

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА ПО СОДЕРЖАНИЮ СУЛЬФАТОВ В КОРЕ ДЕРЕВЬЕВ

**Цель:** изучить разнообразие цвета, запаха и поверхности коры древесных растений и изучить степень загрязнения атмосферного воздуха диоксидом серы.

**Материалы и оборудование:** кора деревьев, мерные цилиндры, колбы, весы, воронки, растворы соляной кислоты, хлорида бария, рН-метр, дистиллированная вода, фильтровальная бумага.

### Ход работы:

#### 1.1. Особенности внешнего строения коры деревьев

Чаще всего мы воспринимаем природу с помощью зрения и слуха. Но очень интересно попробовать «на ощупь», с помощью осязания изучить окружающую нас природу.

Кора у деревьев самая разнообразная:

- У берёзы кора белая с тёмными крапинками и поперечными полосами, гладкая на ощупь. Обладает бактерицидными свойствами.
- У дуба кора тёмно-коричневая с глубокими трещинами, очень шершавая на ощупь. Отвар коры дуба обладает вяжущим, противовоспалительным и противогнилостным свойствами, основанными на способности дубильных веществ уплотнять тканевые мембраны.

Дубильные вещества - группа разнообразных и сложных по составу растворимых в воде органических веществ ароматического ряда, содержащих гидроксильные радикалы фенольного характера.

Мембрана - эластическая молекулярная структура, состоящая из белков и липидов. Отделяет содержимое любой клетки от внешней среды, обеспечивая её целостность; регулирует обмен между клеткой и средой.

- У сосны кора в разных частях дерева отличается по цвету и толщине. Нижняя часть дерева покрыта толстой, глубоко бороздчатой, красновато-бурой корой, верхняя часть ствола и крупные ветви – тонкой оранжевой отслаивающейся плёнкой, а молодые сосны и тонкие ветви – гладкой серо-зелёной корой. Экстракт коры сосны

восстанавливает капилляры, препятствует расширению вен, снижает слабость в ногах. Является антиоксидантом.

## 1.2. Определение загрязнения воздуха по содержанию сульфатов в коре деревьев

Основными источниками загрязнения атмосферы в городе являются автотранспорт и промышленность. В составе выхлопных газов автомобиля, содержится около 300 вредных веществ. Одним из загрязняющих атмосферу веществом является  $\text{SO}_2$  – оксид серы (IV) или диоксид серы, сернистый газ. Антропогенные загрязнения среды соединениями серы сопровождается изменениями во всех компонентах экосистем, в том числе и в фитобиотопе. Кора деревьев активно и пассивно аккумулирует эти вещества в количествах, достаточных для определения их химическим методом. Таким образом, изучив содержание сульфатов в коре деревьев можно выявить степень загрязнения атмосферного воздуха  $\text{SO}_2$ .

Оксид серы – бесцветный, ядовитый газ, с резким запахом, тяжелее воздуха, хорошо растворим в воде. Это вредное вещество выделяется главным образом при сжигании содержащих серу топлив: каменного угля, горючих сланцев, сернистой нефти.

### Схема образования и воздействия кислотных дождей

Кислотный дождь [18] — все виды метеорологических осадков — дождь, снег, град, туман, дождь со снегом, при котором наблюдается понижение pH дождевых осадков из-за загрязнений воздуха кислотными оксидами (обычно — оксидами серы, оксидами азота).

Вода обычного дождя представляет собой слабокислый раствор. Это происходит вследствие того, что природные вещества атмосферы, такие как углекислый газ, вступают в реакцию с дождевой водой. При этом образуется слабая угольная кислота. Тогда как в идеале кислотность дождевой воды равняется 5.6 – 5.7 в реальной жизни показатель кислотности дождевой воды в одной местности может отличаться от показателя кислотности дождевой воды в другой местности. Это, прежде всего, зависит от состава газов, содержащихся в атмосфере той или иной местности, таких как оксид серы и оксиды азота.

Кислотный дождь образуется в результате реакции между водой и такими загрязняющими веществами, как оксид серы и различными оксидами азота. Эти вещества выбрасываются в атмосферу автомобильным транспортом, в

результате деятельности металлургических предприятий, тепловых электростанций. Соединения серы, сульфид, самородная сера и другие содержатся: в углях и в руде (особенно много сульфидов в бурых углях, при сжигании или обжиге которых образуются летучие соединения — оксид серы (сернистый ангидрид), оксид серы (серный ангидрид), сероводород — (образуется в малых количествах при недостаточном обжиге или неполном сгорании, при низкой температуре). Различные соединения азота содержатся в углях, и особенно в торфе (так как азот, как и сера, входит в состав биологических структур, из которых образовались эти полезные ископаемые). При сжигании таких ископаемых образуются оксиды азота (например, оксид азота, вступая в реакцию с водой атмосферы (часто под воздействием солнечного излучения, так называемые «фотохимические реакции»), они превращаются в растворы кислот — серной, сернистой, азотистой и азотной. Затем, вместе со снегом или дождем, они выпадают на землю.

