

Sugu izplatības kartēšana Latvijā, metodes un rezultāti

Ilmars Krampis, *University of Latvia, Faculty of Geography and Earth Science*

Kopsavilkums. Dati par floras un faunas monitoringu sniedz ļoti svarīgu informāciju, jo augu un dzīvnieku sugas ir vides stāvokļa indikatori. Darbā ir apskatītas sugu kartēšanas metodes Latvijā, kas tikušas izmantotas agrāk, kā arī apskatīta mūsdienās lietotā hierarhiskā kvadrātu tīklu metode, kas balstīta uz mūsdienu ĢIS un kartogrāfijas tehnoloģijām. Izmantojot izveidoto biogeogrāfiskās kartēšanas sistēmu, ir izveidoti apjomīgi karšu materiāli. Darbā apskatīti nozīmīgākie no tiem - Engures ezera dabas parka floras atlants un Latvijas kokaugu atlants.

Atslēgas vārdi: biogeogrāfiskā kartēšana, sugu izplatības kartes, kartogrāfiskā metode, augu atlants.

IEVADS

Mainīgajos vides apstākļos (klimata sasilšana, substrāta eitrofikācija un paskābināšanās, zemes lietojumveidu maiņa utt.) visā pasaulē notiek aizvien straujāka veģetācijas transformācija. Intensīvāka tā ir biomu kontaktreģionos, arī hemiboreālajā starpzonā, kurā atrodas Latvija un kurā saskaras boreālo skujkoku mežu un nemorālo vasarzaļo platlapju mežu bioms.

Biogeogrāfiskie sugu izplatības pētījumi pēdējos gados ir paplašinājušies un kļuvuši ļoti aktuāli, jo, piemēram, augi ir galvenie organiskās vielas producenti un skābekļa ražotāji un ir barošanās ķēdes sākuma posms, kas sekmē visas biosfēras stabilitāti [4]. Augu un dzīvnieku sugas ir vides stāvokļa indikatori tās izmaiņu prognozēšanā un teritorijas plānošanā, dati par floras un faunas monitoringu sniedz ļoti svarīgu informāciju.

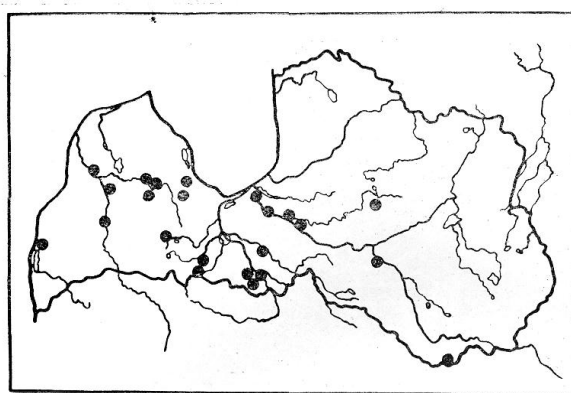
Šādu pētījumu rezultātu sasniegšanai svarīga loma ir kartogrāfiskā materiāla sagatavošanai. Svarīgākie lietošanas aspekti ir, pirmkārt, augu un dzīvnieku izplatības (horoloģijas) pētījumos, pamatojoties uz atradņu kartēm ir iespējams precizēt sugas areālu. Tā kā areāls nav statisks, tā robežas nepārtraukti mainās (augi un dzīvnieki vides faktoru ietekmē migrē), tāpēc atradņu telpiskais izkārtojums parāda šo sugu pārvietošanās cēloņus, intensitāti un migrācijas virzienus. Otrkārt, dati par atradnēm un to telpisko struktūru atspoguļo reģionu floras un faunas īpatnības un savdabību. Šim nolūkam ir izveidota hierarhiska kartēšanas sistēma, kas balstīta uz mūsdienu ģeogrāfiskās informācijas sistēmas principiem.

I. SUGU ATRADŅU KARTĒŠANAS VĒSTURE LATVIJĀ

Latvijā līdz šim ir izmantotas vairākas augu un dzīvnieku sugu atradņu kartēšanas sistēmas. Visās izmantotajās sistēmās kopīga iezīme ir atradņu attēlošana punktveida formā pēc tās atrašanās vietas. Vēsturiski kartē tika atlikti punkti vietās, kur

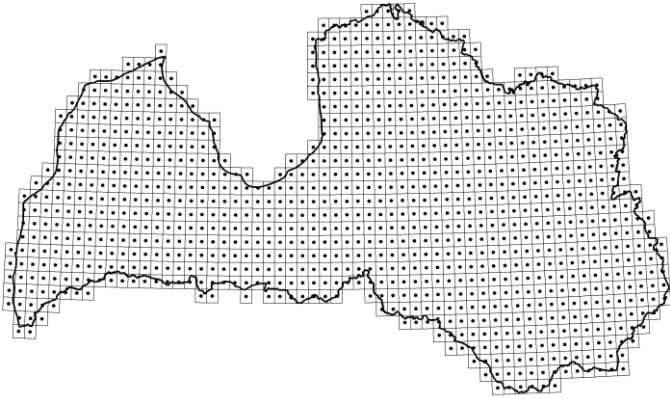
tika fiksēts konkrēts augs - punkti atlikti aptuveni (sk. 1. attēlu).

