
Nemeža biotopu pārkrūmošanās Rīgā.

I *Acer negundo* izplatība, ekoloģija un augu sabiedrības

Māris Laiviņš^{1*}, Gunta Čekstere²

Laiviņš, M., Čekstere, G. (2014). Nemeža biotopu pārkrūmošanās Rīgā. I *Acer negundo* izplatība, ekoloģija un augu sabiedrības. Mežzinātne 28(61): 39–65.

Kopsavilkums. *Acer negundo* Eiropā, arī Latvijā, ir invazīva Ziemeļamerikas suga, kas Latvijā ieviesta pirms 200 gadiem, bet mūsdienās *Acer negundo* Latvijā un Baltijā tiek uzskatīta par pilnīgi naturalizējušos sugu. Latvijā ošlapu kļava visvairāk izplatīta lielākajās pilsētās, sevišķi Rīgā.

Rīgā 2014. gadā aprakstītas 25 *Acer negundo* augšanas vietas. Pēc sugu kompozīcijas pilsētā atrodamās augu sabiedrības pieder asociācijai Chelidonio-Aceretum negundii L. et A. Ishb. in L. Ishb. et al. 1989, kas diferencējas četros variantos: tipiskajā, *Impatiens parviflora* var., *Tanacetum vulgare* var. un *Acer paltanoides* var. Asociācijas rakstursugas ir *Acer negundo*, *Chelidonium majus* un *Urtica dioica*.

Acer negundo sabiedrībās augsnes virskārta ir vāji skāba vai neitrāla (pH_{KCl} mainās no 6,12 līdz 6,91), piesātināta ar apmaiņas katjoniem (piesātinājums V, variē no 90 līdz 99 %); vairāk nekā puse (64 % no aprakstu kopskaita) *Acer negundo* sabiedrību augtēņu ir karbonātiskas. Augsnes virskārtā notiek intensīva organiskās vielas mineralizācija, vidējais C/N skaitlis ir 15,7, bet 92 % aprakstu C/N skaitlis ir mazāks par 20. Vietām (vecas izgāztuves, pamestas ražotnes u.c.) augsnes virskārta ir piesārņota ar smagajiem metāliem, sevišķi cinku, varu un niķeli.

Acer negundo krūmāju un zemo koku sabiedrības ir urbāno mežu sākumstadija – sērījveida dinamiskas augu sabiedrības. Pētītajām ošlapu kļavas sabiedrībām ir vienkāršota uzbūve – raksturīgs nediferencēts koku un krūmu stāvs, ko caurauž dažāda garuma ošlapu kļavas indivīdi, kā arī mainīgs sugu sastāvs un projektīvs segums lakstaugu stāvā. Ošlapu kļavas sabiedrībām raksturīgs vasarzaļo platlapju mežu (*Quercus-Fagetum*) rakstursugu piejaukums koku stāvā un paaugā: *Acer platanoides*, *Quercus robur*, *Ulmus glabra*, *Tilia cordata*, *Alnus incana*. Lakstaugu stāvā dominē divas vasarzaļo platlapju mežu rakstursugas – *Aegopodium podagraria* un *Impatiens parviflora*.

Iespējams, ka pašlaik monodominanto ošlapu kļavas audžu vietā veidosies jauktas platlapju audzes, kā tas pašlaik pietiekami skaidri jau iezīmējas asociācijas Chelidonio-Aceretum negundi *Acer platanoides* varianta sabiedrībās, kur veidojas vitāla parastās kļavas paauga, kas varētu jau tuvākajos gados veidot jauktu, sugām bagātu un noturīgāku kokaudzi.

¹ LVMI Silava, Rīgas iela 111, Salaspils, LV-2169, Latvija; * e-pasts: maris.laivins@silava.lv

² Latvijas Universitātes Bioloģijas institūts, Miera iela 3, Salaspils, LV-2169, Latvija

Nozīmīgākie vārdi: Acer negundo, augu sabiedrības, izplatība, Rīga, Latvija.

•••

Laivins, M.³, Cekstere, G.⁴ **Shrub encroachment in non-wooded habitats in Riga. I Distribution patterns, ecology and plant communities of *Acer negundo*.**

Abstract. Ash-leaved maple *Acer negundo* of North American origin is a non-native woody species in Europe, including Latvia, where it was introduced in the early 19th century. Historical records show that its planting stock was first offered in 1817 by J.H. Zigra's nursery, and again in 1822 by C.H. Wagner in his nursery catalogue. In 1882, *A. negundo* was mentioned by J. Klinge in his woody plant survey of the Eastern Baltics as being present in wild in the vicinity of Tallinn and Riga. Today *A. negundo* is considered a fully naturalized species in the Baltic countries.

In Latvia, the environs of Riga and its nearby cities as Jūrmala and Ogre are the main localities where *A. negundo* has naturalized. As it follows from the herbarium material and literature data, in the mid-20th century the species is more frequent in East Latvia than in West Latvia. It may be explained by the fact that *A. negundo*, currently being well-established in urban areas (Daugavpils, Rēzekne, Ludza Cities in East Latvia), has successfully migrated northward via river valleys (e.g. Daugava, Ogre, Pededze Rivers) from south-east Europe where the climate is more continental. For example in Russia, *A. negundo* have been widely cultivated for greenlining and so called protection belts in the steppe regions. Nowadays, in the urban non-wooded areas of the Riga City *A. negundo* forms patches of size up to several hundred square metres.

In 2014, vegetation and soils in 25 invaded sites in Riga were described. The plant communities are analysed using the TWINSpan method. The vegetation belong to the association *Chelidonio-Aceretum negundii* L. et A. Ishb. in L. Ishb et al. 1989 (class *Robinietaea*) with the characteristic species *Acer negundo*, *Chelidonium majus* and *Urtica dioica*. Four variants of the association were identified: *typicum*, var. *Impatiens parviflora*, var. *Tanacetum vulgare*, and var. *Acer platanoides*.

Var. *Impatiens parviflora* was the most widespread, being found in abandoned areas along roadsides, industrial sites, abandoned garden lots and residential areas overgrowing with shrubs. In the var. *Acer platanoides* native broadleaved woody species such as *Acer platanoides* are present. Var. *Tanacetum vulgare* occur the Lucavsala Isle and the Kazas sēklis Isle in the Daugava River and the banks of Mazā Daugava.

In the *Acer negundo* communities the soil surface is slightly acidic to neutral (pH_{KCl} varies from 6.12 to 6.91), highly saturated by exchange cations (saturation varies from 90 to 99 %); for over a half (64 % of the total number of samples) of *Acer negundo* communities the substrate is calcareous. In the soil surface high mineralization of organic matter with

³ Latvian State Forest Research Institute "Silava", 111 Riga str., Salaspils, LV-2169, Latvia;

* e-mail: maris.laivins@silava.lv

⁴ Institute of Biology of the University of Latvia, 3 Miera str., Salaspils, LV-2169

the average C/N ratio 15.7 was observed, while in 92 % of cases the C/N ratio is below 20. In a number of sites (dumping sites, industrial areas) the soil surface is contaminated with heavy metals, especially Zn (maximum concentration 791.7 mg kg⁻¹); for Cu the concentration is 114.7 mg kg⁻¹, for Ni – 3.9 mg kg⁻¹.

The structure of the *A. negundo* communities is simple – undifferentiated tree and shrub layer interspersed with individual maple stems of different height, as well as varying herbaceous species composition and cover. In the tree layer and understorey, several deciduous broadleaved woody species of Quercus-Fagetea are present, e.g. *Acer platanoides*, *Quercus robur*, *Ulmus glabra*, *Tilia cordata*, *Alnus incana*. The herbaceous layer is dominated by *Aegopodium podagraria* and *Impatiens parviflora*.

A. negundo scrub communities represent the initial phase of urban forest succession and may be classified as dynamic seral communities. Perhaps the currently largely mono-dominant *A. negundo* communities will be replaced by mixed broadleaf stands as suggested by the tendency observed in the association Chelidonio-Aceretum negundi var. *Acer platanoides*. The largely mono-dominant *A. negundo* stands are being gradually replaced by the native *A. platanoides*, thus forming species-richer, more stable woodland.

Key words: *Acer negundo*, plant communities, distribution patterns, Riga, Latvia.

•••

Лайвиньш, М.^{5*}, Чекстере, Г.⁶ **Зарастание нелесных биотопов кустарником в Риге. I Распространённость, экология *Acer negundo* и растительные сообщества.**

Резюме. *Acer negundo* в Европе и в Латвии является инвазивной североамериканской породой, которая в республике внедрена 200 лет назад. В настоящее время *Acer negundo* в Латвии и Прибалтике рассматривается как вполне натурализовавшаяся порода. В Латвии ясенелиственный клён наиболее распространен в больших городах, особенно в Риге.

В 2014 году в Риге сделаны описи 25 мест роста *Acer negundo*. По породному составу в городе расположенные растительные сообщества принадлежат к ассоциации Chelidonio-Aceretum negundii L. et A. Ishb. in L. Ishb et al., 1989, которая дифференцируется в четырёх вариантах: типичном, *Impatiens parviflora* var., *Tanacetum vulgare* var. и *Acer platanoides* var.). Характерными породами этой ассоциации являются *Acer negundo*, *Chelidonium majus* и *Urtica dioica*.

Верхний слой почвы в сообществах *Acer negundo* является слабо кислым или нейтральным (рН_{KCl} меняется от 6,12 до 6,91) и насыщен обменными катионами (насыщенность V, варьирует от 90 % до 99 %); более половины (64 % от общего числа описей) площадей произрастания сообществ *Acer negundo* карбонатные. В верхнем слое почвы происходит интенсивная минерализация органических веществ: среднее число C/N – 15,7, но в описях это число ниже 20. В некоторых местах (старые свалки,

⁵ ЛГИЛ «Силава», ул. Ригас 111, Саласпилс, LV-2169, Латвия; * эл. почта: maris.laivins@silava.lv

⁶ Институт биологии Латвийского университета, ул. Мiera 3, Саласпилс, LV-2169, Латвия

зброшенные производства и др.) верхний слой почвы засорен тяжелыми металлами, особенно Zn, Cu и Ni.

Сообщества кустарников и низких деревьев *Acer negundo* являются начальной стадией урбанических лесов – это серийновидные динамические растительные сообщества. Структура исследованных сообществ ясенелиственного клёна упрощённая – с характерным недифференцированным ярусом кустов и деревьев, протканым индивидуумами ясенелиственного клёна разной длины, а также с изменчивым породным составом в ярусе травянистых растений. Сообществам ясенелиственного клёна характерна примесь существенных пород летнезелённых широколиственных лесов (*Quercus-Fagetea*) в ярусе деревьев и в подросте: *Acer platanoides*, *Quercus robur*, *Ulmus glabra*, *Tilia cordata*, *Alnus incana*. В ярусе травянистых растений доминируют две летнезелёному широколиственному лесу характерные породы – *Aegopodium podagraria* и *Impatiens parviflora*.

Возможно в настоящее время на месте монодоминантных древостоев ясенелиственного клёна будут формироваться смешанные древостои широколиственных пород, что уже теперь достаточно ясно намечается в сообществах варианта ассоциации *Chelidonio-Aceretum negundi* *Acer platanoides* var., где образовывается витальный подрост обыкновенного клёна, который в ближайшем будущем может создать более устойчивый древостой.

Ключевые слова: *Acer negundo*, растительные сообщества, распространённость, Рига, Латвия.

