

АННОТАЦИЯ

диссертации на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности «6D060700-Биология»

Джиенбекова Айбека Капланбековича

«Изучение биоразнообразия и систематики альгофлоры озера Алаколь»

Общее описание работы.

Диссертационная работа направлена на изучение разнообразия водорослей озера Алаколь и его современной систематики, создание генетического полиморфизма харофитных водорослей.

Актуальность темы. Озеро Алаколь-бессточное соленое озеро, расположенное на пересечении границ Алматинской и Восточно-Казахстанской областей а также на Балхаш-Алакольской равнине. Озеро Алаколь – второе по площади, после озера Балхаш в Жетысуском регионе. Он занимает северо-восточную часть Алакольского района и простирается с северо-запада на юго-восток. Большое значение имеют научные данные, полученные в результате исследования устойчивости водных экосистем. В Казахстане до сих пор имеются реки и озера с недостаточно изученной водной растительностью и водорослями (реки Сырдарья, Или, Иртыш, озеро Зайсан и др.). В последнее время изучение биологического разнообразия и его сохранение стало главной проблемой в сфере охраны природы многих стран. Об этом свидетельствуют конференции прошедшие в Рио-де-Жанейро (1992), Йоханнесбурге (2002) и Рио-де-Жанейро (2012).

В настоящее время изучение биологического разнообразия континентальных водоемов - одно из актуальных направлений современных научных исследований. Известно, что одним из важнейших компонентов водной экосистемы являются водоросли, которые являются основными образующими органического вещества в воде, и обеспечивают кислородом подводные организмы. В 1994 г. Казахстан вошел в число государств-сторонников сохранения биологического разнообразия, поэтому особое внимание было уделено вопросам охраны природы и сохранения биоразнообразия, в связи с этим в 1997 году была принята Национальная стратегия сохранения биоразнообразия. Ихтиофауна и состав беспозвоночных животных озера Алаколь полностью изучены Е. Крупой с коллегами, а по альгофлоре озера до сих пор нет достаточных данных так как исследования в этой области не проводились, поэтому в настоящее время, в связи с возрастающим антропогенным воздействием на экосистему озера, определение биоразнообразия водорослей и создание современной систематики альгофлоры этого озера может служить основанием для актуальности докторской диссертационной работы.

Целью работы является - определение видового состава водорослей в пробах собранных из озера Алаколь, приведение их к современной систематике, биоиндикационная оценка состояния воды озера путем анализа их экологических групп и характеристика генетического полиморфизма харофитовых водорослей.

Задачи исследований:

1. Изучение биоразнообразия и систематики альгофлоры озера Алаколь;
2. Провести сравнительный анализ видового состава водорослей озера Алаколь с флорой водорослей других озер Казахстана;
3. Проведение биоиндикации экологии водорослей озера Алаколь;
4. Определение распространенности и разнообразия экологических групп флоры водорослей озера Алаколь;
5. Дать характеристику генетическому полиморфизму харофитовых водорослей с помощью Микросателлитных локусов;

Объект исследования. Основной объект данной работы - вода и водоросли озера Алаколь.

Научная новизна исследования.

- В работе впервые изучен видовой состав альгофлоры озера Алаколь, разработаны современные систематические группы водорослей.
- Впервые исследован и проведен сравнительный анализ видового состава водорослей озера Алаколь с видовым составом альгофлоры 42 других водоемов Казахстана.
- Проведение биоиндикационных методов на экологические показатели водорослей озера Алаколь, в результате чего выяснилось, что вода озера благоприятна для жизнедеятельности диатомовых водорослей.
- Определены распределение и разнообразие экологических групп флоры водорослей озера Алаколь, в результате чего на 3D-карту нанесены основные точки распространения водорослей в озерной зоне.
- Разработана характеристика генетического полиморфизма харофитных водорослей с помощью микросателлитных локусов методом молекулярно-генетического ПЦР анализа.

Научная и практическая значимость работы. Научная и практическая значимость работы заключается в сохранении разнообразия водорослей озера Алаколь, в изучении видового состава водорослей озерной воды и разработке современной систематики выявленных видов водорослей. В результате такой современной систематики стали известны виды водорослей, получившие новые названия. Список и систематика видового состава водорослей озера Алаколь имеет большое научное и практическое значение для мониторинга водных экосистем одного из крупнейших заповедников страны Алакольского государственного природного заповедника. А также, доказана возможность использования молекулярно-генетических методов в области альгологии, открыты новые пути к классической систематике.

