

"Eesti noorteadlased välismaal"- päevakava

3. jaanuar 2025, Eesti Teaduste Akadeemia

9.30 - 10.00 – registreerimine

10.00 - 10.10 – avasõnad, Teaduste Akadeemia president prof. Mart Saarma

10.10-11.30 – Paneel I, moderaator dr. Kadi Liis Saar (Eesti Noorte Teaduste Akadeemia / Cambridge'i Ülikool, Ühendkuningriik)

- Dr. Marek Rei (Imperial College London, Ühendkuningriik) – „Arutlemine ja planeerimine keelemudelite abil“

Keelemudelid on väga kiiresti saanud laialt levinuks ning neid kasutatakse aktiivselt AI-abilistena ka igapäevaelus. Nad suudavad paljusid ülesandeid täita üllatavalt hästi, ent tihti jäävad hätta keerulisemate ülesannetega mis vajavad rohkem mõtlemist ja rohkem samme. Avastasime, et kui ülesande sisu venib pikaks siis kipuvad keelemudelid fookust kaotama ja otsuste kvaliteet langeb. Selle vältimiseks saame õpetada mudelil endale olulist informatsiooni perioodiliselt meelde tuletama, mis aitab õigel teel püsida ja tulemusi parandada. Lisaks saame õpetada mudelit arutlema milliseid väliseid tööriistu tal oleks kõige parem kasutada, võimaldades mudelil enne väljundi genereerimist erinevate tööriistadega katsetada ja seeläbi parema vastuse juurde jõuda.

- Dr. Joosep Pata (Keemilise ja bioloogilise füüsika instituut, Eesti) – „Masinõpe fundamentaalfüüsika andmete analüüsis“

Kuidas interakteerub seni ainus ilma spinnita fundamentaalosake ehk Higgsi boson? Kas astrofüüsikaline tumeaine võib olla veel seni avastamata fundamentaalosake? Nendele küsimustele vastamiseks kogutakse Euroopa tuumauuringute keskuse CERN ja Euroopa kosmoseagentuuri ESA eksperimentides massiliselt andmeid, mis kannavad informatsiooni füüsika alusprotsesside kohta. Kuidas neid andmeid aga analüüsida ja mõtestada? Siin tuleb appi masinõpe - arvutusmeetod, mille eest saadi 2024 Nobeli preemia füüsikas. Ettekandes räägin, kuidas masinõpe avab uue akna teaduseksperimentide suurandmete analüüsis ja võimaldab vastata varasemast keerulisematele küsimustele täpsemini ja paremini kui varem.

- Dr. Martin Jakoobi (LCC Toulouse, Prantsusmaa) – „Organometallikast nanoühenditeni - süntees, modifitseerimine ning rakendusala“

Parafraaseerides legendaarset füüsikut Richard Feynmani, võime öelda, et (avastamis)ruumi nanoskaalas jagub meile kõigile. Antud ettekandes toon kuulajateni oma teekonna organometallikal põhinevate nanoühendite sünteesist, mis võimaldab kontrollida osakeste suurust

ning kuju madaltemperatuursetes tingimustes. Arvestades, et 21. sajandi üks põhirõhkudest on üleminek taastuvale energiale, tuleb leida viise, mis lubaksid efektiivsemalt ära kasutada Maale langevat päikesekiirgust. Võttes arvesse fotoelementide võimekust muuta valgus elektrienergiaks, tutvustan teile ka meie uurimisgrupi viimaseid tulemusi ZnO@ZnS optiliste omaduste muutmisel. Lisaks tuleb esitlusele nanoskaalas olevate materjalide karakteriseerimine TEM, tahke keha tuumamagnetresonantsi ja teiste analüüsimeetodite abil ning viimaks ka nende rakendamine katalüüsis.

- Ülle-Linda Talts (ETH Zürich, Šveits) – „Kuidas miniaturiseerida mittelineaarseid optilisi seadmeid?“

Mittelineaarseid optilisi omadusi rakendatakse näiteks laserite valgus spektri laiendamiseks, murdumisnäitaja kiireks moduleerimiseks optilistes informatsiooni kaablites ja kvantpõimumise uurimisel. Kuigi see efekt aitab arendada uusi tehnoloogiaid, on selle efektiivsus väga madal nõudes suure intensiivsusega lasereid ja võimalikult suurt materjali ja valguse kokkupuute aega (ehk suuri seadmeid). Kombineerides uusi materjale ja nanotehnoloogiat on võimalik mõlemaid tingimusi lõdvendada. Selles ettekandes tutvustan meetodit, mida arendame ja kasutame, et luua nanostruktuuridest koosnevaid kahe-dimensionaalseid metamaterjale valgus sageduse efektiivsemaks kahekordistamiseks ning selle faasi ja polarisatsiooni kontrollimiseks.

