



LATVIJAS ZINĀTŅU AKADEMIJA NOZĪMĪGĀKIE ZINĀTNES SASNIEGUMI 2021. GADĀ

SASNIEGUMI TEORĒTISKAJĀ ZINĀTNĒ

1. Izskaidrota molibdātu un volframātu lokālās atomārās struktūras ietekme uz to termohromiskām un magnētiskām īpašībām.

Mg.phys. Inga Pudža, *Dr.rer.nat.* Georgijs Bakradze, *Dr.phys.* Andris Anspoks, *Dr.phys.* Aleksandrs Kaļinko, LZA īstenais loceklis Aleksejs Kuzmins, Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts.

Zināšanas par materiāla struktūru un tās atkarību no ārējiem apstākļiem un sastāva ir svarīgas, lai izprastu un kontrolētu šo materiāla funkcionalitāti, kas galu galā nosaka to praktiskos pielietojumus. Darbu kopā sistemātiski tika izpētīta plaša viedo materiālu grupa – molibdāti un volframāti, kuru funkcionālās īpašības ir cieši saistītas ar to lokālo atomāro struktūru un ķīmisko sastāvu. Izmantojot sinhrotronā starojuma avotus un augstas veiktspējas datormodelēšanu, tika atklāta un izskaidrota molibdātu lokālās struktūras izkropļojumu un režģa dinamikas saistība ar to termohromiskām īpašībām. Magnētisko dimēru esamība tika atklāta volframātos ar augstu niķeļa saturu, un tā ir saistīta ar niķeļa jonu atrašanās vietu divbedru potenciālā. Iegūtie rezultāti parāda jaunas iespējas rentgenabsorbcijas spektroskopijas izmantošanai precīziem funkcionālo materiālu struktūras pētījumiem, kā arī palīdz izprast termohromisma efekta mehānismus, kas pavērs ceļu vairākiem praktiskiem pielietojumiem.

2. Izdota pirmā enciklopēdija Baltijas austrumu reģionā par arheoloģiju, kuras mērķauditorija ir ne tikai aizvēstures pētnieki, bet arī plašāka sabiedrība.

A. Vasks, G. Zariņa. Latvijas arheoloģijas rokasgrāmata. Rīga, Zinātne, 2021, ISBN 978-9934-599-08-8, 677 lpp., Latvijas Universitātes Latvijas vēstures institūts.

“Latvijas arheoloģijas rokasgrāmata” ir Latvijas Universitātes (LU) Latvijas vēstures institūta vadībā sagatavots enciklopēdiska rakstura izdevums, kurā apkopota koncentrēta un jaunākajās zinātniskajās atziņās balstīta informācija par Latvijas arheoloģiju visā tās daudzveidībā, sākot no vēlā paleolīta līdz 20. gadsimtam. Visā Baltijas austrumu reģionā šī ir pirmā enciklopēdiska rakstura publikācija par arheoloģijas tēmu, kuras mērķauditorija ir ne tikai aizvēstures pētnieku kopiena, bet arī plašāka sabiedrība, studenti, skolēni, muzeju un kultūras darbinieki. Tekstu izstrādē piedalījās šodien Latvijā strādājošie arheologi, kā arī paleoģeogrāfi, paleobotāniķi, numismāti, bioarheologi un vēsturnieki – kopumā 48 autori no LU fakultātēm un institūtiem, Latvijas Nacionālā vēstures muzeja, Latvijas Kultūras akadēmijas, Nacionālās kultūras mantojuma pārvaldes, Rīgas vēstures un kuģniecības muzeja.

3. Pirmo reizi Latvijā tapis apjomīgs pētījums par patiesību un meliem, lūkojoties no filosofijas skatupunkta.

Māris Kūlis. Finis veritatis? Par patiesību un meliem. Rīga, LU Akadēmiskais apgāds, 2021, ISBN: 9789934186479, 432 lpp., Latvijas Universitātes Filozofijas un socioloģijas institūts.

