



## LATVIJAS ZINĀTŅU AKADĒMIJA NOZĪMĪGĀKIE ZINĀTNES SASNIEGUMI 2020. GADĀ

### SASNIEGUMI TEORĒTISKAJĀ ZINĀTNĒ

#### **1. Padziļināta izpratne par moderno materiālu funkcionālajām īpašībām ekstremālās radiācijas apstākļos un to prognozēšana**

*Dr. A. Popovs, Dr. habil.phys. V. Kuzovkovs, LZA īstenais loceklis J. Kotomins, Dr. D. Grjaznovs, A. Platonenko, PhD E. Šablonins, LZA ārzemju loceklis A. Luščiks. Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts, Fizikas institūts, Tartu universitāte (Igaunija).*

Vispāratzīts, ka nākotnes enerģētika ir saistīta ar kodolsintēzes reaktoru attīstību. To veiksmīgam darbam nepieciešami jauni materiāli, kas darbosies ļoti ekstremālos starojuma un temperatūras apstākļos. Šādu optisko un dielektrisko materiālu pētījumi ir svarīga *Eurofusion-Latvia* asociācijas aktivitāšu sastāvdaļa. Šajā kopīgā Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūta un Tartu universitātes Fizikas institūta komandu darbā tika pētīti neitronu un smago jonu apstarošanas izraisīti bojājumu procesi perspektīvos funkcionālajos materiālos. Rūpīgi tika pētītas un salīdzinātas dažu oksīdu kristālu, nanomateriālu un keramikas radiācijas defektu optiskās un dielektriskās, kā arī vibrācijas un magnētiskās īpašības. Šī pētījuma gaitā tika izstrādātas jaunas teorētiskās metodes, ar kuru palīdzību var novērtēt un prognozēt perspektīvo materiālu funkcionalitātes un radiācijas bojājumu attīstību ekstremālos reaktora darbības apstākļos.

#### **2. Gadījuma klejošanā balstīta vienelektrona mikroshēmu sertifikācija. Latvijas un Vācijas pētnieki pirmo reizi formulējuši un eksperimentāli apstiprinājuši statistikas likumus, kas pārvalda retas, bet neizbēgamas kļūdas atsevišķu kvantu daļiņu uzskaitē**

*Mg.math. M. Kokainis, LZA īstenais loceklis A. Ambainis, LZA korespondētājloceklis V. Kaščejevs. Latvijas Universitātes Datorikas un Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultātes kopā ar D. Reifertu un N. Ubelodi no Vācijas Nacionālā metroloģijas institūta PTB.*

Elektronikas tehnoloģijas ir sasniegušas mazāko fizikāli iespējamo – individuālo elektronu – līmeni. Jau šodien vienelektronu mikroshēmas tiek izmantotas visprecīzākajos mērinstrumentos (kvantu etalonus) un kvantu skaitļotāju prototipos. Taču šādu ierīču darbību vada kvantu fizikas likumi, kuriem piemīt fundamentāla nenoteiktība, tādējādi uzliekot ierobežojumus to nekļūdīgai darbībai. Pievēršoties šai problēmai, Latvijas un Vācijas pētnieki ir pirmo reizi formulējuši un eksperimentāli apstiprinājuši statistikas likumus, kas pārvalda retas, bet neizbēgamas kļūdas atsevišķu kvantu daļiņu uzskaitē. Izstrādātā metode liek stingrus matemātiskus pamatus elektriskās strāvas etalonu precizitātes noteikšanai un paver jaunas iespējas kvantu nanoelektronikas integrēto shēmu attīstībai.

#### **3. Jauns virziens pretvēža preparātu izveidē – īpašu molekulu konstruēšana**

*PhD Aleksandrs Pustenko, Bc. Anastasija Balašova, Dr.chem. Aiga Grandāne, PhD Raivis Žalubovskis. Latvijas Organiskās sintēzes institūts.*

Īpašu molekulu konstruēšana, kas vēža šūnās saistās ar specifiskiem enzīmiem– ogļskābes anhidrāzēm un tādējādi izraisa ļaundabīgo šūnu bojāeju, ir jauns virziens nākamās paaudzes pretvēža preparātu atklāšanā. Taču šīs grupas enzīmi iesaistās arī normālo šūnu darbībā. Tāpēc nepieciešams specifiski iedarboties tikai uz vēža šūnās esošajiem mērķiem. Pētījumā atklāti savienojumi, kas nomāc krūts un plaušu vēža šūnu ogļskābes anhidrāžu darbību, neietekmējot



veselās šūnas un līdz ar to organisma funkcijas kopumā. Tie kalpo par iesākumu jaunu pretvēža preparātu izveidei.

