

IV. Анализ воды

А. Химический

Анализ проводился в зимнее время (20 декабря 2008г)

Усилиями трёх экспертных групп: 9, 10 и 11 классов. Все анализы выполнялись данными группами учащихся в школьном кабинете химии МОУ Колыбельская СОШ вместе с учителем химии Храмых А.К. Использовались реактивы и оборудование стандартно оснащенной школьной лаборатории. Перед выполнением задания для каждой группы проводился соответствующий инструктаж.

Проделявали расчеты по взятию навески и объёмов воды для приготовления реактивов заданной концентрации. Летние пробы забирались в хорошо вымытые полиэтиленовые бутылки из прозрачного пластика емкостью 1,5 л с закрытыми пробками. Забор велся с рыбацких лодок.

Зимние пробы брались в плоскодонные колбы емкостью 1,5 л и 1 л с плотно прилегающей резиновой пробкой (для определения запаха воды). Пробы старались брать так, чтобы не было контакта содержимого емкости с кислородом воздуха.



Забор воды в зимнее время

Удаленность от берега составляла от 5 до 10 метров. Для получения более достоверной информации о качестве пресной воды данного водоема наметили 3 точки (места) для отбора проб: смотри карту.



На посуду прикрепляли заранее подготовленные этикетки следующего содержания:

Анализ: вода озера Песчаное с. Колыбелька,
Краснозерского р- на, НСО.

Место забора: животноводческий комплекс ЗАО
«Колыбельское».

Дата забора: 24 июля 2008 г.

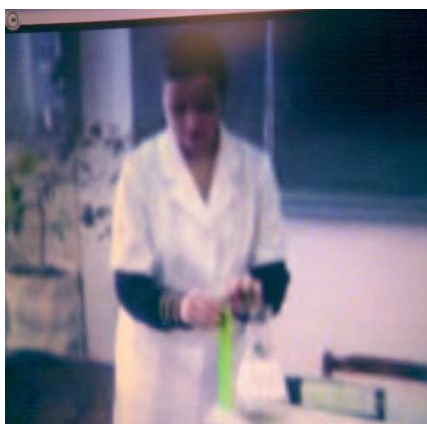
Заказчик: МОУ Колыбельская СОШ 9 класс

Хранились отобранные пробы в условиях холодильника под морозильной камерой. Для химического анализа воды обязательно надо определить следующие показатели:

- А) Температуру воды
- Б) Прозрачность воды
- В) Запах воды
- Г) Окисляемость воды (Содержание органических веществ в воде)
- Д) Наличие сульфатов
- Е) Наличие хлоридов
- И) Солёность воды



А) Определение показателей воды:
В колбу с исследуемой водой для определения её **температуры** опустили термометр, выдержали в течение 5 минут. Температура воды 17,6°C.



Б) Шкала оценки
прозрачности воды:

- А- вода сильно мутная
- Б- слабопрозрачная (слегка мутная)
- В- прозрачная
- Г- очень прозрачная

Для определения прозрачности воды в стеклянную колбу налили исследуемую воду так, чтобы высота составляла 20 см. Под колбу подложили белый лист бумаги и дали отстояться 25 мин. Затем оценили результаты, пользуясь шкалой оценки прозрачности воды. В нашем случае вода слабопрозрачная (слегка мутная).



В) Запах воды . Набранную воду закрыли плотно пробкой так, чтобы не было контакта с кислородом воздуха (колба должна быть полной). Колбу с водой оставили на несколько часов. Затем открываем и нюхаем.

Шкала определения запаха

Количество баллов	Запах
1 балл	Нет запаха
2 балл	Чуть заметный запах
3 балл	Устойчивый (вода для питья не пригодна)
4 балл	Сильный запах

Вывод: В результате определили, что запах чуть заметный, сероводородный – 2 балла по шкале.

Г) Определение *окисляемости* воды.

