

## **KOKS – tradicionāls materiāls ar mainīgu, bet nezūdošu izmantošanas aktualitāti**

*Panākt koksnē prognozējamu kalpošanas laiku gan ēkās, gan āra vidē ir viens no Latvijas Valsts koksnē ķīmijas institūta izveidotāja prof. Arvīda Kalniņa iedibinātiem tradicionāliem pētījumu virzieniem 75 gadu garumā. Tas saglabāties dažādās zinātnes finansēšanas situācijās, un jaunu cilvēku piesaiste ļauj ar cerībām raudzīties nākotnē. Turklāt temata aktualitāti apliecina gan koka būvniecības tendences pasaulē, gan sabiedrības interese par koksnē saglabāšanas jautājumiem, gan pietiekami liela ražotāju ieinteresētība, saka Latvijas Valsts koksnē ķīmijas institūta vadošais pētnieks, LZA akadēmiķis **Dr. chem. Bruno Andersons** sarunā ar Ilonu Gehtmani-Hofmani laikrakstam “Zinātnes Vēstnesis”.*

### **Minējāt, ka pieprasījums pēc koksnē materiāla celtniecībā palielinās. Kāpēc tas pieaug?**

Pirmkārt, tas ir koka dabiskais estētiskums. Turklāt arī būvniecībā izmantots koks ir dzīvs, tas elpo. Ne velti saka, ka guļbaļķu ēkās ir patīkami dzīvot, tāpēc ka ir divvirzienu mitruma kustība un iekštelpas klimata stabilizēšanās. Koka sienas mitrumu uzsūc un, ieslēdzoties apkurei, to atkal atdod. Latvijā koka ēkas ir viegli veidot no pusfabrikāta konstrukcijām vai blokiem. Pāris dienu laikā no šādiem blokiem, kuru sienās ir jau gan siltumizolācija, gan logi, gan atveres durvīm, saliek ēku kā no lego klucīšiem. Turklāt šie bloki var būt jau ar gala apdari atšķirībā no dzelzsbetona blokiem vai paneļiem, kas pēc tam jāapstrādā. Protams, arī koksnē ekoloģiskums, jo īpaši, ņemot vērā Eiropas aktuālās tendences.

### **Kokmateriāli vienmēr ir bijuši konkurētspējīgi būvmateriālu tirgū?**

Jā, diezgan populāri. Savulaik bija dzelzsbetona, tad alumīnija un stikla konstrukciju laiks, un to vairāk ietekmēja lobiji, nevis šo materiālu īpašības. Protams, citu materiālu ražotāji uzsver koksnē sliktās īpašības, piemēram, mitruma uzsūcamību, degamību, bet jebkurš materiāls ir pareizi jālieto. Arī koks, pareizi lietots, stāv simts gadus un ilgāk, un to redzam vēsturiskajās ēkās. Problēmas nav kokā, bet arhitekta dizainā, ja nav ņemtas vērā koksnē īpašības un nav izmantoti pareizie konstrukciju risinājumi.

### **Jūsu īstenotais projekts bija vērsts uz koksnē trūkumu novēršanu. Manuprāt, koksnē ir daudz mazāk trūkumu nekā modernajiem materiāliem.**

Uzskatu, ka lielākā kļūda ir uzsvērt kādu vienu materiāla īpašību – tās ir jāvērtē kompleksi. Viena no šādām kompleksām pieejām “zaļās pieejas” un vēl jo vairāk “Eiropas zaļā kursa” ietekmē ir materiāla dzīves cikla inventarizācija un produkta dzīves cikla analīze. Ar šīm metodēm tiek kompleksi izvērtēta materiāla ietekme uz vidi no koka augšanas līdz nokalpojušas koksnē utilizācijai. Salīdzinot ar citiem materiāliem, koksnē neapšaubāmās priekšrocības atjaunojamā resursa īpašības, turklāt neapšaubami koksnē no nojaukamiem celtniecības objektiem var atkārtoti izmantot citiem produktiem, nesadedzinot un neizdalot vidē CO<sub>2</sub>, kas ir svarīgi no CO<sub>2</sub> emisiju samazināšanas viedokļa. Jo ilgāk koku lietojam un jo masīvākas ir konstrukcijas (galdi, sienas, ēka konstrukcijas), jo ilgāk (gadu simtiem) koksnē tiek saistīts CO<sub>2</sub>. Koksnē ir divi būtiski trūkumi: tā ir degošs materiāls un ir pakļauta abiotisku un biotisku vides faktoru iedarbībai. Jebkuru no tiem var būtiski samazināt vai ierobežot ar piemērotiem līdzekļiem un konstruktīviem risinājumiem.

