полное совпадение списков.

Исследования и сравнения между 4 сезонами и 5 станциями, осуществляемые после идентификации видов и вычисления биомассы, проводились при помощи компьютерной программы MSTATC. Карты землепользования и область исследования были представлены программой ГИС (географическая информационная система ArcGIS). При составлении графиков была использована компьютерная программа Excel.

Г Л А В А 3

Физико-химическая характеристика реки Горганроуд

Анализ гидрохимических параметров исследованных участков реки Горганроуд показал, что рассматриваемый регион неоднороден по степени антропогенной нагрузки. Результаты физико-химического анализа исследованных участков реки Горганроуд представлены в таблицах 2 и 3.

Как показали проведенные нами исследования, температура воды изменялась в пределах 8.30-30.3°С, с минимальными показателями в январе и максимальными в июле.

Показатели pH оставались относительно стабильными, вне зависимости от станций и сезонов, колеблясь в пределах 7.8-8.5. Исходя из полученных результатов, можно предположить, что при данном pH сточные воды и стоки, вливаемые в реку, почти нейтрализуются, либо самоочистительная способность реки достаточно высока, чтобы нейтрализовать кислые и щелочные дренажные отходы. Воды реки классифицируются как слабощелочные.

Кислородный режим реки существенно изменялся в различные сезоны на различных станциях, с максимальным значением 9.17 мг/л в феврале и минимальным 3.7 мг/л в январе.

На всех исследуемых станциях реки Горганроуд значения величин $N[NH_4^+]$, $N[NO_2^-]$, $N[NO_3^-]$, PO_4^{3-} находились в пределах допустимых норм, а БПК₅ и ХПК значительно превышали предельно-допустимые концентрации (ПДК).

Значения электропроводности (ЭП) значительно колебались в зависимости от станций и не зависели от сезонов. Величины ЭП на станциях 1-4 были близки, составляя 5536, 7268, 7016 и 6809 мкСм/см соответственно, однако они значительно ниже, чем на 5-ой станции, где значение этого показателя достигало 14278 мкСм/см (приводятся усредненные данные).

Таблица 2

Значения ($\text{mean} \pm \text{SD}$) температуры (Т; °С), рН, растворенного кислорода (РК; мг/л), NH_4^+ , NO_2^- и NO_3^{2-} по сезонам. Тест Дункана. $n=3$.

