



ВЫВЕТРИВАНИЕ И ПОЧВООБРАЗОВАНИЕ

ВЫВЕТРИВАНИЕ

- ✘ Выветривание, процесс разрушения и изменения горных пород в условиях земной поверхности под влиянием механического и химического воздействия атмосферы, грунтовых и поверхностных вод и организмов.



КОРА ВЫВЕТРИВАНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД

- ✘ В 1922 г. акад. А.Е.Ферсманом было предложено процесс преобразования горных пород в результате их разрушения называть не выветриванием, а *гипергенезом*.
- ✘ При гипергенезе происходит глубокое изменение элементарного и минерального состава горных пород. Горизонты горных пород, где протекают эти процессы гипергенеза называют корой выветривания. Процесс преобразования исходных пород в кору выветривания чрезвычайно сложен и включает в себя многочисленные частные процессы и явления. *Кора выветривания горных пород* - это продукт их разрушения, трансформации минеральных компонентов, потоковой, массоразмерной сортировки и переотложения – гравиградационной седиментации.
- ✘ Процессы гипергенеза распространяются на некоторую глубину, обычно выделяют новейшую (современную) и древнюю коры выветривания, сформированные в более древние геологические периоды. Нижняя граница последней зоны условно проводится по кровле верхнего горизонта подземных вод. Нижнюю часть зоны выветривания занимают горные породы, в той или иной степени изменённые процессами. В верхней части зоны гипергенеза располагается почва. В ней также протекает своеобразный процесс выветривания, который называется *внутрипочвенным выветриванием*.
- ✘ *Почва* – это результат новообразования специфического биокостного тела природы, отличающегося от коры выветривания наличием гумуса, характерной морфологией иерархической структурой, глобальными функциями.

ВНУТРИПОЧВЕННОЕ ВЫВЕТРИВАНИЕ

- ✗ При внутрипочвенном выветривании в результате растворения, кристаллизации, синтеза и трансформации имеют место следующие изменения:
- ✗ 1) общие изменения химического и минералогического состава почвенных горизонтов, что устанавливается сравнительным анализом;
- ✗ 2) кристаллохимическое изменение минералов;
- ✗ 3) изменение состояния минералов.



ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ВЫВЕТРИВАНИЯ

- × Физические процессы выветривания – это механическое раздробление горных пород и минералов без изменения их химического состава. Они связаны с изменением температуры, присутствием воды, механической деятельностью ветра, воды и разрыхляющей деятельностью корней растений. При изменении температуры происходит тепловое расширение и сжатие минералов. Чем больше амплитуда колебания суточных и сезонных температур, тем интенсивнее этот процесс. Особенно ярко это проявляется в жарких пустынях, где температура почвы может меняться от 0 до 60-70⁰С. Процесс физического выветривания начинается с поверхностного слоя, а затем далее постепенно распространяется в более глубокие слои и затухает в поясе постоянных температур.
- × Влияние воды на процесс выветривания связано как с возникновением капиллярного давления при ее проникновении в трещины горных пород, так и разрушающей силой давления на стенки трещин в связи с увеличением объема воды при замерзании. Величина капиллярного давления в трещинах размером 1 мк составляет 1,5 кг/см², в трещинах 1 мм давление увеличивается до 1500 кг/см². При замерзании из-за расширения объема воды создается давление около 890 кг/см² и более.
- × Изменения давления в трещинах происходит также при образовании из некоторых солей путем присоединения молекул воды кристаллогидратов. Например, образование гипса (CaSO₄·H₂O) из сульфата кальция., при этом наблюдается увеличение объема на 30% и более.

Таким образом, при физических процессах выветривания происходит разрыхление пород и минералов, увеличивается общая поверхность, соответственно создаются благоприятные условия для протекания химических процессов.

ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ВЫВЕТРИВАНИЯ

- ✘ *Химические процессы выветривания* – это процессы, основанные на химических реакциях и приводящие к изменению и разрушению горных пород и минералов с образованием новых минералов и соединений. К основным факторам, способствующим химическим процессам выветривания можно отнести воду, углекислый газ, кислород и температуру.
- ✘ Все химические процессы выветривания протекают с участием воды. Разрушающее действие воды на горные породы и минералы усиливается в присутствии CO_2 , что связано с ее подкислением. Подкисление воды наблюдается также при наличии солей, которые образованы из слабого основания и сильной кислоты и способны подвергаться гидролизу.
- ✘ Окисление является одним из активных процессов выветривания минералов, который проходит с подкислением среды и интенсивным выносом катионов в условиях сильного увлажнения.
- ✘ В выветривании минералов существенную роль играют и процессы восстановления, которые протекают с участием хемотрофных микроорганизмов в условиях дефицита кислорода.
- ✘ В результате химического выветривания минералы коренным образом преобразуются и почва обогащается вторичными минералами и приобретает ряд новых важных свойств – скважность, влагоёмкость, поглощательная способность и др.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ВЫВЕТРИВАНИЯ

