

## LATVIJAS ZINĀTŅU AKADĒMIJA NOZĪMĪGĀKIE SASNIEGUMI ZINĀTNĒ 2018. GADĀ

### SASNIEGUMI TEORĒTISKAJĀ ZINĀTNĒ

#### ➔ Cilvēka šūnās atrasta neparasta DNS forma ar neparastu iepakojumu un genoma apkalpošanas funkciju

*Dr.biol.* Kristīne Salmiņa, LZA akadēmiķe *Dr.habil.med.* Jekaterina Ērenpreisa, *Dr.biol.* Tālivaldis Freivalds, *Dr.biol.* Turs Selga, *Mg.* Germanis Sorokins, Jēkabs Krīgerts (*Mg.* students)

Latvijas Biomedicīnas pētījumu un studiju centrs (BMC), Latvijas Universitāte, Rīgas Tehniskā universitāte

Ar citofiziskiem un citokīmiskiem paņēmieniem atklāta neparastas DNS A-konformācijas forma ar neparastu iepakojumu cilvēka šūnu kodolos. Līdz šim tā bija zināma tikai vīrusos un sausajā raugā. Ar savu unikālo struktūru un iepakojumu šī nelielā DNS daļa (5%) normāli kalpo hromosomu sakārtotai telpiskai organizācijai šūnu kodolā. Pateicoties savai struktūrai, tā var veikt DNS transporta līdzekļa funkciju (kā vagoniņi vilciena sastāvā) ģenētiskā materiāla regulārai tīrīšanai „no pārrāvumu atlūzām”, rūpējoties par to veselīgumu. Tika parādīts, ka B-forma pāriet A-formā samazinot kamerā mitrumu, un ka pārēja atpakaļ uz B-formu ir atgriezeniska. Pirmo reizi DNS A-formu reizē ar kanonisko B-formu, izmantojot rentgenstrukturālo analīzi, aprakstīja Rozalinda Franklina kopā ar studentu Goslingu, vienā žurnāla *Nature* 1953. gada numurā publicējot kopā ar Vatsona un Krika rakstu par DNS dubultspirāli.

#### ➔ Pirmo reizi starpdisciplināri aplūkota izcilā 18. gadsimta Baltijas vācu teologa un literāta Gotharda Frīdriha Stendera personība un darbība plašā Eiropas apgaismības kontekstā

Gothards Frīdrihs Stenders (1714–1796) un apgaismība Baltijā Eiropas kontekstā / Gotthard Friedrich Stender (1714–1796) und die Aufklärung im Baltikum im europäischen Kontext / Gotthard Friedrich Stender (1714–1796) and the Enlightenment in the Baltics in European contexts. LU LFMI, 2018. Sast. LZA īstenā locekle *Dr.philol.* Māra Grudule.

Latvijas Universitāte, Literatūras, folkloras un mākslas institūts (LU LFMI)

Kolektīvā monogrāfija ar latviešu, igauņu, lietuviešu, vācu, čehu, gruzīnu un amerikāņu literatūras, mūzikas un mākslas zinātnieku, filozofu un teologu, valodnieku, pedagogijas vēsturnieku pētījumu starpniecību pirmo reizi starpdisciplināri aplūko izcilā 18. gadsimta Baltijas vācu teologa un literāta Gotharda Frīdriha Stendera personību un darbību plašā Eiropas apgaismības kontekstā, kā arī Stendera literārās tradīcijas turpinājumu 19. gadsimta latviešu kultūrā.

**➔ Pirmo reizi pēc valsts neatkarības atjaunošanas sniegta aptveroša pēckara desmitgades (1944–1953) mūzikas norišu aina uz Latvijas PSR politisko un sabiedrisko kolīziju fona**

Arnolds Laimonis Klotiņš. Mūzika pēckara staļinismā: Latvijas mūzikas dzīve un jaunrade 1944–1953. LU LFMI, 2018.

