

# **"Eesti noorteadlased välismaal"- päevakava**

3. jaanuar 2023, Eesti Teaduste Akadeemia

9.15 - 9.45 – Registreerimine

10.00 - 10.20 – avasõnad

- Teaduste Akadeemia president akad. Tarmo Soomere
- Eesti Noorte Teaduste akadeemia president dr. Maarja Grossberg-Kuusk

10.20-11.30 – Paneel I – moderaator akad. Margus Lopp

- Martti Maimets (Kopenhaageni ülikool, Taani) – „Organoidide tehnoloogia võimalused baas- ning rakendusteaduses“

Tüvirakke defineeritakse nende võime põhjal ennast paljundada ning diferentseeruda koe funktsioone täitvateks rakkudeks. Tänu neile olulistele tunnustele suudavad tüvirakud tekitada kõiki areneva embrüo kudesid ning säilitada neid läbi elu. Taolisi tüviraku omadusi kasutades oleme me tegutsenud katseklaasis 'mini-organite' (organoidide) välja töötamisel. Organoidid pärinevad tüvirakkudest ning on väikesed, ise-organiseerunud kolmemõõtmelised rakukultuurid, mis jäljendavad inimeste kehaosade rakulist keerukust, kudede arhitektuuri ning ka teatud osas nende funktsioone. Selle tõttu on organoidid leidnud kasutust baasteaduses, kus nad aitavad seletada arengubioloogilisi protsesse, ning ka biomeditsiinilistes rakendustes, kus patsientide kudedest eraldatud organoide saab kasutada haige koe modelleerimiseks ning uute ravimite leidmiseks. Selles loengus räägin ma oma tööst hiire ja inimese organoididega, mis pärinevad nii embrüonaalsetest kui ka somaatilistest tüvirakkudest. Lisaks annan ülevaate meie töögrupi püüdlustest suunal „Organoidid 2.0“, kus me jäljendame biotehniliste meetoditega kudede mikrokeskkondi.

- Annica Saaret (Manchester ülikool, UK) – „Röntgenkristallograafia ja ferüülhappe dekarboksülaasi struktuuribioloogia“

Struktuuribioloogia uurib biomakromolekulide kuju, ehitust ja funktsiooni. Röntgenkristallograafia on üks põhilisi meetodeid valkude kolmemõõtmelise struktuuri uurimiseks ja võimaldab ensüümide aktiivset keset kujutada kuni atomaarse resolutsiooniga. Struktuurianalüüsi põhjal disainitakse uusi ravimeid, biokatalüsaatoreid ja uuritakse valkude molekulaarset mehhanismi.

Ensüüm ferüülhappe dekarboksülaas (Fdc) katlüüsib karboksülaatsiooni ja dekarboksülaatsiooni läbi keerulise 1,3-dipolaarse tsükkelliitumise ja -eemalduse mehhanismi koos hiljuti avastatud kaasfaktori prenüleeritud flaviiniga (prFMN). Röntgenkristallograafia abil oleme tabanud mitmed reaktsiooni vaheolekud ja mõistame, kuidas Fdc võimaldab katalüüsida just pöörduvat tsükkelliitumise reaktsiooni. Suunatud evolutsiooni tulemusena on võimalik Fdc abil ka bioisobuteeni toota. Isobuteeni kasutatakse energia-, materjali- ja kosmeetikatööstuses ning aastas toodetakse isobuteeni 15 miljonit tonni, põhiliselt fossiilsetest loodusvaradest.

Lisaks räägin lühidalt aeglahutusega röntgenlaseri (XFEL) kristallograafiast, mis võimaldab uurida valgusindutseeritud reaktsioone kuni nanosekundilise lahutusega ning hiljutisest külastusest SACLasse Jaapanis.

- Mikk Kaasik (Aarhuse ülikool, Taani) – “Asendiisomeeride mõju tsükkelliitumistele”

Tihti ei ole võimalik loodusest eraldada piisavas koguses bioaktiivset materjali huvi pakkuva ühendi põhjalikuks uurimiseks, rääkimata aine kasutamisest kommertsiaalsetel eesmärkidel. Seetõttu pööratakse suurt tähelepanu antud ühendite valmistamisele sünteetiliselt. Kuna mitmed bioaktiivsed ühendid on tsüklilise struktuuriga, siis on tsükleid moodustavad reaktsioonid orgaanikute kõrgendatud tähelepanu all. Veelgi

ahvatlevad on kõrgemat järku tsükkelliitumised, mis võimaldaksid valmistada reeglina problemaatilisi keskmise suurusega tsükleid. Tänu organokatalüütilistele meetoditele on just need tsükkelliitumised viimastel aastatel märkimisväärselt edasi arenenud. Keerulised ühendid luuakse selektiivselt ühes etapis keskkonnasõbralikul viisil. Valgusenergiaga oleks nende reaktsioonide efektiivsust võimalik veelgi tõsta ja teostada reaktsioone, mis olemasolevate meetoditega poleks võimalikud.

