

ВЛАДИМИРСКАЯ ОБЛАСТЬ

Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
Собинского района Центр дополнительного образования

Исследовательская работа на тему:

«Исследование процесса заселения вольфии бескорневой
в водоемы Владимирской области»

Автор – уч-ся 9 класса Двуглаов Алексей
Андреевич

Руководитель работы: Копцева Алла
Юрьевна, педагог дополнительного
образования,

Собинка, 2022 г.

Содержание

1. Введение.....	4
2. Объект исследования.....	5
3. Предмет исследования.....	6
4. Методики и оборудование.....	8
5. Результаты исследования.....	9
5.1. Характеристики водоема.....	9
5.2 Описание растительности.....	10
6. Выводы и рекомендации.....	16
7. Список литературы.....	17

Приложения

ВВЕДЕНИЕ

Высокая мобильность перевозок, развитие транспортной структуры цивилизованного мира в последние 2 века приводят к тому, что состав растительности разных государств заметно меняется. В некоторых государствах практически одна третья от общего количества видов теперь занимают чужеродные для местной флоры растения, которые прижились на чужой земле. В растительном составе средней полосы России уже пятьдесят два таких вида, и этот список быстро увеличивается по вине новых «непрошенных» гостей.

Особенно легко внедряются новые виды в экосистемы водоемов. Так, в тропиках и субтропиках по большой территории распространился водный гиацинт, а так же сальвиния назойливая, которые причиняют большие финансовые убытки на территории Африки, Азии и Австралии.

Многие аспекты проблемы «загрязнения» флоры еще только изучаются, но понятно одно – все факты перемешивания флор имеют последствия, которые могут быть выявлены спустя значительное количество времени.

Я занялся данным исследованием довольно случайно – в августе 2021 года, отдыхая с родителями в загородном парке г. Владимира на берегу центрального водоема парка – озера Мелкое, обратил внимание на большое количество совсем мелких зеленых крупинок, плавающих среди водной растительности. Эта находка меня заинтересовала и я взял пробу воды, чтобы рассмотреть находку под микроскопом. Дома я определил находку, и выяснил, что это ничто иное, как самое мелкое цветковое растение планеты – вольфия бескорневая. Растение имеет более южный ареал обитания, для наших широт не характерно.

Я стал искать информацию, зафиксировано ли ее обитание на территории области, и обнаружил, что есть сведения о находке вольфии в озере Борминское Петушинского района. Эти данные приводятся в Атласе флоры Владимирской области А. П. Серегина, изданном в 2012 году. Причем

делается акцент на том, что не смотря на то, что в Борминском вольфия есть, и в довольно значительном количестве, на соседнем с ним озере Соловьево этого растения нет. В качестве причины такой избирательности этого южного интразонанта называется тот факт, что первое озеро открыто, более мелководно и значительно лучше прогревается.

Мы с моим руководителем решили заняться исследованием состояния обеих популяций растения. Так родилась идея данной исследовательской работы.

Цель работы: исследование параметров популяции вольфии бескорневой в водоемах Владимирской области.

Задачи:

- 1) исследование условий произрастания растения;
- 2) измерение морфометрических параметров популяции;
- 3) выявление фитоценологических связей с местными растениями.

2. МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Использовались общепринятые методы исследования высшей водной растительности [5]. Промеры глубин и измерение температуры воды проводились с использованием эхолота «Практик 6-М», точки фиксировались GPS навигатором Garmin eTrex 20.

При изучении растительности озер за основу брались методики, разработанные В.М. Катанской (1956 г.) и А.П. Белавской (1976 г.). В описываемой растительной группировке выбирается характерный участок с однородными условиями существования, площадью 100 кв.м. Если размер группировки меньше, то она описывается целиком. Площадки для описания размещаются по зонам растительности водоема. При этом выделяются следующие 4 яруса растений: надводных растений; растений с листьями, плавающими на поверхности воды; крупных, погруженных в воду растений; низких придонных растений. На описываемых участках отмечаются общее проективное покрытие и обилие каждого вида. Указывается степень проективного покрытия дна - суммарная для всех ярусов и для каждого яруса в отдельности. Оценка степени проективного покрытия производится глазомерно и выражается в процентах [6].