Šāda aptuvena (vizuāli atliekot uz kartogrāfiskas pamatnes) atradņu attēlošana kartēs tika lietota pagājušā gadsimta 50.-60. gados.



1.att. *Saxifraga tridactylites* L. izplatība Latvijā [7].

Nākamais posms Latvijas augu atradņu kartēšanas vēsturē iezīmējās ar Zinātņu Akadēmijas Bioloģijas institūtā izstrādāto tīklojumu, kas tika izmantots floras pētījumos [9]. Šis tīklojums vēlāk tika pilnveidots tagadējā Latvijas Valsts Mežzinātnes institūtā "SILAVA". Tas bija paredzēts bioloģiskajai inventarizācijai. Sistēma pazīstama ar nosaukums "Bioloģiskās inventarizācijas kvadrātu tīkls – BIKS" [8]. Sākotnēji BIKS tīklā bija paredzēti 3 savstarpēji saistīti līmeņi, bet, analizējot pēdējos 30 - 40 gados izveidotās atradņu kartes, jāsecina, ka pārsvarā izmantots tika viens līmenis. Šis visplašāk izmantotais līmenis BIKS sistēmā paredzēts datu pētījumiem visā Latvijas teritorijā, kur viena tīkla elementa izmērs ir apmēram 71 km² (7,6 x 9,3 km) (sk. 2. attēlu.). Konkrētais tīkla līmenis (pamatlīmenis) balstīts uz 1942. gada koordinātu sistēmā veidoto topogrāfisko karšu tīklu. BIKS tīklam atbilst topogrāfisko karšu mērogā 1 : 25 000 karšu lapu sadalījums. Vienkāršojot tas tika izveidots, sadalot ģeogrāfisko tīklu sektoros: pa X asi (ģeogrāfisko paralēli) 1 ģeogrāfiskā grāda iedaļu sadalot 8 vienādās daļās, bet pa Y asi (ģeogrāfisko meridiānu) 1 ģeogrāfiskā grāda iedaļu sadalot 12 vienādās daļās. Numerācijas atskaite tīklam veikta no kreisā augšējā stūra. Pirmo taisnstūri uz ziemeļiem no 58° Z. pl. un uz rietumiem no 21° A. g. pieņemot kā 1 – 1. Numura pierakstā pirmais cipars apzīmē kvadrāta atrašanās vietu uz X ass, bet otrs cipars uz Y ass. Latvijas teritoriju noklāj 1032 tīkla vienības – atradnes.



2.att. Bioloģiskās inventarizācijas kvadrātu tīkls – atradnes izmērs 7,6 x 9,3 km.

Otrajā līmenī paredzēts pētīt augu atradņu izvietošanu administratīvo rajonu un mežrūpniecības saimniecību teritorijās. Tīkls veidojas BIKS tīkla pamatlīmeņa vienu taisnstūri sadalot 9 vienādās daļās (3 x 3). Tādā veidā otrā līmeņa tīkla elementa platība sastāda praktiski 8 km² (2,6 x 3,1 km).

Trešais līmenis tika paredzēts augu atradņu inventarizācijai kolhozu, saimniecību un mežsaimniecību teritorijās. Tīkls veidojas pamat līmeņa taisnstūri sadalot 225 vienādās daļās (15 x 15). Tīkla elementa platība ir 0,3 km² (500 x 600 m).

Numerācija otrajā un trešajā līmenī arī veidota pēc pamatslāņa principa – atskaitē no augšējā kreisā stūra (ziemeļu dienvidu virzienā), kas iznāk pretēji matemātikas likumiem, kur atskaitē parasti sākas no kreisā apakšējā stūra jeb dienvidu ziemeļu virzienā.

Tāds dalījums starp līmeņiem, kvadrātu malas dalot ar attiecību 1 : 3 : 15, bija paredzēta, lai pētāmo teritoriju (administratīvo rajonu, kolhozu, u.c.) pārklātu ne mazāk kā 200 kvadrātu [8].

Bet kā jau minēts iepriekš, reāli izmantots augu atradņu kartēšanā tika tikai viens līmenis, un pieejamā kartogrāfiskā informācija no pētījumiem, kas veikti pagājušajā gadsimta pēdējā kvartālā, ir sastopama tikai 7,6 x 9,3 km tīklojumā.

II. SUGU ATRADŅU KARTĒŠANAS METODES MŪSDIENĀS

Agrāk izmantotā sistēma ar savu izmantošanas specifiku un metodiku bija aktuāla sava laika karšu sastādīšanas pamatprincipiem, kad kartes tika sagatavotas ar analogajām metodēm, kā arī faktiski visi pētījumi tika veikti ar konstanta izmēra atradnēm. Paplašinoties reģionāliem pētījumiem un rodoties iespējai noteikt precīzas atradņu ģeogrāfiskās koordinātas (globālās pozicionēšanas sistēmas, plašāks kartogrāfiskais izejmateriāls), kā arī iespējai lietot jaunas datu apstrādes metodes (ģeogrāfiskās informācijas sistēmas), radās nepieciešamība arī pilnveidot atradņu kartēšanas sistēmu, kas balstīta uz mūsdienu kartogrāfiskām metodēm un mūsdienu bioģeogrāfisko pētījumu vajadzībām, kad dažādi atradņu ģeogrāfiskie dati ir pieejami daudz plašāk un precīzāk, kas rada nepieciešamību tos dažādi telpiski attēlot gan pēc mēroga, gan pēc teritorijas lieluma. Bioģeogrāfisko atradņu kartēšanai ir izveidota jauna kvadrātu tīklu sistēma un metodika karšu sastādīšanai, izmantojot ĢIS tehnoloģijas [5].

