

Zinātnes Vēstnesis

Latvijas Zinātnes padomes, Latvijas Zinātņu akadēmijas un Latvijas Zinātnieku savienības laikraksts

3 (503)

ISSN 1407-1479

2016. gada 8. februāris

Parakstīts līgums par L'ORÉAL 1916. gada stipendijām



A.Edžinas foto

22.janvārī Latvijas Zinātņu akadēmijā katrs savu autogrāfu uz trim vienlīdzīga satura līgumiem lika LZA prezidents Ojārs Spārītis, L'ORÉAL Baltic ģenerāldirektors Johans Bergs un izglītības un zinātnes ministre Māriete Seile (UNESCO Latvijas Nacionālā komisija), apliecinot, ka jau divpadsmito reizi trīs gudras un šarmantas Latvijas zinātnieces – viena zinātņu doktore vecumā līdz 40 gadiem un divas doktorantes, jaunākas par 33 gadiem, veselu gadu saņems ievērojamu stipendiju savam zinātniskajam darbam un izaugsmei.

Skaista privilēģija vienīgajai no Baltijas valstīm, par ko jāpateicas eksprezidentei, LZA akadēmīķei un pastāvīgajai stipendijas goda patronesei Vairai Viķei-Freibergai, kura vairāk kā jebkurš cits izprot, ko nozīmē būt sievietei zinātniece, vienlaikus arī sievai un mātei, jo gandrīz katru reizi, kad stipendiju pasniegšanas ceremonijā iepriekšējā gada stipendiatē stāsta par gadā paveikto, zinātnieču kopējam bērnu pulciņam var piepulcināt vēl kādu.

L'ORÉAL tradicionāli atbalsta zinātnieces, kuras veic pētījumus dzīvības zinātnēs un materiālzinātnēs. Ojārs Spārītis varēja palepoties ar to, ka viena no jauno zinātnieču stipendiatēm Līga Grinberga

pēdējās LZA locekļu vēlēšanās kļuvis par korespondētājlocekli – ļoti liela atzīnība joprojām gados vēl jaunajai zinātniecei.

Māriete Seile minēja trīs iemeslus, kādēļ šīs stipendijas ir tik svarīgas. Pirmais – jāizmanto katra iespēja stāstīt par sasniegumiem Latvijas zinātnē. Šis pasākums, kuru plaši atspoguļo masu informācijas līdzekļi, lieliski kalpo šim mērķim. Otrais – sadarbība starp zinātniekiem un uzņēmējiem. Pasaulē plaši pazīstama firma L'ORÉAL savu kosmētikas preču klāstu gan nepapildinās ar Latvijas zinātnieču izstrādātnēm, bet tas ir piemērs, kā ražotājiem novērtēt un atbalstīt zinātni kopumā. Treškārt – sievietes zinātnieces kā

piemērs vīriešiem. Latvijā proporcionāli ir vislielākais sieviešu zinātnieču skaits Eiropas Savienībā – ap 56 %, starp doktora grādu ieguvējiem pat pirmā vieta – 60 %. Tas ir paraugs daudzām pasaules valstīm. Apsveicama ir stipendiatšu viesošānā skolās, turklāt ne tikai lielpilsētās, bet arī laukos, lai pastāstītu par savu darbu un iedrošinātu jauniešus ievēlēties ceļu zinātnē.

Novēlējums žūrijai, turpmāk vērtējot iesniegtos darbus – lai katra stipendiatē būtu radošs cilvēks, cilvēks, kas dod kaut ko būtisku sabiedrībai, jo visu UNESCO programmu kopīgais mērķis ir – lai sabiedrība veidotos labāka, radošāka.

Z. Kipere

Sveicam jubilārus!

1. februārī – LZA korespondētājlocekli **Robertu EGLĪTI**
 2. februārī – LZA goda doktoru **Jāni BOLI**
 5. februārī – LZA īsteno locekli **Elmāru BLŪMU**
 6. februārī – LZA īsteno locekli **Aidi KĀRKLĪŅU**
 8. februārī – korespondētājlocekli **Gunti EBERHARDU**
 20. februārī – LZA korespondētājlocekli **Valdi PĪRĀGU**
 21. februārī – LZA goda doktoru **Sarmu KĻAVIŅU**
 23. februārī – LZA goda doktoru **Banjamiņu JŌFFI**
 24. februārī – LZA korespondētājlocekli **Pēteri STRADIŅU**
 24. februārī – LZA goda doktoru **Voldemāru STRIČI**
 26. februārī – LZA ārzemju locekli **Renāti BLUMBERGU**
- Ad multos annos!*

Latvijas Zinātņu akadēmija

Latvijas Zinātnieku savienībā

21. janvārī uz savu šī gada pirmo sēdi pulcējās Latvijas Zinātnieku savienības Valde.

I. Bondare informēja par Latvijas Zinātnes padomē runāto, tostarp par 2015. gada atskaitēm, lai varētu pieprasīt līdzfinansējumu lietišķajiem un fundamentālajiem pētījumiem, tā sauktajiem grantiem, 2016. gadam. Ar skumjām konstatēts, ka no zinātnisko institūciju reģistra izslēgta SIA "Pūres dārzi". Uz bažīgo jautājumu, vai tiešām, sākot ar 2017. gadu, grantu finansējuma vairs nebūs, atbilde ir, ka pie noteiktu priekšnosacījumu izpildes ir cerība tomēr naudu grantiem saņemt. Būs pilnīgi jauns konkurss ar jaunu projektu pieteikumiem. Vasarā beidzas Latvijas Zinātnes padomes darbības termiņš, jāpārvēl ekspertu komisijas, padomes sastāvs.

U. Grāvītis runāja par to, ka šogad beidzas termiņš arī Latvijas Zinātnieku savienības Padomei un Valdei, tādēļ jāveic priekšdarbi konferences sasaukšanai – jāprecizē biedru skaits, jāizdiskutē Padomes locekļu izraudzīšanas principi un arī pašas Zinātnieku savienības mērķis un uzdevumi. Provizorisks konferences varētu organizēt maijā vai jūnijā ar iespējām balsot elektroniski.

Nākošās LZS Valdes sēdes – 18. februārī LZA un 14. martā Latvijas Nacionālajā bibliotēkā.

LZA Lielās medaļas laureāti

Ziņojumi LZA Rudens pilnsapulcē
2015.gada 26. novembrī

Laudatio Lielās medaļas laureātam akadēmīķim Barševskim

Akadēmīķis Indriķis Muižnieks

Cienijamie pilnsapulces dalībnieki!

Man ir liels gods stādīt jums priekšā šā gada LZA Lielās medaļas saņēmēju profesoru Barševski, ar kuru mani vieno tas, ka mēs esam biologi. Tiesa, viņš nosacīti ir "zaļš" biologs, es esmu "balts", bet šajā brīdī man ir gandarījums par to, ka atkal kāds biologs "rullē"! Saņemot Lielo medaļu, kas ir lielākais apbalvojums, ko piešķir Zinātņu akadēmija par izcilēm radošiem sasniegumiem, es gribu sumināt kolēģi Barševski, pievērsoties trijiem viņa darbības aspektiem.

Vispirms tā, protams, ir zinātne, un šajā jomā kolēģis ir mērķtiecīgi strādājis jau no studiju gadiem un no doktorantūras laika, ko viņš pavadīja Maskavas Universitātē Rustama Žentijeva Entomoloģijas laboratorijā. Tajā viņš pievērsās pašai daudzološākajai, plašākajai dzīvo organismu grupai, t.i., vabolēm. Kukaiņi ir daudzskaitlīgākā dzīvo organismu grupa, un vaboles savukārt ir lielākā grupa kukaiņu pasaulē. Vabūšu vaboles nav tieši saistītas ar veselības, enerģētikas vai nacionālās identitātes jautājumiem, par ko mēs bieži runājam, bet tās ir fundamentāls dabas, mūsu esības daudzveidības un izcelsmes raksturojošs kopums, ar kurām ir strādājuši un kurām savus darbus veltījuši zinātnieki bioloģijas vēsturē no visnākiem laikiem līdz mūsu dienām, aizvien rodot jaunus un jaunus aspektus, kas veicinājuši bioloģijas un zinātnes attīstību kopumā. Sāksim ar Darvinu, kura klasiskajos darbos par dzīvības un cilvēka izcelšanos vesela nodaļa ir veltīta vabolēm, un kur, balstoties uz šo ļoti daudzveidīgo un morfoloģiski ļoti interesantu dzīvo objektu pielāgojumiem, Darvins skaidro, kā notiek dzimumselekcija, kā dabiskās izlases ceļā veidojas pielāgojumi, kuri ļauj mums būt sekmīgākiem evolūcijas procesos. Tālāk gan viņš raksta, ka plēvspārņi izskatās gudrāki par vabolēm, toties vabolēm ir raksturīgs lielāks individuālisms un lielāka barības vielu daudzveidība, kas zināmā mērā rezonē ar mūsu nacionālās identitātes īpatnībām. Var teikt, ka visa modernā bioloģiskā taksonomija it attīstījusies, izmantojot kukaiņus un vaboles kā modeļobjektus. Gan numeriskā taksonomija Roberta Sokala izpildījumā, gan kladistiskā taksonomija, sākot ar Henningsu, Krovsonu un Hintonu – faktiski visi šie fundamentālie bioloģiskās klasifikācijas virzieni ir attīstījušies, izmantojot

tieši kukaiņu pētījumos gūtos datus. Protams, arī ja runājam par mūsdienu molekulārājiem metodēm, tad Braina Ferela vadītais projekts par vaboļu vietu dzīvības koka atšifrējumā ir nopietns ieguldījums, kas dod stimulus gan mūsu, gan pasaules priekšstatiem par formas un morfoloģijas daudzveidības korelāciju ar relatīvi vienkāršo, unificēto ģenētisko struktūru. Mēģinot atbildēt uz jautājumiem, kāpēc tad, ja gēni ir visiem līdzīgi un tie visi taša līdzīgus proteīnus, tad kāpēc mēs tomēr esam tik dažādi un tik unikāli. Kolēģa Barševska darbos mēs varam izsekot daudz pamatvirzieniem, kas ir nostiprinājuši un devuši koleopteroģijai – vaboļu pētniecībai – nozīmīgu vietu pasaules zinātņu daudzveidīgajā saimē. Šeit mēs redzam gan pētījumus sistematikā, gan, īpaši pēdējos gados, tos virzienus, kas dod plašāku sasaisti ar dažādām aktuālām saimniecības, dabas aizsardzības problēmām, t.i., kukaiņu un vaboļu izmantošana vides novērtējuma problēmu risinājumā, vaboļu ļoti īpatnējā eksoskeleta struktūras pētījumos, DNS sekvenēšanas izmantošanā vaboļu sistematikā – visur mēs redzam, ka šie virzieni, ko kolēģis Barševskis ir aizsācis savā augstskolā un savā laboratorijā, ir rezultējušies starptautiski nozīmīgās publikācijās, promocijas darbos, kas ir aizstāvēti viņa vadībā.