Mainitud fotokeemilisi tsükkelliitumisi uurides tuvastati aga uudne katalüütiline lähenemine, millega on võimalik laiendada tsükkelliitumiste keemiat. Täiendavalt uuriti, kuidas mõjutab formüülrühma asend vaatlusalust süsteemi ja kas oleks võimalik omandatud infot rakendada laiemalt tsükkelliitumiste selektiivsuse suunamiseks.

- Marin Mõttus (Välisministeerium, erisaadik) – *Global Estonian* program tutvustus (10 min)

11.30 – 12.00 – Kohvipaus

12.00 - 12.40 – Paneel II – moderaator akad. Jaan Undusk

- Kärt Roomäe (Birminghami ülikool, UK) – “Podcast’id keeleteaduses: transkriptsioonidest süntaksini”

Keeleteadlased saavad tänu tehnoloogia arengule üha eripärasemate ja mahukamate andmetega töötada. Alati aga ei ole andmete kättesaamine ja keeleteaduslikuks analüüsiks ettevalmistamine väga lihtne protsess. Seda tänuelikum võib olla juba olemasolevatele andmetikele. Minu doktoritöö fookuses on podcast’id, üha populaarsemad mõnevõrra raadiosaadetele sarnanevad saatesarjad, mida uurin Spotify English-Language Podcast Dataset’i põhjal. Rootsist loodud 2019-2020. aasta teatud kuudel väljastatud saatesarju koondav andmebaas võimaldab keeleteadlastel uurida mitmeid nähtusi. Teadaolevalt on minu doktoritöö esimeseks põhjalikuks keeleteaduslikuks uurimuseks, mis seda Spotify andmestikku kasutab. Ettekandes annan ülevaate taskuhäälingute, nagu podcast’e vahel eesti keeles nimetatakse, mõningatest tunnustest keeleteadlase vaatepunktist ja selgitan, miks on tegu võimalusterohke ent nõudliku materjaliga. Tutvustan põgusalt ka kollaboratiivset insubordinatsiooni - nähtust, mida oma doktoritöös uurin - ja senise töö käigus selle edasiarendusena defineeritud autoinsubordinatsiooni. Suuline keel on dünaamiline ja alati pole päris täpselt teada, mis kuhu kategooriasse kuulub, seega võib mõista, miks kiputakse suulise keele uurimist formaalsemates lähenemistes veidi pelgama, ent ka süntaktikud on hakanud aru saama, et kasutuspõhises keeleteaduses on sel märgiline roll, eriti uute kasutuste tekkel.

- Miina Norvik (Uppsala ülikool, Rootsi & Tartu ülikool, Eesti; ENTA liige) – "Mida (uut) võimaldavad keelte kohta öelda uued mahukad keeleliste joonte andmebaasid?"

Paar viimast aastakümnet on keelte struktuurijooni (nt häälikulised jooned, muutetunnused, sõnade järjestus lauses) koondatud veebiandmebaasidesse. Üks tuntumaid seesuguseid andmebaase on World Atlas of Language Structures (WALS). See koondab infot 192 keelelise joone kohta enam kui 2600 keelest, kuid puuduseks on ebaühtlane esindatus (nt eesti keelest on kogutud 60 joont, liivi keelest vaid viis). Max Plancki Evolutsioonilise Antropoloogia Instituudis on aga olnud arendamisel andmebaas Grambank, mis joonte ja keelte arvu poolest on võrreldav WALSiga, kuid mille tegemisel on pandud suurt rõhku sellele, et iga keel oleks võimalikult täielikult esindatud. Koostööst Grambanki tegijatega on välja kasvanud kitsamalt uurali keeli koondav andmebaas Uralic Areal Typology Online (UraTyp), mille arendamist olen viimased paar aastat koordineerinud. Ettekandes tutvustangi lähemalt võimalusi, mida UraTyp ning Grambank pakuvad. Toon näiteid nii selle kohta, kuidas keelte võimalikult täielik kaardistamine kord kinnitab või täpsustab varasemaid tulemusi, kord aga lükkab ka ümber.