Ievads

Rīgā lielas platības aizņem neapsaimniekotas ruderālas augtenes. Pirms 20 gadiem ruderālas nemeža teritorijas aizņēma 30 % no pilsētas platības (Laiviņa, 2000); liekas, ka arī pašlaik neapsaimniekotu vai vāji apsaimniekotu zemju īpatsvars Rīgā nav samazinājies. Ruderālie biotopi nemeža zemēs: joslas gar ielām un dzelzceļiem, pie pamestām ražotnēm un atstātos būvlaukumos, kā arī upju un ezeru krastos, aizaug ar kokaugiēm. Veidojas krūmāju un zemo koku sabiedrības, kur izplatīta edifikatorsuga ir ošlapu kļava *Acer negundo* L.

Acer negundo dzimtene ir Ziemeļamerika, kur suga sastopama no Kanādas

līdz pat Gvatemalai. Eiropā ošlapu kļavu ievēda 17. gs. beigās: Francijā – Parīzes botāniskajā dārzā 1688. gadā, bet Vācijā – Leipcigā – 1699. gadā (Gams, 1975). Latvijā *Acer negundo*, acīmredzot, ir ieviesta 19. gs. sākumā, kad Rīgā tika izveidotas vairākas apjomīgas stādaudzētavas. Iegādājamo augu katalogos *Acer negundo* stādus 1817. gadā piedāvāja J.H. Cigras (Zigra, 1817), bet dažus gadus vēlāk – 1822. gadā – arī K. Vāgnera stādaudzētava (Wagner, 1822). Tātad *Acer negundo* stādi Rīgā nokļuva, iespējams, aptuveni simts gadus vēlāk nekā Rietumeiropā.

Iepazīstot literatūru par Austrumbaltijas reģionu vaskulāro augu floru, konstatējams, ka *Acer negundo* pirmo reizi minēta

J. Klinges apskatā par Igaunijas, Kurzemes un Vidzemes guberņu kokaugu floru (Klinge, 1883). Apskatā minētas divas galvenās *Acer negundo* augšanas vietas Austrumbaltijā – Tallina (Reval) un Rīga. Par *Acer negundo* izplatību Rīgā J. Klingem ir atsauce uz F. Būses (F. Buhse) 1882. gada darbu (iespējams – rokraksts) par Rīgas un tās apkārtnes dendrofloru (Buhse, 1882, cit. pēc J. Klinges, 1883). Dažus gadus vēlāk F. Būse *Acer negundo* iekļauj Vidzemes, Kurzemes un Igaunijas guberņu biežāk sastopamo kokaugu noteicējā (Buhse, 1889). Tātad 19. gs beigās, 60 gadus pēc ošlapu kļavas ieviešanas stādaudzētāvās, suga jau ir visai izplatīta Rīgā un Rīgas apkārtnē.

Par Latvijas floru 20. gs. izdotajās monogrāfijās *Acer negundo* pirmo reizi iekļauj K. Ašmanis (Ašmanis, 1923), bet pēc tam arī A. Rasiņš papildinātajā J. Bicka augu noteicējā (Bickis, Rasiņš, 1948). Vēlāk, kopš 20. gs. vidus, nozīmīgākajos vaskulāro augu floras apskatos kā Latvijā (Pētersone, 1957), tā arī kaimiņvalstīs Lietuvā un Igaunijā, *Acer negundo* minēta kā visai bieži sastopama suga (Varep, Kask, 1959; Navasaitis, 1971). 20. gs. vidū Latvijas parkos un dendroloģiskajos stādījumos starp svešzemju kļavu sugām *Acer negundo* ir otrā aiz *Acer pseudoplatanus*, biežāk sastopamā suga (Zariņš, 1959), bet jau pēc 20 gadiem – ošlapu kļava parkos un stādījumos ir visbiežāk sastopamā svešzemju kļavu suga (Cinovskis *et al.*, 1974). Mūsdienās *Acer negundo* Latvijā un Baltijā jau tiek uzskatīta par pilnīgi naturalizējušos sugu (Gudžinskas, Kask, 1996; Gudžinskas, 1998; Gavrilova, Šulcs, 1999; Мауринь, 1970).

Acer negundo ir mitru, neitrālu un ar slāpekli bagātu, daļēji ēnainu un mēreni siltu augtņu augs. *Acer negundo* labāk vairojas, izplatās un sugas indivīdi ir vitālāki kontinentāla klimata apstākļos, ar mazāku nokrišņu daudzumu un lielākām sezonālās temperatūras atšķirībām. Pilsētvide daudzējādā ziņā ir labvēlīga ošlapu kļavas augšanai un intensīvai invāzijai.

Acer negundo Eiropā ir neofīta suga, tā izplatīta viscaur kā temperatajā, tā arī submeridionālajā un meridionālajā zonā un raksturīga ar ļoti plašu augšanas vietu jeb biotopu spektru: tie ir dabiski un daļēji dabiski upju un ezeru palieņu meži, smiltāju augājs, dzīvzogi, ruderali laukumi un citi biotopi (Kowarik, 2003). *Acer negundo* ir sausumizturīga suga, tādēļ Krievijā pagājušajā gadsimtā tā stādīta stepju aizsargjoslās (Пояркова, 1949; Замятина, 1958). Arī pilsētas, ar tām raksturīgo kserofīto substrātu, ir labvēlīga vide ošlapu kļavas augšanai un intensīvai invāzijai kā nemeža, tā arī meža biotopos (Višņāks, 1996; Rutkovska *et al.*, 2011, 2011a; Ишбирдина, Ишбирдин, 1991; Мотекайтите, 1994; Григорьевская, 2000 u.c.).

Rīgā *Acer negundo* veido vairāku desmitu līdz simtu kvadrātmetru lielas audzes neapsaimniekotos zālajos un ruderalās vietās. Ošlapu kļavas krūmāji un zemo koku audzes ir pilsētmežu sākumstadijas, tādēļ būtiski ir noskaidrot *Acer negundo* sabiedrību sugu sastāva īpatnības, augtņu īpašības un izprast šo sabiedrību transformācijas aspektus.

Materiāls un metode

Aprakstu vietu raksturojums

Rīgas pilsētā 2014. gada jūnijā un jūlijā aprakstītas 25 *Acer negundo* augšanas vietas (1. att., 1. tab.). Visvairāk augu sabiedrības ir aprakstītas Daugavas un Buļļupes piekrastē – 7 vietās (28 % no kopējā aprakstu skaita). Ielu malās augošas ošlapu kļavu audzes raksturo 6 apraksti (24 %), dzelzceļu malās un dzelzceļa atbērtnēs – 5 apraksti (20 %), nelielās ražotnēs, kā arī vecās ražotņu vietās un izgāztuvē – 5 apraksti (20 %), dzīvojamo māju masīvos – 2 apraksti (8 %). Katrai aprakstu vietai noteiktas ģeogrāfiskās koordinātas LKS-92 sistēmā.

Augu sabiedrību aprakstīšana, klasifikācija un ordinācija

Acer negundo saudzēs (ošlapu kļava audzē ir valdošā suga) vaskulāro augu sugu sastāvs uzskaitīts dažāda izmēra parauglaukumos (1. pielikums), kuru lielumu noteica ošlapu kļavas indivīdu ietekmes zonas – krūmu un lakstaugu stāvā uzskaitītās sugas zem ošlapu kļavas vainagiem.

Parauglaukumā, pēc acumēra, procentuāli novērtēts koku stāva (E_3), krūmu stāva (E_2), lakstaugu stāva (E_1) kopējais un katras stāva sugas projektīvais segums (Dierschke, 1994). Aprēķināta sugu sastopamība kā visai aprakstu kopai, tā arī atsevišķām aprakstu grupām (variantiem); sugas pēc sastopamības grupētas piecās konstantes klasēs: I klase – 1–20 %, II – 21–40 %, III – 41–60 %, IV – 61–80 % un V klase – 81–100 %.

Augu sabiedrību ekoloģisko apstākļu izvērtēšanai aprēķinātas Ellenberga vides parametru (apgaisojums, siltuma un mitruma apstākļi, augsnes skābums un bioloģiski aktīvais slāpeklis) skaitliskās vērtības (Ellenberg *et al.*, 1992).

Aprakstu grupēšanā izmantota divvirziena indikatorsugu analīzes metode TWINSPAN, ar kuras palīdzību, pamatojoties uz veģetācijas aprakstā ietvertu sugu sastāvu, grupās secīgi sakārtotas sugas un parauglaukumi, katrai parauglaukumu kopai norādot raksturīgo sugu vai sugu kopu (McCune, Grace, 2002). Norobežotās augu sabiedrības nosauktas pēc dominējošām vai specifiskos augāja augšanas apstākļus raksturojošām sugām.

Augu sabiedrību sugu kompozīcijas un augsnes ķīmiskā sastāva savstarpējo sakarību skaidrošanai lietota tiešās ordinācijas metode – kanoniskā korespondentanalīze (CCA), izmantojot sugu projektīvā seguma un augsnes virskārtas ķīmiskā sastāva datus, kā arī Ellenberga vides faktoru vērtības.

Ordinācija veikta četros paņēmienos, ar atšķirīgām augtenes un augsnes datu kopām: ar augsnes skābuma, apmaiņas bāzu, organisko vielu un slāpekļa rādītājiem (1), ar makroelementu (2) un smago metālu daudzuma rādītājiem (3), kā arī ar Ellenberga ekoloģisko faktoru vērtībām (4).



1. attēls. *Acer negundo* augu sabiedrību aprakstu vietas Rīgā.

Figure 1. Distribution of *Acer negundo* relevés described within our study in Riga.

1. tabula, Table 1

Acer negundo augu sabiedrību aprakstu vietu raksturojums
Study sites locations and short description of the *Acer negundo* habitats

Nr. p. k. No	Ģeogrāfiskās koordinātes, LKS-92 Geographical coordinates LKS-92		Apraksta vieta Location	Īss biotopa apraksts Short description of the habitat
	x	y		
1.	614563	6304609	Rumbula, Maskavas iela	Ielas mala, ošlapu kļavas koku grupa starp brauktuvi un priežu mežu
2.	512710	6307150	Šķirotava, dzelzceļa mala	Dzelzceļa mala, ošlapu kļavas krūmājs starp dzelzceļu un darbnīcām
3.	509960	6310500	Vagonu parks, Lauvas iela	Dzelzceļa mala, ošlapu kļavas krūmājs starp dzelzceļu un degvielas uzpildes staciju
4.	509945	6310490	Vagonu parks, Lauvas iela	Dzelzceļa mala, ošlapu kļavas krūmājs starp dzelzceļu un degvielas uzpildes staciju
5.	515095	6303150	Dārziņi, Dārziņu iela	Ielas mala, ošlapu kļavas krūmājs starp Dārziņu ielu un mežu

1. tabula (turpinājums), Table 1 (continued).

