

ODDĚLENÍ: BACTERIOPHYTA - bakterie

Plasma bakterií není nikterak diferencována, má málo tekutou, spíše gelovitou povahu. Buňky jsou alespoň v určitém stádiu **pohyblivé pomocí bičků**, které však nejsou ekvivalentní bičíkům řas a bez barvení nejsou v optickém mikroskopu viditelné. Mezi asimilačními pigmenty, jsou-li vytvořeny, není nikdy chlorofyl **a**, nýbrž zvláštní druhy chlorofylů, **bakteriochlorofyl** nebo **bakterioviridin**.

Většina bakterií náleží k jednoduchým buněčným organismům, jejich rozměry zřídka přesahují několik tisícín milimetrů (mikrometrů, mikronů - μm). Podle vnějšího tvaru dělíme bakterie na tři základní skupiny:

1. **kulovité** (*Coccaceae*)
2. **tyčinkovité** nebo **válcovité** (*Bacteriaceae* a *Bacillaceae*)
3. **zahnuté** (*Spirillaceae*)

Mezi těmito skupinami existují přechody. Vyskytují se též vláknité formy, nebo tyčinky či vláčenka s postranními výrůstky (nepravým větvením). Za základní strukturní prvky bakteriální buňky považujeme buněčnou blánu, protoplasmatický obsah a různé buněčné inkluze.

Buněčná blána je rozlišitelná mikroskopem jen u velkých bakterií, její charakteristickou složkou je dusíkatá sloučenina **chitin**. Během životní činnosti může blána některých bakterií nabobtnat a zeslznout. Její vnější vrstva se při tom mění v rosolovitou, mazlavou hmotu a vytváří tzv. **pouzdro**. Někdy se slizovité pouzdro tvoří nejen kolem každé buňky jednotlivě, ale i kolem několika buněk spojených v kolonii a vytváří tzv. **zoogleeu**. U některých druhů se může v pouzdře ukládat hnědý hydroxid železitý. **Protoplasma** se nám jeví jako jemně zrnitá hmota nebo látka gelovité povahy

Dosud jediným prokázaným způsobem **rozmnožování** bakterií je **prosté dělení buněk** na dvě části, které následuje po ukončení jejich individuálního růstu. Přitom se ve střední části buňky objevuje přepážka, která plošně rozštěpí a oddělí dvě nové buňky. Rychlost množení bakterií bývá zpravidla velká. Za příznivých podmínek se může dělení každé buňky opakovat po 20-30 minutách. Ve skutečnosti však rozmnožování mikrobů neprobíhá tak velkou rychlostí a bývá brzy zabržděno nedostatkem živin a vlivem hromadění produktů vlastního metabolismu v nejbližším okolí.

Některé tyčinkovité bakterie v určitém stádiu vývoje mohou vytvořit uvnitř buňky kulovité nebo elipsovité útvary, nazývané **spory** (rody *Bacillus*, *Clostridium*, výjimečně některé koky). Sporulace se indukuje buď látkami nahromaděnými v prostředí nebo snížením obsahu živin, zvláště N a organických látek. Spora se nám jeví jako přizpůsobení k zachování druhu přes nepříznivé podmínky. Buňka, v níž se spora vytvořila, brzy odumírá, buněčná blána se rozpadne a spora se dostane ven. Malý obsah vody ve spoře a těžko propustná buněčná blána činí sporu velmi odolnou vůči vnějším činitelům prostředí, jako je teplota nebo chemické jedy. V důsledku malého styku s vnějším prostředím může si spora uchovat životnost po desítky, stovky ba i tisíce let. Jakmile se spora ocitne v příznivých životních podmínkách, začíná klíčit a vytváří další pokolení normálních vegetativních buněk.