Ст.	Сезон	Т, °С	рН	РК, мг/л	NH_4^+	NO_2^-	NO_3^{2-}
1	1	18.0±5.0 ^b	8.02±0.16	8.23±1.32 ^{abc}	0.35±0.31	0.08±0.07 ^{bcdef}	1.85±1.72 ^{ab}
	2	30.0±3.0 ^a	7.75±0.42	4.70±0.80 ^{gh}	0.19±0.11	0.12±0.01 ^{abcd}	0.84±0.09 ^{abc}
	3	19.6±7.6 ^b	8.19±0.16	8.50±0.34 ^{ab}	0.04±0.01	0.520±0.42 ^a	1.45±1.17 ^{abc}
	4	8.30±2.0 ^d	8.29±0.61	9.17±1.52 ^a	0.009±0.004	0.08±0.02 ^{abcde}	1.80±1.26 ^{ab}
2	1	18.3±5.0 ^b	8.01±0.19	7.97±1.11 ^{abcd}	0.21±0.18	0.11±0.05 ^{abcde}	1.11±0.74 ^{abc}
	2	28.7±4.2 ^a	7.93±0.54	4.50±0.30 ^h	0.25±0.17	0.04±0.02 ^{def}	0.10±0.06 ^g
	3	18.7±6.5 ^b	8.49±0.32	7.93±0.90 ^{abcd}	0.15±0.17	0.046±0.005 ^{bcdef}	0.47±0.30 ^{de}
	4	10.0±1.7 ^{cd}	7.92±0.23	8.23±2.22 ^{abcd}	0.007±0.005	0.15±0.07 ^{abc}	2.15±1.42 ^a
3	1	19.3±6.1 ^b	8.13±0.23	9.10±0.47 ^a	0.16±0.12	0.36±0.48 ^{ab}	0.92±0.42 ^{abc}
	2	29.7±3.2 ^a	7.72±0.32	3.77±0.32 ⁱ	0.22±0.24	0.03±0.01 ^{ef}	0.15±0.10 ^g
	3	20.0±6.0 ^b	8.20±0.16	6.63±0.47 ^{de}	0.04±0.01	0.067±0.015 ^{bcdef}	0.91±0.85 ^{abcd}
	4	10.7±1.5 ^c	8.00±0.15	8.57±1.07 ^{ab}	0.009±0.007	0.11±0.12 ^{bcdef}	1.36±1.44 ^{abc}
4	1	20.7±7.0 ^b	8.07±0.26	8.07±1.27 ^{abcd}	0.20±0.23	0.07±0.06 ^{bcdef}	0.65±0.53 ^{bcd}
	2	28.7±2.1 ^a	7.79±0.29	5.43±0.58 ^{fg}	0.10±0.03	0.04±0.01 ^{bcdef}	0.04±0.01 ^g
	3	19±5.6.0 ^b	8.25±0.03	6.77±1.06 ^{cde}	0.03±0.01	0.053±0.015 ^{bcdef}	0.77±0.67 ^{abcd}
	4	10.0±1.0 ^{cd}	8.02±0.16	8.13±2.15 ^{abcd}	0.010±0.003	0.10±0.08 ^{abcde}	1.27±0.53 ^{abc}
5	1	20.3±2.5 ^b	8.14±0.31	9.07±2.54 ^{ab}	0.39±0.60	0.03±0.03 ^f	0.36±0.36 ^{def}
	2	30.3±3.5 ^a	7.94±0.44	6.17±0.64 ^{ef}	0.10±0.04	0.08±0.03 ^{bcdef}	0.23±0.13 ^{ef}
	3	20.7±5.7 ^b	8.25±0.04	7.37±0.55 ^{bcd}	0.02±0.01	0.026±0.005 ^{cdef}	0.15±0.15 ^g
	4	10.7±0.6 ^c	8.48±0.39	8.07±0.74 ^{abcd}	0.014±0.04	0.07±0.03 ^{bcdef}	1.25±1.56 ^{abcd}

Таблица 3

Значения (mean±SD) минерального N (N_{min}), PO_4^{3-} , БПК₅, ХПК и электропроводности (ЭП) на различных станциях по сезонам. Тест Дункана. n=3.

Ст.	Сезон	N_{min}	PO_4^{3-}	БПК ₅	ХПК	ЭП
1	1	2.28±2.06 ^{ab}	0.093±0.097 ^{cd}	9.90±3.73	75.0±35.0 ^{ab}	6849±5239 ^{bcde}
	2	1.16±0.19 ^{abcde}	0.166±0.025 ^{abcd}	8.16±3.40	76.6±10.4 ^{ab}	6494±4902 ^{bcde}
	3	2.00±1.56 ^{abcd}	0.256±0.251 ^{abcd}	5.90±3.02	70.0±36.1 ^{ab}	4447±3183 ^e
	4	1.89±1.28 ^{abc}	0.170±0.010 ^{abc}	11.03±12.09	43.3±49.1 ^b	4355±4249 ^e
2	1	1.55±0.78 ^{abc}	0.063±0.049 ^{cd}	10.16±1.52	60.0±30.0 ^c	6190±4281 ^{bcde}
	2	0.40±0.20 ^{efg}	0.076±0.030 ^{abcd}	7.86±2.07	63.6±7.8 ^{ab}	10183±3160 ^{abcd}
	3	0.66±0.46 ^{cdef}	0.083±0.025 ^{abcd}	6.63±2.92	53.3±12.6 ^c	7703±1260 ^{abcde}
	4	2.3±1.147 ^a	0.156±0.011 ^{abc}	8.26±9.28	43.3±45.4 ^{ab}	4996±5135 ^{cde}
3	1	1.71±0.15 ^{ab}	0.056±0.005 ^{bcd}	8.56±4.47	61.7±17.6 ^b	5836±3968 ^{bcde}
	2	0.40±0.15 ^{defg}	0.070±0.040 ^{abcd}	9.63±1.00	76.7±23.1 ^{ab}	10106±3181 ^{abcd}
	3	1.01±0.89 ^{abcde}	0.146±0.032 ^{abc}	5.70±2.40	63.3±20.8 ^{ab}	7700±1405 ^{abcde}
	4	1.47±1.57 ^{abcde}	0.103±0.025 ^{abcd}	7.30±4.20	40.0±25.0 ^{ab}	4421±4272 ^{de}
4	1	0.92±0.83 ^{abcde}	0.073±0.040 ^{abcd}	11.23±7.76	70.0±36.1 ^b	7438±6139 ^{bcde}
	2	0.20±0.05 ^{fg}	0.096±0.023 ^{abcd}	7.00±1.32	70.0±17.3 ^{ab}	7170±6026 ^{bcde}
	3	0.84±0.70 ^e	0.096±0.037 ^{abcd}	5.20±2.40	80.0±36.1 ^{ab}	7650±1384 ^{abcde}
	4	1.38±0.62 ^{abcd}	0.083±0.005 ^{abcd}	7.06±7.18	44.0±37.3 ^b	4980±5217 ^{cde}
5	1	0.79±1.01 ^{defg}	0.043±0.020 ^d	19.53±20.44	106.6±66.6 ^a	10936±4522 ^{abc}
	2	0.70±0.56 ^{bcde}	0.133±0.110 ^{abcd}	8.93±0.90	93.3±15.3 ^{ab}	16750±2015 ^a
	3	0.20±0.15 ^{abc}	0.106±0.005 ^{abcde}	6.46±5.08	106.7±66.6 ^b	16510±176 ^a
	4	1.31±1.60 ^{abcde}	0.056±0.025 ^{cd}	1.76±2.21	7.3±6.8 ^c	12916±6316 ^{ab}

