

# ODSEK ZA FIZIKO TRDNE SNOVI

F-5

*Raziskave Odseka za fiziko trdne snovi so usmerjene v področje fizike neurejene in delno urejene kondenzirane materije ter še posebej faznih prehodov v teh sistemih. Namen teh raziskav je odkriti osnovne zakonitosti fizike neurejenih in delno urejenih sistemov, ki so vmesni člen med popolnoma urejenimi kristali na eni strani ter amorfнимi snovmi in živo materijo na drugi. Raziskave so osredinjene na razumevanje strukture in dinamike neurejenih in delno urejenih sistemov na mikroskopskem nivoju, kar je pogoj za razvoj novih multifunkcionalnih materialov, nanomaterialov ter bioloških sistemov. Pomemben del raziskovalnega programa je usmerjen v razvoj novih merilnih metod in eksperimentalnih tehnik na področju magnetne rezonance, magnetnoresonančnega slikanja, tunelske in elektronske mikroskopije, mikroskopije na atomsko silo, dielektrične spektroskopije, frekvenčno odvisne kalorimetrije, tehnike hladnih atomov in super-resolucijskega fluorescenčnega slikanja.*



Pri naših raziskavah uporabljamo naslednje raziskovalne metode:

- eno- (1D) in dvodimenzionalno (2D) jedrsko magnetno resonanco (NMR) in relaksacijo ter kvadrupolno resonanco (NQR) in relaksacijo,
- NMR meritve v superprevodnih magnetih 2T, 6T in 9T in merjenje odvisnosti relaksacijskih časov  $T_1$  in  $T_2$  od magnetnega polja,
- jedrsko magnetno in kvadrupolno dvojno resonanco kot  $^{17}\text{O}$  – H in  $^{14}\text{N}$  – H,
- frekvenčno odvisno elektronsko paramagnetno resonanco in pulzno 1D in 2D elektronsko paramagnetno resonanco in relaksacijo,
- relaksometrijo s hitrim spremenjanjem magnetnega polja,
- meritve elektronskih transportnih lastnosti,
- meritve magnetnih lastnosti,
- magnetnoresonančno slikanje in mikroslikanje,
- fluorescenčno mikroskopijo in optično konfokalno mikrospektroskopijo,
- linearno in nelinearno dielektrično spektroskopijo v območju od 10–2 Hz do 109 Hz,
- elektronsko mikroskopijo in tunelsko mikroskopijo v visokem vakuumu,
- nizkotemperaturno tunelsko mikroskopijo in manipulacijo posameznih atomov,
- mikroskopijo na atomsko silo,
- optične pincete za manipuliranje mikrodelcev,
- frekvenčno odvisno kalorimetrijo,
- superresolucijsko STED-mikroskopijo,
- konfokalno in multispektralno mikroskopijo,
- hlajenje in manipulacija Cs-atomov.

Vodja:

**prof. dr. Igor Muševič**

Raziskave sodelavcev Odseka za fiziko trdne snovi Instituta »Jožef Stefan« potekajo v tesnem sodelovanju z Oddelkom za fiziko Fakultete za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani, Institutom za matematiko, fiziko in mehaniko ter z Mednarodno podiplomsko šolo Jožefa Stefana. V letu 2018 so raziskave potekale v okviru treh programskev skupin:

- Magnetna resonanca in dielektrična spektroskopija pametnih novih materialov
- Fizika mehkih snovi, površin in nanostruktur
- Eksperimentalna biofizika kompleksnih sistemov in slikanje v biomedicini

## **I. Programska skupina »Magnetna resonanca in dielektrična spektroskopija pametnih novih materialov«**

Delo programske skupine Magnetna resonanca in dielektrična spektroskopija pametnih novih materialov v letu 2018 je bilo usmerjeno v odkrivanje osnovnih fizikalnih zakonitosti fizike kondenzirane materije in v povezavo strukture in dinamike trdnih snovi na nivoju atomov in molekul z makroskopskimi lastnostmi snovi.

**Raziskovalna skupina je kot prva eksperimentalno potrdila obstoj delcev vrste "anyone" (delcev, ki so lahko istočasno fermioni in bozoni), odkrila nova kvantna magnetna stanja v trdih snoveh, odkrila nove multiferoične materiale, ugotovila kompleksni magnetizem visokoentropijskih zlitin, razvila natisnjene tankoplastne kondenzatorje ter ugotovila fizikalno-mehanske lastnosti novih tekočih kristalov in tekočekristalnih elastomerov.**

Institutom za matematiko, fiziko in mehaniko ter z Mednarodno podiplomsko šolo Jožefa Stefana. V letu 2018 smo člani programske skupine objavili skupaj 38 originalnih znanstvenih člankov, dve samostojni poglavji v knjigi ter pridobili dva US-patenta. Od člankov v revijah z višjim faktorjem vpliva imamo eno objavo v *Nature Physics* ( $IF = 22,7$ ), eno v *Adv. Mater.* ( $IF = 22$ ), eno v *Nano Letters* ( $IF = 12,1$ ), eno v *Sci. Adv.* ( $IF = 11,5$ ), eno v *J. Mater. Chem.* ( $IF = 9,9$ ), dva v *Phys. Rev. Lett.* ( $IF = 8,8$ ) in še 15 člankov v revijah z  $IF$  med 3,0 in 5,0. Med našimi raziskavami velja omeniti naslednje dosežke:

### Kvantni magnetizem

Andrej Zorko, Peter Jeglič, Matej Pregelj in Denis Arčon so v sodelovanju s partnerji iz Švice, Nemčije in Rusije preučevali magnetne lastnosti slojevitne spojine CuNCN z eksperimentalnimi tehnikami NMR, NQR in mu-SR. Pokazali so, da je osnovno magnetno stanje te spojine magnetno zamrznjeno in neurejeno. Pod temperaturo prehoda je v širokem temperaturnem območju magnetizem nehomogen, saj v spojni soobstajajo območja zamrznjene in paramagnetne faze na mikroskopskem nivoju. Svoje odkritje so objavili v članku A. Zorko *et al.* »Magnetic inhomogeneity in the copper pseudochalcogenide CuNCN«, *Phys. Rev. B*, 97, 214432 (2018).

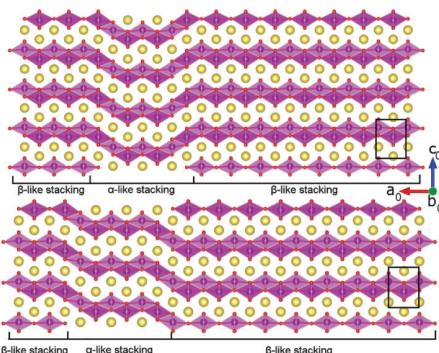
Andrej Zorko in Denis Arčon sta v sodelovanju s partnerji iz Združenega kraljestva, Grčije in Nemčije s kombinacijo komplementarnih meritev toplotne kapacitete, NMR in elastičnega ter neelastičnega nevtronskega sipanja preučevala strukturne in magnetne lastnosti geometrijsko frustriranega antiferomagneta  $\beta\text{-NaMnO}_2$ . Meritve

so razkrile obstoj novih struktturnih stopenj, ki niso v skladu s komenzurabilnimi ureditvami in jih je mogoče razložiti s soobstojem različnim struktturnih modifikacij  $\text{NaMnO}_2$ , to je z inkomenzurabilno kompozicijsko modulirano strukturo. Takšna struktura vpliva tudi na kooperativni magnetizem, ki je prav tako inkomenzurabilen, torej magnetno nehomogen. Svoje odkritje so objavili v članku F. Orlandi *et al.* »Incommensurate atomic and magnetic modulations in the spin-frustrated  $\beta\text{-NaMnO}_2$  triangular lattice«, *Phys. Rev. Materials*, 2, 074407 (2018).

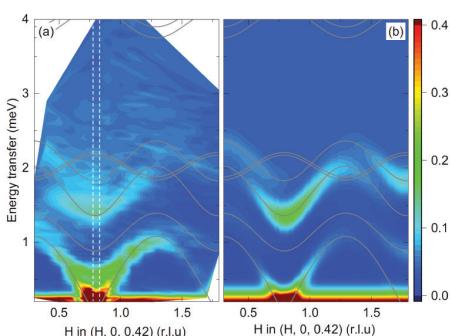
Andrej Zorko je s sodelavci iz Hrvaške, Francije in ZDA odkril prvo kristalno strukturo  $[\text{Cr}^{III}\text{Ta}^V]$  dinuklearnih kompleksov, ki jih povezujejo kisikovi mostovi. Nova struktura je v skladu s teoretično pričakovano, kot so jo avtorji napovedali na podlagi računov DFT. Omenjeno spojino so avtorji karakterizirali tudi magnetno z makroskopskimi magnonskimi meritvami in lokalno tehniko ESR. Tudi ti eksperimentalni rezultati so se pokazali v skladu s teoretičnimi napovedmi DFT. Svoje odkritje so objavili v članku L. Androš Dubraja *et al.* »First crystal structures of oxo-bridged  $[\text{Cr}^{III}\text{Ta}^V]$  dinuclear complexes: spectroscopic, magnetic and theoretical investigations of the Cr-O-Ta core«, *New J. Chem.*, 42, 10912 (2018).

Matej Pregelj, Andrej Zorko in Denis Arčon so v sodelovanju s sodelavci iz Švice in Avstrije odkrili soobstoj spinonskih in magnonskih vzbuditev v sistemu beta- $\text{TeVO}_4$ . Gre za redko demonstracijsko soobstoj frakcionalnih in kolektivnih vzbuditev v sistemu šibko sklopjenih frustriranih cikcak spinskih verig. Disperzijske relacije, pridobljene z meritvami neelastičnega nevtronskega sipanja, so opisali s kombinacijo računov magnonskih vzbuditev na osnovi linearne teorije spinskih valov in z modeliranjem spinskega kontinuma. To jim je omogočilo kvantitativno določitev glavnih izmenjalnih interakcij in njihovih anizotropij. Svoje odkritje so objavili v članku M. Pregelj *et al.* »Coexisting spinons and magnons in the frustrated zigzag spin-1/2 chain compound  $\beta\text{-TeVO}_4$ «, *Phys. Rev. B*, 98, 094405 (2018).

Matej Pregelj, Nejc Janša in Denis Arčon so skupaj s sodelavci iz Italije in Brazilije preučevali spinske fluktuacije v visokospinskem stanju v kobaltovem valenčnem tautomeru. Reverzibilni prehod med nizko- in visokospinskim stanjem lahko sprožimo s temperaturo, tlakom ali osvetlitvijo. Spinsko dinamiko so preučevali z meritvami jedrske magnetne resonance, muonske



Slika 1: Inkomenzurabilna kompozicijsko modulirana kristalna struktura spojine  $\beta\text{-NaMnO}_2$ .



Slika 2: Rezultati neelastičnega nevtronskega sipanja: (a) meritev in (b) teoretični model

spinske relaksacije ter magnetizacije. Opazili so, da se da visokospinsko stanje inducirati z osvetlitvijo tudi pri nizkih temperaturah, kjer njegov trajnostni čas traja več ur (pri 30 K), njegova spinska dinamika pa je takrat v MHz-območju. Svoje odkritje so objavili v članku F. Caracciolo *et al.*, »Spin fluctuations in the light-induced high-spin state of cobalt valence tautomers«, *Phys. Rev. B*, **98**, 054416 (2018).

Nejc Janša, Andrej Zorko, Matjaž Gomilšek, Matej Pregelj in Martin Klanjšek so skupaj s sodelavci iz Švice eksperimentalno pokazali, da obrat spina v najobetavnješem Kitaevem magnetu z mrežo satovja v rutenijevem trikloridu razпадa na Majoranov fermion in na par umeritvenih fluksov v skladu s slavno Kitaevno napovedjo. Nobeden izmed obeh tipov frakcijskih kvazidelcev se ne vede kot čisti fermion ali kot čisti bozon, pač pa oba kot anyona. Ker oba preživita v zelo širokem območju temperatur in magnetnih polj, to odkritje pokaže, da je rutenijev triklorid edinstvena platforma za bodoče raziskave anyonov. Delo je bilo objavljeno v članku N. Janša *et al.*, »Observation of two types of fractional excitation in the Kitaev honeycomb magnet«, *Nature Physics*, **14**, 786 (2018).

Denis Arčon, Peter Jeglič in Tilen Knaflč so odkrili Verweyev prehod in lokalizacijo naboja v sistemu, sestavljenem iz negativno nabitih kisikovih molekul. Eden prvih poskusov, da bi razumeli nabojo dinamiko v sistemih z mešano valenco, je iz leta 1939, ko je Evert Verwey, danski kemik, opazil nenaden skok upornosti magnetita blizu  $-150\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Skupina raziskovalcev iz Nemčije in Slovenije je podoben Verweyev prehod opazila v popolnoma drugačnem sistemu, sestavljenem iz negativno nabitih molekul kisika. Spojina  $\text{Cs}_4\text{O}_6$  prehaja med stanjem, kjer so v strukturi vse enote  $\text{O}_2^{x-}$  enake, v stanje z dobro definiranimi superoksidnimi  $\text{O}_2^-$  in peroksidnimi  $\text{O}_2^{2-}$ -anioni. Preboj te študije je v tem, da so raziskovalci odkrili urejanje naboja v relativno enostavni strukturi, kjer se pričakujejo novi fizikalni pojni zaradi sklopitve med različnimi prostostnimi stopnjami, značilnimi za negativno nabite kisikove molekule. Delo je bilo objavljeno v članku P. Adler *et al.*, »Verwey-type charge ordering transition in an open-shell p-electron compound«, *Science advances*, **4**, eaap7581 (2018).

### Magnetizem visokoentropijske spojine CeGdTbDyHo

Raziskovali smo magnetizem visokoentropijske spojine CeGdTbDyHo, zgrajene iz atomov redkih zemelj, ki se idealno mešajo v trdni raztopini. Spojina tvori skoraj nepopačeno heksagonalno kristalno mrežo (slika 5), na kateri obstaja ogromen kemijski nered, kjer entropija mešanja stabilizira strukturo preko entropijskega člena  $7\Delta_{\min}$  v Gibbsovi prosti energiji.

Z meritvami magnetne susceptibilnosti, magnetupornosti in specifične topote smo določili magnetni fazni diagram v  $(H, T)$ -prostoru in ugotovili, da diagram vsebuje helikoidalno antiferomagnetno fazo pri višjih temperaturah in neurejeno feromagnetno fazo pri nizkih temperaturah (slika 6).

Raziskave so bile objavljene v S. Vrtnik, J. Lužnik, P. Koželj, A. Jelen, J. Luzar, Z. Jagličić, A. Meden, M. Feuerbacher, J. Dolinšek. Disordered ferromagnetic state in the Ce-Gd-Tb-Dy-Ho hexagonal high-entropy alloy. *Journal of Alloys and Compounds*, **742** (2018), 877-886.

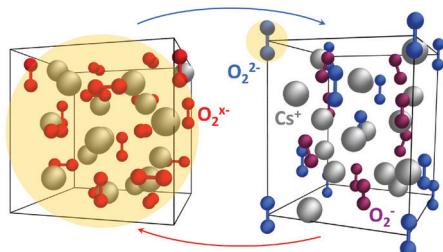
### Študij nanostrukturnih snovi ter snovi z velikimi kaloričnimi pojavi in njihova uporaba za hlajenje

Feroelektrični relaksorji so pomemben razred materialov, ki so zaznamovani s posebnimi dielektričnimi, feroelektričnimi, piezoelektričnimi in elektrokaloričnimi lastnostmi. Fizikalni razlog za njihove neobičajne lastnosti in velike odzive leži v polarnih nanoregijah (PNR's). V naši študiji smo raziskovali vpliv PNR na polarizacijske in elektrokalorične lastnosti. Razvoj in vedenje PNR smo opazovali s tehniko dinamične funkcije parnih porazdelitev (DPDF). DPDF omogoča vpogled v razdaljo med določenima atomskima paroma in verjetnost, da najdemo ta atomski par na tej razdalji. S to tehniko smo neposredno pridobili informacije o premiku atomov iz svoje centralne lege ter te informacije uporabili za interpretacijo dielektričnega, polarizacijskega in elektrokaloričnega odziva nesvinčenega relaksorskega sistema  $\text{Ba}(\text{Ti}, \text{Zr})\text{O}_3$ . Študija je bila objavljena v Pramanick, A., Dmowski, W., Egami, T.I., Setiadi Budisuharto, A., Weyland, F., Novak, N., Christianson, A., Borreguero, J. M., Abernathy, D., Jørgensen, M. R. V. Stabilization of Polar Nanoregions in Pb-free Ferroelectrics. *Physical Review Letters*, **120** (2018), 207603.

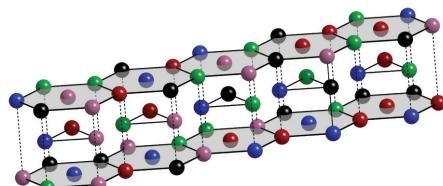
Z neposrednimi meritvami smo pokazali obstoj elektrokaloričnega pojava v novih volumenskih materialih brez svinca. Pokazali smo tudi, da lahko ti materiali nadomestijo tiste s svincem, saj imajo veliko elektrokalorično odzivnost in zdržijo velika električna polja. Patentni



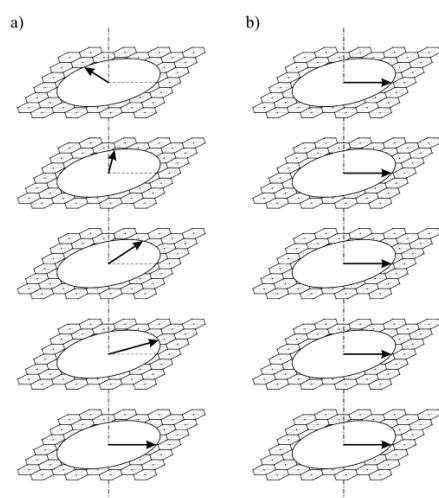
Slika 3: V Kitaevem magnetu z mrežo satovja obrat magnetnega spina razпадa na tri frakcijske kvazidelce: Majoranov fermion (rdeča sled) in dva vzbujena umeritvena fluksa (modra šestkotnika)



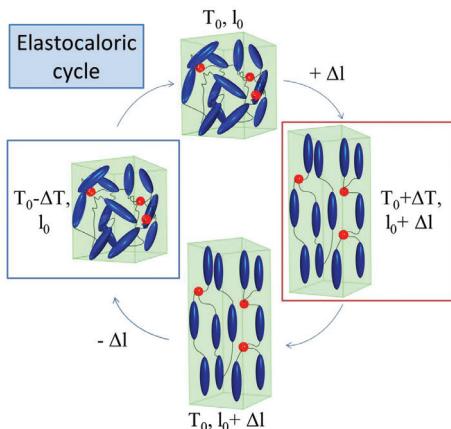
Slika 4: Nabojo urejanje v  $\text{Cs}_4\text{O}_6$  je temperaturno močno odvisno in je odgovorno za spremembo kristalne strukture in električne prevodnosti materiala



Slika 5: Shema kristalne strukture heksagonalne visokoentropijske spojine iz petih kemijskih elementov, ki se naključno mešajo



Slika 6: Shematski prikaz (a) helikoidalne antiferomagnetne strukture na heksagonalni kristalni mreži in (b) feromagnetne strukture



Slika 7: Elastokalorični hladilni cikel

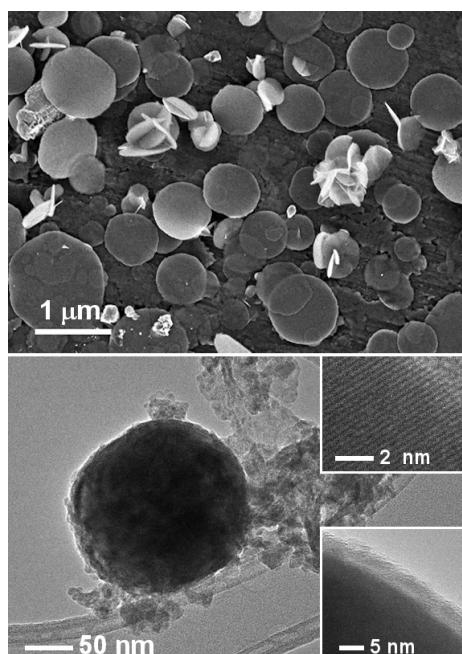
prijava, ki jo je vmes že odkupilo podjetje Gorenje, d. d., je v 2018 bil podeljen USA-patent Malič, B., Uršič, H., Kosec, M., Drnovšek, S., Cilenšek, J., Kutnjak, Z., Rožič, B., Flisar, U., Kitanovski, A., Ožbolt, M., Plaznik, U., Poredos, A., Tomc, U., Tušek, J.. Method for electrocaloric energy conversion: United States Patent US9915446 (B2), 2018-03-13. Pokazali smo tudi, da v tekočekristalnih elastomerih obstaja velik elastokalorični pojav.

### Izboljšan električni odziv feroelektričnih tankoplastnih kondenzatorjev z natisnjenimi elektrodami $\text{LaNiO}_3$

Razvili smo proces brizgalnega tiskanja elektrod lantanovega nikelata ( $\text{LaNiO}_3$ , LNO) na feroelektrične  $\text{Pb}(\text{Zr,Ti})\text{O}_3$  (PZT) plasti na platinirani silicijevi podlagi. Razvito črnilo je omogočilo tiskanje natančno definiranih, gladkih in ravnih elektrodnih plasti z minimalno interdifuzijo na meji LNO-PZT. Kondenzatorji z natisnjenimi LNO-elektrodami kažejo boljše polarizacijske preklopne karakteristike, manjše utrujanje in približno 40 % večjo dielektrično konstanto kot tisti z napršenimi zlatimi elektrodami. Rayleighova analiza dielektričnega odziva je razkrila močno povečano mobilnost feroelektričnega domen kot glavni prispevek k izboljšanim karakteristikam LNO-PZT-kondenzatorjev. Objavljeno v: A. Matavž, J. Kovač, M. Čekada, B. Malič, V. Bobnar, *Applied Physics Letters*, 122, 214102 (2018).

### Kserogelni in kriogelni kompoziti iz celuloznih nanovlaken ter reducirane grafenovega oksida za dielektrične in elektrokemijske aplikacije

Kompoziti iz reducirane grafenovega oksida v matriki iz celuloznih nanovlaken so bili izdelani kot goste kserogelne tanke plasti oz. kot dobro urejeni kriogeli z mikro-oz. nanoporami ter karakterizirani glede na njihove dielektrične in elektrokemijske lastnosti. Zaradi izredne dielektrične učinkovitosti in visoke fleksibilnosti so kserogelni kompoziti zelo primerni za uporabo v aplikacijah za shranjevanje električne energije (fleksibilni superkondenzatorji). Po drugi strani pa visoka specifična kapacitivnost in elektrokemijska upornost nakazujejo primernost poroznega kriogela kot elektrodnega materiala v aplikacijah za elektrokemijsko shranjevanje energije. Objavljeno v: Y. Beeran, V. Bobnar, M. Finšgar, Y. Grohens, S. Thomas, V. Kokol, *Polymer*, 147, 260 (2018).



Slika 8: Posnetki SEM (a) in TEM (b)  $\text{ZnO}$ -nanodelcev, dopiranih z  $\text{Al}^{3+}$ . Nanodiski so nastali pri iradiaciji  $\text{ZnO}: \text{Al}_2\text{O}_3$  tarče z laserjem. Tarča je bila potopljena v MiliQ-vodi ( $\lambda_{\text{laser}} = 1\,064\text{ nm}$ , 300 mJ in 10 000 pulzov).