Nr. p. k. No	Ģeogrāfiskās koordinātes, LKS-92 <i>Geographical coordinates LKS-92</i>		Apraksta vieta <i>Location</i>	Īss biotopa apraksts <i>Short description of the habitat</i>
	x	y		
6.	508080	6310710	Latgales priekšpilsēta, Sadovņikova iela	Ražotne, ošlapu kļavas krūmājs autoservisa pagalmā
7.	508095	6310650	Latgales priekšpilsēta, Sadovņikova iela	Ruderāls krūmājs, ošlapu kļavas koku grupa pie vidusskolas
8.	511884	6306787	Dole, Dubnas iela	Dzīvojamais masīvs, ošlapu kļavas koku grupa starp privātmājām un daudzstāvu mājām
9.	511800	6306780	Dole, Dubnas iela	Dzīvojamais masīvs, ošlapu kļavas koku grupa starp privātmājām un daudzstāvu mājām
10.	512666	6315508	Tirdzniecības centrs <i>Alfa</i>	Ielas mala, ošlapu kļavas koku grupa starp brauktuvi un ruderālu lauku
11.	508410	6315350	Brasa, Laktas iela	Dzelzceļa mala, ošlapu kļavas krūmājs starp dzelzceļu un dzīvojamām mājām
12.	507800	6316347	Sarkandaugava, Duntes iela	Pamesta ražotne, ošlapu kļavas krūmājs pie Sarkandaugavas attekas
13.	507825	6316410	Sarkandaugava, Duntes iela	Pamesta ražotne, ošlapu kļavas krūmājs pie Sarkandaugavas attekas, ēkas pamati
14.	503449	6313613	Dzirciems, Dzirciema iela	Ielas mala, ošlapu kļavas koku grupa ielas malā
15.	502843	6314180	Nordeķi, Buļļu iela	Dzelzceļa mala, ošlapu kļavas krūmājs dzelzceļa malā
16.	502120	6322160	Bolderāja, Flotes iela	Ielas mala, ošlapu kļavas krūmājs ielas malā
17.	501660	6320460	Bolderāja, Lielā iela	Buļļupes piekraste, ošlapu kļavas koku grupa starp ielu un Buļļupi
18.	501680	6317510	Spilves pļavas, Mazā Kleistu iela	Pamesta izgāztuve, ošlapu kļavas krūmājs pamestā izgāztuvē
19.	505620	6306720	Ziepiekkalns, Valdeķu iela	Ielas mala, ošlapu kļavas koku grupa zālājā
20.	507480	6309420	Lucavsala, Mazās Daugavas piekraste	Upes piekraste, ošlapu kļavas krūmājs uz vaļņa virsas
21.	507880	6307900	Lucavsala, Mazās Daugavas piekraste	Upes piekraste, ošlapu kļavas krūmājs uz sekliem, sadēdējušiem dolomītiem
22.	508360	6308620	Kazas sēklis, Lucavsalas iela	Upes piekraste, ošlapu kļavas krūmājs uz sekliem, sadēdējušiem dolomītiem
23.	508375	6308615	Kazas sēklis, Lucavsalas iela	Upes piekraste, ošlapu kļavas krūmājs uz sekliem, sadēdējušiem dolomītiem
24.	507210	6309860	Zaķusala, pie Salu tilta nobrauktuves	Upes piekraste, ošlapu kļavas koku grupa
25.	507215	6309875	Zaķusala, pie Salu tilta nobrauktuves	Upes piekraste, ošlapu kļavas koku grupa

*Augsnes paraugi un augsnes ķīmiskā
sastāva analīze*

Ošlapu kļavas augu sabiedrību edafisko apstākļu raksturošanai no augsnes virskārtas, 2–10 cm dziļumā, piecos atkārtojumos ņemti augsnes paraugi, no kuriem izveidots vidējais paraugs.

LVMI Silava Meža vides laboratorijā noteikts augsnes skābums potenciometriski 1 M KCl šķīdumā, hidrolītiskais skābums 1 M nātrija acetāta CH₃COONa izvilcumā pēc Kapena metodes, apmaiņas bāzes 0,1 M HCl izvilcumā pēc Kapena-Gilkoviča metodes, CaCO₃ daudzums ar kalcimetru *Eijkellamp* (LVS ISO 160 10693), kopējais trūdvielu saturs noteikts ar elementanalizatoru *LECO CR12*, bet kopējais slāpekļis – ar modificēto Kjeldāla metodi, analizators *Selecta P* (Skujāns, Mežals, 1964; Pāvule 1978; Cools, De Vos, 2010). Pēc analīžu datiem aprēķināts organiskais ogleklis C_{org}, karbonātos saistītais ogleklis C_{carb}, apmaiņas bāzu kapacitāte, piesātinājums un C/N attiecība.

Latvijas Universitātes Bioloģijas institūta Augu minerālās barošanās laboratorijā 1 M HCl šķīdumā ar atomabsorbcijas spektrometru *AAAnalyst 700* noteikts Ca, Mg, Fe, Mn, Ni, Zn, Cu, Cd, Pb daudzums, ar liesmas fotometru *JENWAY PFPF* – K un Na saturs un, kolorimetriski izmantojot amonija molibdātu, arī P daudzums (Riņķis, Ramane, 1989).

Acer negundo augšanas vietu kartēšana un
izplatības pētījumi Rīgā un Latvijā

Ošlapu kļavas augšanas vietu jeb rastuvju kartēšanai Rīgā sagatavots pilsētas kartogrāfiskais pamats, kurā attēlots ielu un

dzelzceļu tīkls, meža masīvi, kā arī upes un ezeri. Veģetācijas sezonā, pārvietojoties pa pilsētu kājām, ar automašīnu vai sabiedrisko transportu, kartē atzīmētas visas redzētās ošlapu kļavas augšanas vietas.

Pamatojoties uz šo augšanas vietu reģistru, izveidota *Acer negundo* atradņu karte regulārā kvadrātu tīklojumā, kas savietots ar taisnleņķa ģeogrāfisko koordinātu sistēmu. Kvadrāta lielums, kas ir arī ošlapu kļavas atradnes lielums, ir 500 × 500 m (25 ha); pilsētas teritoriju klāj 374 kvadrāti.

Ošlapu kļavas izplatības pētījumiem Latvijā izmantoti Latvijas Kokaugu atlanta datu bāzes dati (Laiviņš *et al.*, 2009). Pamatojoties uz atlanta datubāzes datiem, aprēķināta *Acer negundo* sastopamība Latvijas ainavzēmēs, klimata kontinentalitātes sektoros un 10 km platās ģeogrāfiskā garuma (meridionālās) un platuma joslās (LKS-92).

Acer negundo naturalizēšanās pētījumos izmantoti Latvijas Universitātes Bioloģijas institūta (LATV), Nacionālā Botāniskā dārza (HBA) un A. Rasiņa herbārija (RAS) materiāli.

Rezultāti

Augu sabiedrību struktūra un sugu kompozīcija

Aprakstītājās ošlapu kļavas audzēs morfoloģiski labi saskatāmi divi stāvi: koku stāvs (vidējais slēgums – 81 %, lielākais – 95 %) un lakstaugu stāvs (vidējais segums – 46 %, lielākais – 95 %). Krūmu stāvs (vidējais slēgums – 12 %) un sūnu stāvs (segums < 1 %), kas ošlapu kļavas audzēs parasti neveidojas.

Koku stāvā valdošā suga ir *Acer negundo*, piejaukumā mēdz būt vēl 11 koku sugu, izplatītākā ir *Acer platanoides* (sastopamība 48 %), pārējās sugas lielākoties satopamas

reti. Nošķirt ošlapu kļavas jaunus kociņus, līdz 5 m augstumam, no koku stāva daudzviet ir grūti, jo tieši 4–8 m augstumā ošlapu kļavas audzēs koncentrēts lielākais indivīdu skaits. Tādēļ jauno kociņu (augstums ap 5 m) lielākā daļa iekļauta koku stāvā (1. pielikums). Savukārt krūmu stāvam pieskaitīti vidēji augstie un zemie jaunie kociņi un krūmi (līdz 3 m augstumam).

Lakstaugu stāvā lielākais projektīvais segums un sastopamība ir trīs sugām *Aegopodium podagraria* (sastopamība 76 %), *Impatiens parviflora* (56 %) un *Chelidonium majus* (48 %).

Ošlapu kļavas sabiedrībās pavisam konstatēta 101 vaskulāro augu suga. Gandrīz puse no visām šīm sugām ir ļoti retas jeb gadījuma sugas (42 sugas, 41,6 % no kopējo sugu skaita). Tikai četrām no tām ošlapu kļavas sabiedrībās (*Acer negundo*, *Aegopodium podagraria*, *Artemisia vulgaris* un *Impatiens parviflora*) sastopamība ir lielāka par 50 %.

Ošlapu kļavas augu sabiedrību klasifikācija

Rīgā pētītās ošlapu kļavas sabiedrības pēc sugu sastāva atbilst urbāno mežu asociācijai *Chelidonio-Aceretum negundi* L. et A. Ishb. in L. Ishb. et al., 1989, kas aprakstītas Ufā, Krievijā (Ишбирдина, Ишбирдин, 1991) un pieder Eiropas neofīto mežu un krūmāju augu sabiedrību klasei *Robinieta Jurko ex Hadač et Sofron* 1980. Asociācijas rakstursugas ir *Acer negundo*, *Chelidonium majus* un *Urtica dioica*. Neofīto kokaugu sabiedrību pētījumos Rīgā *Acer negundo* ir V konstantes klase, *Chelidonium majus* – III, bet *Urtica dioica* – II konstantes klase.

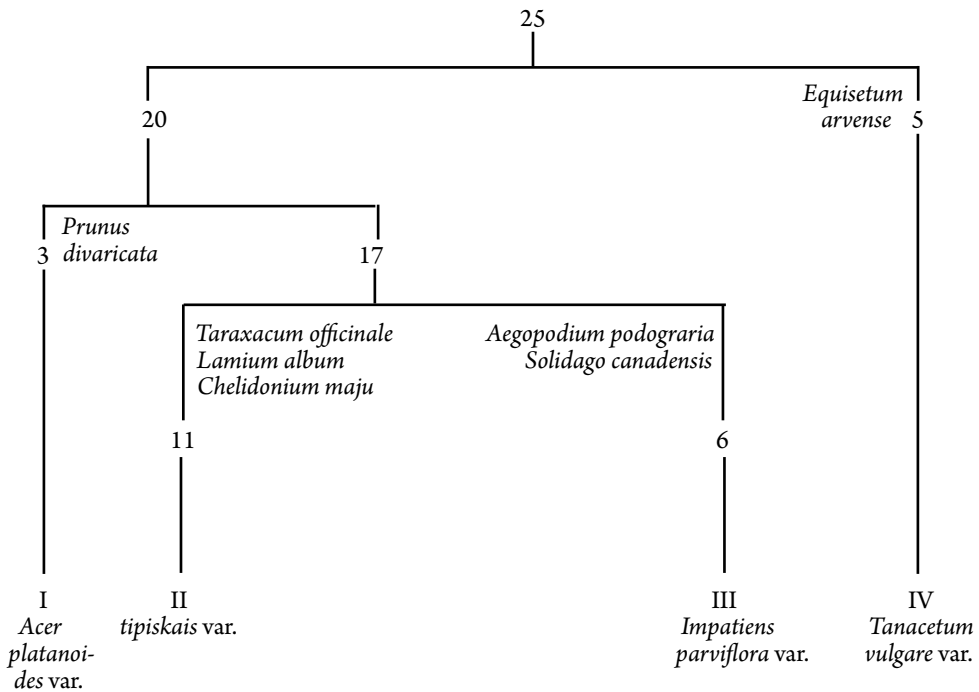
Dabiskās augtenēs Centrāleiropā *Acer*

negundo ir upju ieleju aluviālu meža sabiedrību (savienība *Alnion incanae*, apakšvienība *Ulmenion*) rakstursuga (Chytry, Tichy, 2003; Dyakov, Zhelev, 2013 u.c.).

