

Научно-исследовательская работа

Окружающий мир

ЭКОСИСТЕМА В ДОМЕ

*Выполнила:
Ерёмина Арина Владимировна
учащаяся 3 класса
МБОУ школа №7, Россия, г. Дзержинск*

*Руководитель:
Константинова Виктория Владимировна
Учитель начальных классов,
высшей категории
МБОУ школа №7, Россия, г. Дзержинск*

ВВЕДЕНИЕ

Аквариум - это экосистема, созданная человеком в замкнутом пространстве. Человек всегда хотел иметь частичку природы в своем доме, в том числе и водной. Для этого он придумал аквариум. Многие аквариумисты содержат аквариум и их обитателей, используя лишь обогреватель для воды и оборудование для подачи воздуха рыбкам для дыхания, не подозревая какие процессы, происходят в аквариуме, и как они воздействуют на обитателей иногда не в лучшую сторону. В природных водоемах при изменении равновесия происходит процесс самоочищения за счет организмов, обитающих в данных водоемах.

Актуальность работы: в аквариуме невозможно воссоздать биологическую систему реки во всем ее многообразия, но можно и часто нужно воссоздать некоторые основные элементы кругооборота химических веществ в природе, которые позволят сохранять важные характеристики в пределах допустимых норм.

Объект исследования: аквариум.

Предмет исследования: экосистема аквариума

Гипотеза исследования: возможно ли запустить процессы экосистемы в аквариуме.

Цель исследования: оценка условий жизнедеятельности экосистемы в аквариуме

Задачи исследования:

1. запуск аквариума, максимально приблизив к процессам, проходящим в природе;
2. изучить процессы, проходящие в аквариуме;
3. достичь процессов самоочищения воды без участия человека.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. Начало всех начал – вода

1.1. Движение воды

Вода попадает в реку двумя основными путями.

Первый путь - поверхностный сток дождевой воды (верховодка). Эта вода содержит большое количество кислорода нужное животным, а минеральные вещества нужные растениям содержатся в недостаточном количестве. Эта вода часто мутная, но муть в ней - это в основном органика, не усваиваемая растениями или нерастворимые в воде минералы.



Второй путь - это грунтовая вода из ключей, родников или просто просачивающаяся в поток из грунта. Это та же дождевая вода или конденсат влаги в грунте, но прошедшая иногда через километровые слои грунта и растворившая в себе по пути все необходимые растениям минеральные вещества, но потерявшая по пути почти весь кислород.

Кроме этого, грунтовая вода обладает ещё одним свойством: температура грунтовой воды почти всегда близка к среднегодовой температуре в данной местности, поэтому вода в родниках и зимой и летом примерно одинаковой температуры.

Смешиваясь в реке, эти два вида воды создают среду для обитания всех речных организмов.

1.2. Оболочка для воды и ее роль

Река, вода окружена оболочкой из двух сред, с которыми постоянно контактирует и обменивается содержащимися в них химическими элементами.

Первая среда, это - **атмосфера**. Атмосфера регулирует количество газообразующих ионов в воде.

Атмосфера поставляет в воду реки недостающий кислород ночью и углекислый газ днём, а также в атмосферу удаляются из воды излишки аммиака, углеводов и других газов.

Речная вода пахнет по-разному в разное время суток и при разной температуре.

Газообмену между водой реки и атмосферой способствует ветер и волнение на поверхности воды, а также водопады, которые служат также природными градирнями: подогревают или охлаждают воду, приближая её температуру к температуре атмосферы.

Вторая среда, это - **грунт**. Грунт часто бывает нейтральным: каменистым, песчаным или глинистым, но в большинстве случаев верхний слой его состоит из ила: отходов и остатков различных растительных и животных организмов.

Донный ил играет роль буфера, хранилища запасов органики после переработки, которой анаэробными бактериями, продукты разложения выносятся в реку просачивающимися сквозь ил грунтовыми водами. Грунтовые воды, поскольку они мало содержат растворённого кислорода, не мешают развитию в иле анаэробных бактерий, но уносят из ила продукты их жизнедеятельности, которые при высокой их концентрации мешают анаэробным бактериям развиваться.

Поэтому чем сильнее просачивание грунтовых вод через ил, тем быстрее происходит его разложение. К тому же, грунтовая вода круглогодично поддерживает в иле примерно одинаковую температуру и химические параметры воды, чем способствует образованию в иле своей, адаптированной к этим условиям, популяции анаэробных бактерий.

Дальнейшее разложение продуктов жизнедеятельности анаэробных бактерий происходит уже в воде, аэробными бактериями, после чего вещества, содержащиеся в иле, становятся пригодными для питания растений, а бактерии, размножившиеся в этих условиях включаются в пищевые цепочки зоопланктона, становясь пищей для инфузорий, коловраток и других мельчайших представителей гидросферы.