Pirmo reizi Latvijā tapis apjomīgs pētījums par aktuālu tematu – patiesību un meliem, lūkojoties no filosofijas skatupunkta, jautājot, kā saprotam patiesību un melus. Kādas teorijas un idejas veidojušās, kāpēc, no kurienes un uz kuriem tās ved? Tas ir stāsts par modernās zinātnes tapšanu un pretestību tai, par dažādiem patiesības izpratnes modeļiem – par absolūto un subjektīvo, pārļaicisko un vēsturisko, par patiesības un maldu izpratnes izmaiņām, kas caurcaurēm izteic arī šodienas sabiedrības pašizpratni. Taču vienlaikus šo stāstu caurauž nepārtraukti centieni filosofiju attiecināt pret mūsdienu pasauli, risinot tādas tēmas kā politika, reklāma, digitālās tehnoloģijas, mediju vara, izglītība u.c. Grāmatu klajā laidis LU Akadēmiskais apgāds. Tas



ir vairāk nekā 400 lappušu biezs izdevums ar vairāk nekā 80 ilustrācijām par mākslas vēstures tēmām, kas lasītājam ļauj skaidrāk saredzēt filosofisko ideju un kultūras pārmaiņu gaitu. Grāmatas tīmekļa vietne: www.parpatiesibu.lv.

4. Bibliogrāfiski rekonstruēts un padziļināti izpētīts Rīgas jezuītu kolēģijas bibliotēkas Upsalā krājums.

Dr.hist. Gustavs Strenga, *Dr.hist.* Andris Levāns, *Mg.hum.* Laura Kreigere-Liepiņa, *Mg.theol.* Reinis Norkārklis, *Mg.hum.*, *Mg.art.* Renāte Berga. “Catalogue of the Riga Jesuit College Book Collection (1583–1621): history and reconstruction of the collection = Rīgas jezuītu kolēģijas grāmatu krājuma (1583–1621) katalogs: krājuma vēsture un rekonstrukcija”, Rīga, Latvijas Nacionālā bibliotēka, 2021, ISBN: 9789984850993 (PDF), 622 lpp.

Pirms 400 gadiem, zviedru karaspēkam ieņemot Rīgu, Latvijas kultūras vēsturē nozīmīgs grāmatu krājums – Rīgas jezuītu kolēģijas bibliotēka – tika pārvietots uz Zviedriju, kur mūsdienās tas veido vienu no senākajām grāmatu kolekcijām Upsalas Universitātes bibliotēkas krājumā. Šis grāmatu krājums tika bibliogrāfiski rekonstruēts un padziļināti izpētīts, kā arī tika atklāti Latvijas un Ziemeļeiropas kultūrvēstures kontekstā unikāli izdevumi un eksemplāri. Pētījuma rezultāti apkopoti grāmatā “Rīgas jezuītu kolēģijas grāmatu krājuma (1583–1621) katalogs: krājuma vēsture un rekonstrukcija”, kurā iekļauti četri pētnieciski raksti, viena eseja un sastādīts šī krājuma katalogs. Akcentējot krājuma vērtīgākos eksemplārus, sagatavotas divas izstādes:

<https://lnb.lv/lv/izstade-atgriesanas-senaka-dziva-gramata-latviesu-valoda> un <https://www.europeana.eu/lv/exhibitions/looted-library-reconstructed-library>.

SASNIEGUMI LIETIŠKAJĀ ZINĀTNĒ

5. Izstrādāts inovatīvs, izcili ātrdarbīgs termo-elektrisks starojuma sensors (TESS).

LZA īstenais loceklis Mārtiņš Rutkis, *Dr.phys.* Kaspars Pudžs, *Dr.phys.* Aivars Vembris, *Mg.phys.* Jānis Busenbergs, Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts, Organisko materiālu laboratorija.