Latvijas Universitāte, Literatūras, folkloras un mākslas institūts

Pirmo reizi pēc valsts neatkarības atjaunošanas sniegta aptveroša pēckara desmitgades mūzikas norišu aina uz Latvijas PSR politisko un sabiedrisko kolīziju fona. Komponistu un atskaņotāju darbība rādīta tā laika ideoloģiskā diktāta apstākļos, kad starp mākslas pasauli un varu izveidojās pakļaušanās un pretošanās svārsts, tās savdabīgās, nepārtrauktās vienlaikus konflikta un koeksistences attiecības, kam bija jāturpinās vairākus gadu desmitus un tomēr jānodrošina mākslas, tostarp mūzikas, izdzīvošana un attīstība. Zinātniski izvērtēti ideoloģisko spaidu dēļ radītie zaudējumi Latvijas mūzikai, kā arī radošie sasniegumi.

**➔ Pirmo reizi zinātniskajā apritē ievadīti jauni fakti par 20. gadsimta sākuma jūgendstila arhitektūras mantojuma vietu un nozīmi Latvijas mūsdienu kultūrvidē**

Jānis Krastiņš. Jūgendstila arhitektūra Latvijā = Art Nouveau Architecture in Latvia. Rīga: Madris, 2018. 304 lpp. (latviešu un angļu valodā).

Grāmata pirmo reizi zinātniskajā apritē ievada datus par 20. gadsimta sākuma arhitektūras mantojuma vietu un nozīmi Latvijas mūsdienu kultūrvidē. Starptautiski plaši pazīstamais Rīgas jūgendstila mantojums grāmatā analizēts atsevišķu arhitektūras meistaru daiļrades kontekstā. Liepājas jūgendstila mantojums samērots ar vairākiem atzītiem Eiropas jūgendstila centriem. Detalizēti atspoguļota jūgendstila arhitektūra Ventspilī, Jelgavā un Cēsīs. Analizēti mākslinieciski augstvērtīgie jūgendstila paraugi Daugavpilī, Kuldīgā, Talsos, Bauskā, Smiltēnē u. c. Atsevišķa nodaļa veltīta savdabīgajam jūgendstila mantojumam Jūrmalā. Atspoguļota arī jūgendstilā veidoto muižu kungu namu, medību piļu un citu lauku vides objektu arhitektūra. Grāmatas pielikumos doti speciālo arhitektūras terminu skaidrojumi, kā arī tekstā minēto celtnu un personu rādītāji.

**➔ Mūsdienu ekonomikas un sabiedrības kompleksa izpēte un instrumenti viedās ekonomikas un sabiedrības attīstīšanai Latvijā**

Monogrāfija “Simtam pāri. Viedā Latvija”, 2018, 416 lpp. Galvenā redaktore EKOSOC-LV vadītāja LZA akadēmiķe Baiba Rivža, zinātniskā redaktore *Dr.oec.* Elita Jermolajeva, atbildīgā redaktore Ausma Mukāne.

Monogrāfija ietver valsts pētījumu programmas EKOSOC-LV (2014–2018) 10 projektos veikto pētījumu par jaunām pieejām zināšanu sabiedrības (ekonomiskais, telpiskais – lauku un reģionu, sabiedriskais, tiesiskais aspekts) veidošanā rezultātu apkopojumu, kurā ir plaši secinājumi un ieteikumi par nepieciešamajām pārmaiņām kompleksi izpētītajā pašreizējā situācijā, instrumenti to veikšanai, t.sk. novadu viedās attīstības indekss, Saeimas debašu korpuss, vadlīnijas ekosistēmas ilgtspējai, modelis darbinieku līdzdalībai uzņēmuma kapitālā, metodika sociālās inovācijas attīstībai. To papildina ekspertu viedokļi, viedo procesu labās prakses piemēri, attīstības scenāriji, kā Latvijai nebūt lētā darbaspēka zemei. Sniegtā kopaina nozīmīga informācijas sadrumstalotības apstākļos, izmantojama lēmumu pieņemšanā, studijās, pētījumos.