### Direktno oblikovanje piezoelektričnih tankih plasti z brizgalnim tiskanjem

Razvili smo nov postopek za oblikovanje plasti svinčevega cirkonat-titanata (PZT) na vzorčeni platinizirani silicijevi podlagi z uporabo brizgalnega tiskanja na osnovi alkanetiolata. Tehnologija ne zahteva niti litografije pred jedkanjem niti po tiskanju PZT. Opisani postopek omogoča tako oblikovanje struktur v območju pod 100  $\mu\text{m}$  kot nadzor nad debelino natisnjene plasti. Natisnjeni PZT izkazuje feroelektrične in piezoelektrične lastnosti, primerljive z lastnostmi plasti, pridobljenih iz raztopine. Ker se vzorčenje podlage in nanašanje funkcionalnega materiala izvajata z uporabo iste tehnologije, je razviti proces ekonomsko zanimiva alternativa navadnim postopkom nanašanja vzorčenih kovinskih oksidnih plasti na podlage z visoko površinsko energijo. Objavljeno v: N. Godard, S. Glinšek, A. Matavž, V. Bobnar, E. Defay. Direct Patterning of Piezoelectric Thin Films by Inkjet Printing. *Advanced Materials Technologies*, 4 (2018), 1800168.

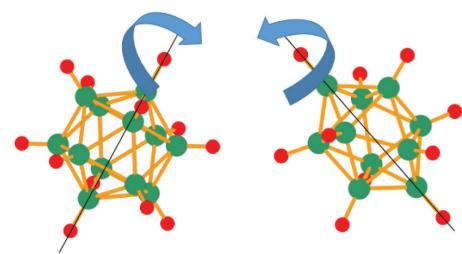
### Sinteza $\text{ZnO}$ -diskov, dopiranih z $\text{Al}^{3+}$

$\text{ZnO}$ -nanodiske, dopirane z  $\text{Al}^{3+}$ , smo sintetizirali z metodo laserske ablacji ( $\lambda = 1\,064\text{ nm}$ ), pri čemer je bila tarča ( $\text{ZnO}: \text{Al}_2\text{O}_3$ ) potopljena v vodo. Z namenom, da bi vplivali na velikost nanodiskov (premer, debelina), njihovo sestavo (razmerje Al/Zn) in fizikalne karakteristike (kristaliničnost, širina prepovedanega pasu), smo pri sintezi sistematično spremenjali število laserskih pulzov in izhodno energijo laserja. Iradiacija je potekala v MiliQ in deionizirani vodi. Pri eksperimentih, ki so potekali v MiliQ-vodi, so nastali kristalinični delci v obliki diskov, ki so v premeru merili med 450 nm in 510 nm, njihova debelina pa je bila  $\approx 30\text{ nm}$ . Pri eksperimentih, izvedenih v deionizirani vodi, pa je nastal amorfen material. Ugotovili smo, da so kraterji, ki so nastali v tarči med procesom laserske ablacji, vplivali na premer nastalih diskov. Število laserskih pulzov in izhodna energija laserja pa je močno vplivala na razmerje Al/Zn in širino prepovedanega pasu (N. Krstulović, K. Salamon, O. Budimirja, J. Kovač, J. Dasović, P. Umek, I. Capan: *Applied Surface Science*, 440 (2018) 916–925).

### Reorientacijska gibanja in ionska prevodnost v $(\text{NH}_4)_2\text{B}_{10}\text{H}_{10}$ in $(\text{NH}_4)_2\text{B}_{12}\text{H}_{12}$

Closoborani so obetavni materiali za uporabo v gorivnih celicah kot trdni elektroliti, saj imajo dobro ionsko prevodnost. Preučevali smo dva sistema iz družine amonijevih boranov, katerih gradniki so borove kletke z

10 ali 12 atomi bora (slika 9). Z metodo jedrske magnetne rezonanse smo preučevali spekture ter spinsko-mrežno relaksacijo protonov in bora. To nam je omogočilo določitev aktivacijskih energij za rotacije borovih kletk okrog različnih kristalografskih osi. Te rotacije pomagajo skokom enot  $\text{NH}_4^+$ . Neodvisno smo pomerili tudi ionsko prevodnost in ugotovili, da sta opazovana sistema slaba prevodnika, prevodnosti pa ne moremo pojasniti le z rotacijami borovih kletk. Delo je bilo objavljeno v: Anton Gradišek, Mitja Krnel, Mark Paskevicius, Bjarne R. S. Hansen, Torben R. Jensen, Janez Dolinšek, *J. Phys. Chem. C*, 2018, 122, 17073-17079.

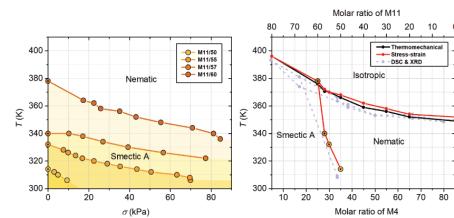


Slika 9: Detajli strukture  $(\text{NH}_4)_2\text{B}_{10}\text{H}_{10}$  in  $(\text{NH}_4)_2\text{B}_{12}\text{H}_{12}$ , katerih gradniki so borove kletke z 10 ali 12 atomi bora

### Raziskave tekočekristalnih elastomerov z NMR

Z metodo kvadropolno motene jedrske magnetne rezonance devterija smo raziskali orientacijsko urejanje molekulskih gradnikov elastomerne mreže v monodomenskih tekočekristalnih elastomerih. Z analizo temperaturne odvisnosti spin-spinskega in spin-mrežnega relaksacijskega časa magnetizacije smo določili razlike med reorientacijsko dinamiko vezanih in prostih molekul mezogena ter molekul zamreževalca v selektivno devteriranih sistemih. Ugotovili smo, da je reorientacijska dinamika molekul zamreževalca precej počasnejša od dinamike molekul mezogena, kar privede v prvem primeru do močne homogene razširitve resonančnih črt. To kaže na močno lokalno orientacijsko neurejenost nematskega direktorja v realnih monodomenskih mrežah.

Raziskovalne aktivnosti na področju fizike tekočekristalnih elastomerov smo razširili tudi na binarne sisteme, ki vsebujejo dve vrsti mezogena, tipično smektogena in nematogena, s kontrolirano kompozicijo obeh komponent. S spremenjanjem vsebnosti smektogena lahko vplivamo na temperaturni profil elastičnega in termomehanskega odziva. Pokazali smo, da že relativno nizka zunanja mehanska obremenitev elastomerne mreže pri kompozicijah okoli 1:1 inducira prehod iz smektičnega v nematsko stanje, pri čemer se vsaj za red velikosti zmanjša elastična konstanta (slika 10). Objavljeno v: Dynamic investigation of liquid crystalline elastomers and their constituents by  $^2\text{H}$  NMR spectroscopy, J. Milavec, A. Rešetič, A. Bubnov, B. Zalar in V. Domenici, *Liquid Crystals*, 45, 215–2173 (2018) in Stress-strain and thermomechanical characterization of nematic to smectic A transition in a strongly-crosslinked bimesogenic liquid crystal elastomer, A. Rešetič, J. Milavec, V. Domenici, B. Zupančič, A. Bubnov in B. Zalar, *Polymer*, 158, 96–102 (2018).



Slika 10: Fazni diagram temperatura-kompozicija-mehanska napetost za binarni smektično-nematski tekočekristalni elastomer

## II. Programska skupina »Fizika mehkih snovi, površin in nanostruktur«

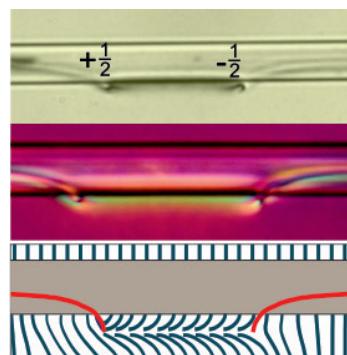
### Topoloških defektov v tekočih kristalih, stabilizirani na koloidnih vlaknih

Pokazali smo, da lahko stabiliziramo veliko število topoloških defektov, nanizanih okoli spiralnih ali nazobčanih vlaken (*Soft Matter*, 14, 9819 (2018)). Takšni defekti se okoli ravnih vlaken anihilirajo, na našem primeru pa krivine ali ožine tvorijo energijsko prepreko, ki preprečuje anihilacijo defektov. V okolici ravnih, dolgih koloidnih vlaken, usmerjenih pravokotno na nematski direktor, pa smo prikazali novo vrsto topoloških zank, ki imajo lahko pozitivni, negativni ali nevtralni topološki naboj in se vedno pojavijo v kombinaciji z dvema topološkima solitonoma, ki izvirata iz zanke in se razširjata na oba konca vlakna (*Liquid Crystals*, 45, 2294 (2018)).

**Z numeričnim modeliranjem smo identificirali sklopitveni mehanizem, ki je odgovoren za pogjanjanje pasivnih defektov v aktivnih nematikih. Uspeло nam je geometrijsko stabilizirati veliko število parov topoloških defektov, nanizanih na spiralnih in nazobčanih vlaknih v nematskem tekočem kristalu, in pojasniti mehanizem stabilizacije. Razkrili smo močne vrhove v fotoluminiscenčnih spektrih kratkovalovne svetlobe, ki jo oddajajo mikrocevke  $\text{MoS}_2$ .**

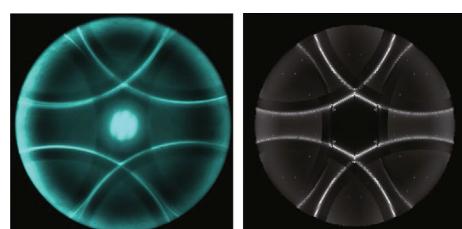
### Opazovanje skirmionskih mrež v ultratankih plasteh tekočega kristala

Karakterizirali smo heksagonalno mrežo polovičnih skirmionov v tanki plasti kiralnega tekočega kristala

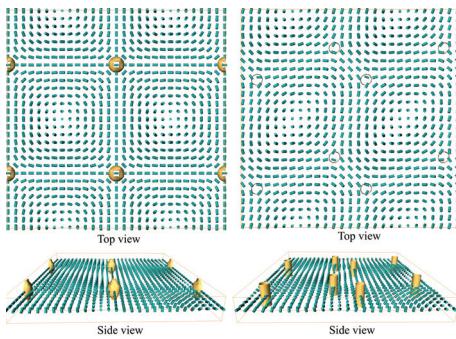


Slika 11: Topološki soliton v nematskem tekočem kristalu ob mikroskopsko drobnem steklenem vlaknu

z optičnim opazovanjem Kosselovih diagramov (*Scientific Reports*, 8, 17234 (2018)). V tem primeru so Kosselove črte heksagonalno urejeni krožni loki, ki so posledica disperzije lastnih nihajnih načinov tekočega kristala. Naša raziskava je pokazala, da lahko Kosselovo tehniko uporabimo za raziskave disperzijskih lastnosti ultratankih sistemov, ki imajo netrivialno pasovno strukturo, kot so na primer topološko omejena površinska stanja.



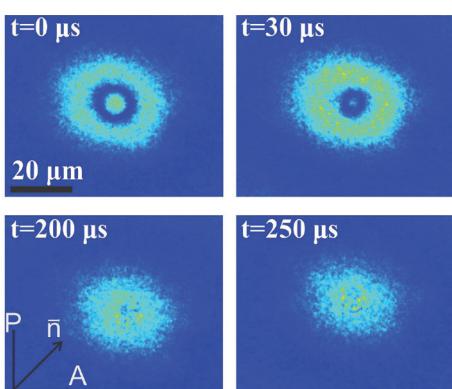
Slika 12: Eksperimentalni in numerični Kosselovi diagrami odbite svetlobe na tankih plasteh kiralnega tekočega kristala



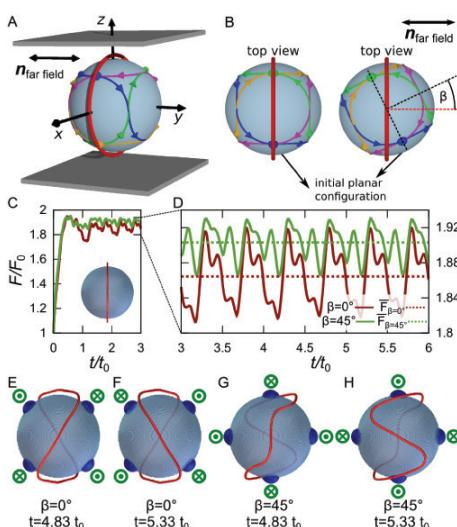
Slika 13: Periodično vzorčeno sidranje molekul tekočega kristala stabilizira kvadratno mrežo polskirmionov in disklinacij z ovojnim številom -1



Slika 14: Plastovita struktura v kiralni nematski kapljici s cilindrično simetrijo in enim točkastim defektom



Slika 15: Ultrahitro ohlajanje nematskega tekočega kristala



Slika 16: Sklopitev aktivnih defektov s pasivnim nematikom

## Modeliranje tanke plasti modre faze: stabilizacija skirkionskih mrež in mikroskopija v bližnjem polju

Z rešitvijo Maxwellovih enačb smo izračunali slike skirkionske mreže v tanki plasti modre faze, dobljene z mikroskopijo, ki temelji na analizi bližnjega optičnega polja (*Optics Express*, 26, (2018)1174). S fenomenološkim načinom smo pokazali, kako lahko v tanki plasti modre faze II s periodično vzorčenim sidranjem na ograjujočih površinah stabiliziramo tako kvadratno kot tudi trikotno mrežo skirkionov (*Liquid Crystals*, 45, 2329–2340 (2018)).

## Topologija kiralnih nematskih tekočih kristalov

Založba Springer je objavila doktorat Gregorja Posnjaka kot knjigo v seriji *Springer Theses* (G. Posnjak, Topological formations in chiral nematic droplets, Springer 2018), v kateri objavljajo doktorska dela, ki se odlikujejo na svojem področju. V knjigi je predstavljena nova metoda polarizirane fluorescentne konfokalne mikroskopije, ki omogoča eksperimentalno določitev direktorskih struktur v tekočih kristalih. S to metodo so v delu detajlno razdelane kompleksne strukture kiralnega nematskega tekočega kristala v kapljici, ki obsegajo od visoko simetričnih plastovitih struktur in struktur z linijskimi defektmi do prvič opaženih točkastih defektov s topološkim nabojem -2 in -3, ki omogočajo nastanek kompleksnih topoloških molekul.

## Krajevni opto-termični odziv nematskega tekočega kristala na lasersko svetlobo

Preučili smo termičen odziv tanke plasti nematskega tekočega kristala na močne sunke laserske svetlobe. (*Liq. Crystals*, DOI: 10.1080/02678292.2018.1557270). Svetloba se absorbira na tanki plasti indij kositrovega oksida, ki je naparjen na merilno celico. Po absorpciji pride do ularhitrega ohlajanja iz izotropne v nematsko fazo, ki smo ga karakterizirali z meritvijo lokalne spremembe temperature in časovnega odziva dvolomnosti nematske plasti.

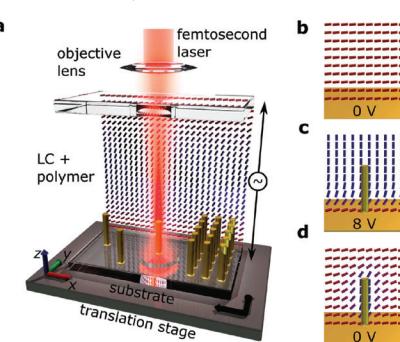
## Aktivne nematske emulzije

Pokazali smo aktivne nematske emulzije na osnovi enkapsulacije aktivnega tekočega kristala iz mikrotubulov in kinezinskih molekulskih motrojev v termotropnem tekočem kristalu. Razvite aktivne nematske emulzije izkazujejo nabor različnih dinamičnih režimov, ki so posledica medsebojne sklopitve med topološkimi defektmi, ki se pojavijo ločeno v aktivni in pasivni komponenti. Posebej z uporabo numeričnega modeliranja smo pokazali sklopitveni mehanizem, preko katerega aktivni tokovi stalno poganjajo pasivne defekte. Taki hibridni aktivno-pasivni sistemi odpirajo nove možnosti za dinamično samosestavljanje, ki ga žene aktivni material, hkrati pa je reguliran z ravnovesnimi lastnostmi pasivne komponente. Raziskave so bile kombinacija numeričnih simulacij, ki so se izvedle na Fakulteti za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani in na Odseku za fiziko trdne snovi (F5) Instituta „Jožef Stefan“, ter eksperimentih, ki so se izvedli na Univerzi v Barceloni (*Science Advances*, 4, (2018) eaao1470).

## Prikazane-na-ukaz mikrostrukture v nematskih celicah

Pokažemo ustvarjanje slik in identifikacijskih kod na osnovi mikrostruktur, prikazanih na ukaz v tekočekristalnih celicah. Eksperimentalno se te mikrometrsko velike strukture zapiše neposredno v tekoči kristal z uporabo laserja, ki zapeče lokalno ureditev molekul ob trenutku tvorbe strukture. Ob branju teh struktur z isto napetostjo, kot je bila tista ob njihovi tvorbi, se lahko strukture optično zakrije z dvolomnostjo okolice, in to tako za polarizirano in nepolarizirano svetlobo. Potencialna uporaba tega dela je za avtentikacijo oz. identifikacijo. Eksperimenti so bili izvedeni na Univerzi v Oxfordu, medtem ko teorija in modeliranje na Fakulteti za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani in na Odseku za fiziko trdne snovi (F5) Instituta „Jožef Stefan“ (*Advanced Optical Mater*; 6 (2018) 18005159). Delo je bilo tudi predstavljeno od urednikov v *Nature Photonics* (*Nature Photonics*, 12, 504 (2018)).

Slika 17: Neposredno lasersko vpisovanje dvolomnih polimernih objektov, ki se lahko optično zakrijejo



## Elektrokaloričen pojav v nematičih in njegova uporaba

Z Landauovim mezoskopskim modeliranjem smo demonstrirali uporabnost materialov, ki posedujejo fazne prehode zvezno zlomljene simetrije za toplotno stabilizacijo in termalni transport. Med drugim smo razvili prvi model, ki opisuje elektrokaloričen (EK) odziv v nematičnih tekočih kristalih. S slednjim smo ugotovili razmere, ki omogočajo anomalno močan EK-odziv (M. Krašna, E. Klemenčič, Z. Kutnjak, S. Kralj, Phase-changing materials for thermal stabilisation and thermal transport, *Energy*, 162, 554–563 (2018)).

## Nematske kapljice v vodni raztopini različnih elektrolitov

Eksperimentalno in teoretično smo demonstrirali močan vpliv elektrostatičnih lastnosti na strukturne prehode v kapljicah nematičnih tekočih kristalov (NTK), dispergiranih v vodni raztopini. Razvili smo fenomenološki model električne dvojne plasti v prisotnosti različnih ioniziranih nečistoč. Rezultati kažejo možnost elektrostatske kontrole strukturnih prehodov NTK (*Soft Matter*, 14 (2018) 9619–9630).

## Nanovarnost

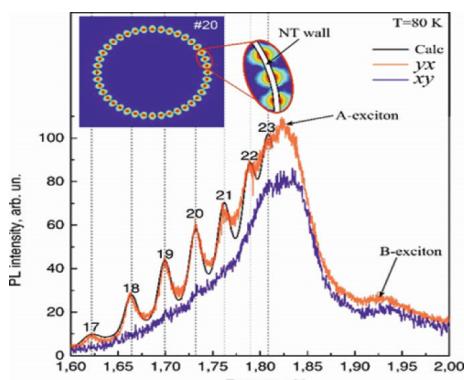
Izmerili smo sproščanje nanodelcev pri tlenju dišavnih palč, za katere je znano, da se kvaliteta zraka v zaprtem prostoru zato zelo poslabša (*Air Quality, Atmosphere & Health*, 11, (2018) 649–663). Pri tlenju dveh vrst dišavnih palč smo ugotovili, da tlenje ene same palčke povzroči do 30-kratno povečanje števila nanodelcev v prostoru z volumnom 30 m<sup>3</sup>. Kemijska analiza sproščenih nanodelcev je pokazala prisotnost CaCo<sub>3</sub> in SiO<sub>2</sub> ter sledi Mg, K, Al, Fe in Cl. Nanodelci so po koncu tlenja veliki od 60 nm do 100 nm, kar jih uvršča v velikostno skupino z velikim tveganjem za zdravje, koncentracija nanodelcev pa presega 200 000 cm<sup>-3</sup>. Njihovo število v prostoru se le počasi zmanjšuje na račun združevanja v večje skupke. Za zmanjšanje izpostavljenosti nanodelcem smo priporočili skrajšanje časa tlenja in prezračevanje prostora.

## Nanocevke in mikrocevke MoS<sub>2</sub>

S sodelavci iz Rusije, ZDA in Francije smo preučevali optične lastnosti mikro- in nanocevk MoS<sub>2</sub>, pripravljenih s kemijsko transportno reakcijo, ki omogoča sintezo cevk z zelo majhno gostoto strukturnih napak. Razkrili smo močne vrhove v mikrofotoluminiscenčnih ( $\mu$ -PL) spektrih pri detekciji svetlobe, polarizirane vzdolž osi cevk (*Appl. Phys. Lett.*, 113, (2018) 101106). Razvili smo model, ki opisuje optične lastnosti nanocevk, ki delujejo kot optični rezonatorji. Model je v skladu z napovedjo, da pride na notranji strani stene nanocevke do ujetja svetlobe in pojava t. i. šepetajočih načinov emisije svetlobe (angl. »whispering gallery modes»). Naše ugotovitve omogočajo uporabo takšnih nanocevk za polarizacijsko občutljive komponente v nanofotoniki.

## Samourejanje organskih inhibitorjev korozije na kovinskih površinah

Z vrstično tunelsko mikroskopijo in spektroskopijo smo preučevali (pod)enoplastne strukture organskega inhibitorja korozije 2-merkaptobenzimidazola na površinah bakra. Spreminjanje temperature podlage med naparevanjem in različne toplotne obdelave so nam omogočile študije interakcij med molekulami ter med molekulami in podlagom. Samourejene strukture so bile primerjane in rešene z obsežnimi DFT-izračuni. Rezultati nam bodo pomagali razumeti razloge za visoko učinkovitost teh molekul pri inhibiciji korozije.

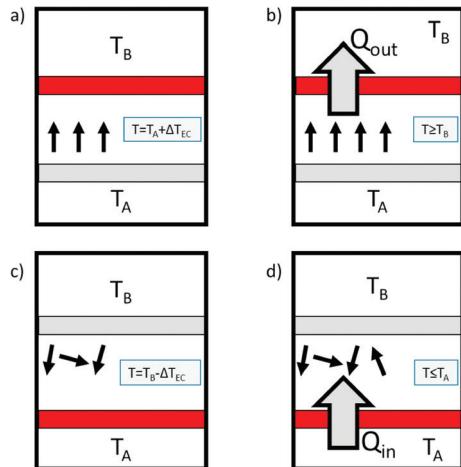


Slika 21: Spekter mikrofotoluminiscence ( $\mu$ PL), posnet pri 80 K z meritvijo laserske svetlobe, polarizirane vzdolž (rdeča krivulja) in pravokotno (modra krivulja) na os nanocevke MoS<sub>2</sub>. Izračunan spekter PL je prikazan s črno krivuljo.