Jaunizveidotās kvadrātu tīklu sistēmas galvenās atšķirības ir šādas:

pirmkārt, tā veidota no savā starpā hierarhiski saistītiem kvadrātu tīklu līmeņiem. Visi līmeņi savā starpā saistīti gan ģeogrāfiski, gan pēc nomenklatūras. Sākot no zemākā līmeņa, katrs nākamais apvieno kopā noteiktu skaitu kvadrātu (4 vai 25) no iepriekšējā līmeņa. Nākamā līmeņa kvadrātu malas noteikti sakrīt ar iepriekšējā līmeņa kvadrātu malām. Šis princips attiecināms arī uz numuriem, pārejot uz augstāku līmeni (kvadrātu tīkla elementu lielums palielinās) numuram ir saistība ar iepriekšējo līmeni, tā sākuma daļa ir identiska, vienīgi ciparu skaits numerācijā paliek mazāks, jo kopējais kvadrātu skaits, kas pārklāj visu Latvijas teritoriju, arī paliek mazāks.

Otrkārt, katrs tīkla līmenis sastāv no vienāda izmēra kvadrātiem (nodrošina taisnleņķa koordinātu tīkls), kas nebija iepriekš izmantotajā tīklojumā, kur pēc būtības katra tīkla elementa izmērs ir savādāks, ko nosaka kartogrāfiskās projicēšanas īpatnības. Tādēļ katras pētāmās atradnes platība ir atšķirīga. Dažādaiz atradņu izmērs daudzos gadījumos apgrūtina standartizētu aprēķinu, analīžu veikšanu bioģeogrāfisko pētījumu vajadzībām.

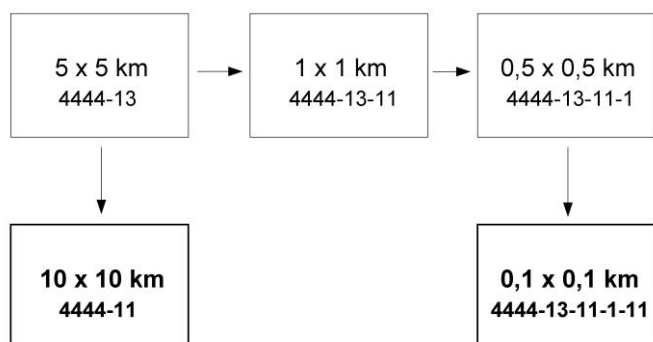
Tīklojuma līmeņa izvēli konkrētā brīdī nosaka pētāmās teritorijas lielums, kā arī pētījuma mērķis. Izstrādātais kvadrātu tīkls sastāv no pieciem līmeņiem. Kartēs sugu atradnes parasti tiek attēlotas ar punkta simbolu tīkla elementa (kvadrāta) centrā. Metodika veidota tā, ka atradnes kartēs iespējams attēlot ar brīvi izvēlētu objekta vai iekrāsojuma (šrafējuma) palīdzību. Attēlošanas dažādībai sistēma satur divu veidu (punktu un laukuma) ģeometrijas tipa telpisko informāciju ar vienādu atributālo informāciju, kas nodrošina dinamisku saiti starp tīkla elementiem.

Savā starpā hierarhiski pakārtoti sugu atradņu kartēšanas tīkla līmeņi ir:

- 10 x 10 km kvadrātu tīkls (atradnes izmērs – 10 000 ha);
- 5 x 5 km kvadrātu tīkls (atradnes izmērs – 2500 ha);
- 1 x 1 km kvadrātu tīkls (atradnes izmērs – 100 ha);
- 0,5 x 0,5 km kvadrātu tīkls (atradnes izmērs – 25 ha);
- 0,1 x 0,1 km kvadrātu tīkls (atradnes izmērs – 1 ha);.

Sistēmas pamatā ir Latvijā oficiāli lietotā 1993. gada topogrāfiskā karšu sistēma (TKS-93). Tā sastādīta uz plaknes, ko nosaka Latvijas koordinātu sistēma (LKS-92), Rīgas meridiāns (24° A. g.) ar mēroga koeficientu 0,9996 un transversālās projicēšanas Merkatora likums (TM projekcija).

No sistēmā ievietotajiem līmeņiem trīs ir identiski TKS-93 līmeņiem (5 x 5 km, 1 x 1 km, 0,5 x 0,5 km) ar tiem atbilstošu numerāciju. Savukārt līmeņi – 10 x 10 km un 0,1 x 0,1 km ir atvasināti attiecīgi no 5 x 5 km tīkla un 0,5 x 0,5 km tīkla (sk. 3. attēlu).



3.att. Kvadrātu tīkla līmeņu savstarpējā hierarhija.

Kvadrātu tīkla numerācija pakārtota tam, cik daļās sadalās nākamais tīklojuma līmenis – attiecīgi numurs palielinās par 1 ciparu, ja kvadrāts dalās 4 daļās, un 2 cipariem, ja dalās 25 daļās.