## SASNIEGUMI LIETIŠKAJĀ ZINĀTNĒ

➔ **Jauna energoefektīva metode ilgi spīdošo pārklājumu iegūšanai uz metāliem: izstrādāta jauna stroncija alumināta pārklājuma izveides metode uz alumīnija un iegūts pārklājums ar fosforiscentām īpašībām**

*Mg.phys.* Ivita Bite, *Mg.phys.* Guna Krieķe, *Mg.phys.* Aleksejs Zolotarjovs, *Mg.phys.* Katrīna Laganovska, *Bc.phys.* Krišjānis Auziņš, Virgīnija Vītola, *Dr.phys.* Krišjānis Šmits, *Dr.habil.phys.* Larisa Grigorjeva, *Dr.habil.phys.* Donats Millers, LZA akadēmiķis *Dr.habil.phys.* Linards Skuja

Latvijas Universitāte, Cietvielu fizikas institūts

Izstrādāta jauna stroncija alumināta pārklājuma izveides metode uz alumīnija un iegūts pārklājums ar fosforiscentām īpašībām. Stroncija alumināti ir vispopulārākie mūsdienīgie fosforiscējošie materiāli ar vairāku stundu ilgu pēcspīdēšanu istabas temperatūrā. Neskatoties uz lielo komercializācijas potenciālu un lielo pētījumu skaitu, kuros ir arī LU CFI ieguldījums, šādu materiālu sintēzes metodes joprojām ir salīdzinoši neefektīvas un videi nedraudzīgas. Savukārt, jaunā izstrādātā metode, kurā izmanto plazmas elektroķīmisko oksidāciju, ir energoefektīvāka un videi draudzīgāka, kā arī iespējams iegūt fosforiscento pārklājumu uz metāla vienā tehnoloģiskajā ciklā. Ar izstrādāto metodi izdevies iegūt ilgi spīdošo  $\text{SrAl}_2\text{O}_4: \text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$  pārklājumu uz komerciālā tehniskā alumīnija AL6082 virsmas. Pētījums ir zinātniska novitāte – pirmo reizi iegūts šāds pārklājums un aprakstītas iespējamās reakcijas, kas notiek iegūstot minēto pārklājumu ar plazmas elektroķīmiskās oksidācijas metodi. Paredzama iespēja metodes praktiskai izmantošanai – noturīgu un energoefektīvu avārijas uzrakstu izgatavošanā, ceļa norāžu izgatavošanā, reklāmām, kā arī citiem pielietojumiem. LU CFI pētnieki pirmie aizsāka plazmas elektroķīmiskajā ceļā iegūto pārklājumu modificēšanu optiskajiem pielietojumiem. Pētījums izstrādāts sadarbojoties ar Latvijas kompāniju Elgoo Tech. Pētījums veikts ar ERAF 1.1.1/16/A/182 atbalstu.

➔ **Izstrādāta jauna mašintulkošanas tehnoloģija – neironu mašintulks**

*Dr.sc.comp.* Mārcis Pinnis, *Mg.sc.comp.* Rihards Krišlauks, *Mg.sc.comp.* Matīss Rikters, *B.sc.comp.* Roberts Rozis, *Dr.sc.comp.* Raivis Skadiņš, *Mg.sc.comp.* Valters Šics, *B.mgt.* Artūrs Vasiļjevs, *Dr.sc.comp.* Andrejs Vasiļjevs, LZA korespondētājloceklis *Dr.habil.sc.comp.* Juris Borzovs, *Dr.sc.comp.* Jānis Zuters.

AS “Tilde”, Latvijas Universitāte

Izstrādāta jauna mašīntulkošanas tehnoloģija, kas balstās neironu tīklu dziļās mašīnmācīšanās metodēs un ir īpaši piemērota tulkošanai latviešu un citās mazākās valodās. Pētījumā izstrādātais risinājums divus gadus pēc kārtas (2017. un 2018. g.) ir uzvarējis starptautiskās sacensībās, ko katru gadu organizē Mašīntulkošanas konferences (*Conference on Machine Translation; WMT*) ietvaros. Tas parāda Latvijas pētnieku spējas pārspēt pasaules vadošo pētnieku un uzņēmumu, kā Google un Microsoft, radītās tehnoloģijas. Risinājums tiek izmantots praktiskos lietojumos, kas ir pieejami Latvijas sabiedrībai ([translate.tilde.com](http://translate.tilde.com)), valsts pārvaldes valodas tehnoloģiju platformā Hugo.lv un nodrošina tulkošanu Eiropas Savienības Padomes tulkošanas risinājumā [translate2018.eu](http://translate2018.eu), kuru izmantoja Igaunijas, Bulgārijas un Austrijas prezidentūrās.