Изучение разнообразия альгофлоры озера Алаколь и определение доминантных видов водорослей, биоиндикационная оценка состояния воды озера, путем проведения анализа их экологических групп свидетельствует о научной и практической значимости диссертационной работы.

Результаты исследовательской работы используются при подготовке специалистов по биологии и экологии в высших учебных заведениях страны, при подготовке учебников, рекомендательных книжек и демонстрационных

пособий в учреждениях охраны природы и окружающей среды, а также при создании базы данных об водорослях в целом.

Основные принципы, выдвигаемые во время защиты

1. Разнообразие водорослей озера Алаколь и его современная систематика;
2. Получение показателей сравнительного анализа видового состава водорослей озера Алаколь с флорой водорослей других озер Казахстана;
3. Проведение биоиндикационного метода в экологии водорослей озера Алаколь;
4. Представлены результаты распространения и разнообразия экологических групп флоры водорослей озера Алаколь;
5. Характеристика генетического полиморфизма харофитовых водорослей через микросателлитные локусы;

Основные результаты и выводы исследования

Основные результаты и выводы исследования делятся на следующие 5 групп:

1. Видовой состав альгофлоры озера Алаколь был впервые изучен и разработан с использованием базы «Algaebase (Guiry and Guiry, 2018)» при разработке современных системных групп водорослей. В результате нашей исследовательской работы выявлено 208 видов водорослей из озера Алаколь, относящихся к 5 отделам, 11 классам, 29 порядкам, 51 семейству, 83 родам, из них 12 видов являются вариациями и внутривидовыми формами водорослей. В ходе исследования установлено, что при определении видового состава водорослей озерной воды на первом месте выходят диатомовые водоросли, которые имеют 145 видов и внутривидовых форм. На последующих местах были зарегистрированы 22 вида и внутривидовые формы сине-зеленых водорослей, выявлено 20 видов харофитовых водорослей, 15 видов зеленых водорослей и 6 видов эвгленовых водорослей. Расчет стандартного отклонения показал, что видовой состав водорослей озера Алаколь, хотя и богат по разделу, классу и порядкам, несколько меньше по видовому составу. Полиморфный сравнительный анализ продемонстрировал, что показатель Ssp/Sp Index озера Алаколь (1,06), т. е. это очень близко к региональной альгофлоре Турции (1,09) и Израиля (1,09). В то же время некоторые Британские острова (1,15), Грузия (1,19) Ssp/Sp Index несколько близки, а государства Центральной Европы (1,21), Монголии (1,36), Белоруссии (1,42) и Польши (1,48) оказались далеки от показателей озера Алаколь

2. Проведен сравнительный анализ видового состава водорослей озера Алаколь с флорой водорослей 42 водоемов Казахстана. Сравнительный флористический анализ по сравнению со статистическими программами показал, что первый метод более объективен при определении сходства флористических особей водорослей и для различных соотношений размеров и уровня засоленности озера. Проведенные исследования показали, что в крупных озерах, таких как Алаколь, Балхаш и Шардара, а также в пресноводных озерах с низкой соленостью большое разнообразие водорослей, так как эти три озера имеют одинаковую концентрацию засоленности и

одинаковую площадь. Сложение пересечений дендритов, статистически генерирующих исследуемую флору, свидетельствует не только об объеме озера, но и о влиянии класса засоленности на общее разнообразие флоры и разнообразие диатомовых водорослей. Результаты исследования показали, что виды сине-зеленых водорослей наиболее распространены в озерах 1-го класса засоленности, но в некоторых случаях встречаются в озерах 2-го и 3-го классов засоленности. Исходя из приведенных данных, мы установили, что для широкого распространения видового состава флоры водорослей в Казахстане важны размеры и засоленность озер.

3. Проведена биоиндикация на экологию 208 видов водорослей, выявленных в озере Алаколь, где установлено, что доминирующими являются бентосные и планктонно-бентосные виды водорослей, но в некоторых случаях встречаются и почвенные виды. В зависимости от температуры воды, на Алаколе виды водорослей, встречающиеся в умеренной и теплой воде намного выше, и наоборот, эвритермальных видов мало. Анализ насыщения воды кислородом показал, что если в озерной воде преобладают виды, встречающиеся в слабопроточной или малообогатенной кислородом среде, то в хорошо насыщенных кислородом водах очень мало видов водорослей. Несмотря на преобладание в воде алкалофильных и индифферентных экологических групп водорослей рН-уровень воды озера Алаколь имеет слабощелочную среду. Из-за слабой засоленности исследуемого озера в зависимости от концентрации соли, в воде преобладают индифферентные виды водорослей.