Kartēšanas sistēmas hierarhiskums nosaka to, ka augu un dzīvnieku sugu atradnes ir iespēja analizēt dažādos savstarpēji

1. TABULA

TĪKLOJUMA LĪMENIS UN ATRADNES LIELUMA PARAMETRI

Kvadrātu tīkla līmenis	Teritorija	Atradnes lielums, km ²	G skala
10 x 10 km	Latvija	100	6,7074
5 x 5 km	Ainavzeme, dabas reģions	25	7,3095
1 x 1 km	Rajons, novads, pagasts, aizsargājamā teritorija	1	8,7074
0,5 x 0,5 km	Pagasts, pilsēta, aizsargājamā teritorija	0,25	9,3095
0,1 x 0,1 km	Aizsargājamā teritorija	0,01	10,7074

Augu sugu kartēšanas sistēma ir balstīta uz līdzīgiem principiem kā visa topogrāfisko karšu kartēšana Latvijā - uz TKS-93, kas nosaka, ka visi kartogrāfiskie materiāli, kas pārklāj visu valsts teritoriju, ņemot vērā mērogu, tiek sadalīti pa karšu lapām, kuru robežas tad attiecīgi sakrīt ar sugu atradņu kvadrāta tīkla robežām. To var uzskatīt par priekšrocību atradņu kartēšanas datu savietošanai ar citiem kartogrāfiskajiem materiāliem, ko nodrošina vienāda nomenklatūra, gan attiecīgā mēroga karšu lapai, gan atradņu kartēšanas sistēmas attiecīgā līmeņa kvadrātam. Tātad, strādājot ar kvadrātu tīklu, identificējot vajadzīgo kvadrātu, ātri var noteikt, kādā karšu lapā objekts meklējams. Piemēram, atradne, kas datu bāzē fiksēta ar LKS-92 koordināti X=317518; Y=6268691, attēlojot to ģeogrāfiski kopā ar kvadrātu tīkliem un identificējot zemāko nepieciešamo līmeni (līmenī 1 x 1 km), rezultāts parāda, ka atradne atrodas 3131-44-43 kvadrātā. Pēc numerācijas var noteikt, ka kā palīglīdzekļus iespējams izmantot šādus Latvijas kartogrāfijas iestādēs sagatavotus materiālus:

- 1 : 2000 ortofoto karti (aerofoto uzņēmums), kuras numurs ir 3131-44-43;
- 1 : 10 000 ortofoto karti (aerofoto uzņēmums) vai topogrāfisko karti, kuru numurs ir 3131-44;
- 1 : 50 000 Latvijas Republikas Satelītkarti vai topogrāfiskās kartes civilo versiju, kuru numurs ir 3131.

saistītos un pakārtotos mērogos. Atkarībā no tīklojuma līmeņa (10 x 10, 5 x 5, 1 x 1, 0,5 x 0,5 un 0,1 x 0,1 km) mainās atradnes lielums, atklājas jaunas sugas izvietojuma telpiskās likumsakarības. Tā, piemēram, atradņu lieluma maiņas salīdzināšanai tīklojuma līmeņos ērti lietot G skalu – tiek izmantota dažādu teritoriju salīdzināšanai [2], kurā katras konkrētas teritorijas lielums (šajā gadījumā teritorijas lielums ir konkrētā tīklojuma kvadrāta lielums) attiecināts pret Zemes virsas platību – $G = \log(Ga/Ra)$, kur Ga – Zemes virsas platība, Ra – pētāmās teritorijas platība. Ja G skalas lielums starp tīkla līmeņiem mainās par vienu vienību, tad atradnes lielums tīklojuma līmeņos mainās attiecībā 1 : 10; ja G skalas lielums starp tīklojuma līmeņiem mainās par divām vienībām (piemēram, 10 x 10 km un 1 x 1 km tīklojumu attiecība), tad atradnes lielums tīklojuma līmeņos mainās attiecībā 1 : 100. Ja G skaitlis mainās par 0,6 – attiecība ir 1 : 4, bet ja par 1,4 (piemēram, 1 x 1 km un 0,5 x 0,5 km tīklojumi), tad atradņu izmērs mainās attiecībā 1 : 25 (piemēram, 5 x 5 km un 1 x 1 km tīkli). G skalas aprēķinu var redzēt 1. tabulā.

III. REZULTĀTI. METODES IZMANTOŠANA SĒRIJVEIDA KARŠU SASTĀDĪŠANĀ

A. Engures ezera dabas parka floras atlants

Sugu atradņu kartēšanas metode ir izmantota pēdējā laika apjomīgāko botānisko karšu sēriju izstrādē. Pie tādiem jāmin Engures ezera dabas parka floras atlants 0,5 x 0,5 km tīklojumā [1]. Atlantā apkopotas 876 vaskulāro augu izplatības kartes. Engures ezera dabas parka floras atlanta kartēšanai izmantots taisnleņķa kvadrāta tīklojuma 4. līmenis 0,5 x 0,5 km, tātad katras atradnes izmērs ir 0,25 km² (500 x 500 m 25 ha). Augu sugu atradņu izplatības informācija gadu gaitā bija uzkrāta, pamatojoties uz Bioloģiskās informācijas kartēšanas tīkla (BIKS) pamatprincipiem. Tāpēc karšu attēlošanai, sastādot atlanta kartes, tika izstrādāta, kā arī pielietota abu šo sistēmu savietošanas metodika. Datu transformācija starp abām šīm sistēmām veikta, ņemot vērā datu telpisko novietojumu [3]. Proti, taisnleņķa kvadrātu tīklojuma sistēmā dati pāriet no tiem kvadrātiem BIKS tīklā, kur ģeogrāfiski (pēc koordinātas) atrodas kvadrāta centrālais punkts. Par pilnīgi precīzu un korektu šo pāreju nosaukt nevar, jo tā kā vecā sistēma ir balstīta uz ģeogrāfiskās projekcijas koordinātu sistēmu, bet jaunā sistēma uz taisnleņķa koordinātu sistēmu ar GRS-80 elipsoīdu, un pateicoties BIKS tīkla izliekumam, jo tālāk no centra (24° A. g.) rietumu virzienā (Engures ezers - 23° 7' A. g.) rodas lielāka nobīde starp abiem tīkliem [1].