- ✘ Биологические процессы выветривания – это разрушение горных пород и минералов с участием организмов и продуктов их жизнедеятельности. Организмы для построения своего тела извлекают из пород минеральные вещества и аккумулируют их в поверхностных горизонтах, создавая условия для образования почв.
- ✘ При развитии организмов на поверхности пород имеет место и физическое и химическое разрушение. Животные и растения механически разрыхляют горные породы и своими выделениями способствуют их изменению. Азотная и серная кислоты, образованные при жизнедеятельности бактерий, участвуют в различных реакциях. Слизистые выделения силикатных бактерий разрушают полевые шпаты, диатомные водоросли – алюмосиликаты ...
- ✘ В разрушении минералов участвуют также продуцируемые организмами органические кислоты – уксусная, щавелевая, яблочная, лимонная и др. Особую роль играют гумусовые кислоты.
- ✘ Все перечисленные физические, химические и биологические процессы действуют совместно и одновременно на горные породы и минералы. Наиболее устойчивыми к выветриванию являются метаморфические, менее устойчивые – осадочные. Из минералов устойчивы кварц, менее устойчивы минералы, содержащие соединения железа с низкой степенью окисления.
- ✘ Горная порода превращается в почву в результате двух совместно идущих процессов – выветривания и почвообразования. Выветривание только создает условие для почвообразования.

В современных условиях выветривание происходит и под антропогенным воздействием, т.е. в разрушении пород и минералов участвуют вещества, выбрасываемые в окружающую среду объектами хозяйственной деятельности человека.

ПОЧВООБРАЗОВАНИЕ

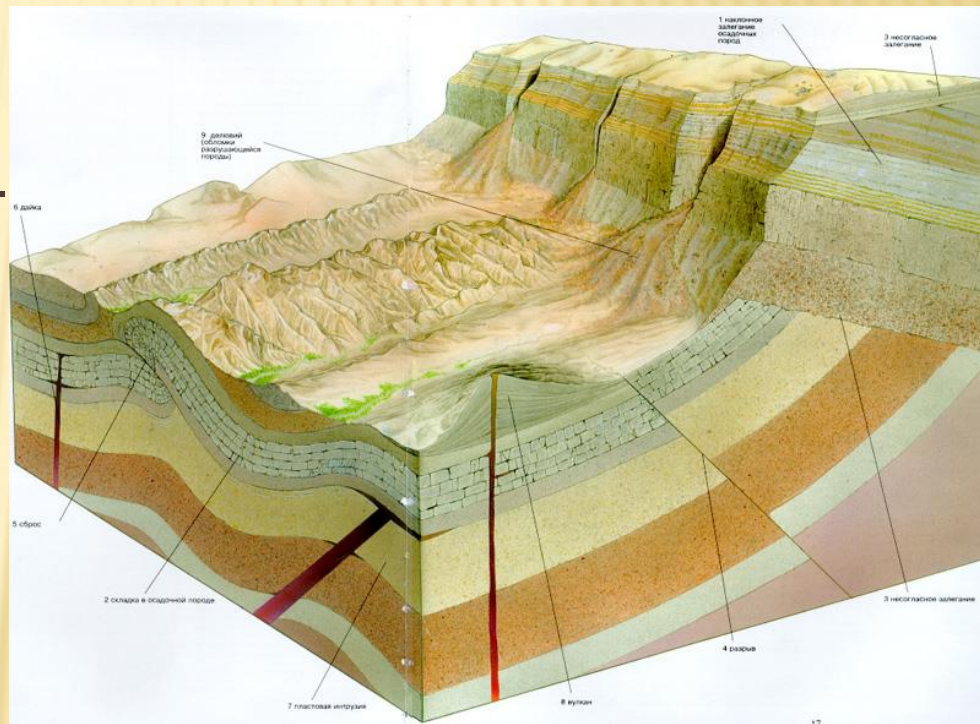
✘ Почвообразовательный процесс или почвообразование – это сложный природный процесс образования почв из слагающих земную поверхность горных пород, их развития, функционирования и эволюции под воздействием комплекса факторов почвообразования в природных или антропогенных экосистемах Земли.