2. Компоненты экосистемы

Для создания экосистемы в аквариуме, нужно создать условия, позволяющие важные характеристики, происходящие в природном водоеме в пределах допустимы норм. Для этого нужно соблюдать четыре основных компонента экосистемы.

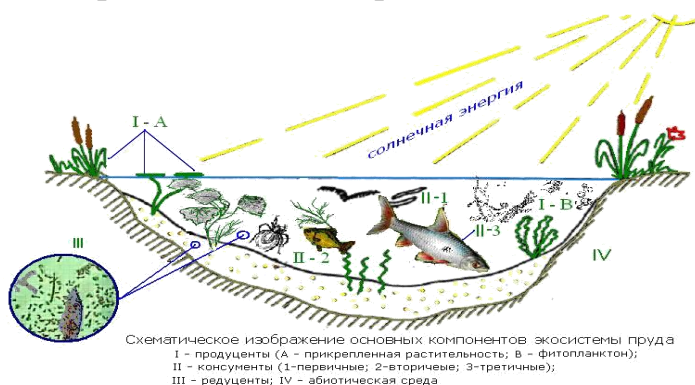
Неживые вещества – основные составные части среды, неорганические и органические слагаемые ее; (температура, освещенность, движение воды, химические и физические свойства).

Производители, в основном растения, которые из неживой среды извлекают под влиянием солнечной энергии различные вещества и создают, продуцируют массу живой материи (продуценты или производители).

Живые существа, которые живут, либо потребляют массу зеленых растений,

либо охотясь на других животных (консументы или потребители).

Бактерии, которые перерабатывают и разлагают ткани мертвых животных и их органические выделения на простые вещества, которые вновь используются растениями (разлагатели или восстановители).



Схематическое изображение основных компонентов экосистемы пруда
I – продуценты (А – прикрепленная растительность; В – фитопланктон);
II – консументы (1-первичные; 2-вторичные; 3-третичные);
III – редуценты; IV – абиотическая среда

3. Живые организмы и их роль в экосистеме водоема

Бактериальная микрофлора водоема осуществляет процессы разложения органических веществ отмирающего фито и зоопланктона, а также различного рода органики производимого обитателями водоема. Биологическое самоочищение водоема является результатом жизнедеятельности комплекса микроорганизмов (бактерий).

1. Водоросли вместе с бактериями являются начальными звеньями пищевой цепи водоемов. Водоросли, являются древнейшим фотосинтезирующим

организмом на Земле, именно они создали кислородную атмосферу. Водоросли очень чувствительны к химическому составу воды, поэтому они служат отличным индикатором степени загрязнения водоемов.

2. Водные растения – многолетние (реже однолетние) растения, необходимое условие которых, проживание в воде.

Важнейшее свойство растений, да и всех живых существ - обмен веществ. Растения играют важную роль в обмене веществ в аквариуме и, прежде всего в обмене газов, необходимых как для самих растений, так и для рыб. Так же они усваивают растворенные в воде вещества и совместно с бактериями осуществляют биологическую обработку воды, благодаря чему вода очищается от вредных для рыб веществ естественным. Никакие фильтры не могут заменить в этом отношении растения и бактерий.



3. Рыбы – первичноводные животные, поэтому физические и химические свойства воды оказывают сильнейшее воздействие на жизнедеятельность и специфические приспособления, позволяющие этой группе позвоночных жить в среде с повышенной плотностью и вязкостью. Эти приспособления затрагивают все системы организма рыб:

- жабры, позволяющие усваивать кислород непосредственно из воды;
- форма тела и плавники, обеспечивающие способность к передвижению и стабилизации тела в пространстве;
- плавательный пузырь, выполняющий гидростатическую функцию;
- строение мышц, благодаря чему в движении участвует все тело рыбы;
- кожа, чешуя и слизь, играющие существенную роль в снижении трения и защите тела;
- боковая линия – важный сейсмодатчик; приспособления, обеспечивающие сохранение потомства при наружном оплодотворении яиц.

Рыбы являются главным потребителем в водной среде. Начиная с растительной пищи и мелких микроорганизмов (колловидов, амёб, инфузорий и т.д.), заканчивая, употребляя в пищу себе подобных. Выделяя большое количество органики, служащей кормом для бактерий, водорослей и растений.

4. Требования и условия содержания аквариумных обитателей.

1. Освещение

Освещение является самым главным условием для хорошего самочувствия растений. Интенсивность освещения задает темпы фотосинтеза растений, а подача CO₂ (углекислый газ) и дозировка удобрений подстраивается под нее. Освещение должно быть ярче, чем это необходимо растениям. Избыток света способствует быстрому росту растений и образованию густых зарослей.