#### **4. Ekstracelulāro vezikulu potenciāls eksperimentālās Pārkinsona slimības apturēšanā**

*Dr.med. Vladimirs Piļipenko, PhD Karīna Narbutė, Dr.med. Jolanta Pupure, LZA īstenā locekle Vija Kluša. Latvijas Universitātes Medicīnas fakultāte, Farmakoloģijas katedra.*

Pārkinsona slimību (PS) raksturo progresējoša smadzeņu dopamīnerģisko (DA) neironu bojāeja, motoro un kognitīvo funkciju deficīts. Līdz šim nav efektīvu līdzekļu, kas apturētu PS. Lai saglabātu šūnu dzīvotspēju agrīnajā PS stadijā pirms neiroleģeneratīvo procesu sākuma un neatgriezeniskiem psihomotoriem traucējumiem, tika pētīta jauna farmakostratēģija. Šim nolūkam eksperimentālajā PS dzīvnieku modelī tika veikta ekstracelulāro vezikulu (EV) intranazālā ievadīšana. Pētījuma rezultātā parādīts, ka smadzenēs EV darbojas neiroprotektīvi: saglabā dzīvo DA neironu skaitu, uzlabo atmiņas procesus un noņem kustību traucējumus. Šie efekti saglabājās vairākas dienas pēc EV ievadīšanas beigām. Līdz ar to šie dati dod ieguldījumu jauno farmakoloģisko pieeju attīstīšanā un pārnesē PS progresēšanas apturēšanai.

#### **5. COVID-19 vīrusa genoma izpēte Latvijā**

Autoru kolektīvs: *Mg.biol. Ņikita Zrelōvs, Mg.biol. Monta Ustinova, Mg.biol. Ivars Silamiķelis, Bc.biol. Līga Birzniece, Mg.biol. Kaspars Megnis, Dr.biol. Vita Rovīte, Mg.biol. Lauma Freimane, Mg.biol. Laila Silamiķele, Bc.biol. Laura Ansonė, Mg.biol. Jānis Pjalkovskis, Dr.biol. Dāvids Fridmanis, Mg.biol. Baiba Alkšere, Mg.biol. Andris Avotiņš, Mg.biol. Marta Priedīte, Mg.biol. Anastasija Caica, Mg.biol. Mikus Gavars, Mg.biol. Dmitrijs Perminovs, Dr.med. Jeļena Storoženko, Mg.biol. Oksana Savicka, Dr.med. Elīna Dimiņa, Dr.med. Uga Dumpis.*

Latvijas Biomedicīnas pētījumu un studiju centrs, Rīgas Stradiņa universitāte, Latvijas Universitāte, Slimību profilakses un kontroles centrs, Rīgas Austrumu klīniskā universitātes slimnīcas Latvijas Infektoloģijas centra laboratorija, SIA "E. Gulbja laboratorija", SIA "Centrālā laboratorija".

Kopš 2020. gada aprīļa Latvijas Biomedicīnas pētījumu un studiju centrā sadarbībā ar citām organizācijām tiek veikta SARS-CoV-2 vīrusa genoma izpēte, iegūstot nozīmīgu informāciju par vīrusa dažādību un mainību. Kopumā Latvijā ir atklātas 368 dažādas vīrusa mutācijas, vidēji vīrusu genoma sekvencēs tiek atrastas no vienas līdz pat 22 mutācijām uz paraugu, salīdzinot tos ar Uhaņas vīrusa genoma datiem. Līdz šim iegūtie dati liecina, ka konkrēta vīrusa mutācija (D614G) proteīnā S (*Spike*), kas ir saistīta ar palielinātu infekciozitāti varētu būt sastopama vismaz 97% infekcijas gadījumā Latvijā. SARS-CoV-2 genoma sekvenēšanas dati atklāj, ka Latvijā sastopamie vīrusi pēc to ģenētiskā materiāla ir visai līdzīgi citur Eiropā identificētajiem vīrusiem, taču filoģenētiskās analīzes rezultāti norāda, ka vīruss Latvijā ir iecēlojis vairākkārtīgi, visticamāk pat no dažādiem kontinentiem. Iegūtā vīrusa genoma analīze ļauj izsekot infekcijas izplatības ceļiem un veikt epidemioloģisko uzraudzību Latvijā.

#### **6. Apkopots un sistematizēts unikāls zinātniskās uzziņas materiāls par baltu tautu kultūrtelpas veidošanos kopš 13. gadsimta.**

LZA īstenais loceklis Saulvedis Cimermanis. Tautas celtniecība Latvijas ainavā. Rīga: Zinātne, 2020. 688 lpp., ISBN 978-9934-599-00-2.