По этому показателю можно судить о количестве органических веществ в воде. Нами использовались следующие реактивы:

30% р- р H_2SO_4 (серной кислоты)

0,01% р- р $KMnO_4$ (перманганата калия)

Органика легко окисляется в воде, в результате вода обедняется кислородом. Для ориентировочного определения окисляемости налили в пробирку 10мл предварительно отфильтрованной воды, затем добавили 0,5 мл 30%-ной серной кислоты и 1мл 0,01%-ного раствора перманганата калия. Смесь перемешали и оставили на 20мин при температуре $20^{\circ}C$. Соотнесли полученный результат со шкалой окисляемости воды. Шкала окисляемости воды:

Цвет раствора	Окисляемость воды
1. Ярко- розовый	1 мг/ л

<u>2. Лилово- розовый</u>	<u>2 мг/л</u>
<u>3. Слабо- лилово- розовый</u>	<u>4 мг/ л</u>
4. Бледно- лилово- розовый	6 мг/ л
5. Бледно- розовый	8 мг/ л
<u>6. Розово- желтый</u>	<u>12 мг/ л</u>
7. Желтый	16 мг/ л



Демонстрационный штатив с пробирками

Результаты окисляемости воды:

- в районе животноводческого комплекса раствор розово-желтый, показатель окисляемости кислорода равен 12мг/л;
- в районе пляжа раствор лилово-розовый, показатель окисляемости кислорода равен 2мг/л;
- в районе новой школы раствор слабо-лилово-розовый, показатель окисляемости кислорода равен 4мг/л.

Предельно допустимая величина окисляемости кислорода – 15-20мг/л зимой и 20-30мг/л летом.

Вывод: окисляемость (количество органических в воде веществ) сравнительно невелика и почти в 2 раза меньше ПДК летнего времени и в 4- 5 раз меньше ПДК, установленного в зимнее время.

Д) Наличие **сульфатов**

Экспресс-метод определения сульфатов в воде заключается в сравнении цвета пробы с добавленным к ней реактивом со шкалой эталонов (качественному описанию).

Использовались реактивы: 10% р- р $BaCl_2$; 25% р- р HCl . В пробирки наливали по 5мл исследуемой воды, добавляли по 3 капли 10%-ного раствора хлорида бария и по 3 капли 25%-ного раствора соляной кислоты. Пробирки не взбалтывали. По объему выпавшего осадка оценили содержание сульфатов. Шкала определения сульфатов в воде

Цвет осадка	Время	Содержание сульфатов
1. Слабая муть	Ч/з несколько минут	1- 10 мг/ л
2. Слабая муть	Сразу	10- 100 мг/ л

3. Сильная муть	Сразу	100- 150 мг/ л
4. Большой осадок	Сразу садится на дно	500 мг/ л



Обнаружение сульфатов



Конечный результат

В пробе района животноводческого комплекса образовалась слабая муть через несколько минут, содержание сульфатов - 1-10мг/л;

- в пробе района пляжа наблюдаем слабую муть сразу, содержание сульфатов – 10-100мг/л;
- в пробе районе новой школы наблюдаем сильную муть, содержание сульфатов 100-150мг/л.

Вывод: Таким образом, содержание сульфатов в летней воде небольшое, где-то в 5 раз меньше ПДК (ПДК для сульфатов – 500 мг/ л).

И лишь 3,3 раза меньше, чем в зимней пробе.

Е) Наличие хлоридов

Экспресс-метод определения хлоридов в воде заключается в сравнении цвета пробы с добавленным к ней реактивом со шкалой эталонов (качественным описанием). Применяли реактивы:

30% р- р HNO_3 – азотная кислота,

10% р- р AgNO_3 – нитрат серебра.

К 5мл исследуемой воды добавляли по 2-3 капли 30%-ной азотной кислоты и по 3 капли 10%-ного раствора нитрата серебра. По выпавшим осадкам определили количество хлоридов в пробах. И соотнесли их со шкалой хлоридов в воде. Шкала содержания хлоридов в воде

Цвет осадка	Содержания хлоридов
1. Слабая муть	1- 10 мг/ л

2. Сильная муть	10- 50 мг/ л
3. Хлопья оседающие не сразу	50- 100 мг/ л
4. Большой объемистый осадок	Более 100 мг/ л



Определение хлоридов в воде



Осадки хлоридов

В результате:

- в пробе района животноводческого комплекса образовалась слабая муть, что указывает на содержание хлоридов - 1-10мг/л;
- в пробе района пляжа наблюдаем слабую муть, содержание хлоридов – 1-10мг/л;
- в пробе районе новой школы наблюдаем сильную муть, содержание хлоридов 10-50мг/л.