Lāzeru izmantošana dažādās tehnikas nozarēs nav iedomājama bez precīzas to starojuma enerģijas kontroles. Pašreiz esošie infrasarkanā (IR) starojuma intensitātes mērītāji ir nepietiekami ātrdarbīgi un atsevišķus lāzera impulsus nespēj reģistrēt. Šī trūkuma novēršanai tika radīta tehnoloģija ātrdarbīgam elektromagnētiskā starojuma sensoram, kurš spēj raksturot ļoti īsu gaismas impulsu formu plašā spektrālā diapazonā (UV-VIS-IR). Izstrādātā termo-elektriskā sensora darbību nodrošina inovatīvi materiāli un tehnoloģijas.

- TESS ir 1000 reižu ātrāks par pašreiz izmantotajiem sensoriem.
- TESS pielietojams, piemēram, lāzer-ķirurģiskās iekārtās, kur tā izmantošana ļaus precīzi kontrolēt pievadīto starojuma enerģiju un līdz ar to ļaus veikt manipulācijas daudz drošāk un efektīvāk.

Tehnoloģija ir patentēta ES, ASV, Kanādā un Ķīnā. Ir noslēgts licenzēšanas un tehnoloģijas pārneses līgums ar Thorlabs GmbH.

6. Pirmo reizi Baltijā no lietotām automobiļu riepām izstrādāti augsti modificēti bitumena un asfaltbetona sastāvi ar augstām ekspluatācijas īpašībām, iekļāti eksperimentālā autoceļa posmā.

Dr.sc.ing. Viktors Haritonovs, Rīgas Tehniskā universitāte (RTU), Ceļu un tiltu katedra, *Dr.sc.ing.* Jānis Zicāns, RTU, Polimērmateriālu institūts, LZA korespondētājloceklis Remo Merijs-Meri, RTU, Polimēru materiālu un tehnoloģiju katedra, *Mg.iur.* Tīna Lūse, Latvijas Riepu apsaimniekošanas asociācijas vadītāja, *Mg.sc.soc.* Jānis Aizbalts, SIA “Eco Baltia vide” valdes priekšsedētājs, *Mg.sc.soc.* Nauris Bertmanis, SIA “Eco Baltia vide”, Zemgales filiāles vadītājs, *Mg.sc.ing.* Ulvis Rudzišs, SIA “Ceļu būvniecības sabiedrība “IGATE””, Būvniecības departamenta vadītājs, *Mg.sc.ing.* Artūrs Riekstiņš, VSIA “Latvijas Valsts ceļi” Autoceļu kompetences centra projektu vadītājs, RTU Ceļu un tiltu katedras doktorants.



Pasaulē joprojām ir aktuāls jautājums par nolietoto riepu pārstrādi. Projekta mērķis ir izstrādāt, izmantojot nolietoto riepu gumijas granulas, modificētā bitumena saistvielas un asfaltbetona sastāvus un ieklāt tos eksperimentālajā autoceļa posmā. Pētījumā izvērtētas gumijas granulu utilizācijas iespējas, ievadot tās bitumenā līdz pat 25%, un noteikts, ka šādā veidā modificētai saistvielai ir augstāks elastīgās atjaunošanās rādītājs, kā arī uzlabota pretestība pret risu un plaisu veidošanos nekā tradicionālajiem modifikācijas risinājumiem. Laboratorijā izstrādātos augsto ekspluatācijas īpašību bitumena un asfaltbetona sastāvus veiksmīgi izdevās pārnest uz reāliem ražošanas apstākļiem un ieklāt eksperimentālajā posmā ar lielu kravas automašīnu īpatsvaru. Tāds pētījums ir pirmais Baltijā.

7. Izstrādāta metode antigēna struktūras pārbaudei uz vīrusveidīgo daļiņu virsmas vakcīnu formulācijās.

LZA īstenais loceklis Kristaps Jaudzems, *Mg.biol.* Anna Kiršteina, *Mg.chem.* Jānis Bogans, *Dr.biol.* Andris Kazāks, LZA īstenais loceklis Kaspars Tārs, Latvijas Organiskās sintēzes institūts, Latvijas Biomedicīnas pētījumu un studiju centrs.

