

Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина

Биологический факультет

Кафедра микологии и фитоиммунологии

**Общие сведения. Выветривание,
почвообразующие породы,
минеральная часть почвы**



**Комплекс презентаций к
курсу «Почвоведение»**

Часть 1.

Усиченко Андрей Сергеевич

**Доцент кафедры микологии и
фитоиммунологии**

Аудитория (7-19)

СТРУКТУРА КУРСА



4 модуля

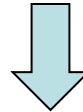
2 кредита

Модуль 1. Почвообразовательный процесс и формирование почвенного профиля

Модуль 2. Почва и ее свойства

Модуль 3. Основные типы почв

Модуль 4. Охрана почв



Темы для самостоятельного изучения

1. Морфология почв
2. Плодородие почв.
3. Охрана почв

Базовая литература

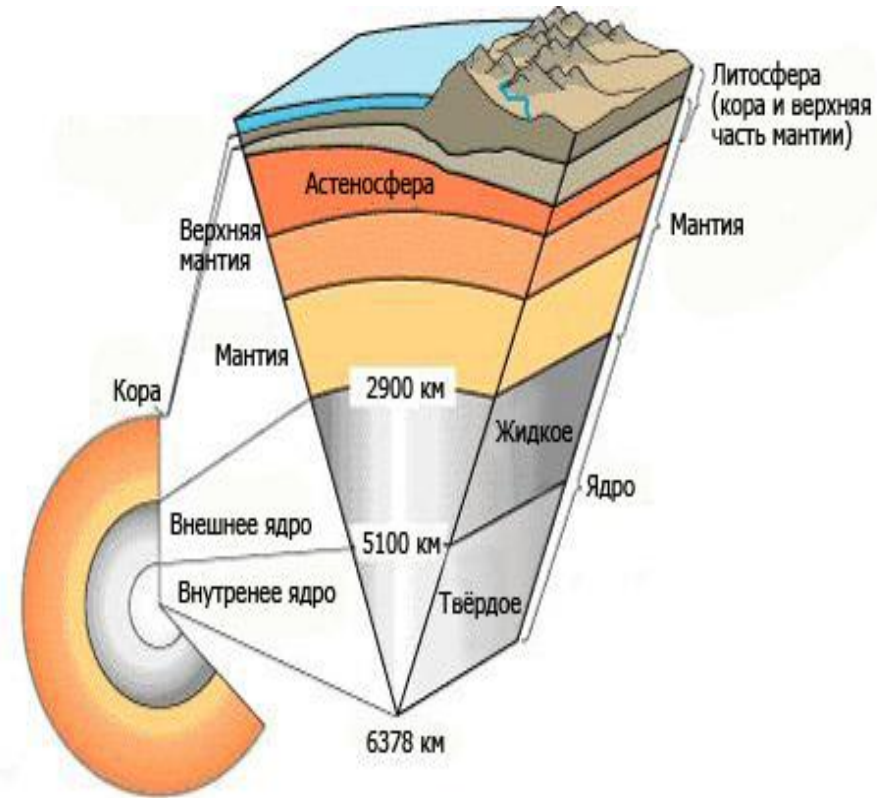
Электронная библиотека факультета почвоведения МГУ

http://www.pochva.com/studentu/study/books/index.php?query=%20&by=all&format_search=d&n=1#top

- ✓ Почвоведение / Под ред. И.С. Кауричева. М.: Агропромиздат, 1989. – 719 с.
- ✓ Почвоведение: Учебник для университетов: в 2 частях /Под ред. В. А. Ковды, Б.Г. Розанова. Часть 1. Почва и почвообразование /Белицина Г.Д., Васильевская В.Д., Гришина Л.А. и др. – М.: Высш. шк., 1988. – 400 с. Часть 2. Типы почв, их география и использование /Богатырев Л.Г., Васильевская В.Д., Владыченский А.С. и др. М.: Высш. шк., 1988. – 368 с.
- ✓ Розанов Б.Г. Морфология почв. М.: Изд-во Москов.ун-та, 1983. – 320 с.

- ✓ Докучаев В.В. Русский чернозем. Избр. соч., Т. 2, М.: Сельхозгиз, 1949. – 560 с.
- ✓ Глазовская М.А., Геннадиев А.Н. География почв с основами почвоведения. Учеб. М.: Изд-во Москов. ун-та, 1955. – 400 с.
- ✓ Ковда В.А. Основы учения о почвах: В 2 т. Кн. 1. Общая теория почвообразовательного процесса. М.: Наука, 1973. – 447 с. / Кн. 2. Общая теория почвообразовательного процесса. М.: Наука, 1973. – 468 с.
- ✓ І.І. Назаренко, С.М. Польшина, В.А. Нікорич. Ґрунтознавство. Підручник. – Чернівці, 2006. – 400 с.
- ✓ Панас Р.М. Ґрунтознавство. Навч. Посібник. Львів; “Новий світ – 2000”, 2006. – 371 с.

ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ ПОЧВОВЕДЕНИЯ



Литосфера – внешняя твердая оболочка земного шара. Разбита глубинными разломами на **литосферные плиты**.

Педосфера – оболочка Земли, образуемая почвенным покровом.



ПОЧВА – это рыхлый поверхностный слой суши земного шара, обладающий плодородием, т.е. способный обеспечивать урожай растений.

В.В. Докучаев “Почвой следует называть “дневные” или наружные горизонты горных пород, естественно измененные совместным воздействием воды, воздуха и различного рода организмов, живых или мертвых”.

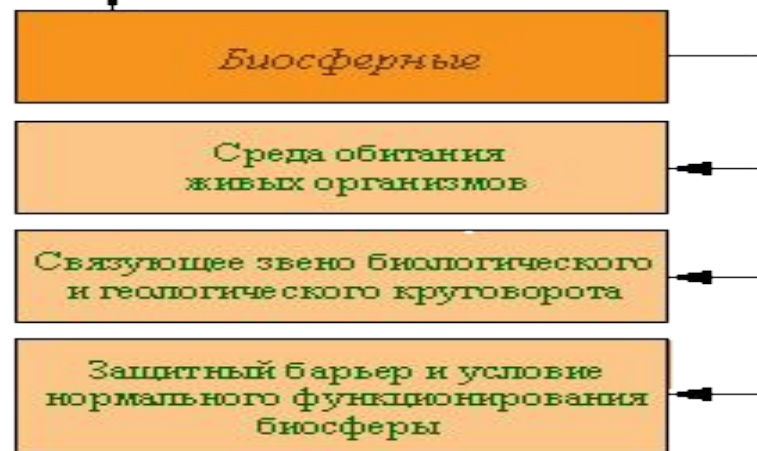
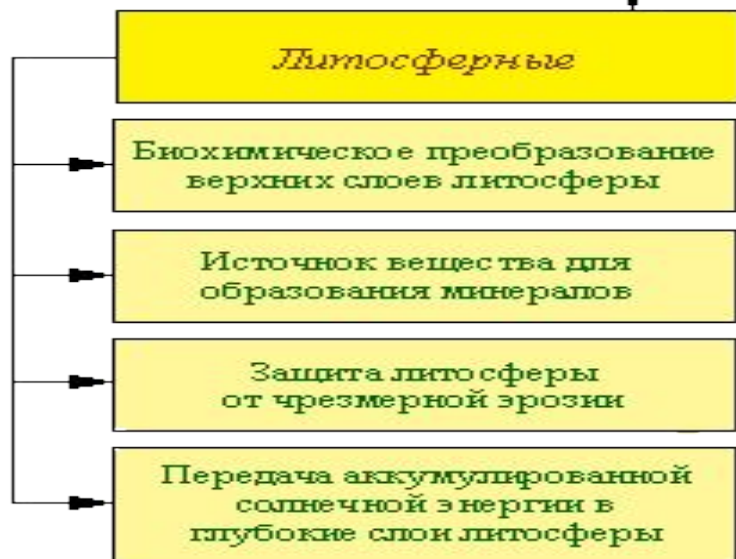


Ганжара Николай Федорович

Почва - самостоятельное естественноисторическое биокосное природное тело, возникшее на поверхности Земли в результате воздействия *биотических, абиотических и антропогенных факторов*, представляющее собой открытую *четырёхфазную динамичную систему* с характерными признаками и свойствами и обладающее способностью обеспечивать рост и развитие растений.



