

# Esi sveicināta, saule!

*Daba nezin, cik tā liela,  
Saule nezin, cik tā karsta,  
Debess nezin, cik tā dziļa.*

Rainis "Daba un dvēsele"

Šī gada janvārī Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūta (LU CFI) vadošo pētnieku Dr. phys. JĀNI KLEPERI Latvijas Zinātņu akadēmijas (LZA) Senāts apbalvoja ar LZA Artūra Balklava balvu par nopelniem zinātnes popularizēšanā, organizējot pasākumus "Saules kauss", kas iepazīstina skolēnus ar alternatīvajiem energijas avotiem un to izmantošanu. Balvu pasniegšana tradicionāli notiek LZA pavasara pilnsapulgē. Pirms tās – saruna ar Jāni Kleperi par zinātnes popularizēšanu un tās mazāk ierastajām formām.

## Tikai daļa pozitīvu rezultātu

– Klepera kungs! Jūs esat apbalvots par "Saules kausa" organizēšanu. "Saules kauss" kopš 2008. gada izvērties par populāru un atraktīvu skolēnu kustību visas Latvijas mērogā, taču Jūsu zinātnes popularizētāja biogrāfija ir daudz senāka, vēl kopš žurnāla "Zinātne un Tehnika" laikiem pagājušā gadīsimta 80. gados. Ko, Jūsuprāt, zinātnes – ne tikai rezultātu, bet arī procesa – popularizēšana dod sabiedrībai un pašiem zinātniekiem?

Zinātnieki strādā tādā sfērā, kas robežojas ar nezināmo. Tas ir diezgan atbildīgi – cik daudz par to dara zināmu sabiedrībai. Tagadnes skatījumā ir krieti vieglāk pamato, kādēļ zinātne jāpopularizē – zinātne pamatā saņem valsts naudu, tādēļ ir jābūt atdevei tautsaimniecībā. Zinātniekiem ir jābūt atvērtākiem sabiedrībai, bet tas ir atkarīgs arī no viņiem pašiem, no tiem iemesliem, kuru dēļ viņi grib savus sasniegumus popularizēt. Var būt arī tā, ka daļa zinātnieku ir noslēgti, strādā it kā tikai sev, bet citi, kā sakā, nevar *turēt muti* un runā, lai arī plašāka sabiedrība par viņiem uzzinātu.

### – Vai tas, ka par zinātni runā, tai palīdz?

Gan palīdz, gan dara slīktu. Zinātnē daļa no pētijumiem kaut kur tiek izmantoti un atmaksājas, turpretī pārējie ir eksperimenti, kas nav devuši gaidītos rezultātus vai, vēl vairāk, – pierādījuši, ka izvirzītā hipotēze neapstiprinās. Informēt sabiedrību par tādām prognozēm ir reizēm pat satraucoši. Piemēram, hipotēzes par CERN eksperimentiem, ka tur var rasties melnais caurums, kas pēc tam apēd visu Zemi. Tādas hipotēzes sabiedrībā klejo. Savā laikā es ar vienu tādu hipotēzi sāku strādāt, kad parādījās pirmās ziņas par auksto kodolsintēzi. Mūsu institūtā bija pieejams pallādijs, smagais ūdens deitērijs, varējām veikt elektrolīzi. Mēģinājām sajust lēno neutronu starojumu ar visādiem fotopapīriem, fotoplatēm, termometriem, detektoriem,

Geigera skaitītāju, bet neizdevās. Šim virzienam pasaulei bija ļoti daudz sekotāju, radās pat ikgadēja starptautiska konference, uz kuru brauca zinātnieki. Tas būtu bijis ļoti izdevīgi, jo aukstās kodolsintēzes reaktori cilvēcei kalpotu kā mūžam pietiekams enerģijas avots, kas neražotu atkritumus un kura degviela būtu atjaunojamie resursi. Taču šobrīd tas vēl nav piepildījies. Savulaik es institūtā rīkoju seminārus tiem, kuri pēta tā saukto brīvo enerģiju. Izrādījās, ka ar to Latvijā nodarbojās ļoti daudz interesentu, kuri nāca uz šiem semināriem.