✘ В процессе почвообразования каждая почва проходит несколько последовательных стадий, направление, длительность и интенсивность которых определяются конкретным комплексом факторов и их эволюцией в каждой точке земной поверхности



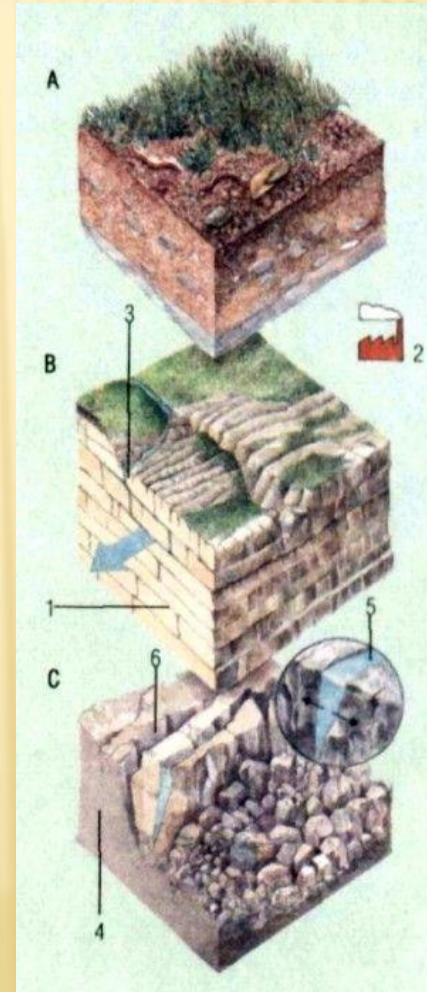
СТАДИЯ НАЧАЛЬНОГО ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ

- ✗ Стадия начального почвообразования – идет с момента поселения живых организмов на горных породах или на продуктах их выветривания и переотложения. Эта стадия очень длительная, поскольку мала мощность и интенсивность охватываемого почвообразованием субстрата, медленно происходит аккумуляция элементов почвенного плодородия, профиль в слабой степени дифференцируется на генетические горизонты.



СТАДИЯ РАЗВИТИЯ ПОЧВЫ

- ✗ Постепенно стадия начального почвообразования переходит в *стадию развития почвы*, которая протекает с нарастающей интенсивностью, охватывая всё большую толщу материнской породы вплоть до формирования зрелой почвы с характерным для неё профилем и комплексом свойств. К концу этой стадии процесс постепенно замедляется и приходит к некоторому равновесному состоянию.



СТАДИЯ РАВНОВЕСИЯ – КЛИМАКСНОЕ СОСТОЯНИЕ

- ✘ . В климаксном состоянии поддерживается более или менее постоянное динамическое равновесие почвы со средой, т.е. существующим комплексом факторов почвообразования.
- ✘ На каком-то этапе климаксная стадия сменяется *эволюцией почвы* в результате саморазвития экосистемы, в которую она входит, либо в результате изменения одного или нескольких факторов почвообразования – климата, растительности, характера грунтового увлажнения, распашки, орошения, осушения и т.д.



СТАДИЯ ЭВОЛЮЦИИ ПОЧВЫ

- ✘ Стадия эволюции почвы ведет к новому климаксному состоянию, при котором образуется новая почва с изменённым профилем и комплексом свойств. Примеры эволюции одних типов почв в другие многочисленны и хорошо изучены: формирование луговых почв из болотных при обсыхании территории или каштановых и чернозёмов из луговых при остепнении; переход солончака в солонец при рассолении; оподзоливание бурозёмов ит.д. В этих случаях почва образуется не из почвообразующей породы, а из предшесвовавшего какого-то вида почвы.
- ✘ Эволюция почвы может идти в разных направлениях: по пути нарастания мощности почвы или по пути ее уменьшения, засоления или рассоления, деградации почвенного плодородия или его нарастания. Очередной этап эволюции – это новая почва или ее новое устойчивое состояние, которые в свою очередь сменяются новыми эволюционными циклами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- ✘ Развитие и эволюция почв и почвенного покрова в целом на земной поверхности происходит не случайно, а в соответствии с общей историей ландшафтов, определяемой глобальными геологическими процессами, в частности глобальными климатическими, тектоническими и морфоструктурными процессами. Тектонические поднятия и опускания, широкомасштабные подвижки земной коры, глобальные изменения климата, опустынивания или континентальные оледенения служат мощными факторами эволюции почв.