ГЛАВА 4

Флора и растительность реки Горганроуд

Глава посвящена анализу флоры и растительности исследуемого участка реки Горганроуд. Отдельное внимание уделено рассмотрению их видового богатства и разнообразия. Анализ литературных сведений позволяет заявить, что материалы по водной флоре и растительности р. Горганроуд отсутствуют. Вместе с тем, данные о видовом составе высшей водной растительности и их количестве дают важные сведения и важны для оценки водных экосистем.

Результаты данного исследования позволили получить представление о состоянии высшей водной растительности в терминальной части реки Горганроуд и указывают на наличие различных воздействий: в верхней части река протекает через гетерогенные области сельского хозяйства, а в нижней ее части - через неплодородные земли.

На исследуемых станциях обнаружен 21 вид высших водных растений из 21-го рода, 9 семейств. По экологическим типам виды распределены следующим образом: 3 вида (14,2%) гелофитов и 18 видов (85,7%) мезофитов.

Станция 1 (Аг Галла) - вблизи города Аг Галла, предположительно находилась под воздействием бытовых отходов и была загрязнена сельскохозяйственными стоками и отходами. Проективное покрытие высших водных растений составляло 30%, доминировал вид *Lophochloa phleoides*.

Станция 2 (Хадженафас) загрязнена бытовыми отходами, проективное покрытие высших водных растений 10%. Доминирует вид *Lolium perenne*.

Станция 3 (Чарголи) - вблизи села Чарголи, загрязнена бытовыми отходами и сельскохозяйственными стоками, грунт илистый, проективное покрытие высших водных растений 50 %, доминирует вид *Phragmites australis*, растущий по болотам и берегам рек.

Станция 4 (Пункт наблюдения). Здесь воды реки Горганроуд соединяются с водами Каспийского моря. Проективное покрытие высших водных растений в этом участке 30. Встречаются растения, которые характерны для морской воды. Доминирует вид *Salicornia europaea*. Этот вид растёт по мокрому солончаку, солончаковым мелководьям, морским побережьям, солончаковым лугам и болотам; нередко образует большие заросли. Произрастает на грунтах со значительным содержанием солей натрия (более 20 % емкости поглощения) и наличием на небольшой глубине от поверхности легкорастворимых солей.

Станция 5 (Устье реки). Проективное покрытие высших водных растений на исследуемом участке 30 %, доминирует вид *Phragmites australis*.

Наибольшее видовое разнообразие наблюдалось на станциях Аг Галла, Хадженафас и Чарголи (14, 14 и 15 видов, соответственно), в то время, как на станциях Пункт наблюдения (7 видов) и Устье реки (4 вида) разнообразие высшей водной растительности более скудное, что возможно обусловлено повышенной засоленостью и изменениями в физико-химических показателях в данной части.

