

ŠTRUKTÚROVANÉ POVRCHY S RÔZNOU SYMETRIOU PRIPRAVENÉ INTERFERENČNOU LITOGRAFIOU A ICH INTERAKCIA S BAKTÉRIAMI

Bc. Petra Belešová

Katedra teoretickej elektrotechniky a biomedicínskeho inžinierstva, Fakulta elektrotechniky a informačných technológií, Žilinská univerzita v Žiline, e-mail: belesova3@stud.uniza.sk

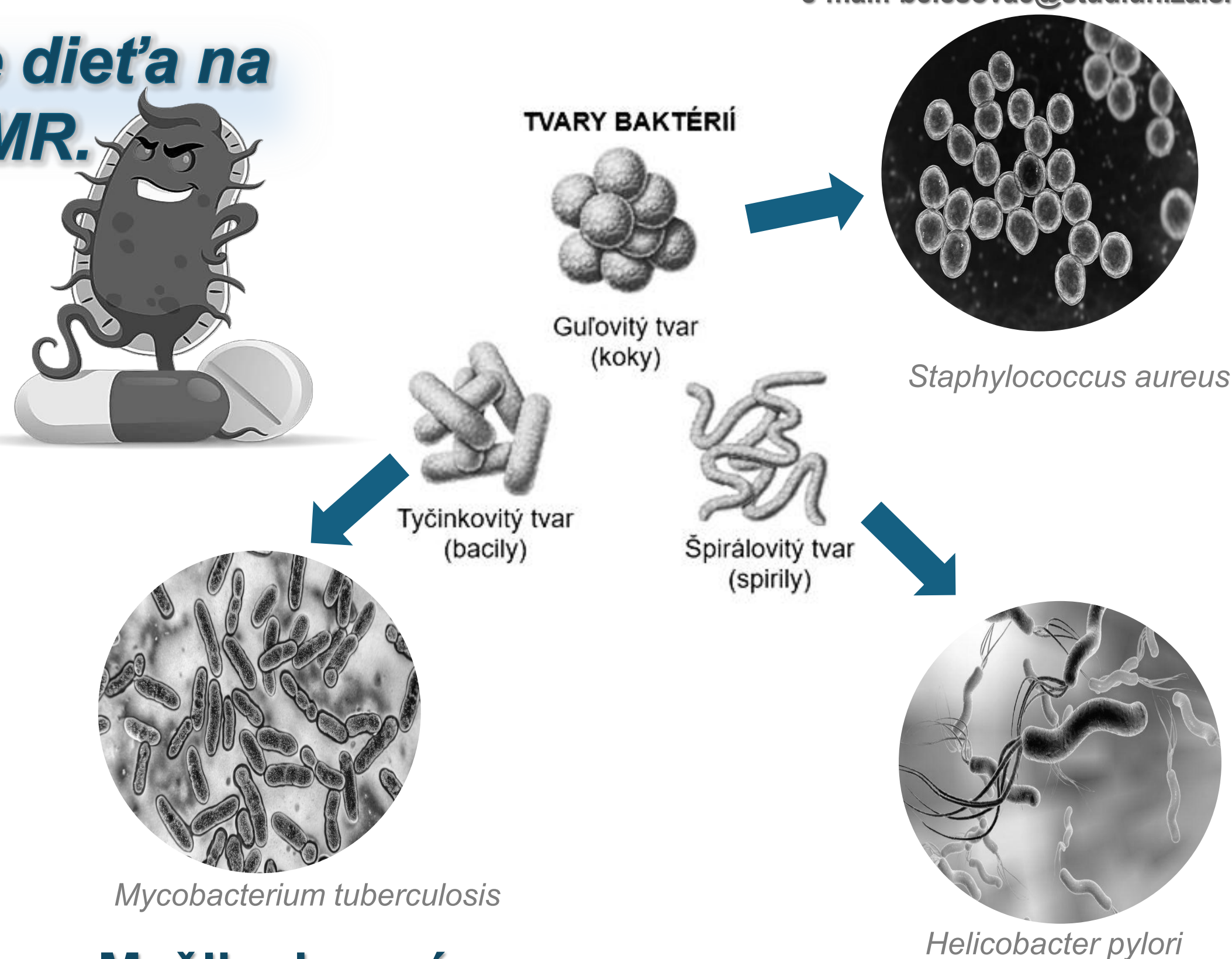
Každé 3 minúty zomrie dieťa na infekciu súvisiacu s AMR.