Metodes, kas paver iespēju ieraudzīt molekulas ar atomu izšķirtspēju, ir devušas lielu ieguldījumu dažādu ar molekulārājam zinātnēm saistīto jomu attīstībā. Vakcīnu izstrādē bieži izmanto pieeju, kurā slimību ierosinātāja antigēnu pievieno adjuvantiem – vielām, kas pastiprina imūno atbildi. Tomēr antigēna sajūgšana ar adjuvantiem ne vienmēr ir sekmīga, tādēļ nepieciešams pārliecināties par antigēna struktūras nemainību pēc piesaistīšanas adjuvanta virsmai. Latvijas Organiskās sintēzes institūta un Latvijas Biomedicīnas pētījumu un studiju centra pētnieki sadarbībā ar Eksas Marseļas universitāti un Lionas universitāti Francijā izstrādājuši jaunu metodi antigēna molekulu novērošanai un struktūras raksturošanai uz vīrusveidīgo daļiņu kā adjuvantu virsmas. Metode sekmēs vakcīnu dizainu, kā arī to formulāciju un ražošanas metožu izveidi.

8. Elektrosintēzes metode atrisina zinātnisku problēmu un paver ceļu augstvērtīgu vielu iegūšanai.

Dr.chem. Igors Sokolovs, LZA īstenais loceklis Edgars Sūna, Latvijas Organiskās sintēzes institūts.

Interese par elektrosintēzi nemitīgi pieaug, un dažkārt to pat dēvē par nākotnes ķīmiju. Salīdzinot ar klasiskajiem organisko vielu iegūšanas paņēmieniem, elektrosintēzē kādu no ķīmiskajiem reaģentiem aizstāj elektriskā strāva. Metodes priekšrocības ir tās izteikti zemākās izmaksas (1 kg vielas ražošanai nepieciešamā strāva izmaksā nepilnu eirocentu), būtiski samazināta ietekme uz apkārtējo vidi (strāva nerada kaitīgus ķīmiskos blakusproduktus un izmešus) un augsta drošība (metode neizmanto toksiskus ķīmiskos reaģentus).

Izmantojot elektrosintēzi, Latvijas Organiskās sintēzes institūta pētniekiem sadarbībā ar Rostokas universitātes zinātniekiem izdevies atrisināt augstvērtīgu bromu saturošu ķīmisko savienojumu iegūšanas problēmu, kas līdz šim kavēja šīs grupas reaģentu plašu pielietojanu organiskajā ķīmijā, jaunu zāļu vielu un viedo materiālu izstrādē.

9. Biomasas atkritumu pārveidošana ilgtspējīgos bioplastmasas produktos.

Dr.sc.ing. Sergejs Gaidukovs, *Mg.sc.ing.* Oskars Platnieks, *Mg.sc.ing.* Anda Barkāne, *Mg.sc.ing.* Sergejs Beļuns, *Dr.sc.ing.* Gerda Gaidukova, RTU MLĶF Polimēru materiālu institūts, *Dr.sc.ing.* Inese Fiļipova, Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūts, *Dr.phys.* Olesja Starkova, Latvijas Universitātes Materiālu mehānikas institūts.

Plastmasas preču atkritumu pārstrāde ir kļuvusi par vienu no galvenajiem 21. gadsimta izaicinājumiem. Bioloģiskās izcelsmes plastmasas materiāli ieņem arvien lielāku pasaules tirgus daļu. Rīgas Tehniskās universitātes Materiālzinātnes un Lietišķās Ķīmijas Fakultātes Polimēru materiālu institūtā (Komplekso polimēru sistēmu un mīkstvielas pētījumu grupā) ir izstrādāti bioloģiskas izcelsmes plastmasas materiāli, lai atrisinātu ilgtspējības jautājumus un saglabātu tīru, nepiesārņotu vidi. Izstrādāta iespēja pagatavot biosadalīšos plastmasu no atjaunojamās mežsaimniecības un lauksaimniecības biomasas, to atkritumiem un