Un tā mēs pienākam pie kolēģa otrā radošās darbības aspekta: pie akadēmiski organizatoriskās darbības. Šobrīd mēs visi viņu pazīstam kā Daugavpils Universitātes rektoru, kā Latvijas Rektoru padomes priekšsēdētāju, bet tas ir aisberga redzamās daļa, kur mēs viņu redzam, uzstājoties televīzijā vai kādā citā medijā, mēģinot aizstāvēt mūsu kopīgos uzskatus par nepieciešamību attīstīt, atbalstīt un visādā veidā veicināt gan zinātnes, gan augstākās izglītības attīstību. Aisberga pamatni ir veidojuši 80. gadu nogalē Daugavpils Universitātē izveidotais Dabas izpētes un izglītības centrs un Koleopteroģijas institūts tā sastāvā, vēlāk Sistemātiskās bioloģijas institūts. Aisberga pamatni ir veidojušas arī Daugavpils Universitātes infrastruktūras jaunveides projekti, kurus Arvids Barševskis ir vadījis un kuri tagad ir rezultējušies jaunā dabaszinātņu korpusā, par kuru man mazliet skauž, jo tas bija gatavs mazliet pirms mūsējās ēkas tepat Torņkalnā. Bet tas nav viss. Arī lauku bāze "Ilgās", uz kuru tagad ir pārvācies Sistemātiskās bioloģijas institūts un kas ir iecienīta prakses un pētījumu vieta ne tikai Daugavpils Universitātes studentiem un pētniekiem, bet arī kolēģiem gan no Latvijas Universitātes, gan no Lauksaimniecības universitātes, gan no kaimiņvalstīm.

Un trešais, galvenais aspekts, par ko šeit gribētos runāt, ir Arvida Barševska radošās sadarbības prasmes. Viņa ieguldījums atpazīstams arī Latvijas zinātnieku darba starptautiskās popularitātes vairošanā, organizējot starptautiskos koleopteroģologu simpozijus: pirmos četrus tepat Latvijā, pēc tam arī citās Baltijas valstīs, nodrošinot to, ka vieni no pirmajiem neatkarību atguvušās Latvijas preses izdevumiem, kas nokļuva starptautiski citējamās datu bāzēs, bija "Baltijas koleopteroģijas žurnāls", kuru profesors Barševskis vada un Daugavpils Universitātes "Zinātniskie raksti", kur viņš ir redkolēģijas loceklis. Kolēģa Barševska radošums ir palīdzējis celt gan Daugavpils, gan reģionālās zinātnes kapacitāti, gan nesis Latvijas vārdu pasaulē, pastāstot, ka šeit mums ir niša, ir īpašs pētījumu virziens, ar kuru mēs izceļamies, ar kuru mēs esam pazīstami. Protams, viss iepriekš teiktais ir sadarbības rezultāts, sadarbības augļi, kurus nebriedina vienpatis, bet šīs sadarbība nebūtu, ja profesors Barševskis to neveidotu, esot tieši tāds, kā mēs viņu pazīstam – atvērts, diskutēt gatavs, vienmēr atsaucīgs, vienmēr gatavs piedalīties. Būtu grūti uzskaitīt visas padomes, kurās viņš darbojas, piemēram, iepriekšējā Valsts prezidenta stratēģiskās attīstības komisijas priekšsēdētāja vietnieks, un Eiropas universitāšu asociācija, arī veidojot mazāk formālas struktūras, piemēram, universitāšu un augstskolu zinātņu prorektoru apvienību. Viņa nopelni ir novērtēti ar augstām atzinības zīmēm ne tikai Latvijā, bet arī Polijā, Baltkrievijā un Krievijā. Šī atzīnība, neraugoties uz dažādām politiskām peripetijām un ekonomiskām grūtībām, kuras pārdzīvojam, ļauj saprast, ka zinātne ir vienota un mūsu, zinātnieku, akadēmisko saimi vieno mūsu radošais gars, kas iet pāri politiskajam robežam.

Kopsavilkumā gribu teikt, ka kolēģim Barševskim piemīt visa veida masa, lai radītu gravitācijas centru savā vidē, vispirmis reģionā un tad valstī un aiz valsts robežām. Un viņa radošais gars, smeloties no dažādiem avotiem, veido viņa personā pat tādu kā demiurgu, kas sava reģiona attīstības kontekstā spēj risināt globālas problēmas un radīt Latvijas "nišas produktu" pasaules zinātnē. Ar šiem augstajiem vārdiem es gribu pamatot viņa zinātniskās specializācijas izvēli. Ne velti slavenais angļu biologs un evolūcijas pētnieks Džons Bērtons Haldeins ir teicis: "Radītājam vajadzētu būt neparasti aizrāvušamies ar vabolēm. Viņš tās uztaisījis tik daudz." (J. B. S. Haldane: "The Creator must have an inordinate fondness for beetles. He made so many of them.")

Apsveicu profesoru Arvidu Barševski!

LZA Lielās medaļas laureāti



Gints Doliovs Waterhouse, 1841 (Coleoptera: Cerambycidae) – dabas māksla un izdzīvošanas fenomēns

Prof. Arvids Barševskis, Daugavpils Universitāte, Dzīvības zinātņu un tehnoloģiju institūts, Koleopteroloģisko pētījumu centrs

Ģints *Dolios* Waterhouse, 1841 pieder pie vaboļu kārtas (Coleoptera) ģoksngraužu dzimtas (Cerambycidae) ūsaiņu apakšdzimtas (Laminae) apomecīnu tribas (Apomecyni). Pasaules faunā zināmas 54 sugas, no kurām 53 sugas ir sastopamas Filipīnu arhipelāgā, bet 1 suga – Taivānas arhipelāgā. Filipīnās visvairāk sugu ir sastopams Luzona salā, kur līdz šim ir konstatētas 24 sugas, un Mindanao salā, kur atklātas 18 sugas. Pārējās arhipelāga salās sastopamas no 1 līdz 3 sugām.

Šis ģints vaboles ir nelielas, 9 – 15 mm garas, metāliskas vai koši krāsotas vaboles, kurām virspuse bieži ir ar dažādu krāsu un formu plankumiem un joslām, kas kļūtas ar sīkām, iegarenām irizējošām zīnām. Zināms, ka šīs sugas sastopamas tropiskajos mežos un vulkānu nogāzēs ļoti šauros areālos. Visas sugas ir lokāli endēmiķi, kuru izplatība, iespējams, aprobežojas ar dažām vulkānu vai kalnu nogāzēm. Šis ģints sugas līdz šim ir bijušas ļoti reti un mazskaitlīgi pārstāvētas muzeju kolekcijās. Visas ģints sugas ir komercsugas, kas pieprasītas kolekcionāru vidū un kukaiņu izsolēs.

Sākot šis ģints pētījumus, pasaules faunā bija zināmas 25 sugas, lielākā daļa no kurām aprakstītas pēc 1 – 2 eksemplāriem un kopā aprakstīšanas veidā nebija atrastas. Literatūrā bija atrodama ziņa par to, ka dažām šis ģints sugām ir izteikta mimikrija. Pēc ārējā izskata tās ir ļoti līdzīgas atsevišķām *Pachyrhynchus* ģints smecernieku (Coleoptera: Curculionidae) sugām, turklāt kopā ar tiem arī sastopamas vienos un tajos pašos biotopos.

Pētījumu mērķis bija papildināt zināšanas par ģints *Dolios* sugām, to ekoloģiju un izplatību. Pētījumi tika uzsākti 2013. gadā. Materiāls tika iegūts no vietējiem ievācējiem Filipīnās. Visi materiāli glabājas Daugavpils Universitātes vaboļu kolekcijā, kurā pašlaik ir deponēti apmēram 200 000 īpatņi no apmēram 13 000 sugām. Starp tiem ir 393 ģints *Dolios* īpatņi no 42 sugām. Kolekcijā glabājas 49 šis ģints tipu eksemplāri. Mūsu kolekcijā pašlaik glabājas pasaulē lielākais šis ģints īpatņu un sugu skaits. Salīdzinājumam, līdz šim lielākā šis ģints sugu kolekcija glabājas Drēzdenes zooloģijas muzejā, kuru autors ir revidējis. Tajā ir 18 īpatņi no 13 sugām, no kurām 11 ir tipi. Šo kolekciju ir savākuši pazīstamie vācu entomologi Kārlis Marija Hellers (*K.M.Heller*), un Villijs Karls Makss Šulce (*W.C.M.Schultze*), kuri arī bija aprakstījuši lielāko daļu līdz mūsu pētījumiem zināmo sugu.

Pēdējos 3 gados ģints *Dolios* vaboles pasaules faunā tiek intensīvi pētītas. Atklātas un aprakstītas 29 zinātnē jaunās sugas, no kurām 13 atklājis un aprakstījis Eduards Vives (Barselona, Spānija), bet 16 atklājis un aprakstījis Arvids Barševskis (Daugavpils, Latvija). 3 gadu laikā pasaulē zināmo sugu skaits pieaudzis no 25 līdz 54. Privātkolekciju veido arī Kanādas uzņēmējs Tims Teilors (*T. Taylor*), kuras dati pagaidām nav publicēti.

Mūsu pētījumos tika novērota koksgraužu ģints *Dolios* sugu ekoloģiskā un evolucionārā saistība ar smecernieku ģinti *Pachyrhynchus*, *Metapocyrtus*, *Polycatus* u.c. Katrai *Dolios* sugai ir pēc izskata līdzīga smecernieku suga, ko tie ar savu krāsojumu atdarina. Šajā ģinšā kompleksā starp koksgraužu un smecernieku ģintīm ir izteikta mimikrija. Tika konstatēts, ka gan smecerniekiem, gan koksgraužiem ir līdzīga ķermeņa krāsojuma mainība. Tas ir unikāls fenomēns, kas nodrošina koksgraužu sugu sekmīgāku izdzīvošanu. Smecernieku hitīna apvalks ir ļoti ciets, tāpēc sīkās putnu sugas tos praktiski neizmanto pārtikā. Visticamāk, tas arī ir mimikrijas iemesls, jo ģints *Dolios* koksgraužiem hitīna slānis ir diezgan plāns. Pagaidām nav informācijas par ģints *Dolios* sugu bioloģiju, ekoloģiju un filogenētiskajām sai-

tēm. To noskaidrošana būs būtisks pieņiens biologijas zinātnē kopumā, it īpaši – evolūcijas procesu izpratnei.

