



ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ПОЧВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

- 1) разложение растительного опада
- 2) образование гумуса
- 3) разложение гумуса микроорганизмами
- 4) деструкция минералов почвообразующей породы почвенными микроорганизмами и их метаболитами;
- 5) микробное минералообразование.

Превращение опада в подстилку
осуществляется сложным комплексом
организмов, включая и представителей
почвенной фауны

- По мере разложения происходит изменение опада и превращение его в аморфную массу. Это прослеживается на профиле в виде слоев разной степени разложенности опада: верхний слой – L – опавшие листья; средний ферментативный – F и нижний гумусовый H. Такая стратификация подстилки – результат сукцессии – последовательно сменяющих друг друга, «конвейерных», процессов, которые связаны со сменой работающих комплексов организмов.

Для L-слоя характерно общее обилие и высокое экологическое разнообразие организмов

В этом слое среди микроорганизмов преобладают эпифиты, попадающие в подстилку с опадом: высокая доля неспоровых бактерий и дрожжеподобных грибов, в частности *Aureobasidium pullulans*. Из макромицетов – шляпочные грибы родов *Marasmius*, *Mycena*, *Collybia*. Много нематод, коллембол и панцирных клещей – орибатид

В F-слое отмечается самое активное дыхание за счет очень высокой общей численности микроорганизмов. Велико и их разнообразие

- Преобладающая группа – базидиальные грибы, а также представители разрушителей целлюлозы: *Chaetomium*, *Trichoderma*, *Mucogone*. Им сопутствуют бактерии и члены сахаролитического комплекса – дрожжи и мукооровые грибы.
- много представителей микрофауны – коллембол, клещей. Здесь идет более глубокий распад органических веществ, включая целлюлозу, хитин, лигнин

В Н-слое происходит снижение интенсивности дыхания в результате уменьшения численности и разнообразия комплекса грибов

- Гл. – гумусовые сапрофиты. Из бактерий – споровые и много актиномицетов, которых почти нет в слое L
- Здесь завершаются процессы распада, происходит усложнение гумусовых соединений
- При переходе к минеральным горизонтам падает общая численность микроорганизмов и микроартропод, резко меняется состав экологических и таксономических групп.

ОБРАЗОВАНИЕ И РАЗЛОЖЕНИЕ ГУМУСА

- Гумус составляет до 90% общего запаса органических веществ в почвах и представлен группой высокомолекулярных соединений разной химической природы, главным образом высокополимерных органических кислот

датчанин Р. Е. Мюллер, работая с лесными почвами, описал три типа гумуса – муть, модер и мор

- Нейтральный (мягкий, муллевый) гумус образуется под широколиственным лесом. Он характерен для бурых лесных почв, где подстилка обычно не накапливается из-за активной ее переработки беспозвоночными животными с участием дождевых червей, а также высокой активности микроорганизмов. Мягкий гумус состоит из органо-минеральных соединений и имеет слабокислую реакцию. Такой тип гумуса образуется также под травянистыми формациями. Соотношение C: N в этом гумусе обычно ниже 20.

Грубый гумус типа **мор** образуется в хвойных лесах, где процессы разложения опада протекают медленно, где бедна почвенная фауна, нет настоящих сапрофагов. Разложение подстилки осуществляется грибами. При недостатке оснований образующиеся гумусовые кислоты не нейтрализуются, гумус кислый. Отношение C: N выше 20.

- Гумус **типа модер** – промежуточный между мягким и грубым. Он формируется под смешанными лесами. Органо-минеральные комплексы менее насыщены основаниями, чем в муле. Образование протекает в условиях достаточно быстрой минерализации растительных остатков, в переработке которых участвуют почвенные беспозвоночные. Обычно нет дождевых червей.

Биохимическая концепция гумусообразования

- Микробное разложение растительных остатков сопровождается потерей массы (до 75%) и выделением CO_2 . Первоисточники структурных единиц гумусовых веществ – углеводы растительных тканей, переработанные микроорганизмами, лигнин, флавоноиды, танины (полифенолы). В процессе формирования гумуса происходит конденсация структурных единиц с участием микробных (главным образом, грибных) ферментов полифенолоксидаз. В конечных процессах имеет место гетерополиконденсация и стабилизация за счет изомеризации и перегруппировок

УЧАСТИЕ ПОЧВЕННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ В РАЗРУШЕНИИ И НОВООБРАЗОВАНИИ МИНЕРАЛОВ

- В совокупности процессы образования минералов и их деструкции формируют тот комплекс свойств, который определяет почвенное плодородие.
- Минеральные элементы аккумулярованы в литосфере и в ходе почвообразовательного процесса вовлекаются в биологический круговорот и попадают в биосферу

Микроорганизмам почвы принадлежит важнейшая роль в деструкции минералов почвообразующих пород

- В этих процессах участвуют водоросли, лишайники, грибы, бактерии и актиномицеты. Особое значение имеют микроорганизмы-кислотообразователи, например, нитрификаторы, тионовые бактерии, микромицеты.
- Биологическое выветривание может привести к преобразованию одного минерала в другой благодаря изменению химического состава при избирательном извлечении элементов

Биогенное образование глинистых минералов – распространенный, но очень слабо изученный процесс

- Микроорганизмы в почвах образуют глинозем, ряд других минералов: сульфидных, карбонатных, фосфатных, железистых, силикатных. Некоторые минералы возникают как новообразования, другие – в результате преобразования исходных.

Карбонатные минералы в почвах – продукты биогенного происхождения

- Кальциты образуются при осаждении кальция углекислотой, выделяемой при дыхании, брожении и неполном окислительном разложении органических веществ самыми разнообразными почвенными организмами.
- Роль микроорганизмов в процессах преобразования аморфного кремнезема во вторичный кварц сводится к освобождению фитоцитов от органических веществ