2. Фильтрация

Фильтрация способствует идеальной очистке воды от загрязнений, а также от микроорганизмов. Биологическая фильтрация используется для расщепления продуктов жизнедеятельности рыб растений креветок, несъеденная пища (азотистые соединения) на более простые нитраты. Такие фильтры лучше всего очищают и улучшают качество аквариумной воды.

3. Тестирование воды

Для поддержания определенного качества воды, нужно проводить измерение тестами. Существует огромное количество тестов для измерения: фосфатов, нитратов, железа, калия, нитритов, общей жесткости, кислотности и т.д.

Благодаря тестированию можно правильно подобрать растения и рыб со *сходными условиями обитания.*

4. Углекислый газ

Для существования растений нужен углекислый газ. Углерод, входящий в состав углекислого газа, в процессе фотосинтеза используется растениями и водорослями для построения своего тела. При недостатке углекислого газа растения плохо растут.

5. Температура воды

Для растений важен температурный баланс. Так как большинство растений в аквариумах из тропических водоемов, по этому и температура воды должна соответствовать. Для поддержания постоянной температуры в аквариуме, используют обогреватели с термореле, автоматически поддерживающие заданную температуру. Мощность обогревателя зависит от объема аквариума и температуры воздуха в помещении.

6. Удобрения

Никого не удивляет необходимость кормить рыб, но и растениям так же необходимо питание. Питательные вещества, в которых нуждаются растения, бывают разными. На первом месте, конечно, стоит обеспечение растений.

5. Экосистема в доме

5.1. Воссоздание компонентов экосистемы

Для воссоздания четырех основных компонентов экосистемы, было использовано:

- аквариум объемом 300 литров,
- вулканическая лава населенная бактериями для быстрого старта аквариума. Благодаря высокой пористости лавы вода будет циркулировать внутри грунта, постепенно выводя микро- и макро- вещества,
- питательная подложка, содержащая питательные вещества для питания растений через корни,
- комплект камней служащей для крепления растений, укрытия аквариумных рыбок, а также место для создания колоний аэробных бактерий,
- светильник искусственное солнце,
- внешний фильтр с бактериями, для биологической фильтрации, а так же создания циркуляции воды в аквариуме,
- фильтр для сборки поверхностной пленки, для улучшения контакта с атмосферой,
- система подачи углекислого газа для питания растений,

- термообогреватель для поддержания постоянной температуры воды,
- жидкие удобрения для питания растений через листья,
- тесты для проведения химических анализов состояния воды
- растения и рыбки.

Ход работы:

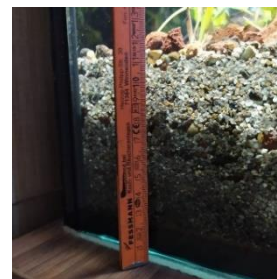
На дно аквариума первым слоем засыпали вулканическую лаву. Вулканическая лава высокопористый природный материал, который будет заселен бактериями. В результате прохождения потоков воды через этот слой, вредные вещества с помощью бактерий нитрофикаторов будут разложены на вещества, которые смогут усваивать растения.



Поверх лавы уложили питательный грунт. Он содержит микро- и макроэлементы, для питания растений через корневую систему.



Далее засыпали мелкий гравий фракцией от 1 до 3 мм. В этом слое растения укоренятся, здесь разовьется корневая система, так же в нем будет скапливаться органические вещества.



Эти вещества будут расщеплять колонии аэробных бактерий на более безопасные для жителей аквариума.

Поверх грунта разложены природные камни. Они служат для естественного укрытия рыб. На поверхности камни будут заселены колониями аэробных



бактерий, они так же будут разлагать вредные вещества на питательные для растений.

На камнях будут расселены тенелюбивые растения. Так же камни несут декоративную функцию.





Для создания течения воды в аквариуме и дополнительной биологической очистки воды, мы используем внешний фильтр, подходящий для нашего объема аквариума по техническим характеристикам, дополнительно заряженный бактериями.



При прохождении потоков воды, через фильтр вода проходит механическую и биологическую очистку.



Для создания комфортной температуры окружающей среды для всех обитателей аквариума установили водонагреватель, а для наблюдения установили градусник.

В природе источник света - это солнце.

В нашем случае установлены светодиодные светильники, они будут включаться и выключаться автоматически в

определенное время.

Растения высажены в грунт и на камни, учитывая их требования к количеству света.

При заполнении аквариума водой использовалась 2/3 свежей воды и 1/3 объема воды взята из другого аквариума.

Это сделано для быстрого созревания аквариума, для создания биологического равновесия.



Для кормления рыб установили автокормушку, что обеспечивает точное дозирование корма два раза в сутки без участия человека.

Вывод: в аквариуме мы воссоздали четыре самых необходимых компонента для правильного функционирования экосистемы.