Nepieciešams nekavējoties pētīt ģints *Dolios* bioloģiju un ekoloģiju, lai steidzami sagatavotu priekšlikumus par šo endēmiķu aizsardzību. Tropisko mežu izciršana un palmu plantāciju ierīkošana būtiski apdraud šis ģints sugu daudzveidību. Iespējams, daļa no aprakstītajām sugām jau ir izzudušas. Šis ģints pētījumu pirmie rezultāti parādīja, cik nepilnīgi pagaidām ir izpētīta tropu reģionu kukaiņu fauna un to ekoloģija. Lai nodrošinātu zemeslodes bioloģiskās daudzveidības ilgtspējīgu saglabāšanu nākamajām paaudzēm, nepieciešams nodrošināt bioloģiski daudzveidīgāko vietu reālu aizsardzību.

Šis un daudzi citi mani pētījumi nebūtu iespējami bez daudzu cilvēku atbalsta. Sākumā es gribētu pateikties saviem vecākiem, ģimenei, maniem skolotājiem, profesoriem, studentiem, kolēģiem, draugiem, līdzilvēkiem un liktenim, kas man ļāva savu jaunības hobiju pārvērst profesijā, attīstīties, pilnveidoties un augt. Es gribu pateikties Daugavpils Universitātei, kura savulaik deva man stabilas zināšanas, radīja interesi par zinātņi un netraucēja man izveidot savu koleopteroloģijas skolu, kura tagad ir atpazīstama pasaulē. Es gribu pateikties Latvijas Zinātņu akadēmijai, kura tik augstu novērtēja mani, tādējādi paužot atzīni visu Latvijas «zālajai» bioloģijai. Un mūsdienās tas nav maz! Noslēgumā es gribētu pateikt milzīgu **PALDIES!** Inārai un Borīsam Teterēviem un Teterēvu fondam par piešķirto balvu un mecenātismu!

Ģints *Dolios* vaboles ir iecienītas kolekcionāru vidū gan sava reituma, gan arī metāliskā un košā ārējā izskata dēļ. Zinātnieku uzmanību arvien vairāk sāk piesaistīt šo vaboļu sešpārņu nanostrukturās, kas nodrošina košo metālisko spīdumu un zaigošanu. Taču ne mazāk interesants ir to pielāgošanās fenomēns izdzīvošanai unikālajās tropisko mūžamežu ekosistēmās. Šī fenomena turpmāka izpēte varēs palīdzēt mums labāk izprast evolūcijas procesus dabā un mimikrijas nozīmi sugu evolūcijā.

Laudatio Lielās medaļas laureātam akadēmiķim Andrim Šternbergam

Akadēmiķis Mārtiņš Rutkis

Augsti godātais Akadēmijas prezident Spāriša kungs! Akadēmijas locekļi, dāmas un kungi!

Šodien par nozīmīgu devumu jaunu funkcionālo materiālu nanotehnoloģiju attīstīšanā akadēmiķim, LU Cietvielu fizikas institūta direktoram Andrim Šternbergam tiks pasniegta LZA Lielā medaļa. Kad tiku uzaicināts sniegt šo *Laudatio*, jutos pārsteigts un pagodināts reizē un, protams, nevarēju atteikties no šī godpilnā pienākuma. Es cienu A.Šternbergu kā zinātnieku, zinātnes organizatoru un cilvēku, un pēdējā laikā mums iznācis diezgan daudz kopā darboties dažādos projektos gan CFI, gan vispār Latvijas materiālzinātnē kā tādā. Mana personīgā pazīšanās ar akadēmiķi A.Šternbergu nav pārāk sena. Tā sākās 2003.gadā, kad kopā ar Organisko materiālu laboratoriju pārnācu no Fizikālās enerģētiskās institūta uz CFI. Viņa aktīvi atbalstošā ieinteresētība bija noteicošā šī visai sarežģītā laboratorijas pārejas procesa realizācijā.

Toreiz viņa aktivitāte man bija pārsteigums, bet šobrīd, darbojoties diendienā kopā ar akadēmiķi A.Šternbergu, es redzu, ka tas pieder pie viņa darbības pamatprincipiem – Latvijas ierobežotie zinātnes resursi ir jāapvieno. Viņam nav pārāk svarīgi, ka tas tiek darīts zem tāda vai citāda karoga, – galvenais, lai process būtu brīvprātīgs un demokrātisks. Otrs pārsteigums bija jau pēc pārejas uz institūtu, kad konstatēju, ka institūtā ir ļoti demokrātiska gaisotne. Bija acīmredzams, ka šāda demokrātija un neformālas attiecības starp kolēģiem ir veidojušies diezgan garā institūta attīstības gaitā. Domāju, ka lielā mērā tas ir A.Šternberga nopelns, jo viņš piedalās CFI būvē jau no paša sākuma, varētu teikt, no nulles cikla. Viņš sāka kā students, aktīvi darbojoties segnetoelektrīku un pjezoelektrīku fizikas problēmu laboratorijā Voldemāra Fricberga vadībā, un šī laboratorija, vēlāk dibinot Cietvielu fizikas institūtu, 1978.gadā kļuva par vienu no vaijiem, uz kuru balstījās šis institūts. Otrs valis bija līdzīga pusvadītāju fizikas laboratorija. Kā izrādās, stabili konstrukciju var izveidot arī, balstoties uz diviem vaijiem. Vēl vairāk – gribētu teikt, ka pats A.Šternbergs arī zināmā mērā ir viens no vaijiem, uz kuru balstās Cietvielu fizikas institūts, jo tā ir viņa darbavieta kopš institūta dibināšanas līdz šodienai. A.Šternberga dzīves ceļš ir piemērs tam, ko mērķtiecīgs cilvēks var, neskatoties uz visādiem ārējiem apstākļiem, sasniegt paša spēkiem. Viņš dzimis skolotāju

ģimenē 1944.gada 30.maijā, Otrā pasaules kara beigās; tēvs turpināja ciņu par Latvijas neatkarību, centās saistīties ar Anglijas un Amerikas varām, tika nodots, tiesāts un kara tribunāls 1945. gada martā viņam piesprieda nošaušanu, bet ģimēni izsūtīja uz Sibīriju. Andrim palaimējās – viņš palika pie vecāteva un vecāmātes, un veicāstēvs bija viņa pirmais skolotājs, kurš viņam iemācīja lasīt. Viņš gāja Klīģeres pamatskolā, 6 kilometrus no mājām, 2.klasē, un tur mācījās līdz 4.klasei. Pēc pamatskolas beigšanas atgriezās Andra māte, un viņi pārcēlās uz Rīgas pievārti, kur, izmantojot vecāteva mājas materiālus, uzbūvēja ģimenes māju, kurā A.Šternberga ģimene dzīvo vēl šodien. Mācības turpinājās Biķeru septiņgadīgajā skolā, pēc tās beigšanas A.Šternbergs iestājās Rīgas 1.vidusskolā. Interesanti, ka arguments par labu skolas izvēlei bija ērts sabiedriskais transports. No Biķeriem gāja 5.autobuss līdz 1.vidusskolai. Kuriozi šodien, ka sabiedriskā transporta organizācija izšķīra Andra likteni turpmākajai dzīvei.

Andrim agri parādījās dotības matemātikā, kā arī labas organizatora spējas. Vidusskolas laikā viņš ir vairākkārtējs republikas matemātikas olimpiāžu laureāts un arī klases vecākais. 1961. gadā viņš pabeidza 1.vidusskolu un pats atzīst, ka fizika tajā laikā viņam bijusi otrā plānā. Viņš kārto eksāmenus, lai iestātos Rīgas Politehniskajā institūtā, Skaitļošanas fakultātes dienas nodaļā. Togad pirmo reizi Latvijā uzņēma skaitļošanas specialitātē. Jaunajam censonim šī specialitāte likās vilinoša. Eksāmenus Andris nokārtoja teicami, bet netika uzņemts. Iespējams, tēva dēļ, bet varbūt tādēļ, ka nebija izcilis sportists, jo toreiz RPI sportistiem esot bijusi priekšroka. Tad A.Šternberga dzīvē notika pagrieziena fizikas virzienā. Kopā ar iestāju eksāmenos iepazīto Māri Zariņu viņi griezusies pie vecākās pasniedzējas Jansones, kura ne bez grūtībām izkārtāja, ka līdz pirmajai sesijai viņi var būt brīvklauštāji Latvijas Valsts universitātes Fizikas un matemātikas fakultātē. Šajā laikā A.Šternbergs sāka strādāt, no sākuma VEF, bet tad par laborantu eksperimentālās fizikas katedras cietvielu fizikas laboratorijā pie docenta Voldemāra Fricberga. Pēc ziemas sesijas abi brīvklauštāji tika pieņemti par pilntiesīgiem studentiem, jo viņi teicami mācījās un dažas studiju vietas bija atrīvojušās. Studiju gadus pārtrauca dienests Padomju armijā, divi gadi, pēc armijas atgriežoties Fizikas un matemātikas fakultātē, 1970. gadā Andris pabeidza augstskolu. Pēc atgriešanās turpināja viņa darbību LU segnetoelektrīku un pjezoelektrīku fizikas problēmu laboratorijā. Profesora Voldemāra Fricberga zinātniskā skola bija par pamatu pētījumiem segnetoelektriskos cietvielu šķidrumos un izplūdušās fāzes pārejās, uz tā balstījās A.Šternberga attīstītais caurspīdīgās segnetoelektriskās keramikas virziens Cietvielu fizikas institūtā. Brīvdomīgā vide gan laboratorijā, gan CFI, gan nenoliedzamās dotības ļāva, neskatoties uz biogrāfiju, veidot sekmīgu zinātnisko karjeru. 1974.gadā viņš bija zinātniskais līdzstrādnieks, 1978.gadā aizstāvēja fizikas un matemātikas zinātņu kandidāta disertāciju, 1983.gadā jau bija kļuvis par elektrooptikas laboratorijas vadītāju, 1984.gadā segnetoelektrīku fizikas nodaļas vadītāju un 1999.gadā ieguva habilitētā doktora grādu.