12.40 - 14.00 – Lõunapaus

14.00 - 15.40 – Paneel III – moderaator akad. Jüri Engelbrecht

- Roland Matt (ETH Zurich, Šveits) – „Uue füüsika otsingud lõksustatud ioonidega”

Lõksustatud ioonid on tuntud kui suurepärased kvantinformatsiooni kandjad kvantarvuti ja kvantsimulaatorite prototüüpides. Maailma täpseimad aatomkellad põhinevad just lõksustatud ioonide täppisspektroskoopiaal. Sama liiki aatomite erinevate isotoopide üleminekusageduste vahel on väikesed sageduserinevused, mis tulenevad erinevast tuuma massist ja erinevast tuumalaengu jaotusest. Lõksustades kaks erinevat isotoopi samaaegselt on võimalik neid sageduserinevusi mõõta milli-hertsi täpsusega. Selline, üliväike, mõõtemääramatus võimaldab kontrollida keerukaid tuumafüüsika arvutusi enneolematu täpsusega. Lisaks sellele on isotoopiliste nihete spektroskoopia hea meetod otsimaks tume-aine kandidaat-osakesi. Selgub, et sellist laadi mõõtmiste täpsust ei piira mõõtmiseks kasutatava laseri koherentsiaeg ja täpsust saab veelgi suurendada kvantmehaanilist põimitust kasutades. Ettekandes tutvustatakse lõksustatud ioonide rikast füüsikat ja ETH Zürichi Lõksustatud Ioonide Kvantinformatsiooni Laboris ettekandja poolt ehitatud katseseadet ning eksperimenti kaltsiumi aatomi isotoopidega.

- Kristjan Pöder (Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY, Saksamaa) – “Plasmakiirendid: osakesteikiirendite uus kompaktne ajastu”

Osakesteikiirendid leiavad tänapäeval kasutust nii teaduses, meditsiinis kui ka tööstuses. Pea kõik 30000st tänapäeval töötavast kiirendist põhinevad raadiosagedustehnoloogial, millega kaasneb piiratud kiirendusväli suurusjärgus 100 MeV/m, mistõttu on kõrgema energiaga osakesteikiire tekitamiseks tarvilikud suuremad kiirendid. Plasmakiirendid on viimaste aastakümnete jooksul üha laiemalt uuritavad seadmed, kus kiirendusväli on üle tuhande korra suurem kui raadiosagedus tehnoloogial, võimaldades kiirendi mõõtmeid sama suurusjärgu võrra vähendada. Plasmakiirendeid on võimalik kasutada nii laser- kui ka relativistliku osakesteikiirega, võimaldades saavutada kümnete GeV suuruse elektronikiire energia vähem kui meetri pikkuses kiirendis. Käesolevas ettekandes annan ma lühiülevaate plasmakiirendite alusfüüsikast ning selle valdkonna senistest tippsaavutustest. Samuti käsitlen pikemalt minu grupi ja DESY uurimustööd laser-plasmakiirendite füüsika ning nende rakenduste välja töötamisel.

- Paneelarutelu „Teadlasena ettevõttes“
  - Rainer Küngas (Stargate Hydrogen; ENTA liige)
  - Helena Rannikmäe (GSK)
  - Johannes Heinsoo (IQM Quantum Computers)
  - Elo Madisson (Owkin)
  - Kadi Liis Saar (Cambridge'i ülikool, UK & Transition Bio)
  - Moderaator: Andi Hektor (GScan & KBFI)

Akadeemiline instituut on vaid üks väga paljudest töökeskkondadest, kus teadlased töötada võivad. Käesoleva paneelarutelu raames jagavad oma mõtteid ja kogemusi neli edukat noort teadlast, kes kõik on kas pärast doktorantuuri või järel doktorantuuri lõppu suundunud tööstusettevõtetesse. Arutletakse, kas tööstusettevõtetes on võimalik teha sama huvitavat ja kõrgtasemelist teadustööd kui akadeemilises maailmas, mille poolest need kaks varianti teineteisest erinevad ja millele peaks täna veel akadeemilises keskkonnas noor kindlasti tähelepanu pöörama, kui kaalub tulevikus tööstusesse töötama siirdumist.