Prehľad bakteriálneho sveta

Baktérie patria medzi **najrozšírenejšie mikroorganizmy** na Zemi. Niektoré sú prospešné – napríklad pri výrobe potravín či syntéze vitamínov. Iné však tvoria **patogénne kmene**, ktoré narúšajú homeostázu a tvoria biofilm na sterilných povrchoch, ako sú chirurgické nástroje či implantáty, čo je významný zdroj infekcií. Najväčšou globálnou hrozbou je **antimikrobiálna rezistencia (AMR)**, kde sa predpokladá, že **AMR** môže do roku 2050 spôsobiť až **10 miliónov úmrtí** ročne.

Baktérie sú jednobunkové mikroorganizmy o veľkosti **0,3 až 2 μm** s rôznou morfológiou – koky, bacily a spirily. Delenie podľa bunkového obalu rozlišuje **grampozitívne** a **gramnegatívne** baktérie. Tento rozdiel ovplyvňuje mechanickú odolnosť a interakciu s povrchmi. Na prežitie a kolonizáciu sa baktérie pripájajú na biotické aj abiotické substráty a vytvárajú mikrobiálny **biofilm**. V tomto prostredí majú zvýšenú toleranciu voči antibiotikám a chemickým povrchovým úpravám.

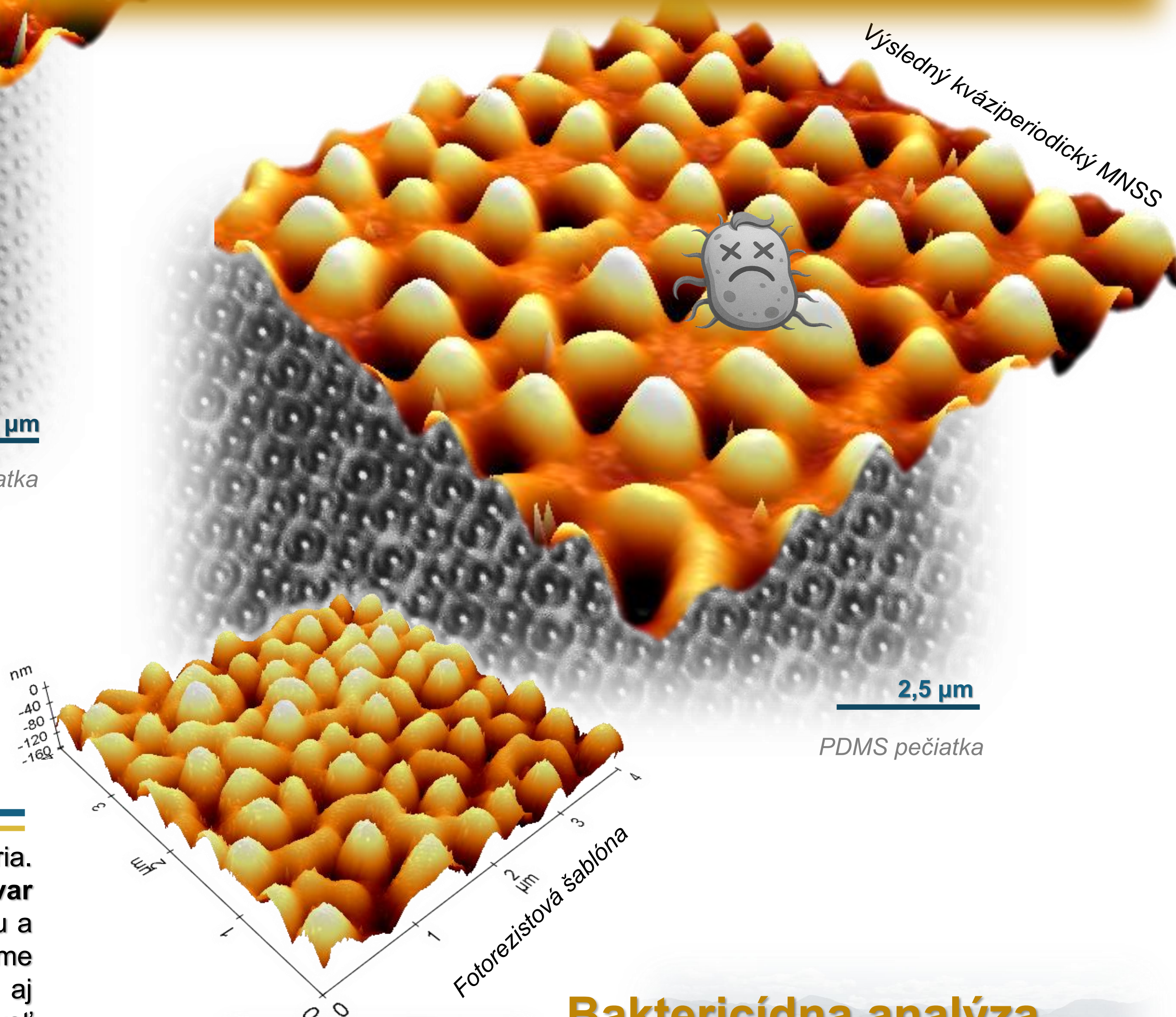
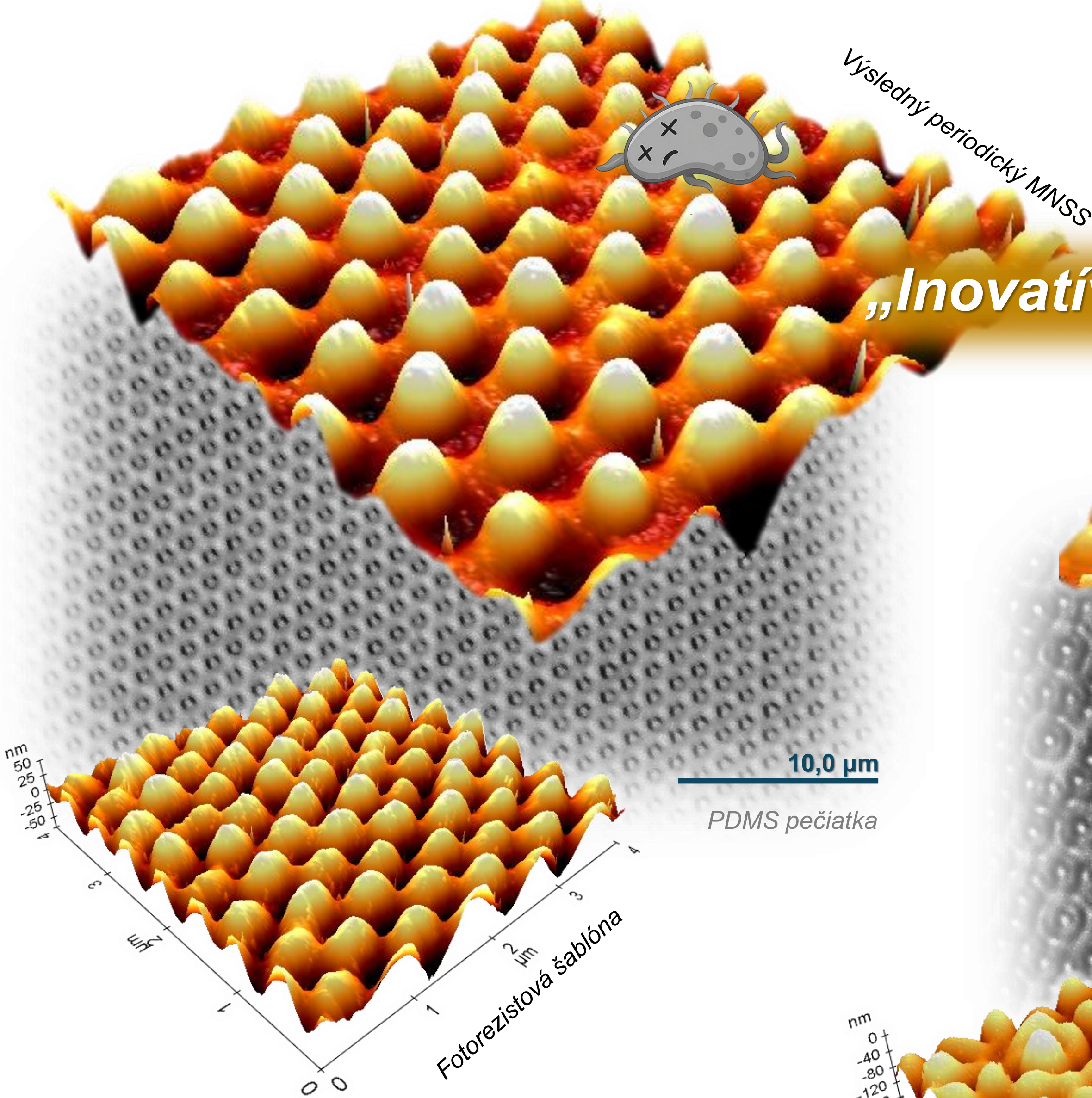
Prirodzené mikro- a nanoštruktúrované povrchy (MNSS), ako je koža žralokov alebo krídla hmyzu, ich pasívne chránia pred baktériami. Syntetické **biomimetické MNSS** replikujú tieto geometrické parametre a optimalizujú antibakteriálny účinok, čo je kľúčové v medicíne a prevencii infekcií.