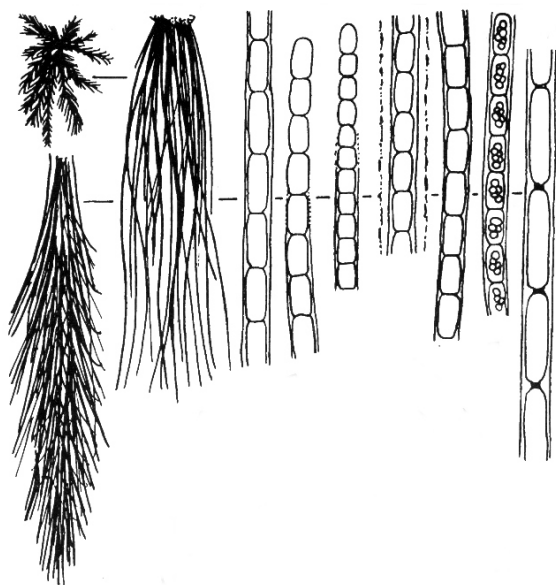
Schopnost **pohybu** není obecnou vlastností bakterií, ale jen některých zástupců. K aktivnímu pohybu jim slouží **bičíky**, **fimbrie** (tenčí a kratší bičíky) nebo **řasinky**. U některých spirochet je pohyb způsoben pravidelným kolébáním celého těla, u myxobaktérií pak bobtnáním slizu v buněčné bláně.

Charakteristika druhu u bakterií, stejně jako jeho určení, působí velké potíže, poněvadž se nemůže opírat jen o morfologické znaky. Jednoduchost vnějšího tvaru bakterií, jejich značná proměnlivost i stavba jejich buňky činí jejich čistě morfologickou klasifikaci obtížnou; proto je třeba použít často i znaků jiných, mezi nimiž zaujímají přední místo znaky kultivační a fyziologické.

Nejdůležitější zástupci žijící ve vodě

Sphaerotilus natans

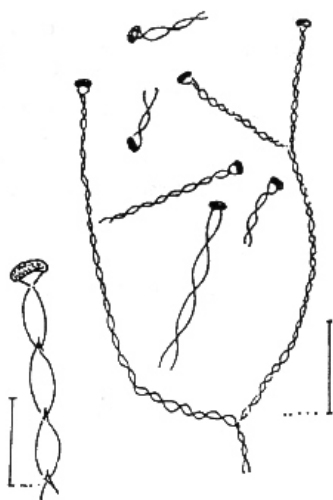
Patří mezi vláknité bezbarvé bakterie, neboť jeho buňky se dělí normálně jen v jednom směru a zůstávají po rozdělení při sobě, drženy společnou, asi 6-10 μm širokou, trubicovitou pochvou. Buňky jsou 2-3 μm široké a 4-6 μm dlouhé. Vlákná přirůstají jedním koncem k substrátu (kamenům, dřevu, betonu) a jsou hustě nahloučena ve špinavě bílé, sliznaté povlaky, které pokrývají někdy v mohutných kobercích dno znečištěných úseků vodních toků. Má-li bakterie dostatek potravy, vystupuje v uvedené podobě. Ve středně znečištěných tocích je naproti tomu její rozvoj slabší; její vlákná se pak vyskytují víceméně jednotlivě, v porostech jiných nárostových organismů a neprojevují se makroskopicky tvorbou bílých povlaků. U takových hladovějících jedinců je možno vždy pozorovat nepravé větvení, které je při bohatém rozvoji S.n. vzácností.



Jde o velmi důležitý druh bentosu silněji znečištěných, tj. silně alfa-mezosaprobních až polysaprobních tekoucích vod (pod vyústěním odpadních vod z jatek, cukrovarů a celulózek), které nejen spolehlivě indikuje, ale podílí se velmi vydatně na likvidaci organického znečištění. Jeho mohutné sliznaté chomáče působí jako adsorbens znečištěnin, které jsou dále biologicky zpracovávány jeho vlákny a průvodním společenstvem nálevníků, bičíkovců a řas, které jsou schopny pod záštitou jeho vláken žít i na místech vystavených rychlému proudění vody. Čisticí schopnost takového společenstva je využíváno i v umělých čisticích jednotkách biologických čistíren odpadních vod (především ve skrápěných tělesech - biologických filtrech), kde jsou poskytovány vhodné podmínky k jeho

uchycení a rozvoji (drsňý a co možno velký povrch substrátu) a zajištěn stálý a stejnoměrný přísun potravy. Někdy oxidy železa zbarví pochvu do žluta až hněda; bakterie jsou gramnegativní.