Andris pašmācības ceļā esot apguvis angļu valodu no 1970.gada līdz 1984.gadam bija atbildīgs par ārējiem sakariem segnetoelektrīku fizikas nodaļā. Viņam bija plaša korespondence ar Eiropas, Amerikas un Japānas zinātniekiem, kas darbojās caurspīdīgās segnetoelektriskās keramikas un fāžu pāreju jomā, un 1991.gadā viņam izdevās sapulcēt Rīgā plašu konferenci, kurā piedalījās ļoti liels zinātnieku loks. Arī pats Andris regulāri ir saņēmis uzaicinājumus piedalīties dažādās konferencēs ārpus Padomju Savienības tai laikā, bet viņam tie visi bija pieklājīgi jānoraida, jo viņš bija «ņevijezdņoj» savas biogrāfijas dēļ. Tikai 1988.gadā viņš pirmo reizi tika aiz “dzelzs priekšskara” uz polāro dielektrīku konferenci Šveicē. Tad arī “dzelzs priekšskars” pavērsis, un A.Šternbergs sekmīgi un plaši izmantoja iespējas strādāt ārzemēs. Laikā no 1989. gada līdz 1999.gadam viņš gandrīz katru gadu vienu vai divus mēnešus pavadīja atominstitūtā Vinē, trīs mēnešus viņš stažējies *Siemens* (Vācijas), vairākkārt kā vieszinātnieks bijis Japānas universitātē, divus mēnešus Zābrīkenas universitātē. Kopš 1999.gada vada LU Cietvielu fizikas institūtu, ir tā direktors. Šis institūts ir viens no ārzemju ekspertu vislabāk novērtētajiem institūtiem Latvijā, iespējams, arī visatpazīstamākais Latvijas materiālzinātnes pētniecības institūts. Organizatoriskais darbs sāk ieņemt arvien lielāku lomu, un līdzdalība pētniecībā paliek aizvien mazāk laika. Kopš šī brīža viņa zinātnes organizatora spējas izpaužas trīs līmeņos: vadot institūtu, vadot dažādus starptautiskus starptauticālus Latvijas projektus un iesaistoties starptautiskās aktivitātēs. Kā pirmo es gribē-

tu atzīmēt viņa nozīmīgo ieguldījumu, 2000. gadā sagatavojot Eiropas Komisijas Ekselences centru projektu CAMART 1, šis projekts deva iespēju Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūtam realizēt Eiropas Komisijas piešķirto titulu “Center of Excellence” materiālzinātnē, un tas bija nozīmīgs pavērsiens institūta dzīvē.

A.Šternbergs ir iedibinājis konferenci, kura sākumā bija Latvijas, bet nu jau ir starptautiska, “Funkcionāli materiāli un nanotehnoloģijas” un šī konferencē ir pietiekoši plaši pazīstama un asociējas ar Latvijas zinātņi un Cietvielu fizikas institūtu. Kā pēdējo gribu atzīmēt darbību jaunā CAMART projektā – iesniegšanā un vadīšanā, kurš ļaus mums vēl vairāk un labāk attīstīt to, kas radās pirmā CAMART projekta laikā šī gadsimta pirmajos gados. A.Šternberga vadmotīvs – resursu konsolidācija – ir viņa darbības pamatā, attīstot materiālzinātņi Latvijas mērogā. Viņš daudz paveic, apvienojot dažādu zinātnisko iestāžu darbu kopēju mērķu sasniegšanai, un pirmais šāds projekts bija sadarības projekts “Nanomateriāli un nanotehnoloģijas”, tam sekoja Valsts pētījumu programmas, nu jau viņš vada trešo, un pēdējā programmā darbojas vairāk nekā 200 darbinieki no četrām universitātēm un sešiem institūtiem, 123 zinātņi doktori un ~ 60 dažāda līmeņa studenti. Gribu atzīmēt vēl vienu iniciatīvu, kas nākusi no A.Šternberga, ka Latvijai vajadzīgs nanotehnoloģiju un nanostruktūru pētījumu centrs. Viņa vadībā tika izstrādāta koncepcija, tajā paredzot veidot atklāta tipa brīvas piekļuves infrastruktūru, kura varētu būt Latvijas, bet iespējams, arī Baltijas mērogā. Šis idejas kļuva aktuālas, kad bija jāgatavo valsts nozīmes pētniecības centra projekts materiālzinātnē, šis projekts arī veiksmīgi realizējās, tas beigsies šī gada 30.novembrī. A.Šternbergs ir daudz piedalījies dažādās formālās un neformālās sanāksmēs, kurās tiek apspriesti Latvijas zinātnes organizatoriski jautājumi. Nozīmīga ir arī akadēmiķa A.Šternberga darbība asociācijā “EIROATOM” Latvijas Universitātē, kura ir iesaistīta EIROATOM programmas un kopš 2014.gada EUROFUSION programmas izpildē. Resursu konsolidācija notiek ļoti aktīvi, ir izdevies izveidot ne tikai zinātnieku prātu konsolidāciju, bet arī materiālo resursu konsolidāciju plašā mikroskopijas kompleksa izveidē, kurš varētu kalpot kā kristalizācijas centrs turpmākai Latvijas nanocentra attīstībai. A.Šternbergs ir iesaistīts arī milzīgā skaitā dažādu konferenču programmu un organizācijas komitejās, kā pēdējo gribu atzīmēt EIRONANO forumu, kur viņš bija viens no Latvijas pārstāvējamiem visaugstākajā organizācijas līmenī, ir vairāku žurnālu redakcijas loceklis un bijis viesredaktors samērā daudziem izdevumiem ir pārstāvis Latviju dažādās biedrībās un darba grupās Eiropā un pasaulē. No beigumā gribu teikt, ka šī nav pirmā balva, ko A.Šternbergs ir saņēmis. Viņš ir saņēmis Latvijas Zinātņu akadēmijas un Rīgas domes balvu un Baltijas Zinātņu akadēmiju medaļu. Latvijas materiālzinātnieku un fiziku vārdā apsveicu viņu ar pelnīto apbalvojumu un novēlu saglabāt esošo lielisko sportisko formu, arī zinātnieka sportisko formu.

Funkcionālie materiāli un nanotehnoloģijas: attīstības metamorfoses

Akadēmiķis Andris Šternbergs, LU Cietvielu fizikas institūts

Materiāli jau kopš cilvēces apzinīgās dzīves aizsākumiem ir ekonomiskās izaugsmes, labklājības, drošības un dzīves kvalitātes centrā. Mūsu ikdiena, mūsu modernā pasaule ar datoriem, ar mobilajiem sakariem, ar attīstītiem transporta līdzekļiem sākot ar automašīnām, vilcieniem, lidmašīnām, līdz pat starptautiskajai kosmosa stacijai, ar enerģijas iegūšanas tehnoloģijām un līdz prognozējamām termiskās kodol sintēzes elektrostacijām, ar ekonomiskai enerģijas izmantošanai, LED gaismas elementiem nav iedomājama bez moderniem materiāliem.

Materiālzinātne ir iespēja tehnoloģija, kura izbūvē tiltu starp fundamentālo zinātņi, no pirmajiem principiem cenšoties saprast un kontrolēt atomus un molekulas materiālā, un pielietojamo zinātņi un inženierzinātņi.

Funkcionālais materiāls ir jebkurš materiāls vai ar šo materiālu veidota sistēma, kas integrāli apvieno divas (vai arī vairākas) īpašības, viena no kurām parasti ir strukturālās dabas un otra funkcionāls parametrs, piemēram, elektriskais, magnētiskais, optiskais, siltuma utt. raksturlielums. **Funkcionālais materiāls** un sistēmas ietver **viado materiālu** aspektus, t.sk., no bioloģijas iedvesmojošos principus (**biomimētika**) un aptver praktiski visus materiālu veidus un formas (piem., kristāli, keramika, polimēri, kompozīti, plānās kārtiņas, nanovadi, nanocaurulītes, ...).

Turpinājums – 3.lpp.

Turpinājums no 2.lpp.



Nanozinātne un nanotehnoloģijas ir materiālu pētījumi, kuros prasmīgi kontrolējot un manipulējot ar materiālu struktūras elementiem atomu, molekulu un makromolekulu izmēru līmenī, rezultātā iegūst jaunus vienas īpašības raksturojošus parametrus, kuri var būtiski atšķirties no struktūras raksturlielumiem lielākās dimensijās un kuri ir pievilcīgi **inovativu** produktu izstrādē. **Nanomateriāls** ir dabisks, kā blakusprodukts radies vai rūpnieciski ražots materiāls kas satur nesaistītas, aglomerācijās vai sakopojumos esošas daļiņas, ja ģeometriski izmēru skaitliskajā sadalījumā vismaz 50% daļiņu kāds no izmēriem ir diapazonā no 1 nm līdz 100 nm. Ir nozīmīgi izdalīt tā saucamās **“zālās” nanotehnoloģijas**: ilgtspējīgus risinājumi dzīves kvalitātes uzlabošanai, enerģijas ieguvei un taupīšanai vidi saudzējošos apstākļos (samazinot oglekļa izmešu – CO₂ daudzumu, tā iegrozojot nevēlamas klimata izmaiņas), izmantojot nanotehnoloģiskās struktūras, materiālus un ierīces.

Inovācija vai inovatīvā darbība ir process, kurā jaunas zinātniskās, tehniskās, sociālās, kultūras vai citas sfēras izstrādnes un tehnoloģijas tiek īstenotas tirgū pieprasītā un konkurētspējīgā produktā vai pakalpojumā. **Inovācija ir radošums** kas orientēts uz pielietojumu – jaunu materiālu, ierīču, pakalpojumu, un kas ietver sevi arī **procesa organizēšanu**. **Inovācijai** tuvs

ir arī šaurāks jēdziens – **tehnoloģijas pārnese**, kas vairāk attiecināms uz jaunu vai zināmu tehnoloģiju.