Atlanta kartes sastādītas no ĢIS datu bāzē uzkrātas informācijas, kuras saturs un struktūra nodrošina informācijas ērtu tālāk izmantošanu citu tematisko karšu sastādīšanā citu zinātnisku pētījumu ietvaros.

B. Latvijas kokaugu atlants

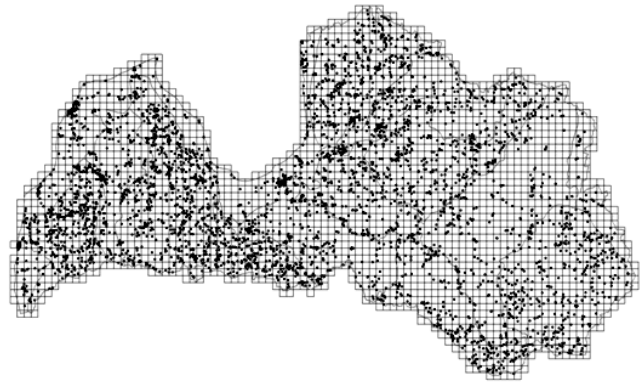
Apjomīgākais no pēdējā laika botānikas pētījumiem ar plašu kartogrāfisko materiālu ir Latvijas kokaugu atlanta [6] sastādīšana, izmantojot sugu kartēšanas tīklojuma sistēmu. Atlants apkopo pēdējās desmitgadēs Latvijā uzkrāto dendrofloras informāciju karšu veidā, kuru pamatā ir plaša ģeogrāfiskās informācijas sistēmas datu bāze. Šo darbu uzskata par būtisku un aktuālu biogeogrāfijas nozarē, jo tādi Latvijas teritoriju visaptveroši darbi nav tikuši veikti. Pēdējos 200 gados Latvijā ir ienācis simtiem svešzemju kokaugu, vairums ir ievesti un stādīti parkos un dārzos, bet daļa ir ienākusi spontāni. Liels skaits šo kokaugu pakāpeniski piemērojas vietējiem apstākļiem, vairojas ar sēklām un atvasēm, naturalizējas un izplatās mežaudzēs, krūmajos un citur; nākotnē šādu taksonu skaits pieaugs. Atlants paredzēts, lai novērotu vietējo un svešzemju kokaugu izplatīšanos un prognozētu tās mērogus mainīgajos vides apstākļos. Pavisam ir sastādītas izplatības kartes 112 vietējiem un 1370 svešzemju kokaugu taksoniem (suga, pasuga, variāte, kultūrforma).

Karšu informācijas pamatā ir apjomīga informācijas datu bāze, kurā apkopotī dati praktiski no visiem pieejamiem avotiem.

Latvijas Universitātes Bioloģijas institūta Ģeobotānikas laboratorijā ir izveidota apjomīga Latvijas Dendrofloras datu bāze. Datu bāzes pamatā ir 20. gs. pēdējo gadu desmitu sistemātisko floras pētījumu, ko veica Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Bioloģijas institūta (tagad Latvijas Universitātes Bioloģijas institūts) Botānikas laboratorija, dati un Latvijas PSR Botāniskā dārza (tagad Nacionālais Botāniskais dārzs) Dendrofloras laboratorijas pētījumu dati.

Bioloģijas institūta botāniķi Laimas Tabakas vadībā ilgstoši veica konkrēto floru pētījumus (1971–1990), aptverot visus astoņus Latvijas ģeobotāniskos rajonus; dati glabājas laboratorijas arhīvā (pāri par 11 000 floras inventarizācijas kartīšu). Šajā laikā apsekots arī ap 30 aizsargājamo dabas teritoriju (dabas rezervāti, dabas liegumi, dabas parki u.c.), tām sastādīti floras saraksti. Apjomīgais materiāls apkopots rakstu krājumos. Par ģeobotānisko rajonu floru un veģetāciju ir iznākuši 8 rakstu krājumi, par aizsargājamām dabas teritorijām izdotas septiņas monogrāfijas.