Grupējot Rīgas augu sabiedrību 25 aprakstus ar divvirziena indikatorsugu analīzes metodi TWINSPAN, iegūtas četras aprakstu kopas (2. att). Asociācijas tipiskajā variantā IV konstantes klase ir četrām sugām: *Chelidonium majus*, *Impatiens parviflora*, *Taraxacum officinale* un *Lamium album* (2. tab.).

Pēc sugu sastāva tipiskajai asociācijas sugu kompozīcijai līdzīgs ir *Impatiens parviflora* variants, kura raksturīgākajai sugai – *Impatiens parviflora* – variantā ir V konstantes klase. Vēl šajā aprakstu kopā bieži sastopamās sugas ir *Chelidonium majus* un *Solidago canadensis* (IV konstantes klase). *Impatiens parviflora* variants pēc sugu sastāva pielīdzināms Viļņas slēgtajā izgāztuvē aprakstītajai asociācijai *Impatienti parviflorae-Aceretum negundi* (Морекайтите, 1994).

Pārējos divus ošlapu kļavas sabiedrību variantus (*Acer platanoides* var. un *Tanacetum vulgare* var.), kas aprakstīti Rīgā, katru reprezentē neliels aprakstu skaits ar nelielu konstanto sugu skaitu. Lielās strutenes-ošlapu kļavas asociācijas variants ar *Acer platanoides* raksturo šo sabiedrību dinamisko stadiju – ošlapu kļavas audžu nomaiņu ar vietējām platlapu koku sugām. Savukārt ošlapu kļavas sabiedrību variants ar *Tanacetum vulgare* sastopams Daugavas atteku nogāzēs, kur atsedzas dolomītieži. Piekrastes sabiedrībām raksturīgās sugas ir *Equisetum arvense*, *Tanacetum vulgare*, *Solidago canadensis*, *Angelica archangelica*, *Phalaroides arundinacea* un *Alnus incana*.



2. attēls. Rīgas pilsētas neofīto *Acer negundo* augu sabiedrību klasifikācija.

Figure 2. TWINSpan classification of the *Acer negundo* plant communities in Riga.

Augsnes ķīmiskās īpašības

Augsnes skābums un apmaiņas bāzu katjoni. *Acer negundo* sabiedrībās augsnes virskārta ir neitrāla, augsnes apmaiņas skābums (pH) 92 % augšanas vietās ir lielāks par 6,5. Augsne ir piesātināta ar apmaiņas katjoniem Ca, Mg, K, Na; 50 % augšanas vietu apmaiņas bāzu summa pārsniedz 50 cmol kg⁻¹, bet piesātinājuma pakāpe ir lielāka par 90 % (vidējais 97,6 %). Lielākais Ca saturs augsnes virskārtā ir 141730,7 mg kg⁻¹ (Kazas sēklis, 23. apraksts), lielākās magnija koncentrācijas – 19983,5 mg kg⁻¹ (Kazas sēklis, 22. apraksts), augstākais K saturs – 2503,1 mg kg⁻¹ (Mazā Kleistu iela, 18. apraksts), Na – 367,1 mg kg⁻¹ (ceļmalā Dārziņos, 4. apraksts) (3., 4. tab.).

Augsnes virskārta ir bagāta ar karbonātiem – vairāk nekā puse (64 % no aprakstu kopskaita) aprakstīto augteņu satur brīvos karbonātus. Karbonātus saturošas augtenes ir Mazās Daugavas piekrastē (Lucavsala, Kazas sēklis, Zaķusala), kur augsnes virskārtā vietām atsedzas dolomīti, kā arī gar dzelzceļiem (Brasa, Vagonu parks, Šķirotava), vietās, kur notikusi celtniecība un ir uzbērtas grunts vai arī noplanēts augsnes virsējais slānis (Sarkandaugava, Sadovņikova iela Latgales priekšpilsētā), kā arī Mazajā Kleistu ielā – pamestas izgāztuves nomalē.

Organiskās vielas, slāpeklis un fosfors.

Augsnes virskārta ir bagāta ar organisko oglekli (vidēji 38,7 g kg⁻¹) un kopējo slāpekli (vidēji 2,5 g kg⁻¹) (3. tab.). Lielākais orga-

Asociācijas *Chelidonio-Aceretum* negundi variantu raksturīgās sugas (sastopamība, %)
 Characteristic species (frequency, %) of the variants of association *Chelidonio-Aceretum* negundi

Statistiskais rādītājs / Suga Statistical parameter / Specie	Varianti Variants			
	I	II	III	IV
Aprakstu skaits variantā Number of relevés	3	11	6	5
Koku stāva vidējais slēgums, % Mean cover of tree layer, %	82	86	80	75
Krūmu stāva vidējais slēgums, % Mean cover of shrub layer, %	24	10	7	7
Lakstaugu stāva vidējais slēgums, % Mean cover of herb layer, %	28	42	65	47
Vidējais sugu skaits aprakstā Mean number of species	12,3	12,8	11,7	15,8
Koki un krūmi Trees and shrubs				
<i>Acer negundo</i>	100	100	100	100
<i>Acer platanoides</i>	100	45	17	20
<i>Tilia cordata</i>	33	9	.	20
<i>Quercus robur</i>	33	9	.	.
<i>Alnus incana</i>	.	.	.	40
Lakstaugi Herbs				
<i>Aegopodium podagraria</i>	33	91	100	40
<i>Artemisia vulgaris</i>	66	45	33	100
<i>Festuca rubra</i>	66	9	.	.
<i>Geum urbanum</i>	66	9	.	.
<i>Lamium album</i>	.	63	.	.
<i>Taraxacum officinale</i>	33	72	.	40
<i>Impatiens parviflora</i>	33	72	83	.
<i>Chelidonium majus</i>	.	72	66	.
<i>Solidago canadensis</i>	33	36	66	60
<i>Equisetum arvense</i>	.	9	17	100
<i>Tanacetum vulgare</i>	.	.	17	80
<i>Angelica archangelica</i>	.	.	17	60
<i>Phalaroides arundinacea</i>	.	.	.	60

Paskaidrojumi / Legend:

Variants / Variants: I – *Acer platanoides* var.; II – *typicum*,
 III – *Impatiens parviflora* var., IV – *Tanacetum vulgare* var.

3. tabula, Table 3

Augsnes skābuma, apmaiņas katjonu, organisko vielu un kopējā slāpekļa rādītāji augsnes virskārtā
Soil acidity, exchangeable bases, organic substances and total nitrogen parameters in top-soils

Statistiskais rādītājs Statistical parameter	pH _{KCl}	Hidrolītiskais skābums, Cmol kg ⁻¹ Hydrolytic acidity, Cmol kg ⁻¹	Apmaiņas bāzu summa, Cmol kg ⁻¹ Exchangeable bases, Cmol kg ⁻¹	Piesātinājums, % Base saturation, %	Organiskais C, g kg ⁻¹ Organic C, g kg ⁻¹	Nkopējais, g kg ⁻¹ Ntotal, g kg ⁻¹	C/N
Vidējais aritmētiskais un kļūda Mean and error	6,62±0,04	1,1±0,1	47,5±1,1	97,6±0,3	38,7±4,3	2,5±0,3	15,7±0,5
Standartnovirze, s Standart deviation, s	0,2	0,6	5,7	1,60	21,4	1,4	2,4
Variācijas koeficients, s% Coefficient of variation, s%	3,0	54,5	12,0	1,60	55,3	56,0	15,2
Diapazons Range	6,12...6,91	0,5...3,7	32,4...51,7	90,4...99,0	10,3...87,8	0,6...6,1	11,4...21,4

4. tabula, Table 4

Makroelementu daudzums (mg kg⁻¹) augsnes virskārtā
Concentration of macroelements (mg kg⁻¹) in topsoil

Statistiskais rādītājs Statistical parameter	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Na
Vidējais aritmētiskais un kļūda Mean and error	382,4 ± 36,4	264,5 ± 95,4	14095,0 ± 2007,7	5759,1 ± 1016,4	1224,9 ± 248,2	119,0 ± 12,8	55,3 ± 14,4
Standartnovirze, s Standart deviation, s	181,8	477,2	10038,6	5081,9	1241,1	64,0	71,9
Variācijas koeficients, s% Coefficient of variation, s%	47,5	180,4	71,2	88,2	101,3	53,8	130,0
Diapazons Range	117,7... 801,6	61,4... 428,5	3111,9... 41730,7	1650,3... 19983,5	260,7... 6197,3	28,2... 250,0	15,3... 367,1

niskā oglekļa un kopējā slāpekļa saturs ir augtenēs ar uzbērtu melnzemi – izgāztuvē Mazajā Kleistu ielā (18. apraksts), attiecīgi 87,8 un 6,12 g kg⁻¹ un Valdeķu ielā Ziepniekkalnā (19. apraksts) – attiecīgi 83,9 un 4,96 g kg⁻¹. Ar trūdvielām un slāpekli nabadzīgākās augsnes ir gar dzelzceļiem, piemēram, Šķirotavā – attiecīgi 12,2 un 0,61 g kg⁻¹, kā arī Mazās Daugavas piekrastē – attiecīgi 10,6 un 0,74 g kg⁻¹ (4. tab.).

Ošlapu kļavas augsnes ir piesātinātas ar fosforu: vidējais fosfora saturs ir 382,4 mg kg⁻¹. Lielākais fosfora daudzums – 801,6 mg kg⁻¹ – konstatēts Lucavsalā (20. apraksts), vēl četrās vietās – Sadovņikova ielas autoservisa pagalmā (6. apraksts) un ruderālā krūmājā (7. apraksts), dzīvojamā masīvā Dubnas ielā (8. apraksts) un Lucavsalā (20. apraksts) – fosfora saturs augsnes virskārtā ir lielāks par 500 mg kg⁻¹.

Dzelzs, mangāns un smagie metāli. Urbānai videi raksturīga ir augsta Fe, Mn, kā arī smago metālu – Ni, Cu, Zn, Cd, Pb koncentrācija. Augsnes virskārtas vidējās dzelzs, mangāna un smago metālu vērtības apkopotas 2. un 3. tabulā, augsnes piesār-

ņotības pakāpi uzrāda minēto elementu maksimālā koncentrācija.

Lielākais dzelzs saturs – 6197,3 mg kg⁻¹ – ir Mazās Kleistu ielas izgāztuvē (18. apraksts); mangāna – 250,0 mg kg⁻¹ – Lucavsalā (21. apraksts). Tāpat arī augsts mangāna saturs – 243,9 mg kg⁻¹ – ir Mazās Kleistu ielas izgāztuvē (4. tab.).

Ar smagajiem metāliem visvairāk piesārņotas ir divas vietas: izgāztuve Mazajā Kleistu ielā (18. apraksts) un pamestās ražotnes pamati pie Sarkandaugavas attekas (12. apraksts). Izgāztuvē ošlapu kļavas substrāts ir piesārņots ar Zn – 791,1 mg kg⁻¹, Cu – 114,7 mg kg⁻¹ un Pb – 29,1 mg kg⁻¹, bet pie Sarkandaugavas attekas (12. apraksts) – ar Ni – 3,9 mg kg⁻¹ un Cd – 0,44 mg kg⁻¹ (5. tab.).