11.30 - 11.45 – kohvipaus

11.45-13.05 – Paneel II, moderaator dr. Erik Abner (Eesti Noorte Teaduste Akadeemia / Tartu ülikool)

- Dr. Allan-Hermann Pool (University of Texas Southwestern Medical Center, USA) – „Valuaistingute rakuline kaart imetajate seljaajus“

Loomadel on evolutsiooni käigus välja kujunenud võime tunda ja eristada erinevaid koekahjustusi iseseisvate valuaistingutena. Kuidas närvisüsteem rakulisel tasandil koekahjustuste kvaliteeti esindab ja valukäitumist koordineerib on senini jäänud selgusetuks. Ettekandes räägin meie tööst, mille eesmärgiks on kirjeldada valuaistingute rakuline loogika imetajate seljaajus. Kasutades ruumilist ühe-raku transkriptomikat, leidsime et imetajate seljaaju koosneb enam kui 100-st närvirakutüübist ning avastasime et neist 12 ühendavad seljaaju kõrgemate ajukeskustega. Kaardistades rakkude aktiivsust tuvastasime, et leitud seljaaju väljundrakud kodeerivad individuaalseid valu modaalsuseid ning identifitseerisime seeläbi seljaaju valu-aistingute rakutüübilise kaardi. Ettekandes räägin meie katsetest selgitamiseks leitud seljaaju väljundrakkude rolli valukäitumise kontrollis ning kuidas rakutüübispetsiifiliste ühenditega kesksel valutaju reguleerida.

- Mari Keridon (Champalimaud Foundation, Portugal) – „Residentsete T mälurakkude areng kõhunäärme kasvajas“

Immuunmälu mängib võtmerolli pikaajalises kaitses patogeenide ja pahaloomuliste kasvajate vastu. Peale nakkushaigust tekivad koe-residentsed T-mälurakud (*tissue resident memory T cells* - Trm), mis jäävad püsima organismis, kus need nakkuse tekitajaga kokku puutusid. Need rakud on kohastunud selleks, et reageerida kiiresti teistkordsele nakkusele ning ennetada nakkuse laialdast levikut organismis. Kliinilised uuringud näitavad, et Trm tüüpi rakud võivad mängida ka olulist rolli kasvajate vastases immuunsuses, kuid nende arengut ja funktsiooni kasvajates on endiselt vähe uuritud.

Antud projekti eesmärk on mõista T-rakkude arenguteed ja funktsionaalset rolli kõhunäärmevähi kontekstis. Kasvajates on mitmeid signaale, mis suunavad T-rakke 'kurnatud' seisundisse, kus rakud kaotavad oma võime efektiivselt oma sihtmärgi vastu võidelda. Uurime, kuidas erineb arengutee mälurakuks või kurnatud T-rakuks ning millised signaalid mõjutavad T-rakku valima üheks või teiseks tüübiks diferentseerumist. Nende faktorite mõistmine pakub väärtuslikku teavet selle kohta, kuidas meie immuunsüsteem kasvajate vastu võitleb ning võimaldab vajalikke alustadmisi immuunsüsteemile suunatud vähiravimite arendamiseks.

- Dr. Antti Matvere (Rennes'i ülikool, Prantsusmaa) – „CRISPR-sõeluuring vähi ravimiresistentsuse tekkepõhjuste tuvastamiseks“

Hoolimata suurtest edusammudest meditsiinis on vähk jätkuvalt üks peamisi suremuse põhjuseid maailmas. Laialdaselt rakendust leidvad immuun- ning sihtmärkravi meetodid on esmajoones mõjusad, kuid kulmineeruvad sageli vähi taastekkega, mis tuleneb vähirakkude plastilisest omadusest ja võimest ennast ümber programmeerida. On hädavajalik leida uusi nutikaid lahendusi, millega tuvastada ravimiresistentsuse tekkimise täpseid põhjuseid ja tekkemehhanisme. CRISPR-Cas9 tehnoloogia kasutuselevõtt ning arendamine on loonud võimaluse kulutõhusalt teostada laiaulatuslikke sõeluuringuid, et tuvastada rakkudes ravimiresistentsust põhjustavaid epigeneetilisi sündmusi. Käesolev ettekanne tutvustab molekulaarse CRISPR-sõeluuringu rakendamist ning näitlikustab, kuidas kombineeritud sihtmärkravi, mis on sealhulgas suunatud ravimiresistentsuse tegeliku põhjuse vastu, aitab saavutada tõhusa ning pikaajalise mõju vähirakkude kasvu takistamiseks.

