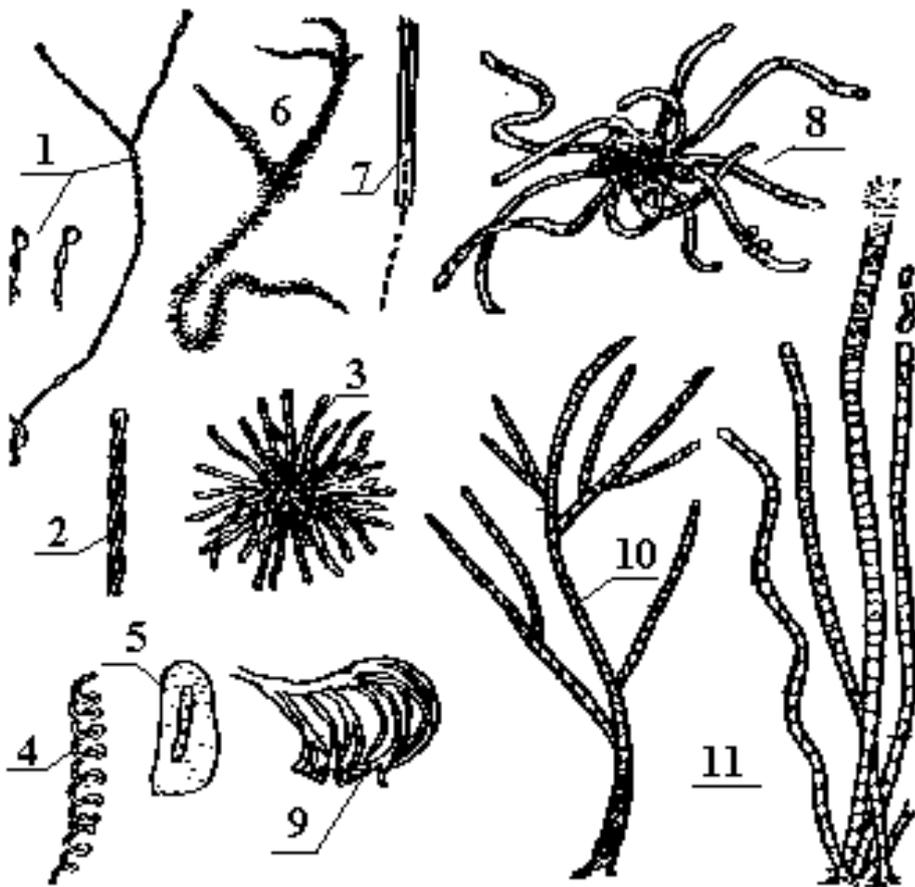


## Железобактерии

Имеется большая группа микроорганизмов, которые необходимую для своей жизнедеятельности энергию получают от окислительных реакций неорганических веществ. Такие микроорганизмы называются литотрофными, (от греческих слов lithos камень и trophe питание). К ним относятся и железобактерии. Железобактерии относятся к аэробным микроорганизмам, то есть для их жизни необходим кислород. Группа железобактерий довольно многочисленна, часть бактерий из этой группы изображена на рис.

Железобактерии: 1 - *Gallionella ferruginea*; 2 - *Spirrophyllum ferrugineum*; 3 - *Leptothrix trichogenes*; 4 - *Spirosoma ferruginea*; 5 - *Mycothyrix clonothrichoides*; 6 - *Leptothrix discophora*; 7 - *Leptothrix ochracea*; 8 - *Leptothrix lophjlea*; 9 - *Leptothrix trichogenes*; 10 - *Grenotrix fusca*; 11 - *Grenotrix polyspora*



В природных условиях железобактерии живут в застоявшейся и проточной воде при  $\text{pH} = 4 - 10$  и температурах от 5 до 40 °С, оптимальная температура для их жизнедеятельности 24 °С. Одни из железобактерий нуждаются для своего роста в органических веществах, для других они не требуются. Многие из них ассимилируют углерод из растворенной в воде двуокиси углерода. Имеются микроорганизмы, способные окислять железо в кислой среде при  $\text{pH} = 4,5$  и менее, к ним относится *Thiobacillus ferrooxidans*.

В среде, близкой к нейтральной, существуют железобактерии, обладающие мощным ферментативным аппаратом, позволяющим им конкурировать с процессом химического окисления. Такие железобактерии часто встречаются в хорошо аэрируемых ручьях при выходе подземных вод на поверхность. Из этих бактерий наиболее известны *Leptothrix* и *Gallionella*. Железобактерии способны разрушать органические комплексы железа, трудно разрушаемые в химических окислительных процессах. Внутри клеток железобактерий образуется окись железа. Количество выделяемой железобактериями гидроокиси во много раз превышает внутриклеточное содержание железа.

Способность железобактерий выделять железосодержащий шлам создает проблемы при транспортировании по трубопроводам воды, содержащей растворенное железо и кислород. Железобактерии создают на стенках труб корки и бугорки. К этой части стенок труб доступ кислорода затруднен. Поверхность металла без отложений, превращается благодаря свободному доступу кислорода в оксидную пленку, защищающую металл от коррозионного воздействия. Неоднородности на поверхности труб приводят к возникновению локальных электрохимических элементов. Оксидная пленка здесь играет роль катода, а металл под корками и бугорками шлама - анода.

В результате происходит анодное растворение металла и обогащение воды ионами железа, столь необходимыми в свою очередь для жизнедеятельности железобактерий, а под бугорком образуется язва.