ražošanas blakusproduktiem. Aptverto potenciālo pielietojumu klāsts ietver koksnes imitācijas plastmasas, siltuma izolācijas materiālus, 3D drukas tintes un sveķus, iepakojuma un lauksaimniecības materiālus. Izmantojot koku skaidas, lauksaimniecības kaņepju salmus un citus lētu atlikumu produktus var samazināt izmaksas un uzlabot mehāniskās, gāzu un ūdens barjeras īpašības un paātrināt materiālu sadalīšanos augsnē vai atkritumu poligonā. Izstrādātie bioplastmasas materiāli atbilst plaša patēriņa iepakojumu materiālu, siltuma izolācijas materiālu, 3D drukas tinšu un koksnes imitācijas produktu nozaru prasībām. Šādu materiālu plaša ražošana un pielietošana būtiski varētu samazināt piesārņojumu un dot pienesumu tautsaimniecībai, radot pievienotās vērtības produktus.

10. Jaunas tehnoloģijas un ekonomiski pamatoti risinājumi vietējās lopbarības ražošanai cūkkopībai.

Dr.agr. Sanita Zute, *Dr.sc.ing.* Vita Šterna, *Dr.agr.* Imants Jansons, *Dr.agr.* Inga Jansone, *Dr.agr.* Māra Bleidere, Agroresursu un ekonomikas institūts (AREI), *Dr.agr.* Lilija Degola, Latvijas Lauksaimniecības universitāte (LLU), *Dr.oec.* Andris Miglavs, *Dr.oec.* Alberts Auziņš, *Dr.oec.* Agnese Krieviņa, *Mg.sc.soc.* Ieva Leimane, SIA “EDO Consult”.

Pirmo reizi Latvijā veikts starpdisciplinārs pētījums par efektīvu vietējās lopbarības ražošanas tirgus paplašināšanu, izvērtējot sojas audzēšanu un izmantošanas iespējas Latvijas apstākļos, lai mazinātu cūkkopības nozares atkarību no importētās proteīnbarības izejvielām. Pētījumā kompleksi analizēta vietējās lopbarības ražošanas tehnoloģiskā un ekonomiskā puse, tai skaitā dažādu pākšaugu un labību, īpaši sojas un kailgraudu miežu pienesums augstvērtīgas, no vietējiem resursiem veidotās barības ražošanai. Pētījuma īstenošanā iesaistīti privāti augkopības, lopbarības ražošanas un cūkkopības uzņēmumi, īstenojot daļu eksperimentu ražošanas apstākļos Latvijas reģionos. Rezultāti apkopoti 9 publikācijās, kas ir publicētas SCOPUS datu bāzē indeksētos zinātniskos žurnālos, un 6 citās zinātniskās publikācijās, sagatavotas vadlīnijas nozares uzņēmumiem, kas apkopotas virtuālā grāmatā.

11. Pirmo reizi zinātnes vēsturē izpētīta noturīgo organisko piesārņotāju sastopamība Baltijas jūras reģiona apkārtējās vides objektos un pārtikas produktos.

Dr.chem. Dzintars Začs, *Dr.chem.* Ingus Pērkons, Elīna Pasečnaja, Eļnora Abdulajeva, *Dr.chem.* Vadims Bartkevičs, *Dr.chem.* Arturs Vīksna, Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskais institūts “BIOR”.

Pirmo reizi zinātnes vēsturē tika izpētīta vairāku grupu halogenēto noturīgo organisko piesārņotāju (NOP) sastopamība Baltijas jūras reģiona apkārtējās vides objektos un pārtikas produktos. Tika izstrādātas vairākas inovatīvas jutīgas un selektīvas analītiskās metodes un stratēģijas NOP analīzei kompleksās matricās. Tika izveidotas vairākas datu kopas par apkārtējās vides objektu un pārtikas produktu piesārņojumu ar dažādām NOP grupām. NOP klātbūtne tika konstatēta visos objektos, turklāt netipiski augstas koncentrācijas tika atrastas arī zīdaiņu un mazo bērnu pārtikā. Pētījumu rezultāti apkopoti 12 augstas kvalitātes publikācijās, kas iekļautas starptautiski atpazīstamos zinātniskos žurnālos un vadošās datubāzēs.