Глобальные функции почвенного покрова



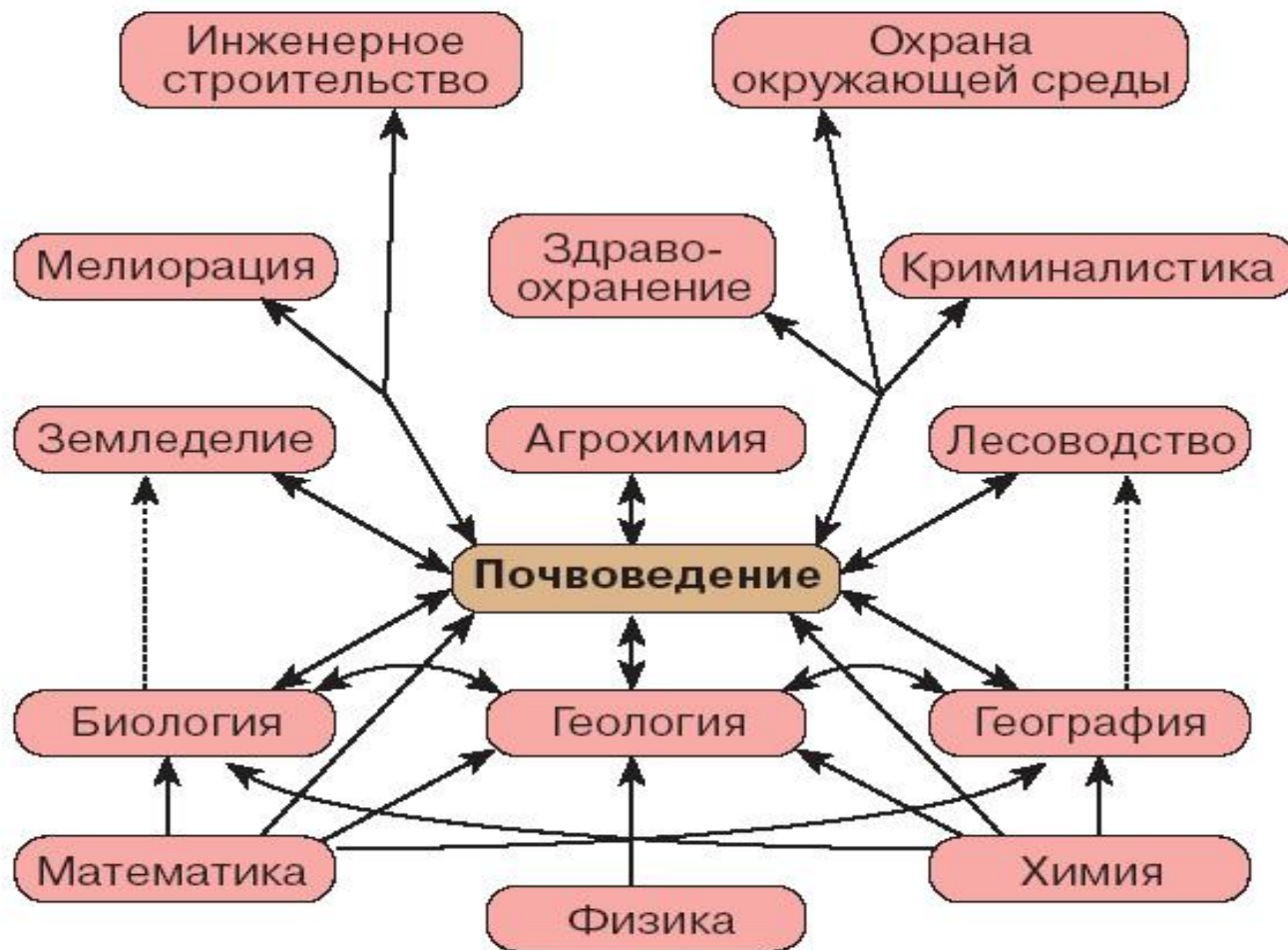
ПОЧВОВЕДЕНИЕ – наука о почвах, их генезисе, строении, составе, свойствах и географическом распространении, закономерностях происхождения, развития, функционирования и роли в природе и обществе, путях и методах их охраны и рационального использования.



ОСНОВНЫМИ ПОЛОЖЕНИЯМИ ПОЧВОВЕДЕНИЯ ЯВЛЯЮТСЯ:

1. Понятие о почве как *самостоятельном природно-историческом теле*, которое формируется во времени и пространстве, под влиянием факторов почвообразования.
2. Учение о *факторах и условиях* почвообразования (климат, рельеф, почвообразующие породы, живые организмы, время).
3. Учение о *почвообразовательном процессе* как о сложном комплексе элементарных почвенных процессов.
4. Учение о *плодородии почвы* – его основное генетическое свойство.
5. Принципы *систематики и классификации* почв.
6. Учение о *зональности* почв

Место почвоведения в системе естественных наук....



ПОЧВОВЕДЕНИЕ

→ **Агрочвоведение** (рассматривает почву с точки зрения ее сельскохозяйственного использования)



→ **Мелиоративное почвоведение** (служит теоретической основой для коренного улучшения почв)



→ **Лесное почвоведение** (повышение продуктивности лесов и искусственных лесных насаждений)



Методы исследования в почвоведении

Сравнительно-географический - выявление коррелятивных связей между строением, составом и свойствами почв, с одной стороны, и факторами почвообразования - с другой

Сравнительно-исторический метод - моделирование реликтовых свойств почв на основе изучения современных процессов и факторов почвообразования

Профильный метод - изучение системы генетических горизонтов, включая почвообразующую породу, которые являются следствием почвообразовательного процесса, агрогенного воздействия или же связаны с неоднородностью (слоистостью) почвообразующей породы

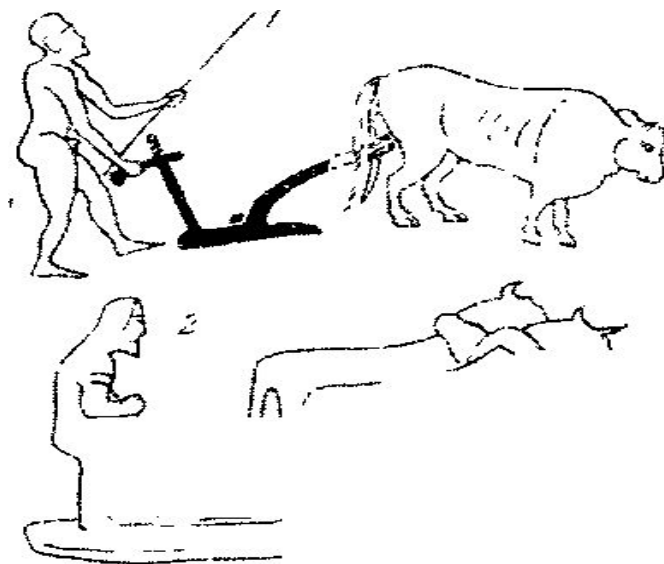
Стационарный (метод почвенно-режимных наблюдений) – изучение почвенных режимов: водного, теплового, солевого, газового, реакции среды, окислительно-восстановительных условий, биологической активности и др. Биосферный мониторинг.

Метод моделирования - экспериментальное воспроизведение различных почвенных явлений и процессов, воспроизводимых в условиях эксперимента в полевых или лабораторных условиях

Картографический метод – применяется для изображения на картах почвенного покрова определенных территорий

Исторический очерк

**Первая систематизация сведений о почвах
была начата в трудах ученых античного мира
IV-I веков до нашей эры....**



1 — рисунок на вазе, 2 — статуэтка из Танагры

Статуя Деметры — богини
плодородия и земледелия из
храма возле пос. Вестник



Теофраст (Феофраст)

(372–287 гг. до н.э.)

«Сеять густо или редко следует, смотря по почве: жирная и хорошая может понести их больше, чем песчаная и легкая».



**верхний
слой**

- приспособленный под вспашку;

мелкий слой

- питающий «корни хлебных злаков и трав»

особый слой

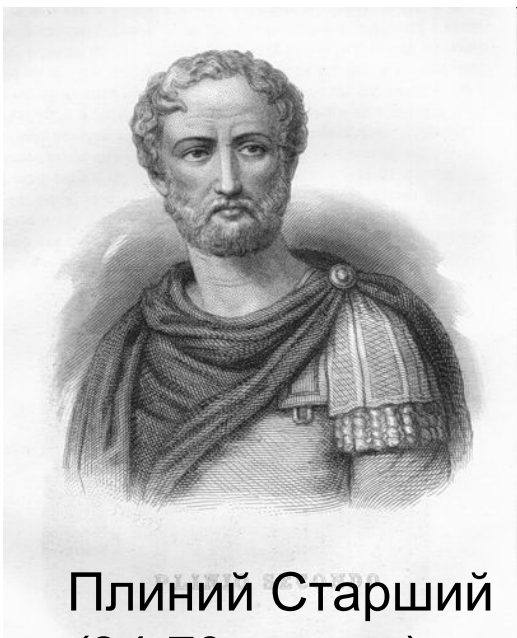
- в котром «находят себе питание» корни деревьев;

**«жировая
прослойка»**

- из нее в верхние слои поступает пища растениям. Здесь находятся вода, огонь, воздух и особые «земные соки»