Виды *Phragmites australis*, *Juncus acutiflorus* отмечены в основном на мелководье; *Tamarix kotschyi*, *Rumex acetosella*, *Hordeum glaucum*, *Silybum marianum*, *Lolium perenne* встречались в береговой зоне реки; *Lolium perenne* (L.), *Hordeum glaucum* (Steud.) и *Lophochloa phleoides* (vill.) наиболее часто присутствовали в верхнем течении реки, в то время как *Salicornia herbacea* (L.) выявлялся лишь в ее средней части, а *Juncus acutiflorus* (Ehrh.) и *Phragmites australis* преобладали в нижних участках.

Наибольшее сходство было отмечено между флорой Хадженафас и Чарголи, значение коэффициента Жаккара составило 50 %. Для Аг Галла и Хадженафас сходство составило 33,3 %, на станциях Пункт наблюдения и Устье реки этот показатель составил 33%, для станций Чарголи и Пункт наблюдения - всего 20%.

Биомасса водных растений в значительной мере зависела от сезона ($P=0,0123$), станции ($P = 0,0000$), а также их взаимодействия ($P = 0,0001$).

Наибольшая биомасса высших водных растений была отмечена в летний период - для станций Чарголи и Пункт наблюдения (11.5 и 10.1 г/м² соответственно), а также в осенний период - для станции Пункт наблюдения (8.5г/м²). Существенных различий между биомассами на других станциях, а также по сезонам не наблюдалось.

На станциях 1 и 5 не отмечены сезонные колебания биомассы водных растений, на станциях 3 и 4 наблюдаются один и два пика, соответственно. На 3-ей станции пик был отмечен летом, когда биомасса в 4-40 раз превышала показатели остальных сезонов. Однако на 4-ой станции подобных пиков два - летний и осенний, при этом биомасса в 14-50 раз превышает показатели весеннего и зимнего периодов. На станции 2 подобных тенденций отмечено не было, однако наблюдался заметный рост биомассы весной, летом и осенью, по сравнению с зимним периодом (таб. 4).

Таблица 4

Биомасса (кг/м²) водных растений на различных станциях по сезонам

	Весна	Лето	Осень	Зима
Станция 1	0.0011±0.0008 ^b	0.001561±0.0007 ^b	0.00096±0.0004 ^b	0.0001±0.00004 ^b
Станция 2	0.0020±0.0006 ^b	0.0031±0.0009 ^b	0.0030±0.0013 ^b	0.00003±0.000004 ^b
Станция 3	0.0030±0.0012 ^b	0.0115±0.0015 ^a	0.0015±0.0003 ^b	0.0003±0.00003 ^b
Станция 4	0.0006±0.0002 ^b	0.0101±0.0088 ^a	0.0085±0.0048 ^a	0.0001±0.000095 ^b
Станция 5	0.0004±0.0001 ^b	0.0004±0.0001 ^b	0.0004±0.0002 ^b	0.0004±0.0002 ^b

Определение корреляционных связей между физико-химическими показателями воды и биомассой высших водных растений

Результаты показали, что существует корреляция между температурой и кислородом (кислород уменьшается с ростом температуры), биомассой и температурой (биомасса увеличивается с ростом температуры), уровнем растворенного кислорода и биомассой, отмечена также небольшая корреляция с рН. Корреляции между биомассой водных растений и азотом, фосфором, БПК₅, ХПК не установлено (таб. 5, 6).

На станции 1 наблюдалась незначительная корреляционная связь лишь между биомассой и температурой. На станции 2 биомасса растет с ростом температуры, имеет небольшую корреляционную связь с NH и отрицательную корреляционную связь с NO₂ и NO₃. На станции 3 биомасса имеет корреляционную связь с температурой, кислородом, NH₄, а также отрицательную корреляционную связь с рН. На станциях 4 и 5 корреляционной связи биомассы с физико-химическими показателями не выявлено.

Установлено также, что весной биомасса имела отрицательную корреляционную связь с рН, летом - с NO₂, осенью никакой корреляции с физико-химическими показателями не выявлялось. И, наконец, имела место отрицательная корреляционная связь между биомассой и Р.