- Dr. Jasper Adamson (Virumaa Kolledž, TalTech, Eesti) – „Uued ühest komponendist koosnevad Janus dendrimeerid mRNA vaktsiinides kasutamiseks ja välisete mõjude toimel kuju muutvad makrotsükliidid“

Informatsiooni-RNA (mRNA) vaktsiinid võeti esimest korda kasutusele COVID-19 pandeemia ajal. Vaktsiinides tunneb inimorganism ära mRNA molekuli ja suudab sünteesida vastavalt sellele valgu molekulid, mis kehas immuunvastuse tekitavad. Kasutuses olevates mRNA vaktsiinides on rakendatud mRNA transpordiks lipiidseid nanoosakesi, mis koosnevad neljast komponendist (ioniseeritavad lipiidid, fosfolipiidid, PEGüleeritud lipiidid ja kolesterool). Minu uurimistöös Pennsylvania ülikoolis valmistasime oma grupiga ühel komponendil põhinevad ioniseeritavad amfiifilised Janus dendrimeerid ja nendest moodustunud kapslid mRNA transpordiks. Näitasime, et uued molekulid saavad efektiivselt mRNA-d transportida *in vivo* katsetes ja teevad seda organspetsiifiliselt, see tähendab, et molekuli kujust sõltuvalt jõuab mRNA hiirtes kopsu, maksa, lümfisõlmedesse või põrna. Uusi molekule on lihtne sünteesida ja nad on koos mRNA molekulidega toatemperatuuril stabiilsed. Ettekandes arutan uute Janus dendrimeeri molekulide eeliseid kasutusel olevate tehnoloogiate ees.

Samuti sünteesisime makrotsükliidid, mis sisaldavad asobenseeni molekuli. Asobenseenil on võime muuta oma kuju vastavalt valgusele, temperatuurile ja lahuse pH-le. Sünteesisime mitmed asobenseeni sisaldavate makrotsükliidide homologid. Kõige suurem neist koosnes kaheksast

asobenseeni molekulist ja kokku 40 aromaatsset tsüklit. Sellised kujumuutvad makrotsükliid saaksid leida rakendust sensorites, kus makrotsükli õõnsusse võivad sobituda teised molekulid ja makrotsükkel muudab näiteks molekuli „kinni püüdes“ värvi. Samuti võivad makrotsükliid leida kasutust filtermaterjalides, kus ühes olekus makrotsükkel kinnitab enda külge kindlad molekulid ja teises olekus vabastab need. Sellised filtermaterjalid oleksid taaskasutatavad. Uurimisteema oluline suund on makrotsükliite kasutatavus ravimikandjates, et ravimimolekule inimorganismi transportida.

13.05-14.00 – lõuna

14.00-14.40 – Paneel III, moderaator dr. Maarja Grossberg-Kuusk (Eesti Teaduste Akadeemia / Taltech)

- Dr. Indrek Teino (Helsinki Ülikool, Soome) – „Informatsiooni-RNA modifitseerimise roll neuronite elus ja surmas“

Parkinsoni tõbi on üks enamlevinuid neurodegeneratiivseid haiguseid. Seda iseloomustab spetsiifiliste nÄrvirakkude, keskaju dopamiini neuronite jÄrkjÄrguline degeneratsioon ja surm. Neuronid on kompleksed rakud, mida iseloomustavad muuhulgas pikka jÄtkete olemasolu ning kÄrge energiavajadus. KÄik see nõuab ülimalt koordineeritud rakusisest molekuliite transporti ning organelliite korrektset funktsioneerimist. Üks mehhanisme, mis eeltoodud on võimeline mõjutama, seisneb informatsiooni RNA ehk mRNA modifitseerimises. Oma töös oleme avastanud, et üks enamlevinuid mRNA modifikatsioonid on võimeline toetama dopamiini neuronite ellujÄämist. Samuti on meil olemas ühendid, mis selle modifikatsiooni hulka rakkudes on võimelised suurendama. Seega oleme leidnud uude potentsiaalse mooduse Parkinsoni tõve raviks.

- Dr. Jana Holmar (TalTech, Eesti) – „Teadlaseks kasvamine kodus ja vÄörsil uurides ureemiliste toksiiinide mõju veresoontele ning biomarkerite optilisi mÄäramisvÄimalusi“

Umbes 13% täiskasvanud elanikkonnast kannatab neerupuudulikkuse kÄes ning suurem sellega seotud komplikatsioonidesse, peamiselt kardiovaskulaarsetesse haigustesse, on vÄga kÄrge. LÄppstaadiumi neerupuudulikkusega patsientidele teostatava ravi – dialüüsi kÄigus eemaldatakse ureemilisi toksiiine, aga ka nÄ. kasulikke aineid. Ravi protseduuri kÄigus eemaldatavate ainete pÄhjalik jÄlgimine nende tasakaalu ja parima ravi tagamiseks on alles uurimisjÄrgus. Uurin oma teadustÄös ja tutvustan ettekandes, kuidas dialüüsiravi kvaliteeti optiliste meetoditega mitteinvasiivselt hinnata ning milline mõju on ureemilistel toksiiinidel ja inhibiitoritel veresoonte lupjumisele (vaskulaarsele kaltsifikatsioonile). PÄimin oma ettekandesse ka ülevaate teadlaseks kujunemise teekonnast, mis algas Tallinna Tehnikaülikoolis ning kuhu on mahtunud vÄlissemaster Rootsis ja viieaastane jÄreldoktorantuur Saksamaal ning mis mind praeguseks taas tehnikaülikooli tagasi on toonud.