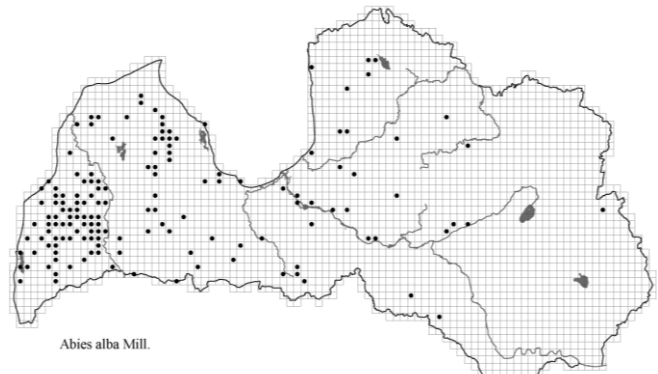
Latvijas Zinātņu akadēmijas Botāniskā dārza botāniķi Raimonda Cinovska vadībā no 1971. līdz 1990. gadam veica kokaugu floras pētījumus lauku un pilsētu parkos un citos dendroloģiskajos stādījumos, kopā 4806 objektos. Parki un dendroloģiskie stādījumi apsekoti visā Latvijā (sk. 4. attēlu), vietējo un svešzemju sugu inventarizācijas materiāli publicēti turpinājumizdevumā Ekspresinformācija un periodiskajā izdevumā Latvijas Veģetācija.



4.att. Apsektie parki un dendroloģiskie stādījumi.

Datu bāze papildināta arī ar literatūras datiem un lielāko Latvijas herbāriju datiem (Latvijas Universitātes Bioloģijas institūta, Latvijas Universitātes Bioloģijas fakultātes un Nacionālā Botāniskā dārza herbārijs). Izmantoti arī vairāk kā 3000 Latvijas Universitātes Bioloģijas institūta Ģeobotānikas laboratorijas augu sabiedrību aprakstu dati, kā arī Valsts Meža dienesta Meža fonda dati par audžu sugu sastāvu 2,5 miljonos meža nogabalu visā Latvijas teritorijā.

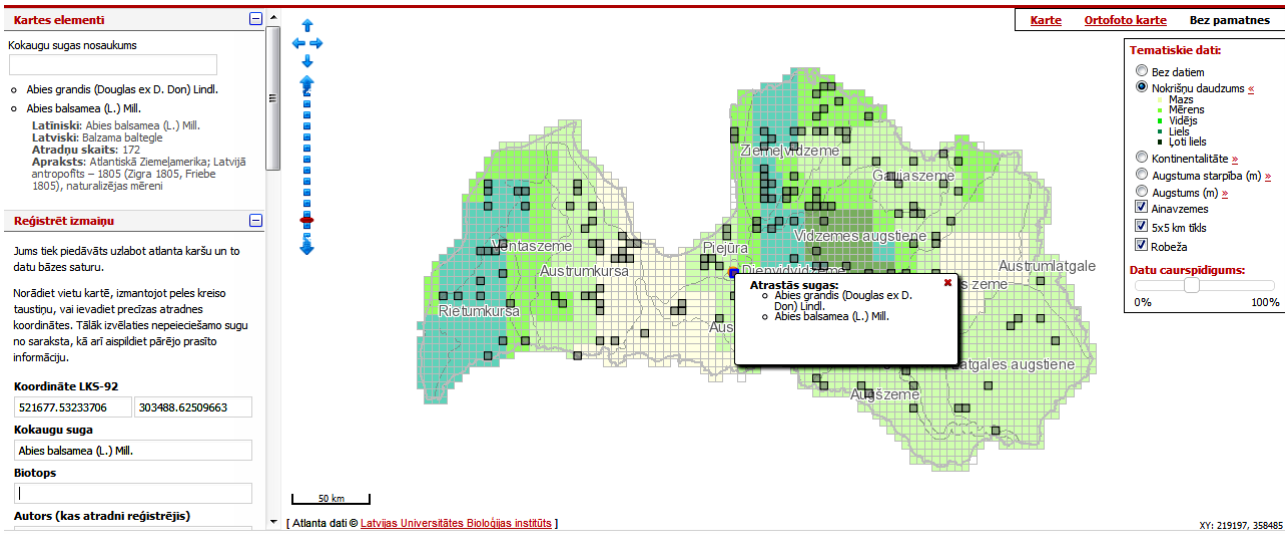
Visi šie minētie datu avoti pēc vienotas metodikas uzkrāti vienā datu bāzē, kas kalpo par pamatu izveidotajai Latvijas dendrofloras informācijas sistēmai. Atlanta izplatības kartes sastādītas 5 x 5 km tīklojuma līmenī.



5.att. Latvijas dendrofloras atlanta kartes paraugs. *Abies alba* Mill. izplatība Latvijā.

C. Latvijas kokaugu interneta atlants

Latvijas kokaugu atlants ir publicēts divos dažādos veidos. Viens kā iespieddarbs grāmatas veidā (606 lapas), otrs kā interaktīva interneta karte - ĢIS datu bāze. Latvijas dendrofloras interneta atlanta versija nodrošina biogeogrāfiskās informācijas plašu pieejamību un kontinuitāti, ko nodrošina plašās interneta lietošanas priekšrocības salīdzinājumā ar iespieddarbiem. Kartes tiek sagatavotas reālā laikā pēc noteikta vaicājuma no datu bāzes, kurā dotajā brīdī atrodas vairāk kā 159 tūkstoši ierakstu. Meklēšana iespējama gan pēc sugas latviskā nosaukuma, gan pēc latīniskā. Katrs interesents pats var atlasīt un noformēt nepieciešamo sugu izplatības kartes, savietojot to ar dažāda rakstura telpisku fona dažāda, piemēram, hidrogrāfija, reljefs, klimats u.c. (sk. 6. attēlu).