### **Ko skatījāt katrā izpētes procesa līmenī – makro, mikro un submikroskopiskajā?**

Makrolīmenī pētām masīvkoksnē vai koksnē kompozītmateriālu (saplākšņa) īpašības un paņēmienus vai līdzekļus to uzlabošanai. Piemēram, koksnē ilgtspēju var uzlabot ar termisko apstrādi salīdzinoši zemā temperatūrā; koksnē virsmu pret degradāciju vides faktoru ietekmē var pasargāt ar piemērotiem pārklājumiem. Mikrolīmenī pētām, ka šūnu līmenī tiek mainīta koksnē anatomiskā struktūra, piemēram, līmes, pārklājumi vai aizsardzības līdzekļi iesūcas un izplatās šūnās, lai varētu uzlabot dažādus apstrādes procesus. Lai izprastu koksnē degradācijas un aizsardzības procesu, mēs ar instrumentālām pētniecības metodēm analizējam koksnē galveno komponentu – hemiceluložu, celulozes, lignīna un to funkcionālo grupu izmaiņas. Mijiedarbības mehānismu izpratne ļauj mērķtiecīgi pilnveidot koksnē ilgizturības uzlabošanas metodes un līdzekļus.

### **Jūs pieminējāt lignīnu.**

Hemicelulozes jeb cukuri, celuloze un lignīns ir trīs savstarpēji saistīti koksnē pamatpolimēri. Lignīns ir ļoti nepieciešams, jo šis amorfais savienojums veido šķērssaišu struktūru un satur kopā hemicelulozes un celulozi. Šo komponentu kompozīcija savukārt veido šūnas, kuru unikālā konstrukcija gan nodrošina koka dzīvotspēju, gan mehāniskās īpašības (stiprību un elastību). Ja aplūkojam koksnē ķīmisko,

termisko vai bioloģisko noārdīšanos, tad paaugstinātas temperatūras, ķīmisko savienojumu vai enzīmu iedarbības rezultātā vispirms noārdās hemicelulozes, vājinot šūnu struktūru un padarot pieejamu tālākai degradējošo aģentu pieejamībai. Koksnes ķīmiskajā pārstrādē – papīra rūpniecībā – lignīns ir blakusprodukts, jo papīra iegūšanai izmanto tikai vienu no šiem trim komponentiem – celulozi. Savukārt procesā mainītais lignīns ir atlikumprodukts, kuru pašlaik galvenokārt sadedzina un ko šobrīd plaši pēta turpmākai izmantošana visā pasaulē galvenokārt sintētisko ķīmisko savienojumu aizstāšanai.

### **Koka, jo īpaši veco koka māju, īpašniekus ļoti biedē iespējamā vai esošā trupes sēņu klātbūtne.**

Trupes sēnes ir dabas neatņemama daļa, tās regulē dabas procesus, noārdot kritušo koku koksni, un tieši tādēļ neesam ieauģuši mežos. Pēc iedarbības mehānisma trupes sēnes iedala trīs galvenās grupās: brūnās, baltās un mīkstās trupes sēnes. Katra grupa atšķiras ar enzimatiskajām sistēmām un optimālajiem attīstības nosacījumiem. Ēkās visbiežāk sastopamas brūnās trupes sēnes, kas dod priekšroku skujkoku koksnei un pirmām kārtām noārda polisaharīdus – hemicelulozes un celulozi. Koksne kļūst trausla, veidojot rombveida plaisas un vēlāk pārvēršoties par brūniem putekļiem. Baltās trupes sēnes ir raksturīgas meža kriteņu noārdītājās un biežāk izvēlas lapu koku koksni. Tās degradē lignīnu, tādēļ raksturīga degradācijas aina ir garas, baltas celulozes šķiedras. Mīkstās trupes sēnes degradē koksni augsta mitruma apstākļos, piemēram, ūdenī vai purvā, kurā tām dažkārt pievienojas arī baktērijas, kuru koksni degradējošās īpašības atklātas tikai 20. gadsimta 90. gados. Sēņu valsts vēl joprojām ir noslēpumu pilna, un tikai izpratne par degradācijas procesiem ļaus nozīmīgi pagarināt kalpošanas laiku sēņu attīstības augsta riska apstākļos (piemēram, saskarē ar augsni vai ūdeni). Koka ēku īpašniekiem ir jāzina, ka trupes sēņu attīstība notiek tikai noteiktā mitrumā un noteiktā temperatūrā. Ja to zinām un ja protam novērst ilgstošu koksnes samitrināšanos, sēnes neattīstās. Parasti ar trupes sēņu problēmu saskaramies, ja ir caurs jumts, uz neizolētām caurulēm veidojas kondensāts vai no bojātām ierīcēm ūdens nepārtraukti pil uz koka. Lielas problēmas rodas, ja māja salieta ar ūdeni ugunsgrēka laikā un nav bijis iespējams koksni ātri izžāvēt. Pārplūstoša muca pie ūdens notekas, neliela pārkare, kas rada pastāvīgu mitrumu no nokrišņiem, nepietiekama ventilācija zem grīdas – tie ir daži piemēri, kas rada trupes draudus koka mājai. Ar šīm trupes sēnēm nevar sadzīvot, tās ir jāatpazīst, jāapkaro, radot tām nelabvēlīgus apstākļus. Pieredze rāda, ka ar vēdināmām pagrīdēm un lielām pārkarēm, kā arī regulāri apsekojot un novēršot bojājumus, ēkas stāvēs simts gadus bez problēmām, ko lieliski redzam Etnogrāfiskā brīvdabas muzeja vecajā ēkā.