### – Vai viņu vidū bija arī *perpetuum mobile* izgudrotāji?

Jā, jā, tieši tā! Es skatījos, lai būtu maksimāli daudz eksperimentālu rezultātu. Centāmies arī paši šos eksperimentus atkārtot un skatīties, vai ir kāds pozitīvs iznākums. Lieklakoties rezultāti nebija atkārtojami. Vienu reizi varbūt bija parādījušies, bet atkārtojami nebija.

## Vienu reizi redzēt

– Mēdz teikt, ka labāk vienu reizi redzēt nekā simt reižu dzirdēt. Zinātnes popularizēšanā liela nozīme ir uzskatāmībai.

Mums laboratorijā ir viens ļoti apdāvināts inženieris, kurš idejas spēj pārvērst prototipos. Pateicoties viņam, mūsu CFI laboratorijai, kas nodarbojas ar materiāliem enerģijas ieguvei un uzkrāšanai, ir ļoti daudz ko demonstrēt. To mēs arī darām dažādās izstādēs (Fizikas diena, Zinātnes nakts, nu jau bijusi izstāde "Vide un Enerģija"). Propagandējam ūdeņradi kā enerģijas uzkrājēju kombinācijā ar saules, vēja un ūdens enerģiju. Ar saules enerģiju, kas paliek pāri vasarā, saražo ūdeņradi, kuru pārvērš elektrībā, kad tas ir nepieciešams. Pasaulē šādi scenāriji – lielizmēra ūdeņraža krātuves – tiek veidoti daudzās valstīs, kur mājas apgādei ar enerģiju tiek kombinēti saules paneļi un mazie vēja ģeneratori; ja pieejama maza upīte – arī ar turbīnu.



Jānis Kleperis (otrais no kreisās) kopā ar kolēģiem (no kreisās) Pēteri Lesničenoku, Artūru Grudulu, Tālivaldi Muzikantu, Vladimиру Ņemcevu, veicot Saules koka prototipa montāžu LU CFI

#### **– Vai idejas par enerģijas uzkrāšanu pašam radās sen?**

Viens no maniem pirmajiem rakstiem, ko noplūdīja žurnālā "Zinātne un Tehnika", bija par metālhibrikiem. To reiz sāku nodarboties ar pallādiju, un pallādījs ir kā sūklis, kas uzsūc ūdeņradi – un tikai ūdeņradi – savā kristāla režģi. Izrādījās, ka jau 19. un 20. gadsimtu mijā viens poļu fantasts bija aprakstījis *lidovojošo paklāju*, ko piesūcina ar ūdeņradi, un tā ir tik daudz, ka var pacelt gaisā cilvēku. Pallādījā ūdeņradi nevar vairāk iespiest kā 1,4% no svara.

#### **– Vai tas, ka pa Rīgu braukā trolejbuss ar uzrakstu "Pirmais trolejbuss pasaulei, kuru darbina ūdeņradis" ir zinātnes popularizēšana, fantāzija vai realitāte?**

Vistirākā realitāte. Rīgā jau ir vairāki troleibusi, kuri kādu gabalu brauc bez vadiem, tad elektrību ražo neliels dīzelģeneratori. (Tie no Pārdaugavas pārbrauc Daugavai pa Akmens tiltu, noņem stangas, brauc pa 11. novembra krastmalu un 13. janvāra ielu, pie Merķeļa ielas apmet loku un brauc atpakaļ pāri tiltam, kur Daugavas otrajā pusē atkal uzliek stangas – red.) Mūsu ūdeņraža asociācijai ir laba sadarbība ar lielo degšūnu ražotāju *Ballard* no Kanādas. Radās ideja, ka Rīga varētu būt pirmā, kas troleibusā dīzelģeneratora vietā ieliktu degšūnu, ko darbinātu ar gāzes balonos pildītu ūdeņradi. Tika izrēķināts tā, lai nobraukums dienā būtu kādi 200 km. Pa nakti pildītu balonus, pa dienu brauktu, bet ūdeņraža stacija dienā turpinātu ražot ūdeņradi, lai pietiktu visiem troleibusiem. Mēs sava institūta ūdeņraža mašīnā izmantojām 2006. gada *Ballard* ražotu 1,5 kilovatu degšūnu, kas domāta mācību mērķiem. Tā bija liela, aizņēma veselu aizmugurējo bagāzas nodalījumu mazajam kartingam.