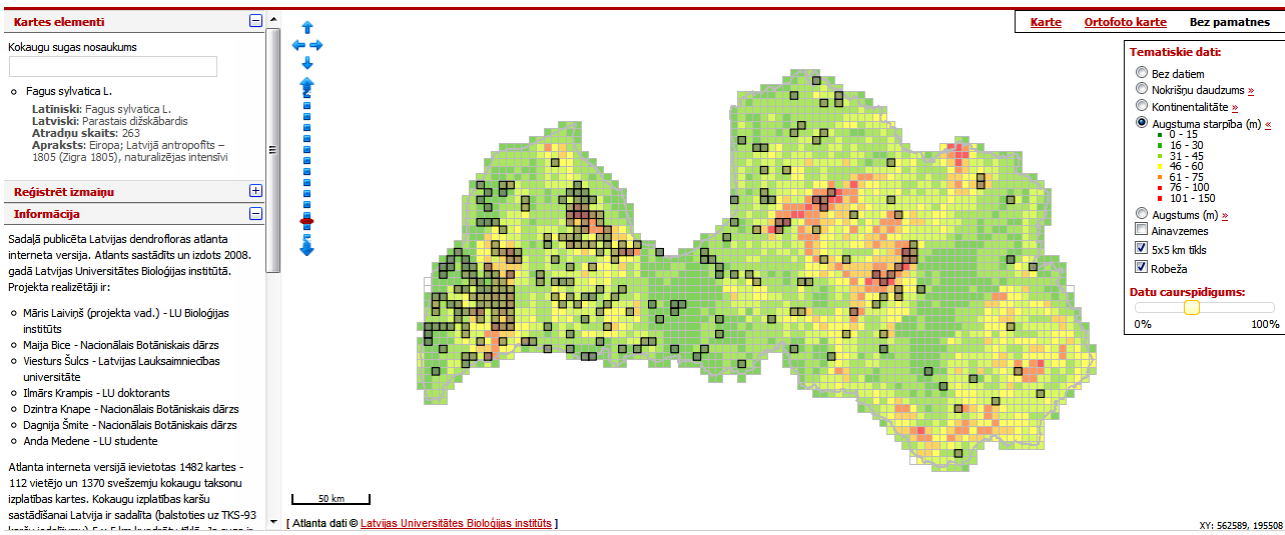


6.att. Latvijas kokaugu interneta atlanta ekrāna skats. *Abies grandis* (Douglas ex D. Don) Lindl. un *Abies balsamea* (L.) Mill. izplatība Latvijā ar fonā attēlotām nokrišņu daudzuma zonām.

Augstuma joslojuma un klimatisko sektoru, tai skaitā nokrišņu zonējuma informācija arī ir sagatavota, izmantojot hierarhisko kartēšanas tīklojuma sistēmu, kas nodrošina ērtu telpisku datu salīdzināšanu – šī informācija interneta atlantā ir ievietota ar šūnas izmēru 5 x 5 km. Augstumjoslojuma informācija satur katras atradnes maksimālo augstumu, kas attēlots ar soli ik pa 30m. Tāpat atsevišķi sugu izplatības analīzei sagatavots augstuma starpību fona slānis, kurā ar 15m soli attēlotas joslas reljefa svārstības 5 x 5 km tīklā – vienas

atradnes ietvaros (sk. 7. attēlu). Visi šie papildinformācijas slāņi palīdz meklēt likumsakarības konkrētas kokaugu sugas izplatības īpatnībām, kas palīdz prognozēt to potenciālo turpmāko izplatību.

Kartes interaktivitāti nodrošina lietotājam dotā iespēja informēt par neprecizitātēm datu bāzē, kuras pēc pārbaudes tiek reģistrētas, tā papildinot un uzlabojot informācijas sistēmu. Atlanta lietotāja saskarne sagatavota lietošanai trijās valodās – latviešu, angļu un krievu.



7. att. Latvijas kokaugu interneta atlanta ekrāna skats. *Fagus sylvatica* L. izplatība Latvijā ar fonā attēlotām augstuma starpībām.

LITERATŪRAS SARAKSTS

[1] **Gavrilova Ģ., Krampis I., Laiviņš M.** (2005). Engures ezera dabas parka floras atlants. Vaskulārie augi. Latvijas Veģetācija 10, 229 lpp.
 [2] **Haggett, P., Chorley, R.J., Stoddart, D. R.** (1965). Scale standards in geographical research: a new measure of area magnitude. Nature 205: 844- 847.

[3] **Krampis I.** (2006). Biogeogrāfiskās kartēšanas tīklojuma sistēmas Latvijā, to savietošanas iespējas. Latvijas Universitātes 64. zinātniskās konferences referātu tēzes. Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne. Rīga, 52.–54. lpp.
 [4] **Laiviņš, M., Jermacāne, S.** (1999). Neofītās laimiņu (*Sedum* L.) un dievkrešlīņu (*Euphorbia* L.) sabiedrības Latvijā. Latvijas veģetācija 2, Rīga, 5. - 29. lpp.
 [5] **Laiviņš M., Krampis I.** (2004). Jauna augu un dzīvnieku atradņu kartēšanas sistēma Latvijā. Latvijas Universitātes 62. zinātniskās

- konferences referātu tēzes. Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne. Rīga, 82.–83. lpp.
- [6] **Laiviņš M., Krampis I., Šmite D., Bice M., Knape D., Šulcs V.** (2009). Latvijas kokaugu atlants. Latvijas Universitātes Bioloģijas institūts. Rīga, 606 lpp.
- [7] **Vimba E.** (1961). Materiāli Latvijas PSR augstāko augu florai. Pēteris Stučka Latvijas valsts universitātes Botāniskā dārza raksti 17:31–44 lpp.
- [8] **Лайвиньш М.Я.** (1983). Охрана флоры речных долин в Прибалтийских республиках. Рига, Зинатне с. 89. – 101.
- [9] **Табак Л. В.** (1977). (ред). Флора и растительность Латвийской ССР. Курземский геоботанический район. Зинатне, Рига, с. 20–65.