### → Jauna veida ierīces – triboelektriskie (nano)ģeneratori

*Dr.sc.ing.* Andris Šutka, *Dr.sc.ing.* Kaspars Mālnieks, *Dr.phys.* Artis Linarts, *Mg.sc.ing.* Linards Lapčinskis, *Dr.phys.* Juris Blūms, *Mg.sc.ing.* Ilgvars Gorņevs, *Mg.sc.ing.* Vilnis Jurķāns, *Mg.sc.ing.* Astrīda Bērziņa, LZA akadēmiķis *Dr.habil.phys.* Māris Knite.

Rīgas Tehniskā universitāte, Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte, Funkcionālo materiālu tehnoloģiju zinātniskā laboratorija un Tehniskās fizikas institūts

Triboelektriskie (nano)ģeneratori ir jauna veida ierīces, kas ļauj apkārtējā vidē esošo mehānisko (vēja, skaņas, svārstību) enerģiju pārvērst elektriskajā. Pirmie darbi šajā jomā Pasaulē publicēti salīdzinoši nesen – 2012. gadā, bet jau šobrīd šīm ierīcēm ir augsts potenciāls, lai sniegtu artavu portatīvo elektrisko ierīču uzlādē vai radītu alternatīvu baterijām dažāda veida sensoros un detektoros. Šādas mehāniskās enerģijas savākšanas ierīces tiek izgatavotas no fleksibiliem, speciāli izvietotu vadošu elektrodu un triboelektrisku polimērmateriālu slāņiem, kas savā starpā periodiski kontaktējas un tādējādi elektrizējas, ļaujot mehānisko enerģiju pārvērst elektriskajā. Mūsu pētījumu rezultātā tapuši jauna tipa nanoģeneratori, kuru darbības mehānisms līdzīgs triboelektriskajiem ģeneratoriem, bet triboelektriskie slāņi ir aizvietoti ar elektriski polarizētu segnetoelektrisku materiālu slāņiem, tādējādi ļaujot ģenerēt ievērojami lielākus spriegumus un strāvas.

### → Uz augu vīrusu bāzes izveidota universāla vakcīnu tehnoloģija hronisku saslimšanu ārstēšanai

*Dr.biol.* Ina Balķe, *Mg.biol.* Gunta Reseviča, Vilija Zeltiņa, LZA  
korespondētājloceklis *Dr.biol.* Andris Zeltiņš.

Latvijas Biomedicīnas pētījumu un studiju centrs (BMC)

Sadarbībā ar Šveices kolēģiem no Bernes un Cīrihes universitātēm, Lielbritānijas kolēģiem no Oksfordas un Dandijas universitātēm, Latvijas Biomedicīnas pētījumu un studiju centra Augu virusoloģijas grupas zinātnieki no inficētiem liliju augiem ir klonējuši gurķu mozaīkas vīrusa apvalka proteīna gēnu, ievietojusi tā struktūrā fragmentu no stingumkrampju vakcīnas un izveidojuši universālu vakcīnu platformu. Ar šīs tehnoloģiskās platformas palīdzību ir izveidotas eksperimentālās vakcīnas tādu hronisku saslimšanu ārstēšanai, kā psoriāze, atopiskie dermatīti un insektu izraisītas zirgu alerģijas, kā arī Alcheimera slimības profilaksei. Izveidoto eksperimentālo vakcīnu efektivitāte ir parādīta dzīvnieku modeļos. Vairākas no šīm vakcīnām ir sasniegušas tehnoloģijas pārnese fāzi un tiek ieviestas ražošanā, kā arī tiek pārbaudītas veterināri klīniskajos pētījumos. Veiktajiem pētījumiem ir ievērojama teorētiska un praktiska nozīme, jo tie parāda līdz šim nezināmus terapeitiskās vakcinācijas aspektus un nodrošina efektīvu vakcīnu radīšanas tehnoloģiju pret alerģijām un autoimūnajām saslimšanām, kas var aizvietot ārstēšanu ar monoklonālajām antivielām.