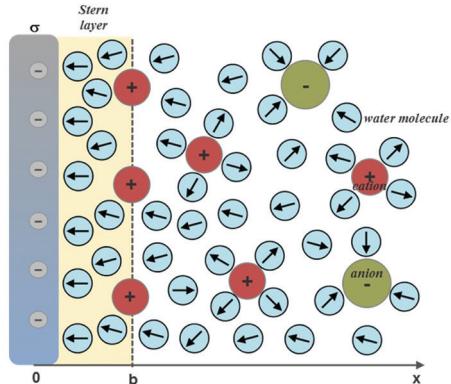
## Struktura kvazi enodimensionalnega materiala z valovi gostote naboja

Atomska struktura in struktura valov gostote naboja polimorfa monoklinskega NbS<sub>3</sub>-II sta bili preučevani s sinhrotronsko difrakcijo rentgenskih žarkov, ab initio izračuni, simulacije uklopa elektronov ter z atomsko ločljivo transmisijsko

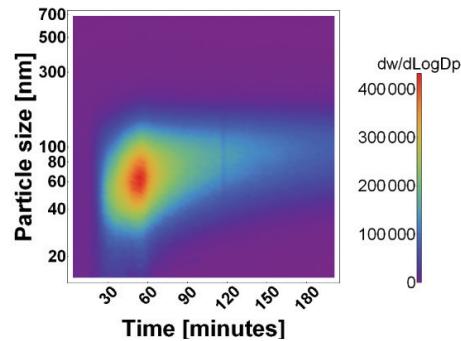
Slika 22: Urejene strukture 2-merkapto-benzimidazola na površini bakra



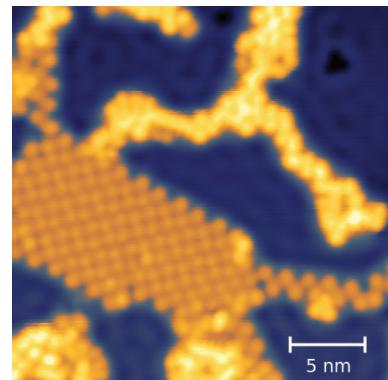
Slika 18: Ključne faze hladilnega elektrokaloričnega cikla



Slika 19: Shematska predstavitev električne dvojne plasti ob negativno nabitvi površini

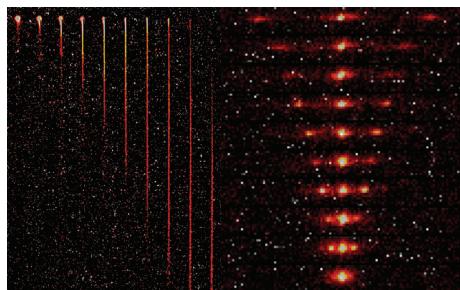


Slika 20: Številska porazdelitev nanodelcev, ki se sprostijo pri tlenju ene same dišavne palčke

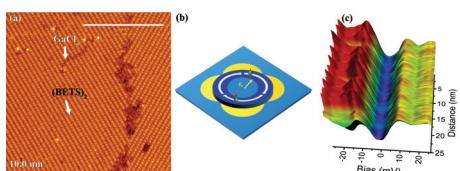




Slika 23: Atomska struktura in struktura valov gostote naboja polimorfa NbS3-II



Slika 24: (Levo) Atomski laser iz Bose-Einsteinovega kondenzata cezijevih atomov. (Desno) Bosejev ognjemet v kvazienodimenzionalni geometriji.



Slika 25: (a) Topografska STM-slika različno orientiranih otokov organskega superprevodnika. (b) Shematska predstavitev zapletene simetrije reže v superprevodniku. (c) Tunelska spektroskopija, narejena skozi presek enoplastnega otoka superprevodnika, kaže anizotropne nizkoenergijske kvazidelce.

STED-sistem obvladuje različne fluorescenčne mikroskopije: superločljivo (STED) mikroskopijo in dvofotonško (2PE) mikroskopijo, večkanalno spektralno-razločeno slikanje trajnostnega časa fluorescence (spFLIM), fluorescenčno mikrospektroskopijo (FMS), optično pinceto, s katerimi raziskujemo interakcije predvsem med nanomateriali ter celičnimi linijami, ki vodijo v fenomene lipidnega ovijanja, membranske dizintegracije in prestavljanja celičnih membran brez vloge receptorjev oz. klasičnih signalnih poti. Uvedli smo tudi metodo, ki omogoča spremeljanje električnega polja v tumorjih pri zdravljenju rakovih obolenj z elektroporacijo, in nadalje razvili metodo multiparametričnega slikanja z magnetno resonanco za karakterizacijo hrane in zdravil ter različnih procesnih postopkov. Z magnetnoresonančnim slikanjem visoke ločljivosti lahko spremljamo učinkovitost površinskih obdelav, nastajanje in razapljanje gelov, kot tudi merjenja difuzije v omejenih geometrijah z moduliranimi gradienti.

Kmalu po uvedbi nove nelinearne superločljive mikroskopij letu 2017, s katero smo lahko opazovali spremembe supermolekulskih struktur v živil sistemih, in zaradi močne vpetosti v H2020-projekt SmartNanoTox je nam sodelavcem Laboratorija za biofiziko uspelo objaviti članek v reviji *IF*, ki je prvi tak članek po dolgih letih. V njem (*Nano Lett.*, 2018, 18 (8), pp 5294–5305) smo s STED-mikroskopijo lahko prvič direktno opazovali lipidno ovijanje v živem pljučnem epiteliju. Prej smo to lahko z velikim težavami opazovali zgolj indirektno. Omenjena študija je sprožila plaz zanimivih raziskav vključno s proteomsko analizo omenjenih lipidnih ovojev, ki smo jo opravili v okviru konzorcija SmartNanoTox, točneje s skupino Davida Gomeza na UCD (Dublin, Irska). Ta analiza je odkrila, da so v lipidnih ovojih mnogi proteini, katerih premikanje po epiteliju lahko interferira z znanimi signalnimi procesi. V članku v *Nano letters* smo obdelali enega od teh procesov, in sicer koagulacijo. Proteomika pa je odkrila še mogoče interference z razpadom lizosoma, mreže mitohondrijev in citoskeleta, kar smo opazovali s STED-mikroskopijo v živo v letu 2018. Odkrili smo

elektronsko mikroskopijo in nizkotemperaturno vrstično tunelsko mikroskopijo. Dobljeni strukture sta nam omogočili, da smo lahko predlagali mehanizem za drsenje valov gostote naboja v tem in nekaterih sorodnih materialih (*PRB*, 98, (2018) 174113).

### Atomski laser in Bosejev ognjemet

Pokazali smo, da lahko pri Bose-Einsteinovem kondenzatu cezijevih atomov opazimo dva zanimiva pojava. V prvem primeru dipolno past, v katero je ujet kondenzat, na kontroliran način na dnu ga odpremo ter tako dobimo atomski laser, iz katerega izhaja koherenten curek cezijevih atomov. Če pa kondenzat z ozkim žarkom ujamemo v kvazienodimenzionalen kanal in obenem periodično moduliramo interakcijo med cezijevimi atomi, iz kondenzata izletijo izstrelki koherentnih atomov. Tako imenovani Bosejev ognjemet je bil do zdaj opažen le v dvodimenzionalni geometriji, mi pa ga lahko ustvarimo in raziskujemo v enostavnejši geometriji.

### Zabrisana anizotropija v enoplastnem organskem superprevodniku

Opazili smo zabrisano anizotropijo nizkoenergijskih kvazidelcev v enoplastnem organskem superprevodniku simetrije d, ki je posledica neločljivega mešanja antivozelnih stanj. Šibka odvisnost od gibalne količine je samo za nizkoenergijska stanja, medtem ko visokoenergijska stanja ohranijo anizotropijo gibalne količine. (*Advanced Electronic Materials*, 10.1002/aem.201800247).

### III. Programska skupina »Eksperimentalna biofizika kompleksnih sistemov in slikanje v biomedicini«

Programska skupina „Eksperimentalna biofizika kompleksnih sistemov in slikanje v biomedicini,“ združuje raziskave procesov in struktur bioloških sistemov z razvojem novih naprednih eksperimentalnih tehnik superločljivih mikroskopij, mikrospektroskopij in nanoskopij ter novih slikovnih tehnik. Glavno žarišče raziskav je odziv molekulskih in supermolekulskih struktur na interakcije med materiali in živimi celicami ter med svetlobo in živimi celicami. Zanimajo nas molekulski dogodki in fizikalni mehanizmi, s katerimi so ti dogodki med seboj povezani, časovne skale, pogoji ter aplikativna vrednost raziskovanih mehanizmov, predvsem za uporabo v medicini oz. na področju zagotavljanja zdravja nasploh. Z razvojem novih sklopilnih superločljivih in spektroskopskih tehnik želimo odpreti nove možnosti spoznavanja bioloških sistemov in od tam naprej odpirati nove možnosti za načrtovanje medicinskih materialov in naprav za diagnostiko, terapijo ter regeneracijo tkiv, ki je med starajočim se prebivalstvom razvitega sveta med najbolj perečimi problemi. Skupina po končani investiciji v nov superločljiv

**V članku, objavljenem v *Nano letters*, smo opisali na novo odkriti molekulski dogodek lipidnega ovijanja, ki je odgovoren za premeščanje membran in membranskih proteinov preko živega pljučnega epitelija.**

zanimive pojave kot posledica privlačne interakcije med površino nanomaterialov in supermolekulskimi strukturami, kot so vlakna aktina in tubulina ter membrane mitohondrijev, endosomov in lizosomov. Člani skupine smo se usmerili v študij dinamike, sil in korelacij z znanimi procesi, kot so endocitoza, prenos snovi v celici ter vnos v lizosome, kjer sicer celice poskušajo uničiti nanodelce – jasno neuspešno. Rezultat teh interakcij so nove strukture, ki smo jih odkrili v obliki kompleksov ostankov celičnih organel in nanomaterialov. V prihodnjem letu bomo poskušali zbrati več dokazov, da te strukture rastejo v celicah, preden te preidejo v fazo apoptoze.

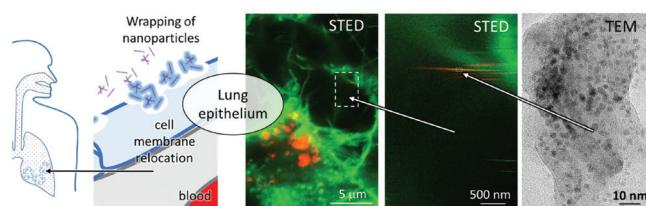
Za izboljšanje razumevanja prvega stika med nanomateriali in površino pljučnega epitelija smo v Laboratoriju za biofiziko začeli razvijati živa umetna pljuča, ki posnemajo vdih zraka, onesnaženega z nanomaterialom. Eden od problemov, ki jih obravnavamo v našem laboratoriju, je namreč razpad plasti površinsko aktivnih snovi, ki ločuje sloj epiteljskih celic v pljučih od zraka. Vdih onesnaženega zraka simuliramo z nebularizacijo nanomateriala in je izvedena v posebnem inkubatorju, ki omogoča spremljanje celične in surfaktantske plasti s super-resolucijsko STED-mikroskopijo v živo, medtem ko je le-ta izpostavljena nanodelcem. Ker so nanomateriali v obliki posameznih delcev, kot tudi v agregirani obliki, je treba uporabiti mikroskopijo z izjemno lokalizacijo v vertikalni smeri. Zato uporabljamo drugo modaliteto nove opreme: dvofotonko STED-mikroskopijo (v času nakupa je bila to edina tovrstna komercialna naprava na svetu), ki nam omogoča opazovanje »nanodežja« od strani. Za kolokalizacijo nanomateriala s površinsko aktivnimi beljakovinami SP-B in SP-C je ekipa stopila v stik s skupino Jesusa Pereza Gila z Univerze v Madridu (Španija), ki nam bo zagotovila posebno označevanje prej omenjenih beljakovin.

Da bi lahko sledili nanodelcem v živem organizmu, morajo nanodelci imeti fluorescenčni signal. V preteklem letu je ekipa Laboratorija za biofiziko uvedla in optimizirala način označevanja nanodelcev  $TiO_2$ , ki je primeren za kovinske okside na splošno. Ta protokol vsebuje pomemben korak, ki temelji na znanju, osvojenem v sodelovanju s skupino profesorja Christiana Eggelinga iz Univerze v Oxfordu (Velika Britanija). Ta korak temelji na fluorescenčni korelacijski spektroskopiji (FCS), ki jo lahko izvedemo tudi na našem mikroskopu STED. FCS se uporablja za potrjevanje učinkovitosti označevanja in desorpkcije sonde po označevanju. Poleg protokola za označevanje je naša ekipa odkrila, da lahko (vsaj nekatere) nanostrukturi  $TiO_2$  posnamemo brez označevanja z uporabo "time-gated" mikroskopije. Trik izvira iz dejstva, da nekatere  $TiO_2$  strukture šibko fluorescirajo. Navadno je ta fluorescencija tako hitra, da navadni detektorji zajamejo dovolj svetlobe. V našem primeru so detektorji plazovne fotodiode (APD), ki so dovolj hitri, da zajamejo dovolj fotonov in jih lahko ločijo za njihovo razlikovanje od drugih fluorescenc, kot sta npr. avtofluorescencija in fluorescencija, ki izvira iz nespecifičnega označevanja. Ta rezultat sta Evropska komisija in uradnik projekta SmartNanoTox pri vmesni oceni projekta septembra 2018 prepoznala kot enega najpomembnejših rezultatov evropskih projektov, povezanih z nanotoksikologijo, saj omogoča sledenje nanodelcev  $TiO_2$  in vitro, in vivo in ex vivo brez označevanja nanodelcev.

Za učinkovito označevanje smo načrtovali, sintetizirali in preizkusili serijo novih STEDabilnih fluorescenčnih označevalcev, pri katerih smo še posebej želeli doseči počasno prerazporejanje v notranje celične membrane. Med vsemi smo izbrali dve probi, ki jih bomo v letosnjem letu optimizirali za doseganje največje ločljivosti, stabilnosti ter najpočasnejšega prerazporejanja. Poleg tega smo načrtovali tudi dvojne probe za nanotemperaturno mapiranje, s čimer želimo izmeriti temperaturne profile v živečih celicah, še posebej v mitohondrijih, kjer je povišana temperatura pričakovana glede na evolucijske prilagoditve nekaterih tam lociranih encimov.

V sodelovanju s Skupino za biološko fiziko na Univerzi Carnegie Mellon v Pensilvaniji, ZDA, smo preučevali fazno vedenje in strukturo lipidnih modelnih membran iz sfingomielina (SM) z uporabo rentgenske difracije. Kljub biološkemu pomenu SM je na voljo veliko manj strukturnih informacij za SM v primerjavi z glicerofosfolipidi. Rezultati so pokazali prisotnost t. i. „ripple“ (valovite) faze za jajčni SM in palmitoil SM za relativno široko temperaturno območje pod temperaturo glavnega faznega prehoda. To je v nasprotju z navadno predpostavko, da se SM nahaja v gelski fazi pod glavnim faznim prehodom. Zato te ugotovitve kažejo na nujnost ponovne interpretacije strukturnih rezultatov, dobljenih na fiziološko pomembnih modelih lipidnih squalov, ki vsebujejo SM kot eno izmed lipidnih komponent. Poleg tega bodo dobljeni profili elektronske gostote v tekoči fazi omogočili razvoj izboljšanih polj sil za simulacijo molekulske dinamike.

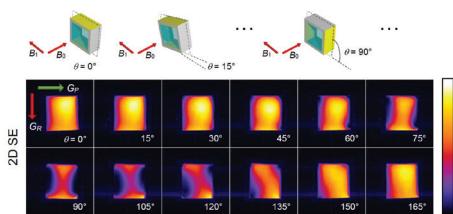
S sodelavci Univerze v Oxfordu (Velika Britanija) smo pokazali, da je lebdenje celic T v hidrogelu edini način mikroskopskega opazovanja, ki prepreči njihovo aktivacijo. Pri tem smo uporabili superločljivo fluorescenčno mikroskopijo STED, izsledke pa objavili v ugledni reviji *Nature Immunology*. S superločljivo fluorescenčno korelacijsko spektroskopijo (STED-FCS) smo nadalje pokazali, da je počasna difuzija proteinov v membranski ovojnici virusov predvsem posledica njene sestave in ne ukrivljenosti.



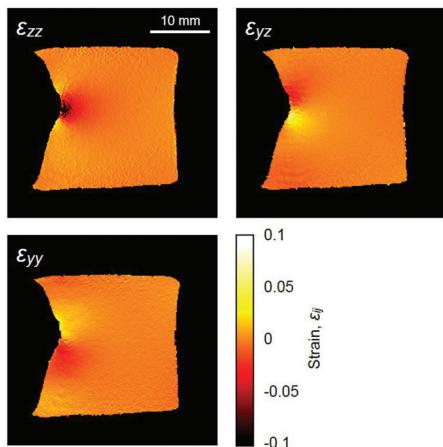
*Slika 26: Naši smo logično povezavo med vdihovanjem nanodelcev (rdeče), lipidnim (zeleno) ovijanjem ter proženjem koagulacijske kaskade v pljučnem epiteliju, kjer smo ključne eksperimente izvedli na superločljivem mikroskopu STED in TEM-mikroskopu (IJS, Ljubljana/Slovenija) ter z novimi metodami proteomike na UCD (Dublin/Irska). Delo je bilo objavljeno v Nano Letters.*

## Uporaba magnetne resonanco v lesarstvu

Slikanje z magnetno resonanco je zelo učinkovita metoda sledenja vode v bioloških sistemih, med te gotovo spada tudi les. Voda ima velik vpliv na lastnosti lesa, posebno na cikle dinamike vlaženja lesa, ki vplivajo na les v zunanjih aplikacijah. Zato je pomembno razumeti prodiranje in porazdelitev vode v lesu. V sodelovanju s sodelavci iz Oddelka za lesarstvo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani smo naredili študijo, v kateri smo simulirali padavinski dogodek z enournim potapljanjem vzorcev v vodo. Uporabili smo različne lesne vrste, ki imajo različne odbojne lastnosti za vodo in so komercialno najpomembnejše lesne vrste v srednji Evropi. Po končanem potapljanju smo vzorce slikali z MR. Meritev smo uporabili za spremljanje porazdelitve vode in za osvetlitev sprememb, ki nastanejo med sušenjem lesa. Iz teh meritev je bil objavljen znanstveni članek: Mojca Žlahtič Zupanc, Urša Mikac, Igor Serša, Maks Merela, Miha Humar. Water distribution in wood after short term wetting. *Cellulose*, ISSN 0969-0239, First Online 09 November 2018, <https://doi.org/10.1007/s10570-018-2102-y>.



*Slika 27: Vpliv orientacije modelne baterije glede na magnetni polji  $B_0$  in  $B_1$ , na zmanjšanje signala s področja elektrodama baterije. Kot je prikazano na vstavku nad MR-slikami, je bila baterija vrtena v korakih po  $15^\circ$  okoli osi, vzporedne s poljem  $B_0$  od  $\theta = 0^\circ$  do  $\theta = 165^\circ$ . V začetni orientaciji ( $\theta = 0^\circ$ ) so bile elektrode vzporedne polju  $B_1$ , tako da ni bilo RF-induciranih vrtinčnih tokov. Ko povečamo  $\theta$  se začnejo pojavljati RF-inducirani vrtinčni tokovi, ki vodijo do obsežnejšega zmanjšanja signala. To je najmočnejše pri  $\theta = 90^\circ$  (polje  $B_1$  je pravokotno na elektrode) in se ponovno zmanjša, ko  $\theta$  doseže  $180^\circ$ .*



*Slika 28: Slike treh komponent deformacijskega tenzorja:  $\epsilon_{yy}$ ,  $\epsilon_{zz}$  in  $\epsilon_{yz}$ . Komponente deformacijskega tenzorja smo izračunali s slikom pomikov  $u_z$  in  $u_y$ , ki smo jih dobili z merjenjem sprememb faze signala, ki jih je povzročil premik vzorca.*

## Uporaba magnetne resonanco pri raziskavah baterij

Zaradi vse večjega števila mobilnih naprav je nujen razvoj zmogljivejših baterij. Pri tem nam lahko pomaga MRI-metoda, ki omogoča spremljanje rasti dendritov v baterijah, ter z uporabo posebne MRI-metode CD-MRI tudi spremljanje električnega toka med njenim delovanjem. Vendar baterije vsebujejo kovinske dele (elektrode), ki pri MR-sliki povzročijo motnje. Zato smo na modelnem vzorcu baterije preizkusili vpliv kovinskih elektrod na MRI-signal v različnih orientacijah glede na smer statičnega in radiofrekvenčnega magnetnega polja ter določili optimalno orientacijo elektrod, pri kateri so motnje praktično zanemarljive. Rezultate smo objavili v članku: Serša Igor, Mikac Urška. A study of MR signal reception from a model for a battery cell. *Journal of magnetic resonance*, ISSN 1090-7807, 2018, 294, str. 7–15.

## Magnetnoresonančno slikanje deformacijskega tenzorja

Možnost natančnega merjenja sprememb faze pri metodi slikanja z magnetno resonanco omogoča med drugim tudi merjenje zelo majhnih pomikov v smeri vklapljenega gradiента magnetnega polja. V laboratoriju za slikanje z magnetno resonanco smo pokazali, da lahko z uporabo metode slikanja s spinskim odmehom, ki mu dodamo še bipolarni par gradientov (metodo PGSE), lahko merimo premike z natančnostjo  $0,7 \mu\text{m}$ . S poskusi na modelnem vzorcu smo pokazali, da lahko s to metodo slikamo tudi deformacijski tenzor. Rezultati teh meritev so bili objavljeni v članku Serša Igor. Magnetic resonance imaging of strain in elastic gels. *Journal of applied physics*, ISSN 0021-8979, 2019, 125(8), str. 0825211–082521-9.

## Simulacije translacijske dinamike verižnih delcev skozi sluznico

Gosta sluz je ena najpogostejših ovir pri ciljni dostavi zdravil in lahko znatno zmanjša izid farmakoloških terapij. Razumevanje transportnega mehanizma skozi sluz je še posebej pomembno za razumevanje bolezni, kot je na primer cistična fibroza, in njeno zdravljenje. V študiji smo uporabili model fluktuacije vez (BFM) in z njim analizirali učinek steričnih interakcij na upočasnitve translacijske dinamike sestavljenih verižnih delcev pri prečenju sluzi, ki je bila modelirana z različno konfiguracijo steričnih ovir. Razviti matematični model je upošteval geometrijsko odvisne sterične interakcije, kot tudi medverižne sterične interakcije. Predstavljeni model je generičen in ga lahko uporabimo tudi za preučevanje translacijske dinamike kompleksnejših delcev, kot so na primer dendriti ali verižni nanodelci. Rezultati študije so bili objavljeni v članku Bajd Franci, Serša Igor. A bond-fluctuation model of translational dynamics of chain-like particles through mucosal scaffolds. *Biophysical Journal*, ISSN 0006-3495, 2018, 114(11), str. 2732–2742.

V letu 2018 je Odsek F5 sodeloval z naslednjimi partnerji:

- Liquid Crystal Institute, Kent, Ohio, ZDA
- center za visoko magnetna polja v Grenoblu, Francija, in Nijmegnu, Nizozemska
- center za visoka magnetna polja pri University of Florida, Gainesville, Florida, ZDA
- ETH, Zürich, Švica
- Helmholtz-Zentrum für Materialien und Energie GmbH, Berlin, Nemčija
- University of Antwerp, Antwerpen, Belgija
- Ioffe Institutom v St. Peterburgu, Rusija
- Univerza v Duisburgu, Univerzo v Mainzu in Univerzo v Saarbruckenu, Nemčija
- Univerza v Utahu, ZDA

- NCSR Demokritos-om, Grčija
  - Univerzo v Kaliforniji
  - National Institute for Research in Inorganic Materials, Tsukuba, Japan
  - The Max Delbrück Center for Molecular medicine in Berlin
  - Institut für Biophysik und Nanosystemforschung OAW, Gradec, Avstria
  - Bioénergétique et Ingénierie des Protéines, CNRS Marseille, France
  - Architecture et Fonction des Macromolécules Biologiques, CNRS Marseille, France
  - The Dartmouth Medical School, Hanover, NH, ZDA
  - The Mayo Clinic, Rochester, Minnesota, ZDA
  - Wageningen University, Wageningen, Nizozemska
  - Radboud University, Nijmegen, Nizozemska
  - Institute Rudjer Boskovic, Zagreb, Hrvaska
  - Hacettepe University, Ankara, Turčija
  - Academia Medicina, Wroclaw, Poljska
- kar je bistveno pripomoglo k uspešni izvedbi raziskav.