### **Joprojām neesot skaidrs, kā šie sēņu enzīmi iekļūst cauri šūnas sienīnai.**

Neskaidru jautājumu par koksnes biodegradācijas mehānismiem ir vēl daudz, un šīs ļoti interesantās tēmas izpētei nepieciešama visplašākā biologu (jo īpaši mikologu, mikrobiologu un molekulārās bioloģijas speciālistu), ķīmiķu un fiziķu sadarbība. Koksnes šūnu sienīnu degradē trupes sēnes enzīmi, ko izdala hifas, kuru izmērs ir lielāki par koksnes šūnas sienīnas poru izmēru, tādēļ nebija skaidrs, kā hifas tajās iekļūst. Pašlaik uzskata, ka brūnās trupes sēnes hifas izstrādā mazmolekulārus savienojumus, kas lokāli noārda šūnas sienīnu un ļauj hifai iespieties tajā, tomēr šo mazmolekulāro savienojumu izpēte laboratorijā, modelējot koksnes noārdīšanos, pagaidām nav devusi pārliecinošus rezultātus. Mūsu laboratorijas kolēģis, izmantojot olbaltumvielu biofizikas pieejas, izvirzīja hipotēzi, ka hifu gali, līdzīgi lietussargam sakļaujas, iekļūst šūnā un atveras, bet tas pagaidām nav pierādīts. Pasaulē vēl joprojām pēta gļotu slāņa, uz kura notiek hifas augšana, nozīmi.

### **Kādas ir termomodifikācijas un ķīmiskās aizsardzības jeb impregnēšanas procesu priekšrocības un trūkumi?**

Abos gadījumos tiek nodrošināti apstākļi, lai sēnes nesāktu attīstīties. Termomodifikācija uzlabo koksnes kā materiāla īpašības, apstrādes rezultātā koksne mazāk uzsūc mitrumu, līdz ar to mazāk uzbriest un rūk, samazinās sēņu attīstībai viegli pieejamo ekstraktvielu un arī hemiceluložu saturs. Savukārt impregnējot koksni ievada ķīmiskus savienojumus (biocīdus) saturošus preparātus, kas pasargā koksni no sēnes attīstības tai labvēlīgos mitruma un temperatūras apstākļos, bet vienlaikus ir kaitīgi videi. Termomodifikācijas gadījumā nekādu papildu ķīmiskos savienojumus koksni neievada, tādēļ šis process ir ekoloģiskāks. Tā trūkums – nepieciešamie procesa parametri, kuri nodrošina labu aizsardzību pret trupes sēnēm, samazina koksnes stiprības īpašības, kas var samazināt koksnes izmantojuma iespējas. Bijām iecierējuši izmantot abus plaši zināmos rūpnieciskos procesus, lai samazinātu nepieciešamos koksni ievadāmos biocīdu daudzumus un, izmantojot zemāku modifikācijas temperatūru, līdz noteiktam līmenim samazinātu stiprības zudumus. Rezultātā, termiski modificējot, ietaupām enerģiju un vienlaicīgi ar mazāku biocīdu daudzumu radām

mazāku kaitējumu videi. Koksnes aizsardzības tendences lielā mērā nosaka arī patērētāju vēlmju izmaiņas. Ja agrāk gribējām, lai dārza mēbeles kalpo gadiem ilgi, tad tagad prasības ir mainījušās, un jau pēc trīs vai pieciem gadiem vēlamies kaut ko jaunu konstrukcijas vai krāsas ziņā. Tādēļ nav nepieciešams šādiem produktiem nodrošināt ilgstošu kalpošanas laiku. Pieaug arī ekoloģiskās prasības, lai mēbelēs būtu mazāk toksisko vielu, bet saglabājot augstu kvalitāti. Līdz ar to ražotājs ir nepārtrauktā attīstībā, sekojot mainīgajām pieprasījuma tendencēm.

### **Runājot par abu metožu secību. Termomodificētā impregnēšana vai otrādi – impregnēšana un tad termomodificēšana?**

Rūpīgi izpētot paraugus, ko ieguvām ar abām metožu secībām, un salīdzinot rezultātus, konstatējām, ka labākus rezultātus iegūst, koksni vispirms impregnējot un pēc tam termiski modificējot. Abos gadījumos iegūtu produktu dzīves cikla analīzes rezultāti parādīja, ka arī no vides viedokļa vislielākais potenciāls ir kombinēti impregnētai un modificētai koksnei, turklāt priedei šie dati ir labāki nekā bērzam. Nav mazsvarīgi arī tas, ka, izmantojot šo secību, izvairāmies no finansiāli un laika ietilpīga žāvēšanas procesa, kas nepieciešams, ja impregnējam sausu modificētu koksni.