Вывод: содержание хлоридов составляет не более 10 мг/л в летнее время и не более 10-50мг/л в зимнее время.

Для сравнения ПДК для хлоридов в воде питьевого водоснабжения составляет 350мг/л.

Дополнительные анализы не проводились.

Результаты гидрохимического опробования воды озера Песчаное в школьной лаборатории МОУ Колыбельской СОШ на 20.12.2008 года:

Номер точки и название объекта	Дата отбора пробы	Показатели					
		t° воды	Прозрачность	запах	Окисляемость	Наличие сульфатов	Наличие хлоридов

1. Животноводческий комплекс ЗАО «Колыбельское»	24. 07. 2008	17, 6 °С	Слабопрозрачная	3 балла устойчивый болотный	12 мг/ л	1- 10 мг/ л	1- 10 мг/ л
2. Пляж (старая школа)	20. 08. 2008	17, 6 °С	Слабопрозрачная	2 балла болотный	2 мг/ л	10- 100 мг/ л	1- 10 мг/ л
Время года лето					20- 30 мг/ л	ПДК- 500 мг/ л	350 мг/ л питьевая вода
3. Новая школа	12. 11. 2008	17, 6 °С	слабопрозрачная	2 балла чуть заметный сероводородный	4 мг/ л	100- 150 мг/л	10- 50 мг/ л
Время года зима					15- 20 мг/ л	ПДК- 500 мг/ л	350 мг/ л

Вывод:

- Вода озера слабопрозрачная: имеет устойчивый болотный запах (3 балла) в летнее время и чуть заметный сероводородный (2 балла) в зимнее время.
- Окисляемость (количество органических в воде веществ) сравнительно невелика и почти в 2 раза меньше ПДК летнего времени и в 4- 5 раз меньше ПДК, установленного в зимнее время.
- Содержание сульфатов небольшое, где- то в 5 раз меньше ПДК в летней воде и лишь в 3,3 раза меньше, чем в зимнее время.
- Содержания хлоридов составляет не более 10 мг/ л в летнее время и не более 10- 50 мг/ л в зимнее время
- Для сравнения ПДК для хлоридов в воде питьевого водоснабжения составляет 350 мг/ л.
- Увеличение численности сульфатов и хлоридов в воде зимнего образца (3- я точка) по-видимому, можно объяснить соседством с озером котельной, работающей на твердом топливе.

Большая окисляемость воды района животноводческого комплекса указывает на большую возможность попадания в этом месте органических веществ, несмотря на имеющиеся земельные ограждения.

И) Солёность воды

Озерная вода в зависимости от количества в ней солей бывает пресной, солоноватой и соленой. По этому признаку выделяют пресные и минеральные (солоноватые и соленые) озера. Озеро считается пресным, если в 1л воды растворено не более 1г разных веществ. В солоноватых озерах 1л воды содержит до 25г, а в соленых – свыше 25г растворенных веществ.

Учащиеся 8 класса провели опыт по определению солености озера Песчаное:

Взяли 1л воды из озера и выпарили её. Оставшуюся соль взвесили на весах, и получили, что в 1л воды содержится 32г вещества. Таким образом, озеро Песчаное относится к соленым озерам.



Забор воды



Выпаривание воды



Выпаренный осадок



Взвешивание соли

Б. Биологический

«Жизнь- это одушевлённая вода»
Эмиль Генрих Дюбуа-Реймон-немецкий физиолог.

Помимо химической характеристики, вода имеет и биологическую. Как писал Гете: « Вся жизнь из воды происходит. Вода все хранит, производит...» Качество воды тоже не маловажно. Именно тепло и влага, высокое содержание органики с одной стороны и, плохой проточности - с другой, определяют биологическую продуктивность растений.

