

АДАПТАЦИЯ  
ГОРОДСКИХ РАСТЕНИЙ  
К ЗАГРЯЗНЕНИЯМ  
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

# СОСТОЯНИЕ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Существенным отличием городской среды является её сильная загрязненность. На территории нашей страны к основным источникам загрязнения среды относятся:

- Теплоэнергетика (электростанции, котельные);
- Химическая
- промышленность;
- Автомобили;
- Сжигание мусора.



# Загрязнение атмосферы

- В городской воздух выделяется более 200 различных компонентов.

Наиболее опасны:  
сернистый газ ( $SO_2$ ), оксиды азота ( $NO$ ,  $NO_2$ ), аммиак ( $NH_3$ ), угарный газ ( $CO$ ), соединения фтора, углеводороды, пары кислот (серной, азотной, соляной), фенолы и другие.



# Загрязнение почв



- Основными источниками загрязнений почв являются:
- предприятия промышленности,
- агропромышленный комплекс,
- транспортный комплекс.
- в Краснодарском крае нарушенных земель более 3000 га. Почвы края значительно загрязнены **тяжелыми металлами, пестицидами, нефтепродуктами, производственными отходами, бытовым мусором.**

# Загрязнение воды

Водоемы загрязняются промышленными и хозяйственно бытовыми стоками, а также от поверхностного стока вод, стекающих с проезжих частей улиц. Например из-за нехватки мощностей очистных сооружений г. Краснодара в Кубань сбрасывается ежегодно более 100 млн. м<sup>3</sup> недостаточно очищенных сточных вод.

В водоемы поступает опасные для растений загрязнения:  
**фенолы, пестициды, ядохимикаты, нефтепродукты.**



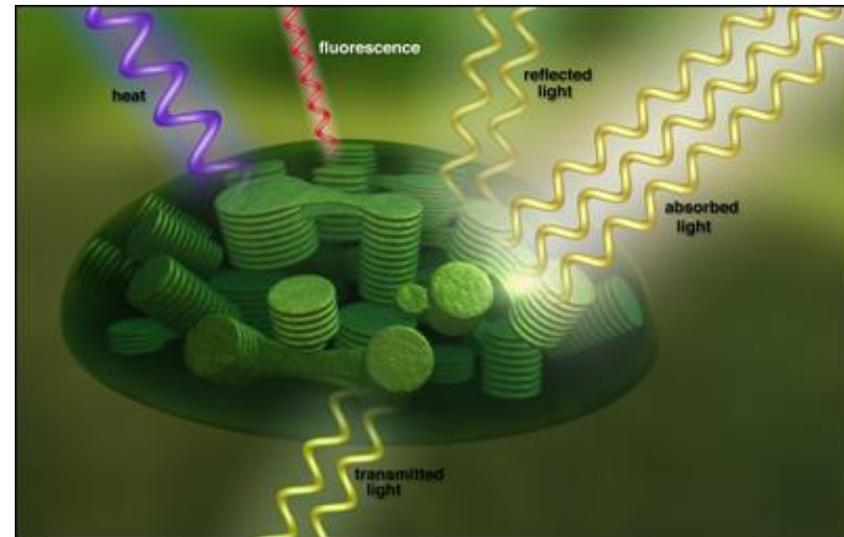
# Нарушения у растений, связанные с действием загрязнителей

## Воздействие **диоксида серы**.

□  $\text{SO}_2$  первоначально поступает в растение через устьица, прежде всего, воздействуя на клетки, которые регулируют их открывание. Таким образом, **нарушается водный режим** в результате «паралича» устьичных клеток;

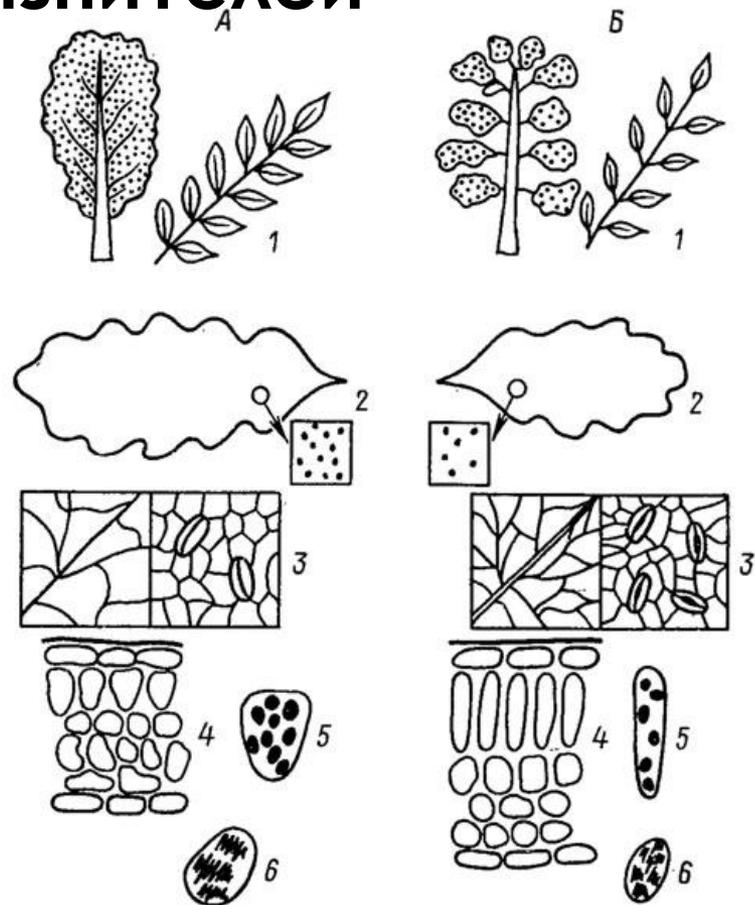
□ Пройдя в клетку,  $\text{SO}_2$  взаимодействует с хлоропластами, что может привести к **снижению интенсивности фотосинтеза** в результате :  
-повреждения мембран хлоропластов,  
-повреждения плазмалеммы,  
-разрушения хлорофилла а и каротиноидов;

□  $\text{SO}_2$  **ингибирует** различные **биохимические реакции**.