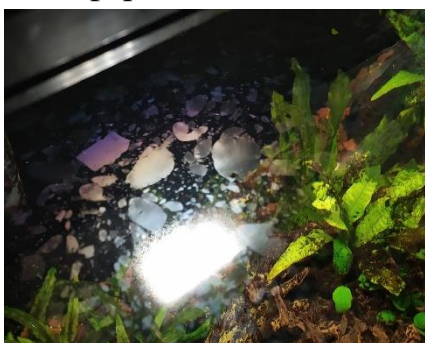
5.2. Условия содержания аквариума

В течение двух дней после запуска наблюдалось небольшое помутнение воды, тесты показывали превышение нормы фосфатов и нитратов



На третий день вода стала прозрачной. Запустили рыбок, видовой подбор осуществлялся исходя из пищевых особенностей рыб, а также характеристик воды мест обитания.

Через две недели на поверхности воды стала наблюдаться пленка (бактериальная пленка), она влечет ухудшение газообмена между водой и атмосферой.



Было принято решение установить поверхностный скиммер. Через него проходит верхний слой воды и направляется в средние и нижние слои биотопа, где так



же происходит биологическая очистка. Во время использования скимера бактериальная пленка больше не появлялась.

Углекислый газ

Для жизни растений нужен углекислый газ. Углерод, входящий в состав углекислого газа, в процессе фотосинтеза используется растениями и водорослями для построения своего тела. При недостатке углекислого газа растения плохо растут, либо погибают.



Так же углекислый газ снижает кислотность воды, что положительно сказывается на состоянии растений и рыбок.

Для этого мы используем автоматическую систему подачи воды.

Для жизни растений нужен углекислый газ. Углерод, входящий в состав углекислого газа, в процессе фотосинтеза используется растениями и водорослями для построения своего тела. При недостатке углекислого газа растения плохо растут, либо погибают.

Так же углекислый газ снижает кислотность воды, что положительно сказывается на состоянии растений и рыбок.

Для этого мы используем автоматическую систему подачи воды.

Тестирование воды

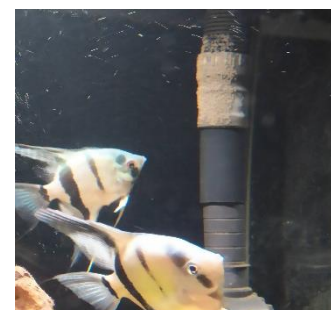
Для поддержания определенного качества воды, нужно проводить измерение тестами. Существует огромное количество тестов для измерения: фосфатов, нитратов, железа, калия, нитритов, общей жесткости, кислотности и т.д.



Благодаря тестированию можно правильно подобрать растения и рыб со сходными условиями обитания.

Каждую неделю проводилось тестирование воды на наличие нитратов, нитритов,

фосфатов. По результатам тестов проводились дополнительные мероприятия, например, замена воды или подача дополнительно



удобрения.

Вывод:

Через месяц наблюдений за аквариумом наблюдается значительное увеличение растительной массы (Слева аквариум после запуска, справа – после

месяца работы.). Хорошее самочувствие рыбок, выраженное в хорошем аппетите, а также наблюдается спаривание рыбок.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Я провела эксперимент в аквариуме, создав экосистему максимально приближенную к природным условиям. Из моих наблюдений видно, что биологические процессы в аквариуме проходят положительно.

Освещение работает прекрасно, это наблюдается по виду растений.

Растительная масса набирает объем. У листьев наблюдается насыщенный цвет, плотная массивная структура, наблюдается выделение пузырьков кислорода.

Температура стабильная в течение суток и комфортна.

Рыба чувствует себя хорошо, наблюдалось неоднократно спаривание.

С помощью тестирования воды на содержание вредных веществ, определена положительная работа внешнего фильтра.

Вывод: при использовании современных технических решений, можно создать экосистему с процессами, проходящими в воде максимально приближенную к природным условиям. Таким образом, гипотеза моего проекта полностью подтверждена.

Список используемой литературы

1. Афонькин С.Ю., Мосин И.Г. Аквариумные рыбки.СПб: ООО Издательский Дом «Кристалл», 2002.
2. Кочетов А.М. Декоративное рыбоводство.М.: Просвещение, 1991.
3. Нечаев О., Тыра И. Популярная энциклопедия аквариумиста. Донецк.: ПКФ БАО,2001.
4. Полонский А.С. Содержание и разведение аквариумных рыб. М.:Агропромиздат, 1991.
5. Фрей Г. Твой аквариум. / Пер. с нем. В.А. Афанасьева.: М.: Кон-к,1991.
6. Харгривс В. Б. Аквариум: полный справочник – М.:АСТ:Астрель,2008.