Gallionella ferruginea



Náleží mezi tzv. **železité bakterie**, tj. taxonomicky nejednotnou skupinu, jejímž znakem je vytváření sraženiny hydroxidu železitého (nikdy ne mangan) na povrchu slizových (pochvovitých, kapsovitých či stopkovitých) útvarů. Dříve se předpokládalo, že jde o organismy autotrofní, které dovedou energii uvolňovanou při oxidaci dvoumocného železa na trojmocné využívat k asimilaci CO_2 ; v novější době však bylo prokázáno, že alespoň některé druhy potřebují ke svému životu organické zdroje uhlíku, jsou gramnegativní.

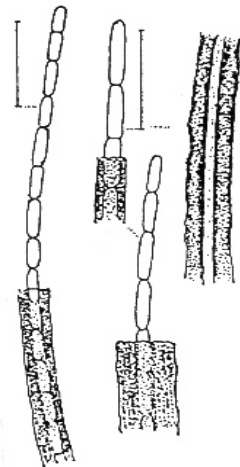
Buňky G.f. jsou poměrně velmi malé, 0.5-0.6 μm široké a 1.2 μm dlouhé, ledvinitého tvaru a sedí na konci velmi dlouhých, slizových, stužkovitých stopek, které jsou zkrouceny do spirály. Šířka stopek je 1.5-3.0 μm , délka až 200 μm a jsou hnědě zbarveny hydroxidem železitým. Masa stopek naprosto převládá nad masou buněk a je neustále při vývoji buněk zvětšována. V

přírodě se setkáváme často jen s těmito stopkami, jejichž buňky již odumřely. Makroskopicky se projevují jako okrově zbarvená sraženina v mělké, vysychající vodě inundací, v čistých mělkých studánkách apod. Je to druh **oligosaprobní**.

Leptothrix ochracea

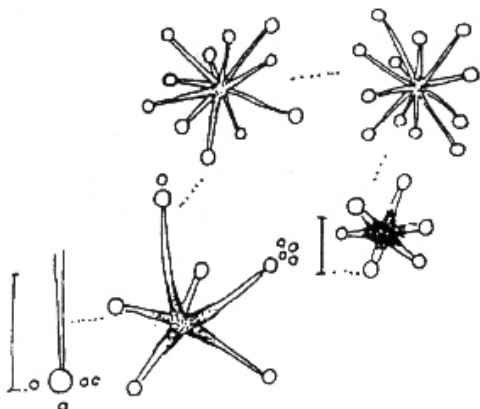
Vytváří podobný, pouhým okem rozeznatelný okr jako předchozí druh. Je to vláknitá, železitá bakterie, u níž se sraženina hydroxidu železitého ukládá v tlusté vrstvě na povrchu pochev. Buňky bez pochev jsou jen 1 μm široké a jsou uvnitř pochev pohyblivé, takže se často stává, že z nich vycestují. Některé druhy rodu *Leptothrix* ukládají ve svých pochvách hydroxid manganitý.

L.o. žije ve stojatých, pomalu tekoucích vodách s větším množstvím železa, nepřisedlá, volně se vznášející v planktonu. Ostatní druhy rodu *Leptothrix* žijí i přisedle v bentosu. Množí se pohyblivými bičíkatými zoosporami i nepohyblivými konidii.