Neofīto augu sabiedrību ordinācija

Analizējot sakarības ordinācijas telpā starp sugu sastāvu augāja aprakstos un augsnes skābumu, kā arī apmaiņas katjonu sastāvu, noskaidrojās, ka informatīvi izteiktākas pazīmes (Kendala korelācijas koeficienta vērtības) ar pirmo asi ir augsnes apmaiņas

5. tabula, Table 5

Smago metālu daudzums (mg kg⁻¹) augsnes virskārtā
Concentration of heavy metals (mg kg⁻¹) in topsoil

Statistiskais rādītājs <i>Statistical parameter</i>	Ni	Cu	Zn	Cd	Pb
Vidējais aritmētiskais un kļūda <i>Mean and error</i>	0,6±0,2	19,8±4,9	95,7±32,1	0,06±0,02	7,9±1,7
Standartnovirze, s <i>Standart deviation, s</i>	0,9	24,6	160,7	0,1	8,4
Variācijas koeficients, s% <i>Coefficient of variation, s%</i>	150,0	124,2	167,9	110,0	106,3
Diapazons <i>Range</i>	0,1...3,9	1,9...114,7	13,7...791,7	0,01...0,44	0,8...29,1

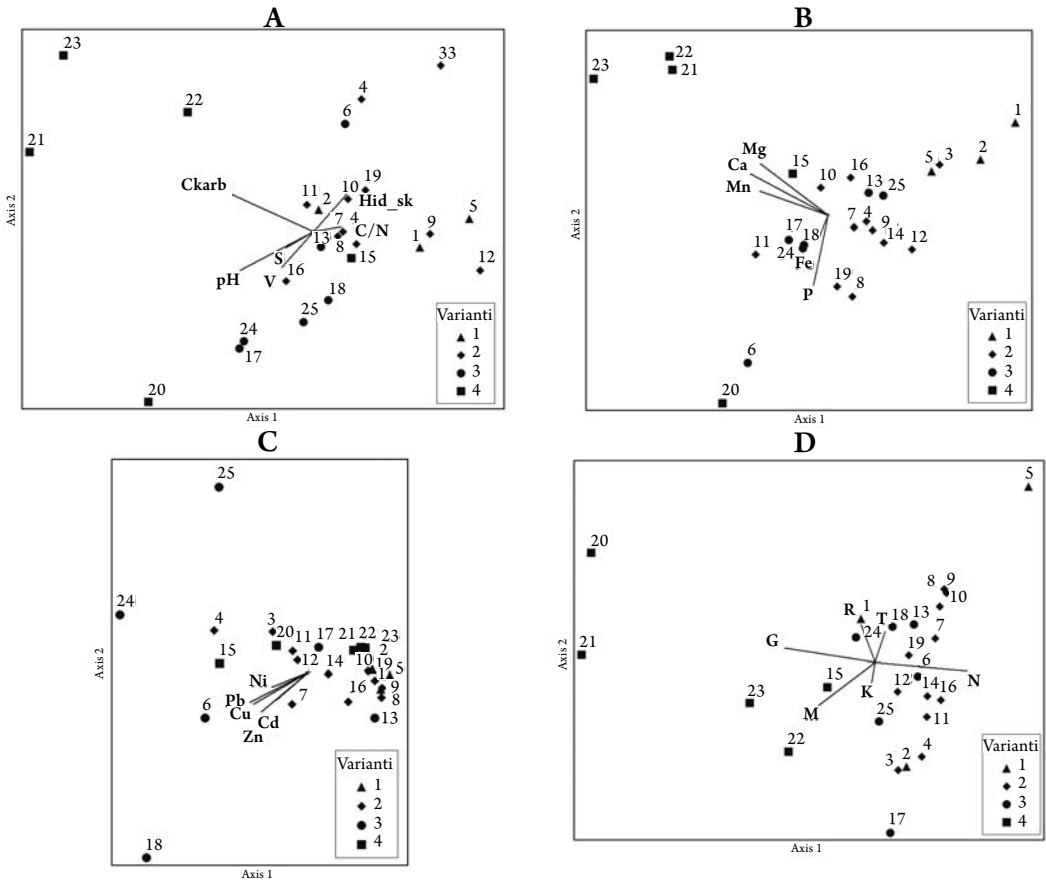
skābumam pH (-0,598) un karbonātu saturam (-0,505), kā arī kalcija (-0,647) un mangāna (-0,480) daudzumam (3A., 3B. att.). Ordinācijas telpā kompakti grupējas Mazās Daugavas krastā Lucavsalā un Kazas sēklī aprakstītās ošlapu kļavas sabiedrības, kas izveidojušās upes krasta nogāzē ar plānu irdeno iežu slāni un seklām dolomīta iegulām (21., 22., 23. apraksts).

Ar otro asi ciešāk korelē fosfora (-0,846) un dzelzs (-0,554) daudzums, kas interpretējams kā pilsētvides jeb urbanizācijas pakāpi integrējošs komponents. Sevišķi skaidri pilsētvides efekts redzams, ordinējot sabiedrību sugu daudzumu un smago metālu saturu augsnē (3C. att.): rezultējošie smago metālu daudzuma ietekmes vektori veido kūli starp pirmo un otro asi, ar attiecīgi augstākajām cinka (-0,433 un -0,153) un svina satura (-0,533 un -0,133) korelācijām. Ordinācijas plaknē, kā piesārņotākās, nodalās Mazās Kleistu ielas izgāztuves un Sadovņikova ielas (Latgales priekšpilsēta) ošlapu kļavas augtēnes (18., 6., 7. apraksts).

Arī ordinējot augu sabiedrību un Ellenberga ekoloģisko faktoru vērtības, tāpat kā iepriekš, iegūstam ordinācijas telpā līdzīgu augu sabiedrību izkārtojumu (3D. att.). Informatīvi izteiktākās pazīmes ir gaismas (-0,546) un mitruma apstākļiem (-0,559), kas nošķir Mazās Daugavas piekrastes *Chelidonio-Aceretum negundi* varianta *Tanacetum vulgare* sabiedrības no normāla mitruma eitrofām šīs asociācijas tipiskā un *Impatiens parviflora* varianta ošlapu kļavas audzēm. *Tanacetum vulgare* varianta audzēm raksturīgs skrajāks koku un krūmu stāvs, kā arī higrofito sugu klātbūtne.

Ordinācijas telpā savstarpēji caur-austu un nepārtrauktu punktu kopu veido pēc sugu sastāva un augsnes ķīmiskajām īpašībām līdzīgākās, ar slāpekli piesātinātākās un pilsētā izplatītākās tipiskā un *Impatiens parviflora* varianta sabiedrības. Savukārt lielāka izkliede ordinācijas telpā ir *Acer platanoides* un *Tanacetum vulgare* variantu augu sabiedrībām.

Ordinācijas datu interpretācijā parasti nozīmīgākās ir pirmās trīs asis, to īpašvērtības (kopējās datu izkliedes apzinātā daļa). Kompaktākais augu sabiedrību sugu projektīvā seguma un ekoloģisko faktoru izkārtojums iegūts, analīzei izmantojot Ellenberga ekoloģisko faktoru vērtības – 26,9 % no kopējās izkliedes. Piekto daļu no kopējās dispersijas aptver pirmās trīs asis, ordinējot sugu projektīvā seguma un augsnes skābuma, apmaiņas katjonu, organiskā oglekļa un kopējā slāpekļa daudzuma datus – 22,1 %, kā arī makroelementu daudzuma datus – 20,9 %. Vismazāk determinētais augu sabiedrību un vides faktoru izkārtojums iegūts, analizējot sugu projektīvā seguma un smago metālu daudzuma datus; pirmās trīs asis izskaidro tikai 10,8 % no kopējās datu variēšanas.



3. attēls. *Acer negundo* augu sabiedrību CCA ordinācija pēc augu sugu projektīvā seguma un augsnes skābuma, organisko vielu un slāpekļa satura (A), makroelementu satura augsnē (B), smago metālu satura augsnē (C) un Ellenberga skaitļiem (D).

Figure 3. CCA ordination of *Acer negundo* plant communities using the cover of plant species and acidity, C organic and N total in topsoil (A), content of macroelements in topsoil (B), content of trace elements in topsoil (C) and Ellenberg's values (D).

Paskaidrojumi / Legend: Augu sabiedrību varianti / Variants of the plant communities:

- 1 – *Acer platanoides* var., 2 – tipiskais var. *typicum*, 3 – *Impatiens parviflora* var., 4 – *Tanacetum vulgare* var.

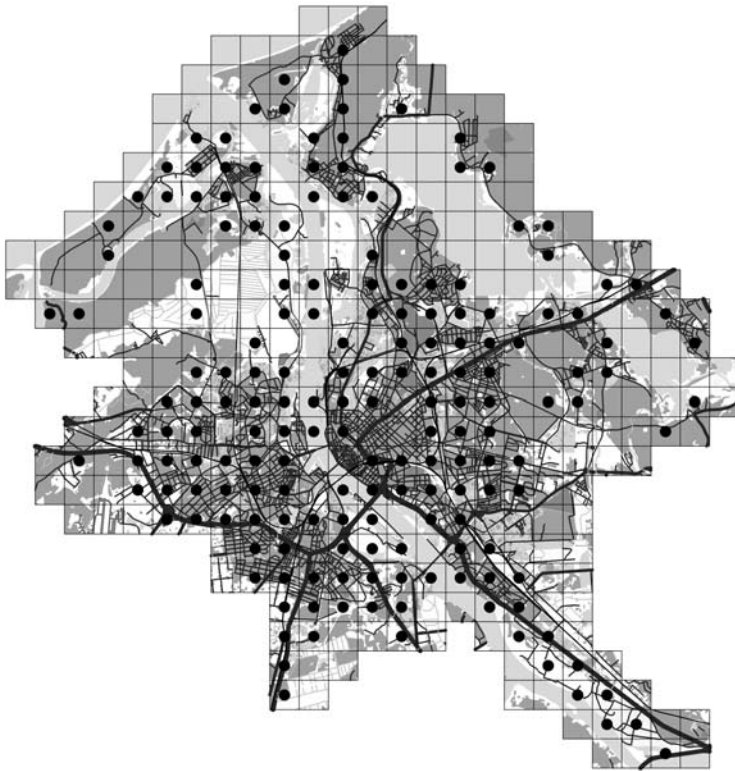
Ekoloģiskie faktori / Ecological factors: **3A:** pH – apmaiņas skābums / exchange acidity, Hid_sk – hidrolītiskais skābums / hydrolytic acidity, S – apmaiņas bāzu summa / exchangeable bases, V – piesātinājums / cation saturation, Ckarb – karbonātu saturs / carbonate, C/N – organiskā oglekļa un kopējā slāpekļa attiecība / Corganic / N total; **3B:** P – fosfors / phosphorus, Fe – dzelzs / iron, Ca – kalcijijs / calcium, Mg – magnijs / magnesium, Mn – mangāns / manganese; **3C:** Zn – cinks / zinc, Pb – svins / lead, Ni – niķelis / nickel, Cu – varš / copper, Cd – kadmijijs / cadmium. **3D:** G – apgaismojums / light, T – siltums / temperature, K – kontinentālitate / continentality, M – mitrums / moisture, R – reakcija / reaction, N – slāpeklijs / nitrogen.

Izplatība Rīgā un Latvijā

Vēsturiski Rīga acīmredzot ir nozīmīgākā *Acer negundo* ieviešanās un izplatīšanās vieta Latvijā. Pirms nepilniem 200 gadiem no J. Zigras un F. Vāgnera stādaudzētavām ošlapu kļava, neskatoties uz pirmo kļavas individu masveida izsalšanu (Мауринь, 1970), pamazām izplatījās pilsētas un apkārtnes apstādījumos. Pamatojoties uz 2014. gada veģetācijas sezonas ošlapu kļavas augšanas vietu kartēšanas materiāliem, sastādīta sugas izplatības karte Rīgā (4. att.).