### **Lai atbrīvotos no nevajadzīgā vai vecā, to bieži vien sadedzina (vai izmanto kā kurināmo). Kas notiek, ja sadedzina termomodificētu koksni, un kas – ja impregnētu?**

Ja dedzināsi termiski modificētu, paliks ogle. No impregnētā – pelnu čupiņā koncentrēsies attiecīgās ķīmiskās vielas, kas tur bijušas. Tā kā termiski modificēta koksne nesatur papildu ķīmiskus savienojumus, pēc tās sadedzināšanas nedegošās vielas saturošie pelni neatšķirsies no neapstrādātas koksnes pelniem. Sadedzinot impregnētu koksni, pelnos būs koncentrēti negaistošie elementi vai savienojumi, kas tiek ievadīti impregnēšanas procesā. Mūsdienās visplašāk izmanto vara savienojumus un organiskos biocīdus saturošus koksnes aizsardzības līdzekļus, tādēļ pelnos būs varš, bet organiskie biocīdi būs sadalījušies par nekaitīgiem savienojumiem. Normatīvie akti ierobežo vara saturu koksne, tādēļ, atkarībā no ievadītā preparāta daudzuma un vara satura tajā impregnētu koksni var klasificēt kā bīstamos atkritumos, kas sadedzināmi tikai īpašās kurtuvēs. Pētījumā ar kombinēto apstrādi sasniedzām koksnes aizsardzību ar zemākiem ievadāmiem preparāta daudzumiem, kas ļauj vērtēt, ka nokalpojusi impregnēta koksne neatbildīs bīstama atkrituma klasifikācijai, šādi nenoslogojot speciālās kurtuves. Agrāk lietoja neorganiskos savienojumus, kas termiski nesadalās (hromu, varu, arsēnu) vai degot piesārņo gaisu (hloru, nereti arsēnu). Hroma un arsēna savienojumi nav atļauti koksnes impregnēšanai jau vairāk nekā 20 gadu. Pēdējā laikā ir atļauts tikai varš, kas degot neizdalās gaisā, un tiek diskutēts par daļēji gaistošo bora savienojumu izmantošanu, kuri ir efektīgi ne tikai pret sēnēm, bet arī pret koksngrauziņiem un termītiem.

### **Kāpēc nolēmāt patentēt sava pētījuma rezultātus?**

Šobrīd tam pievērš arvien vairāk uzmanības, jo bieži izskan pārmetumi, ka zinātnieki neievieš savas idejas ražošanā, ka nenotiek komercializācija. Ja vēlies pretendēt uz reālu ieguvumu, ir jāaizstāv savas tiesības, jo pretējā gadījumā zinātnieki publicē pētījuma ideju un rezultātus, bet kāds cits to izmanto bez viņu ziņas. Arī projektu pieteikumos patents jau ir prasība, jo tas motivē, nodrošina oriģinālu rezultātu. Nereti pētnieka pamatprodukts ir publikācija, un viņš pat nedomā par to, ka tas ir intelektuālais īpašums un ka zinātniskais institūts var no tā pelnīt. Redzu, ka jaunākie kolēģi tam pievērš ļoti lielu uzmanību, varbūt pat reizēm lielāku tieši finansiālajai, nevis zinātniskajai pusei.

### **Pētījumā noskaidrojāt, ka termomodificētai koksnei kaitē saules starojums.**

Fotodegradācija ir interesanta ar koksnes novecošanos saistīta parādība. Piemēram, Latvijā ražotāji brauc pa reģioniem un pērk vecus šķūņus nojaukšanai. Izrādās, ka Austrijā, Norvēģijā, Francijā, Alpos par lielu naudu pērk vecas no dabīgi novecojuša koka būvētas atpūtas mājiņas. Kāpēc? Izrādās, ka dabīgi novecojies koks ir populārs, pieprasīts un labi apmaksāts apdares materiāls. Tā ir arī cilvēku attieksme pret estētiku, pret koku, tās krāsas paleti. Viens teic, ka pelēks koks – fui, cik slikti izskatās! Otrs apstrādā ar ķīmiju, lai mākslīgi novecinātu un iegūtu dabīgi novecojuša izskatu. Termomodifikācija, protams, nav ideāla metode, un tai, kā jau jebkurai metodei, ir savi ierobežojumi. Gan termiski modificēta, gan kā nemodificēta koksne ir pakļauta saules starojuma iedarbībai, jo īpaši tā UV daļai, un tā rezultātā mainās koksnes sākotnējā krāsa. Atmosfēras ietekmē tā kļūst pelēka. Citiem patīk, citiem, nē. Tādēļ arī strādājam ar pārklājumiem, kas paplašina koksnes produktu piedāvājumu. Lai saglabātu termokoksnes dekoratīvās īpašības āra apstākļos, ņemot vērā tās virsmas sastāvu un īpašību izmaiņas, kolēģa promocijas darba rezultātā tika izstrādāts īpašs,