На основании проведенных гидрохимических и гидробиологических анализов (биомасса и видовое разнообразие высшеводных растений) выявлены наиболее загрязненные участки реки Горганроуд, расположенные вблизи городов (станция 1 и 2), основными источниками которых являются бытовые стоки.

Таблица 5

Суммарная корреляция между биомассой и физико-химическими показателями (согласно Пирсону)

самойБса (кг/м ²) / Физико-химические показатели	Коэффициент корреляции Пирсона	Величина статистически значимой корреляции [Sig. (2-tailed)]	Число переменных
Т	0.408614	0.00119	60
Нр	-0.24737	0.05671	60
DO	-0.44006	0.000434	60
HN ₄	0.064661	0.623539	60
NO ₂	-0.14851	0.25743	60
NO ₃	-0.2436	0.060709	60
Nmin	-0.23153	0.075081	60
PO ₄	-0.13191	0.315054	60
БПК	-0.01492	0.909886	60
ХПК	0.15961	0.223167	60
ЭП	0.031	0.83	60

Таблица 6

Корреляционная зависимость между биомассой водной растительности и физико-химическими показателями воды на различных станциях (Пирсон)

ассамоиБ (кг/м ²)		Корреляция Пирсона	Значимость корреляций	Число переменных
Станция 1	Нр	-0.40949	0.186196	12.000
	DO	-0.39484	0.203996	12.000
	HN ₄	0.089583	0.781885	12.000
	NO ₂	0.142465	0.658718	12.000
	NO ₃	-0.28979	0.360902	12.000
	Nmin	-0.20188	0.529216	12.000
	PO ₄	0.009921	0.975588	12.000
	БПК	-0.07031	0.828109	12.000

	ХПК	0.130486	0.686062	12.000
	ЭП	0.105424	0.744364	12.000
Станция 2	Нр	0.21553	0.501103	12.000
	DO	-0.35467	0.257963	12.000
	HN ₄	0.647653	0.022779	12.000
	NO ₂	-0.73037	0.006986	12.000
	NO ₃	-0.64793	0.022702	12.000
	Nmin	-0.56659	0.054758	12.000
	PO ₄	-0.4588	0.133545	12.000
	БПК	-0.03997	0.901852	12.000
	ХПК	0.1646	0.60921	12.000
	ЭП	0.42503	0.168407	12.000
Станция 3	Нр	-0.60201	0.038337	12.000
	DO	-0.81002	0.001403	12.000
	HN ₄	0.553975	0.06164	12.000
	NO ₂	-0.26425	0.406566	12.000
	NO ₃	-0.45729	0.135003	12.000
	Nmin	-0.41176	0.183535	12.000
	PO ₄	-0.45188	0.140274	12.000
	БПК	0.384702	0.216908	12.000
	ХПК	0.494615	0.102108	12.000
	ЭП	0.535821	0.072559	12.000
Станция 4	Нр	-0.30219	0.339747	12.000
	DO	-0.46362	0.128989	12.000
	HN ₄	-0.08664	0.788902	12.000
	NO ₂	-0.3343	0.28821	12.000
	NO ₃	0.24451	0.44374	12.000
	Nmin	-0.25592	0.422059	12.000
	PO ₄	0.238736	0.454903	12.000
	БПК	0.08419	0.79477	12.000
	ХПК	0.424456	0.169044	12.000
	ЭП	0.321287	0.308532	12.000
Станция 5	Нр	0.0192658	0.548574	12.000
	DO	0.322865	0.306027	12.000
	HN ₄	-0.30222	0.339709	12.000
	NO ₂	-0.10538	0.744474	12.000
	NO ₃	0.477817	0.116164	12.000
	Nmin	0.397073	0.201224	12.000
	PO ₄	-0.17425	0.588084	12.000
	БПК	0.428257	0.164851	12.000
	ХПК	0.513067	0.088032	12.000
	ЭП	0.201421	0.530169	12.000