Причины «цветения» воды:

1. Множество сине – зелёных и зелёных водорослей (скопление их).
2. Способность водорослей быстро размножаться.
3. Тепло.
4. Влага.
5. Высокое содержание органики.
6. Плохая проточность.

Что представляет летом наше озеро?

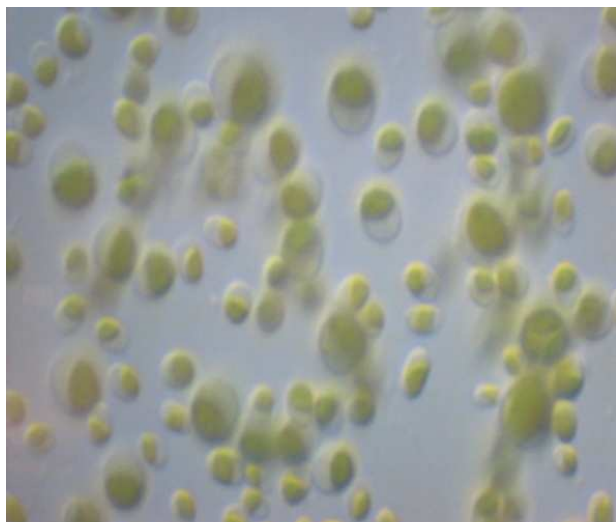
Наше озеро - зеленое море или точнее сине-зеленое... . Все в оттенках зелёного и серо-голубого, в ярко-зёлёных пятнах то ли островов, то ли



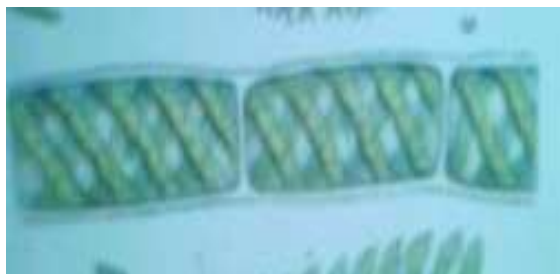
плавающих оазисов растительности, особенно у берегов. «Цветущая» вода имеет изумрудный оттенок.

Если зачерпнуть немного этой воды, то она окажется прозрачной. **Что же вызывает «цветение» воды?** Конечно же, водоросли озера. **Какие они?** Это либо маленькие шарики, либо клубочки нитей («тина»). Обитают в воде. Так они выглядят при малом увеличении микроскопа. В

капле такой воды под микроскопом можно видеть прокариоты- сине-зеленые водоросли (цианобактерии), и зеленые водоросли (эукариоты) как одноклеточные, так и многоклеточные («тина»)