nanoizmēra dzelzs oksīdus saturošs ūdens bāzes pārklājuma sastāvs. Tas saglabās koksnes brūno krāsu, protams, ne mūžīgi, bet katrā ziņā par 5–6 gadiem pagarinās šā materiāla estētiku. Šis sastāvs aizsargāts ar Latvijas patentu. Nesen saņēmām ziņu, ka starptautisks projekts, kurā piedalāmies arī mēs, saņēma finansējumu koka izmantošanai pašvaldības un valsts ēkās, jo īpaši skolās un slimnīcās. Zināms, ka bērni labāk jūtas koka, nevis betona vidē, to var attiecināt arī uz slimnīcām un pansionātiem. Šajā projektā kopā ar vācu, somu, zviedru un norvēģu kolēģiem meklēsim risinājumus, pārklājumus, iesaistīsim arī krāsu ražotājus, lai atrastu (vēlams) caurspīdīgos koksnes pārklājumus ar antibakteriālām īpašībām. Protams, estētika ir svarīga, bet ne mazāk nozīmīgas ir koksnes produktu antibakteriālās un citas īpašības.

### **Koksnes polimēra materiāli – kokrūpniecības atkritums jeb blakusprodukts?**

Kokapstrādes procesos vienmēr rodas atlikumi, taču katrā ziņā arī tas ir materiāls. Agrāk tos dēvēja par kokrūpniecības atkritumiem, tagad sakām – kokrūpniecības blakusprodukts, kas paver ražošanas blakusplūsmas iespējas. Dēļu nomaļu apzāgēšanas gadījumā tās var būt izejviela šķeldai, granulām, vai uz to pamata var veidot jaunus produktus, piemēram, koksnes polimēra kompozītus. Parasti polimēra kompozītā ievada neapstrādātu koksni, tādēļ materiālam saglabājas mitruma uzsūkšanas īpašības. Mūsu pētījumi parādīja: ja ievadām termiski modificētu koksni, samazinās šā kompozīta ūdens uzsūkšanas īpašības, un attiecīgi tas ir drošāks attiecībā pret iespējamajiem bioloģiskajiem riskiem.

### **Lapu koku koksne vienmēr ir bijusi dārgāka gan kā būvmateriāls, gan kā kurināmais.**

Koksnes cenu nosaka koku pieejamību, īpašības, izmantojuma nišas un pat modes tendences. Latvijas vērtīgākie lapu koki – bērzs, osis un ozols – ir blīvāki un attiecīgi ar augstākām stiprības īpašībām. Lielāka blīvuma dēļ sausi lapkoki, salīdzinot ar skujkokiem, ir labāks kurināmais ar augstāku siltumspēju. Oši un ozoli ir cēlkoki, un to interesantās struktūras un tekstūras dēļ tie ir pieprasīti mēbelēm un interjera apdarei. Augsta cena ir arī ietonētiem un izturētiem ozolkoka un oša parketa dēļiņiem, kas turklāt ir mehāniski daudz izturīgāki par skujkoku izstrādājumiem. Bērzu visplašāk izmanto saplākšņa ražošanai, tas izceļas ar gaišo koksnes krāsu un arī stiprību. Tradicionālie celtniecības materiāli ir plaši pieejamā egles un priedes koksne, kas ir arī mīkstāka un mehāniski ievainojamāka. No otras puses, skujkoku sveķu terpentīna smarža ir ļoti veselīga.

### **Jūsu mērķis bija un joprojām ir paplašināt Latvijas būvniecībā mazāk izmantojamu koku, proti, alkšņu, apšu un bērzu iespējas. Kāpēc tos izmanto mazāk?**

Šo koku sugu koksne, izņemot bērzu, ir ar mazāku blīvumu, mazāk izturīga un arī mīkstāka. Arī dabā tā ātrāk noārdās un ir vairāk pakļauta vides ietekmei. Lai gan alkšņi ātri aug, tie nav bijuši vērtīgo koku kategorijā, un tos neizmanto celtniecībā tieši mehānisko īpašību dēļ. AS “Latvijas Finieris” neizmanto bērzu kā masīvkoku, bet kompozītmateriāla, proti, saplākšņa ražošanai. Gan impregnēta, gan termiski modificēta koksne ir nišas produkti, tie nav izmantojami masveidā, bet noteiktos apstākļos. Ja uzlabosim baltalkšņa, melnalkšņa vai apses īpašības, paplašināsies to izmantošanas potenciāls, piemēram, interjerā. Apsi, tostarp arī termiski modificētu, plaši izmanto pirtīs, kur vajadzīgi lapu koki. Igaunijā pat ir uzceltas vairākas rūpnīcas, kur termiski modificē apsi, ko vēlāk izmanto pirtīs. Skujkoku izmantošanu pirtīs ierobežo sveķu izdalīšanās paaugstinātas temperatūras ietekmē.