14.40-15.40 – Paneelarutelu **Sidemete hoidmine ja noorteadlaste naasmine Eestisse**

- Prof. Maris Laan (Eesti Teaduste Akadeemia / Tartu Ülikool)
- Dr. Katrin Kiisler (Haridus- ja teadusministeerium)
- Dr. Erik Abner (Eesti Noorte Teaduste Akadeemia / Tartu Ülikool)
- Dr. Allan-Hermann Pool (University of Texas Southwestern Medical Center, USA)

15.40-16.00 – kohvipaus

16.00-17.20 – Paneel IV, moderaator dr. Toomas Vaimann (Eesti Noorte Teaduste Akadeemia / Taltech)

- Erik Abner (Tartu ülikool Genoomika instituut / Eesti Noorte Teaduste Akadeemia) – "Uute funktsionaalsete geenivariantide tuvastamine geenivaramu andmetel"

Täpsustamisel

- Dr. Hanna Vihma (Põhja Carolina Ülikool Chapel Hillis University of North Carolina at Chapel Hill, USA) – „Vaigistatud *UBE3A* alleeli taasaktiveerimine väikeste molekulidega: võimalus Angelmani sündroomi raviks“

Angelmani sündroom on haruldane neuroarenguhäire, mis tekib, kui *UBE3A* geeni ema poolt päritud alleel on kahjustatud või puudub. Kuigi isalt päritud *UBE3A* alleel on terve, on see ajurakkudes loomulikult "välja lülitatud" spetsiifilise geneetilise mehhanismi tõttu. Kuna emapoolne *UBE3A* alleel ei tööta ja isapoolne alleel on vaigistatud, jääb ajus vajaka olulisest *UBE3A* valgust, mis on hädavajalik aju normaalseks tööks. Teadlased on leidnud, et "välja lülitatud" isapoolset *UBE3A* alleeli saab teatud juhtudel taas aktiveerida. Minu teadustöös avastasime uue väikese molekuli, mis suudab isa poolt päritud *UBE3A* alleeli uuesti "sisse lülitada". See avastus võib avada uusi ravivõimalusi jaoks Angelmani sündroomiga patsientidele. Oma ettekandes tutvustan Angelmani sündroomi ja jagan üksikasju meie avastusest, mille tegin oma järel doktorantuuri ajal dr Ben Philpoti laboris.

- Tuule Mürsepp (ETH Zürich, Šveits) – „Ühe trajektoori analüüs: kuidas kiirgus ja pilved aitavad õhu piirikihist stratosfääri?“

Pilvedel on oluline mõju atmosfääri dünaamikale – õhu liikumisele ja sellega kaasnevale adveksioonile. Nende mõju saab hinnata temperatuurigradientide kaudu, mida ajendavad päikesekiirgus ja mikrofüüsikalised pilveprotsessid. Euroopa Keskpika Ilmaennustuse Keskuse poolt arvutatud järelanalüüs võimaldab uurida kõiki neid muutujaid piisava lahutusvõimega kolmemõõtmelises andmebaasis. Selle põhjal tutvustan ühe õhuliikumise trajektoori näitel erinevaid protsesse, mis võimaldavad õhul liikuda pinnalähedasest piirikihist tropopausi ja

stratosfäärini. Selline vertikaalne transport võib muuta nendes kihtides õhuniiskust, õhu keemilist koostist ja ka jugavoolu paiknemist, mis kõik mõjutavad meie laiuskraadidel nii tsüklonite teket kui ka paiknemist.

- Taavet Kalda (Max Plancki Astronoomia Instituut, Heidelbergi ülikool Institute for Astronomy, University of Heidelberg) – „Linnutee struktuuri modelleerimine masinõppe toel“

Viimase paarikümne aastaga on astrofüüsika valdkond olnud õnnistatud andmeterohkete tähistaeva uuringutega, nagu näiteks Gaia kosmoseteleskoop, mis on mõõtnud üle miljardi objekti tähistaevas. Esitan, kuidas meie arusaam Linnutee struktuurist ja tekkeajaloost on arenenud ning räägin oma tööst Päikese naabruskonna uurimisest masinõppesest laenatud meetodite toel.

17.20 – lõpusõnad, Eesti Noorte Teaduste Akadeemia president dr. Toomas Vaimann