

**Naslov teme:** Interakcije med biološkimi membranami in kovinskimi oksidi nano velikosti (nano ZnO, nano TiO<sub>2</sub> in nano CuO)

**Mentorica:** prof dr. Damjana Drobne

**Obrazložitev teme:**

*Opis problema:* Nanodelci so materiali, ki merijo v eni dimenziji manj kot 100 nm. Materiali v nanodimenzijah imajo drugačne lastnosti kot večji materiali. V procesu nanotehnologije lahko ustvarjamo nanodelce, ki imajo poljubne lastnosti, v čemer je čar nanotehnologije. Tako ustvarjene materiale že uporabljamo v predmetih za vsakdanjo rabo, športnih pripomočkih, medicinskem orodju, za diagnostične namene, polprevodnikih, v energetiki idr. Med najbolj uporabljanimi materiali v nanovelikostih so kovinski oksidi. Strokovnjaki iz področja nanotehnologije menijo, da bodo izdelki nanotehnologije kmalu prisotni povsod, tako kot so izdelki iz plastike. Nanotehnologija predstavlja novo tehnološko revolucijo, ki bo po mnenju nekaterih, glede na vpliv, ki ga bo imela na naše življenje, prekosila celo industrijsko revolucijo. Glede na pričakovano hitrost nanocunamija je vprašanje varnosti nanodelcev za okolje in človeka ključnega pomena. Pričakovati je, da bo nanotehnologija doživela takšen odmev v javnosti, kot to velja za radioaktivnost in gensko spremenjeno hrano, zato potrebujemo čim več informacij o prednostih, slabostih in pasteh nanotehnologije.

*Namen dela:* Objavljene raziskave kažejo, da so interakcije med nanodelci in biološkimi sistemi drugačne, kot bi jih pričakovali na podlagi njihove kemijske sestave. To pomeni, da znanja o učinkih različnih kemikalij ne pojasnijo delovanja nanodelcev na celice tkiva in organizem. Namen dela je ugotoviti, kako nanodelci vplivajo na biološke membrane in ali je poškodba, ki jo nanodelci povzročijo vezana na poškodbe celične membrane ali so mehanizmi kvarnega delovanja podobni, kot v primeru kemikalij.

*Metode dela:* V nalogi bomo analizirali interakcije med izbranimi oksidi kovin (ZnO, TiO<sub>2</sub>, CuO) a) Uporabili bomo uveljavljene biokemijske metode za določanje sprememb v propustnosti umetno pripravljenih liposomov; b) Uporabili bomo uveljavljeno metodo hemolize za ugotavljanje vpliva nanodelcev na eritrocite; c) Uporabili bomo model tkiva (prebavnih žlez rakov enakonožcev) za ugotavljanje dejanskega vpliva nanodelcev na celice v tkivu. Za ta namen bomo uporabili metode svetlobne mikroskopije in fluorescentno barvanje; d) nanodelce bomo okarakterizirali z uveljavljenimi metodami za karakterizacijo nanodelcev. Te metode so: BET (Brunauer-Emmett-Teller (BET) z dušikom kot adsorbentom), LDS (laserska difrakcijska spektroskopija) in elektronska mikroskopija. Uporabili pa bomo tudi običajne kemijske analitske metode za določanje koncentracije nanodelcev v suspenzijah.

*Pričakovani rezultati:* Pričakujemo, da bomo ugotovili ali je celična membrana res prva tarča delovanja nanodelcev. Pričakujemo, da bomo določili nanodelcem različne kemijske sestave in podobne velikosti potencial biološke reaktivnosti. Pričakujemo, da bomo našli ustrezno metodo vrednotenja reaktivnosti nanodelcev za biološke sisteme, ki nam bo omogočala vrednotenje zelo različnih tipov nanodelcev.

**Naslov teme:** Sproščanje CO<sub>2</sub> iz tal zaraščajočih kraških pašnikov

**Mentor:** izr. prof. dr. Dominik Vodnik

**Obrazložitev teme:**

V povezavi s problemom globalnih okoljskih sprememb potekajo v svetu intenzivna proučevanja dinamike kroženja ogljika v različnih ekosistemih. Pomemben člen ogljikovega cikla predstavlja tok tega plina iz tal v atmosfero, pri čemer je glavni vir CO<sub>2</sub> avtotrofno in heterotrofno dihanje tal. Dinamika toka CO<sub>2</sub> iz tal je pomembna za neto izmenjavo ogljika med ekosistemom in atmosfero, določajo pa jo biotski in abiotski dejavniki okolja.

V nalogi bomo poskušali ovrednotiti lastnosti sproščanja CO<sub>2</sub> iz tal ekstenzivno rabljenih, opuščanih in zaraščanih kraških pašnikov. Rezultate meritev toka CO<sub>2</sub> iz tal, ki jih bomo redno opravljali tekom leta, bomo ovrednotili glede na klimatske razmere in predvsem glede na temperaturo tal ter vsebnost vode v tleh, ki sta glavna abiotska dejavnika, ki vplivata na proces dihanja tal. Proučevali bomo prostorsko in časovno heterogenost sproščanja CO<sub>2</sub>.

Raziskava je glede znanstvene tematike zelo aktualna, še posebej, ker so procesi, ki jih bomo proučevali, za zgoraj omenjene ekosisteme slabo raziskani.

**Naslov teme:**

Molekularni mehanizem vezave  $\alpha$ -sinukleina na modelne lipidne membrane

**Mentorica:**

Izr. prof. dr. Nataša Poklar Ulrih

**Obrazložitev teme:**

Parkinsonova bolezen je druga najpogostejša nevrološka bolezen, ki je posledica odmiranja dopaminskih nevronov v centralnem delu možgan (*Substantia nigra*). Predvideva se, da fibrilizacija  $\alpha$ -sinukleina predstavlja kritično stopnjo pri razvoju Parkinsonove bolezni. Ugotovljeno je bilo, da imajo fibrile  $\alpha$ -sinukleina, *in vitro*, identično morfologijo in se enako barvajo kot fibrile izolirane iz možgan bolnikov s Parkinsonovo boleznijo. Funkcija  $\alpha$ -sinukleina še ni znana, vendar se predvideva, da imajo membrane pomembno vlogo pri normalnem in patogenem delovanju tega proteina. Eno od neodgovorjenih vprašanj, zaradi nasprotujočih si rezultatov v literaturi, ostaja ali interakcije  $\alpha$ -sinukleina z membranami pospešijo ali inhibirajo nastanek fibril. Kakšno vlogo imajo membrane na strukturne lastnosti  $\alpha$ -sinukleina, ki je pri fizioloških pogojih v razvitem stanju (nativno razviti protein) in kako le-ta vpliva na lastnosti membrane (struktura, fluidnost, prepustnost), je le nekaj vprašanj na katera bi radi odgovorili v okviru te raziskovalne naloge.

Za pripravo modelnih membran bomo uporabljali lipide z različnim nabojem, ter membrane v različnih faznih stanjih (neurejeno, urejeno). Poleg divjega tipa  $\alpha$ -sinukleina bomo proučevali še nekatere mutante, pri katerih je tirozin zamenjan z alaninom na različnih delih proteina. Metode s katerimi bomo poskušali odgovoriti na zastavljena vprašanja so fluorimetrija (lastna emisijska fluorescenca proteina, merjenje polarizacije/anizotropizna DPH, tioflavin T), diferenčna dinamična kalorimetrija (DSC) in cirkularni dikroizem (CD).