### **Vai varat komentēt šo vairākos veidos iegūto modificēto saplākšņu lietošanas īpašību analīzi, ko veicāt?**

AS “Latvijas Finieris” ir unikāls Latvijā (vismaz kokrūpniecības nozarē). Pirmkārt, tas ir pietiekami liels uzņēmums, var atļauties piedalīties pētījumos un meklēt ražoto produktu īpašību uzlabošanas vai paplašināšanas iespējas. Otrkārt, tas pievērš lielu uzmanību jaunu produktu attīstībai. Šī sadarbība notika jau pirms kāda laika. Kad termomodifikācija tikai sāka attīstīties, “Latvijas Finiera” vadība nolēma paplašināt produktu klāstu ar termiski modificētu saplākšni, lai varētu to izmantot interjerā vai citās vietās ar augstu gaisa mitrumu. Termiskajā modifikācijā vienmēr palielinās enerģētiskais patēriņš. Lai to samazinātu, bet vienlaikus uzlabotu saplākšņa īpašības, pētījām, vai pietiek tikai ar ārējās finiera kārtas apstrādi, vai labāk veidot saplākšni, salīmējot pamīšus modificētas un nemicētas finiera kārtas, vai arī modificēt jau gatavu salīmētu saplākšni. Problēmas radās ar līmējuma izturību, turklāt produkts kļuva trauslāks. Meklējām problēmas risinājumus un ietvērām rezultātus Latvijas patentā. Tomēr “Latvija Finieris” vairs nesaskatīja izdevīgumu no izmaksu viedokļa un sadarbību pārtrauca. Darbs gan netika zemē nomests, uzņēmums atgriežas pie šīs tehnoloģijas un atkal meklē jaunas saplākšņa īpašības, ko cer sasniegt ar termisko

modifikāciju. Tā ir cieša sadarbība, un ceru, ka agrāk vai vēlāk “Latvijas Finieris” atzīs, ka ir vērts ieguldīt šajā procesā. Tas neapšaubāmi būs dārgāk, bet tagad jau viss kļūst dārgāks. Ražotāji vienmēr priecājas par to, ko pētām, bet visu nosaka cena – vai tas, ko piedāvājam, kompensēs izdevumu pieaugumu. Šo pieeju zinātniekiem bieži vien ir grūti pieņemt – redz, mēs izgudrojām kaut ko labu, bet to neievieš.

### **Vai šī nav atbilde uz pārmetumiem par to, ka zinātne neievieš savus rezultātus ražošanā?**

Ražot jau var tikai to, ko pērk, turklāt jāgūst peļņa. Zinātnieks aktīvi strādā, pārvarot lielu konkurenci, iegūst projekta naudu idejai, trīs gadus strādā pie tēmas, publicē rakstus, uzkrāj zināšanas, kas neapšaubāmi ir pienesums. Viņa pamatuzdevums ir šo zināšanu radīšana, uzkrāšana, izplatīšana un komunicēšana. Būtu lieliski, ja šis veikums raisītu ražotāja interesi, taču zinātniekam ir jāsaprot, ka viņa idejai ir jābūt unikālai vai arī finansiāli izdevīgai, jo visu diktē tirgus. Savulaik cieša sadarbībā ar Zemkopības ministriju izstrādājām valsts pētījumu programmu (VPP), lai izmantotu tolaik mazāk populāru lapkoku sugu (alkšņu, apšu) potenciālu un paplašinātu to izmantojumu. Iesaistījās gan Latvijas Valsts mežzinātnes institūts (LVMI) “Silava”, gan Latvijas Lauksaimniecības universitāte, gan Latvijas Universitāte, un šīs VPP rezultāti ir apkopoti rakstu krājumā, lai ikviens interesents varētu smelties konkrētos zinātniskos rezultātos un pamatojumos balstītas idejas. Daudz no tā, ko zinātnieki atklāj, sākumā šķiet kaut kas nereāls, taču ar laiku to uztver kā skaidras, elementāri izmantojamas zināšanas.

### **Kāpēc bija nepieciešama priedes un bērza koksnes dzīves cikla inventarizācija?**

Bērza un priedes kā koksnes produkta izejmateriāla dzīves cikla inventarizācijas dati ir nepieciešami, jo tie veido gatavā produkta ietekmes uz vidi novērtējuma daļu. Mums bija pieejamas standarta tabulas, taču nezinājām, kā šie sākotnējie dati bija radušies, piemēram, enerģētiskais ieguldījums meža nociršanā utt. Tagad cērtam astoņdesmitgadīgus kokus, tādēļ radās inovatīva doma, ka to ietekmes uz vidi novērtēšanā svarīgi iekļaut tos faktorus, kas vēsturiski saistīti ar šo koku audzēšanu. Izpētot pieejamās ziņas par mežkopību pirms 80–100 gadiem, apaļkoku ražošanas procesā netika iekļauti tādi modernajā meža apsaimniekošanas praksē izmantotie procesi kā sēklu ražošana, stādu ražošana un mežkopība,. Pašlaik ir pilnīgi citi enerģijas, degvielas un cilvēkresursu ieguldījumi. Mūsu pieeja apaļkoksnes inventarizācijai veido pareizu priekšstatu par attiecīgā (gala) produkta (piemēram, dēļu) dzīves ciklu, ļauj to salīdzināt ar jebkuru citu izstrādājumu. Latvijā kaut kas tāds notika pirmo reizi. Paldies LVMI “Silavas” kolēģiem un AS “Latvijas valsts meži” speciālistiem par dalīšanos ar informāciju. Savukārt mūsu jaunais doktorants apguva programmatūru, visu lieliski īstenoja un publicēja zinātniskos žurnālos.