Lielāka *Acer negundo* sastopamība Rīgā ir ar transporta ceļiem cauraustajā un blīvāk apdzīvotajā pilsētas daļā. Jāatzīmē, ka lauka pētījumos intensīvāk urbanizētā pilsētas daļa apsekota ievērojami biežāk nekā meža masīvi un ezeru piekrastes, kas, iespējams, zināmā mērā ietekmējis izveidotās ošlapu kļavas atradņu kartes precizitāti. Pēc mūsu pētījumu datiem pašlaik *Acer negundo* sastopamība Rīgā ir 48,1 %.

Latvijā ošlapu kļavas sastopamība ir 17,6 % (Laiviņš *et al.*, 2009), bet sugas izplatība ir nevienmērīga (5. att.). Kā redzams



4. attēls. *Acer negundo* izplatība Rīgā.

Figure 4. Distribution of *Acer negundo* in Riga.

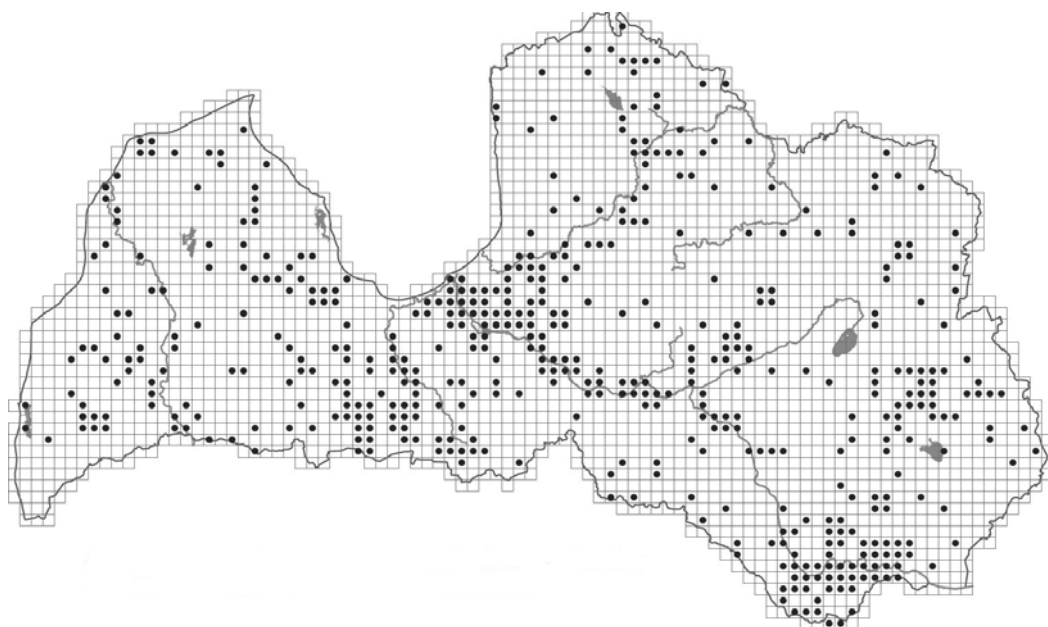
kartē, galvenās ošlapu kļavas augšanas vietas ir Rīga un tās apkārtnes pilsētas (Ogre, Ķegums, Jūrmala, Sigulda), kā arī lielākās Austrumlatvijas (Daugavpils, Rēzekne) un Viduslatvijas (Bauska, Jelgava) pilsētas.

Aprēķinot *Acer negundo* sastopamību 10 km platās ģeogrāfiskā garuma (rietumu un austrumu virziens) un ģeogrāfiskā platuma (dienvidu un ziemeļu virziens) joslās ir konstatēts, ka *Acer negundo* atradņu skaitam nav statistiski ticama saistība ar klimata kontinentalitātes parametriem – ar attālumu no Baltijas jūras piekrastes virzienā uz zemes iekšieni (ģeogrāfiskā garuma dimensija). Lielākais *Acer negundo* atradņu skaits ir koncentrēts 180–200 km un 380–400 km attālumā no jūras piekrastes, kur atrodas jau minētās pilsētas (Rīga, Bauska, Daugavpils

u.c.). Maz ošlapu kļavas atradņu ir Latvijas rietumu piekrastes pilsētās – Liepājā un Ventspilī un to tuvākajā apkārtņē (5., 6. att.).

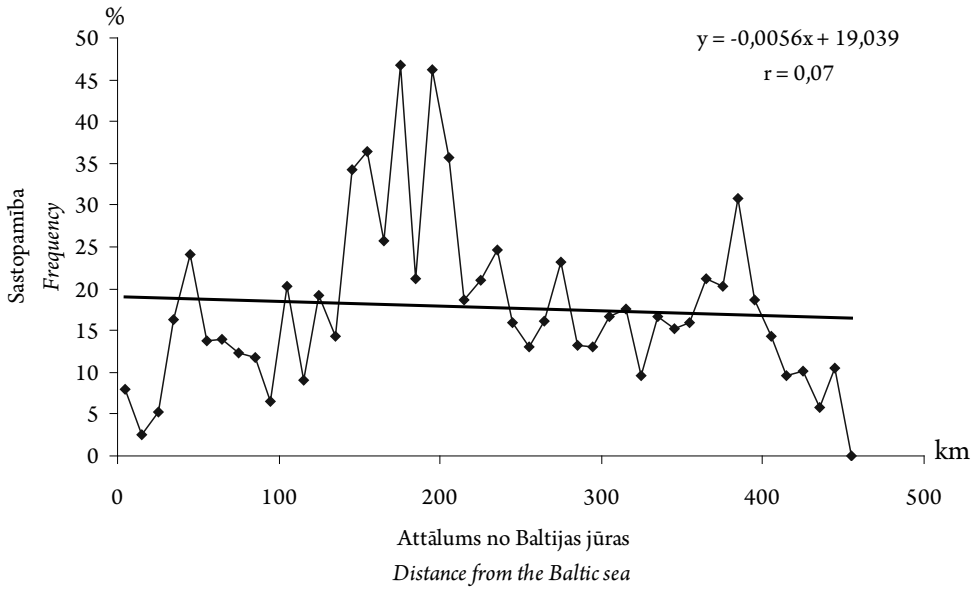
Acer negundo sastopamība lielāka ir Latvijas dienvidos (Dienvidaustrumlatvija, Zemgale), uz ziemeļiem no šiem reģioniem ošlapu kļavas atradņu sastopamība samazinās (7. att.).

Izplatības reģionālo īpatnību analīzei aprēķināta *Acer negundo* sastopamība 16 Latvijas ainavzēmēs (Ramans, 1995). Vislielākā ošlapu kļavas sastopamība ir Daugavzemē – 67,3%; ievērojami mazāka tā ir pārējās ainavzēmēs: Rietumzemgalē, kur, salīdzinot ar Daugavzemi, ošlapu kļavas sastopamība ir nepilnas divas reizes mazāka (35,9%) un 2–3 reizes mazāka – Dienvidvidzemē (29,1%), Augšzemē (22,4%)

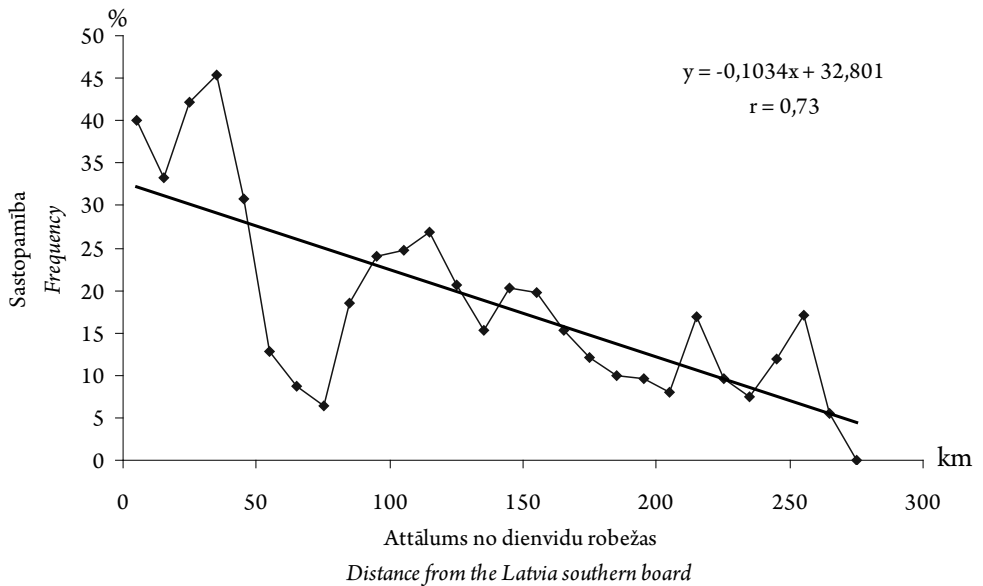


5. attēls. *Acer negundo* izplatība Latvijā (Laiviņš et al., 2009).

Figure 5. Distribution of *Acer negundo* in Latvia (Laiviņš et al., 2009).



6. attēls. *Acer negundo* sastopamības izmaiņas Latvijā rietumu-austumu virzienā.
 Figure 6. Change in the frequency of *Acer negundo* in Latvia in the west-east direction.



7. attēls. *Acer negundo* sastopamības izmaiņas Latvijā dienvidu-ziemeļu virzienā.
 Figure 7. Change in the frequency of *Acer negundo* in Latvia in the south-north direction.

un Latgales augstienē (21,7%). Pārējās ainavzemēs ošlapu kļavas sastopamība ir mazāka par 20,0%. *Acer negundo* sastopamība Daugavzemē statistiski ticami ($p = 0,05$) atšķiras no šīs sugas sastopamības pārējās Latvijas ainavzemēs.

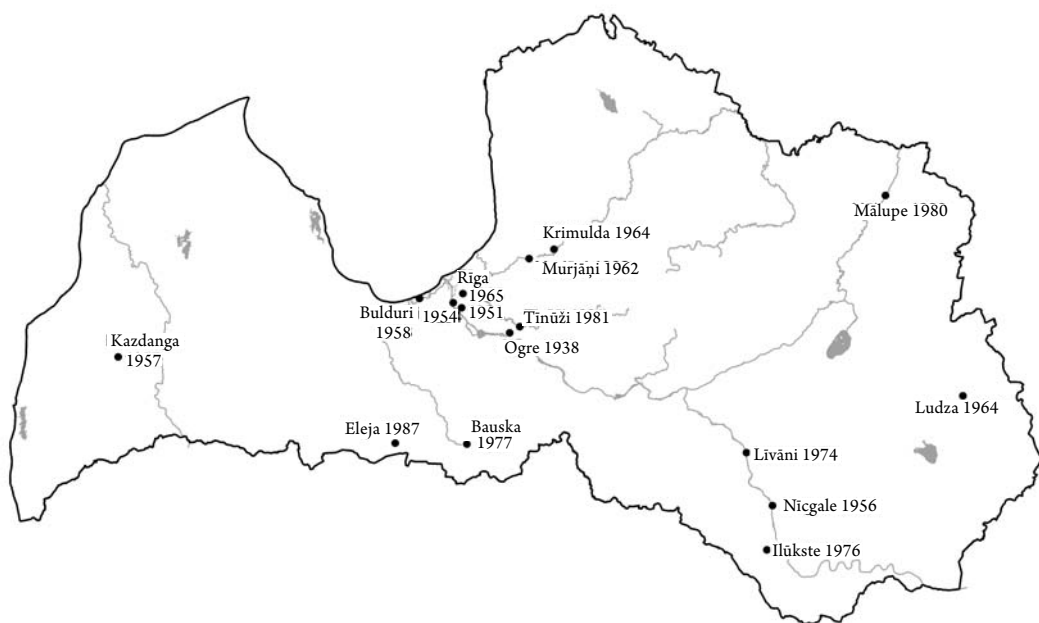
Diskusija

Acer negundo naturalizācija Latvijā

Norādes par *Acer negundo* naturalizāciju un par galvenajiem izplatības centriem Latvijā sniedz herbārija un literatūras datu analīze. Pirmais no spontānas augtienes Ogrē ievāktais ošlapu kļavas eksemplārs (1938. g.) glabājas A. Rasiņa herbārijā. Vēlāk, 20. gs. 50-os gados, herbārijs papildināts ar ievākumiem no vairākām urbānām vietām Rīgā

(atkārtoti ievākumi no dažādām pilsētas vietām), Jūrmalā, Kazdangā; 1956. gadā novērota ošlapu kļavas saaudze dabiskā augtenē Daugavas palienē, iepretim Nīcgales baznīcai (Linarts, 1991). Raksturīgi, ka 20. gs. otrās puses ošlapu kļavas herbārija materiāli ir ievākti galvenokārt Latvijas austrumdaļā. Tikai viens materiāls iegūts Latvijas rietumdaļā – Kazdangā (8. att.).