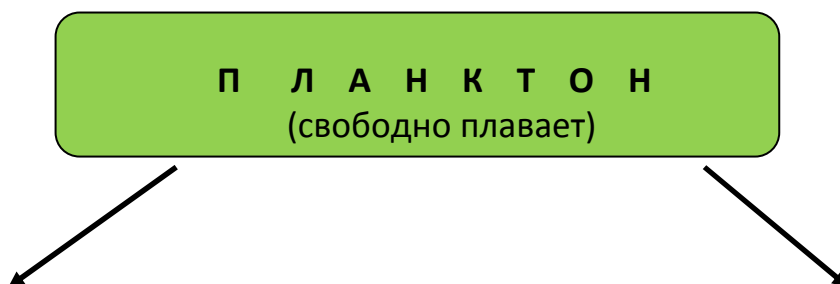


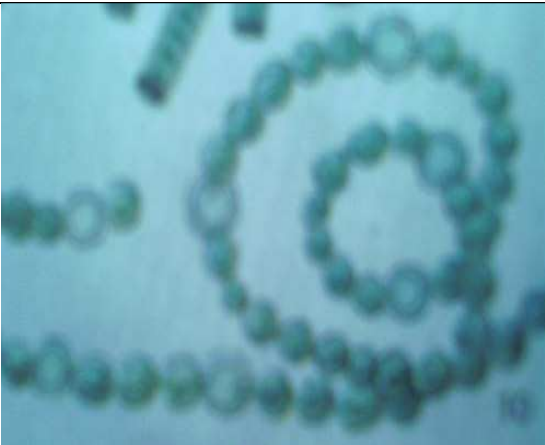
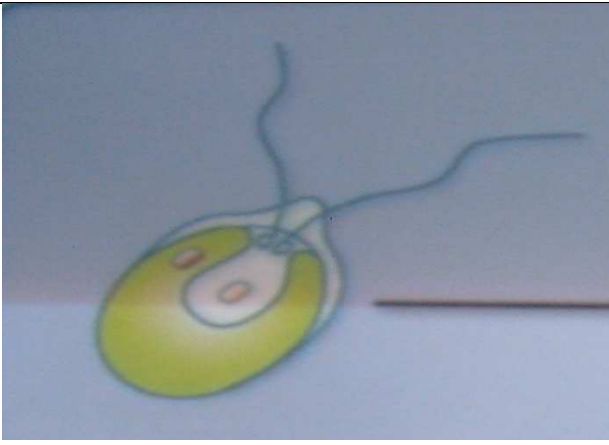
Маленькие шарики
Хламидомонады под микроскопом

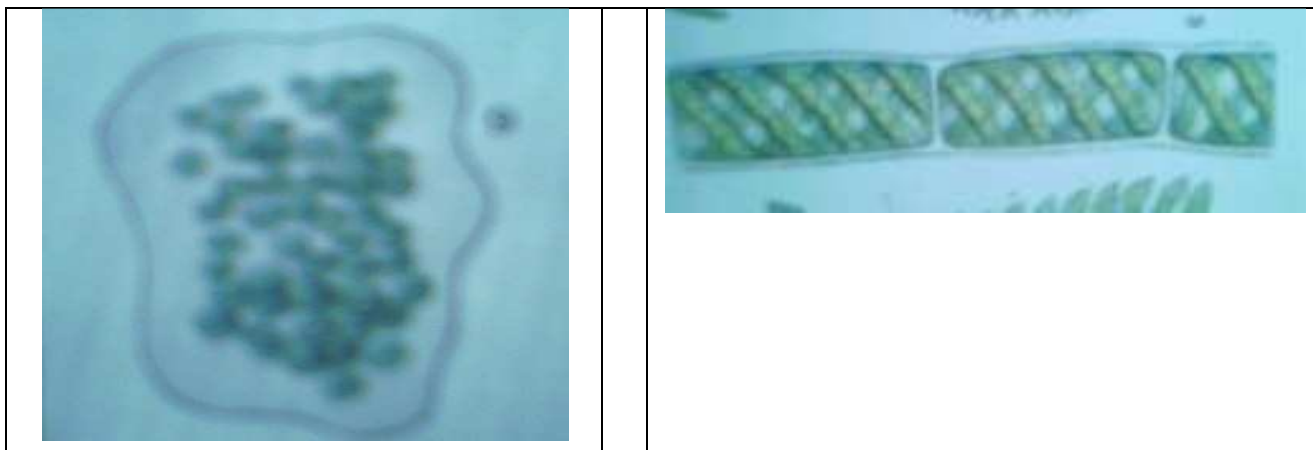


Спирогира под микроскопом

Водоросли Algae озера Песчаное



Прокариоты - не имеют ядра Сине-зеленые (цианобактерии)		Эукариоты- имеют ядро Зеленые водоросли
Анабена (Anabaena)		Одноклеточная: Хламидомонада
		
Микроцистис (Microcystis)		Многоклеточные: Нитчатая водоросль Спирогира(Spirogyra)- «тина»



В клетках сине-зеленых водорослей есть мелкие газовые вакуоли, которые помогают им держаться на воде во взвешенном состоянии.