### **Vai tiesa, ka koka vecumu var uzzināt, saskaitos gredzenus tā diametrā?**

Jā. Turklāt gaišie un tumšie gredzeni jāskaita atsevišķi, jo koks augot gada laikā izveido divus gredzenus – vienu gaišo (agrīno) un vienu tumšo (vēlīno) koksni. Agrīno koksni mēdz dēvēt par pavasara, jo tā veidojas pavasarī vai vasaras sākumā, vēlīno – par rudens koksni, jo tā veidojas pārējā gada veģetācijas periodā. Agrīnā koksne nav tik blīva, šūnu sienīņas ir plānākas. Viena kalendārā gada griezumā šie abi loki kopā ir koka viens gada mūžs. Dendrohronoloģija ir atsevišķa zinātne, un koka vecuma noteikšanai nepieciešamas ne tikai prasmes un pieredze, bet arī attiecīga izmēra paraugs.

### **Jūsu institūts sadarbojas ciešā sazobē ar ražotājiem. Kā ieinteresējāt ražotājus sadarbībā?**

Kad 20. gadsimta 90. gados beidzās finansējums zinātnei, atradām savu nišu. Sapratām, ka varam būt starpnieks starp tirgus prasībām un ražotāju, un izveidojām šo laboratoriju, ko vēlāk akreditējām Vācijā. Līdz ar to ražotājiem vairs nebija jābrauc uz Vāciju vai citur un jāmaksā barga nauda, lai testētu savus produktus un pārbaudītu apstrādes kvalitāti. Palīdzējām ražotājiem izprast, kas notiek impregnēšanas procesā, kādu koksni var impregnēt un kādu nevar, lasījām lekcijas darbiniekiem par darba un vides drošības noteikumiem. Vēlāk parādījās jauni virzieni un partneri, piemēram, AS “Latvijas Finieris”, SIA “EKJU” ar dārza mēbelēm un citi. Mainījās atļauto koksnes aizsardzības līdzekļu klāsts, un, tirgojot koksnes produktus Eiropā, vajadzēja veikt pārbaudes atbilstoši ES standartiem, aizstājot bijušās Padomju Savienības *GOSTus*. Uzzinot, ka ir šāda laboratorija, preparātu ražotāju pārstāvji nāca pie mums. Papildus viņi uzticēja mums to impregnētāju uzraudzību, kas strādāja ar viņu savienojumiem, jo nebija ieinteresēti saņemt sūdzības par galaproduktu kvalitāti. Ar dažiem no viņiem vēl joprojām sadarbojamies. Nopietnākā sadarbība ar ražotājiem notiek, risinot tiem aktuālas problēmas par produktu īpašību vai apstrādes procesu uzlabošanu Eiropas Reģionālās attīstības fonda un Meža nozares kompetences centra sadarbības projektu ietvaros.

## **Runājot par alternatīvajiem jeb augu valsts izcelsmes biocīdiem. Ja pareizi saprotu, arī linēļa ir alternatīvais biocīds?**

Jā, bet ne biocīds klasiskajā izpratnē. Tā aizsargā koku no samitrināšanās, taču nenogalina sēņu sporu un nekavē to augšanu. Jā, tā varētu pasargāt koksni no apaugšanas ar pelējumiem, taču tad no tās ar speciālām metodēm ir jāaizvāc visi sēņu augšanu veicinošie savienojumi, tostarp olbaltumvielas. Linēļa arī jāprot pareizi lietot, to nedrīkst klāt uz slapjas koksnes. Regulāri pētīta dažādu augu ekstraktu biocīdām īpašības, tomēr līdz šim nav atrasta to pietiekama efektivitāte, jo īpaši koksnes aizsardzībai āra apstākļos.

## **Kā vienu no koksnes trūkumiem min zemo ugunsdrošību. Vai laboratorijā pievērsaties arī jautājumam par ugunsizturīgiem koksnes virsmas pārklājumiem?**

Tā ir koksnes īpašība, koksne tās ķīmiskā sastāva un struktūras dēļ ir degošs materiāls. Visi zina, ka koks deg. Bet mums Brīvdabas muzejā ir simtgadīgas koka ēkas. Ņemot vērā koka izmantojuma popularitāti, parādās jaunas pieejas, pirmkārt, būvniecības tehnoloģijās un ēku dizainā. Jāuzsver, ka koksnes ugunsizsardzības mērķis ir nodrošināt laiku drošai cilvēku evakuācijai un ugunsdzēsēju darbībai. Sasniegt, lai koks vispār nedegtu, ir sarežģīts, gandrīz neiespējams uzdevums, jo īpaši koksnei āra apstākļos (piemēram, fasādēm). To var panākt ar dziļo apstrādi impregnējot vai ar atbilstošiem virsmas pārklājumiem. Bet katrā ziņā koksnes ugunsdrošībai svarīgākie ir konstruktīvie un tehniskie risinājumi, piemēram, uguns izplatību norobežojošas sienas, ugunsgrēka apziņošanas ierīces, sprinkleri. Līdz pat 18 stāvu koka debesskrāpji pašlaik šo tēmu ir vēl vairāk aktualizējuši, tomēr pagaidām līdzekļi koksnes ugunsizturības uzlabošanai nav mūsu pētījumu virziens.