Šis vairāku gadu desmitu garumā gan uz iestrādēm Latvijas Zinātņu akadēmijas rīkoto etnogrāfisko ekspedīciju, gan pētījumos Latvijas Valsts Vēstures, Igaunijas, Zviedrijas, Krievijas un citos pieejamos arhīvos un bibliotēkās iegūtiem datiem, kā arī individuāli organizētos braucienos pa



Latvijas novadiem savāktais un sistematizētais unikālais materiāls pēc Augusta Bīlenšteina un Paula Kundziņa pētījumiem ir nākamais nozīmīgākais un akadēmiski izsmelošākais zinātniskās uzziņas materiāls par baltu tautu kultūrtelpas veidošanos kopš 13. gadsimta. Akadēmiķa Saulveža Cimermaņa pētījums “Tautas celtniecība Latvijas ainavā” ir enciklopēdisks darbs Latvijas etnokultūras pētījumos, jo sniedz izsmelošas ziņas arī par latviešu etnosa sadzīves kultūru un tās detalizētu vēsturi visā tajā pārskatāmajā periodā, ko etnogrāfijas zinātne ar tradicionālām pētniecības metodēm spēj izziņāt un argumentēti valorizēt. Vairāki simti izmantoto bibliogrāfisko vienību, daudzi simti fotoattēlu, rasējumu, uzmērījumu zīmējumu un vēsturiskos avotos rastu ikonogrāfisko materiālu iekļaušana ilustrācijās padara šo apjomīgo veikumu neatkarīgu. Apbrīnas vērts ir viena autora pētījums, paveicot vesela zinātniskā institūta cienīgu darbu.

### **7. Rīgas jūgendstila arhitektūras dekora pirmreizēja analīze**

Silvija Grosa. Dekors Rīgas jūgendstila perioda arhitektūrā. Rīga: Neputns, 2019. 592 lpp. ISBN 9789934565809. Latvijas Mākslas akadēmija.

Latvijas Mākslas akadēmijas profesores, Mākslas vēstures un teorijas katedras vadītājas *Dr.art.* Silvijas Grosas vārdā monogrāfija ir daudzu gadu darbā radīts pamatpētījums par vizuāli iespaidīgu, taču grūti izziņāmu fenomenu, kas bagātina un pastiprina slaveno Rīgas jūgendstila ēku estētisko iedarbību. Tajā ne tikai sniegta būvdekora analīze dažādos Latvijai nozīmīgā jūgendstila laikmeta stilistisko pārmaiņu posmos, bet arī daudzpusīgi atklāta 19.–20. gs. mijas būvniecības un dekoratīvās glezniecības darbnīcu vēsture, iegūstot ziņas no ļoti fragmentāriem avotiem, meistarību un starptautiskā migrācija, arhitektu, mākslinieku, amatnieku un pasūtītāju attiecības, dekora stilistiskie un ikonogrāfiskie avoti gan citzemju paraugos, gan Latvijas vidē un kultūrā. Izdevumu papildina 906 attēli un plašs kopsavilkums angļu valodā.

### **8. Pētījumā atklāts renesanses laikmeta skaņumākslas mantojums Latvijā, aptverot periodu no 15. gadsimta līdz 17. gadsimta sākumam**

Ilze Šarkovska-Liepiņa. Latvijas mūzika renesansē: priekšvēstneši, briedums, konteksti. Rīga: LU LFMI apgāds, 2020. 247 lpp. Latvijas Universitātes Literatūras, folkloras un mākslas institūts.

*Dr.art.* Ilze Šarkovska-Liepiņa ar šo grāmatu turpina monogrāfiju sēriju “Latvijas mūzikas vēsture no sākumiem līdz 21. gadsimtam”. Tā veltīta renesanses laikmeta skaņumākslas mantojumam Latvijā, aptverot periodu no 15. gadsimta līdz 17. gadsimta sākumam. Izdevumā aplūkota mūzikas dzīve un jaunrade Baltijas reģiona zemju, īpaši Vācijas kontekstā. Pētījumā aplūktas Ziemeļu renesanses izpausmes mūzikā, analizēta reformācijas rosinātā dziesmu jaunrade, sniegts ieskats komponistu devumā tā laika populārākajos žanros (mesa, motete, pasija, daudz balsīgā dziesma), kā arī atspoguļotas mūzikas dzīves norises un to ietekme sabiedrībā.