Пробы на максимальную фитомассу вольфии отбирались на учётных площадках 1м² в трёхкратной повторности бентосным сачком. Пробы фитомассы разбирались от примесей, высушивались до воздушно-сухого состояния, для пересчёта воздушно-сухого веса на абсолютно сухой вес использовался коэффициент 0.93 [1].

Микрофотографирование производилось при помощи бинокулярного микроскопа Микромед, оборудованного цифровой фотокамерой Canon.

Для оценки количественного участия видов в сообществе использовалась следующая шкала Ж. Браун-Бланке: r – вид чрезвычайно редок; + – вид встречается редко, степень покрытия мала; 1 – число особей велико, степень покрытия мала или особи разрежены, но покрытие большое; 2 – проективное покрытие от 5 до 25%; 3 – от 25 до 50%; 4 – от 50 до 75%; 5 – более 75%.

3. АНАЛИЗ ЛИТЕРАТУРЫ ПО ТЕМЕ ИССЛЕДОВАНИЯ.

Значительные перемены в составе фауны может вызывать приход инвазионных видов из разных районов, в том числе если с инвазионными растениями на новое место не переселяются сдерживающие их виды превосходящие их по трофическому уровню. Незащищенными становятся аборигенные виды когда заносится новый инвазионный вид, к которым у аборигенных видов еще не появился иммунитет. Как следствие, маленькое паразитное растение может создавать самые громадные сукцессионные перемены во флоре.

Термин «адвентивный» впервые применил Де Кандолль [2], и он получил большое использование изначально в Европе, а затем и в России.

Традиционно адвентивные виды классифицируются по трем основным критериям: времени заноса, способу иммиграции и степени натурализации.

Сейчас данный принцип является общепринятым:

- По времени иммиграции обращают внимание археофитов и кенофитов. Первые распространились на наблюдаемую территорию до 1492 года, то есть до открытия Х Колумбом Америки, вторые — после.
- Из-за иммиграции выделяются преднамеренно занесенные, непреднамеренно занесенные и ксено-эргазиофиты, одновременно дикие из культуры и заносимые случайно.
- По степени натурализации выделяются четыре группы агриофиты — заносные виды, вошедшие в состав естественных фитоценозов на территории вторичного распространения, эпекофиты — заносные виды, приуроченные к нарушенным местообитаниям, входящие в состав рудеральных или сегетальных фитоценозов, колонофиты — виды, более или менее прочно закрепившиеся в местах заноса или одичания, но не расселяющиеся далее, эфемерофиты — известные по отдельным находкам, не натурализующиеся, исчезающие, но способные появиться вновь в результате повторного заноса.

Адвентизация флор носит глобальный характер. В ряде регионов адвентивные виды составляют порой до 70 и более процентов от всей существующей флоры. Адвентивные виды, натурализуясь, воздействуют на естественный ход исторического развития флор и растительности.

Определенную роль в пополнении числа адвентивных видов играет аквариумистика. Растения, разводимые в аквариумах, попадают преимущественно в естественные водоемы, расположенные в пределах крупных урбанизированных территорий. Наиболее ярко этот процесс выражен в водоемах Московской области [3], где разведение теплолюбивых водных растений в культуре было начато еще в XIX в. Так, достоверно известно, что занос *Elodea canadensis* связан с деятельностью крупнейшего русского аквариумиста Н. Ф. Золотницкого, который в 1887 г. разводил этот вид в прудах и ручьях под Москвой. В результате уже в начале XX в. элодея встречалась в водоемах практически повсеместно [1].

«Непрошеные» гости угрожают аутентичности нашей флоры. Попадая в поля, леса, водоемы «гости» не только крадут у местных растений ресурсы, но и образуя вместе с ними гибриды, влекут за собой изменение генетического состава экосистем.