Segnetoelektriķi ir daudzfunkcionāls materiāls, kura būtiskākais raksturlielums ir spontānā polarizācija definētā temperatūras intervālā, bet tās virzienu var mainīt ar ārējā elektriskā lauka palīdzību. **Segnetoelektrisko relaksoru** izteiktās dielektriskās, pjezoelektriskās, piroelektriskās, optiskās un elektrooptiskās īpašības dara tos pievilcīgus praktiskiem pielietojumiem. Tomēr to fizikālās dabas, sevišķi komplicētā fāžu pāreju mehānisma, izpratne, sākot no 19.gadsimta septiņdesmitajiem, turpina attīstīties – līdz **“polāro nanoapgabaliņu”** ideoloģijai. Struktūras sakārtotības un (radiācijas) defektu ietekme uz fāžu pāreju dinamiku segnetoelektriskajos relaksoros ir viena no aktualitātēm. **“Rīgas skola”**, sadarībā ASV un Japānas zinātniekiem, ieguvusi starptautisku atzinību jaunas funkcionālas segnetokeramikas – caurspīdīgās segnetokeramikas izstrādē. Materiāla iegūšanai tika attīstīta izejvielas **nanopulvera** ķīmiskās kopizgulsnēšanas metode, kā arī oriģinālas karstās presēšanas metodikas un izbūvētas tehnoloģiskās iekārtas. Pētnieciskajos projektos, saprotams, sevišķi tika akcentēti keramikajam materiālam **“jaunieģūto”** īpašību (**optisko, nelineāri optisko, elektrooptisko, vadāmas gaismas izkliedes, fotorefrakcijas**) izpētei, kā arī tika attīstīta virkne oriģinālu pielietojumu un izstrādātas oriģinālas ierīces (lāzera stara modulatori, “Pulsar” sērijas lielas apertūras gaismas modulatori, elektrooptiskās aizsargbrilles, frekvences pārbīdes modulatori lāzera heterodina interferometros, lieljaudas lāzera iekšrezonatora telpas-laika modulācijas matricas, infrasarkanā starojuma modulatori). Savā laikā laboratorijā esam padarbojušies ar **augsttemperatūras supravadītājiem** – šīs tematikas buma laikā ātri noorientējāmies, jo mums bija augstākminētā modernā tehnoloģija segnetokeramikas iegūšanai. **Nanokristālisku segnetoelektrisko plāno kārtiņu** iegūšana (izmantojot sol-gel, lazera ablācijas, magnetronu tehnoloģijas u.c.) un to izpēte specifiskiem pielietojumiem ir šodienas prioritāte.

Funkcionālie materiāli elektronikai, fotonikai un enerģētikai. Nelielai atkāpei LU CFI ir

līderis fotonikā un fotonisko materiālu izstrādē Latvijā. **Fotonika** ir zinātne un tehnoloģija, kuras izpausme ir saistīta ar fotonu, kas ir gaismas daļiņas, ģenerēšanu, detektēšanu un kontroli. **Fotonika** kā optikas disciplina parādījās 1960. gados, vienlaicīgi ar lāzera izgudrojumu. **Fotonikā** atšķirībā no **elektronikas** – elektronu vietā izmanto **gaismas kvantus – fotonus**. Lielākās priekšrocības, izmantojot fotonus ir, ka ierīcēs nenotiek mijiedarbe starp tiem, un ka fotoniskās ierīces, piem., slēdži, var darboties femtosekunžu (10⁻¹⁵ sekunžu) diapazonā. LU CFI pētniecības virzieni definēti atbilstoši Latvijas Viedās specializācijas stratēģijas “Viedie materiāli, tehnoloģijas un inženiersistēmas” un Eiropas Komisijas atslēgtehnoloģiju jomām: 1) plāno kārtiņu un pārklājumu tehnoloģijas; 2) funkcionālie materiāli elektronikai un fotonikai (informācijas pārraides un uzglabāšanas ierīcēm, fotovoltaiķi, gaismas diodēm); 3) nanotehnoloģijas, nanokompozīti un keramika (cietvielu kurināmās šūnas, litija baterijas, materiāli kodolsintēzes reaktoriem); 4) tehnoloģiski nozīmīgu jaunu materiālu un ierīču izstrāde, izmantojot to modelēšanu atomu līmenī (konstruēti neorganisko vien- un daudzsienu nanocauruļi modeļi, izpētīts pretestības pārslēgšanās mehānisms funkcionālos materiālos paverot iespējas terabitu atmiņas izgatavošanai, materiāla īpašību prognozēšanai izstrādāta jauna skaitliskās simulācijas metode, kas izmanto evolucionāru algoritmu – pieeju, kas limitē dabiskās atlasē procesus dzīvā dabā). Šajā gadā **enerģētikas** jomā Institūta aizsākts apjomīgs 4 gadu projekts viena no pasaules lielākajiem pētniecības un attīstības izaicinājuma kopprojektiem – ITER (Starptautiskais eksperimentālais kodolsintēzes reaktors) izbūvei. Sadarbībā ar Karlsruhes Tehnoloģiju institūtu (KIT, Vācija) un mūsu uzdevums ir uzlabot izpratni par ODS **nanodaļiņu** veidošanos un to iestrādes tērauda matricā procesiem, izmantojot rentģenabsorbcijas spektroskopijas, dažādu līmeņu teorētiskās modelēšanas un augstas veiktspējas datorsistēmu piedāvātās iespējas. Projekta ietvaros paredzēts starptautiskos sinhronā starojuma centros veikt rentģenabsorbcijas mērījumus KIT izgatavotajiem ODS tēraudu paraugiem, kā arī LU CFI izgatavotajiem modeļmateriāliem (plānām kārtiņām), tādējādi

iegūstot unikālu informāciju par dažādu tipu atomu lokālo apkārtni ODS tēraudos, kā arī par ODS daļiņu atomāro un elektronisko struktūru. No otras puses, izmantojot mūsdienīgas atomārā līmeņa skaitliskās modelēšanas pieejas, ir paredzēts labāk izprast ODS daļiņu mijiedarbības ar tērauda matricu un detalizēti izsekot ODS daļiņu veidošanas procesam.

Ceļš uz ekselenci – pētījumu kvalitāte & progresīva infrastruktūra & starptautiskā sadarbība

Tuvākajā laikā periodā (2015–2020) LU CFI plāno attīstīt **CAMART** Eiropas Komisijas Ekselences centru (projekts 2001–2004) jaunā Eiropas līmenī, realizējot brīvās pieejas (*open-access*) laboratoriju paradīgu Latvijā, kas paredzēta inovatīvo tehnoloģiju pārnesei, pētījumu komercializācijas atbalstam, studentu un augsto tehnoloģiju uzņēmumu darbinieku apmācībai un starptautisko projektu izpildei. LU CFI sadarbības partneri ir *Royal Institute of Technology, Electrum Laboratory* un *ICT Swedish ACREO, Stokholma, Zviedrija*, kuriem ir liela pieredze inovāciju ieviešanā un spin-off kompāniju izveidošanā. Projekta rezultātā LU CFI ietvaros attīstītais **CAMART²** Ekselences centrs kļūs par Eiropas līmeņa Baltijas jūras reģiona centru materiālzinātnes un tehnoloģiju attīstības jomā (**Materials science HILL – High Innovation Level Laboratory**), būtiski paaugstinot Latvijas zinātnes, inovāciju un komercijas konkurētspēju Eiropā un pasaulē. Paredzēts uzlabot Centra pētniecisko infrastruktūru, tai skaitā izveidojot metožu orientētus kompleksus mikroskopijas un spektroskopijas, kā arī izveidot prototipēšanas laboratorijas fotonikas un elektronikas izstrādēm. Paredzēts attīstīt augsta līmeņa starpuniversitāšu izglītības (maģistrantūras un doktorantūras) centru ciетvielu fizikā un materiālzinātnēs, aktīvi piedalīties studiju programmu modernizēšanā fizikā, ķīmijā un materiālzinātnēs, kā arī kvalitatīvi sagatavot studentus un zinātnu doktorus darbam uzņēmumos, kuri attīsta produktus ar augstu pievienoto vērtību. Starptautiskās FM&NT konferences (LU CFI rīko kopš 2006 g.) – reizē veicina Latvijas materiālzinātnieku starptautisko atpazīstamību un ierosina jaunas starptautiskas sadarbības aktuālu zinātnisku un tehnoloģisku problēmu risināšanai.

prof. Kurts Švarcs

Gaismas kvanti: no Saules dieviem līdz informācijas pārraidei

Nobeigums. sākums “ZV” nr.2 25.01.2016.

3. Gaismas un informācija

Starptautiskie telefona sakari uzlabojās tikai pagājušā gadsimta vidū ar pirmo transatlantisko vara metāla koaksālo kabeli, kuru 1956.gadā atklāja starp Eiropu un Ameriku. Šis kabelis nodrošināja vienlīcīgi 36 Eiropas sakarus. Palielinot nesējfrekvenci, 1976.gadā varēja vienlaicīgi pārraidīt 4000 sarunas. Metāla koaksālā kabeli signālus vajadzēja pastiprināt ik 30 kilometrus.

Revolūciju informācijas pārraidē un sakaru tehnikā izraisīja optiskie viļņvadi. Viļņvados izmanto pilnīgu gaismas refleksiju, kas notiek pie gaismas atstarošanās no vides ar mazāku gaismas laušanās koeficientu (6.att., a). Būtiskais pie totālās refleksijas ir lielā atstarotā stara intensitāte (ap 98% no krītošā stara intensitātes). Totālo gaismas atstarošanās atklāja vācu astronoms J. Keplers (*Johannes Kepler*, 1571 – 1630) 1600.gadā. Tomēr līdz optiskiem viļņvadiem sakaru tehnikā pagāja 250 gadi. Vajadzēja attīstīt stikla šķiedras tehnoloģiju ar diametru 10 – 1500 mikrometriem. Vajadzēja ap optisko šķiedru radīt apvalku ar mazāku laušanās koeficientu un visu to ievietot mehāniskā aizsargāšanai. Pirmie optisko viļņvadu pielietojumi bija endoskopijā medicīnā iekšējo orgānu apskatam. Nedaudz vēlāk, pagājušā gadsimta astoņdesmito gados, optiskās šķiedras pielietoja lokālos sakaru tīklos (angliski – *Local Area Network*), kuras izmantoja gan telefona sakariem, gan datoru tīkliem. Optiskos viļņvados, izmantojot augsto gaismas viļņu frekvenci (viļņa garumam $\lambda = 1$ mikrometrs (μm) atbilst frekvence $\nu = 3 \times 10^{14}$ Hz) un uzlabotu modulācijas tehniku, informācijas pārraides ātrums bija 40x10⁹ bits/s (40 Gbit/s). Jau 1986.gadā instalēja optisko kabeli starp Angliju un Franciju un 1988.gadā atlantiskais optiskais sakaru kabelis savienoja Eiropu ar Ameriku. Beidzamo kabeli *TAT-14* ar uzlabotiem pārraidītājiem instalēja 2001.gadā un tas darbojas līdz šodienai (7.att.).