4. Выявлено распространение и разнообразие экологических групп водорослевой флоры озера Алаколь, в результате чего на 3D-карту нанесены основные точки распространения водорослевых отделов в озерной зоне. В регионе Коктума к югу от озера наиболее распространены виды диатомовых, харофитовых и зеленых водорослей, а температура воды в этой области озера теплее, чем в других регионах, и ниже по Рн-уровню. А в северной части озера в Камыскалинской зоне выявлено высокое разнообразие видов цианобактерий (синезеленые водоросли) и эвгленаловых водорослей. Экологическая карта трофического состояния озера показывает, что озеро в центре олиготрофное, а в регионе Коктума мезотрофная, установлено, что эвтрофные виды начинаются в регионе Камыскала, а в зоне Коктума в месте впадения реки Жаманты в озеро Алаколь сосредоточены максимальные концентрации олигоэвтрофных индикаторов. Группы автотрофного питания в озере выражаются концентрацией видов вблизи Акши, показатели гетеротрофного питания также определяются в районе Акши. Однако, показатели преобладающего гетеротрофного типа питания находятся в южной части озера вблизи Коктума.

5. Разработана характеристика генетического полиморфизма харофитных водорослей с помощью микросателлитных локусов методом молекулярно-генетической ПЦР. С целью изучения генетического полиморфизма харофитовых водорослей было отобрано 99 образцов. Из них 7 образцов казахстанских харофитовых водорослей и 92 харофитовых

водорослей из гербарной коллекции Института эволюции Хайфского университета. Далее из отобранных водорослей была выделена молекула геномной ДНК и определены их качество и концентрация. Все отобранные 99 харофитных водорослей были признаны пригодными для проведения полимеразной цепной реакции. В исследованиях определения полиморфизма видов водорослей выбраны следующие виды праймеров: (ChcanA9, ChcanA19, ChcanA6 және ChcanA1).

Личный вклад автора в работе. Автор работы в ходе выполнения поставленных задач исследования: - провел обзор литературных источников, изучил объект исследования выбранными методами в полевых и лабораторных условиях, обобщил и обработал полученные результаты, внес полный вклад в написание и оформление диссертации.

Научная работа относится к индивидуально выполненной работе автора и не связана с финансируемыми научными проектами. При выполнении научной работы использовано экспедиционное и лабораторное оборудование Института ботаники и фитоинтродукции, при финансировании Казахского национального университета им. аль-Фараби выполнены биоиндикационные, сравнительные флористические анализы альгофлоры озера Алаколь, молекулярно-генетический раздел выполнен в Хайфском университете (Израиль), института Эволюции.

Апробация работы. Результаты и основные положения диссертационной работы докладывались и обсуждались на многих международных научных конференциях:

- «Conservation and sustainable use of gene pool of plant world in Eurasia at the present stage» международная научная конференция (Турция, г. Анталия, 2016);

- Материалы международной научной конференции студентов и молодых ученых «Фараби әлемі» (Казахстан, г. Алматы, 2019);

- VII Международная научно-практическая конференция «GLOBAL SCIENCE AND INNOVATIONS, CENTRAL ASIA», Казахстан, Нур-Сұлтан (Астана), 28 сентябрь, 2019 г.

- Материалы международной научной конференции студентов и молодых ученых «Фараби әлемі» (Казахстан, г. Алматы, 2020);

Публикации. По результатам диссертационного исследования автором опубликовано 12 научных статей в различных изданиях; из них 3 статьи в журналах, входящих в базу данных Web of Science и Scopus, 1 статья в зарубежных журналах системы РИНЦ, 3 статьи в республиканских научных журналах списка комитета по контролю в сфере образования и науки Республики Казахстан, 5 тезиса в сборниках материалов международных научных конференций.

Структура диссертации. Диссертация включает в себя определения, обозначения и сокращения, введение, обзор литературы, объект и методы исследования, обсуждение результатов, заключение, список 147 источников литературы и 3 приложения. Исследовательская работа из 128 страниц имеет 11 таблицы и 44 рисунков.