### Najpomembnejše objave v letu 2018

1. N. Janša, A. Zorko, M. Gomilšek, M. Pregelj, K. W. Krämer, D. Biner, A. Biffin, C. Rüegg, M. Klanjšek. Observation of two types of fractional excitation in the Kitaev honeycomb magnet. *Nature Physics*, 14 (2018), 786–790
2. P. Adler, P. Jeglič, T. Knaflič, M. Komelj, D. Arčon, et al. Verwey-type charge ordering transition in an open-shell p-electron compound. *Science Advances*, 4 (2018), eaap7581
3. S. Gao, S. Vrtnik, J. Luzar, et al. Dipolar spin ice states with a fast monopole hopping rate in CdEr<sub>2</sub>X<sub>4</sub> (X = Se, S). *Physical Review Letters*, 120 (2018), 137201
4. Yu. O. Zagorodny, B. Zalar et al. Chemical disorder and <sup>207</sup>Pb hyperfine fields in the magnetoelectric multiferroic Pb(Fe<sub>1/2</sub>Sb<sub>1/2</sub>)O<sub>3</sub> and its solid solution with Pb(Fe<sub>1/2</sub>Nb<sub>1/2</sub>)O<sub>3</sub>. *Physical Review Materials*, 2 (2018), 014401
5. J. Dolinšek. Electronic transport properties of complex intermetallics. Crystal growth of intermetallics, Eds. P. Gille, Yu. Grin (Berlin: De Gruyter, 2018), 260–278
6. Pramanick, A., Dmowski, W., Egami, T. I., Setiadi Budisuharto, A., Weyland, F., Novak, N., Christianson, A., Borreguero, J. M., Abernathy, D., Jørgensen, M. R. V. Stabilization of Polar Nanoregions in Pb-free Ferroelectrics. *Physical Review Letters*, 120 (2018), 207603
7. Guillamat, Pau, Kos, Žiga, Hardouin, Jérôme, Ignés-Mullol, Jordi, Ravnik, Miha, Sagüés, Francesc. Active nematic emulsions. *Science Advances*, 4 (2018), 2375–2548
8. Urbančič, Iztok, Garvas, Maja, Kokot, Boštjan, Majaron, Hana, Umek, Polona, Škarabot, Miha, Arsov, Zoran, Koklič, Tilen, Čeh, Miran, Muševič, Igor, Štrancar, Janez, et al. Nanoparticles can wrap epithelial cell membranes and relocate them across the epithelial cell layer. *Nano Letters*, 18 (2018), 5294–5305
9. Aničić, Nemanja, Vukomanović, Marija, Koklič, Tilen, Suvorov, Danilo. Fewer defects in the surface slows the hydrolysis rate, decreases the ROS generation potential, and improves the Non-ROS antimicrobial activity of MgO. *Small*, 14 (2018), 1800205
10. Santos, Ana Mafalda, Urbančič, Iztok, et al. Capturing resting T cells: the perils of PLL. *Nature Immunology*, 19 (2018), 203–205

### Najpomembnejše objave v letu 2017

1. M. Klanjšek, A. Zorko, R. Žitko, J. Mravlje, Z. Jagličić, P.K. Biswas, P. Prelovšek, D. Mihailović, D. Arčon. A high-temperature quantum spin liquid with polaron spins. *Nature Physics*, 13 (2017), 1130–1134
2. Y. Takabayashi, M. Menelaou, H. Tamura, N. Takemori, T. Koretsune, A. Štefančič, G. Klupp, A.J.C. Buurma, Y. Nomura, R. Arita, D. Arčon, M.J. Rosseinsky, K. Prassides.  $\pi$ -electron S = ½ quantum spin-liquid state in an ionic polyaromatic hydrocarbon. *Nature Chemistry*, 9 (2017), 635–643
3. B. Rožič, J. Fresnais, C. Molinaro, J. Calixte, S. Umadevi, S. Lau-Truong, N. Felidj, T. Kraus, F. Charra, V. Dupuis, T. Hegmann, C. Fiorini-Debuisschert, B. Gallas, E. Lacaze. Oriented gold nanorods and gold nanorod chains within smectic liquid crystal topological defects. *ACS Nano*, 11 (2017), 6728–6738
4. A. Zorko, M. Herak, M. Gomilšek, J. van Tol, M. Velázquez, P. Khuntia, F. Bert, P. Mendels. Symmetry reduction in the quantum Kagome antiferromagnet Herbertsmithite. *Physical Review Letters*, 118 (2017), 017202
5. M. Gomilšek, M. Klanjšek, R. Žitko, M. Pregelj, F. Bert, P. Mendels, Y. Li, Q. M. Zhang, A. Zorko. Field-induced instability of a gapless spin liquid with a spinon Fermi surface. *Physical Review Letters*, 119 (2017), 137205
6. L. Giomi, Ž. Kos, M. Ravnik, and A. Sengupta. Cross-talk between topological defects in different fields revealed by nematic microfluidics. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*,

- 114 (2017), E5771–E5777 S. M. Hasheimi, U. Jagodič, M. R. Mozaffari, M. R. Ejtehadi, I. Muševič, and M. Ravnik, Fractal nematic colloids. *Nature Communications*, 8 (2017), 12106
7. G. Posnjak, S. Čopar and I. Muševič. Hidden topological constellations and polyvalent charges in chiral nematic droplets. *Nature Communications*, 8 (2017), 14594
  8. A. Nych, Jun-ichi Fukuda, U. Ognysta, S. Žumer, I. Muševič. Spontaneous formation and dynamics of half-skyrmions in a chiral liquid-crystal film. *Nature Physics*, 13 (2017), 1215
  9. E. Sezgin, F. Schneider, V. Zilles, I. Urbančič, E. Garcia, D. Waithe, A.S. Klymchenko, C. Eggeling. Polarity-Sensitive Probes for Superresolution Stimulated Emission Depletion Microscopy. *Biophysical Journal*, 113 (2017), 1321–1330
  10. M. Kranjc, S. Kranjc, F. Bajd, G. Serša, I. Serša, D. Miklavčič. Predicting irreversible electroporation-induced tissue damage by means of magnetic resonance electrical impedance tomography. *Scientific Reports*, 7 (2017), 1–10

### Najpomembnejše objave v letu 2016

1. A. Rešetič, J. Milavec, B. Zupančič, V. Domenici, B. Zalar. Polymer-dispersed liquid crystal elastomers. *Nature Communications*, 7 (2016), 13140
2. M. Jeong, M. Klanišek et al. Dichotomy between attractive and repulsive tomonaga-luttinger liquids in spin ladders. *Physical Review Letters*, 117 (2016), 106402
3. F. E. Annanouch, P. Umek et al. Aerosol-assisted CVD-grown PdO nanoparticle-decorated tungsten oxide nanoneedles extremely sensitive and selective to hydrogen. *ACS Applied Materials & Interfaces*, 8 (2016), 10413
4. H. Uršič, V. Bobnar, B. Malič, C. Filipič, M. Vrabelj, S. Drnovšek, Jo Younghun, M. Wencka, Z. Kutnjak. A multicaloric material as a link between electrocaloric and magnetocaloric refrigeration. *Scientific Reports*, 6 (2016), 26629
5. M. Igarashi, P. Jeglič, A. Kranjc, R. Žitko, T. Nakano, Y. Nozue, D. Arčon. Metal-to-insulator crossover in alkali doped zeolite. *Scientific Reports*, 6 (2016), 18682
6. G. Posnjak, S. Čopar, I. Muševič. Points, skyrmions and torons in chiral nematic droplets. *Scientific Reports*, 6 (2016), 26361
7. L. E. Aguirre, A. de Oliveira, D. Seč, S. Čopar, P. L. Almeida, M. Ravnik, M. H. Godinho, S. Žumer. Sensing surface morphology of biofibers by decorating spider silk and cellulosic filaments with nematic microdroplets. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 113 (2016), 1174
8. S. Nizamoglu, M. Humar et al. Bioabsorbable polymer optical waveguides for deep-tissue photomedicine. *Nature Communications*, 7 (2016), 10374
9. S. Cho, M. Humar, N. Martino, S. H. Yun. Laser Particle Stimulated Emission Microscopy. *Physical Review Letter*, 117 (2016), 193902
10. B. Nitzsche, E. Dudek, L. Hajdo, A. A. Kasprzak, A. Vilfan, S. Diez. Working stroke of the kinesin-14, ncd, comprises two substeps of different direction. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 113 (2016), E6582

### Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. Strokovni dan odseka F-5, Orehov gaj, 10. 12. 2018
2. The 8<sup>th</sup> Regional Biophysics Conference 2018, Zreče, 16.–20. 5. 2018
3. 11. konferenca fizikov v osnovnih raziskavah, Terme Dobrna, 23. 11. 2018

### Patent

1. Andraž Rešetič, Jerneja Milavec, Blaž Zupančič, Boštjan Zalar, Polymer dispersed liquid crystal elastomers (PDLCE), US9969847 (B2), US Patent and Trademark Office, 15. 5. 2018
2. Barbara Malič, Hana Uršič, Marija Kosec, Silvo Drnovšek, Jena Cilenšek, Zdravko Kutnjak, Brigita Rožič, Uroš Flisar, Andrej Kitanovski, Marko Ožbolt, Uroš Plaznik, Alojz Poredoš, Urban Tomc, Jaka Tušek, Method for electrocaloric energy conversion, US9915446 (B2), US Patent and Trademark Office, 13. 3. 2018

### Nagrade in priznanja

1. Bizjak Jani, Gradišek Anton, Gams Matjaž: nagrada za najboljšo inovacijo iz javno raziskovalnih organizacij, Ljubljana, 11. Mednarodna konferenca o prenosu tehnologij, The ultimate European assistant for the elderly

# MEDNARODNI PROJEKTI

1. MERCK - AFM raziskave  
Merck Kgaa  
prof. dr. Miha Škarabot
2. Kimberly-Clark - Razvoj LCD filtra v letu 2018  
Kimberly-Clark  
prof. dr. Igor Muševič
3. 7. OP - SIMDALEE2; Viri, interakcija s snovjo, detekcija in analiza nizko energijskih elektronov 2  
Evropska komisija  
prof. dr. Maja Remškar
4. 7. OP; ERA Katedra ISO-FOOD - Kakovost, varnost in sledljivost živil z uporabo izotopskih tehnik  
Evropska komisija  
prof. dr. Maja Remškar
5. COST MP1308; Na poti k oksidni keramiki (TO-BE)  
Cost Office  
Aleksander Matavž, mag. nan.
6. COST CA15107; Raziskovalna mreža za več funkcijске kompozitne materiale na osnovi nanoogljikovih materialov  
Cost Office  
dr. Polona Umek
7. COST CA15209; Evropska mreža za NMR relaksometrijo  
Institut Jožef Stefan  
prof. dr. Tomaž Apih
8. COST CA16109; Sprotro določanje kemijske sestave in virov finih aerosolov  
Cost Office  
doc. dr. Griša Močnik
9. COST CA16218; Koherentne hibridne naprave na nanoskali za superprevodne kvantne tehnologije  
Cost Office  
dr. Abdelrahim Ibrahim Hassanien
10. COST CA16221; Kvantine tehnologije z ultrahladnimi atomi  
Cost Association Aisbl  
dr. Peter Jeglič
11. Delavnica na črnem in rjavem ogljiku - Organizacija delavnice projekta COST - COLOSSAL, COST CA16109, Ljubljana, Slovenija, 15.01.-17.01.2018  
Cost Office  
doc. dr. Griša Močnik
12. COST CA17121; Korelirana multimodalna slikanja v znanostih o življenju  
Cost Association Aisbl  
prof. dr. Janez Štrancar
13. COST CA17139; Evropska interdisciplinarna topološka akcija  
Cost Association Aisbl  
prof. dr. Slobodan Žumer
14. COST CA16202; Mednarodna mreža za spodbujanje merjenja in napovedovanja pečiščenih dogdkov  
Cost Association Aisbl  
doc. dr. Griša Močnik
15. H2020 - SmartNanoTox; Pametna orodja za odkrivanje nano tveganj  
Evropska komisija  
prof. dr. Janez Štrancar
16. H2020 - ENIGMA; Inženiring nanostruktur z ogromno magneto-piezoelektrično in multikalorično funkcionalnostjo  
Evropska komisija  
prof. dr. Zdravko Kutnjak
17. Kristalna in elektronska struktura faz v kvazi enodimensionalnem NbS3  
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS  
dr. Erik Zupanič
18. Elektrokalorični materiali brez svinca na osnovi  $(Ba0.8Ca0.2)1-xLa2x/3TiO_3$  za nove dielektrične hladilne tehnologije  
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS  
prof. dr. Zdravko Kutnjak
19. Stabilizacija mrež topoloških defektov  
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS  
prof. dr. Samo Kralj
20. Superprevodnost in magnetizem: dva obraza elektronskih korelacij v ogljikovih in železovih sistemih  
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS  
prof. dr. Denis Arčon
21. Transportne lastnosti in poljska emisija iz nizko-dimensionalnih nanomaterialov na osnovi molibdena in volframa  
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS  
prof. dr. Maja Remškar
22. Testiranje biokompatibilnosti nanodelcev na osnovi molibdena in volframa: merjenje citotoksičnosti in vnetnega odziva v humanih celičnih linijah  
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS  
prof. dr. Maja Remškar

23. Inhibicija lipidne peroksidacije regulirana z interakcijo flavonoidov v nanodelcih z lipidnimi mo delnimi membranami  
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS  
prof. dr. Janez Štrancar
24. Dinamična histereza kot orodje za študij učinkovitosti uporabe magnetnih nanodelcev za hipertermijo  
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS  
prof. dr. Janez Dolinšek
25. Zaščita kulturne dediščine v prostorih - primer Leonardo da Vinci jeve „Zadnje večerje“  
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS  
doc. dr. Griša Močnik
26. Z lipidi oviti nanodelci in aktivnost faktorja Xa  
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS  
dr. Tilen Koklič
27. Študija nanoporoznih materialov za shranjevanje vodika  
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS  
prof. dr. Janez Dolinšek
28. Magnetnoresonančna študija kandidatov spinских tekočin  
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS  
doc. dr. Andrej Zorko
29. Napredni organski in anorganski tankoplastni kompoziti s povečanim dielektričnim in elektromehanskim odzivom  
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS  
prof. dr. Zdravko Kutnjak

## PROGRAMI

1. Magnetna resonanca in dielektrična spektroskopija „pametnih“ novih materialov  
prof. dr. Janez Dolinšek
2. Fizika mehkih snovi, površin in nanostruktur  
prof. dr. Slobodan Žumer
3. Eksperimentalna biofizika kompleksnih sistemov in slikanje v biomedicini  
prof. dr. Janez Štrancar

## PROJEKTI

1. Visokoentropijske kovinske spojine  
dr. Stanislav Vrtnik
2. Metamateriali na osnovi tekočekristalnih koloidov  
prof. dr. Miha Ravnik
3. Senzorske tehnologije pri kontroli posegov v objekte kulturne dediščine  
prof. dr. Janez Dolinšek
4. Elektroporacijske terapije z novimi visokofrekvenčnimi elektroporacijskimi pulzi  
prof. dr. Igor Serša
5. Multifunkcijski materiali za aktuatorje in hladilne naprave  
prof. dr. Zdravko Kutnjak
6. Korelirani elektroni v omejenih molekularnih sistemih  
prof. dr. Denis Arčon
7. Visokoločljiva optična magnetometrija s hladnimi cezijevimi atomi  
dr. Peter Jeglič
8. Integrirani večkanalni umetni nos za zaznavanje sledov molekul v parni fazi  
prof. dr. Igor Muševič
9. Fotonski kristali v celoti narejeni iz užitnih snovi  
doc. dr. Matjaž Humar
10. Zaznavanje spininskih stanj v bližini površine kvantnih spiniskih materialov  
prof. dr. Denis Arčon
11. Napredni mehki nematokalorični materiali  
dr. Brigitा Rožič
12. Multikalorično hlajenje  
prof. dr. Zdravko Kutnjak
13. Optimizacija tehnik magnetno rezonančnega slikanja za napoved uspeha trombolize  
prof. dr. Igor Serša
14. Obnašanje lesa v lignoceluloznih kompozitov v zunanjih pogojih  
prof. dr. Igor Serša
15. Napredna elektrokalorična pretvorba energij  
prof. dr. Zdravko Kutnjak
16. Biološka zdravila: detektor tvorbe proteinskih delcev na osnovi tekočih kristalov  
prof. dr. Miha Ravnik
17. Prostorsko in časovno oblikovanje laserske svetlobe za minimalno invazivne oftalmološke posege  
prof. dr. Janez Štrancar
18. Mikrospektroskopska karakterizacija in optimizacija učinka laserskih sunkov na očesni mrčnici  
prof. dr. Janez Štrancar
19. Feroelektrični keramični plastni elementi z načrtovano domensko strukturo za učinkovito zbiranje in za pretvorbo energije  
prof. dr. Zdravko Kutnjak

20. GOSTOP: Gradniki, orodja in sistemi za tovarne prihodnosti  
prof. dr. Janez Štrancar
21. Obsevanje in analiza nano SiC vzorcev v letu 2017  
prof. dr. Vid Bobnar
22. Brizgalno tiskanje testnih PZT struktur in piezoelektrična karakterizacija tankih plasti;  
Meritev z dvožarkovnim laserskim interferometrom  
prof. dr. Vid Bobnar

## OBISKI

1. dr. Hashemi Masoomeh, Sharif University of Technology, Teheran, Iran, 1. 11. 2017–31. 1. 2018, 4. 2.–30. 3. 2018 in 1.–28. 4. 2018
2. Patrycja Bogusława Zawińska, Faculty of Biotechnology, University of Wrocław, Wrocław, Poljska, 7.–28. 1. 2018 in 16. 4.–16. 6. 2018
3. prof. Katsumi Tanigaki, Materials Physics and Nano Solid-State Physics, Tohoku University, Sendai, Japonska, 28.–30. 1. 2018
4. dr. Nych Andrij, Inštitut za fiziko v Kijevu, Kijev, Ukrajina, 22. 1.–2. 2. 2018
5. Takuma Ogashawara, Materials Physics and Nano Solid-State Physics, Tohoku University, Sendai, Japonska, 28. 1.–23. 2. 2018
6. prof. Stoeger Tobias in dr. Mendes Carola, Helmholtz Center Munich, Institute of Lung Biology and Disease, München, Nemčija, 18.–22. 3. 2018
7. prof. Makan Wallin, National Institute of Occupational Health, Oslo, Norveška, 18.–23. 3. 2018
8. dr. Mendels Philippe, Laboratoire de Physique des Solides, Université Paris-Sud, Orsay, Francija, 28.–29. 3. 2018
9. prof. dr. Hoet Peter, KU Leuven, Department of Public Health and Primary Care, Centre Environment and Health, Leuven, Belgija, 9.–10. 4. 2018
10. prof. dr. Guo Sheng, Univerza Chalmers, Göteborg, Švedska, 15.–18. 4. 2018
11. dr. Šegota Suzana in dr. Baranović Goran, Institut Ruder Bošković, Zagreb, Hrvaska, 28. 5.–1. 6. 2018
12. prof. dr. Smalyukh Ivan, University of Colorado, Boulder, Kolorado, ZDA, 1. 6. 2018
13. dr. Kimouche Amina, School of Science, Aalto University, Helsinki, Finska, 14.–21. 6. 2018
14. dr. Dhara Surajit, School of Physics, University of Hyderabad, Hyderabad, Indija, 16. 6.–7. 7. 2018
15. dr. Ryzhková V. Anna, ASML, Eindhoven, Nizozemska, 9.–15. 7. 2018 in 21. 10.–10. 11. 2018
16. prof. dr. Kotur Bogdan, Univerza Ivan Franko v Lvovu, odsek za anorgansko kemijo, Lvov, Ukrajina, 14.–17. 7. 2018
17. dr. Ositi Agnese, Fakulteta za kemijo, Univerza v Latviji, Riga, Latvija, 2.–7. 7. 2018
18. dr. Majhen Dragomira in Nestić Davor, Institut Ruder Bošković, Zagreb, Hrvaska, 13. 7. 2018
19. Dmitry Richter, Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg, Heidelberg, Nemčija, 15. 7.–15. 8. 2018 in 8. 9.–31. 10. 2018
20. dr. Asbani Bouchra, Université de Picardie Jules Verne, Laboratoire de Physique de la Matière Condensée, Amiens, Francija, 29. 7.–7. 8. 2018
21. Hajar Zaitouni, University Cadi Ayyad, Marakeš, Maroko, 29. 7.–4. 9. 2018
22. dr. Abdellah Alimousa, University Cadi Ayyad, Marakeš, Maroko, 3.–18. 8. 2018
23. prof. Mezzane Daoud, University Cadi Ayyad, Marakeš, Maroko, 13.–31. 8. 2018
24. prof. Schreiner Rupert, Lawrowski Robert, doc. dr. Huettel Andreas in Reinhardt Simon, Institute for Experimental and Applied Physics, Regensburg, Nemčija, 15.–18. 8. 2018
25. dr. Wencka Magdalena, Institute of Molecular Physics, Polish Academy of Sciences, Poznanj, Poljska, 19.–31. 8. 2018
26. dr. Savić Aleksandar, Inštitut za multidisciplinarnе raziskave, Beograd, Srbija, 20.–31. 8. 2018
27. Igarashi Mutsuo, Gunma National College of Technology, Maebashi, Japonska, 29. 8.–7. 9. 2018 in 29. 10.–8. 11. 2018
28. dr. Čadež Vida in dr. Šegota Suzana, Institut Ruder Bošković, Zagreb, Hrvaska, 1.–8. 9. 2018
29. dr. Kimouche Amina, Catalan Institute of Nanoscience and Nanotechnology, Barcelona, Španija, 24. 9.–6. 10. 2018
30. dr. Ghosh Sharmistha, fakulteta DST-INSPIRE, University of Calcutta, Kalkuta, Indija, 9. 9.–10. 11. 2018
31. dr. Kasahara Yuichi, Department of Physics, Kyoto University, Kyoto, Japonska, 16.–18. 9. 2018
32. dr. Umerova Saide in Kovalenko Olga, Nanotechcenter Llc. Kijev, Ukrajina, 28. 9.–21. 12. 2018
33. dr. Yoshiko Kitahata (Takenaka), Research Institute for Sustainable Chemistry, Ibaraki, Japonska, 1. 10. 2018–30. 9. 2019
34. Matteo Polello, podjetje Stelar, Pavia, Italija, 2.–4. 10. 2018
35. prof. dr. Xiangwei Zhao, State Key University of Bioelectronics, Southeast University, Nanjing, Kitajska, 5. 10. 2018
36. prof. dr. Jiang Liyong, Nanjing University of Science and Technology, Nanjing, Kitajska, 5. 10. 2018
37. dr. Majhen Dragomira, Dekanić Ana in Nestić Davor, Institut Ruder Bošković, Zagreb, Hrvaska, 26. 10. 2018
38. Coutinho T. Joana, Center for Nuclear Sciences and Technologies, Instituto Superior Técnico, Lizbona, Portugalska, 21. 10.–18. 11. 2018