Большая территория РФ при отсутствии контроля помогает переносу организмов за территории их естественного места жительства. История нашего государства (особенно новейшая) наполнена войнами, сопровождающимися интенсивными переносками военных и гражданских багажей и перемещениями огромного количества людей (военных и беженцев) между сторонами, принимающими участие в конфликтах.

Большее количество времени и в больших размерах в России (СССР) происходила политика по распределению (акклиматизации) растений с целью улучшения работы экосистем и получения большего количества продуктов.

Слабо развитое законодательство в отношении регулирования внесения и случайного заноса растений из других стран является одним из факторов, способствующих процессу адвентизации.

Плохо развито в стране информационное обеспечение проверки инвазионных видов. В РФ создано 3 базы данных со всеми группами растений. Для сравнения: в США лишь по инвазионным видам создано 33 базы данных.

Довольно сильно распространены у населения увлечения, приводящие к распространению чужеродных видов, часть из которых, оказавшиеся в природных условиях превращаются в обычные инвазионные виды.

Воздействие любого инвазионного вида трудно предсказуемо из-за большого количества связанных с ним условий.

Заносные виды: конкурируют с местными видами; упрощают строение фитоценозов; играют роль растений-хозяев у различных паразитов, а также возбудитель заболеваний; гибридизируют с местными видами; вытесняют местные виды из естественной флоры.

Анализируя состав инвазионных видов и их расселение, следует отметить следующее:

1. Для распространения среди большинства территорий Европейской части России большому количеству видов надо было всего 1-2 десятилетия.
2. Начало распространения большинства видов либо совсем не документировано, либо плохо документировано как гербарными материалами так ещё и в публикациях.
3. Большая часть иноземных видов в природе Европейской части России - есть заметный результат преднамеренного переселения. Лишь малая часть иноземных растений перешли к быстрому расселению почти моментально (*Heracleum sosnowskyi*). Обычно, виды существуют на протяжении долгого времени только в культуре и совсем недавно

начали быстро распространяться. Среди них множество растений, выращенных в ботанических садах.

4. Почти все заносные виды флоры Европейской территории России заселились на данную территорию из других центров распространения, что представляет лишь малую часть всего процесса их проникновения в Европу [4].

Документирование новых вселений, предсказание новых участков заселения инородными видами и предотвращение вторжений очень важны для защиты разнообразия фауны в России. Поэтому данное исследование является актуальным.

4. ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ



Вольфия *Wolffia* (*Araceae* Juss.) – род самых маленьких из известных цветковых растений. *Wolffia arrhiza* (L.) Horkel ex Wimm. имеет первичным ареалом Африку, юг Западной Азии и Европу (Азербайджан, Австрия, Алжир, Армения, Беларусь, Бельгия, Болгария, Великобритания, Венгрия,

Рис. 1. Внешний вид и размеры растения /источник: <https://shareslide.ru/img/>

Германия, Грузия, Израиль, Испания, Италия, Марокко, Нидерланды, Польша, Португалия, Румыния, Сербия, Словения, Украина, Хорватия, Франция) [3]. С 1950-х гг. ареал вида увеличивается. Как чужеродный, этот вид отмечен в Литве, на Мальте, в Чешской Республике, Словакии, Швеции, Японии, Китае (Тайвань), Пакистане, Северной Америке и Южной Америке [7].

В Российской Федерации известно несколько местонахождений вида, причём, если в ряде областей Европейской части России его местонахождения исследователи считают частью естественного ареала (Брянская, Волгоградская и Курская области), то во Владимирской, Воронежской, Липецкой, Орловской и Тамбовской областях – ареалом вторичным [5]. Статус в Московском регионе специалисты полагают пока не определённым – возможно проникновение как из первичного, так и из вторичного ареалов [3]. Причём в окрестностях Москвы отмечен ещё один вид вольфии – *W. globosa* (Roxb.) Hartog et Plas, который уже регистрируется и в других странах Европы.