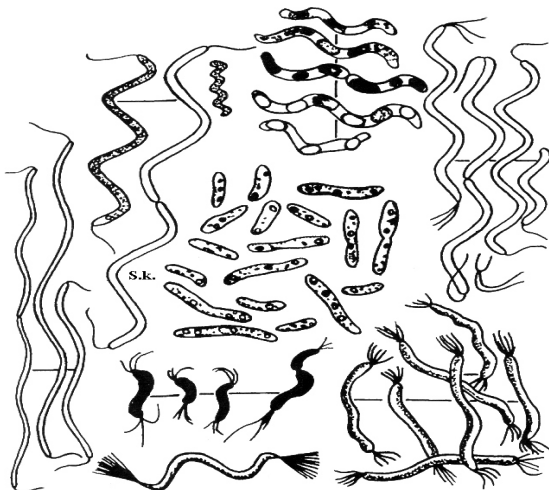
Planktomyces bekefii

Druh je jiným zástupcem železitých bakterií. Žije opět v planktonu stojatých mezo- až eutrofních vod. Kolonie tohoto druhu mají tvar drobné, 8-23 μm široké hvězdičky, sestávající z radiálně ve všech směrech uložených, ze společného středu vyrůstajících stopek, které se ke svému vrcholu pónáhlu zužují a na konci nesou po jedné nebo po několika kulovitých buňkách. Bazální části stopek spolu se středem kolonie jsou inkrustovány hydroxidem železitým (jen výjimečně jsou zcela hyalinní).



Velikost buněk se pohybuje kolem 1.5 μm . Buňky se rozmnožují dělením ve dvě, podle roviny kolmé ke směru příslušné stopky a zůstávají po rozdělení nějaký čas spolu spojeny.

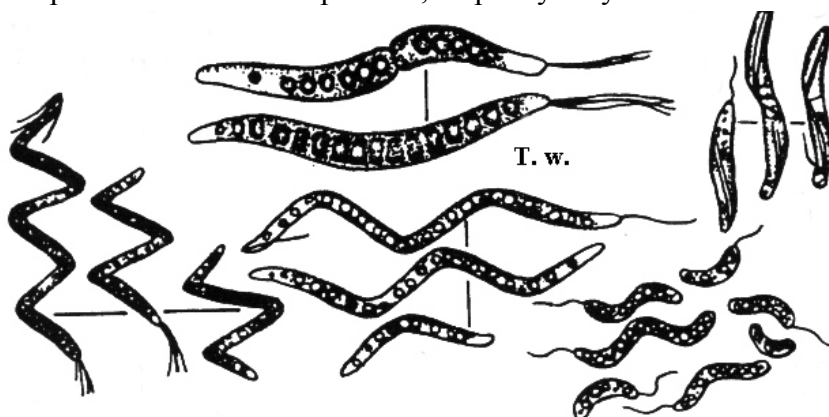
Spirillum sp.



S buňkami tohoto rodu se setkáváme pravidelně v silně znečištěných vodách, bohatých na organ. látky; druhové určení zástupců rodu je obtížné, avšak jako rod jsou snadno rozeznatelné podle charakteristického zakřivení silně protáhlého těla do tvaru spirály. Buňky jsou schopny pohybu pomocí dvou svazků bičíků (5-20), umístěných po jednom na každém pólu buňky. Z polysaprobních vod je nejčastěji uváděn druh: *S. kolkwitzii*, který má šířku buněk 1.8-2.2 μm , průměr spirály 9-14 μm a počet závitů 1-5.

Thiospira sp.

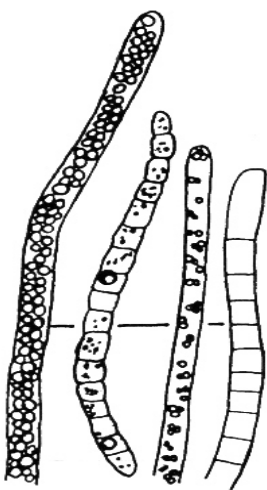
Je to rod podobný předešlému, patří však již do skupiny tak zvaných sirných bakterií, které oxidují sirovodík na vyšší oxidační stupně síry (pře síru až na sírany) a hrají tak důležitou roli při likvidaci této jedovaté látky v přírodě. V důsledku toho nacházíme v buňkách zástupců tohoto rodu meziprodukt uvedeného procesu, kapénky síry uložené v řadě za sebou a jevící se nám jako



nestejně velké, silně konturované bublinky. Rozměry i tvarem těla připomíná rod *Thiospira* rod *Spirillum*. Nejčastěji nacházeným zástupcem ve vodách bohatých na sirovodík je *T. vinogradskii*.