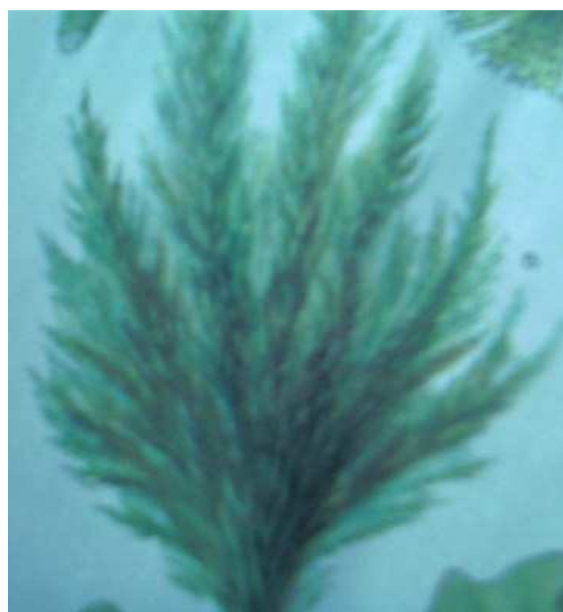
Б Е Н Т О С

(Прикреплены ко дну ризоидами подобием корней.)

Кладофора ветвистая и кустистая (Cladophora) - по внешнему виду напоминает хвощ, произрастает в воде с повышенным содержанием солей кальция).



Кладофора ветвистая



Кладофора кустистая

ВЫВОД:

Группа растений - водоросли, представлена в нашем озере Песчаное сине-зелеными и зелеными водорослями.

Сине-зеленые представлены одним видом Анабеной. У неё к хлорофиллу (типичному водорослевому пигменту) примешиваются дополнительные пигменты, маскирующие основной зеленый тон. Она имеет более сложное строение, чем бактерии, лишена вакуолей, ядра, у неё отсутствует половое размножение. Способна в отличие от зеленых водорослей выделять в

окружающую среду различные токсические вещества - алкалоиды. Токсины вызывают кожные поражения и аллергические реакции у искупавшихся в «цветущем» озере людей - наиболее легкие неприятности. Более опасно наесться рыбы, долго питавшейся фитопланктоном. Токсины концентрируются в ее тканях. Поэтому цветение - эвтрофикация- болезнь не только озера, но и человека.

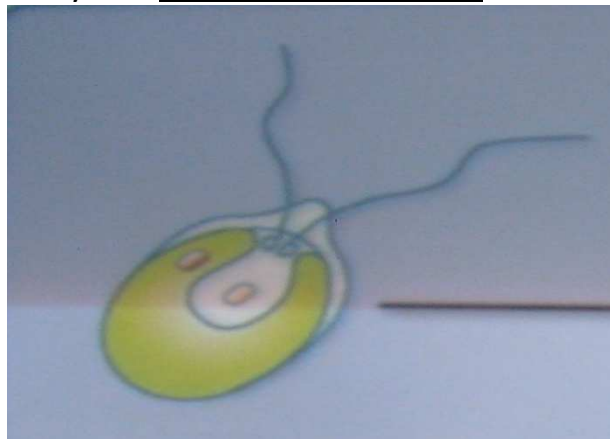
ПОМНИТЕ: купаться в «цветущей» воде запрещается!!! Это опасно аллергическими заболеваниями кожи.

Наиболее массовое «цветение» озера наблюдалось в 2002 году, что указывает на повышенное содержание органики в озере. Проявлялось это в аллергических реакциях кожи после купания детей и взрослых. «Цветущая» вода не пригодна для купания и питья.

Изучение водорослей озера

Для изучения сине-зеленых и одноклеточных зеленых водорослей (Хламидомонады) использовали взятую в летнее время «цветущую» воду. Правда, Хламидомонада у нас в условиях хранения сбросила свои жгутики, перешла в так называемое пальмеллевидное состояние, из которого нам удалось ее вывести, поместив на солнечный свет.