Analizējot ošlapu kļavas izplatības reģionālās īpatnības un dažādus faktus materiālus hronoloģiskā secībā, nonākam pie slēdziena, ka *Acer negundo* invāzijas vēsture Latvijā savijas ar noteiktām cilvēka secīgas darbības un dabas apstākļu līnijām. Pašlaik, bez šaubīšanās, jāpieņem, ka Rīga bijusi pirmā *Acer negundo* ienākšanas vieta Latvijā



8. attēls. Herbārija materiāli un literatūras dati par pirmajām *Acer negundo* naturalizēšanās vietām Latvijā.

Figure 8. The herbarium and literature data for the first records of *Acer negundo* naturalization in Latvia.

(stādaudzētavas ar rūpīgu un mērķtiecīgu ošlapu kļavas stādu audzēšanu un kopšanu) un acīmredzot arī pirmā donorvieta ošlapu kļavas pietiekami sekmīgai naturalizācijai un tālākai ekspansijai dabiskās un daļēji dabiskās augtenēs. Bet atzīmējama ošlapu kļavas intensīvāka naturalizācija valsts austrumu daļā (izplatība ainavzemēs, herbārija materiāli un literatūras dati) – uz austrumiem no A. Rasiņa bioģeogrāfiskās līnijas. Šajos reģionos, tāpat kā urbānā vidē, ir kontinentālāks klimats, ar lielākām temperatūras svārstībām un mazāku nokrišņu apjomu, kas labvēlīgāk ietekmē ošlapu kļavas augšanu. Iespējams, ka ošlapu kļava pēdējos 100 gados ir ienākusi un turpina ienākt Latvijā arī no Austrumeiropas sarmātiskajiem un pontiskajiem reģioniem, kur šī suga ir izplatīta.

Ošlapu kļava savā dabiskajā areālā, Ziemeļamerikā, ir upju ieleju stabila un daļēji stabila mežaudžu suga. Arī ārpus sava dabiskā areāla, piemēram, Eiropā tieši upju palienēs, ošlapu kļava visintensīvāk naturalizējas un ir stabila mežaudžu pavadītājsuga (Akatov *et al.*, 2012; Dyakov, Zhelev, 2013; Sallinelli *et al.*, 2013). Latvijā liela daļa senāko ošlapu kļavas herbārija materiālu, izņemot Rīgu, ir ievākti Austrumlatvijas upju (Ogre, Mazā Jugla, Pededze, Daugava u.c.) ielejās, kas liecina, ka arī Latvijā tieši upju ielejas un upju ieleju klimatiskie un edafiskie apstākļi bijuši un arī pašlaik ir labvēlīga vide ošlapu kļavas invāzijai.

Ošlapu kļavas sabiedrības kā pilsētvides meža pionierstadija

Acer negundo krūmāju un zemo koku sabiedrības ir urbāno mežu sākumstadija –

sērijveida dinamiskas augu sabiedrības. Pētītajām ošlapu kļavas sabiedrībām ir vienkāršota uzbūve – raksturīgs nediferencēts koku un krūmu stāvs, kas caurausts ar dažāda garuma ošlapu kļavas indivīdiem, kā arī mainīgu sugu sastāvu un projektīvo segumu lakstaugu stāvā.

Ošlapu kļavas sabiedrībās ar lielāko sugu skaitu (41,4 % no kopējā sugu skaita) ir pārstāvētas trīs dzimtas – kurvjziežu, rožu un graudzāļu. Sugām bagātākā ir kurvjziežu dzimta (Compositae), kas saglabājusi nezāles un ruderālu augteņu sugas lielākoties no iepriekšējām augu sabiedrībām. Otra sugām bagātākā dzimta, kuras sugas sastopamas *Acer negundo* audzēs, ir rožu dzimta (Rosaceae), pie kuras pieder daudzas pilsētā izplatītas krūmu sugas – *Amelanchier spicata*, *Malus domestica*, *Prunus divaricata*, *Padus avium* u.c. un kuras indicē pārkrūmošanās procesu. Trešā sugām bagātākā dzimta ošlapu kļavu sabiedrībās ir graudzāļu dzimta (Gramineae). Graudzāles, piemēram, *Dactylis glomerata*, *Poa annua*, *Elytrigia repens* ir ar slāpekli bagātu augteņu indikatori un atspoguļo pilsētvidei raksturīgo graudzāļošanās procesu. Tomēr sugām bagātāko dzimtu fitosocioloģiskā loma neofitajās ošlapu kļavas sabiedrībās pašlaik vēl ir maznozīmīga, jo šo sugu sastopamība un indivīdu daudzums tajās ir niecīgs.

Vairāk nekā pusei (56,6 %) ošlapu kļavas sabiedrībās inventarizēto augu sugu ir plašs ekoloģisko nišu spektrs, tās ir konkurētspējīgas (violenti) sugas. Raksturīga ošlapu kļavas augu sabiedrību iezīme ir lielais augu sugu īpatsvars (35,3 % no sugu kopskaita) ar tiešu ruderālu (eksplērenti) vai jauktu ruderālu dzīves stratēģiju, kas liecina

par šo sabiedrību nestabilo sugu kompozīciju un dinamisko situāciju.

Ošlapu kļavas sabiedrībās ir liels sinantropo augu sugu jeb antropofītu īpatsvars – 29,3 % jeb trešdaļa no sugu kopskaita augu sabiedrībās. Tajās sastopami arī vairāki arheofīti – *Capsella bursa-pastoris*, *Convolvulus arvensis*, *Cichorium intybus*, *Sisymbrium officinale*, kas raksturīgi cilvēka radītām un uzturētām nemeža sabiedrībām. Jo sevišķi kuplā skaitā ošlapu kļavas sabiedrībām raksturīgi invazīvie dārzabēgli (ergasiofīgoti), piemēram, *Cotoneaster lucidum*, *Sambucus racemosa*, *Syringa vulgaris*, *Prunus divaricata*, *Solidago canadensis*, *Helianthus tuberosus*, *Impatiens glandulifera*, *I. parviflora* u.c. Tieši sinantropās sugas akcentē mūsu augāja floro- un fitocenogēzi, pilsētu un citu urbānu teritoriju augāja

sugu kompozīcijas nākotni, kas neapšaubāmi ietekmēs arī ārpilsētas dabisko augāju.

Ošlapu kļavas sabiedrībām raksturīgs vasarzaļo platlapju mežu (*Quercus-Fagetea*) sintaksonu (savienība, rinda un klase) rakstursugu piejaukums koku stāvā un paaugā: *Acer platanoides*, *Quercus robur*, *Ulmus glabra*, *Tilia cordata*, *Alnus incana*. Lakstaugu stāvā dominē divas vasarzaļo platlapju mežu rakstursugas – *Aegopodium podagraria* un *Impatiens parviflora*. Iespējams, ka pašlaik monodominanto ošlapu kļavas audžu vietā veidosies jauktas platlapju audzes, kā tas pašlaik pietiekami skaidri iezīmējas asociācijas *Chelidonio-Aceretum negundi* *Acer platanoides* varianta sabiedrībās, kur veidojas vitāla parastās kļavas paauga, kas jau tuvākajos gados varētu veidot noturīgāku kokaudzi.

Pateicība: autori pateicas Agnesei Priedei par ieteikumiem raksta sagatavošanā un Andai Medenei par kartogrāfiskā materiāla sagatavošanu. Pētījums veikts Eiropas Sociālā Fonda finansētā projekta Nr. 2013/0060/IDP/1.1.1.2.0/13/APIA/VIAA/041 un Meža nozares kompetences centra ERAF projekta “Meža kapitāla apsaimniekošanas ekoloģiskie riski – novērtēšanas metodes un rekomendācijas to samazināšanai” (līgums Nr. L-KC-11-0004) ietvaros.

Literatūra

- Akatov, V.V., Akatova, T.V., Shadzhe, A.E. (2012). Species richness of tree and shrub layers in riparian forests of the Western Caucasus dominated by alien species. *Russian Journal of Ecology* 43(4): 294–301.
- Bickis, J., Rasiņš, A. (1946). *Latvijas augu noteicējs*. Rīga: Latvijas Valsts izdevniecība, 343 lpp.
- Buhse, F. (1882). *Alphabetisches Verzeichnis der in und bei Riga angepflanzte Gehölze unter Mitwirkung der Dendrologischen Commission der Rigas*.
- Buhse, F. (1889). *Dendroogische Leitfaden zur Bestimmung der in Liv-, Kur- und Estland am häufigsten angepflanzten Bäume un Sträucher*. Herausgaben vom Rigaschen Gartenbaumverein. Rīga: Burchards Druckerei, XIII+61.
- Chytry, M., Tichy, L. (2003). Diagnostic, constant and dominant species of vegetation classes