## VEČJI NOVI POGODBENI DELI

1. IMALA - Inštrument za merjenje absorpcije svetlobe v aerosolih Ames, d. o. o.  
prof. dr. Igor Muševič
2. Odkrivanje ne-antrogenega onesnaževanja zraka Aerosol, d. o. o.  
doc. dr. Griša Močnik
39. dr. Anastasios Stergiou, Theoretical and Physical Chemistry Institute, Atene, Grčija, 29. 10.–11. 2018
40. mag. Berndt Dominik, Lawrowski Robert in Langer Christoph, Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg, Regensburg, Nemčija, 19.–21. 11. 2018
41. dr. Bittencourt Carla, Univerza v Monsu, Mons, Belgija, 20. 11.–2. 12. 2018
42. dr. Barudžija Tanja in Bošković Marko, Nuklearni Institut Vinča, Beograd, Srbija, 26. 11.–1. 12. 2018
43. dr. Thoen Jan, Katoliška univerza Leuven, Leuven, Belgija, 9.–12. 12. 2018
44. dr. Gagou Yaovi, Université de Picardie Jules Verne, Amiens, Francija, 11.–14. 12. 2018
45. Said Ben Moumen, Université de Picardie Jules Verne, Amiens, Francija, 13.–24. 12. 2018
46. dr. Deliss Jean-Luc, Université de Picardie Jules Verne, Amiens, Francija, 19.–27. 12. 2018

## SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

1. Hüttel Andreas K.: Millikelvin transport experiments on carbon nanotubes-nanoelectromechanics, spectroscopy, and more, Institute for Experimental and Applied Physics, Regensburg, Nemčija, 16. 8. 2018
2. prof. Katsumi Tanigaki: First realization of electrically driven organic semiconductor laser, Tohoku University, Sendai, Japonska, 29. 1. 2018
3. dr. Kimouche Amina: Atomically precise graphene nanoribbons through on-surface synthesis, Aalto University, School of Science, Aalto, Finska, 19. 6. 2018
4. dr. Masoomeh Hashemi: Nematic colloids in topological environments: the mutual role of topology and geometry, Sharif University of Technology, Teheran, Iran, 19. 4. 2018
5. dr. Umerova Saide: Formation of the Structures and Properties of Layered Nanocomposites for Printed Electronics, NanoTechCenter LLC, Kijev, Ukrajina, 8. 11. 2018
6. dr. Sheng Guo: Physical Metallurgy of high-entropy alloys, Chalmers University of Technology, Göteborg, Švedska, 17. 4. 2018
7. prof. Xiangwei Zhao: Plasmonic Nanofocusing for Bioanalysis, State Key Laboratory of Bioelectronics, Southeast University, Nanjing, Kitajska, 5. 10. 2018
8. dr. Yuchi Kasahara: Quasiparticle Heat Transport in the Quantum Spin Liquid States of  $\alpha\text{-RuCl}_3$  and  $1\text{T-TaS}_3$ , Kyoto University, Department of Physics, Kjoto, Japonska, 17. 9. 2018

## Predavanja v okviru Laboratoriјa za biofiziko F-5

1. dr. Benčina Metka in dr. Mavrič Tina:  $\text{TiO}_2$  nanocevke/nanodelci v biomedicini, Odsek za tehnologijo površin in optoelektroniko, 22. 2. 2018
2. prof. dr. Stopar David: Mehka mikrobnna tkiva v redkih bakterijskih suspenzijah, 25. 1. 2018
3. dr. Šegota Suzana, Laboratory for biocolloids and surface chemistry, Division of Physical Chemistry, Ruder Bošković Institute, Zagreb, Hrvaska: The structural properties of flavonoids in relation to structural changes in model membranes under oxidative stress conditions, 31. 5. 2018
4. izr. prof. Štajduhar Ivan, Department of Computer Engineering, Faculty of Engineering, University of Rijeka, Reka, Hrvaska: Towards data-driven approaches for medical image analysis, 7. 12. 2018

## UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJIH

1. prof. dr. Apih Tomaž, prof. dr. Arčon Denis, doc. dr. Arsov Zoran, prof. dr. Bobnar, Vid, Črešnar Devid, mag. fiz., Derets Nikita, prof. dr. Dolinšek Janez, dr. Drinovec Luka, Gačnik Darja, mag. fiz., dr. Garvas Maja, Gradišar Centa Urška, mag. med. fiz., dr. Gradišek Anton, dr. Gregorovič Alan, Harkai Saša, mag. fiz., dr. Hassani Ibrahim Abdou, Jagodič Uroš, mag. fiz., Janša Nejc, M. Sc. (Physik), Nemčija, dr. Jeglič Peter, dr. Jelen Andreja, dr. Klanjšek Martin, Knaflčič Tilen, univ. dipl. fiz., dr. Koklič Tilen, Kokot Boštjan mag. fiz., dr. Koželj Primož, dr. Krnel Mitja, prof. dr. Kutnjak Zdravko, dr. Lavrič Marta, Luzar Jože, mag. nanoz. in nanoteh., dr. Lužnik Janez, Majaron Hana, mag. fiz., Marinčič Matevž, mag. fiz., Matavž Aleksander, mag. nan., Mežnaršič Tadej, mag. fiz., dr. Mikac Mojca Urška, prof. dr. Muševič Igor, dr. Novak Nikola, Pirker Luka, mag. fiz., Pirnat Gregor, mag. fiz., Pišljar Jaka, mag. fiz., dr. Podlipec Rok, dr. Pregelj Matej, prof. dr. Ravnik Miha, prof. dr. Remškar Maja, dr. Rožič Brigita, Sebastianovič Aleksandar, mag. mikrobiol., Sepe Ana, inž. fiz., prof. dr. Serša Igor, prof. dr. Škarabot Miha, prof. dr. Štrancar Janez, doc. dr. Tkalec Uroš Van Midden Marion, mag. fiz., dr. Vrtnik Stanislav, prof. dr. Zalar Boštjan, Zawińska Bogusława Patrycja, doc. dr. Zorko Andrej, dr. Zupančič Erik in prof. dr. Žumer Slobodan, Strokovni dan odseka F-5, Orehov gaj, 10. 12. 2018 (15 predavanj)

2. prof. dr. Apih Tomaž, dr. Mikac Mojca Urška in prof. dr. Serša Igor, International SympAlpine NMR seminar, Hirschegg, Avstrija, 21.–25. 9. 2018 (3 predavanja)
3. prof. dr. Apih Tomaž, Conference on NMR Relaxometry and Related Methods, Torino, Italija, 28. 1.–2. 2. 2018 (predavanje)
4. prof. dr. Arčon Denis, Konferenca Nonequilibrium Quantum Dynamics and Relaxation Phenomena in Many Body Systems, Krvavec, 16.–8. 12. 2018
5. prof. dr. Arčon Denis, Univerza v Pavii, Pavia, Italija, 17.–19. 9. 2018 (vabljeno predavanje)
6. prof. dr. Arčon Denis, konferenca JEMS 2018, Mainz, Nemčija, 2.–4. 9. 2018 (3 predavanja)
7. prof. dr. Arčon Denis in doc. dr. Zorko Andrej, International Conference on Magnetism 2018, San Francisko, ZDA, 15.–20. 7. 2018 (3 predavanja)
8. prof. dr. Arčon Denis, International Conference on Superconductivity and Magnetism 2018, Antalya, Turčija, 30. 4.–4. 5. 2018 (predavanje)
9. prof. dr. Arčon Denis, Naravoslovno-matematična fakulteta v Zagrebu, Zagreb, Hrvaška, 27. 2. 2018 (vabljeno predavanje)
10. prof. dr. Arčon Denis, Univerza v Trstu, Trst, Italija, 2. 2. 2018
11. Arh Tina, prof. dr. Apih Tomaž, prof. dr. Arčon Denis, prof. dr. Bobnar Vid, Čotar Petra, Črešnar Dejvid, mag. fiz., prof. dr. Dolinšek Janez, Gačnik Darja, mag. fiz., dr. Gradišek Anton, Harkai Saša, mag. fiz., Jagodič Uroš, mag. fiz., Janša Nejc, M. Sc. (Physik), Nemčija, dr. Jeglič Peter, dr. Jelen Andreja, dr. Klanjšek Martin, dr. Koželj Primož, dr. Krnel Mitja, Lizar Jože, mag. nanoz. in nanoteh., Matavž Aleksander, mag. non., Mežnaršič Tadej, mag. fiz., prof. dr. Muševič Igor, dr. Novak Nikola, Pirker Luka, mag. fiz., Pirnat Gregor, mag. fiz., Pišljar Jaka mag. fiz., dr. Posnjak Gregor, dr. Pregelj Matej, prof. dr. Remškar Maja, prof. dr. Škarabot Miha, Van Midden Marion Antonia mag. fiz., dr. Vrtnik Stanislav in dr. Zupanič Erik, 11. konferenca fizikov v osnovnih raziskavah, Terme Dobrna, 23. 11. 2018 (4 predavanja)
12. doc. dr. Arsov Zoran, The 13<sup>th</sup> International School of Biophysics, Tuhejske toplice, Hrvaška, 10.–11. 12. 2018
13. doc. dr. Arsov Zoran, Institut Ruder Bošković, Zagreb, Hrvaška, 24.–26. 9. 2018 (vabljeno predavanje)
14. doc. dr. Arsov Zoran, Dobravec Anja, dr. Garvas Maja, Golmajer Zima Neža, dr. Humar Matjaž, dr. Koklič Tilen, Kokot Boštjan, mag. fiz., Koren Monika, Majaron Hana, mag. fiz., Močivnik Jaka, dipl. inž. meh. (VS), doc. dr. Pajk Stane, dr. Podlipec Rok, prof. dr. Štrancar Janez, Van Midden Katarina Petra in Zawilska Patrycja Boguslawa, The 8<sup>th</sup> Regional Biophysics Conference 2018, Zreče, 16.–20. 5. 2018 (5 posterjev, vabljeno predavanje, predavanje)
15. prof. dr. Bobnar Vid, The 14<sup>th</sup> International Conference on Modern Materials and Technologies, Perugia, Italija, 10.–15. 6. 2018 (predavanje)
16. Derets Nikita, Korean-Russian Workshop on Functional Oxides, Saint Petersburg, Ruska Federacija, 23.–27. 7. 2018 (predavanje)
17. Derets Nikita, Institute of Medical Engineering, Gradec, Avstrija, 25. 2.–1. 3. 2018
18. prof. dr. Dolinšek Janez, The 31<sup>st</sup> European Crystallographic Meeting, Oviedo, Španija, 23.–27. 8. 2018 (vabljeno predavanje)
19. prof. dr. Dolinšek Janez, dr. Koželj Primož in dr. Vrtnik Stanislav, konferenca Aperiodic 2018, Ames, Iowa, ZDA, 8.–13. 7. 2018 (ustni referat, 2 predavanji)
20. prof. dr. Dolinšek Janez, konferenca EU Funding for Defence and Security, Bruselj, Belgija, 7.–8. 3. 2018
21. Gradišar Centa Urška, mag. med. fiz., 26. Mednarodna konferenca o materialih in tehnologijah, Portorož, 3.–5. 10. 2018 (predavanje)
22. dr. Gradišek Anton, konferenca Material Science for Energy Related Applications, Beograd, Srbija, 24.–26. 9. 2018 (predavanje)
23. Harkai Saša, mag. fiz., The 20<sup>th</sup> ISCMP School & Conference, Varna, Bolgarija, 2.–8. 9. 2018 (poster)
24. dr. Hassanien Abdelrahim Ibrahim, University of Ilmenau, Ilmenau, Nemčija, 12.–16. 11. 2018 (predavanje)
25. dr. Hassanien Abdelrahim Ibrahim, School on Quantum Materials and Workshop on Vortex Behavior in Unconventional Superconductors, Braga, Portugalska, 7.–13. 10. 2018 (vabljeno predavanje)
26. dr. Hassanien Abdelrahim Ibrahim, International workshop „Coherent Superconducting Hybrids and Related Materials“, Les Arcs, Francija, 26.–29. 3. 2018 (predavanje)
27. dr. Hassanien Abdelrahim Ibrahim, konferenca COST, Kirchberg, Avstrija, 17.–23. 3. 2018 (poster)
28. dr. Humar Matjaž, The 11<sup>th</sup> International Conference on Nanophotonics, Vroclav, Poljska, 1.–6. 7. 2018 (vabljeno predavanje)
29. dr. Humar Matjaž, Gordon Research Conferences, Waterille Valley, ZDA, 16.–24. 6. 2018 (vabljeno predavanje)
30. dr. Humar Matjaž, konferenca CIMTEC 2018, Perigia, Italija, 10.–14. 6. 2018 (vabljeno predavanje)
31. dr. Humar Matjaž, konferenca SPIE Photonics West, San Francisco, Kalifornija, ZDA, 26. 1.–2. 2. 2018 (vabljeno predavanje)
32. Janša Nejc, M. Sc. (Physik), Nemčija, ISIS Muon Training School 2018, Didcot, Velika Britanija, 18.–24. 3. 2018
33. dr. Jeglič Peter, delavnica v okviru COST, Kreta, Grčija, 15.–19. 4. 2018
34. dr. Jelen Andreja, dr. Koželj Primož, dr. Krnel Mitja, dr. Lužnik Janez in dr. Vrtnik Stanislav, konferenca EcMETAC Days, Poznanj, Poljska, 3.–7. 12. 2018 (5 predavanj)
35. dr. Jelen Andreja, konferenca LOPEC 2018, München, Nemčija, 14. 3. 2018 (poster)
36. dr. Klanjšek Martin, Université Grenoble Alpes, Grenoble, Francija, 28.–30. 11. 2018 (vabljeno predavanje)
37. Knaflč Tilen, univ. dipl. fiz., Evropska šola o magnetizmu 2018, Krakow, Poljska, 17.–28. 9. 2018 (poster)
38. dr. Koklič Tilen in prof. dr. Štrancar Janez, skupna delavnica EU-projektov NanoToxClass in SmartNanoTox, Dublin, Irska, 21.–22. 11. 2018
39. dr. Koklič Tilen, Kokot Boštjan, mag. fiz., Majaron Hana, mag. fiz. in prof. dr. Štrancar Janez, SmartNanoTox Science and Combined Meeting, Bohinjska Bistrica, 20.–23. 3. 2018 (3 predavanja)
40. prof. dr. Kralj Samo, Case Western Reserve University, Cleveland, Ohio, ZDA, 1.–8. 12. 2018 (predavanje)
41. prof. dr. Kralj Samo, Institute for High Pressure Physics, Varšava, Poljska, 21.–27. 9. 2018 (predavanje)
42. prof. dr. Kralj Samo, The 20<sup>th</sup> International School and Conference on Condensed Matter Physics, Varna, Bolgarija, 2.–7. 9. 2018 (vabljeno predavanje)
43. prof. dr. Kralj Samo, delavnica Topological Structure in Ferroic Materials, Natal, Brazilija, 9.–20. 6. 2018 (vabljeno predavanje)
44. prof. dr. Kralj Samo, Institut des NanoSciences de Paris, Pariz, Francija, 2.–7. 4. 2018 (seminar)
45. prof. dr. Kralj Samo, International Conference on Energy Materials, Kuala Lumpur, Malezija, 13.–17. 4. 2018 (vabljeno predavanje)
46. prof. dr. Kralj Samo, Institut for High Pressure Physics, Varšava, Poljska, 11.–18. 1. 2018 (predavanje)
47. dr. Krnel Mitja, NAGC Workshop 2018, Sparta, Grčija, 17.–22. 6. 2018 (predavanje)
48. prof. dr. Kutnjak Zdravko, Université de Picardie Jules Verne, Amiens, Francija, 12.–26. 11. 2018 (gostujoči profesor)
49. prof. dr. Kutnjak Zdravko, Materials Science & Technology Conference & Exhibition 2018, Columbus, ZDA, 14.–18. 10. 2018 (2 predavanji)
50. prof. dr. Kutnjak Zdravko, The 6<sup>th</sup> International Workshop on Relaxor Ferroelectrics, Vancouver, Kanada, 20.–28. 7. 2018 (vabljeno predavanje)
51. prof. dr. Kutnjak Zdravko, The 20<sup>th</sup> Symposium on Thermophysical Properties, Boulder, Colorado, ZDA, 24.–29. 6. 2018 (3 predavanja)
52. prof. dr. Kutnjak Zdravko, The 2<sup>nd</sup> International Materials Science and Engineering for Green Energy Conference, Rabat, Marakeš, Maroko, 21.–28. 4. 2018 (plenarno predavanje)
53. Lizar Jože, mag. nanoz. in nanoteh., Training School: NMR Relaxometry for Porous and Confined Systems, Pariz, Francija, 5.–7. 11. 2018
54. Lizar Jože, mag. nanoz. in nanoteh., Ampere NMR School, Zakopane, Poljska, 10.–16. 6. 2018 (predavanje)
55. dr. Lužnik Janez, Euroschool 2018, Krakow, Poljska, 24.–29. 6. 2018 (posteri)
56. Matavž Aleksander, mag. nan., konferenca ISAF-FMA-AMF-AMEC-PFM, Hirošima, Japonska, 25. 5.–8. 6. 2018 (predavanje)
57. Matavž Aleksander, mag. nan., konferenca COST TO-BE Spring Meeting 2018, Sant Feliu de Guíxols, Španija, 10.–14. 3. 2018 (posteri)
58. Mežnaršič Tadej, mag. fiz., poletna šola na konferenci Frontiers of Matter Wave Optics, Kreta, Grčija, 8.–22. 9. 2018 (posteri)
59. Mežnaršič Tadej, mag. fiz., mednarodna fizikalna šola na Max Planck Institute for the Physics of Complex Systems, 25. 2.–2. 3. 2018
60. dr. Mikac Mojca Urška, NMR for Battery Research Workshop, Karlsruhe, Nemčija, 8.–10. 4. 2018 (posteri)
61. doc. dr. Močnik Griša, bienalna konferenca Indian Aerosol Society, New Delhi, Indija, 26.–28. 11. 2018 (predavanje)
62. doc. dr. Močnik Griša, delavnica COST COLOSSAL, Bukarešta, Romunija, 24.–27. 9. 2018
63. doc. dr. Močnik Griša, The 46<sup>th</sup> Global Monitoring Conference, Boulder, ZDA, 20.–27. 5. 2018 (predavanje)
64. prof. dr. Muševič Igor, prof. dr. Škarabot Miha, konferenca MERCK-LC Symposium 2018, Darmstadt, Nemčija, 30.–31. 8. 2018 (vabljeno predavanje, predavanje)
65. prof. dr. Muševič Igor, University of Oxford, delavnica Playing Collidal Mikado, London, Velika Britanija, 1.–4. 7. 2018 (vabljeno predavanje)
66. prof. dr. Muševič Igor, Raman Research Institute, Bangalore, Heydarabad, Indija, 20. 12. 2017–21. 1. 2018
67. dr. Novak Nikola, konferenca Thermag 2018, Darmstadt, Nemčija, 17.–22. 9. 2018 (posteri)
68. dr. Novak Nikola, konferenca CEMTEC 2018, Perugia, Italija, 4.–9. 6. 2018 (vabljeno predavanje)
69. dr. Novak Nikola, konferenca NGPT, Seul, Južna Koreja, 4.–12. 5. 2018 (predavanje)
70. dr. Novak Nikola, ZnO Workshop, Edesheim, Nemčija, 8.–12. 4. 2018 (posteri)
71. Pirker Luka, mag. fiz., konferenca FBG 2018, Leipzig, Nemčija, 2.–8. 9. 2018 (posteri)
72. Pirker Luka, mag. fiz. in dr. Višić Bojan, International Winterschool on Electronic Properties of Novel Materials, Kirchberg, Avstrija, 17.–25. 3. 2018 (2 posterja)
73. Pišljar Luka, mag. fiz., poletna šola Mathematics in Imaging Science, Bologna, Italija, 27. 5.–2. 6. 2018
74. dr. Posnjak Gregor, International Liquid Crystal Conference, Kyoto, Japonska, 20. 7.–2. 8. 2018 (predavanje)
75. dr. Rožič Brigita, konferenca THERMAG 2018, Darmstadt, Nemčija, 16.–18. 9. 2018 (predavanje, poster)
76. dr. Rožič Brigita, The 20<sup>th</sup> Symposium on Thermophysical Properties, Boulder, Colorado, ZDA, 25.–29. 6. 2018 (2 predavanji)
77. dr. Rešetič Andraž, University of Luxembourg, Luksemburg, Luksemburg, 20.–24. 3. 2018 (predavanje)
78. dr. Rešetič Andraž, Institute of Medical Engineering, Gradec, Avstrija, 25. 2.–1. 3. 2018
79. prof. dr. Remškar Maja, konferenca SLOTTRIB 2018, Ljubljana, 20. 11. 2018 (vabljeno predavanje)
80. prof. dr. Remškar Maja, University of Applied Physics, Regensburg, Nemčija,