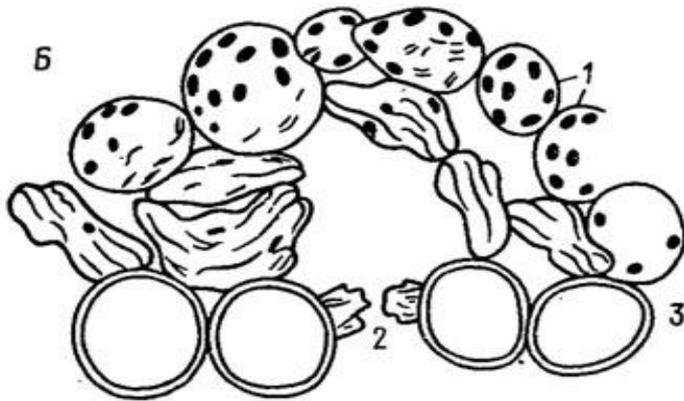
# Нарушения у растений, связанные с действием загрязнителей

По сравнению с лесным (А) у дерева в городе (Б) под влиянием загрязняющих веществ ( $\text{SO}_2$  и др.) слабее развиты фотосинтезирующие структуры на всех уровнях организации фотосинтетического аппарата.



1 - крона;  
2-5 - лист, его клетки и пластидный аппарат;  
6 - хлоропласт

# Нарушение устьичного аппарата под действием $SO_2$ .



- 1 - клетки фотосинтезирующей ткани;
- 2 - устьице;
- 3 - клетки нижнего эпидермиса (покровной ткани листа)

Разрушаются клетки, а устьица парализуются и теряют способность регулировать поглощение воздуха.

На части поперечного среза листа мятлика однолетнего из района с чистым воздухом (А) повреждения отсутствуют, а у мятлика из загрязненного района (Б) видны повреждения, вызванные городским воздухом.

# Адаптации на физиологическом

- У растений происходит **регуляция поглощения** газов ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{CO}$  и др.) устьицами. В результате воздействия токсичных веществ устьица быстро закрываются
- Из-за загрязняющих веществ снижается оводненность тканей, поэтому для повышения **водоудерживающей способности** вода в тканях переходит в связанную форму
- Растения периодически **самоочищаются** от вредных веществ (листопад)



# Регенерационная

## устойчивость.

Регенерационная устойчивость обусловлена способностью растений формировать новые листья и побеги.

Так, у городских растений выявлена **повышенная способность к регенерации** и отрастанию при повреждениях. Характерен быстрый и интенсивный рост, когда вновь образующаяся фитомасса «разбавляет» концентрацию, поглощенных загрязнителей в теле растения.



# Адаптации на биохимическом

уровне. Растения утилизируют ядовитые вещества за счёт:

- связывания их белками цитоплазмы ( $\text{NO}_2$  восстанавливается в хлоропластах и в качестве  $\text{NH}_2$ - группы входит в аминокислоты),
- стабильности ферментных систем,
- устойчивости к окислительным повреждениям,
- поддержания буферности цитоплазмы и ее ионного баланса

В результате таких биохимических особенностей возможно осуществление фотосинтеза и синтетических процессов на достаточно высоком уровне



# Адаптации на анатомическом уровне к токсичным газам.

Городские растения характеризуются наличием приспособлений, защищающих от проникновения токсичных газов (оксидов серы, азота и пр.):

1. развитием мощной пробки на побегах и стволах деревьев,
2. плотным сложением тканей,
3. наличием плотной кутикулы на листьях,
4. наличием дополнительных восковых покровов и опушения,
5. уменьшением площади листовых пластинок



Пример адаптации -  
опушение

# Сравнение морфологии листьев одуванчика лекарственного в различных местообитаниях.



Одуванчик лекарственный в естественных условиях



Одуванчик лекарственный на загрязнённой территории

# Виды растений, устойчивые к городским условиям.

Отношение растений к газам и дыму:

Сравнительно дымо- и газоустойчивые:

ель колючая,  
туя западная,  
лиственница сибирская,  
клён татарский,  
сирень венгерская,  
липа, вяз, тополя.

Негазоустойчивые

пихта,  
ель обыкновенная,  
сибирская,  
сосна обыкновенная,  
берёза повислая,  
ясень обыкновенный.

## Виды растений, устойчивые к городским условиям.

**Ива белая** вполне устойчива к промышленным загрязнениям, в районах со средней степенью концентрации в воздухе вредных веществ. Особенно отмечена устойчивость ивы к загрязнению **токсичными тяжелыми металлами (свинцом, цинком, медью и т. д.)**



Ива  
белая

# Виды растений, устойчивые к городским условиям.

Так же, часто используют в озеленении:



ЛОХ  
УЗКОЛИСТНЫЙ



Дерен  
Белый



сирен

# Виды растений, устойчивые к городским

## УСЛОВИЯМ

Среди цветочных культур, рекомендуемых для территорий фабрик и заводов:



георгины

ы



маргаритки

**Спасибо за внимание!**