Выводы

1. Разнообразие флоры исследованных участков реки Горганроуд не богато и насчитывает 21 вид высших водных растений. Флора этого отрезка реки характеризуется преобладанием прибрежных высших водных растений. Виды *Phragmites australis*, *Juncus acutiflorus* отмечены в основном на мелководье; *Tamarix kotschyi*, *Rumex acetosella*, *Hordeum glaucum*, *Silybum marianum*, *Lolium perenne* встречались в береговой зоне реки; *Lolium perenne* (L.), *Hordeum glaucum* (Steud.) и *Lophochloa phleoides* (vill.) наиболее часто присутствовали в верхнем течении реки, в то время как *Salicornia herbacea* (L.) выявлялся лишь в ее средней части, а *Juncus acutiflorus* (Ehrh.) и *Phragmites australis* преобладали в нижних участках.
2. По экологическим типам виды распределены следующим образом: 3 вида (14,2%) гелофитов и 18 видов (85,7%) мезофитов. Отсутствие гидрофитных погруженных растений в исследуемом участке реки Горганроуд возможно связано с наличием большого количества леса, который имеет свойство оседать на дне и, таким образом, мешать растениям абсорбировать минеральные вещества, а также мутностью воды, угнетающей процесс фотосинтеза.
3. Наибольшее видовое разнообразие наблюдалось на станциях Аг Галла, Хадженафас и Чарголи (14, 14 и 15 видов), в то время как на станциях Пункт наблюдения (7 видов) и Устье реки (4 вида) разнообразие высшей водной растительности более скудное. Максимальные значения видов флоры выявлены для Аг Галла и Хадженафас, где их сходство составило 33,3 %. Такие же значения этого показателя получены на станциях “Пункт наблюдения” и “Устье реки” - 33,3%. На станциях Чарголи и Пункт наблюдения сходство составило 20%.
4. Наибольшая биомасса высших водных растений отмечена в летний (для станций Чарголи и Пункт наблюдения - 11.5 и 10.1 г/м², соответственно) и осенний (для станции Пункт наблюдения - 8.5г/м²) периоды. Существенных различий между биомассами на других станциях, а также по сезонам не наблюдалось.
5. Анализ гидрохимических параметров исследованных участков показал, что в период наблюдений:

- На всех исследуемых станциях реки Горганроуд значения величин $N[NH_4^+]$, $N[NO_2^-]$, $N[NO_3^-]$, PO_4^{3-} находились в пределах норм ПДК; величины БПК₅ и ХПК значительно превышали ПДК;
 - Показатели pH оставались относительно стабильными, колеблясь в пределах 7.8-8.5, вне зависимости от станций и сезонов;
 - Кислородный режим реки существенно менялся в различные сезоны на различных станциях - максимальное значение (9.17 мг/л) отмечено в феврале, минимальное (3.7 мг/л) в январе;
 - Значения электропроводности (ЭП) на различных станциях колебались в больших пределах, независимо от сезона. Максимальные значения ЭП отмечены на станции 5, что имеет важное значение и необходимо учитывать особенно в весенний и летний периоды, когда происходит выпуск искусственно выведенной молоди рыб в устье реки, которая затем мигрирует в Каспийское море.
6. На всех станциях установлена значительная корреляционная связь между биомассой водных растений и уровнем растворенного кислорода, а также отсутствие корреляции между биомассой водных растений и азотом, фосфором, БПК₅, ХПК.
7. Рассматриваемый регион неоднороден по степени антропогенной нагрузки. На основании гидрохимических и гидробиологических показателей (биомасса и видовое разнообразие высших водных растений) показано, что наиболее загрязненными являются участки реки Горганроуд, расположенные вблизи городов (станция 1 и 2). Основными источниками загрязнения являются бытовые стоки.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

1. Balaly S. D. Water quality parameters in terminal part of Gorganroud river (Iran) during 2009-2010 // Biological journal of Armenia, 2011, vol. LXIII, 2, 57-63 (հայերեն).
2. Balaly S. Nitrogen and phosphorus amounts in terminal part of Gorganroud river during 2009-2010 // Annals of agrarian science, 2011, vol. 9 (2), 72-76.
3. Balaly S., Hosseini S., Hosseini M. Preliminary investigation of water physicochemical parameters in terminal part of Gorganroud river during the period of sturgeon fingerlings releasing (2009) // The international conference “Sturgeon fishes and their future”, 2011, 7-10 June, Berdyansk, Ukraine. 2011, p. 3-5.
4. Balaly S., Hosseini S., Balaly S. Seasonal investigation of main physico-chemical parameters in terminal part of Gorganroud river during 2009-2010 // AACL Bioflux “Aquaculture, aquarium, conservation and legislation”, International journal of the bioflux society, 2011, Vol. 4 (3), 368-381.