**ПОДПОЧВЕНН
ЫЙ СЛОЙ**

- в самой глубокой части которого располагается ад со своими страхами и ужасами

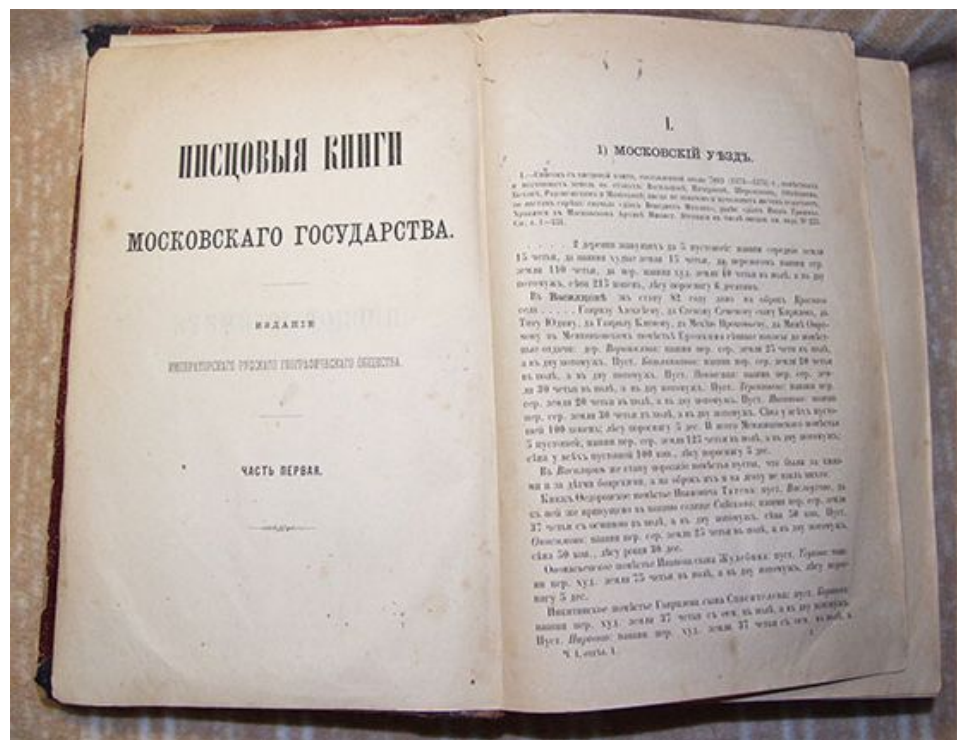


Плиний Старший
(24-79 гг. н.э.)

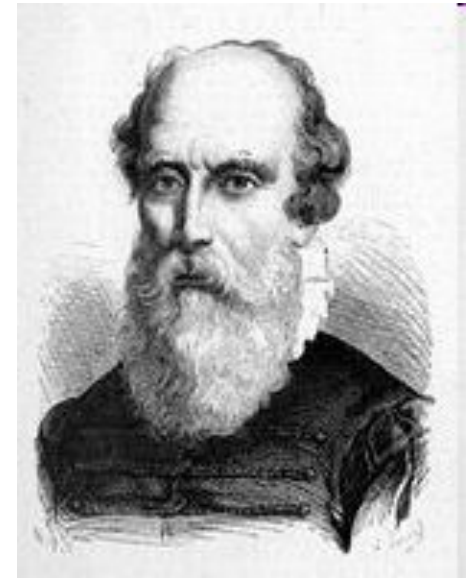
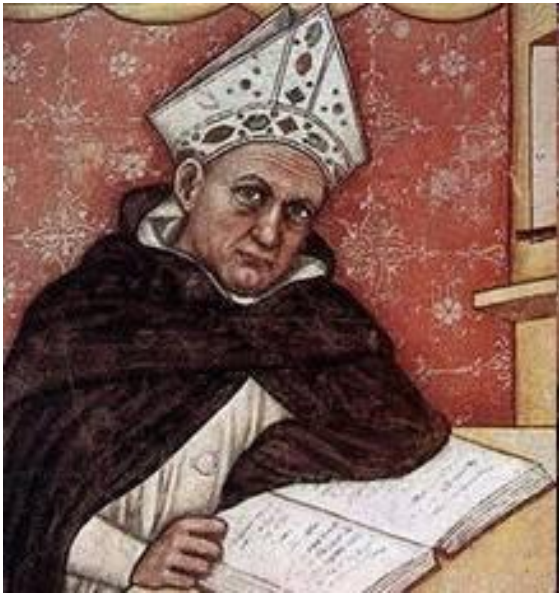


«Все согласны с тем, что нет ничего полезнее люпина, если его до образования бобов заделать в почву плугом или двузубой мотыгой, или пучки люпина, срезанные возле поверхности почвы, закопать возле корней плодовых деревьев и кустов винограда...»

В средние века античные знания были в значительной мере утеряны. Тем не менее в этот период проводилось описание качества почв и земельных угодий для установления феодальных повинностей и привилегий ("Писцовые книги" в России, землеоценочные акты в Германии, китайские кадастры и др)



В эпоху Возрождения вновь обострился практический интерес к почвам. В это время появились агрономические трактаты Альберта Великого, Леонардо да Винчи, *первые представления о роли солей в питании растений* Бернара Палисси



Михаил Васильевич Ломоносов



*«И каменные голые горы
часто показывают на
себе зелень мху
молодого, которая
после чернеет и
становится землею;
земля накопясь
долготою времени
служит после к
произведению
крупного мху и других
растений»*

Докучаев В.В. (1846-1903)



Основоположник науки о почве, новой научной дисциплины – генетического почвоведения.

Первым подошел к рассмотрению почвы как самостоятельного природного тела и дал научное определение понятию «почва».

Установил, что формирование почв – это сложный процесс взаимодействия пяти природных факторов почвообразования: климата, рельефа местности, растительного и животного мира, почвообразующих пород и возраста страны.

Ученому принадлежит первая научная генетическая классификация почв.

Разработал методы исследования почв, создал основы почвоведения.

Оставил огромное количество научных трудов, в том числе «Русский чернозем» (1883).





Сибирцев Н.М. (1860-1900)

Ученик и последователь В.В. Докучаева. Основные работы касались классификации и картографии почв, методике почвенных исследований, борьбы с засухой почв. Написал первый учебник почвоведения.

Костычев П.А. (1845-1895)

Заложил научные основы агрономического почвоведения. Подчеркивал тесную связь почвообразования с жизнедеятельностью растений. Установил зависимость содержания гумуса от разложения растительных остатков микроорганизмами. Доказал, что плодородие почвы зависит от её физических свойств и биологических факторов.



Глинка К.Д. (1867-1927)

Принадлежит ряд оригинальных работ в области выветривания горных пород, генезиса и классификации почв. Написан фундаментальный учебник почвоведения (1908). Был главным организатором Почвенного комитета и Почвенного института им. В.В.Докучаева.



Коссович П.С. (1862-1915)

Один из основоположников изучения физических, химических и агрохимических свойств почв. Развил оригинальные идеи по вопросам почвообразования, классификации и эволюции почв.



Неуструев С.С. (1874-1928)

Углубленное развитие положений Докучаева о факторах почвообразования. В первом в истории почвоведения курсе по географии почв «Элементы географии почв» он рассмотрел факторы почвообразования в связи с особенностями ландшафтов страны.

Прасолов В.Р. (1863-1939)

Составление ряда классических работ по географии почв страны и отдельных ее регионов (Поволжье, Приазовье, Забайкалье и др.). Им разработаны научные основы современной почвенной картографии, создан ряд почвенных карт страны и мира.



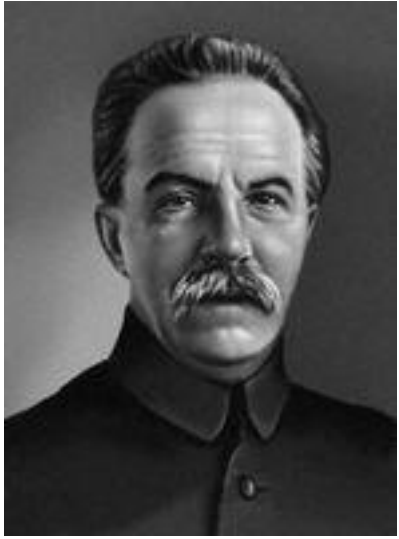
Вильямс В.Р. (1863-1939)

Возглавил новое биологическое направление в почвоведении, объединившее генетическое почвоведение, созданное Докучаевым, и агрономическое почвоведение Костычева. Выдвинул и обосновал учение о *биологическом круговороте веществ* как основе почвообразования. Считал основным свойством почвы её плодородие.



Полынов Б.Б.(1877-1952)

Им были разработаны важные положения о роли биогеохимических явлений в выветривании и почвообразовании.



Гедройц К.К. (1872-1932)

Создал учение о поглощительной способности почв и обосновал мероприятия по известкованию кислых почв и по гипсованию солонцов. Разработаны многие методы химического анализа почв.

Тюрин И.В. (1892-1962)

Автор трудов по генезису, географии и химии почв. Его работы посвящены разработке учения о происхождении и составе органического вещества почвы.



школа украинских почвоведов



Гринь Г.С.



Крупский Н.К.



Гринченко А.Н.



Вернандер Н.Б.

Крокос В.И. Биленко Д.К. Андрущенко Г.А. Панас Р.Н. Полупан Н.И.