Myšlienka práce

Takmer všetky preskúmané syntetické povrchy majú periodickú štruktúru a často účinkujú len proti jednému druhu baktérií. Moja predstava je vytvoriť **kváziperiodické MNSS**, ktoré majú nanoelementy s rôznymi periódami a rôznou výškou, čo umožňuje mechanické poškodenie a **usmrtenie viacerých bakteriálnych kmeňov súčasne**. Na výrobu našich povrchov používame laserovú interferenčnú litografiu (LIL) a soft litografiu. Touto technikou je možné vytvárať povrchy s ľubovoľnou symetriou a veľkosťou.

„Inovatívne povrchy = bezpečnejší svet.“



Vedecký prínos práce

Na účinnosť baktericídnych povrchov vplyva hlavne ich geometria. **Kľúčové vlastnosti** sú **perióda** štruktúry, **výška** štruktúry a **tvar** výstupku. Periodické povrchy sú definované iba jednou periódou a relatívne jednotnou morfológiou. My pomocou LIL dokážeme pripraviť kváziperiodické štruktúry, kde sa mení perióda, výška aj tvar výstupkov. Takto vytvorené povrchy umožňujú kombinovať viacero geometrických charakteristík na jednej ploche, čo môže **zvýšiť ich baktericídny potenciál** a rozšíriť účinnosť na širšie spektrum mikroorganizmov.

Baktericídnu schopnosť pripravených MNSS hodnotíme pomocou **odtlačkovej (kontaktnéj) metódy**, mikrobiologickej techniky používanej na **kvantitatívne** aj **kvalitatívne** stanovenie prítomnosti mikroorganizmov na povrchoch.

Baktericídna analýza

SPOLUPRÁCA

Jesseniova lekárska fakulta v Martine
Univerzity Komenského, Ústav
mikrobiológie a imunológie,
prof. MUDr. Elena Nováková, PhD.



ŽILINSKÁ UNIVERZITA
V ŽILINE

Študentská vedecko-odborná
súťaž 2026