### ➔ **Perifērās inervācijas loma ādas brūču dzīšanas procesā**

*Dr.pharm.* Vadims Parfejevs, Prof. Una Riekstiņa, Prof. Lukas Sommer  
(Cīrihes Universitāte).

Latvijas Universitāte, Medicīnas fakultāte

Ādas brūču dzīšana ir sarežģīts process, kura mērķis ir atjaunot ādas sākotnējo struktūru un funkcijas. Līdz šim maz bija zināms, kādā veidā ādas dermas slānī esošie perifērie nervi piedalās brūču dzīšanā. Pētījuma rezultātā noskaidroja, ka pēc traumas ap nervu šķiedru izvietotās mielīna apvalka šūnas (Švāna šūnas) migrē uz brūces rajonu un veicina brūces aizvēršanos. Šajā procesā Švāna šūnās notiek ievērojamas izmaiņas un tās iegūst cilmes šūnām raksturīgas iezīmes. Spriežot pēc izmaiņām aktivēto Švāna šūnu gēnu ekspresijas programmās, tās izdala brūces vidē dzīšanu stimulējošos proteīnus, kas sekmē citu ādas šūnu (piemēram, fibroblastu) dalību dzīšanas norisē. Šis atklājums paver iespējas turpmākiem pētījumiem par inervācijas lomu ādas un citu orgānu reģenerācijas procesos.

### ➔ **Ar zinātniskiem pētījumiem pamatota smiltsērķšķu ekstraktu izstrāde jaunlopu veselības uzlabošanai**

LZA korespondētājlocekle *Dr.sc.ing.* Dalija Segliņa, *Dr.sc.ing.* Pawel Gornas, *Dr.sc.ing.* Vitalijs Radenkovs, *Dr.med.vet.* Laima Liepa, *Dr.med.vet.* Ilmārs Dūrītis, *Dr.med.vet.* Inga Pigiņka-Vjačeslavova, *Mg.med.vet.* Evita Zolnere.

Latvijas Lauksaimniecības universitāte, Veterinārmedicīnas fakultāte,  
Dārzkopības institūts

Smiltsērķšķu audzēšanas un pārstrādes blakusprodukti (dzinumi ar lapām, spiedpaliekas) satur bioloģiski aktīvus savienojumus, tos saturošie ekstrakti pozitīvi ietekmē jaundzimušo teļu imunitāti, turpmāko dzīvnieku augšanu un produktivitāti. Iegūtie klīnisko pētījumu rezultāti ir ieguldījums jaunu, dabīgu barības piedevu ražošanā ar iespēju mazināt antibiotiku lietošanu, kas svarīgi bioloģiskajās saimniecībās.

**→ Izstrādāts inovatīvs process multifunkcionāla nanoporaina oglekļa iegūšanai**

*Dr.habil.chem.* Gaļina Dobeļe, *Mg.* Aleksandrs Volperts, LZA īstenais loceklis *Dr.ing.* Aivars Žūriņš, *Mg.* Lilija Jašina, *Mg.* Ance Pļavniece, *Ing.* Dmitrijs Djačkovs.

Latvijas Valsts Koksnes ķīmijas institūts

Izstrādāta oriģināla tehnoloģija nanoporainu oglekļa materiālu ieguvei ar termokīmisko aktivāciju no koksnes un tās atliekām. Procesā, kas ietver biomasas karbonizāciju, aktivāciju ar sārmu un demineralizāciju, notiek poliaromatiskās struktūras veidošanās ar poru virsmas laukumu līdz 3000 m<sup>2</sup>/g. Noteiktas likumsakarības starp oglekļa poraino struktūru un tās elektroķīmiskiem rādītājiem, kā arī optimizēti aktivācijas režīmi un izpētīta to ietekme uz oglekļa materiāla struktūru un funkcionālo sastāvu. Izpētītas oglekļa materiālu īpašības un izmantošana vides aizsardzībā, elektroenerģijas akumulēšanai superkondensatoru elektrodos, kuru kapacitāte par 20% pārsniedz pašreizējos komerciālos paraugus, un skābekļa reducēšanai degvielas šūnās, kurās tā īpašības ir salīdzināmas ar komerciālo 20% Pt / C katalizatoru.