#### **– Tiešām pirmie pasaulei?**

Ūdeņraža trolejbusi tiešām būs pirmie, kad tos oficiāli atklās.

#### **– Vai tas ir dārgs prieks?**

Dārgs nav ūdeņradis, bet infrastruktūra, degšūnas. Ja ūdeņradi iegūst elektrolīzes celā, tad tā izmaksas ir vienlīdzīgas ar patēriņtās elektrības izmaksām.

#### **– Cik garš ir ūdeņraža degšūnu mūžs?**

Mūsu agregāts iet joprojām, mēs neesam notērējuši tās darba stundas, ko garantē ražotāji, jo izlietojam to tikai demonstrēšanai. Ūdeņraža troleibusam, autobusam tie būtu vismaz 5 – 7 gadi, tad sāktu samazināties jauda. Šūna tiek veidota no protonus vadošas membrānas un diviem elektrodiem abās pusēs, elektrodi ir ar platīna katalizatoriem. Ja ražošana būtu masveida, tad izmaksas būtu lētākas, pat ne-raugoties uz platīnu. Turklat attīstītās reģenerācija, dārgmetālu atgūšana elementos, tā pati *Ballard* rūpnīca arī pie tā strādā.

#### **– Paziņa atgriezās no Francijas dienvidiem. Tur sabiedriskais autotransports brauc ar ūdeņradi. Gaiss tīrs, nav fosilās degvielas, nav izmešu.**

Mūsu ūdeņraža ražošanas un uzpildes stacijā iegūtais ūdeņradis nav gluži *zaļš*, drīzāk tāds iepelēks, jo tiek iegūts no dabasgāzes, kas izrādījās lētākais variants.

#### **– Kas būtu zaļaks?**

No Daugavas hidroelektrostaciju elektrības, piemēram, vai saules bateriju plantācijas, vai vēja ģeneratoru parka.

#### **– Pirms trim gadiem žurnāls "Enerģija un Pasaule" rakstīja par Jūsu vadībā institūtā tapušu demonstrācijas objektu "Saules koks" (dizaineris Tālivaldis Muzikants), kura lapās iemontēti saules paneļi un kas tumsā izstaro gaismu. Bija doma piedāvāt šādus saules kokus apgaismei Rīgas pilsētas parkos un promenādēs.**

Joprojām katru gadu tos piedāvājam Rīgai kā interesantu

alternatīvu apgaismes objektu, kas turklāt derētu portatīvo ierīču uzlādei. Pagaidām nesekmīgi. Starp citu, savu pirmo "Saules koka" maketiņu, ar kuru Tālivaldis Muzikants beidza Latvijas Mākslas akadēmijas maģistrantūru, viņš demonstrēja tieši "Saules kausa" gadskārtējo sacensību laikā.

## "Saule nezin, cik tā karsta"

– Aplūkojot "Saules kausa" dalībnieku ģeogrāfiju, redzam, ka tajā piedalās ne tikai lielpilsētu skolas, bet arī Naukšēni, Vārkava, Aloja, Bebrene. Pagājušajā gadā, pie mēram, kopvērtējumā, kurā tiek ņemti vērā ne tikai ātruma un tāluma rezultāti, bet arī mājasdarbi modeļu gatavošanā, zināšanu pārbaude par zalās enerģijas tēmu, komandas darbs, pirmo vietu ieguva Raunas vidusskola. No kā tas ir atkarīgs?