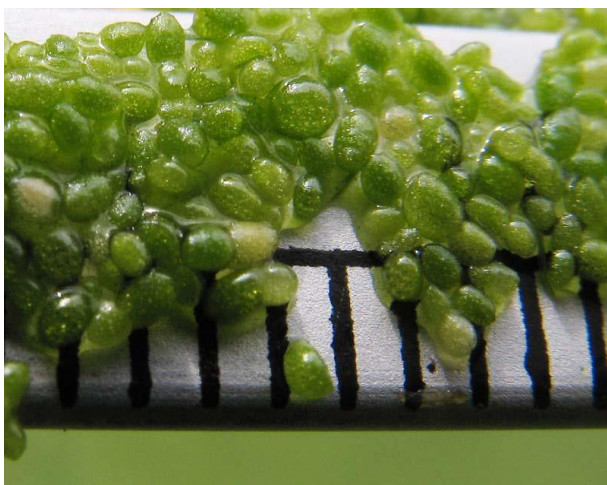
Относительно недавно вольфия (без указания вида) была обнаружена в Кировской и Новосибирской областях [8]. По-видимому, это первая находка для азиатской части России в целом.

Подо льдом способны сохраниться только турионы вольфии бескорневой, как самого холодостойкого вида данного рода, в связи с чем именно *Wolffia arrhiza* обладает потенциалом расширения ареала в северной и азиатской части России.

5. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

5.1. Популяция на оз. Борминское и Соловьево

5.1.1 Определение вида



По длине (1.0–1.3 мм), цвету (светло-зелёный), форме (почти правильный эллипсоид) фрондов, мы отнесли обнаруженную нами популяцию к виду *Wolffia arrhiza*. Чётким диагностическим признаком является размер зрелых листецов вольфии. Растения на рисунке 3 представляют

Рис.2. Листецы под микроскопом

собой один клон. Вид размножается преимущественно вегетативно, вследствие чего размер молодых листецов меньше.

5.1.2. Морфометрия озер

Озера пойменного происхождения. Расположены в 50 м друг от друга. Во время половодья сообщаются друг с другом благодаря узкой протоке. Берега озера у воды почти по всему периметру низкие, заболоченные, торфянистые. Они на 5% покрыты деревьями, на 45% кустарниками, на 50% открытые - покрыты травянистой прибрежной растительностью.

Как удалось установить, промерив параметры озер в программе MapInfo, максимальна длина озера Борминское – 450 максимальная ширина – 80 метров. Площадь зеркала озера - 3,3 га. Максимальная длина озера Соловьево – 400 м, ширина 90 м, глубина 3,5 м Площадь зеркала – 3,6 га.

Максимальная глубина озер на дату исследований в сентябре 2021 года составляла 370 см. Маршрутным методом с использованием надувной лодки было обследовано около 3500 м протяжённости озер, установлено, что в среднем температура воды на глубине 15 см составляла +14.5 °С (измерения

выполнены в поверхностном слое воды эхолотом Практик 6М с функцией определения температуры).



Рис. 3. Карта расположения озер

5.1.3. Флора озер и прибрежной полосы.

Флора озер довольно богата: 1% акватории озера покрыта надводной, 5% плавающей и 20% погруженной растительностью. Из прибрежно-водных растений доминирует тростник южный, зарослями которого покрыто до 65% протяженности береговой полосы.

На берегах озер часто встречаются осоки острая, вздутая и ложносытевая, зюзник европейский, кипреи болотный и железистостебельный, наумбургия кистецветная. Обычны белокрыльник болотный, вербейник обыкновенный, вех ядовитый, тиселинум болотный, камыши лесной и укореняющийся, ежеголовники прямой и всплывающий, паслен сладко-горький, бодяк болотный, купырь лесной, лютик ползучий, гравилат речной, шлемник обыкновенный, череда трехраздельная и олиственная, крапива двудомная, стрелолист обыкновенный, ситник нитевидный, щавель туполистный. Изредка встречаются хвощ лесной, щавель водный, чистец болотный, дудник лесной.