Optiskais transatlantiskais telefona kabelis ar kopējo garumu 15 000 km sastāv no četriem divdzīslu optiskām šķiedrām ar kopējo informācijas pārraides ātrumu 3x10¹² bit/s. Informācijas pārraidei izmanto 16 dažādus viļņa garumus infrasarkanā spektra diapazonā ($\lambda = 1 - 1.5 \mu\text{m}$), kas nodrošina vienlaicīgi 15 miljonus telefona sakarus (7.att.). Infrasarkanajiem stariem ir zemāka gaismas izkliede viļņvadā un mazāki intensitātes zudumi. Tomēr pie daudzkārtējās gaismas atstarošanās, optiskos signālus vajaga pastiprināt ik 70 km (kopējā distancē 200 reizes!). Signālu pastiprināšanu veic ar pusvadītāju lāzēriem. Transatlantisko kabeli vajadzēja nodrošināt ar mehāniski izturīgu apvalku, un kabeli iegremdēja metru dziļumā okeāna dibenā. Viss tas prasīja augstu tehniku un tehnoloģijas līmeni un izmaksāja 1.3 miljardus dolārus, darbi ar kabeļa instalāciju ilga vairāk nekā divus gadus. Projekta realizācijā piedalījās 50 vadošās telekomunikācijas firmas. Šodien optiskie kabeli ir efektīvāka telekomunikācijas sakaru līdzeklis ar vieslielāko pārraides ātrumu un lielāko informācijas kapacitāti. Kaut gan sakaru tīklos uz Zemes pamatā izmanto optiskos viļņvadus, globāliem informācijas sakariem ir nepieciešami arī sakaru pavadoņi.

4. Sakaru pavadoņi

Sakaru pavadoņi ir Zemes mākslīgie pavadoņi, kas retranslē radiosignālus no Zemes un nodrošina globālos radio, televīzijas, telefona, datoru un citus sakarus starp objektiem uz Zemes, atmosfērā un tuvākā kosmiskā telpā. Bez sakaru pavadoņiem nebūtu globālie sakari ar *iPhone*, dažādās navigācijas sistēmas, globālie datoru tīkli un daudz kā cita.

Pirmais sakaru pavadoņi tika palaists 1958. gadā ASV. Šis pavadoņi tikai atstaro signālus no Zemes, noraidot tos citā virzienā. Eiropā sakaru satelīti tika izmantoti kopš 1970.gada. Sakaru satelīti nodrošina informācijas pārraidi starp dažādiem ģeogrāfiskiem punktiem un kontinentiem. Signāls no abonenta A pa sakaru tīklu I tiek noraidīts uz satelītu, kur signāls tiek pastiprināts un novadīts abonentam B caur sakaru tīklu II vai tieši (8.att.). Šodien sakaru satelītu tīkls ir ļoti izvērstis un pārraidēm starp kontinentiem izmanto vairākus satelītus.

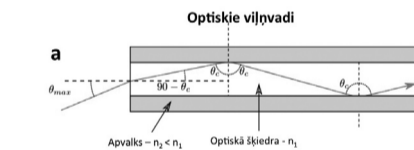
Šodien ap Zemi riņķo desmitiem dažādu satelītu, kas nodrošina globālos radio, televīzijas, telefonu un interneta sakarus. Ap mums riņķo arī lielo impēriju militārie satelīti, starptautiskie un nacionālie navigācijas un meteoroloģiskie satelīti. Satelītu dzīves laiks nav mūžīgs un pēc vairākiem gadiem tie ir jāatjauno. Arī šis process prasa savu tehnoloģiju.

Daudzveidīgie satelītu pielietojumi notiek dažādos radioviļņu diapazonos ar frekvenci no 900 MHz līdz 2.5 GHz. Informācija pārraide ar satelītu palīdzību tehniski ir sliktāka nekā ar optiskiem viļņvadiem sakārā ar atmosfēras un Saules aktivitātes izraisītiem traucējumiem. Sakaru satelītu orbītu augstums virs Zemes ir no 5000 līdz 40000 km. Orbitas ir riņķveida ar dažādu noslieci pret ekvatoru vai arī eliptiskas ar Zemi vienā no elipses fokusiem (9.att.). Attēlā parādīta orbīta ar apogeju augstumu 40000 km (lielākais attālums no Zemes) dod iespēju pārraidīt informāciju uz plašu Zemeslodes apgabalu, aptverot gandrīz pusi no Zemeslodes (9.att.b). Šī eliptiskā orbīta aptuveni 8 stundas (± 4 stundas pirms un pēc apogeja) nodrošinā pārraidi plašā Zemeslodes apgabalā un trīs šādi satelīti (8 stundas x 3) nodrošin diennakts pārraides.

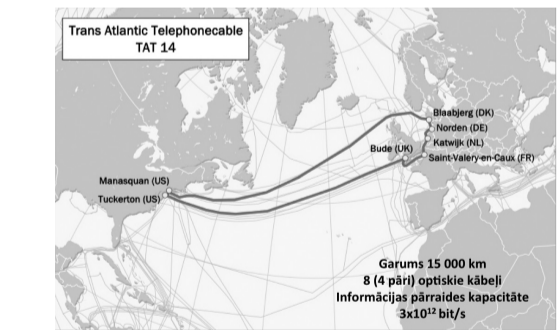
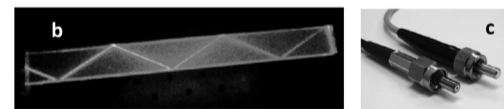
Lielais satelītu augstums (40000 km) ietekmē pārraides laiku un prasa arī lielāku signālu pastiprinājumu. Kaut gan radioviļņi no Zemes uz satelītu izplatās ar gaismas ātrumu ($c \approx 300000$ km/s), ceļš no Zemes un atpakaļ prasa laiku $\Delta t = 2 \times 40000 \text{ km} / 300000 \text{ km/s} \approx 260$ ms. Telefona sarunām, radio un televīzijas pārraidēm šī nokavēšanās nav būtiska, tomēr datu pārraidei un datoru operācijām tā nav vēlama.

5. Ko gaismas kvanti vēs dos?

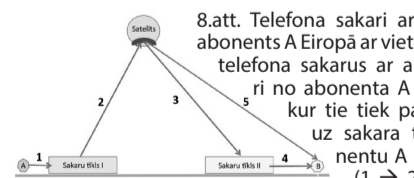
Gaismas kvanti tūkstošiem bija simbols visam pozitīvam mūsu dzīvē. Ar gaismas palīdzību un optiskiem instrumentiem atklāja gan Visuma tāles, gan bioloģiskās šūnas un bakterijas. No lāpu teigrāfa līdz transatlantiskam optiskam kabelim pagāja vairāk nekā trīs gadu tūkstoši. Gaismas parādības sekmeja arī Einšteina relativitātes teorijas un kvantu fizikas attīstību, kas pārveidoja mūsu uzskatus par laiku, telpu un Visumu. Šodien gaismas tiek izmantota arī informācijas apstrādei. Varbūt nākotnē Latvijas universitātes profesoru **R.M. Freivalda** un A. Ambaiņa pētījumi pavērs jaunus horizontus kvantu kompjuteros.



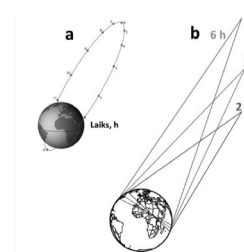
6.att. a – Gaismas totālā refleksija optiskā viļņvadā. b – Lāzera stara ceļš viļņvadā. c – Tehniskie optiskie viļņvadi.



7.att. Transatlantikas optiskais kābelis TAT-14: kopējais garums 15 000 km; maksimālais informācijas pārraides ātrums 3x10¹² bit/s. Kābelis sastāv no četriem optiskiem viļņvadu pāriem (optiskās šķiedras diametrs ir 50 μm). Pārraidēm izmanto gaismu ar 16 dažādiem viļņa garumiem. Optiskais kābelis ir iegremdēts metru dziļumā okeāna dibenā. Ik ~70 km attālumā optiskais signāls tiek pastiprināts.

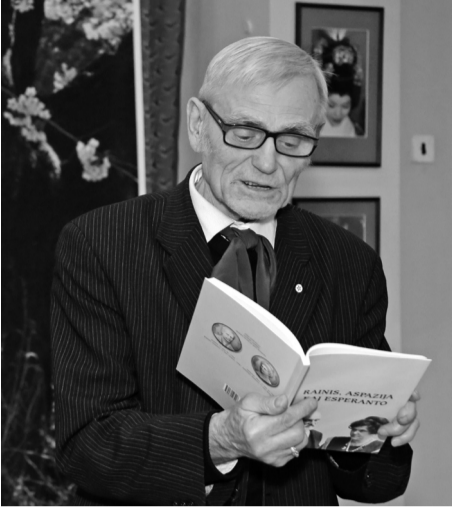


8.att. Telefona sakari ar satelītu starpniecību: abonents A Eiropā ar vietējo sakaru tīklu I izvēlās telefona sakarus ar abonentu B ASV. Sakari no abonenta A tiek raidīti uz satelītu, kur tie tiek pastiprināti un noraidīti uz sakaru tīklu II ASV, kas abonentu A savieno ar abonentu B (1 → 2 → 3 → 4). Modernie satelīti primāro signālu (2) pastiprina, kas atļauj arī tiešos sakarus ar B (1 → 2 → 5).



9.att. Sakaru satelīta Molnija 3K orbīta ir elipse ar inklinācijas leņķi 63.3°, apgriešanās periodu ~12 stundas un attālumu apogeja 40000 km. a – satelīta orbīta; b – raidījumu pārkļāšanās zonas apogeja (zaļā krāsā), pēc 3 stundām (sarkanā) un pēc 4 stundām (zilā). Sakaru satelīti 8 stundas (± 4 h no apogeja) nodrošina pārraidi plašā zemes teritorijā un trīs šādi satelīti nodrošina diennakts pārraides.

Rainis, Aspacija un esperanto



Pieredzējušais esperantists Āris Smildziņš lasa dzejoļi no jaunās grāmatas. Fotogrāfs – Jānis Brencis.