- 15.-18. 10. 2018 (vabljeno predavanje)
81. prof. dr. Remškar Maja, Ministrstvo za zdravje, Zavod Republike Slovenije za šolstvo, Laško, 23.-10. 2018 (vabljeno predavanje)
  82. prof. dr. Remškar Maja, The 9<sup>th</sup> International Conference on Materials Science and Condensed Matter Physics, Chičinaj, Moldavija, 24.-29. 9. 2018 (vabljeno predavanje)
  83. prof. dr. Remškar Maja, The 3<sup>rd</sup> International Conference on Physics of 2D Crystals, La Valletta, Malta, 28. 5.-3. 6. 2018 (vabljeno predavanje)
  84. prof. dr. Serša Igor, konferenca EUROMAR 2018, Nants, Francija, 1.-6. 7. 2018 (poster)
  85. prof. dr. Serša Igor, Karlsruhe Institute of Technology, NMR for Battery Research Workshop, Karlsruhe, Nemčija, 8.-10. 4. 2018 (poster)
  86. prof. dr. Štrancar Janez, Institute of Materials and Environmental Chemistry, Budimpešta, Madžarska, 18.-19. 10. 2018 (vabljeno predavanje)
  87. prof. dr. Štrancar Janez, konferenca NanoTech Poland 2018, Poznanj, Poljska, 5.-9. 6. 2018 (vabljeno predavanje)
  88. doc. dr. Tkalec Uroš, ESPCI Paris, Pariz, Francija, 5.-9. 12. 2018 (seminarsko predavanje)
  89. doc. dr. Tkalec Uroš, University of Luxembourg, Luksemburg, Luksemburg, 22.-24. 2. 2018 (predavanje)
  90. dr. Umek Polona, Univerza v Ljubljani, CA COST Action CA15107 Meeting, 6.-7. 9. 2018 (poster)
  91. dr. Umek Polona, Vilnius University National Center of Science and Technology, Scientific Programme - Scientific 9Workshop/MC-WG Meeting CA15107, Vilna, Litva 8.-9. 3. 2018 (poster)
  92. Van Midden Marion Antonia, mag. fiz., SPSTM-7 & LTSPM-1 International Conference 2018, Nijmegen, Nizozemska, 27.-30. 7. 2018 (poster)
  93. Van Midden Marion Antonia, mag. fiz., konferenca DPG-Frühjahrstagungen 2018, Berlin, Nemčija, 11.-16. 3. 2018
  94. doc. dr. Vilfan Andrej, DPG-Frühjahrstagung (DPG Spring Meeting) and EPS-CMD27, Berlin, Nemčija, 13.-16. 6. 2018 (predavanje)
  95. dr. Višić Bojana, Flatlands Beyond Graphene 2018, Leipzig, Nemčija, 2.-8. 9. 2018 (predavanje)
  96. prof. dr. Žumer Slobodan, 17. božični simpozij fizikov, Maribor, 14.-15. 12. 2018 (vabljeno predavanje)
  97. prof. dr. Žumer Slobodan, A Scientific Journey in the World of Liquid Crystals and Beyond, Erice, Italija, 7.-10. 10. 2018 (vabljeno predavanje)
  98. prof. dr. Žumer Slobodan, konferenca SPIE Optics+Photonics, San Diego, ZDA, 19.-23. 8. 2018 (vabljeno predavanje)
  99. prof. dr. Žumer Slobodan, konferenca WLCP 2018, Jastrzębia Góra, Poljska, 19.-22. 9. 2018 (vabljeno predavanje)
  100. prof. dr. Žumer Slobodan, The 27<sup>th</sup> International Liquid Crystal Conference, Kyoto, Fukuoka, Japonska, 20.-31. 7. 2018 (vabljeno predavanje)
  101. prof. dr. Žumer Slobodan, konferenca March Meeting of APS, Los Angeles, ZDA, 4.-11. 3. 2018 (seminar)
- (raziskave s področja tekočih kristalov)
18. dr. Humar Matjaž, The European Commission, Bruselj, Belgija, 4. 6. 2018 (razgovor za ERC Starting Grant)
  19. prof. dr. Jagličić Zvonko, The Vinca Institute of Nuclear Sciences, Beograd, Srbija, 9.-16. 9. 2018 (poročanje na bilateralnem projektu)
  20. dr. Jeglič Peter, Quantum Technologies Flagship kick-off, Dunaj, Avstrija, 29.-30. 10. 2018 (predstavnik slovenske skupnosti na področju kvantnih tehnologij)
  21. dr. Jeglič Peter, konferenca POMO, Kreta, Grčija, 15.-22. 9. 2018 (sestanek COST projekta CA16221)
  22. dr. Jeglič Peter, delovni sestanek v okviru COST, Kreta, Grčija, 15.-19. 4. 2018
  23. dr. Jelen Andreja, Korea Basic Science Institute, Daejon, Južna Koreja, 19. 3.-20. 7. 2018 (podoktorsko izpopolnjevanje)
  24. dr. Klanjšek Martin, Université Grenoble Alpes, Grenoble, Francija, 28.-30. 11. 2018 (član komisije za zagovor doktorata)
  25. Knaflič Tilen, univ. dipl. fiz., HZDR in Max Planck Institute Dresden, Dresden, Nemčija, 11.-20. 2. 2018 (merite EPR v visokih poljih in priprava skupnega članka)
  26. dr. Koklič Tilen in prof. dr. Štrancar Janez, sestanek konzorcija SmartNanoTox, Kopenhagen, Danska, 10.-12. 1. 2018
  27. dr. Koželj Primož, Institut Jean Lamour, Nancy, Francija, 3.-5. 6. 2018 (sestanek mednarodnega laboratorija LIS PACS2)
  28. prof. dr. Kralj Samo, Case Western Reserve University, Cleveland, Ohio, ZDA, 1.-8. 12. 2018
  29. prof. dr. Kralj Samo, Institute for High Pressure Physics, Varšava, Poljska, 21.-27. 9. 2018
  30. prof. dr. Kralj Samo, Institut des NanoSciences de Paris, Pariz, Francija, 2.-7. 4. 2018
  31. prof. dr. Kralj Samo, Institut for High Pressure Physics, Varšava, Poljska, 11.-18. 1. 2018
  32. prof. dr. Kutnjak Zdravko, Université de Picardie Jules Verne, Amiens, Francija, 12.-26. 11. 2018
  33. prof. dr. Kutnjak Zdravko, Simon Fraser University, Burnaby, Kanada, 20.-28. 7. 2018
  34. prof. dr. Kutnjak Zdravko, prof. dr. Zalar Boštjan, Université de Picardie Jules Verne, Kick-off Meeting evropskega projekta ENIGMA, Amiens, Francija, 14.-17. 1. 2018
  35. Mežnaršič Tadej, mag. fiz., STSM v okviru COST, Dunaj, Avstrija, 19.-23. 3. 2018
  36. doc. dr. Močnik Griša, sestanek v okviru COST in DUST projekta, Larnaka, Ciper, 24.-26. 10. 2018
  37. doc. dr. Močnik Griša, sestanek projekta H2020 ACTRIS 2, Lille, Francija, 17.-18. 10. 2018
  38. doc. dr. Močnik Griša, sestanek projekta ACTRIS2, Nafplio, Grčija, 16.-20. 4. 2018
  39. prof. dr. Muševič Igor, zaključno ocenjevanje vlog IF MSCA, Bruselj, Belgija, 2.-6. 12. 2018
  40. prof. dr. Muševič Igor, FKKT, Ljubljana, 12. 10. 2018 (zagovor doktorata)
  41. prof. dr. Muševič Igor, REA, Bruselj, Belgija, 24.-27. 9. 2018 (ocenjevanje vlog IF MSCA)
  42. prof. dr. Muševič Igor, sestanek na ARRS, Ljubljana, 18. 6. 2018 in 25. 4. 2018
  43. prof. dr. Muševič Igor, Liquid Matter Board 2020, Praga, Češka Republika, 17.-18. 5. 2018 (sestanek)
  44. prof. dr. Muševič Igor, EU-komisija, evalvacija EU Marie Curie projektov, Bruselj, Belgija, 30. 1.-1. 2. 2018 in 9.-14. 4. 2018
  45. prof. dr. Muševič Igor, REA, sodelovanje pri evalvaciji MSCA ITN projektov, Bruselj, Belgija, 23.-26. 1. 2018
  46. Pirker Luka, mag. fiz., Ernst Ruska-Centre Juelich, Jülich, Nemčija, 8.-12. 4. 2018 (raziskave v sklopu SIMDALEE2)
  47. dr. Podlipce Rok, Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf, Dresden, Nemčija, 25.-26. 10. 2018 (kandidat za mesto vodje Young Investigator Group)
  48. dr. Pregelj Matej, Laboratoire National des Champs Magnétiques Intenses, Grenoble, Francija, 8.-17. 10. 2018 (merite jedrske magnetne rezonance)
  49. dr. Pregelj Matej, Paul Scherrer Institute, Villigen, Švica, 9.-14. 9. 2018 (merite nevtronске difracije)
  50. dr. Rožič Brigit, Université de Picardie Jules Verne, Amiens, Francija, 3.-7. 12. 2018 (znanstvenoraziskovalno sodelovanje med Slovenijo in Francijo-Proteus)
  51. dr. Rožič Brigit, strokovno izpopolnjevanje na Nanotechcenter Llc, Kijev, Ukrajina, 15. 5.-14. 6. 2018
  52. dr. Rešetič Andraž, strokovno izpopolnjevanje na Nanotechcenter Llc, Kijev, Ukrajina, 15.-23. 5. 2018 in 1. 8.-30. 8. 2018
  53. prof. dr. Remškar Maja, sestanek v podjetju Lotrič certificiranje, d. o. o., Kranj, 21. 12., 22. 11., 13. 11., 11. 10., 6. 9., 23. 8., 27. 7., 11. 7., 20. 6., 6. 6., 23. 4. in 4. 4. 2018
  54. prof. dr. Remškar Maja, Tehniška univerza na Dunaju, Dunaj, Avstrija, 27.-29. 11. 2018 (sestanek za pripravo EU-projekta)
  55. prof. dr. Remškar Maja, Institut Roder Bošković, Zagreb, Hrvatska, 5.-9. 11. 2018 in 15.-20. 7. 2018 (delovni obisk v okviru bilateralnega projekta s Hrvatsko BI-HR/18-19-019)
  56. prof. dr. Remškar Maja, University of Applied Physics, Regensburg, Nemčija, 15.-18. 10. 2018 (raziskovalno delo v okviru bilaterarnega projekta z Nemčijo BI-DE/18-19-010)
  57. prof. dr. Remškar Maja, Saqib Muhammad, M. Sc. (Physik), Nemčija, Institute of Scientific Instruments, Brno, Češka Republika, 26.-30. 8. 2018 (zaključni sestanek EU-projekta SIMDALEE2)
  58. prof. dr. Remškar Maja, Université Pierre et Marie Curie, Pariz, Francija, 5.-8. 4. 2018 (EPS Council Meeting 2018)
  59. prof. dr. Remškar Maja, Dmt Ecotech GmbH International, München, Nemčija, 6. 2. 2018 (sestanek o morebitnem sodelovanju pri razvoju maziv)
  60. prof. dr. Remškar Maja, Saqib Muhammad, M.Sc. (Physik), Nemčija, Ženeva, Švica, 23.-26. 1. 2018 (sestanek EU-projekta SIMDALEE-2)
  61. Saqib Muhammad, M. Sc. (Physik), Nemčija, ISI, Secondment v okviru EU-projekta SIMDALEE, Brno, Češka Republika, 26. 2.-9. 3. 2018
  62. prof. dr. Serša Igor, Medicinska fakulteta Univerze v Gradcu, Gradec, Avstrija, 25. 5. 2018 (delovni obisk)
  63. prof. dr. Štrancar Janez, Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf, Dresden, Nemčija, 25.-26. 10. 2018 (priprava projekta CROSSING)

## RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. prof. dr. Apih Tomaž, konferenca Conference on NMR Relaxometry and Related Methods, Torino, Italija, 28. 1.-2. 2. 2018 (delovni sestanek) (sodelovanje pri pripravi članka)
2. prof. dr. Arčon Denis, Univerza v Pavii, Pavia, Italija, 17.-19. 9. 2018 (sodelovanje pri pripravi članka)
3. prof. dr. Arčon Denis in dr. Umek Polona, The Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics, Trst, Italija, 12. 7. 2018 (sestanek)
4. prof. dr. Arčon Denis, Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf, Dresden, Nemčija, 11.-20. 2. 2018 (merite EPR v visokih poljih)
5. prof. dr. Arčon Denis, Knaflič Tilen, univ. dipl. fiz., Max Planck Institute of Molecular Cell Biology and Genetics, Dresden, Nemčija 11.-20. 2. 2018 (priprava skupnega članka)
6. doc. dr. Arsov Zoran, The 13<sup>th</sup> International School of Biophysics, Tuhejske toplice, Hrvaška, 10.-11. 12. 2018 (delovni sestanek)
7. doc. dr. Arsov Zoran, Institut Ruder Bošković, Zagreb, Hrvaška, 24.-26. 9. 2018 (delovni obisk)
8. doc. dr. Arsov Zoran, Instrumentation Technologies, d. d., Solkan, 5. 6. 2018 (delovni sestanek)
9. prof. dr. Dolinšek Janez, Fakulteta za naravoslovje in matematiko v Mariboru, Maribor, 11. 10. 2018 (raziskovalno sodelovanje na področju fizike topoloških defektov)
10. prof. dr. Dolinšek Janez, ETH Zürich, Zürich, Švica, 21.-22. 3. 2018 (letni sestanek Bureau AMPERE)
11. prof. dr. Dolinšek Janez, Research Executive Agency, Bruselj, Belgija, 2.-6. 12. 2018 in 23.-27. 9. 2018 (ocenjevanje projektov MSCA IF-vice chair)
12. dr. Drinovec Luka, Larnaka, Ciper, 23.-27. 10. 2018 (sestanek akcije COST in DUST projekta)
13. Gomilšek Matjaž, univ. dipl. fiz., University Durham, Durham, Velika Britanija, 24.-26. 1. 2018 (razgovor za podoktorsko izpopolnjevanje)
14. dr. Gradišek Anton, Instituto Superior Técnico, Lizbona, Portugalska, 7.-15. 11. 2018 (obisk v okviru COST projekta)
15. dr. Gradišek Anton, Univerza v Breznu, Bremen, Nemčija, 11.-15. 9. 2018 (sestanek projekta CrowdHEALTH)
16. dr. Gradišek Anton, Evropska komisija, Luksemburg, Luksemburg, 15.-18. 10. 2018 (recenzija projekta CrowdHEALTH)
17. Harkai Saša, mag. fiz., Paris Institute of Nanosciences, Pariz, Francija, 2.-7. 4. 2018 (raziskave s področja tekоčih kristalov)

64. prof. dr. Štrancar Janez, prvi sestanek upravnega odbora COMULIS, Bruselj, Belgija, 11.-12. 10. 2018  
 65. prof. dr. Štrancar Janez, sestanek upravnega odbora konzorcija SmartNanoTox, Bruselj, Belgija, 26.-29. 9. 2018  
 66. doc. dr. Tkalec Uroš, ESPCI Paris, Pariz, Francija, 5.-9. 12. 2018 (član komisije za oceno in zagovor doktorskega dela)  
 67. doc. dr. Tkalec Uroš, University of Luxembourg, Luksemburg, Luksemburg, 22.-24. 2. 2018 (član komisije za zagovor doktorskega dela)  
 68. doc. dr. Vilfan Andrej, Argonne National Laboratory, Chicago, ZDA, 26. 2.-2. 3. 2018 (delovni obisk)
69. doc. dr. Zorko Andrej, Paul Scherrer Institute, Villigen, Švica, 2.-6. 8. 2018 (meritve mionske spinske relaksacije)  
 70. dr. Zupanič Erik, Elettra Sincrotrone Trieste, Basovizza, Italija, 19. 12. 2018 (obisk raziskovalne skupine prof. dr. Comelli)  
 71. dr. Zupanič Erik, V.A. Kotelnikov Institute of Radioengineering and Electronics of Russian Academy of Sciences, Moskva, Ruska Federacija, 24.-26. 9. 2018 (obisk dr. Vadim Y. Pokrovskiy)  
 72. prof. dr. Žumer Slobodan, COST sestanek European Topology Interdisciplinary Action in obisk skupine prof. K. Neytsa, Bruselj, Belgija, 17.-19. 10. 2018  
 73. prof. dr. Žumer Slobodan, konferenca March Meeting of APS, Los Angeles, ZDA, 4.-11. 3. 2018 (prejetje častnega naziva APS Fellow)

## SODELAVCI

### Raziskovalci

1. prof. dr. Tomaž Apih
2. prof. dr. Denis Arčon\*, znanstveni svetnik - pomočnik vodja odseka
3. doc. dr. Zoran Arsov
4. prof. dr. Vid Bobnar
5. prof. dr. Janez Dolinšek\*, znanstveni svetnik - vodja raziskovalne skupine
6. dr. Anton Gradišek
7. dr. Alan Gregorovič
8. Abdelaibrahim Ibrahim Hassani, doktor znanosti
9. dr. Peter Jeglič
10. dr. Martin Klanjšek
11. dr. Tilen Koklič
12. prof. dr. Samo Kralj\*, znanstveni svetnik
13. prof. dr. Zdravko Kutnjak, znanstveni svetnik
14. dr. Mojca Urška Mikac
15. doc. dr. Griša Močnik\*
16. doc. dr. Aleš Mohorič\*
17. **prof. dr. Igor Muševič\*, znanstveni svetnik - vodja odseka**
18. dr. Andriy Nych
19. doc. dr. Stane Pajk\*
20. dr. Matej Pregelj
21. prof. dr. Miha Ravnik\*
22. prof. dr. Maja Remškar, znanstveni svetnik
23. prof. dr. Igor Serša
24. prof. dr. Miha Škarabot
25. prof. dr. Janez Štrancar, vodja raziskovalne skupine
26. doc. dr. Uroš Tkalec\*
27. dr. Polona Umek
28. dr. Herman Josef Petrus Van Midden
29. doc. dr. Andrej Vilfan
30. dr. Stanislav Vrtnik
31. prof. dr. Boštjan Zalar, znanstveni svetnik - pomočnik vodja odseka
32. prof. dr. Aleksander Zidanšek
33. doc. dr. Andrej Zorko
34. dr. Erik Zupanič
35. prof. dr. Slobodan Žumer, znanstveni svetnik

### Podoktorski sodelavci

36. dr. Primož Koželj
37. dr. Mija Krnel
38. dr. Nikola Novak
39. dr. Rok Podlipek
40. dr. Gregor Posnjak
41. dr. Andraž Rešetič
42. dr. Brigitta Rožič
43. dr. Anna Ryzhkova
44. dr. Melita Sluban, odšla 1. 6. 2018
45. dr. Maja Trček\*
46. dr. Iztok Urbančič
47. dr. Jurej Vidmar\*
48. dr. Bojana Višić
49. Dejvid Črešnar, mag. fiz.
50. Nikita Derets
51. Darja Gačnik, mag. fiz.
52. dr. Matjaž Gomilšek, odšla 14. 4. 2018
53. Urška Gradišar Centa, mag. med. fiz.
54. Saša Harkai, mag. fiz.
55. doc. dr. Matjaž Humar
56. Uroš Jagodič, mag. fiz.
57. Nejc Janša, M.Sc. (Physik), Nemčija
58. Tilen Knaflčič, univ. dipl. fiz.
59. dr. Marta Lavrič
60. dr. Janez Lužnik
61. Hana Majaron, mag. fiz.
62. mag. Bojan Marin\*

63. Matevž Marinčič, mag. fiz.

64. Aleksander Matavž, mag. nan.

65. Tadej Mežnarsič, mag. fiz.

66. Maruša Mur, mag. fiz.

67. Luka Pirker, mag. fiz.

68. Gregor Pirnat, mag. fiz.

69. Jaka Pišlar, mag. fiz.

70. *Muhammad Saqib, M.Sc. (Physik), Nemčija, odšel 8. 5. 2018*

71. Aleksandar Sebastianović, mag. mikrobiol.

72. Marion Antonia Van Midden, mag. fiz.

### Strokovni sodelavci

73. dr. Luka Drinovec\*
74. dr. Maja Garvas
75. dr. Andreja Jelen
76. Boštjan Kokot, mag. fiz.
77. Ivan Kvasič, univ. dipl. inž. el.
78. Jaka Močivnik, dipl. inž. meh. (VS)
79. Sabina Gruden, dipl. ekon.
80. Dražen Ivanov
81. Janez Jelenc, dipl. inž. fiz.
82. Maša Kavčič, dipl. ekon. (VS)
83. Davorin Kotnik
84. Jože Luzar, mag. nanoznanosti in nanotehnologij
85. Silvano Mendizza
86. Janja Milivojević
87. Ana Sepe, inž. fiz.
88. Marjetka Tršinar
89. Patrycja Bogusława Zawilska, Biotechnology, University of Wroclawski

### Opomba

\* delna zaposlite na IJS

## SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. AEROSOL razvoj in proizvodnja znanstvenih instrumentov d.o.o., Ljubljana, Slovenija
2. Balder, d. o. o., Ljubljana, Slovenija
3. BASF, Heidelberg, Nemčija
4. Ben Gurion University, Beersheba, Izrael
5. Chalmers University of Technology, Physics Department, Göteborg, Švedska
6. Clarendon Laboratory, Oxford, Velika Britanija
7. Centre national de la recherche scientifique, Laboratory de Marseille, Marseille, Francija
8. Centre national de la recherche scientifique, Laboratoire de Spectrochimie Infrarouge et Raman, Thiais, Francija
9. Kimberly Clark, Atlanta, ZDA
10. Cosylab d.d., Ljubljana, Slovenija
11. Department of Chemistry, College of Humanities and Sciences, Nihon University, Tokio, Japonska
12. Deutsches Krebsforschungszentrum, Heidelberg, Nemčija
13. Deutsches Elektronen-Synchrotron, Hamburg, Nemčija
14. École Polytechnique Fédérale de Lausanne, Lozana, Švica
15. Eidgenössische Technische Hochschule - ETH, Zürich, Švica
16. Elettra (Synchrotron Light Laboratory), Bazovica, Italija
17. European Synchrotron Radiation Facility, Grenoble, Francija
18. Facultad de Ciencia y Technologia, Universidad del País Vasco UPV/EHU, Leioa, Španija
19. Faculty of Physics, Adam Mickiewicz University, Poznanj, Poljska
20. Florida State University, Florida, ZDA
21. Forschungszentrum Dresden Rossendorf, Dresden, Nemčija
22. Gunma National College of Technology, Maebashi, Japonska
23. High-Magnetic-Field Laboratory, Grenoble, Francija
24. High Magnetic Field Laboratory, Nijmegen, Nizozemska
25. High Magnetic Field Laboratory, Tallahassee, Florida, ZDA
26. Humboldt Universität Berlin, Institut für Biologie/Biophysik, Berlin, Nemčija
27. Ilie Murguescu Institute of Physical Chemistry of the Romanian Academy, Bukarešta, Romunija
28. International Human Frontier Science Program Organisation, Strasbourg, Francija

29. Institut Ruder Bošković, Zagreb, Hrvatska  
 30. Institut za biofiziko, Medicinska fakulteta, Ljubljana, Slovenija  
 31. Institut za Teoretično fiziko univerze v Göttingenu, Göttingen, Nemčija  
 32. Institute of Molecular Physics, Polisch Academy of Sciences, Poznanj, Poljska  
 33. Institute of Electronic Materials Technology, Warszawa, Polska  
 34. Institut für Experimentalphysik der Universität Wien, Dunaj, Avstrija  
 35. Institut für Biophysik und nanosystemforschung OAW, Gradec, Avstrija  
 36. Institut za kristalografiju Ruske akademije znanosti, Moskva, Rusija  
 37. Instituto Superior Técnico, Departamento de Física, Lisboa, Portugalska  
 38. International Center for Theoretical Physics, Trst, Italija  
 39. ISIS, Rutherford Appleton Laboratory, Didcot, Velika Britanija  
 40. A.F. Ioffe Physico-Technical Institute, Sankt Peterburg, Ruska Federacija  
 41. Kavli Institute for Theoretical Physics, Santa Barbara, ZDA  
 42. King's College, London, Velika Britanija  
 43. Klinični center Ljubljana, Ljubljana, Slovenija  
 44. Korea Basic Science Institute, Daejeon, Južna Koreja  
 45. Kyung Hee University of Suwon, Impedance Imaging Research Center, Seul, Južna Koreja  
 46. KTH Royal Institute of Technology, Stockholm, Švedska  
 47. KMZ - CNC obdelava kovin in drugih materialov Zalar Miran, s. p., Ljubljana, Slovenija  
 48. LEK, Ljubljana, Slovenija  
 49. Liquid Crystal Institute, Kent, Ohio, ZDA  
 50. L'Oréal, Pariz, Francija  
 51. LVL livarstvo in orodjarstvo, d. o. o., Kranj, Slovenija  
 52. Max Planck Institut, Dresden, Nemčija  
 53. Mayo Clinic, Rochester, Minnesota, ZDA  
 54. Merck KGaA, Darmstadt, Nemčija  
 55. MH Hannover, Hannover, Nemčija  
 56. Ministrstvo za obrambo, Ljubljana, Slovenija  
 57. National Academy of Sciences of Ukraine, Institute of Physics, Kijev, Ukrajina  
 58. National Center for Scientific Research "Demokritos", Aghia Paraskevi Attikis, Grčija  
 59. National Institute for Research in Inorganic materials, Tsukuba, Japonska  
 60. Nuklearni Institut Vinča, Beograd, Srbija  
 61. Oxford University, Department of Physics, Department of Materials, Oxford, Velika Britanija  
 62. Optotek, d. o. o., Ljubljana, Slovenija  
 63. Paul Scherrer Institut, Villigen, Švica  
 64. Politecnico di Torino, Dipartimento di Fisica, Torino, Italija  
 65. Radbound University Nijmegen, Research Institute for Materials, Nijmegen, Nizozemska  
 66. RLS Merilna tehnika, d. o. o., Žeja pri Komendi, Slovenija  
 67. RWTH Aachen University, Aachen, Nemčija  
 68. School of Physics, Hyderabad, Andhra Prades, Indija  
 69. SISSA, Trst, Italija  
 70. State College, Pennsylvania, ZDA  
 71. Stelar, Mede, Italija
72. Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Reka, Hrvatska  
 73. Sveučilište u Zagrebu, Institut za fiziku, Zagreb, Hrvatska  
 74. Technical University of Catalonia, Barcelona, Španija  
 75. Tehniška Univerza Dunaj, Dunaj, Avstrija  
 76. The Geisel School of Medicine at Dartmouth, Hanover, ZDA  
 77. The Max Delbrück Center for Molecular Medicine in Berlin, Berlin, Nemčija  
 78. Tohoku University, Sendai, Japonska  
 79. Tokyo University, Bunkyo, Tokio, Japonska  
 80. UNCOSS, Bruselj, Belgija  
 81. University of Aveiro, Aveiro, Portugalska  
 82. Università di Pisa, Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale, Pisa, Italija  
 83. Université de Picardie Jules Verne, Amiens, Francija  
 84. Université de la Méditerranée, Marseille, Francija  
 85. University of Bristol, Bristol, Velika Britanija  
 86. University of California at Irvine, Beckman Laser Institute and Medical Clinic, Irvine, Kalifornija, ZDA  
 87. University of Durham, Durham, Velika Britanija  
 88. University of Duisburg, Duisburg, Nemčija  
 89. University of Innsbruck, Innsbruck, Avstrija  
 90. Universität Freiburg, Institut für Makromolekulare Chemie, Freiburg, Nemčija  
 91. University of Linz, Institute of Chemistry, Department of Physical Chemistry & Linz Institute of Organic Solar Cells, Linz, Avstrija  
 92. University of Leeds, Leeds, Velika Britanija  
 93. University of Loughborough, Loughborough, Velika Britanija  
 94. Universität Mainz, Geowissenschaften, Mainz, Nemčija  
 95. Université de Nice, Nica, Francija  
 96. Université Paris Sud, Pariz, Francija  
 97. University of Provence, Marseille, Francija  
 98. University of Tsukuba, Tsukuba, Ibaraki, Japonska  
 99. University of Utah, Department of Physics, Salt Lake City, Utah, ZDA  
 100. University of Waterloo, Department of Physics, Waterloo, Ontario, Kanada  
 101. Universität Regensburg, Regensburg, Nemčija  
 102. University of Zürich, Zürich, Švica  
 103. Univerza v Münchenu in MPQ, München, Nemčija  
 104. Univerza v Monsu, Mons, Belgija  
 105. Univerza v Pavii, Pavia, Italija  
 106. Univerza v Mariboru, Maribor, Slovenija  
 107. Univerza v Severni Karolini, Chapel Hill, ZDA  
 108. Univerza v Sisconsinu, Madison, ZDA  
 109. Wageningen University, Laboratory of Biophysics, Wageningen, Nizozemska  
 110. Weizman Institute, Rehovot, Izrael  
 111. Yonsei University, Seul, Južna Koreja  
 112. Zavod RS za transfuzijsko medicinu, Ljubljana, Slovenija  
 113. Železarna Ravne, Ravne na Koroškem, Slovenija