- первая карта почв Украины (1928 г.) и дальнейшие многомасштабные почвенные обследования во всех регионах страны
- изучение генезиса и агрономических свойств поверхностно солонцеватых, солодей, дерново-карбонатных и др. почв
- генезис и эволюция техногенных почв
- повышение эффективности использования осушенных почв Полесья
- изучение содержания органического вещества в почвах, его изменение в процессе обработки, использование органических и минеральных удобрений, влияние различных мелиораций и плантажной вспашки
- разработка генеральной схемы противоэрозионных мероприятий

ВЫВЕТРИВАНИЕ

- **Выветриванием (гипергенезом)** называется процесс механического разрушения и химического изменения горных пород и их минералов под воздействием атмосферы, гидросферы и биосферы.
- **Горные породы** – скопление минералов в земной коре, образовавшиеся при одинаковых условиях и имеющие более или менее сходное строение и состав. Изучает **петрография**.
- **Минерал** – природное тело однородного химического состава, обладающее во всей своей массе одинаковыми физическими свойствами. Более 3 тыс. минералов. Изучает **минералогия**.
- Горизонты горных пород, где протекают процессы выветривания, называются **корой выветривания**.

зона поверхностного (современного)
выветривания

зона глубинного (векового)
выветривания

Плато Мань-Пупу-нёр (Сев. Урал, высота до 42 м)



Физическое выветривание – это процесс механического дробления горных пород и минералов на обломки разной величины и формы без изменения химического состава.

Главные факторы: температурные колебания (суточные и сезонные), действие замерзающей воды, ветра и др.

Образуется **рухляк** выветривания.

Средний (Кольский п-в)



Ячеистое выветривание, Крым

Стадии выветривания гранита



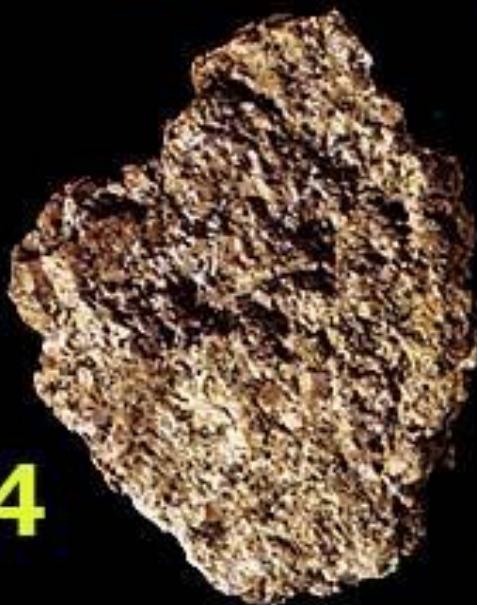
1



3



2



4

5



6



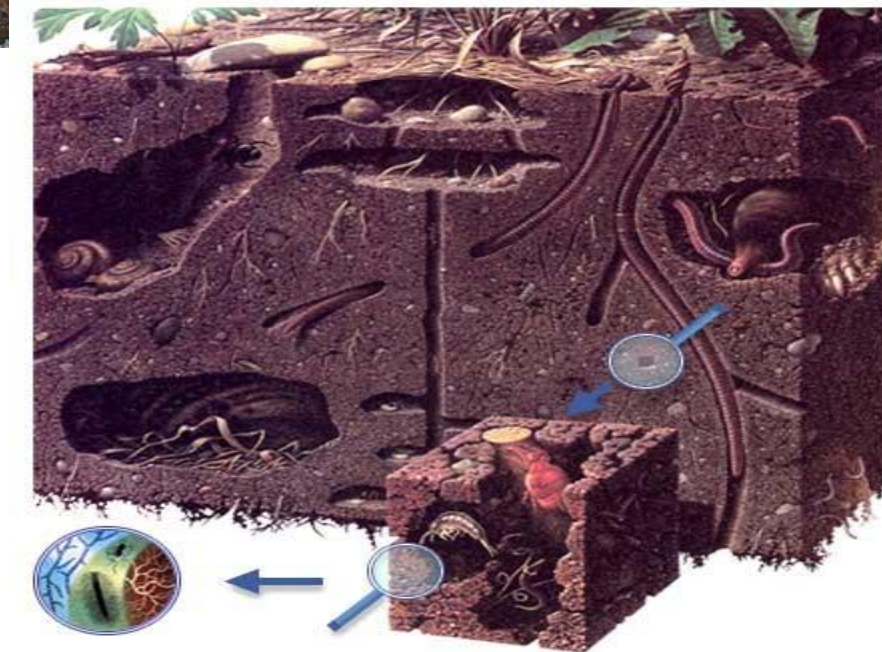
7



Каньон Брайс (штат Юта) – результат процессов выветривания



Биологическое выветривание – это механическое разрушение и химическое изменение горных пород и минералов под действием организмов и продуктов их жизнедеятельности.



**ПОЧВООБРАЗУЮЩИЕ
ПОРОДЫ И МИНЕРАЛЬНАЯ
ЧАСТЬ ПОЧВЫ**

Почвообразующие породы и их категории

Почвообразующими или материнскими породами называют поверхностные горизонты горных пород, на которых образуются почвы.

По способу образования:

- **магматические** (более 70%)
- **метаморфические** (около 17%)
- **осадочные** (чуть больше 12%)

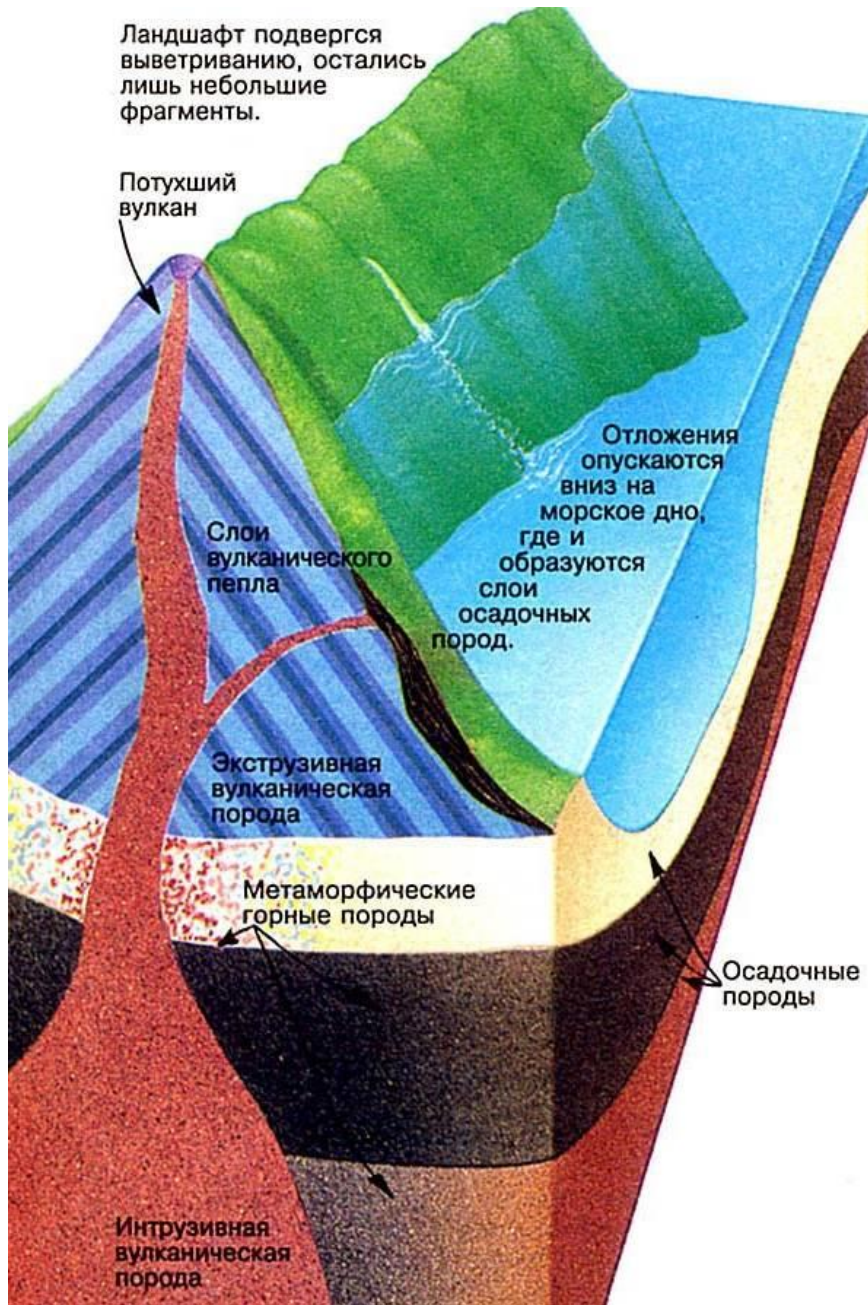
По происхождению:

- **четвертичные** (молодые осадочные породы)
- **дочетвертичные или коренные** (древние осадочные породы, элювий магматических и метаморфических пород)