2016. gada 27. janvārī Latvijas Universitātes Akadēmiskajā bibliotēkā notika sabiedriskās darbinieces Mirdzas Burgmeisteres (1922 – 1989) esperanto valodā sastādītās grāmatas

“Rainis, Aspacija kaj esperanto” (Rainis, Aspacija un esperanto) atvēršanas svētki. Grāmata izdota 2015. gada nogalē, atzīmējot Raiņa un Aspacijas 150. jubilejas gadu. Tās sastādītāja M. Burgmeistere vairākus gadus gan Latvijas arhīvos un muzejos, gan ārzemēs meklēja un apkopēja informāciju par latviešu dzejnieku Raiņa un Aspacijas saistību ar starptautisko valodu esperanto. Lai gan abi dzejnieki nebija esperantisti, viņu un esperantistu ceļi nereti krustojušies, jo vairākkārt ir lūgta atļauja tulkot viņu darbus esperanto valodā. Gan Raiņa, gan Aspacijas literārā darbība ar viņu dzejoļu atdzejojumiem esperanto valodā popularizēta ārzemēs jau starpkaru laikā. Bet 1933. gadā esperanto valodā iznāca Raiņa luga “Mila stiprāka par nāvi”, kuru tulkoja jūrmalnieks Ints Čače. Rainis sarakstījis ar bulgāru esperantistu, tulkotāju Ivanu Krestanovu (1890 – 1966), kas sarakstījis 1919. gadā Bernē izdoto brošūru “El la Proksima Oriento” (No Tuvajiem Austrumiem). Tajā ievietotas esejas par Ukrainu, Lietuvu, Latviju, Baltkrieviju, Somiju, Tatarstānu, Gruziju. Interesanti, ka esejā par Latviju pieminēti tādi dižgari kā Stenders, Dinsbergs, Hugenbergers, Merķelis, K. Valdemārs, Pumpurs, kā arī pirmo reizi esperanto valodā rodami fakti par Aspaciju un Raini. Ivans Krestanovs savu brošūru atsū-

tīja Rainim un lūdza to izplatīt tālāk. No Raiņa un Krestanova sarakstes uzzinām, ka latviešu dzejnieks nedaudz ir interesējies par esperanto valodu, kuru viņš uzskata par visaristokrātiskāko mākslīgo valodu. Lai gan Rainis esperanto valodu nepārvaldīja, viņš uzskatīja, ka tā būtu jā māca visās skolās.

Esperanto valodā atdzejoti arī Aspazijas dzejoļi. Viens no atdzejotājiem, Nikolajs Kūrzēns savus pirmos dzejoļus latviešu valodā uzticēja Aspazijai un saņēma atzinīgu vērtējumu. Esperantists N. Kūrzēns sarakstījis ar Aspaziju un viņi ir arī satikušies. Bez tam gan Aspazijas, gan Raiņa dzeju atdzejojusi esperantisti: dzejniece, triju starptautisku esperanto literatūras konkursu laureāte Elvira Lippe (1905 – 1989), starptautiska esperanto literatūras konkursa laureāts Arturs Kubulnieks u. c. Bez tam grāmatā atrodami Raiņa lugas “Indulis un Ārija” fragmenti, kā arī aforismi. Lai gan teksti ir vienīgi esperanto valodā, tostarp abu dzejnieku biogrāfijas, kuru autore ir literatūrzinātniece Gundega Grīnuma (par Raini) un Saulcerīte Viese (par Aspaziju), literārie darbi ir gan oriģinālvārdā, gan esperanto valodā. Grāmatas vāku rotā medaļu mākslinieka Jāņa Strupuļa Rainim un Aspazijai veltītās medaļas. Mākslinieks J. Strupulis bija personīgi pazīstams ar grāmatas sastādītāju M. Burgmeisteri un viņa veidotās medaļas esperantisti aizveduši saviem draugiem dažādās pasaules valstīs.

Noslēdzot Raiņa un Aspazijas 150. jubilejas gadu, lasītājiem nodota savdabīga grāmata, kas, iespējams, iepazīstinās ar dzejniekiem ne tik daudz Latvijas kā ārzemju interesentus. Latvijas esperantisti grāmatu dāvinās draugiem dažādās pasaules valstīs. Interesanti, ka grāmata savu lasītāju gaidīja vairāk kā 25 gadus. Mirdza Burgmeistere to bija sagatavojusi izdošanai izdevniecībā “Liesma” jau 1989. gadā, bet laikā, kad Latvijā noris straujas pārmaiņas, to neizdevās iespiest nedz valsts izdevniecībā, nedz kādā privātā uzņēmumā. No trim sagatavotajiem manuskriptu eksemplāriem ir izdevies atrast tikai vienu, kas pēc sastādītājas aiziešanas mūžībā tika nodots pazīstamajai zinātni vēsturniecei, Rīgas Tehniskās universitātes asociētājam profesorei Alīda Zigmunde. Viņa organizēja grāmatas izdošanu, nodotot manuskriptu pavairošanai biedrībai “Aleksandra Pelēča lasītava” tādu, kāds tās bija iecerēts 1989. gadā.

Grāmatas atvēršanas svētkos RTU asociētā profesore Alīda Zigmunde iepazīstināja interesentus ar grāmatas tapšanu, kā arī tās saturu. Pateicoties viņai, varam iepazīt Raini un Aspaziju nedaudz citā aspektā. Jāpiebilst, ka A. Zigmunde gan sagatavoja M. Burgmeisteres pēcnāves izdevumu, gan palīdzēja segt izdevumus tās iespiešanai.

Ivans Griņevičs.

Aizstāvēšana

2016. gada 19. februārī plkst. 12.00 LU Vadībinātnes un Demogrāfijas promocijas padomes atklātā sēdē Rīgā, Aspacijas bulv. 5, 324. auditorijā promocijas darbu doktora zinātniskā grāda iegūšanai Vadībinātne (*Dr.sc.admin.*) aizstāvēs

MALCOLM GAMMISCH.

Tēma – “Darbības atbilstības pārvaldības sistēmu pielietojums, apjoms un ierobežojumi”. Nozare – vadībinātne, apakšnozare – uzņēmējdarbības vadība.

Recenzenti: as. profesore, *Dr.oec.* Inga Vilka (Latvijas Universitāte); profesore, *Dr.oec.* Natālija Lāce (Rīgas Tehniskā universitāte); profesors, *Dr.oec.* Daniel Wentzel (*RWTH Aachen University*, Vācija).

Ar promocijas darbu var iepazīties LU bibliotēkā Rīgā, Raiņa bulvārī 19.

2016. gada 19. februārī plkst. 15.00 LU Matemātikas zinātnu nozares promocijas padomes atklātā sēdē (LU Fizikas un matemātikas fakultātē, Rīgā, Zeļļu ielā 25, 243. telpā) paredzēta promocijas darbu aizstāvēšana matemātikas doktora zinātniskā grāda iegūšanai:

RAIVIS BĒTS,

“Rekurentu vārdu struktūra: noturība un tuvības mērs”.

Recenzenti: prof. Dr.dat. Juris Smotrovs (LU); prof. Dr.h.mat. Aivars Lorencs (LZA EDZI); prof. Valentin Gregori (Barselonas Politehniskā universitāte, Spānija).

Ar promocijas darbu var iepazīties LU daudznozaru bibliotēkā Raiņa bulv. 19, kā arī internetā LU mājaslapā.

2016. gada 19. februārī plkst. 15.00 LU Matemātikas zinātnu nozares promocijas padomes atklātā sēdē (LU Fizikas un matemātikas fakultātē, Rīgā, Zeļļu ielā 25, 243. telpā) paredzēta promocijas darbu aizstāvēšana matemātikas doktora zinātniskā grāda iegūšanai:

PĀVELS ORLOVS,

“Uz ekvivalences attiecībām balstīta nestriktu struktūru agregācija”.

Recenzenti: prof. Dr.h.mat. Aleksandrs Šostaks (LU); prof. Radko Mesiar (Slovākijas Tehnoloģiskā universitāte, Slovākija); prof. Humberto Bustince (Navarras Publiskā Universitāte, Spānija).

Ar promocijas darbu var iepazīties LU daudznozaru bibliotēkā Raiņa bulv. 19, kā arī internetā LU mājaslapā.

2016. gada 23. februārī plkst. 15.00 Rīgas Stradiņa universitātes (RSU) Juridiskās zinātnes promocijas padomes atklātā sēdē Rīgā, Dzirciema ielā 16, Hipokrāta auditorijā

AINARS FELDMANIS

aizstāvēs promocijas darbu “Policijas funkcijas noziedzības novēršanas un apkarošanas kontekstā”.

Oficiālie recenzenti: asoc. profesors Jānis Teivāns–Treinovskis (Daugavpils Universitāte); *Dr.iur.* Anatolijs Kriviņš (Daugavpils pilsētas dome); asoc. profesore Marina Sumbarova (Baltijas Starptautiskā akadēmija).

Ar promocijas darbu var iepazīties RSU bibliotēkā, RSU mājaslapā www.rsu.lv.

2016. gada 23. februārī plkst. 16.00 LU Ekonomikas promocijas padomes atklātā sēdē Rīgā, Aspacijas bulv. 5, 322. auditorijā promocijas darbu ekonomikas doktora (*Dr.oec.*) zinātniskā grāda iegūšanai aizstāvēs

ALDIS BULIS.

Tēma: “Latvijas ražošanas uzņēmumu konkurētspējas kavējošo faktoru novērtējums Ķīnas tautas republikas tirgū”. Nozare – ekonomika, apakšnozare – Latvijas tautsaimniecība.

Recenzenti: prof. *Dr.oec.* Daina Šķiltere LU; *Dr.oec.* Ingrida Jakušonoka, LLU; *Dr.oec.* Ineta Geipele, RTU.

Ar promocijas darbu var iepazīties LU Centrālajā bibliotēkā, Rīgā, Kalpaka bulvārī 4.

2016. gada 26. februārī plkst. 12.00 Latvijas Lauksaimniecības universitātes Pārtikas tehnoloģijas fakultātes 216. auditorijā, Jelgavā, Rīgas ielā 22, notiks LLU Pārtikas zinātnes nozares promocijas padomes atklātā sēde, kurā

INGRĪDA AUGŠPOLE

aizstāvēs promocijas darbu “Minimāli apstrādātu burkānu kvalitātes novērtējums” inženierzinātnu doktora grāda iegūšanai.

Recenzenti: Latvijas Lauksaimniecības universitātes profesors, *Dr.habil.sc.ing.* Imants Atis Skrupskis; Latvijas Universitātes asociētā

profesore, *Dr.chem.* Ida Jākobsone; SIA “Pūres Dārzkopības pētījumu centra” vadošā pētniece, *Dr.agr.* Liga Lepse.

Ar zinātnisko darbu var iepazīties LLU Fundamentālajā bibliotēkā, Lielā ielā 2, Jelgavā un http://lufb.llu.lv/promoc_darbi.html

2016. gada 4. martā plkst. 10.00 RTU Kalnciema ielā 6, 309. auditorijā notiks

DARJAS STEPČENKO

promocijas darbu “Riska vadības un mērīšanas sistēmas attīstības ietekme Baltijas valstu apdrošināšanas tirgū” aizstāvēšana Promocijas padomes “RTU P-09” sēdē ekonomikas zinātnu doktora grāda iegūšanai.

Recenzenti: Ineta Geipele, *Dr.oec.*, RTU profesore, RTU Promocijas padomes locekle, LZP eksperte; Jekaterina Kuzmina, *Dr.oec.*, Banku augstskolas docente, LZP eksperte; *Tonu Kollo*, *Dr.math.*, Tartu universitātes matemātikas un informācijas tehnoloģiju fakultātes profesors (Igaunija).