15.40 – 16.00 – Kohvi/sirutuspaus

## 16.00 – 17.00 – Paneel IV moderaator akad. Tarmo Soomere

- Erik Tamre (Massachusettsi Tehnoloogiainstituut, USA) – „Skütonemiini biosünteesi evolutsiooniline päritolu tsüanobakterites näitab kohastumist paleoproterosoikumis tõusnud hapniku tasemega“

Fototroopsed mikroobid peavad end kaitsma kiirguskahjustuste eest. Tsüanobakterid elavad tavaliselt madalas vees või maismaal ja neile langeb eriti palju UVA-kiirgust (ultraviolettspektri madala energiaga osa, mis läbib ka osoonikihti). Paljud nendes keskkondades elavad tsüanobakterid toodavad enda kaitseks UVA-d neelavat pigmenti skütonemiini.

Proterosoikumist ja potentsiaalselt isegi neoarhaikumist pärit tsüanobakterite paleontoloogilised leiud vihjavad kiirguskaitse jaoks mõeldud kohastumuste pikale ajaloole selles organismirühmas. Skütonemiini biosünteesis osalevate ensüümide fülogeneetilise analüüsi teel näitame selle hüpoteesi paikapidavust ja antud biosünteesiraja vertikaalset pärandumist tsüanobakterite kroonrühmas. Fülogeneesi võrdlemisel tsüanobakterite evolutsioonilist arengut dateerivate molekulaarkelladega selgub, et skütonemiini tootmine algas paleoproterosoikumis – varsti pärast Suurt Hapnikusündmust, kui Maa atmosfääri kogunes esmakordselt arvestatav hulk hapnikku. Skütonemiini tootmine oli tõenäoliselt kohastumus oksüdatiivse stressi vähendamiseks: UVA-kiirgus kujutab endast rakkudele ohtu just hapniku juuresolekul vabu radikaale tootes. Ühtlasi peegeldab vajadus niisuguse kohastumuse järele, et tsüanobakterid elasid juba paleoproterosoikumiks kiirgusele avatud Maa pinnakeskkondades.

- Kaspar Märtns (Oxfordi ülikool, UK) – „Statistilise masinõppe mudelid ja nende rakendused genoomika ja terviseandmetel“

Generatiivsed masinõppe mudelid on hiljuti kogunud populaarsust erinevates valdkondades, näiteks on nad olnud väga edukad piltide genereerimisel. Tutvustan neid mudeleid ja tõenäosusliku masinõppe valdkonda üldisemalt.

Kahjuks ei ole taolised neurovõrkudel põhinevad mudelid alati üks-ühele rakendatavad biomeditsiinilistel andmetel, kus tüüpiliselt on 1) andmepunktide arv suhteliselt väike, 2) tunnuste arv suur ja 3) rakendustes on oluline, et õpitud mudelid oleksid interpreteeritavad ja usaldusväärsed.

Oma doktoritöös uurisin, kuidas saaks kasutada tõenäosuslikke sügavõppe mudeleid (täpsemalt, variatsioonilisi autokoodereid, VAE) kõrgemõõtmelistest tabulaarsetest andmetest latentse struktuuri õppimiseks. Selleks oleme välja arendanud meetodid, kus kombineerime neurovõrgud interpreteeritavate komponentidega. Saadud mudelid on võimaldanud leida interpreteeritavaid latentseid tunnuseid mitmetest geeniekspressiooni andmestikest.

- Vladimir Kuts (Limericki ülikool, Iirimaa; ENTA liige) – „Tee Tööstus 5.0 suunas“

Projekti põhieesmärk on arendada sügavamalt arusaamist Inim-Robot koostööst (HRI), kasutades XR-liideseid (Virtuaal- ja liitreaalsus) simulatsioonivahendina. See hõlmab mõõdikute tuvastamist, loomist ja uurimismeetodi väljatöötamist, et mõista kasutaja käitumist Tööstus 4.0/5.0 ümbritsevas rakendustes ja HRI-d tootmisrakendustes.

Kasutades XR tehnoloogiaid ning erinevaid olemasolevaid ja tulevase HRI standardeid saab esmalt valideerida virtuaalse masinate seadmeid virtuaalsete liideste kaudu, enne kui neid reaalsetes olukordades rakendada, mis hõlmab näiteks ohutusstandardite teste.

Antud ettekanne tutvustab projekti, eri HRI viisi ning, mida tehakse projekti raames XR tehnoloogiaga, et saada paremini aru inimeste käitumisest ohtlike masinate juures.

## 17.00 – Lõpusõnad