Из водных растений с плавающими по поверхности воды листьями преобладают телорез алоэвидный и кубышка желтая, они кольцом охватывают водоемы, образуют зону шириной до 10-15 м. В сообществах этих растений встречаются водокрас обыкновенный и ряска малая. Из погруженных растений преобладают элодея канадская и рдест блестящий, пузырчатка обыкновенная. Изредка встречается рдест пронзеннолистный.

5.1.4. Параметры популяции *Wolffia arrhiza* в озерах Костеревской поймы

Как удалось установить нам, вопреки сведениям 10-тилетней давности, вольфия бескорневая распространилась не только по всему периметру озера Борминское, но и не менее активно «захватила» озеро Соловьево. Мы сами наблюдали, как рыбаки, перетаскивая резиновые лодки из одного водоема в другой, переносят на них и значительное количество вольфии. На сентябрь 2022 года в обоих обследованных озерах *Wolffia arrhiza* сформировала обширные заросли площадью сотни квадратных метров с высокой фитомассой.

Нами отмечен тот факт, что вольфия распространена по зеркалу озера не только в зонах мелководья. Максимальная глубина ее обнаружения – 2,3 м. Но только в плавающих зарослях телореза алоэвидного. Вольфия «дрейфует» в этих зарослях и переносится благодаря довольно течению, создаваемому ветром. Почему теплолюбивое растение выживает в этих условиях мы выяснили довольно точно – внутри этих плавающих островков температура воды соответствует температуре зоны мелководья. И в целом на градус выше, чем в открытых участках зеркала воды по соседству.



Рис.3. Внешний вид озера Борминское



Рис.4. Внешний вид озера Соловьево

Вольфия произрастает в обследованных нами озере массово и формирует сообщества с такими гидрофитами, *Stratiotes aloides*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Lémna minor*, а также в состав сообществ гелофитов – *Tурpha latifolia* и *Вútomus umbellátus*. Вполне закономерно популяция этого

свободноплавающего растения приурочена к прибрежной зоне, где его скопления защищены от ветра и волнения. Максимальная фитомасса составила 800 ± 200 г/м² сырой массы, и 40 ± 10 г/м² абсолютно сухого веса (средняя \pm стандартное отклонение).

Важнейшая биологическая особенность вольфии – способность образовывать турионы (зимующие почки), позволяющие виду выживать при низких температурах. Кроме того, крошечные липучие шарики растения мгновенно прилипают к различной твёрдой поверхности, в том числе, к лапкам водоплавающих птиц. Учитывая способность вольфии переживать зимний период, а также лёгкость её переноса с водоплавающими птицами, земноводными и ветром от одного водоёма к другому [2], вполне возможно ожидать её распространения по ближайшим водоёмам бассейна реки Клязьмы.

Вероятно на расширение ее ареала «работает» и потепление климата – уже официально признанное увеличение среднегодовой температуры средней части России на $1,1^{\circ}\text{C}$ привело к сдвигу границ природных зон и «перемешиванию» оригинальных, аутентичных флор, продвижению южных растений на север.

6. ВЫВОДЫ ПО ИТОГАМ РАБОТЫ

1. Вольфия бескорневая на данный момент обнаружена в 3-х водоемах Владимирской области. Водоемы характеризуются слабой проточностью, мелководностью, прогреваемостью, застойностью.

2. Обе исследованные нами популяции характеризуются высокой плотностью, значительной биомассой, занимают площадь в несколько сотен квадратных метров. Популяции не только успешно перезимовывают, но и развиваются, то есть можно предположить, что находки вольфии на территории области будут продолжаться.

3. Вольфия бескорневая вписалась в экосистемы водоемов, образует активные фитоценоотические связи с телорезом алоэвидным, ряской малой, водокрасом лягушачьим.