Возьмешь воду пригоршней - она совсем прозрачная. Если капельку зеленоватой воды поместить под микроскоп, то увидим множество прозрачных шариков. Питаются зеленые шарики растворимыми в воде солями и углекислым газом, образуя в своем тельце жиры, белки и сахар и выделяя на свету O_2 . **Как мы это делали?**

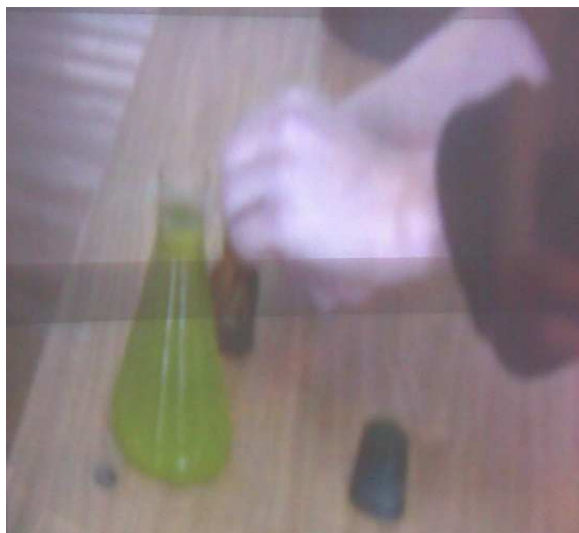


Сначала приготовленный нами препарат рассматривали при малом увеличении микроскопа.

Видим, что Хламидомонада имеет эллипсоидную форму тела с заостренным передним концом, обращенным при движении вперед.

При большом увеличении микроскопа оттягивали часть воды из-под покровного стекла полоской

фильтрованной бумаги. Жгутики без окрашивания препарата не видны. Для этого препарат подкрасили 2%-ным раствором йодида калия (KI). «Усы» стали отчетливо видны.



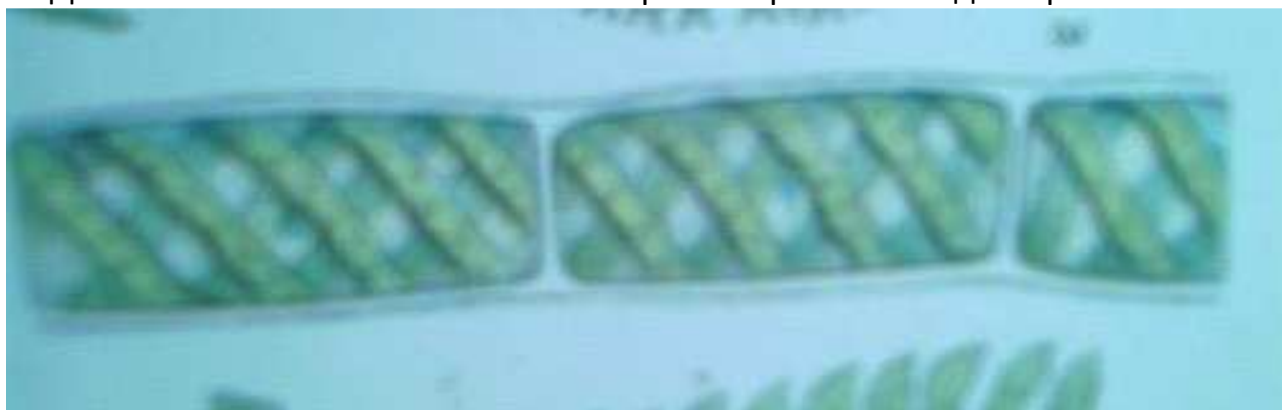
Приготовление препарата
цветущей воды



Исследование препарата

Что же представляет собой скользкая «тина»?

Для этого выловили комок «тины» и рассмотрели его под микроскопом.



Нитчатая водоросль Спирогира (Spirogyra) Под микроскопом мы видим тонкие зеленые нити, покрытые слизью и спутанные в клубок.

Множество сине-зеленых водорослей Хламидомонады - «тины» придает воде зеленоватую окраску. «Тина» способна свободно перемещаться, и является составной частью планктона озера.

Вывод:

Водоросли – это низшие одноклеточные и многоклеточные растительные организмы, обитающие главным образом в воде и вызывающие её «цветение» в теплое время года.

Клетки водорослей содержат хлорофилл, поглощают воду, минеральные соли и углекислый газ всей поверхностью тела. Они образуют на свету органические вещества из неорганических, выделяя кислород.

Размножаются бесполым (споры) и половым (гаметы), а также вегетативным способом (часть слоевища – Спирогира).