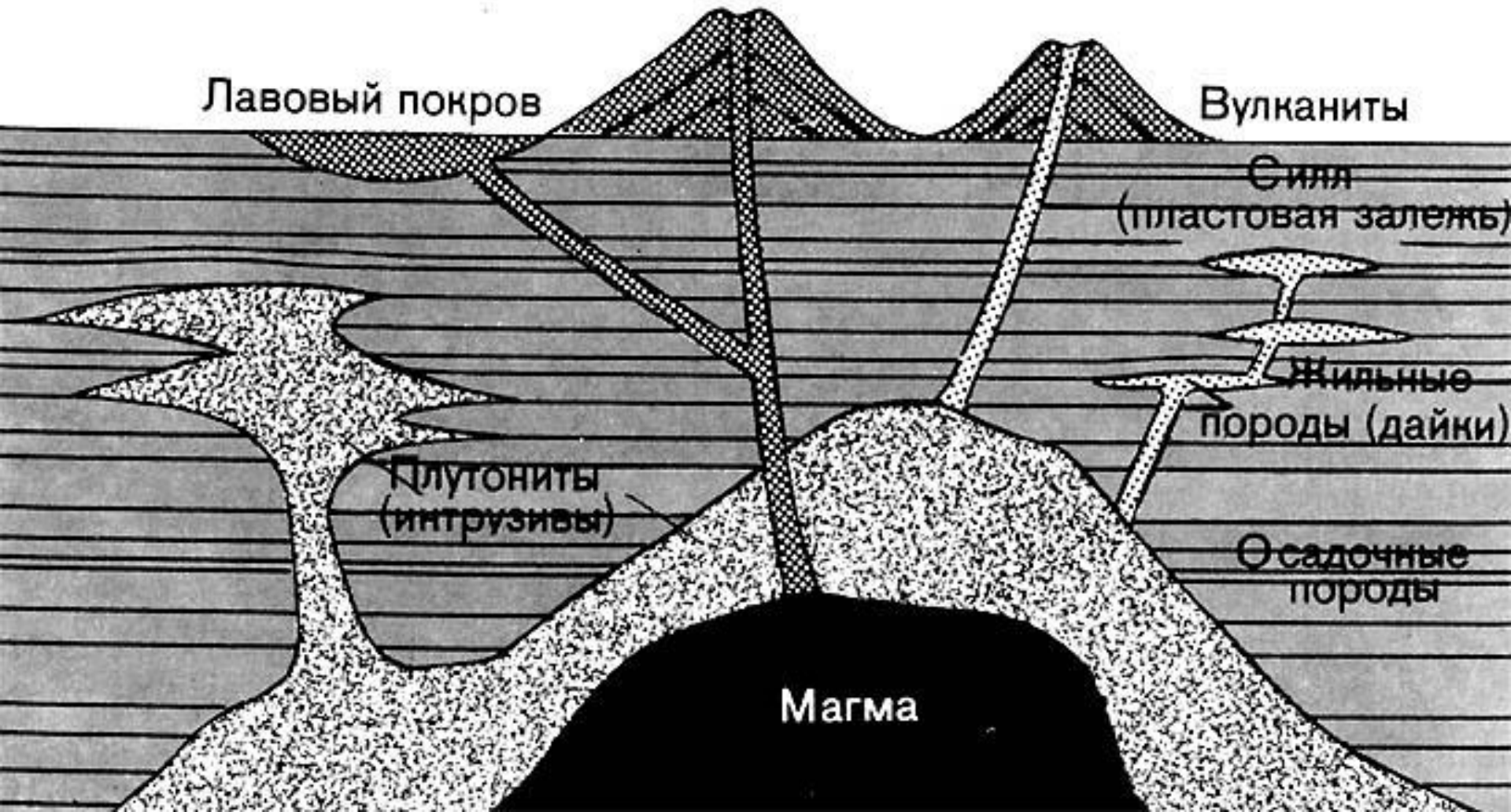


Геологический цикл формирования горных пород.

Обобщенная схема геологического цикла формирования горных пород



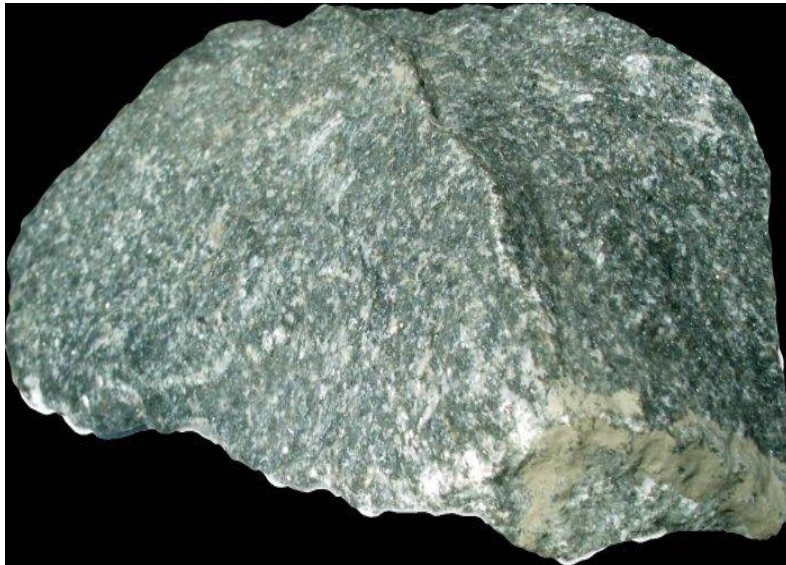
Магматические горные породы образовались при застывании магмы на некоторой глубине (интрузивные) или при излиянии ее на дневную поверхность в виде лавы (эффузивные)



Гранит Интрузивная порода.

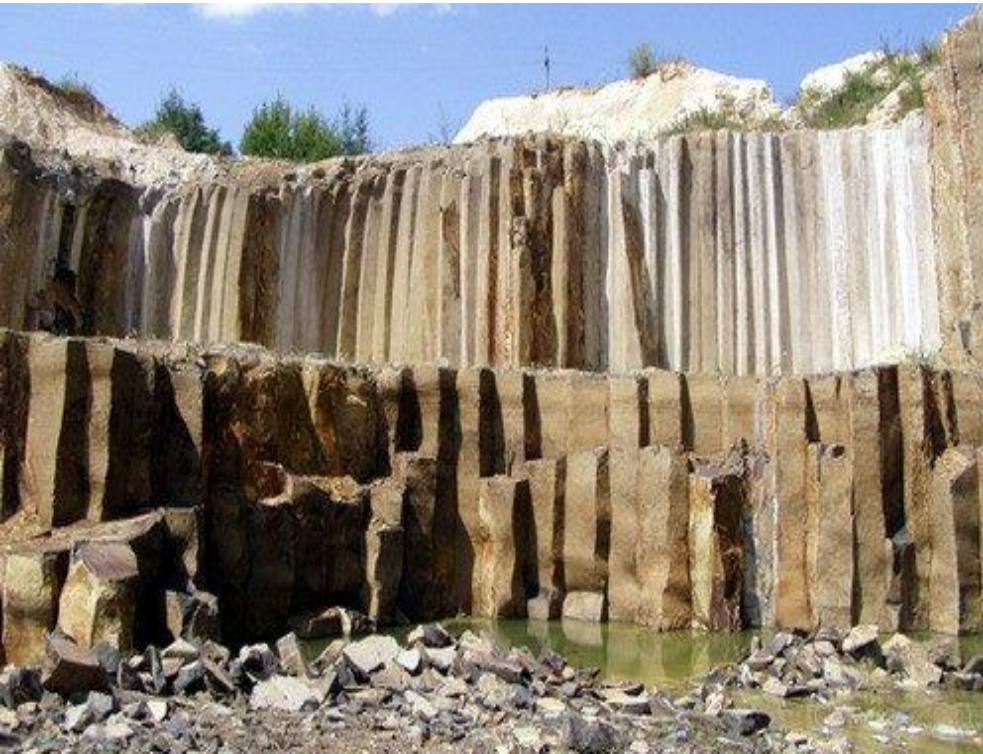
Состав: кварц, полевые шпаты (60% массы породы), слюды, реже роговая обманка и авгит. Крупнокристаллического сложения.

Окраска различная. Чаще встречается светло-серый, розовый и красный гранит.





Базальт Эффузивная порода.
Состав: полевые шпаты, авгит,
оливин, иногда роговая обманка и
биотит. Черного или темно-серого
цвета, имеет плотное
мелкокристаллическое строение.



Осадочные породы образовались путем переноса и отложения продуктов выветривания магматических, метаморфических и древних осадочных пород, химического осаждения и жизнедеятельности микроорганизмов.



Образование осадочных пород.

Особенности осадочных пород: слоистость, пористость, часто содержат ископаемые остатки организмов.

По способу образования разделяют на категории:

- **механические, или обломочные**
 - **химические**
 - **биогенные**

Обломочные отложения представляют собой продукты механического дробления пород. По величине обломков:

- грубообломочные (глыбы, валуны, галька, гравий, щебень)
- песчаные (пески, песчаники)
- пылеватые (лёссы и лёссовидные суглинки)
- глинистые породы (глина)



песчаник Энтрада в
Национальном парке
Арчес штата Юта

1**2****3**

Химические осадочные породы образовались вследствие выпадения из водных растворов веществ или в результате химических реакций (каменная соль (1), ангидрит (2), гипс (3), известняк, доломит и др.)