## **SASNIEGUMI LIETIŠKAJĀ ZINĀTNĒ**

### **9. Izstrādāta un aprobēta multispektrālās attēlošanas metode ar rekordaugstu spektrālo selektivitāti, kas ļauj bez tieša kontakta detalizēti raksturot objektu optiskās un sastāva īpatnības**

*LZA īstenais loceklis Jānis Spīgulis, Mg.phys. Ilze Ošiņa, Dr.phys. Uldis Rubīns, Dr.phys. Edgars Kviesis-Kipge, Bc.phys. Zigmārs Rupenheits, Mg.sc.ing. Madars Mileiko. Latvijas Universitātes Atomfizikas un spektroskopijas institūts.*

Cilvēka acs spēj izšķirt krāsas, bet nespēj uztvert attēlus izvēlētās šaurās spektra joslās. Šādus t.s. spektrālos attēlus iegūst ar digitālajām fotokamerām, izmantojot šaurjoslas optiskos filtrus vai



spektrāli specifisku apgaismojumu. Multispektrālā attēlošana (viena objekta attēlu komplekta uzņemšana dažādās spektra joslās) ļauj bez tieša kontakta detalizēti raksturot objektu optiskās un sastāva īpatnības; praktiskie pielietojumi sniedzas no Zemes veģetācijas satelītu monitoringa līdz krāsu pigmentu analīzei mākslas darbu ekspertīzēs.

Jaunajai metodei ir divas galvenās priekšrocības – tā nodrošina vismaz 100 reizes augstāku spektrālo selektivitāti un 10 reizes īsāku spektrālo attēlu kopas uzņemšanas laiku, salīdzinot ar zināmo multispektrālās attēlošanas sistēmu parametriem. Tas panākts, objekta apgaismošanai izmantojot vienlaikus vairākas lāzeru spektrālīnijas un spektrālo attēlu kopu iegūstot ar vienu momentuzņēmumu (“knipsi”), spektrālīniju attēlus pēc tam izdalot no kopējā attēla datu masīva. Metodes validācijai izgatavotas piecas dažādu konstrukciju prototipa ierīces, ar kurām apliecināta tās efektivitāte ādas jaunveidojumu diagnostikā un viltotu banknošu un dokumentu atpazīšanā. Par metodi un tās pielietojumiem reģistrēti 9 izgudrojumi un publicēti 17 zinātniskie raksti.

#### **10. Latvijas augļkopības attīstības vēsture simts gados – grāmatā “Es mācos augļkopību”**

Māra Skrīvele. *Es mācos augļkopību*. Rīga: Latvijas Mediji, 2020. 416 lpp., ISBN: 9789934158322. Dārzkopības institūts.

Pētījumā, kas apkopots grāmatā “Es mācos augļkopību” valsts emeritētā zinātniece un komerciālās augļkopības atjaunošanas pamatlicēja Latvijā *Dr.agr.* Māra Skrīvele atklāj nozares attīstību dažādos laika posmos Latvijā 100 gadu garumā. Šāds vispusīgs pētījums veikts pirmo reizi, uzsverot gan mūsu priekšteču uzkrātās pieredzes, gan jaunākajos pētījumos iegūto zināšanu nozīmi.

#### **11. Inovatīvi risinājumi koksnes ilgizturības uzlabošanai**

*LZA īstenais loceklis Bruno Andersons, Dr.sc.ing. Dace Cīrule, Dr.chem. Ingeborga Andersone, Dr.biol. Ilze Irbe, Dr.chem. Nīna Kurnosova, Dr.sc.ing. Juris Grīniņš, Mg. PhD students Edgars Kuka, Mg. PhD students Errj Sansonetti, Mg. Andis Antons. Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūts.*

Lai veicinātu koksnes konkurētspēju būvmateriālu tirgū, nodrošinot prognozējamu kalpošanas laiku, pasargājot no vides degradējošo faktoru ietekmes un paplašinot izmantošanas iespējas, detalizēti izpētīta alkšņa, apses, oša un bērza termiskā modifikācija (TM), kā arī optimizēti apstrādes parametri. Noskaidrota iespēja iegūt Latvijā valdošo sugu – priedes un bērza – koksni ar prognozējamām ilgizturības īpašībām, kombinējot divas koksnes aizsardzības tehnoloģijas: impregnēšanu un TM. Dubultapstrāde ļauj samazināt iesūcināmos biocīdu daudzumus un uzlabot materiāla fizikālās un bioizturības īpašības. Izstrādāta oriģināla pieeja Latvijā augušas priedes un bērza dzīves cikla inventarizācijai, analizēta iegūtā produkta ietekme uz vidi dzīves cikla laikā.