Միմա Բալալի

Գորգանոռուղ գետի (Իրան) բարձրակարգ ջրային բույսերի էկոլոգիական բնութագիրը Ամփոփագիր

Գորգանոռուղ գետն ունի կարևոր ջրաէներգետիկ, ոռոգման և ռեկրեացիոն նշանակություն, հանդիսանում է ջրային շատ կենդանիների և բույսերի համար բնակատեղի, ինչով բացատրվում է գետի ջրաէկոլոգիական ուսումնասիրությունների խիստ անհրաժեշտությունը և առաջնահերթությունը:

Գորգանոռուղ գետի ջրահավաք ավազանում գյուղատնտեսության և արդյունաբերության ինտենսիվացման, ռեկրեացիոն ծանրաբեռնվածության մեծացման պայմաններում գետի բնական ռեսուրսների պահպանման և ռացիոնալ օգտագործման խնդիրների լուծումն անհնար է առանց ջուր - հիդրոբիոտոններ փոխհարաբերությունների իմացության, հատկապես այն հիդրոբիոտոնների, որոնք առավել կարևոր դեր ունեն գետի ջրերի ինքնամաքրման պրոցեսներում:

Ատենախոսության հիմնական նպատակն է ուսումնասիրել Գորգանոռուղ գետի բարձրակարգ ջրային բույսերի տեսակային կազմը, տալ նրանց էկոլոգիական բնութագիրը, բացահայտել գետի ֆիզիկաքիմիական և բարձրակարգ ջրային բույսերի ցուցանիշների միջև եղած կապը:

Ատենախոսության նպատակի իրականացման համար կատարվել են բարձրակարգ ջրային բույսերի տեսակային կազմի, քանակական տվյալների, սեզոնային դինամիկայի ուսումնասիրություններ:

Գորգանոռուղ գետի 5 (Ազ Գալլա, Խաջանաֆաս, Չերգոլի, Գետաբերան, Դիտակետ 4 (ռուսերեն տարբերակում՝ Пункт наблюдения) ուսումնասիրված դիտակետերում բացահայտվել են 9 ընտանիքի, 21 ցեղի պատկանող 21 տեսակի բույսեր, որոնք ըստ էկոլոգիական խմբերի բաշխվել են հիդրոֆիտների (14,2%) և հելոֆիտների (85,7%):

Բացահայտվել են դոմինանտ տեսակները: Դիտակետերում գերակայել են *Lophochloa phleoides*, *Lolium perenne*, *Phragmites australis*, *Salicornia europaea* տեսակները: Տեսակների առավելագույն քանակ գրանցվել է Ազ Գալլա, Խաջենաֆաս և Չերգոլի դիտակետերում՝ 14, 14 և 15 տեսակ համապատասխանաբար, Դիտակետ 4-ում՝ 7, իսկ Գետաբերանում՝ 4 տեսակ:

Առավել մեծ կենսազանգված է գրանցվել ամռանը՝ Չերգոլի և Դիտակետ 4 դիտակետերում (11,5 և 10,1 գ/մ² համապատասխանաբար) և աշնանը՝ Դիտակետ 4 (8,5 գ/մ²): Կենսազանգվածի տարբերություններ մյուս դիտակետերի և սեզոնների միջև չի արձանագրվել:

Իրականացվել են հիդրոքիմիական ուսումնասիրություններ, որոնց արդյունքում պարզվել է, որ բոլոր ուսումնասիրված դիտակետերում $N[NH_4^+]$, $N[NO_2^-]$, $N[NO_3^-]$, PO_4^{3-} պարունակությունը գտնվել է գետերի ջրերի համար ընդունված թույլատրելի արժեքների սահմաններում, իսկ թթվածնի կենսաքիմիական պահանջի ($ԹԿՊ_5$) և բիքրոմատային օքսիդացման ցուցանիշների ($ԹՔՊ$) արժեքները գերազանցել են նրանց թույլատրելի սահմանային մեծությունները:

