

Metody molekulární biologie umožňují studium mikrobiální diverzity a analýzu genů kódujících procesy a biochemické dráhy jednotlivých mikroorganismů a celých mikrobiálních společenstev. K tomu zásadně přispěl vývoj technologií masivně paralelního sekvenování DNA. Tyto metody rozšířily možnosti zkoumání diverzity od studia jednotlivých genomů modelových a v laboratoři kultivovatelných mikroorganismů přes jednoduché komunity v extrémním prostředí až k výzkumům komplexních mikrobiálních konsorcií. Tento experimentální přístup je založen na analýze celého metagenomu.

Pozornost je věnována ekosystémům negativně ovlivněným lidskou aktivitou, kde mikroorganismy dokáží nejen přežít, ale také adaptovat metabolismus k využívání a odbourávání látek toxických pro vyšší organismy. Příkladem je bakterie *Achromobacter xylosoxidans* A8 izolovaná z půdy kontaminované toxickými chlorbenzoáty. Sekvence a analýza genomu *Achromobacter xylosoxidans* A8 umožnila studium genů kódujících enzymy zapojené do degradace chlorbenzoátů v kontextu kompletní genetické informace.

V extrémně kyselém prostředí bývalého dolu ve Zlatých Horách (Česká republika) vznikají zajímavé útvary bakteriálního biofilmu, želatinové stalaktity. Ty jsou tvořené jednou z taxonomicky nejjednodušších komunit s majoritním zastoupením dvou bakterií rodu *Ferrovum* a *Acidithiobacillus*. Sekvence DNA izolované přímo ze vzorku biofilmu a bioinformatická analýza získaných dat nám umožnila sestavení téměř kompletních genomů bez nutnosti pěstování těchto těžko kultivovatelných bakterií. Analýzou RNA jsme identifikovali aktivně transkribované geny konsorcia. Rekonstruované genomy představují unikátní kombinace genů vyvinuté adaptací na konkrétní ekosystém důlní vody ve Zlatých Horách.

Mnohem komplexnější systém představují společenstva půdních mikroorganismů. Sekvenováním celkové „půdní DNA“, amplifikací genů pro 16S rRNA a metagenomickým profilováním jsme odhalili vliv několika druhů rostlin na taxonomické složení a funkční potenciál mikrobiálních společenstev schopných biodegradace polutantů.