Солевые насыпи (солончак Уюни, Боливия)



Органогенные осадочные породы имеют растительное или животное происхождение (торф (1), каменный уголь (2,3), мел, кремьень (4)



4



1

2

3

Метаморфические породы образовались из магматических и осадочных под действием сильного давления и высокой температуры в глубоких слоях земной коры.

Гнейсы состоят из тех же минералов, что и гранит, но расположены они в линейном порядке и послойно.



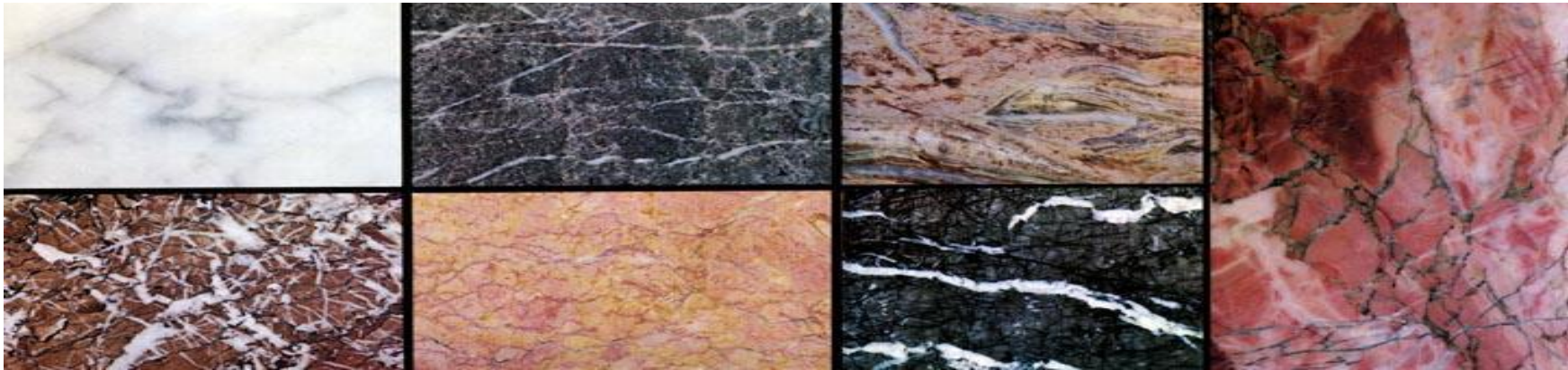


Сланцы имеют пластинчатое сложение и легко раскалываются по параллельным направлениям. Залегают чаще непосредственно на граните, образуя мощные пласты.

Кварциты образовались в результате метаморфизма кварцевых песков и песчаников в недрах земной коры. Очень плотная порода.



Мрамор образовался из рыхлых известняков. Белый мрамор образуется из чистого известняка или мела. Примеси оксидов железа придают ему красный цвет, а углеродистые вещества – темно-серый.



Мрамор в природе имеет значительное распространение



Категории почвообразующих пород (по генезису):

- **Элювиальные (элювий)** – продукты выветривания горных пород, оставшиеся на месте образования. Состоят из обломков разного размера. Образуются почвы с низким плодородием.



- **Делювиальные отложения (делювий)** – наносы временных незначительных дождевых и талых потоков, отлагаемые у подножий склонов. Обладают некоторой дифференцировкой материала. Формируются почвы довольно высокого плодородия. Механический состав: песчаный, супесчаный, суглинистый, глинистый. Часто делювий и элювий залегают совместно.



- **Пролювиальные отложения (пролювий)** образуются в горных областях временными потоками большой силы (селями). Наиболее развиты у подножий гор. Формируются несортированные наносы валунно-галечного-щебневатого материала



- **Аллювиальные отложения (аллювий)** – наносы, образующиеся в устьях и по долинам рек и речек, преимущественно во время весеннего половодья. Характерно ясно выраженное слоистое строение



- **Ледниковые отложения** представлены различного рода **моренами** (переносимый и откладываемый ледниками обломочный материал). Выделяют следующие типы морен: донные, конечные и боковые. Общим признаком для всех морен является несортированность материала.



Эоловые отложения образуются при переносе и отложении песчаного материала ветром. Образуют такие формы рельефа, как дюны, барханы, бугры.

Морские отложения формируются вследствие перемещения береговой линии морей. Эти породы сортированы, слоисты и содержат соли. Образуются засоленные почвы.

- **Озерные отложения** приурочены к древним и современным озерным котловинам. Отличаются большим содержанием илистой фракции.



- **Лёссы и лёссовидные суглинки** имеют разный генезис. Палевый цвет, пылевато-суглинистый состав, карбонатность, рыхлое сложение, хорошая водопроницаемость. На них формируются высоко плодородные почвы.

ПЕРВИЧНЫЕ МИНЕРАЛЫ

Значение: зависят агрофизические свойства почв,
резервный источник зольных элементов,
образование вторичных минералов

минерал	содержание, %
• Полевые шпаты	59,5
• Кварц	12,0
• Амфиболы (роговая обманка)	} 16,8
• Пироксены	
• Слюды	3,8
• Прочие	7,9

ПОЛЕВЫЕ ШПАТЫ

Класс силикаты. Группа алюмосиликаты.

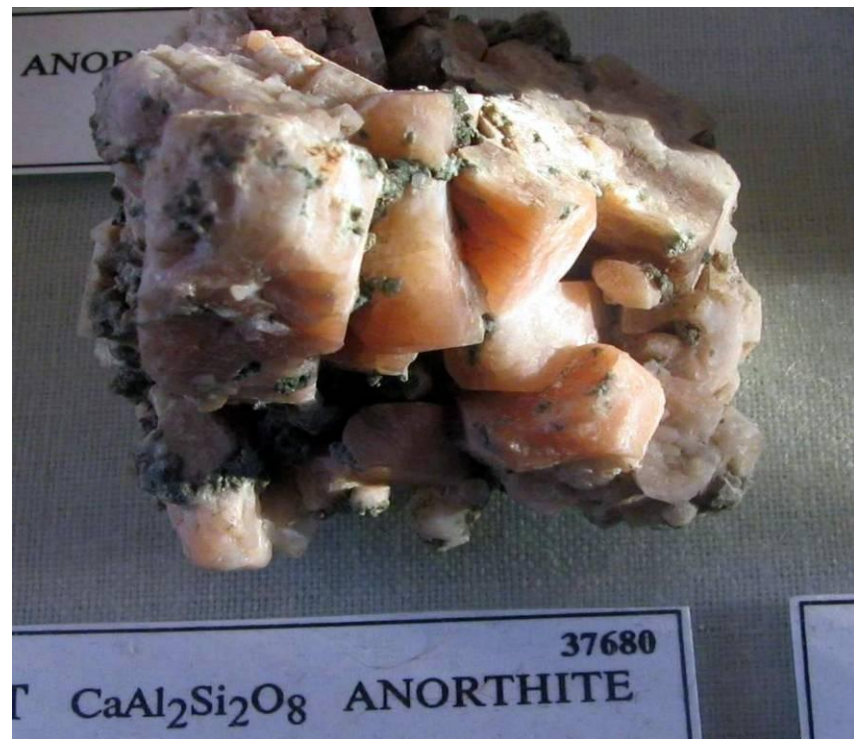
ОРТОКЛАЗ ($K_2Al_2Si_6O_{16}$) Основной минерал в граните. В больших кусках не прозрачен, в тонких шлифах как стекло. Кислоты не него не действуют. Цвет: белый, серый, красноватый, желтый и зеленый.



АЛЬБИТ ($\text{Na}_2\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{16}$) Белый или желтый. Кислотами почти не разлагается.



АНОРТИТ ($\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$)
Стеклянный блеск, различная прозрачность. Цвет: белый, сероватый, голубоватый, желтоватый или бесцветен. Разлагается соляной кислотой.





КВАРЦ (SiO_2) Класс окислы.
Кристаллическая форма кремнезема.
Наиболее устойчив к выветриванию.
Составная часть многих горных пород. Растворяется только фтористоводородной кислотой. Цвет разнообразный: белый, фиолетовый (аметист), черный, розовый, прозрачный (горный хрусталь)



АМФИБОЛЫ Класс силикаты.
Имеют вытянутый, вплоть до
игольчатого облик кристаллов.

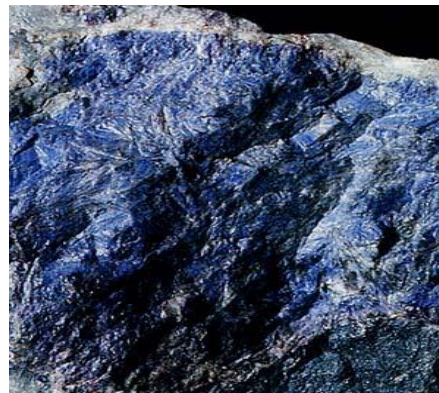


Роговая обманка



Авгит

ПИРОКСЕНЫ Класс силикаты.
Входят в состав гранита, базальта.





СЛЮДЫ Класс силикаты. Группа алюмосиликаты. Широко распространены. Характеризуются совершенной спайностью в одном направлении, легко делятся на тончайшие листочки с блестящей поверхностью.