2008. gadā, kad tika rīkotas pirmās "Saules kausa" sacīkstes, tikko savu doktora grādu bija aizstāvējusi un L'Oreal balvu sievietēm zinātnē ieguvusi Līga Grīnberga, ļoti atvērts, uz

zinātnes popularizēšanu orientēts cilvēks. Viņa prot pārlieciņāt. Skolēnus dalību pamatā nosaka skolotājs (ne vienmēr fizikas, izrādās). Interesanti, ka pirmās "Saules kausa" sacensības vadīja Rīgas Franču liceja 12. klases skolēni Jānis Vinklers un Juris Zalāns, kuri tobrīd LU CFI bija izstrādājuši zinātnisku darbu "Saules enerģijas uzkrāšana un pārveidošana, izmantojot protonu apmaiņas membrānu". Par fizikas skolotāju Rīgas Franču licejā ilgus gadus strādā Biruta Šķele. Viņa mums arī šogad *piespēleja* Franču liceja audzēknai Leo Kruglikovu. Viņš ārkārtīgi labi pārvalda matemātiku un apgūst arī programmēšanu. Leo zinātniskā darba tēmai izvēlējāmies līdz šim maz pētītu, netradicionālu virzienu – par pastāvīgo magnētu lineāro ģeneratoru (tādu kā kratošā baterija, kas uzlādējas no kustības); izveidot teorētisku modeli esošam prototipam un salidzināt praktiski izmērito inducēto strāvu ar teorētiski aprēķināto. Viņš to paveica un vēl izrēķināja, kā tas darbotos ūdens triecē, tas būtu jauns virziens. Sestdien (29. II – red.) norisinājās Rīgas reģiona skolēnu zinātniskās pētniecības darbu olimpiāde LU Dabas mājā, kur viņš dabūja ļoti labu vērtējumu. Bet Juris Zalāns un Jānis Vinklers vasarā pēc pirmā "Saules kausa"

2008. gadā uzbūvēja "Saules māju" – dzīvjamās ēkas maketu ar vairākām durvīm un logiem un saules baterijām uz jumta (arī nelielu vēja ģeneratoru). Kad saule noriet, mājas logos iedegas gaisma, un, saulei parādoties, tā atkal nodziest. Dators rāda, cik enerģijas nāk no saules, cik no vēja. "Saules māju" vairākkārt eksponējām dažādās izstādēs. Tajā pat gadā, palīdzot RTU Enerģētikas un elektrotehnikas fakultātes puišiem – tagadējam fakultātes dekānam Oskaram Krievam ar palīgiem, uztaisījām savu ūdeņraža automašīnu.

### – Cik veci ir "Saules kausa" dalībnieki?

Kad sākām, mums par to nebija ne jaunas. Darbības princips ir tāds, ka mēs atrodam sponsorus, lielākais sponsors vienmēr ir pats institūts. Sapērkam motoriņus, saules panelišus, sataisām komplektus un izdālām ieinteresētajām skolām. Cenšamies to izdarīt savlaicīgi. Tad skolēni vai nu skolā, vai mājās ar vecāku palīdzību uztaisa savu modelīti, darba procesu nofilmē, ieliek *Youtube*, kur var redzēt, kā top saules transportlīdzekļu maketi, bet mums atsūta projekta skices. Maija trēšajā sestdienā "Saules kausa" dalībnieki tiek aicināti uz mūsu institūtu, kur notiek gan modeļu demonstrējumi, gan sacīkstes, gan teorētiskās lekcijas – vienmēr pieaicinām kādus specialistus, kuri var pastāstīt kaut ko interesantu par saules enerģijas izmantošanu vai citu zaļās energijas pielietojumu.

– 2015. gadā sacensības notika AS "Sidrabe" teritorijā. Ar saules enerģiju ne tikai brauca modeliši, bet tika pat ceptas desas...