# BIBLIOGRAFIJA

---

## IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Janez Grad, Anton Gradišek, "Bumblebee brood temperature and colony development: a field study", *Acta entomologica slovenica*, 2018, **26**, 2, 219-232. [COBISS.SI-ID 1959157]
2. Peter Keil, Maximilian Trapp, Nikola Novak, Till Frömling, Hans-Joachim Kleebe, Jürgen Rödel, "Piezotronic tuning of potential barriers in ZnO bicrystals", *Advanced materials*, 2018, **30**, 10, 1705573. [COBISS.SI-ID 31123495]
3. Chloe C. Tartan, John J. Sandford O'Neill, Patrick S. Salter, Jure Aplinc, Martin J. Booth, Miha Ravnik, Stephen Morris, Steve Elston, "Read on demand images in laser-written polymerizable liquid crystal devices", *Advanced optical materials*, 2018, **6**, 1800515. [COBISS.SI-ID 3223396]
4. Bojana Višić, Eva Kranjc, Luka Pirker, Urška Bačnik, Gašper Tavčar, Srečo D. Škapin, Maja Remškar, "Incense powder and particle emission characteristics during and after burning incense in an unventilated room setting", *Air quality, atmosphere & health*, 2018, **11**, 6, 649-663. [COBISS.SI-ID 31362087]
5. Aleksander Matavž, Janez Kovač, Miha Čekada, Barbara Malič, Vid Bobnar, "Enhanced electrical response in ferroelectric thin film capacitors with inkjet-printed LaNiO<sub>3</sub> electrodes", *Applied physics letters*, 2018, **113**, 1, 012904. [COBISS.SI-ID 31521063]
6. D. R. Kazanov *et al.* (12 avtorjev), "Multiwall MoS<sub>2</sub> tubes as optical resonators", *Applied physics letters*, 2018, **113**, 10, 101106. [COBISS.SI-ID 31661095]
7. Nikša Krstulović, Krešimir Salamon, Ognjen Budimlija, Janez Kovač, Jasna Dasović, Polona Umek, Ivana Capan, "Parameters optimization for synthesis of Al-doped ZnO nanoparticles by laser ablation in water", *Applied Surface Science*, 2018, **440**, 916-925. [COBISS.SI-ID 31233575]
8. Borut Jereb, Tanja Batkovič, Luka Herman, Gregor Šipek, Špela Kovše, Asta Gregorič, Griša Močnik, "Exposure to black carbon during bicycle commuting - alternative route selection", *Atmosphere*, 2018, **9**, 1, 21. [COBISS.SI-ID 31094055]
9. Samuel Weber, Gaëlle Uzu, Aude Calas, Florie Chevrier, Jean-Luc Besombes Besombes, Aurélie Charron, Dalia Salameh, Irena Ježek, Griša Močnik, Jean-Luc Jaffrezo, "An apportionment method for the oxidative potential of atmospheric particulate matter sources: application to a one-year study in Chamonix, France", *Atmospheric chemistry and physics*, 2018, **18**, 13, 9617-9629. [COBISS.SI-ID 31526183]
10. Nivedita K. Kumar *et al.* (13 avtorjev), "Production of particulate brown carbon during atmospheric aging of residential wood-burning emissions", *Atmospheric chemistry and physics*, 2018, **24**, 17843-17861. [COBISS.SI-ID 31978535]
11. Irena Ježek, Nadège Blond, Grzegorz Skupinski, Griša Močnik, "The traffic emission-dispersions model for a Central-European city agrees with measured black carbon apportioned to traffic", *Atmospheric environment*, 2018, **184**, 177-190. [COBISS.SI-ID 31356711]
12. Pavlo Kurioz, Marko Kralj, Bryce S. Murray, Charles Rosenblatt, Samo Kralj, "Nematic topological defects positionally controlled by geometry and external fields", *Beilstein journal of nanotechnology*, 2018, **9**, 109-118. [COBISS.SI-ID 23661832]
13. Franci Bajd, Igor Serša, "A bond-fluctuation model of translational dynamics of chain-like particles through mucosal scaffolds", *Biophysical journal*, 2018, **114**, 11, 2732-2742. [COBISS.SI-ID 31459111]
14. Rita R. Ferreira, Guillaume Pakula, Lhéanna Klaeyle, Hajime Fukui, Andrej Vilfan, Willy Supatto, Julien Vermot, "Chiral cilia orientation in the left-right organizer", *Cell reports*, 2018, **25**, 8, 2008-2016.e4. [COBISS.SI-ID 31879719]
15. Zoran Arsov, Emilio J. González-Ramírez, Felix M. Goñi, S. Tristram-Nagle, John F. Nagle, "Phase behavior of palmitoyl and egg sphingomyelin", *Chemistry and physics of lipids*, 2018, **213**, 102-110. [COBISS.SI-ID 31361831]
16. Satyanarayan Patel, Florian Weyland, Xiaoli Tan, Nikola Novak, "Tunable pyroelectricity around the ferroelectric/antiferroelectric transition", *Energy technology*, 2018, **6**, 5, 865-871. [COBISS.SI-ID 31398695]
17. Satyanarayan Patel, Aditya Chauhan, Virginia Rojas, Nikola Novak, Florian Weyland, Jürgen Rödel, Rahul Vaish, "Thermomechanical energy conversion potential of lead-free 0.50Ba(Zr<sub>0.2</sub>Ti<sub>0.8</sub>)O<sub>3</sub> – 0.50(Ba<sub>0.7</sub>Ca<sub>0.3</sub>)TiO<sub>3</sub> bulk ceramics", *Energy technology*, 2018, **6**, 5, 872-882. [COBISS.SI-ID 31399975]
18. Florian Weyland, Richard Perez-Moyet, George A. Rossetti, Nikola Novak, "Material measures of electrocaloric cooling power in perovskite ferroelectrics", *Energy technology*, 2018, **6**, 8, 1512-1518. [COBISS.SI-ID 31742759]
19. Florian Weyland, Andraž Bradeško, Yang-Bin Ma, Jurij Koruza, Bai-Xiang Xu, Karsten Albe, Tadej Rojac, Nikola Novak, "Impact of polarization dynamics and charged defects on the electrocaloric response of ferroelectric Pb(Zr, Ti)O<sub>3</sub> ceramics", *Energy technology*, 2018, **6**, 8, 1519-1525. [COBISS.SI-ID 31696935]
20. Marjan Krašna, Eva Klemenčič, Zdravko Kutnjak, Samo Kralj, "Phase-changing materials for thermal stabilization and thermal transport", *Energy*, 2018, **162**, 554-563. [COBISS.SI-ID 24002824]
21. Luca Ferrero, Griša Močnik, Sergio Cogliati, Asta Gregorič, Roberto Colombo, Enzio Bolzacchini, "Heating rate of light absorbing aerosols: resolved measurements, the role of clouds and source-identification", *Environmental science & technology*, 2018, **52**, 6, 3546-3555. [COBISS.SI-ID 31252519]
22. Eva Kranjc, Darja Mazej, Marjana Regvar, Damjana Drobne, Maja Remškar, "Foliar surface free energy affects platinum nanoparticle adhesion, uptake, and translocation from leaves to roots in arugula and escarole", *Environmental science. Nano*, 2018, **5**, 2, 520-532. [COBISS.SI-ID 31025447]
23. Žiga Kos, Miha Ravnik, "Elementary flow field profiles of microswimmers in weakly anisotropic nematic fluids: stokeslet, stresslet, rotlet and source flows", *Fluids*, 2018, **3**, 15. [COBISS.SI-ID 3169124]
24. Alen Ajanović, Andrej Ulčar, Ana Marija Peterlin, Karolina Počivavšek, Gašper Fele-Žorž, Anton Gradišek, Matjaž Gams, Mojca Matičič, "Application for viral hepatitis infection risk assessment - HEPY", *Informatica: an international journal of computing and informatics*, 2018, **42**, 2, 279-281. [COBISS.SI-ID 31556647]
25. Stanislav Vrtnik, S. Guo, S. Sheikh, Andreja Jelen, Primož Koželj, Jože Lizar, Andraž Kocjan, Zvonko Jagličić, Anton Meden, Hwanuk Guim, Hee-Joung Kim, Janez Dolinšek, "Magnetism of CoCrFeNiZrx eutectic high-entropy alloys", *Intermetallics*, 2018, **93**, 122-133. [COBISS.SI-ID 30976039]
26. Mitja Pohlen, Luka Pirker, Matevž Luštrik, Rok Dreu, "A redispersible dry emulsion system with simvastatin prepared via fluid bed layering as a means of dissolution enhancement of a lipophilic drug", *International journal of pharmaceutics*, 2018, **549**, 1-2, 325-334. [COBISS.SI-ID 4558961]
27. Ela Şule Erten, Melek Kiristi, Ana Varlec, Ferhat Bozduman, Maja Remškar, Lutfi Oksuz, Aysegul Uygur Oksuz, "Platinum-free counter electrodes of plasma-modified hybrid nanomaterials for dye-sensitised solar cells", *International journal of sustainable energy*, 2018, **37**, 7, 640-653. [COBISS.SI-ID 31937575]
28. Bouchra Asbani, Y. Gagou, Maja Trček, J.-L. Dellis, M. Amjoud, A. Lahmar, D. Mezzane, Zdravko Kutnjak, Mimoun El Marssi, "Dielectric permittivity enhancement and large electrocaloric effect in the lead free (Ba<sub>0.8</sub>Ca<sub>0.2</sub>)<sub>1-x</sub>La<sub>2x/3</sub>TiO<sub>3</sub> ferroelectric ceramics", *Journal of alloys and compounds*, 2018, **730**, 501-508. [COBISS.SI-ID 30832423]
29. Stanislav Vrtnik, Janez Lužnik, Primož Koželj, Andreja Jelen, Jože Lizar, Zvonko Jagličić, Anton Meden, Michael Feuerbacher, Janez Dolinšek, "Disordered ferromagnetic state in the Ce-Gd-Tb-Dy-Ho hexagonal high-entropy alloy", *Journal of alloys and compounds*, 2018, **742**, 877-886. [COBISS.SI-ID 31198247]
30. Magdalena Wencka, Janez Kovač, Venkata D. B. C. Dasireddy, Blaž Likozar, Andreja Jelen, Stanislav Vrtnik, Peter Gille, Hae Jin Kim, Janez Dolinšek, "The effect of surface oxidation on the catalytic properties of Ga<sub>3</sub>Ni<sub>2</sub> intermetallic compound for carbon dioxide reduction", *Journal of analytical science & technology*, 2018, **9**, 12. [COBISS.SI-ID 31463975]
31. Gerard Masdeu, Slavko Kralj, Stane Pajk, Josep López-Santín, Darko Makovec, G. Álvaro Gregorio, "Hybrid chloroperoxidase-magnetic nanoparticle clusters: effect of functionalization on biocatalyst performance", *Journal of chemical technology and biotechnology*, 2018, **93**, 1, 233-245. [COBISS.SI-ID 30569767]
32. J. C. Corbin *et al.* (15 avtorjev), "Brown and black carbon emitted by a marine engine operated on heavy fuel oil and distillate fuels: optical properties, size distributions, and emission factors", *Journal of geophysical research. Atmospheres*, 2018, **123**, 11, 6175-6195. [COBISS.SI-ID 31490343]

33. Igor Serša, Urška Mikac, "A study of MR signal reception from a model for a battery cell", *Journal of magnetic resonance*, 2018, **294**, 7-15. [COBISS.SI-ID 31509799]
34. Andraž Šuligoj, Iztok Arčon, Matjaž Mazaj, Goran Dražić, Denis Arčon, Pegie Cool, Urška Lavrenčič Štangar, Nataša Novak Tušar, "Surface modified titanium dioxide using transition metals: nickel as a winning transition metal for solar light photocatalysis", *Journal of materials chemistry. A, Materials for energy and sustainability*, 2018, **6**, 21, 9882-9892. [COBISS.SI-ID 6369818]
35. Florian Weyland, Matias Acosta, Malte Vögler, Yoshitaka Ebara, Jürgen Rödel, Nikola Novak, "Electric field-temperature phase diagram of sodium bismuth titanate-based relaxor ferroelectrics", *Journal of Materials Science*, 2018, **53**, 13, 9393-9400. [COBISS.SI-ID 31399463]
36. Fedor V. Podgornov, Anna V. Ryzhkova, Wolfgang Haase, "Dynamics of nonlinear electrophoretic motion of dielectric microparticles in nematic liquid crystal", *Journal of molecular liquids*, 2018, **267**, 345-352. [COBISS.SI-ID 31292711]
37. Miha Škarabot, Anna V. Ryzhkova, Igor Muševič, "Interactions of single nanoparticles in nematic liquid crystal", *Journal of molecular liquids*, 2018, **267**, 384-389. [COBISS.SI-ID 31754279]
38. Luka Kelhar, Jana Bezjak, Marjeta Maček, Janez Zavašnik, Sašo Šturm, Primož Koželj, Spomenka Kobe, Jean-Marie Dubois, "The role of Fe and Cu additions on the structural, thermal and magnetic properties of amorphous Al-Ce-Fe-Cu alloys", *Journal of non-crystalline solids*, 2018, **483**, 70-78. [COBISS.SI-ID 31059495]
39. Andreja Lang, Maja Ovsenik, Ivan Verdenik, Maja Remškar, Čedomir Oblak, "Nanoparticle concentrations and composition in a dental office and dental laboratory: a pilot study on the influence of working procedures", *Journal of occupational and environmental hygiene*, 2018, **15**, 5, 441-447. [COBISS.SI-ID 33661657]
40. Priyadarshi Ranjan *et al.* (11 avtorjev), "Decoration of inorganic nanostructures by metallic nanoparticles to induce fluorescence, enhance solubility, and tune band gap", *The journal of physical chemistry. C, Nanomaterials and interfaces*, 2018, **122**, 12, 6748-6759. [COBISS.SI-ID 31342119]
41. Anton Gradišek, Mitja Krnel, Mark Paskevicius, Bjarne R. S. Hansen, Torben Rene Jensen, Janez Dolinšek, "Reorientational motions and ionic conductivity in  $(\text{NH}_4)_2\text{B}_{10}\text{H}_{10}$  and  $(\text{NH}_4)_2\text{B}_{12}\text{H}_{12}$ ", *The journal of physical chemistry. C, Nanomaterials and interfaces*, 2018, **122**, 30, 17073-17079. [COBISS.SI-ID 31515687]
42. Florian Weyland, Thorsten Eisele, Sebastian Steiner, Till Frömling, George A. Rossetti, Jürgen Rödel, Nikola Novak, "Long term stability of electrocaloric response in barium zirconate titanate", *Journal of the European ceramic society*, 2018, **38**, 2, 551-556. [COBISS.SI-ID 31124263]
43. Jernej Milavec, Andraž Rešetič, Alexej Bubnov, Boštjan Zalar, Valentina Domenic, "Dynamic investigations of liquid crystalline elastomers and their constituents by  $^2\text{H}$  NMR spectroscopy", *Liquid crystals*, 2018, **45**, 13-15, 2158-2173. [COBISS.SI-ID 31671335]
44. Alexander Dubtsov, Sergey V. Pasechnik, Dina V. Shmeliova, D. Semerenko, Aleš Iglič, Samo Kralj, "Influence of polar dopant on internal configuration of azoxybenzene nematic-in-water droplets", *Liquid crystals*, 2018, **45**, 3, 388-400. [COBISS.SI-ID 23189768]
45. Shun Wang, Miha Ravnik, Slobodan Žumer, "Surface-patterning generated half-skyrmion lattices in cholesteric blue phase thin films", *Liquid crystals*, 2018, **45**, 13/15, 2329-2340. [COBISS.SI-ID 3233892]
46. Iztok Urbančič *et al.* (16 avtorjev), "Nanoparticles can wrap epithelial cell membranes and relocate them across the epithelial cell layer", *Nano letters*, 2018, **18**, 8, 5294-5305. [COBISS.SI-ID 31607591]
47. Nina Kostevšek, Irena Abramovič, Samo Hudoklin, Mateja Erdani-Kreft, Igor Serša, Ana Sepe, Janja Vidmar, Sašo Šturm, Janez Ščančar, Matjaž Spreitzer, Spomenka Kobe, Kristina Žužek Rožman, "Hybrid FePt/SiO<sub>2</sub>/Au nanoparticles as theranostic tool: in vitro photo-thermal treatment and MRI imaging", *Nanoscale*, 2018, **10**, 3, 1308-1321. [COBISS.SI-ID 30987559]
48. Manel Rodríguez Ripoll, Agnieszka Tomala, Christoph Gabler, Goran Dražić, Luka Pirker, Maja Remškar, "In-situ tribocochemical sulfurization of molybdenum oxide nanotubes", *Nanoscale*, 2018, **10**, 7, 3281-3290. [COBISS.SI-ID 31070759]
49. Ana Mafalda Santos *et al.* (19 avtorjev), "Capturing resting T cells: the perils of PLL", *Nature immunology*, 2018, **19**, 3, 203-205. [COBISS.SI-ID 31228711]
50. Nejc Janša, Andrej Zorko, Matjaž Gomilšek, Matej Pregelj, Karl W. Krämer, Daniel Biner, Alun Biffin, Christian Rüegg, Martin Klanjšek, "Observation of two types of fractional excitation in the Kitaev honeycomb magnet", *Nature physics*, 2018, **14**, 786-790. [COBISS.SI-ID 31368231]
51. Lidiya Androš-Dubraja, Marijana Jurić, William Lafargue-Dit-Hauret, Damir Pajić, Andrej Zorko, Andrzej Ozarowski, Xavier Rocquefelte, "First crystal structures of oxo-bridged [Cr<sup>III</sup>Ta<sup>V</sup>] dinuclear complexes: spectroscopic, magnetic and theoretical investigations of the Cr-O-Ta core", *New journal of chemistry*, 2018, **42**, 13, 10912-10921. [COBISS.SI-ID 31505191]
52. Yunjiang Zhang, Olivier Favez, Francesco Canonaco, Dantong Liu, Griša Močnik, Tanguy Amodeo, Jean Sciare, Andre S. H. Prevot, Valérie Gros, Alexandre Albinet, "Evidence of major secondary organic aerosol contribution to lensing effect black carbon absorption enhancement", *npj climate and atmospheric science*, 2018, **8**, 47. [COBISS.SI-ID 31984935]
53. Jun-ichi Fukuda, Slobodan Žumer, "Reflection spectra and near-field images of a liquid crystalline half-Skyrmion lattice", *Optics express*, 2018, **26**, 2, 1174-1184. [COBISS.SI-ID 3164772]
54. Gregor Pirnat, Matjaž Humar, Igor Muševič, "Remote and autonomous temperature measurement based on 3D liquid crystal microlasers", *Optics express*, 2018, **26**, 18, 22615-22625. [COBISS.SI-ID 31684903]
55. Anja Bregar, Mitja Štimulak, Miha Ravnik, "Photonic properties of heliconical liquid crystals", *Optics express*, 2018, **26**, 18, 23265-23277. [COBISS.SI-ID 3232100]
56. Jaka Pišljar, Miha Ravnik, "Lensing and waveguiding in birefringent double-twist cylinders demonstrated using FDTD simulations", *Optics express*, 2018, **26**, 20, 26327-26338. [COBISS.SI-ID 3242852]
57. Rita Rosentsveig *et al.* (11 avtorjev), "Doping of fullerene-like MoS<sub>2</sub> nanoparticles with minute amounts of niobium", *Particle & particle systems characterization*, 2018, **35**, 3, 1700165. [COBISS.SI-ID 31052327]
58. Lena Yadgarov *et al.* (13 avtorjev), "Strong light-matter interaction in tungsten disulfide nanotubes", *PCCP. Physical chemistry chemical physics: a journal of European chemical societies*, 2018, **20**, 32, 20812-20820. [COBISS.SI-ID 31690023]
59. Florian Weyland, Haibo Zhang, Nikola Novak, "Enhancement of energy storage performance by criticality in lead-free relaxor ferroelectrics", *Physica status solidi. Rapid research letters*, 2018, **12**, 7, 1800165. [COBISS.SI-ID 31743015]
60. A. Pramanick, W. Dworniak, Takeshi Egami, A. Setiadi Budisuharto, Florian Weyland, Nikola Novak, A. Christianson, J. M. Borreguero, D. Abernathy, M. R. V. Jørgensen, "Stabilization of Polar Nanoregions in Pb-free Ferroelectrics", *Physical review letters*, 2018, **120**, 20, 207603. [COBISS.SI-ID 31743271]
61. Shang Gao *et al.* (22 avtorjev), "Dipolar spin ice states with a fast monopole hopping rate in CdEr<sub>2</sub>X<sub>4</sub> (X=Se, S)", *Physical review letters*, 2018, **120**, 13, 137201. [COBISS.SI-ID 31304487]
62. Yu. O. Zagorodniy *et al.* (13 avtorjev), "Chemical disorder and <sup>207</sup>Pb hyperfine fields in the magnetoelectric multiferroic Pb(Fe<sub>1/2</sub>Sb<sub>1/2</sub>)O<sub>3</sub> and its solid solution with Pb(Fe<sub>1/2</sub>Nb<sub>1/2</sub>)O<sub>3</sub>", *Physical review materials*, 2018, **2**, 1, 014401. [COBISS.SI-ID 31670311]
63. Fabio Orlandi *et al.* (12 avtorjev), "Incommensurate atomic and magnetic modulations in the spin-frustrated  $\beta$ -NaMnO<sub>2</sub> triangular lattice", *Physical review materials*, 2018, **2**, no 7, 074407. [COBISS.SI-ID 31570727]
64. Nikola Novak, Florian Weyland, Satyanarayan Patel, Haibo Guo, Xiaoli Tan, Jürgen Rödel, Jurij Koruza, "Interplay of conventional with inverse electrocaloric response in (Pb,Nb)(Zr,Sn,Ti)O<sub>3</sub> antiferroelectric materials", *Physical review. B*, 2018, **97**, 9, 094113. [COBISS.SI-ID 31399719]
65. Andrej Zorko, Peter Jeglič, Matej Pregelj, Denis Arčon, Hubertus Luetkens, Andrei L. Tchougréeff, Richard Dronskowski, "Magnetic inhomogeneity in the copper pseudochalcogenide CuNCN", *Physical review. B*, 2018, **97**, 21, 214432. [COBISS.SI-ID 31504935]
66. F. Caraciolo, M. Mannini, G. Poneti Poneti, Matej Pregelj, Nejc Janša, Denis Arčon, Pietro Carretta, "Spin fluctuations in the light-induced high-spin state of cobalt valence tautomers", *Physical review. B*, 2018, **98**, 5, 054416. [COBISS.SI-ID 31617575]
67. Matej Pregelj, Oksana Zaharko, U. Stuhr, Andrej Zorko, H. Berger, A. Prokofiev, Denis Arčon, "Coexisting spinons and magnons in the frustrated zigzag spin-1/2 chain compound  $\beta$ -TeVO<sub>4</sub>", *Physical review. B*, 2018, **98**, 9, 094405. [COBISS.SI-ID 31658023]
68. Erik Zupanič, Herman J. P. van Midden, Marion Van Miden, Sašo Šturm, Elena Tchernychova, Vadim Ya Pokrovskii, Sergey G. Zybtsev, Venera Nasretdinova, S. V. Zaitsev-Zotov, W. T. Chen, Woei Wu Pai, J. Craig Bennett, Albert Prodán, "Basic and charge density wave modulated structures of NbS<sub>3</sub>-II", *Physical review. B*, 2018, **98**, 17, 174113. [COBISS.SI-ID 31901991]
69. C. Kyrou, Samo Kralj, M. Panagopoulou, Y. Raptis, George Nounesis, Ioannis Lelidis, "Impact of spherical nanoparticles on nematic order