Мусковит Белый цвет с желтоватым, розоватым и другими оттенками. Перламутровый блеск. Кислотами не разлагается.

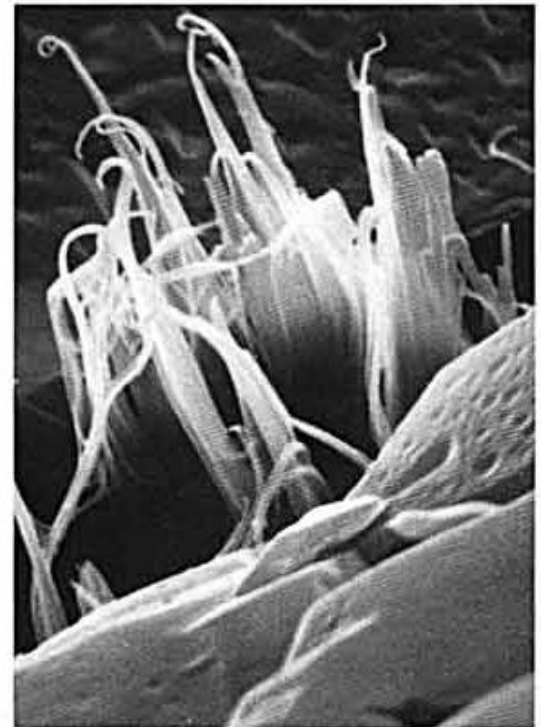
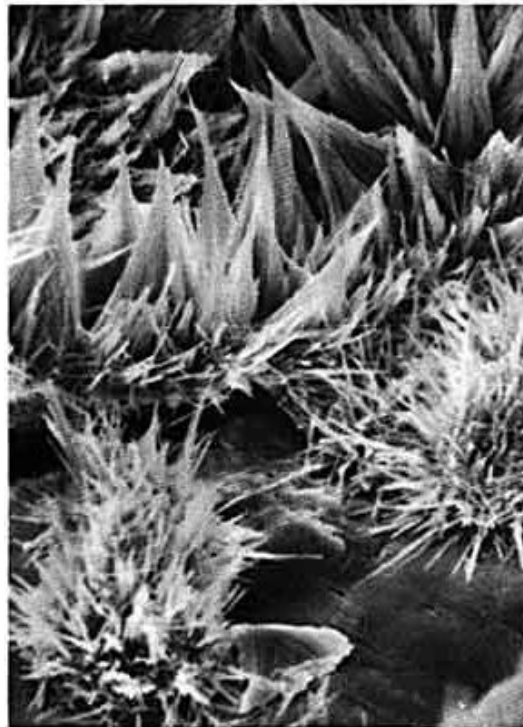
Биотит Черный или черно-зеленый цвет. Разлагается концентрированной серной кислотой.



ВТОРИЧНЫЕ МИНЕРАЛЫ

Образуются в процессе выветривания первичных минералов, при осаждении солей из водных растворов. Являются составной частью многих осадочных пород и почв.

Слева кристаллы галойзитовой глины, которые растут в воде, просачивающейся сквозь трещины в граните (увеличение x 3750). Справа кристаллы иллита, растущие в порах песчаника (увеличение x 16 000).



Свойства: находятся в тонкораспыленном коллоидно-дисперсном состоянии



Высокая поглотительная способность, набухание, вязкость, твердость

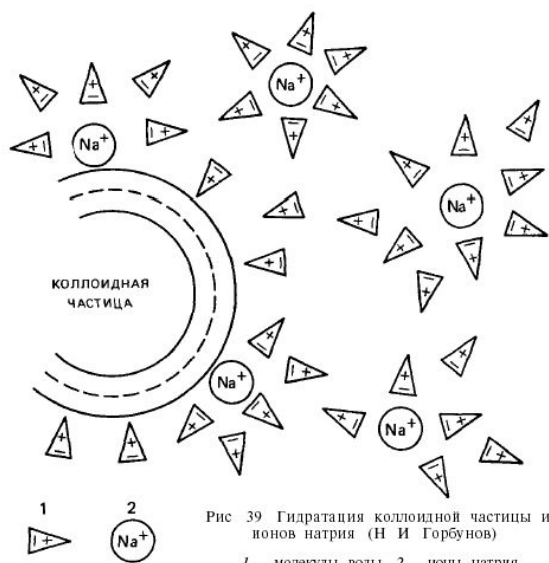


Рис. 39 Гидратация коллоидной частицы и ионов натрия (Н И Горбунов)

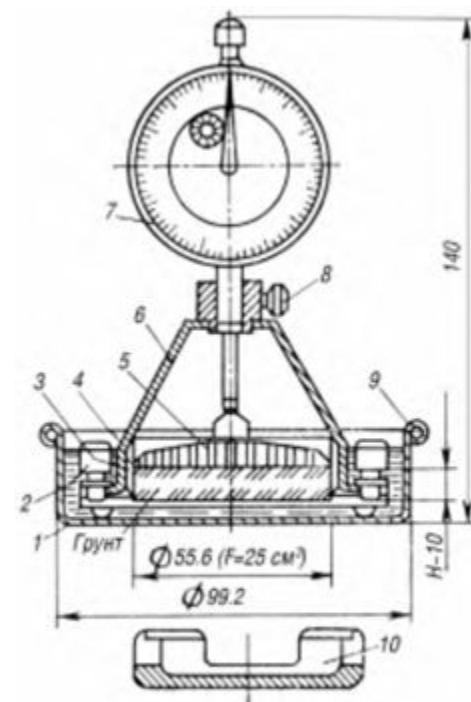


Рис. XVI.26. Прибор для определения набухания почв и грунтов

ВТОРИЧНЫЕ МИНЕРАЛЫ (по химической природе)

→ Минералы простых солей

→ Минералы гидроксидов и оксидов

→ Глинистые минералы



Кальцит



Гематит



Галуазит

МИНЕРАЛЫ ПРОСТЫХ СОЛЕЙ

В условиях сухого климата способны в больших количествах накапливаться в почвах, обуславливая ее **засоление**



Кальцит (известковый шпат)

Химическая формула CaCO_3

Сингония: тригональная

Цвет: белый, желтый, розовый, зеленоватый

Блеск: стеклянный, матовый



Магнезит

Химическая формула MgCO_3

Сингония: тригональная

Цвет: Белый, бледно-желтый, серый, черный, буроватый

Блеск: стеклянный, матовый

$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ – сода

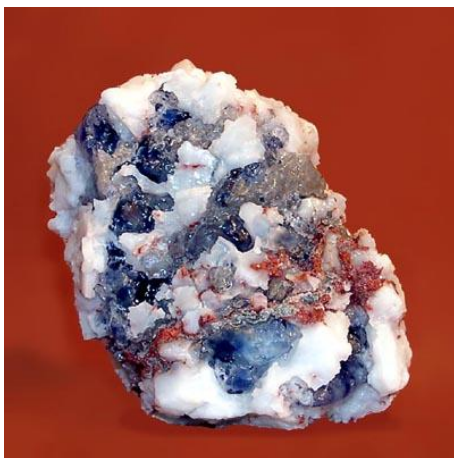
Современные содовые озёра известны в Забайкалье и в Западной Сибири; большой известностью пользуется озеро Натрон в Танзании и озеро Серлс в Калифорнии.

$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ - гипс

Кристаллы гипса отличаются исключительным разнообразием форм. Зачастую их поверхность скручена и искривлена, образуя эффектные сростки - гипсовые цветы. Самым известным подобным образованием с включениями мелких песчинок является – «роза пустыни»

NaCl – галит (каменная соль)

Галит образует крупные кристаллы, выросшие в пустотах и трещинах горных пород, реже выросшие в глину, ангидрит и каинит; огромные кубы объемом более 1 куб. м найдены в верховьях реки Аллер (Германия) и у города Детройт (США)



NaNO_3 и KNO_3 – натриевая и калиевая селитра



Огромные месторождения находятся в прибрежной полосе Северного Чили. Их местное название - "каличерас". Редко выходит на поверхность, обычно залегают на глубине от 0,5 до 3 метров, перекрытые песками, пропитанными сульфатами, а также конгломератами и глинами с другими минералами.