Բոլոր դիտակետերի համար վեր է հանվել կորեյացիոն կապ ջրային բույսերի կենսազանգվածի և ջրում լուծված թթվածնի, ինչպես նաև այդպիսի կապի բացակայություն՝ կենսազանգվածի և ազոտի, ֆոսֆորի, $ԹԿՊ_5$ -ի ու $ԹՔՊ$ -ի միջև:

Հիդրոքիմիական և հիդրոկենսաբանական ուսումնասիրություններից պարզվել է, որ Գորգանոռոդ գետի առավել աղտոտված հատվածները տեղակայված են քաղաքների մոտակայքում (դիտակետ 1, 2), որտեղ աղտոտման հիմնական աղբյուրները կենցաղային հոսքաջրերն են:

Ատենախոսության արդյունքները կարող են օգտագործվել Իրանի մակերևութային ջրերի կենսաբանական մաքրման ժամանակ, ինչպես նաև հնարավորություն կտան համապատասխան կազմակերպություններին մշակելու գիտականորեն հիմնավորված միջոցառումներ և կանխելու ջրերի հետագա մարդածին աղտոտումը:

Sima Balaly

Ecological characteristic of the high aquatic plants of the Gorganroud river

(Iran)

Summary

The Gorganroud river has important waterpower, irrigational and creative roles as well as it is a habitat for many aquatic plants and animals by which factor it is described the necessity and the primary importance of the hydroecological researches of the river.

In the Gorganroud river watershed basin, in the conditions of agriculture and industry intensification as well as in the conditions of creative overload enlargement, there is no possibility for protecting the river natural resources as well as for solving the problems connected with the water rational utilization without any knowledge of hydrobionts mutual contacts, especially without having any idea about the hydrobionts which have the most important role in the process of the river waters self-purification.

The main objective of the research is to study the species composition of the aquatic plants of the Gorganroud river, their ecological characteristic and to reveal the correlation between the high aquatic plants and physical-chemical parameters of the river.

Seasonal researches of the high aquatic plants have been implemented, moreover, seasonal dynamics of the biomass and quantity has been given, as well as the dominant species have been discovered for the implementation of the research objective.

There have been found out twenty one different species of plants belonging to twenty one orders nine families and twenty one species in the researched five points of the Gorganroud River (Agh Galla, Khajanafas, Chargoli, lookout unit, Estuary) which have been distributed according to the ecological groups - hydrophytes (14,2%) and hydrophytes (85,7%).

In the researched points dominate plants, such as *Lophocloa phleoides*, *Lolium perenne*, *Phragmites australis*, *Salicornia europaea*.

The maximum quantity of the plant variety has been filled in the points of Agh Galla, Khajenafas and Chargoli: fourteen species have been found in Agh Galla, fourteen species in Khajenafas and fifteen in Chargoli, in the Lookout unit have been found seven and in Estuary only four species of plant.

Higher biomass of aquatic plants was registered in the Chargoli sampling site in summer (11.5 g/m^2) and the fourth sampling site in summer and autumn (8.5 g/m^2 and 10.1 g/m^2 respectively). A significant difference in biomass between other sampling sites and seasons were not registered.

Hydrochemical researches have been fulfilled as well in the result of which it was found out, that in every researched points the $\text{N}[\text{NH}_4^+]$, $\text{N}[\text{NO}_2^-]$, $\text{N}[\text{NO}_3^-]$, PO_4^{3-} have been in the permitted standards borders for the river waters, but the values of BOD_5 and COD exceeded the permitted borders.

A correlation between the biomass of the aquatic high plants and the dissolved oxygen content was revealed in all sampling sites, and there was no significant correlation between the biomass and the chemical parameters such as nitrogen, phosphorus, BOD_5 and COD .

Taking into consideration the results of the hydrochemical and hydrobiological researches, it is possible to conclude, that the dirtiest parts of the Gorganroud river are situated near to the cities (1 and 2 sampling sites) where domestic sewage is the main source of pollution.

The results of the research can be used in the biological cleaning process of the surface water of Iran. Moreover, it will give certain organizations a possibility to undertake scientifically proven measures to prevent the further anthropogenic pollution of water.

Eshar Eshar