Использованная литература

1. Экосистемы малых озер. СПб.: Наука, 2004. 144 с.
2. Йоргенсен С.Э. Управление озерными экосистемами. М., 2015. 160 с.
3. Мережко А.И. Роль высших водных растений в самоочищении и загрязнении водоёмов // Гидробиологический журнал, № 4, т.IX, 2013. С. 64-69.
4. Нендерсон-Семерс Б., Марклэнд Х.Р. Биологическое загрязнение экосистем водоемов. Л., 1990. 280 с.
5. Садчиков А.П., Кудряшов М.А. Экология прибрежно-водной растительности. М., 2004. 220 с.
6. Серегин А.П. Атлас флоры Владимирской области. Тула, 2012.
7. Шилов М.П., Кужахметова Н.В., Копцева А.Ю. Озера Собинского района. Владимир, 2001. 150 с.
8. Якубовский К., Мережко А. Поглощение биогенных веществ высшими водными растениями как фактор предотвращения эвтрофирования водоемов // Антропогенное эвтрофирование водоемов. Черноголовка, 1974. С. 119-121.

Фрагмент страницы Атласа флоры Владимирской области

Семейство ARACEAE — АРОИДНЫЕ (incl. LEMNACEAE)

L. turionifera красноватая (во всяком случае, в августе и сентябре), а верхняя поверхность по центральной жилке тёмно-зелёная (к осени темнеет) и покрыта одинаковыми мелкими бугорками. В свою очередь, у *L. minor* фронд сверху и снизу зелёного цвета, по жилке сверху с неравными бугорками (почти всегда выделяются два более крупных — напротив корня и на краю близ верхушки жилки). Зимующие фронды *L. turionifera* (турiony) круглые по форме и не имеют корня. Размер и форма фрондов не могут быть надёжными таксономическими признаками, хотя в среднем *L. turionifera* мельче *L. minor*. Эти виды надёжно различимы именно в природе и на массовом материале. *L. turionifera* попадалась чаще всего вместе с *L. minor* и была менее массовой.

- ***Wolffia arrhiza* (L.) Horkel ex Wimm.** — Вольфия бескорневая

Новый вид для флоры области.

Наб. Хорошо прогретые мелководья клязьминской старицы.

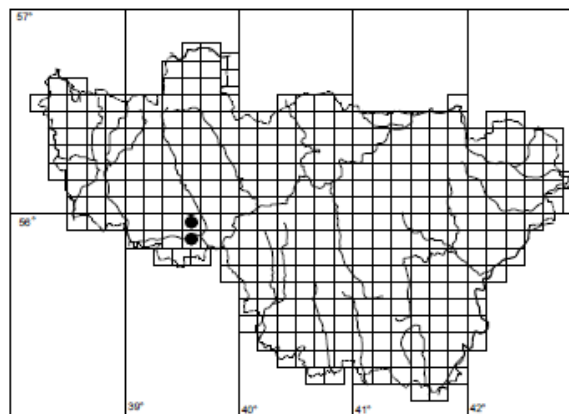
Fr. Очень редко — 2 ячейки (0,6%).

Distrib. Пойма Клязьмы (оз. Борминское).

Лос. асс.

Л6: 55°55'00" с. ш., 39°36'30" в. д., 1,5 км к ЮЮЗ от ст. Костерёво, левобережная старица р. Клязьма (оз. Борминское), северный берег, хорошо прогреваемое мелководье, в полосе телореза со *Spirodela*, *Lemna gibba*, *L. minor*, *L. trisulca*, *Hydrocharis*, 22.VIII.2011, Серёгин, № 5086 (MW).

М4: та же старица (0,2 км к ВЮВ от места сбора образца № 5086), 22.VIII.2011 (наблюдение).



Адм. Пет.

Дуп. Впервые обнаружена в 2011 г. в огромном количестве. Пока не ясно, присутствует ли этот южный теплолюбивый вид во флоре области постоянно.

Фото 1. Основные фитоценозы с участием *woiffia arrisa*: *Stratiotes aloides*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Lémna mínor* и с зимующими почками *Utricularia vulgaris*



Определение температуры воды и глубины при помощи эхолота