Менее крупные месторождения открыты в Перу, Боливии, Южной Африке, России, Индии и штате Калифорния. Селитра используется в сельском хозяйстве как удобрение,



Калиевая селитра. Скалистое с. (быв. Татарский Бодрак), Крым

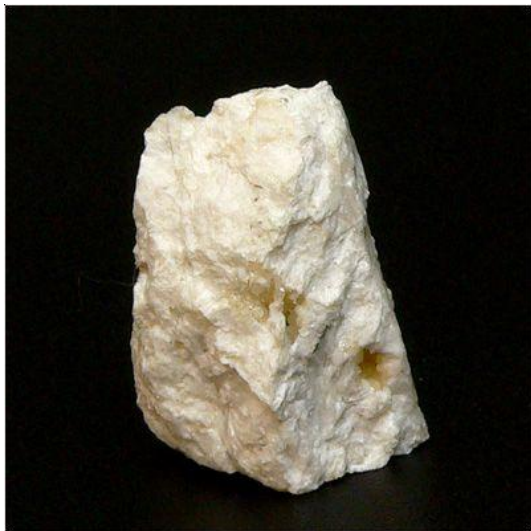
МИНЕРАЛЫ ГИДРООКСИДЕЙ И ОКСИДЕЙ

Оксиды и гидроксиды кремния, алюминия, железа, марганца. Образуются в аморфной форме при выветривании первичных минералов и постепенно подвергаются дегидратации и кристаллизации



Гидраты полутороксидов
($R_2O_3 \cdot nH_2O$)

Эти минералы встречаются в
небольших количествах во многих
почвах



Гибсит ($\text{Al}(\text{OH})_3$)



Гематит (Fe_2O_3)



Гетит ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$)



Лимонит ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$)

ГЛИНИСТЫЕ МИНЕРАЛЫ

Являются вторичными алюмосиликатами с различным соотношением SiO_2 и Al_2O_3 , которое может изменяться от 2 до 5.

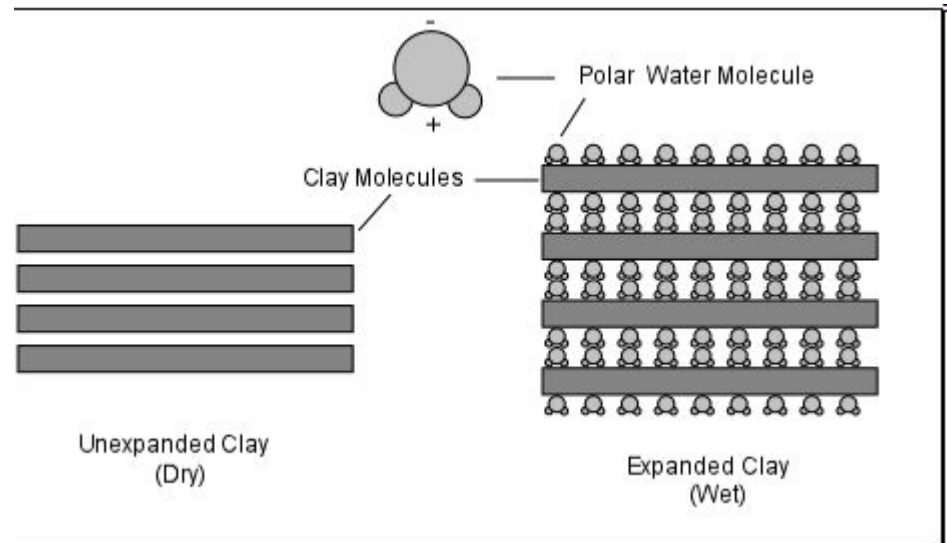
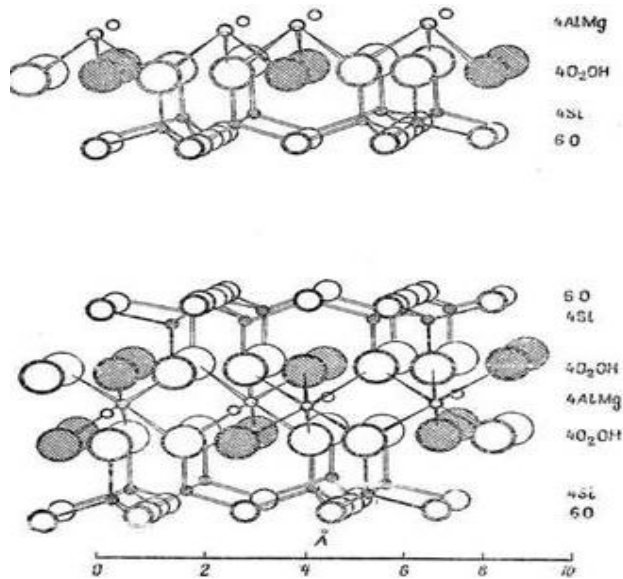


Образуются в результате синтеза из простых продуктов выветривания первичных минералов. Преобладают в большинстве почв в составе илистой фракции

Общие свойства:

- слоистая кристаллическая структура
- высокая дисперсность
- высокая поглотительная способность
- наличие химически связанной воды

$$D = \frac{1}{a}$$

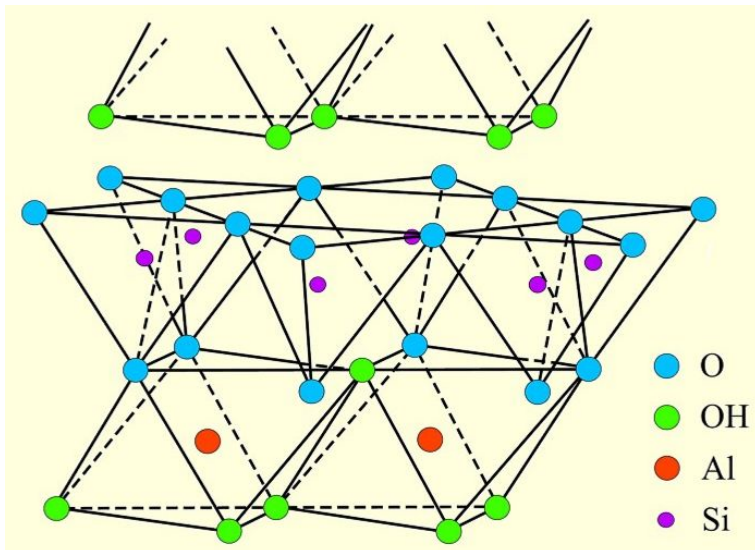


Минералы каолиновой группы (каолинит, галуазит)



Соотношение SiO_2 и $\text{Al}_2\text{O}_3 = 2$

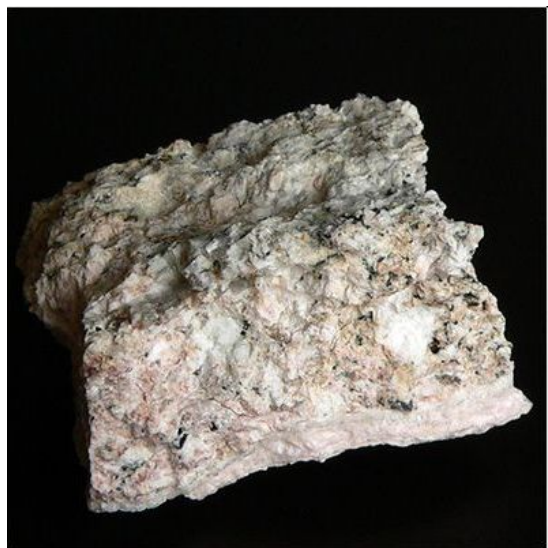
Образуют плотные глины белого, желтоватого или серого цвета. При увлажнении не набухают и имеют низкую поглотительную способность (20 мг-экв / 100 г). Признак бедности почв на основе, конечный продукт выветривания алюмосиликатов.



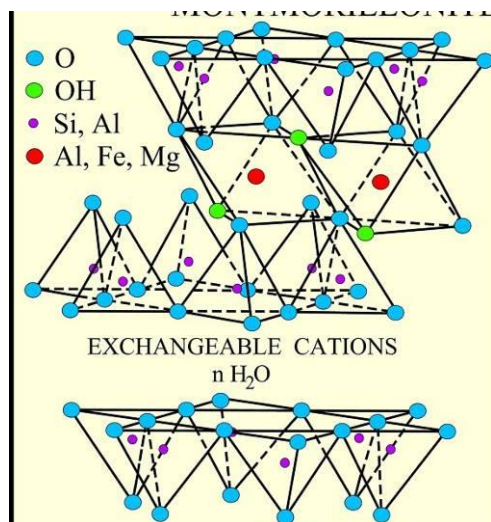
Используют в фарфорово-фаянсовой промышленности



Минералы монтмориллонитовой группы (монтмориллонит, нонтронит, бейделит)



Находятся в тонкораздробленном состоянии, при увлажнении сильно увеличивается в объеме (80-120 мг-экв / 100 г). При большом содержании в почве обуславливает высокую поглощательную способность, вязкость во влажном и твердость в сухом состоянии



Монтмориллонит входит в состав почв сухого климата. Известны скопления монтмориллонита в *выщелоченных и среднегумусных чернозёмах и каштановых почвах*, образующихся на изверженных горных породах



ГИДРОСЛЮДЫ



Образуются при выветривании слюд и полевых шпатов. Широко распространены в почвах. Являются важным источником калия для растений. Встречаются обычно в смеси с каолинитом и другими глинистыми минералами. Набухают слабо (40-50 мг-екв / 100 г).

ХЛОРИТЫ



К этой группе относится не менее 20 самостоятельных минералов; содержат Mg, двух- и трехвалентное железо, и Mn в разных соотношениях. Не набухают.

Крупные скопления железистых хлоритов (тюрингит, шамозит) - железные руды. Разности тёмнозеленого цвета используют в качестве минеральных пигментов

ПОЧВООБРАЗУЮЩИЕ ПОРОДЫ