Beggiatoa alba

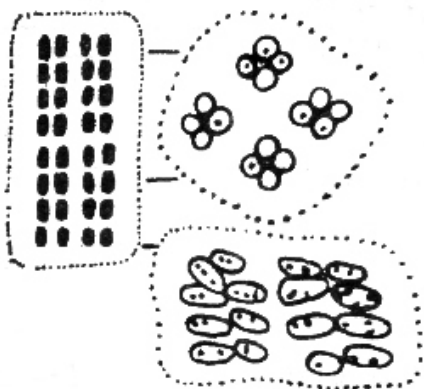
Tento druh byl rovněž počítán mezi sirné bakterie jako celý rod *Beggiatoa*, dnes se však předpokládá, že jde o silně odvozený typ sinic, který ztratil asimilační pigmenty a přešel od fotosyntézy k chemosyntéze.



B.a. tvoří aktivně pohyblivá vlákna, složená z jedné řady nízce válcovitých, těsně k sobě přiléhajících buněk, 3-5 μm širokých a 3 μm dlouhých. V každé buňce se nachází 1 nebo více sirných kapének, v médiu bez H_2S i bez kapének uložených blíže středu. Koncové buňky vláken jsou pravidelně zakulacené a liší se tedy od ostatních buněk. Tvarově odpovídá rod *Beggiatoa* zcela rodu *Oscillatoria* kmene *Cyanophyta*.

B.a. žije často s jinými druhy r. *Beggiatoa* (*B. arachnoidea*, *B. leptomitiformis*, *B. uniguttata* aj.) ve vodách obsahujících sirovodík, v sirných pramenech nebo v polysaprobních úsecích toků nebo i v rybnících, všude tam, kde sirovodík vzniká při rozkladu bílkovin. Její bílé povlaky, vytvářející se na povrchu bahna na klidných místech, jsou již na první pohled dobře patrné.

Thiopedia rosea

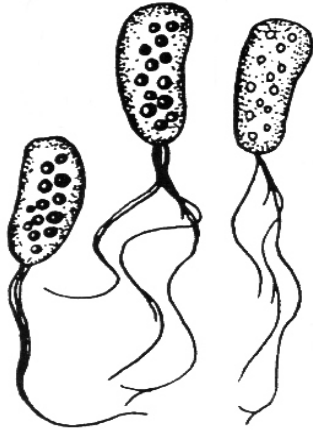


Je reprezentantem skupiny těch sirných bakterií, které mají v protoplastech přítomna některá barviva, jejichž výsledný tón je purpurově červený. I tyto typy náležejí k autotrofům, u nichž jde pravděpodobně o přechod mezi typickou chemosyntézou a fotosyntézou.

Buňky T.r. jsou téměř kulaté až eliptické, 1-2 μm široké a jsou uloženy v pravidelných vodorovných a svislých řadách v jednovrstevných tabulkách. Uložení buněk v jedné vrstvě svědčí o tom, že buňky jsou schopny dělení jen ve dvou směrech. Žije podobně jako jiné purpurové bakterie ve vodách, obsahujících sirovodík, jako nutný zdroj jejich

metabolismu. Polysaprobni, kolem slizová kapsule. Jednotlivé buňky prakticky bezbarvé, barva je viditelná jen při velkých útvech.

Chromatium okenii



Tento druh je rovněž příslušníkem purpurových sirných bakterií. Má jednobuněčné tělo, protáhlé, válcovitě eliptické, někdy mírně zakřivené, opatřené bičíkem na jednom ze široce zakulacených pólů. Při pohybu rotuje kolem podélné osy. Dospělí jedinci jsou 15-20 μm dlouzí a 5-6 μm širocí. Organismus je nápadný červeným až silně fialově červeným (purpurovým) zabarvením při růstu za příznivých podmínek.

Roste ve vodách bohatých na sirovodík, v nichž se živí chemosynteticky. Ve stojatých vodách na místech, kde se na dně rozkládá větší množství bílkovin (v rybnících např. na místech krmení ryb) vytvoří někdy při masovém rozvoji purpurové skvrny a povlaky a někdy zbarví červeně celou nádrž.