## **Meža nozare ir bijusi svarīgs Latvijas ekonomikas balsts. Vai tā joprojām tāda ir?**

Jā, ir, bet šobrīd jomu dažādība ir daudz lielāka, un paplašinās arī citas nozares (IT tehnoloģijas, pārtikas ražošana), taču kokrūpniecības apjoms nesamazinās, un eksports pieaug. Meža nozare joprojām ievērojami balsta Latvijas ekonomiku, jo īpaši Covid-19 apstākļos, kad atšķirībā no citām nozarēm, ir pieaudzis pieprasījums un līdz ar eksports gan kokmateriāliem, gan ēku moduļiem un dārza mēbelēm. Uzskatu, ka nozares nozīmīgums nekad nezudīs, jo tā ietver ne tikai pieprasītu koksnes produktu ražošanu, bet ar nozīmīgāku tās sadaļu – meža audzēšanu ar visiem globālajiem un lokālajiem ieguvumiem. Savukārt kokrūpniecība attīstās augstākas pievienotās vērtības produktu ražošanas virzienā, un arī mēs tajā saskatām izaicinājumus un iespējas savās pētniecības jomās.

## **Jūs bijāt viens no bioekonomikas ieviešanas iniciatoriem, un šobrīd tā ir viena no tautsaimniecības prioritātēm.**

Tolaik biju institūta Zinātniskās padomes priekšsēdētājs un biju saskāries ar šo jautājumu Eiropas institūcijās, kur darbojos padomdevēju padomē. Latvijā sākotnēji politiķu līmenī vēroju *pingpongu* starp Ekonomikas un Zemkopības ministriju jautājumā, kura tad par šo jomu atbildēs. Vēlāk to uzticēja Zemkopības ministrijai, kur bija *dzirdīgas ausis* un kur uzklaustīja manu viedokli par to, ka šī ir ekonomiski izdevīga joma. Pašlaik Latvijā jau ir izveidota asociācija un biedrība, un viss notiek. Šobrīd vairs aktīvi neiesaistos, bet lepojos, ka savulaik iesaistījos.

## **Jūs aktīvi iesaistāties kultūrvēsturiskā mantojuma saglabāšanā.**

Jā, un ļoti lepojos ar to. Baznīcas ar mūsu ieteikumiem un palīdzību ir piesaistījušas līdzekļus un saglabājušas kultūras mantojuma vērtības. Mūsu joma ir bioloģisko bojājumu izvērtēšana un apkarošanas ieteikumi, arī tās ir lietišķās zināšanas. Nesen apsekojām Rīgas Svētā Jēkaba katedrāli, jo baznīcas vadība iecerējusi nākamgad iesniegt finansējuma pieprasījumu koksngraužu apkarošanai. Pirms mēneša bijām Rundāles pilī apsekot jumta konstrukciju. Esam bijuši jau vairākas reizes uzraudzīt, vai kukaiņu darbība ir aktīva un kas būtu darāms reizē ar jumta seguma nomaiņu. Pēdējais projekts bija kukaiņu apkarošana Rīgas Doma tornī. Covid-19 ierobežojumu dēļ uz laiku apstājusies izpēte Aizputes Svētā Jāņa evaņģēliski luteriskajā baznīcā.

## **Latvijā nopērkamā kokmateriāla kvalitāti bieži kritizē.**

Daudzos gadījumos tas ir tāpēc, ka Latvijas tirgū nonāk daļējs brāķis vai tas, ko nepaņem eksportēšanai, ko atzīst par neatbilstošu galaprodukcijas saņēmēji. Tirgus to nesakārto, jo cilvēkiem ne vienmēr ir pietiekami zināšanu, turklāt nozīme ir arī cenai. Tas attiecas arī uz koksnes apdares produktu izvēli un izmantojumu, kur nākas paļauties pārdevēju ieteikumam. Vislabāk, protams, ir pirkt kokmateriālus

tieši no ražotāja, no kura var prasīt kvalitāti un garantijas. Ar problēmām saskaramies arī attiecībā uz impregnētiem kokmateriāliem, kad pārbaudām kvalitāti, jo īpaši valsts vai pašvaldību pasūtījumiem. Klients domā, ka nopērk ar spiedienu impregnētu materiālu, bet tas labākajā gadījumā ir uz īsu laiku iemērķts vannā. Mūsu uzdevums ir vairāk skaidrot un dot padomus, ko arī cenšamies darīt.

Laikrakstam “Zinātnes Vēstnesis”  
sagatavoja **Iļona Gehtmane-Hofmane**

Avots: “Zinātnes Vēstnesis”, Nr. 9 (614), 2021. gada 25. oktobris.