- parameters", *Physical review. E*, 2018, **97**, 4, 042701. [COBISS.SI-ID 23834120]
70. Tilen Koklič, Štefan Pintarič, Irena Zdovc, Majda Golob, Polona Umek, Alma Mehle, Martin Dobeic, Janez Štrancar, "Photocatalytic disinfection of surfaces with copper doped TiO<sub>2</sub> nanotube coatings illuminated by ceiling mounted fluorescent light", *PloS one*, 2018, **13**, 5, e0197308. [COBISS.SI-ID 4557690]
71. Tilen Koklič, Iztok Urbančič, Irena Zdovc, Majda Golob, Polona Umek, Zoran Arsov, Goran Dražić, Štefan Pintarič, Martin Dobeic, Janez Štrancar, "Surface deposited one-dimensional copper-doped TiO<sub>2</sub> nanomaterials for prevention of health care acquired infections", *PloS one*, 2018, **13**, 7, e0201490. [COBISS.SI-ID 4613498]
72. Pottathara Yasir Beeraan, Vid Bobnar, Matjaž Finšgar, Yves Grohens, Sabu Thomas, Vanja Kokol, "Cellulose nanofibrils-reduced graphene oxide xerogels and cryogels for dielectric and electrochemical storage applications", *Polymer*, 2018, **147**, 260-270. [COBISS.SI-ID 21475350]
73. Andraž Rešetič, Jerneja Milavec, Valentina Domenici, Blaž Zupančič, Alešej Bubnov, Boštjan Zalar, "Stress-strain and thermomechanical characterization of nematic to smectic A transition in a strongly-crosslinked bimesogenic liquid crystal elastomer", *Polymer*, 2018, **158**, 96-102. [COBISS.SI-ID 31882279]
74. Igor Kocijančič, Jernej Vidmar, Marko Kastelic, "Dynamics of CT visible pleural effusion in patients with pulmonary infarction", *Radiology and oncology*, 2018, **52**, 3, 245-249. [COBISS.SI-ID 5556140]
75. Nina Kostevšek, Samo Hudoklin, Mateja Erdani-Kreft, Igor Serša, Ana Sepe, Zvonko Jagličić, Jernej Vidmar, Janez Ščančar, Sašo Šturm, Spomenka Kobe, Kristina Žužek Rožman, "Magnetic interactions and in vitro study of biocompatible hydrocaffeic acid-stabilized Fe-Pt clusters as MRI contrast agents", *RSC advances*, 2018, **8**, 26, 14694-14704. [COBISS.SI-ID 31341607]
76. Pau Guillamat, Žiga Kos, Jérôme Hardouin, Jordi Ignés-Mullol, Miha Ravnik, Francesc Sagués, "Active nematic emulsions", *Science advances*, 2018, **4**, eaao1470. [COBISS.SI-ID 3197796]
77. Dae Seok Kim, Simon Čopar, Uroš Tkalec, Dong Ki Yoon, "Mosaics of topological defects in micropatterned liquid crystal textures", *Science advances*, 2018, **4**, eaau8064. [COBISS.SI-ID 3267684]
78. Peter Adler et al. (13 avtorjev), "Verwey-type charge ordering transition in an open-shell p-electron compound", *Science advances*, 2018, **4**, eaap7581. [COBISS.SI-ID 31145255]
79. Jun-ichi Fukuda, Andriy Nych, Ulyana Ognysta, Slobodan Žumer, Igor Muševič, "Liquid-crystalline half-Skyrmion lattice spotted by Kossel diagrams", *Scientific reports*, 2018, **8**, 17234. [COBISS.SI-ID 3274596]
80. Jeffrey Christopher Everts, Miha Ravnik, "Complex electric double layers in charged topological colloids", *Scientific reports*, 2018, **8**, 14119. [COBISS.SI-ID 3239524]
81. Uroš Puc, Andreja Abina, Anton Jeglič, Aleksander Zidanšek, Irmantas Kašalynas, Rimvydas Venckevičius, Gintaras Valušis, "Spectroscopic analysis of melatonin in the terahertz frequency range", *Sensors*, 2018, **18**, 12, 4098. [COBISS.SI-ID 31962407]
82. Nemanja Aničić, Marija Vukomanović, Tilen Koklič, Danilo Suvorov, "Fewer defects in the surface slows the hydrolysis rate, decreases the ROS generation potential, and improves the Non-ROS antimicrobial activity of MgO", *Small*, 2018, **14**, 26, 1800205. [COBISS.SI-ID 31416871]
83. Mojca Vilfan, Natan Osterman, Andrej Vilfan, "Magnetically driven omnidirectional artificial microswimmers", *Soft matter*, 2018, **14**, 17, 3415-3422. [COBISS.SI-ID 31360551]
84. S. Masoomeh Hashemi, Miha Ravnik, "Nematic colloidal knots in topological environments", *Soft matter*, 2018, **14**, 24, 4935-4945. [COBISS.SI-ID 3199588]
85. Mitaž Zidar, Drago Kuzman, Miha Ravnik, "Characterisation of protein aggregation with the Smoluchowski coagulation approach for use in biopharmaceuticals", *Soft matter*, 2018, **14**, 29, 6001-6012. [COBISS.SI-ID 3212644]
86. Sergio Diez-Berart, Luana Tortora, Daniele Finotello, Blaž Zupančič, Boštjan Zalar, Lisa Green, Oleg D. Lavrentovich, "Order parameters and time evolution of mesophases in the lyotropic chromonic liquid crystal Sunset Yellow FCF by DNMR", *Soft matter*, 2018, **14**, 35, 7277-7286. [COBISS.SI-ID 31671591]
87. Alexander Dubtsov, Sergey V. Pasechnik, Dina V. Shmeliova, Ayvr Sh. Saidgaziev, Ekaterina Gongadze, Aleš Iglič, Samo Kralj, "Liquid crystalline droplets in aqueous environments: electrostatic effects", *Soft matter*, 2018, **14**, 47, 9619-9630. [COBISS.SI-ID 24177416]
88. Zoran Arsov, Iztok Urbančič, Janez Štrancar, "Aggregation-induced emission spectral shift as a measure of local concentration of a pH-activatable rhodamine-based smart probe", *Spectrochimica acta. Part A, Molecular and biomolecular spectroscopy*, 2018, **190**, 486-493. [COBISS.SI-ID 30835495]
89. Igor Serša, Franci Bajd, Monika Savarin, Tanja Jesenko, Maja Čemažar, Gregor Serša, "Multiparametric high-resolution MRI as a tool for mapping of hypoxic level in tumors", *Technology in cancer research and treatment*, 2018, **17**. [COBISS.SI-ID 3001979]
90. Iztok Urbančič, Juliane Brun, Dilip Shrestha, Dominic Wainthe, Christian Eggeling, Jakub Chojnacki, "Lipid composition but not curvature is the determinant factor for the low molecular mobility observed on the membrane of virus-like vesicles", *Viruses*, 2018, **10**, 8, 415. [COBISS.SI-ID 31652647]

## PREGLEDNI ZNANSTVENI ČLANEK

- Jayasri Dontabhaktuni, Miha Ravnik, Slobodan Žumer, "Quasicrystalline ordering in thin liquid crystal films", *Crystals*, 2018, **8**, 7, 275. [COBISS.SI-ID 3210340]
- Aleksander Mataž, Barbara Malič, "Inkjet printing of functional oxide nanostructures from solution-based inks", *Journal of sol-gel science and technology*, 2018, **87**, 1, 1-21. [COBISS.SI-ID 31462183]
- Luka Mesarec, Aleš Iglič, Samo Kralj, "In-plane membrane ordering and topological defects", *Nanomedicine & nanotechnology open access*, 2018, **3**, 1, 000134. [COBISS.SI-ID 12002644]
- Aleš Mohorič, "Polarni sij in Zemljino magnetno polje", *Obzornik za matematiko in fiziko*, 2018, **65**, 1, 12-25. [COBISS.SI-ID 18365529]
- Vanessa Cresta, Giuseppe Romano, Alexej Kolpak, Boštjan Zalar, Valentina Domenici, "Nanostructured composites based on liquid-crystalline elastomers", *Polymers*, 2018, **10**, 7, 773. [COBISS.SI-ID 31669543]

## KRATKI ZNANSTVENI PRISPEVEK

- Slobodan Žumer, "Elusive torque sensed by liquid crystals", *Nature: the international weekly journal of science*, 2018, **564**, 7736, 350-351. [COBISS.SI-ID 3278180]
- Aleš Mohorič, "Simple demonstration of phosphorescence in a fluorescent lamp by camera panning", *The Physics teacher*, 2018, **56**, 4, 260-261. [COBISS.SI-ID 3184228]

## STROKOVNI ČLANEK

- Arbresha Hölbl, Janez Dolinšek, "Fizikalne lastnosti intermetalne katalizatorske spojine ZnPd", *Dianoia: revija za uporabo naravoslovno-matematičnih znanosti*, 2018, **2**, 2, 121-130. [COBISS.SI-ID 24037896]
- Anja Kranjc Horvat, Simon Čopar, Marion Van Midden, "Fizikalne vsebine za dijake na Mafiskem vikendu", *Fizika v šoli*, 2018, **23**, 1, 42-47. [COBISS.SI-ID 3206244]

## OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

- Anton Gradišek, Miha Mlakar, Matej Cigale, Luka Lajovic, Mitja Luštrek, Maroje Sorić, Gregor Starc, Bojan Leskošek, Gregor Jurak, "Physical fitness forecasting and risk estimation in slovenian schoolchildren", V: Arie Hasman (ur.), *Data, informatics and technology: an inspiration for improved healthcare*, ICIMTH 2018, [International Conference on Informatics, Management and Technology in Healthcare, 6-8 July 2018 in Athens, Greece], (Studies in health technology and informatics **251**) 2018, 125-128. [COBISS.SI-ID 31515431]
- Matej Cigale, Anton Gradišek, Miha Mlakar, Mitja Luštrek, "Forecasting the physical fitness and all-cause mortality based of schoolchildren's fitness measurements", V: Matjaž Gams (ur.), Aleš Tavčar (ur.), *Delavnica za elektronsko in mobilno zdravje ter pametna mesta: zbornik 21. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2018*, 8.-12. oktober 2018, Ljubljana, Slovenija: zvezek I, 2018, 69-72. [COBISS.SI-ID 31848999]
- Anton Gradišek, Martin Gjoreski, Borut Budna, Monika Simjanoska, Matjaž Gams, Gregor Poglajen, "Zaznavanje srčnega popuščanja z analizo srčnih tonov", V: Matjaž Gams (ur.), Aleš Tavčar (ur.), *Delavnica za elektronsko in mobilno zdravje ter pametna mesta: zbornik 21. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2018*, 8.-12. oktober 2018, Ljubljana, Slovenija: zvezek I, 2018, 32-34. [COBISS.SI-ID 31846695]
- Mitja Gliha, Andreja Abina, Uroš Puc, Aleksander Zidanšek, "Wide frequency ground penetrating radar for non-destructive inspection of building", V: Marko Ban (ur.), *Digital proceedings*, 3rd Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems, June 30 - July 4, 2018, Novi Sad, Serbia, 2018, 0239. [COBISS.SI-ID 31519271]

5. S. R. Amanaganti, D. R. Chowdhury, Miha Ravnik, Jayasri Dontabhaktuni, "Electromagnetic response of dielectric nanostructures in liquid crystals", V: Liang-Chy Chien (ur.), *Emerging Liquid Crystal Technologies XIII, 27 January-1 February 2018, San Francisco, California, United States, (Proceedings of SPIE 10555)* 2018. [COBISS.SI-ID 3178852]
6. Jani Bizjak, Anton Gradišek, Matjaž Gams, "Intelligent assistant for elderly", V: Jérôme Lange (ur.), *IJCAI, International Joint Conference on Artificial Intelligence, 13-19 July 2018, Stockholm, [Sweden], 2018, 5808-5810.* [COBISS.SI-ID 31583271]
7. Arlene J. Astell et al. (28 avtorjev), "INLIFE - Independent Living support Functions for the Elderly: technology and pilot overview", V: Ioannis Chatzigiannakis (ur.), *Intelligent environments 2018: Workshop Proceedings of the 14th International Conference on Intelligent Environments, Rome 25th-28th June 2018,* (Ambient intelligence and smart environments 23) 2018, 526-535. [COBISS.SI-ID 31492391]
8. Woei Wu Pai et al. (15 avtorjev), "STM studies of the charge-density waves in NbS<sub>3</sub> - II", V: *Nanofizika i nanoelektronika: trudi XXII. meždunarodnog simpozija, 13- 15 marta 2018, Nižni Novgorod, Rossija. Tom 1, sek. 1/5, 2018, 285-286.* [COBISS.SI-ID 31298343]
9. Urška Mikac, Igor Serša, Mojca Žlahtič Zupanc, Miha Humar, Maks Merela, Primož Oven, "Application of MR microscopy for research in wood science", V: *Proceedings of the 13th International Bologna Conference on Magnetic Resonance in Porous Media (MRPM13), September 4, 2016 - September 8, 2016, Bologna, Italy, (Microporous and mesoporous materials 269)* 2018, 51-55. [COBISS.SI-ID 30763047]
10. Igor Serša, Franci Bajd, Aleš Mohorič, "A study of effects of different echo processing on diffusion spectra measured by the CPMG sequence in a constant gradient", V: *Proceedings of the 13th International Bologna Conference on Magnetic Resonance in Porous Media (MRPM13), September 4, 2016 - September 8, 2016, Bologna, Italy, (Microporous and mesoporous materials 269)* 2018, 152-155. [COBISS.SI-ID 30763303]
11. Anton Gradišek, Nicolas Cheron, David Heise, Candace Galen, Janez Grad, "Monitoring bumblebee daily activities using microphones", V: Mitja Luštrek (ur.), Rok Piltaver (ur.), Matjaž Gams (ur.), *Slovenska konferenca o umetni inteligenči: zbornik 21. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2018, 8.-12. oktober 2018, Ljubljana, Slovenija: zvezek A*, 2018, 5-8. [COBISS.SI-ID 31857191]
12. Drago Strle, Mario Trifković, Anton Gradišek, Marion Van Midden, Nace Pintar, Igor Muševič, "Improving the selectivity of vapor trace detection system", V: Thomas Otto (ur.), *Smart systems integration, 12th International Conference and Exhibition on Integration Issues of Miniaturized Systems*, Dresden, Germany, 11-12 April 2018, 2018, 375-380. [COBISS.SI-ID 12008788]
13. Janez Grad, Anton Gradišek, "Analiza temperature satja z zalego v gnezdih čmrljev", V: Maja Ivana Smočiš Škerl (ur.), Ajda Moškrič (ur.), *Zbornik referatov, 3. Znanstveno posvetovanje o čebelah in čebelarstvu [tudi] Poklukarjevi dnevi, Ljubljana, 4.-5. oktober 2018, 2018, 64-69.* [COBISS.SI-ID 31830055]
14. Anton Gradišek, Nicolas Cheron, David Heise, Candace Galen, Janez Grad, "Spremljanje dnevne aktivnosti čmrljev z uporabo mikrofona", V: Maja Ivana Smočiš Škerl (ur.), Ajda Moškrič (ur.), *Zbornik referatov, 3. Znanstveno posvetovanje o čebelah in čebelarstvu [tudi] Poklukarjevi dnevi, Ljubljana, 4.-5. oktober 2018, 2018, 70-74.* [COBISS.SI-ID 31830311]

## SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI POGLAVJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. Andrej Ferlež, Boris Petrič, Maja Ovsenik, Luka Prodnik, Jernej Vidmar, Ksenija Cankar, Lidija Nemeth, "Magnetno resonančno slikanje odziva zobne pulpe na ortodontske premike zob: prikaz primera", V: Maja Ovsenik (ur.), Jasmina Primožič (ur.), *20 let raziskovalnega in strokovnega dela: zbornik: Zavod Orthos*, 2018, 308-315. [COBISS.SI-ID 3060347]
2. Janez Dolinšek, "Electronic transport properties of complex intermetallics", V: Peter Gille (ur.), Yuri Grin (ur.), *Crystal growth of intermetallics*, 2018, 260-278. [COBISS.SI-ID 31996199]
3. Denis Arčon, I. Heinmaa, R. Stern, "Low-temperature NMR: techniques and applications", V: Paul Hodgkinson (ur.), *Modern methods in solid-state NMR: a practitioner's guide, [New developments in NMR 15]* 2018, 231-261. [COBISS.SI-ID 31320615]
4. Ivan Sedmak, Iztok Urbančič, Janez Štrancar, Michel Mortier, Iztok Golobič, "High-Resolution thermal imaging based on the fluorescence of Erbium/Ytterbium co-doped ceramic", V: Sergey Y. Yurish (ur.), *Physical sensors, sensor networks and remote sensing, [Advances in sensors: Reviews 5]* 2018, 325-338. [COBISS.SI-ID 16176667]

## SAMOSTOJNI STROKOVNI SESTAVEK ALI POGLAVJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. Igor Kocijančič, Jernej Vidmar, "Tumorji prsnih organov", V: Marko Hočevar (ur.), Primož Strojan (ur.), *Onkologija: učbenik za študente medicine*, 2018, 143-154. [COBISS.SI-ID 4888236]

## ZNANSTVENA MONOGRAFIJA

1. Matej Ogrin, Katja Vintar Mally, Anton Planinšek, Griša Močnik, Luka Drinovec, Asta Gregorič, Ivan Iskra, *Onesnaženost zraka v Ljubljani: koncentracije dušikovih oksidov, ozona, benzena in črnega ogljika v letih 2013 in 2014*, Ljubljana: Znanstvena založba Filozofske fakultete, 2018. [COBISS.SI-ID 293639936]
2. Gregor Posnjak, *Topological formations in chiral nematic droplets*, Cham: Springer, (Springer Theses), 2018. [COBISS.SI-ID 31948839]

## UNIVERZITETNI, VISOKOŠOLSKI ALI VIŠJEŠOLSKI UČBENIK Z RECENZIJO

1. Andrej Zorko, Miha Nemevšek, Nejc Košnik, Matic Lubej, *Zbirka rešenih nalog iz moderne fizike*, Ljubljana: DMFA - založništvo, (Zbirka izbranih poglavij iz fizike 55) 2018. [COBISS.SI-ID 294758912]

## SREDNJEŠOLSKI, OSNOVNOŠOLSKI ALI DRUGI UČBENIK Z RECENZIJO

1. Aleš Mohorič, Vito Babič, *Fizika 1: učbenik za fiziko v 1. letniku gimnazij in štiriletnih strokovnih šol*, Ljubljana: Mladinska knjiga, 2018. [COBISS.SI-ID 295938816]
2. Vito Babič, Ruben Belina, Peter Gabrovec, Marko Jagodič, Aleš Mohorič, Mirjam Pirc, Gorazd Planinščič, Mitja Slavinec, Ivica Tomić, *Fizika. Zbirka maturitetnih nalog z rešitvami 2012-2017*, Ljubljana: Državni izpitni center, 2018. [COBISS.SI-ID 294875392]

## PATENT

1. Andraž Rešetič, Jerneja Milavec, Blaž Zupančič, Boštjan Zalar, *Polymer dispersed liquid crystal elastomers (PDLE)*, US9969847 (B2), US Patent and Trademark Office, 15. 05. 2018. [COBISS.SI-ID 28440103]
2. Barbara Malič, Hana Uršič, Marija Kosec, Silvo Drnovšek, Jena Cilenšek, Zdravko Kutnjak, Brigita Rožič, Uroš Flisar, Andrej Kitanovski, Marko Ožbolt, Uroš Plaznik, Alojz Poredos, Urban Tomc, Jaka Tušek, *Method for electrocaloric energy conversion*, US9915446 (B2), US Patent and Trademark Office, 13. 03. 2018. [COBISS.SI-ID 29642791]

## MENTORSTVO

1. Jure Aplinc, *Strukture polja v aktivnih in pasivnih tekočih kristalih: doktorska disertacija*, Ljubljana, 2018 (mentor Miha Ravnik). [COBISS.SI-ID 3207524]
2. Lovro Fulanovič, *Keramični večplastni elementi na osnovi relaksorskih feroelektrikov za izvedljivo elektrokalorično hlajenje: doktorska disertacija*, Ljubljana, 2018 (mentor Barbara Malič; somentor Vid Bobnar). [COBISS.SI-ID 298298112]
3. Matjaž Gomilšek, *Kvantne spinske tekočine na geometrijsko frustriranih mrežah kagome: doktorska disertacija*, Ljubljana, 2018 (mentor Andrej Zorko). [COBISS.SI-ID 3192420]
4. Marta Lavrič, *Stabilizacija holesteričnih modrih faz z nanodelci in nematski kalorični pojavi pod vplivom zunanjih polj: doktorska disertacija*, Ljubljana, 2018 (mentor Zdravko Kutnjak). [COBISS.SI-ID 3275620]
5. Janez Lužnik, *Fizikalne lastnosti heksagonalnih visokoentropijskih spojin: doktorska disertacija*, Ljubljana, 2018 (mentor Janez Dolinšek). [COBISS.SI-ID 3266148]
6. Luka Mesarec, *Vpliv ukrivljenosti na nematične topološke defekte: doktorska disertacija*, Maribor, 2018 (mentor Samo Kralj; somentor Aleš Iglič). [COBISS.SI-ID 23697672]
7. Melita Sluban, *Sinteza in uporaba enodimenzionalnih nanostruktur na osnovi titanu in kisika: doktorska disertacija*, Ljubljana, 2018 (mentor Polona Umek). [COBISS.SI-ID 294310656]