2016. gada 4. martā plkst. 12.00 Daugavpils Universitātes (DU) Bioloģijas nozares promocijas padomes atklātā sēdē, 130. auditorijā, Parādes ielā 1a, Daugavpilī

INESE BRIEDE

aizstāvēs promocijas darbu “Latvijas akvakultūras dzīvnieku (zivju Pisces un vēžu Crustacea) bioloģija un slimības” bioloģijas doktora zinātniskā grāda iegūšanai.

Oficiālie recenzenti: prof., *Dr.biol.*, Artūrs Škute (Daugavpils Universitāte); asoc. prof., *Dr.biol.*, Voldemārs Spunģis (Latvijas Universitāte); vadošā pētniece, *Dr.biol.*, Maija Balode (Latvijas Hidroekoloģijas institūts).

Ar promocijas darbu un tā kopsavilkumu var iepazīties Daugavpils Universitātes bibliotēkā, Parādes ielā 1, Daugavpilī un http://du.lv/lv/zinatne/promocija/aizstavesana_iesniegtie_promocijas_darbi.

2016. gada 11. martā plkst. 11.00 Latvijas Lauksaimniecības universitātes Informācijas tehnoloģiju fakultātes 218. telpā, Jelgavā, Lielā ielā 2, notiks LLU Informācijas tehnoloģijas nozares promocijas padomes atklātā sēde, kurā

AGRIS PENTJUŠS

aizstāvēs promocijas darbu “Stehiometrisku modeļu izveides un analīzes procedūras metaboliskajai inženierijai” inženierzinātnu doktora grāda iegūšanai.

Recenzenti: Latvijas Lauksaimniecības universitātes profesore, *Dr.biol.* Ina Alsiņa; Rīgas Tehniskās universitātes profesors, *Dr.habil.sc.ing.* Zīgurdis Markovičs; *Oxford Brookes* universitātes galvenais pētnieks, *Dr. Mark Poolman*.

Ar zinātnisko darbu var iepazīties LLU Fundamentālajā bibliotēkā, Lielā ielā 2, Jelgavā un http://lufb.llu.lv/promoc_darbi.html.

2016. gada 18. martā plkst. 10.00 Ekonomikas nozares Agrārās ekonomikas un Reģionālās ekonomikas apakšnozaru promocijas padomes atklātā sēdē Jelgavā, Svētes ielā 18, 212. auditorijā

ANDREJS LAZDIŅŠ

aizstāvēs promocijas darbu “Latvijas reģionu minerālo resursu tirgus attīstība”.

Oficiālie recenzenti: *Dr.oec.* Elita Jermolajeva (LZP eksperte); profesore *Dr.oec.* Ineta Geipele (RTU); profesors *Dr.habil.ing.* Bartosz Mikielcz (Reitumpomerānijas Tehnoloģiju universitāte, Polija).

Ar promocijas darbu var iepazīties LLU Fundamentālajā bibliotēkā Jelgavā, Lielā ielā 2 un internetā http://lufb.llu.lv/promoc_darbi.html

2016. gada 18. martā, plkst. 10.00 Latvijas Lauksaimniecības universitātes Lauksaimniecības zinātnu nozares Laukkopības apakšnozares promocijas padomes atklātā sēdē Jelgavā, Lielā ielā 2, 123. auditorijā

INGA JANSONE

aizstāvēs promocijas darbu “Ziemāju labības kā izejviela atjaunojamās enerģijas ieguvei Latvijā” lauksaimniecības doktora zinātniskā grāda iegūšanai.

Recenzenti: Dainis Lapinš, *Dr.agr.*, Latvijas Lauksaimniecības universitātes profesors; Antons Ruža, *Dr.habil.agr.*, Latvijas Lauksaimniecības universitātes vadošais pētnieks Aivars Kaķītis, *Dr.sc.ing.*, Latvijas Lauksaimniecības universitātes profesors.

Ar promocijas darbu var iepazīties LLU Fundamentālajā bibliotēkā Jelgavā, Lielā ielā 2 un internetā http://lufb.llu.lv/promoc_darbi.html

RTU elektrotehnikas nozares promocijas padome P-14 2016. gada 7. janvārī sēdē piešķir inženierzinātnu doktora zinātnisko grādu elektrotehnikas un automātikas apakšnozarē UĢIM SIRMELIM. Bal-

sošanas rezultāti: par – 8, pret – 1, nederīgu biļetenu nav.

Latvijas Universitātes Pedagoģijas zinātnu nozares promocijas padome 2016. gada 12. janvārī sēdē piešķir pedagoģijas doktora (*Dr.paed.*) zinātnisko grādu **AIJAI TŪNAI** skolas pedagoģijas apakšnozarē. Balsošanas rezultāti: par – 9; pret – nav; nederīgu biļetenu nav.

LLU Pedagoģijas nozares Augstskolas pedagoģijas apakšnozares promocijas padomes atklātā sēdē 2016. gada 14. janvārī **RUTA RENIGERE** aizstāvēja promocijas darbu un viņai tika piešķirts pedagoģijas doktora grāds (*Dr.paed.*) augstskolas pedagoģijā. Balsošanas rezultāti: par – 8, pret – nav, nederīgi – nav.

LLU Ekonomikas nozares Agrārās ekonomikas un Reģionālās ekonomikas apakšnozaru promocijas padomes atklātā sēdē 2016. gada 15. janvārī **AIJA SANNIKOVA** aizstāvēja promocijas darbu un viņai tika piešķirts LR Ekonomikas doktora grāds (*Dr.oec.*) reģionālajā ekonomikā. Balsošanas rezultāti: par – 8, pret – nav, nederīgi – nav.

Latvijas Sporta pedagoģijas akadēmijas Sporta zinātnes promocijas padomes atklātā sēdē 2016. gada 19. janvārī **HELĒNA VECENĀNE** aizstāvēja promocijas darbu un ieguva pedagoģijas doktora zinātnisko grādu sporta pedagoģijas apakšnozarē. Balsošanas rezultāti: par – 11, pret – nav, nederīgi biļeteni nav.

Latvijas Universitātes Ekonomikas promocijas padome 2016. gada 21. janvārī atklātā sēdē piešķir ekonomikas doktora (*Dr.oec.*) zinātnisko grādu ekonomikas nozarē, apakšnozarē – ekonomijā **ALEK-SANDRAM TARVIDAM**. Balsošanas rezultāti: piešķirt 6, nepiešķirt – 1, nederīgi biļeteni – 1.

Daugavpils Universitātes Ekonomikas nozares promocijas padomes atklātā sēdē 2016. gada 22. janvārī **VIKTORIJA ŠIPILOVA** aizstāvēja promocijas darbu un viņai tika piešķirts ekonomikas nozares doktora zinātniskais grāds (*Dr.oec.*) reģionālās ekonomikas apakšnozarē. Balsošanas rezultāti: par – 6, pret – nav, nederīgu biļetenu nav.

Latvijas Universitātes Vides zinātnes promocijas padome 2016. gada 22. janvārī sēdē piešķir ģeogrāfijas doktora zinātnisko grādu (*Dr.geogr.*) vides zinātnes nozarē, dabas aizsardzības apakšnozarē **ARTIM ROBALDAM**. Balsošanas rezultāti: par – 8, pret – 0, nederīgu biļetenu nav.

Latvijas Universitātes Vides zinātnes promocijas padome 2016. gada 22. janvārī sēdē piešķir ģeogrāfijas doktora zinātnisko grādu (*Dr.geogr.*) vides zinātnes nozarē, dabas aizsardzības apakšnozarē **JĀNIM KRŪMIŅAM**. Balsošanas rezultāti: par – 6, pret – 0, nederīgu biļetenu nav.

Rīgas Pedagoģijas un izglītības vadības akadēmijas Pedagoģijas zinātnu nozares promocijas padome 2016. gada 27. janvārī sēdē **SE-PITAM ANSARI PIR SERAEI** piešķir pedagoģijas doktora (*Dr.paed.*) zinātnisko grādu augstskolas pedagoģijas apakšnozarē. Balsošanas rezultāti: par – 7, pret – nav, nederīgu biļetenu nav.

Rīgas Pedagoģijas un izglītības vadības akadēmijas Pedagoģijas zinātnu nozares promocijas padome 2016. gada 27. janvārī sēdē **INGAI GAILEI** piešķir pedagoģijas doktora (*Dr.paed.*) zinātnisko grādu augstskolas pedagoģijas apakšnozarē. Balsošanas rezultāti: par – 7, pret – nav, nederīgu biļetenu nav.

Rīgas Pedagoģijas un izglītības vadības akadēmijas Pedagoģijas zinātnu nozares promocijas padome 2016. gada 28. janvārī sēdē **AIJAI STUDENTEI** piešķir pedagoģijas doktora (*Dr.paed.*) zinātnisko grādu skolas pedagoģijas apakšnozarē. Balsošanas rezultāti: par – 5, pret – nav, nederīgu biļetenu – nav.

Latvijas Mākslas akadēmijas promocijas padomes atklātā sēdē 2016. gada 28. janvārī **LAURAI LŪSEI** piešķir mākslas doktora (*Dr.art.*) zinātnisko grādu. Balsošanas rezultāti: par – 7, pret – nav, nederīgu biļetenu – nav.

RTU inženierzinātnu nozares promocijas padome P-07 2016. gada 1. februārī sēdē piešķir inženierzinātnu doktora zinātnisko grādu **MADARAI GASPAROVIČAI-ASITELI**. Balsošanas rezultāti: par – 9 balsis; pret – 0; nederīgi biļeteni – 0.

Redaktore Zaiga Kipere.

“Zinātnes Vēstnesis”.

Laikraksts iznāk kopš 1989. gada.

Reģistrācijas apliecība nr. 75.

Izdevējs: Latvijas Zinātnieku savienība.

“Science Bulletin” Association of Latvian Scientists.

“Zinātnes Vēstnesis” redakcijas padome:

akadēmiķis Juris Ekmanis (vadītājs), akadēmiķis Jānis Bērziņš,

LZA kor.loc. Jānis Kristapsons, akadēmiķis Ēvalds Mugurēvičs,

akadēmiķe Baiba Rivža, LZA kor. loc. Pēteris Trapencieris.

Redakcija: Rīgā, Akadēmijas laukumā 1.

Tālr. 67212706, 67225361, fakss 67821153.

E pasts: alma@lza.lv, lza@lza.lv

<http://www.lza.lv>

Indekss 77165.

Iespiests

SIA Zemgus LB