- and alliances of the Czech Republic: a statistical revision. *Folia Facultatis Scientiarum Naturalium Universitatis Masariikamiae Brunensis. Biologia* 108: 1–231.
- Cinovskis, R., Janele, I., Skujeniece, I., Zvirgzds, A.** (1974). *Koki un krūmi Latvijas lauku parkos*. Rīga: Zinātne, 347 lpp.
- Cools, N., De Vos, B.** (2010). Sampling and analysis of soils. In: *Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. Programme Coordinating Centre*. Hamburg, UNECE, ICP Forest, Part 10: 1–208.
- Dierschke, H.** (1994). *Pflanzensoziologie*. Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer, 683 S.
- Dyakov, N., Zhelev, P.** (2013). Alien species invasion and diversity of riparian forest according to environmental gradient and disturbance regime. *Applied Ecology and Environmental Research* 11(2): 249–272.
- Gams, H.** (1975). Aceraceae. Ahorngewächse. *Gustav Hegi Illustrierte Flora von Mitteleuropa*. Berlin and Hamburg: Verlag Paul Parey, 262–295 ss.
- Ellenberg, H., Weber, H.E., Düll, R., Wirth, V., Werner, W., Paulißen, D.** (1992). *Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa*. Göttingen: Verlag Erich Goltze KG, 258 S.
- Gudžinskas, Z.** (1998). Conspectus of alien plant species in Lithuania. 8. Aceraceae, Balsaminaceae, Eleagnaceae, Geraniaceae, Hippocastanaceae, Linaceae, Lythraceae, Onagraceae, Oxalidaceae, Ruraceae, and Vitaceae. *Botanica Lithuanica* 4(4): 363–377.
- Gudžinskas, Z., Kask, M.** (1996). Aceraceae J. L. Juss. In: Kuusk, V., Tabaka, L., Jankevičiene, R. (Eds.) *Flora of the Baltic Countries*. Tartu: Eesti Loodusfoto AS, Vol. 2:176.
- Gavrilova, Ģ., Šulcs, V.** (1999). *Latvijas vaskulāro augu flora. Taksonu saraksts*. Rīga: Latvijas Akadēmiskā bibliotēka, 136 lpp.
- Klinge, J.** (1883). *Die Holzgewächse von Est-, Liv-, und Curland*. Dorpat: Verlag von C. Mattisien, 290 S.
- Kowarik, I.** (2003). *Biologische Invasionen – Neophyten und Neozoen in Mitteleuropa*. Eugen Stuttgart: Ulmer Verlag, 380 S.
- Laiviņa, S.** (2000). Rīgas veģetācija. Rīga – 800. *Gadagrāmata*. Rīga: Latvijas Kultūras fonds, 37.–42. lpp.
- Laiviņš, M., Bice, M., Krampis, I., Knape, D., Šmite, A., Šulcs, V.** (2009). *Latvijas kokaugu atlants*. Rīga: Mantojums, 606 lpp.
- Linarts, L.** (1991). Ošlapu kļava Daugavas palienē. *Mežsaimniecība un Mežrūpniecība* 4: 34–35.
- McCune, B., Grace, J.B.** (2002). *Analysis of Ecological Communities*. Oregon: MjM Software Design Glenden Beach, 300 p.
- Navasaitis, A.** (1971). Kleviniai – Aceraceae Lindl. Minkevičius, A. (Vyr. red.) *Lietuvos TSR flora*. Vilnius: 606.–620. lp.
- Pāvule, A.** (1978). *Agroķīmiķa rokasgrāmata*. Rīga, Liesma, 338 lpp.
- Pētersone, A.** (1957). Kļavu dzimta Aceraceae Lindl. Galenieks, P. (red.) *Latvijas PSR flora*. Rīga: Latvijas valsts izdevniecība, 3. sēj., 254.–264. lpp.

- Riņķis, G., Ramane, H. (1989). *Kā barojas augi*. Rīga: Avots, 151 lpp.
- Rutkovska, S., Pučka, I., Novicka, I., Evarts-Bunders, P. (2011). Relationship of geographical distribution of the most characteristic invasive plant species in habitats adjacent to the river Daugava within the territory of Daugavpils city. *Acta Biologica University of Daugavpils* 11(2): 163–175.
- Rutkovska, S., Pučka, I., Novicka, I. (2011a). Analysis of invasive flora in cemetery territories of the city of Daugavpils. In: *Environment. Technology. Resources. Proceedings of the 8th International Scientific and Practical Conference, Latvia*. Rezekne: Rezeknes Augstskola, Vol. 2: 344–351.
- Saccone, P., Pages, J-P., Girel, J., Brun, J.-J., Michal, R. (2013). Ecological resistance to *Acer negundo* invasion in a European riparian forest: relative importance of environmental and biotic drivers. *Applied Vegetation Science* 16: 184–192.
- Skujāns, R., Mežals, G. (1964). *Augšņu pētīšana*. Rīga: Latvijas valsts izdevniecība, 348 lpp.
- Varep, E., Kask, M. (1959). Vahtralisē – Aceraceae Lindl. Eichwald, K., Kask, M., Talts, S., Vaga, A., Varep, E. (koostanud) *Eesti NSV Floora*. Tallinn: Eesti Riiklik Kirjastus, pp. 450–464.
- Višňák, R. (1996). Sinantropní vegetace na území města Ostravy. 2. část. *Preslia* 68: 59–95.
- Wagner, C.H. (1822). *Preis-Courant derjenigen Gemüse-, Blumen-, Bäume- und Sträucher-Samen welche frisch und gut beigesetzte Preis zu haben sind bei Carl Heinrich Wagner*. Riga, 2 ss.
- Zariņš, L. (1959). Latvijas PSR sastopamo kļavu sugu izplatība un piemērotība vietējiem apstākļiem. Kalniņš, A. (red.) *Daiļdārzniecība. Augu introdukcija un zaļā celtniecība Latvijas PSR*. Rīga: Latvijas PSR ZA izdevniecība, 119.–134. lpp.
- Zigra, J.H. (1817). *Ausführliches Verzeichniss derjenigen Pflanzen, Bäume und Sträucher, welche in Riga in der Garten von J.H.Zigra gezogen werden*. Riga: Gedruckt bei J.E.D. Müller, 28 S.
- Григорьевская, А.Я. (2000). *Флора города Воронежа*. Воронеж: Изд-во Воронежского государственного университета, 197 стр.
- Ишбирдина, Л.М., Ишбирдин, А.Р. (1991). Синантропные древесные сообщества г. Уфы. *Ботанический журнал* 76(4): 548–555.
- Мауринь, А.М. (1970). Опыт интродукции древесных растений в Латвийской ССР. Рига: Зинатне, 258 стр.
- Мотекайтите, В. (1994). Экологическое разнообразие растительных сообществ закрытой свалки Фабиенишко (г. Вильнюс). *Ekologija* 1: 72–89.
- Пояркова, А.И. (1949). Кленовые – Aceraceae Lindl. Шишкин, Б.К., Бобров, Е.Г. (ред.) *Флора СССР*. Москва-Ленинград: Изд-во АН СССР, т. 15, 580–622 стр.
- Замятина, Б.Н. (1958). Кленовые – Aceraceae Lindl. Соколов, С.Я. (ред.) *Деревья и кустарники СССР*. Москва-Ленинград: Изд-во АН СССР, т. 4, 405–498 стр.

Asociācijas *Chelidonio-Aceretum* negundi sugu sastāvs Rīgā
Species composition of Chelidonio-Aceretum negundi association in Riga

	Chelidonio-Aceretum negundi sabiedrības / Communities																									
	Acer platanoīdes var.			tipiskais var. typicum											Impatiens parviflora var.					Tanacetum vulgare var.						
Apraksta numurs Table number	5	1	2	3	4	7	8	9	10	11	12	14	16	19	6	13	17	18	24	25	15	20	21	22	23	
Apraksta lielums, m ² Relevé size, m ²	105	30	80	100	75	400	225	150	140	120	150	225	50	400	150	375	400	300	200	220	38	50	65	72		
Ekspozīcija, grādi Aspect, degrees	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	90	90	85	
Slīpums, grādi Slope, degrees	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	6	4	
Koku stāva (E ₃) slēgums, % Cover tree (E ₃) layer, %	60	95	90	95	75	90	90	85	80	95	90	85	90	75	80	75	70	85	90	80	75	65	60	90	85	
Krūmu stāva (E ₂) slēgums, % Cover shrub (E ₂) layer, %	70	1	2	7	10	15	8	20	8	10	6	12	3	15	6	5	5	15	5	3	5	10	1	10	8	
Lakstaugu (E ₁) segums, % Cover herb (E ₁) layer, %	10	60	15	8	12	45	95	85	70	10	30	35	45	30	60	65	90	65	60	50	45	90	50	20	30	
Sugu skaits aprakstā Number of species per plot	14	13	10	7	10	13	15	17	21	9	11	15	9	14	12	9	11	12	16	10	11	17	16	16	19	
<i>Acer negundo</i> E ₃	45	85	90	95	65	90	90	85	80	95	90	85	90	70	75	65	70	75	70	80	75	50	60	80	70	100
<i>Acer negundo</i> E ₂	.	+	.	7	10	5	8	20	5	6	3	10	1	3	6	3	3	12	.	1	5	+	+	.	6	84
<i>Acer negundo</i> E ₁	.	.	.	1	2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	20
<i>Acer platanoīdes</i> E ₃	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	5	.	12
<i>Acer platanoīdes</i> E ₂	17	+	.	.	+	+	.	3	4	.	2	.	.	.	.	2	.	.	2	.	.	8	.	.	.	40
<i>Acer platanoīdes</i> E ₁	+	+	2	.	.	+	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	24
<i>Ulmus glabra</i> E ₃	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
<i>Ulmus glabra</i> E ₂	.	.	.	.	.	3	.	.	2	.	1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16
<i>Betula pendula</i> E ₃	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	12
<i>Tilia cordata</i> E ₃	5	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8
<i>Tilia cordata</i> E ₂	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	8
<i>Tilia cordata</i> E ₁	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
<i>Alnus incana</i> E ₃	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8
<i>Alnus incana</i> E ₂	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	+	8
<i>Salix caprea</i> E ₃	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10	.	.	.	.	15	.	.	.	8
<i>Prunus divaricata</i> E ₂	3	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	12
<i>Rosa species</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	12
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	.	.	.	.	.	10	.	.	.	.	.	1	.	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	12
<i>Padus avium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	3	.	12
<i>Syringa vulgaris</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	8

1. pielikums (turpinājums), Appendix 1 (continued).

	Chelidonio-Aceterum negundi sabiedrības / Communities					
	Acer platanoides var.	tipiskais var. typicum	Impatiens parviflora var.	Tanacetum vulgare var.		
<i>Medicago falcata</i> + .	1	8
<i>Rumex confertus</i> + .	3	8
<i>Campanula trachelium</i> + .	+	8
<i>Solidago virgaurea</i> + .	+	8
<i>Aethusa cynapium</i> +	1	8

Paskaidrojumi / Legend:

Retas sugas / Other species

Koku stāvs / Trees layer E₃: *Populus tremula* 10(24), *Salix fragilis* 10(24), *Salix alba* 5(5), *Pinus sylvestris* 10(1), *Picea abies* 5(6).

Krūmu stāvs / Shrub layer E₂: *Prunus divaricata* 5(5), *Robinia pseudoacacia* 35(5), *Crataegus curvisepala* 10(4), *Amelanchier spicata* +(10),

Sorbus aucuparia +(10), *Cotoneaster lucidus* 2(16), *Crataegus horrida* 1(16), *Malus domestica* 2(25).

Lakstaugu stāvs / Herb layer E₁: *Galium album* 7(1), *Veronica chamaedrys* 2(1), *Capsella bursa-pastoris* +(3), *Poa annua* +(3),

Lactuca serriola +(6), *Alopecurus pratensis* +(8), *Poa pratensis* +(8), *Melandrium dioicum* 2(10), *Erigeron canadensis* +(14), *Agrostis tenuis* +(15),

Knautia arvensis +(15), *Saponaria officinalis* 1(15), *Impatiens glandulifera* +(16), *Carduus nutans* 1(17), *Phragmites australis* 5(17),

Berteroa incana 3(19), *Galinsoga quadriradiata* 4(19), *Cirsium arvense* 3(20), *Daucus carota* +(20), *Leucanthemum vulgare* +(20),

Acorus calamus +(21), *Festuca arundinacea* 14(21), *Filipendula ulmaria* +(21), *Silene vulgaris* +(21), *Sonchus arvensis* +(21),

Phalaroides arundinacea +(22), *Rubus idaeus* +(22), *Scrophularia nodosa* +(22), *Poa nemoralis* 4(23), *Veronica longifolia* +(23).