### 1.3. Порядок выполнения работы

- Произвести отбор проб с деревьев приблизительно одного возраста. Кора, очищенная от пыли и лишайников, состругивается толщиной 2 -3 мм на высоте 1 – 1,5 м. при нанесении повреждения стволу дерева, необходимо обмазать повреждённое место садовым варом.
- Отобранную кору высушить и измельчить на кофемолке до размера частиц 0,25 мм.
- Взять навеску коры 2 г, залить 20 мл дистиллированной воды, размешать и оставить на сутки (стаканчики прикрыть стеклом).
- Измерить показатель pH вытяжки коры на pH-метре, предварительно размешав её.
- Содержимое стаканчика перелить в колбу. Остатки коры смыть из стаканчика 20 мл дистиллированной водой в ту же колбу. Добавить 3 капли соляной кислоты, заткнуть пробкой и взболтать в течение минуты. Вытяжку отфильтровать (фильтрат должен быть абсолютно прозрачным).
- Приготовить шкалу стандартов, то есть образцовых растворов различной известной концентрации сульфат-ионов (раствор  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ): 2 мг/л, 4 мг/л, 6 мг/л, 8 мг/л, 10 мг/л в колбах по 25 (или 50) мл. в каждую колбу добавить по 2 мл  $\text{BaCl}_2$  (5%) и взболтать. Различная степень помутнения растворов будет свидетельствовать о разных концентрациях  $\text{SO}_4^{2-}$  в них. Надо учитывать, что шкала стандартов действительна в течение двух часов, затем происходит выпадение осадка, и точность анализов резко снижается.
- Для анализа в мерную колбу 25 (50) мл налить 5 мл вытяжки коры, немного разбавить дистиллированной водой, затем добавить 2 мл  $\text{BaCl}_2$

и довести содержание колбы до метки дистиллированной водой. Взболтать и сравнить со шкалой. Таким образом устанавливается предел концентрации, в котором находится исследуемая проба. Чтобы перевести полученные данные в международную систему единиц (мг/кг), результат необходимо умножить на 200.

**Примечание:** Если концентрация сульфатов в образце превышает максимальную концентрацию эталонной шкалы, то берётся меньшее количество исследуемой вытяжки. Это надо учитывать при вычислении окончательного результата.

- Результаты заносятся в таблицу

### Раздаточный материал.

## 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА ПО СОДЕРЖАНИЮ СУЛЬФАТОВ В КОРЕ ДЕРЕВЬЕВ

### 1.1. Особенности внешнего строения коры деревьев



---

---

---

---



---

---

---

---



---

---

---

---

### 1.2. Определение загрязнения воздуха по содержанию сульфатов в коре деревьев

Основные источники загрязнения	
1.	2.

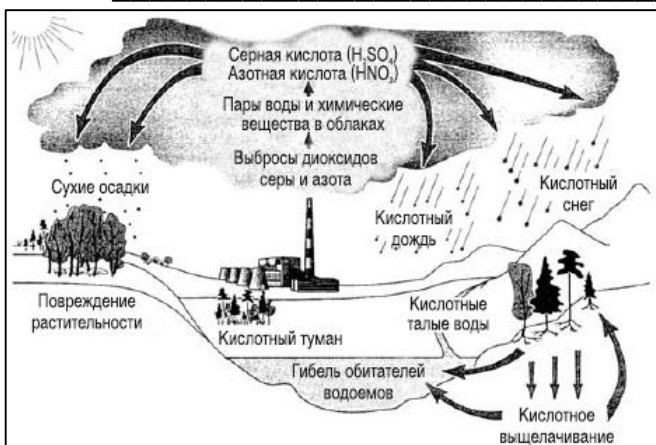
Оксид серы SO<sub>2</sub> - \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Схема образования и воздействия кислотных дождей

Кислотный дождь - \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

1.3. Порядок выполнения работы  
(см. приложение 1)

1.4. Результаты

Древесная порода	Полученный результат
Берёза	
Дуб	
Сосна	

Примечание:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