Akciju sabiedrība "Sidrabe" kā tā gada



Foto: T. Dimants

Pētnieku grupa ar ūdeņraža kartingu, 2010. gads. Priekšplānā no kreisās: Ilze Dimanta un Liga Grīnberga; aizmugurē no kreisās: Georgijs Čikvaidze, Justs Dimants, Vladimirs Nēmcevs, Gunārs Bajārs, Jūlija Hodakovska, Arturs Gruduls un Laimonis Jēkabsons



Foto: J. Keperejs

Saules māja izstādē Dabas muzejā 2016. gadā

lielākais sponsors bija izteikusi vēlmi "Saules kausa" sacīkstes redzēt savās mājās, jo ražo vakuumiekārtas plāno slāņu tehnoloģijām, arī saules paneļiem. Desu cepšana bija kā papildu brokastis, lai parādītu, ka ar saules enerģiju var ne tikai braukt, bet arī pagatavot maltīti. Pēc pirmajām reizēm noskaidrojās, ka dalībnieki ir skolēni no 4. līdz 12. klasei. Ir bijuši arī jaunāki, bet viņi parasti ir komandā kopā ar vecāku brāli vai māsu.

**– Sacensību dienā no rīta visi ierodas institūtā ar saviem demonstrējamiem transporta līdzekļiem – automašinām, laivām, lidmašinām. Kas notiek tālāk?**

Pulksten desmitos beidzas reģistrācija. Modeļi tiek izstādīti, tiesneši staigā un sadala tos kategorijās. Ja ir izmantotas tikai mūsu sūtītās detaļas, tad modeļi startē tautas klasē, bet ir arī tādi entuziasti, kas paši piepērēt saules paneļus, lai mašīnas vai laivas darbotos ātrāk – tie tad ir ekspertu klasē. Pulksten 11.00 sākas starti. Divu stundu laikā sacensības parasti ir galā – ātruma sacensības uz sauszemes un ūdens, kravas vilkšana. Mēdz būt arī lidmašīnu sacensības – tās gan jāpalaiž ar roku, jo saule skolēnu modeļus vēl pacelt nespēj. Pirmajā gadā bija tikai automašīnas, otrajā parādījās baseins un laivas. Pirmo baseinu izrakām institūtā zālienā, izklājām ar plēvi un iepumpējām ūdeni – tas bija otrs "Saules kauss". Pēc tam visu salikām atpakaļ vietā un zāliens izskatījās kā agrāk. Nākamajā gadā ar sponsoru palīdzību (LIAA projekts) jau nopirkām piepūšamo baseinu, ko novietojām autostāvlaukumā. Jābrīnās, ko tik bērni neizdomā! Baseinā laivu ir grūti novadīt taisni. Tad nu viena meiteņu komanda novilka pāri baseinam spolišu diegu, lai laiva velk sevi pa diegu uz priekšu. Pēc sacīkstēm ir stunda pusdienām, tad sākas lekcijas, kuru laikā tiesneši vērtē un sadala balvas. No 15.00 līdz 16.00 ir apbalvošana, un 16.00 laižam visus uz mājām.

**– Vai šogad maija trešajā sestdienā "Saules kauss" būs?**

Tā trešā sestdiena staigā uz priekšu vai atpakaļ, precizēsim vēl, bet – būs!

*Lai šogad maija trešajā sestdienā spoži spīd saule un diena ir priecīga gan dalībniekiem, gan rīkotājiem! Lai šodienas skolēni kļūst par rītdienas studentiem un parītdienas zinātniekiem. Sēkla ir iesēta. E&P*

**Zaiga Kipere**

Foto no J. Klepera personīgā arhīva



Saules motorkuģītim taisnu kursu palīdz noturēt pāri baseinam nostiepta aukla



Saules mašīnu sacensības ātruma trasē pulcē visvairāk dalībnieku un skatītāju



Saules karstumā ātri uzcepta desīņa labi garšo katram