Ilmārs Krampis, Dr.sc. geogr., 2004, University of Latvia, Faculty of Geography and Earth Science, Lecturer
 Reserch interests: thematic cartography
 He obtained his doctoral degree from the University of Latvia, Faculty of Geography and Earth Science. Address: Alberta Street 10, Riga LV-1010
 E-mail: ilmars.krampis@inbox.lv

Ilmārs Krampis. Mapping the Distribution of Species in Latvia, Methods and Results

Mapping of species has been an important part of all recent biogeographical researches. Data of flora and fauna monitoring includes very important information. Flora and fauna species are indicators of environmental conditions; therefore, they help to predict changes of environment and make correct decisions for territorial planners. It leads to the fact that species mapping projects are carried out more widely and their scientific results are practical. Mapping of species in Latvia could be divided into 3 periods. The first period lasted from 50ies till the end of 60ies of the 20th century. Maps, created in the first period, were at a small scale. Localities were not strictly defined, their geographical precision was rough. The second period lasted till the end of the 20th century. It was a grid system that was based on topographical maps (scale 1: 25 000), developed by the General Staff of the USSR Ministry of Defence. Each grid cell in this grid system was 70.7 km² (7.6 x 9.3 km) large. Nowadays a 5-level hierarchic grid system is used, based on the Latvian topographic map system TKS-93 developed in 1993. The grid contains five subordinate (hierarchical) levels (sub-grids): 10 x 10 km, 5 x 5 km, 1 x 1 km, 0.5 x 0.5 km, and 0.1 x 0.1 km. All grid levels interact with each other, thus allowing the analysis of distribution of species at different scales. As a result, it is possible to better understand regularities of species spatial location. A large number of cartographical materials, gathered in atlases, were prepared by using a biogeographical mapping grid system. One of them is the Atlas of Flora of Lake Engure Nature Park (in the grid of 0.5 x 0.5 km), which consist of 876 distribution maps for vascular plants. Special algorithm for linking up data captured from the earlier used grid systems has been produced for preparing maps of atlas. One of the most voluminous distribution maps, produced with a biogeographical grid net system, is the Atlas of Latvian woody plants, which consists of 1482 woody plant distribution maps. Within the project, all possible information about woody plant localities distribution has been combined in one GIS-based database, which serves as part of information system of the Latvian dendroflora. Atlas of the Latvian woody plants is published in two different ways: as a printed book (606 pages) and as a web-based interactive map – GIS database.

Илмарс Крампис. Картирование распространения видов в Латвии, методы и результаты

Составление карт видов была неотъемлемой частью во всех проведенных биогеографических исследованиях последнего времени. Эти исследования в наше время распространились и стали очень актуальны. Виды растений и животных являются индикаторами состояния среды. Данные о мониторинге флоры и фауны дают очень важную информацию для прогнозирования изменения их и для планировки территорий. Составление карт видов в Латвии можно разделить на 3 различных этапа. Первый этап проходил в 50-х, 60-х годах прошлого столетия, в ходе которого обозначалось примерное местонахождение объектов на карте (визуально обозначая месторасположение на картографическом материале). Второй этап, который широко использовался в последние 30 лет прошлого столетия, был основан на системе сетки, использующей деление топографической карты СССР 1:25000. Размер местонахождений в данном случае составлял 7,6 x 9,3 км. Сейчас используется пятиуровневая иерархическая сеточная система, основывающаяся на современных методах ГИС и картографии. Иерархия системы картирования определяет то, как можно анализировать местонахождения видов растений и животных в различных связанных и зависимых масштабах. В зависимости от размера ячейки сетки (10 x 10 км, 5 x 5, 1 x 1, 0,5 x 0,5 км и 0,1 x 0,1 км) меняется размер местонахождения, а также можно раскрыть новые взаимосвязи пространственных расположений различных видов. Используя разработанную систему биогеографического картирования, были созданы картографические работы, собранные в атласах. Один из них – Атлас национального парка Энгурского озера (сетка 0,5 x 0,5 км), содержащий 876 карт распространения васкулярных видов растений. В процессе его составления была разработана методика объединяющая использование системы отображения биологической информации прошлого столетия вместе с современными системами. Одним из картографических материалов является Атлас древесных растений Латвии, который состоит из 1482 карт распространений древесных растений. Во время разработки атласа была объединена вся доступная информация о распространении древесных растений, которую объединили в базу данных ГИС, создав таким образом информационную систему дендрофлоры Латвии. Атлас древесных растений Латвии издан в двух различных видах: печатная книга (606 стр.) и интерактивная карта в интернете.