

LATVIJAS UNIVERSITĀTE
ĢEOGRĀFIJAS UN ZEMES ZINĀTŅU FAKULTĀTE
ĢEOGRĀFIJAS NODAĻA

LATVIJAS
MEZOFĪTO UN KSEROFĪTO ZĀLĀJU
DAUDZVEIDĪBA UN KONTAKTSABIEDRĪBAS

Promocijas darbs

Doktora grāda iegūšanai ģeogrāfijas zinātņu nozarē
Dabas ģeogrāfijas apakšnozarē

Autore: **Solvita Rūsiņa**

Darba zinātniskais vadītājs:
Dr. habil.geogr. **Māris Laiviņš**

RĪGA, 2006

ANOTĀCIJA

Rūsiņa S. 2006. Latvijas mezofīto un kserofīto zālāju daudzveidība un kontaktsabiedrības. Promocijas darbs. Rīga, Latvijas Universitāte, 218 lpp.

Atslēgvārdi: dabiskie zālāji, Arrhenatheretalia, Festuco-Brometea, Koelerio-Corynephoretea, sintaksonomija, fitoģeogrāfija, Latvija

Promocijas darba „Latvijas mezofīto un kserofīto zālāju daudzveidība un kontaktsabiedrības” mērķis bija noskaidrot sauso submeridionālo un mēreni mitro boreotemperāto zālāju augu sabiedrību daudzveidību, izplatību un mijattiecības Latvijā lokālā un reģionālā mērogā. Dabisko zālāju sastopamība un daudzveidība pēdējos gadu desmitos strauji sarūk, bet tie ir nozīmīga bioloģiskās daudzveidības komponente boreālajā un nemorālajā biomā. Fitosocioloģiskie pētījumi ir pamatā bioloģiskās daudzveidības apzināšanai un pareizai apsaimniekošanai ekosistēmu un ainavas līmenī, bet Latvijā zālāju izpētes līmenis līdz šim bija neapmierinošs, trūka informācijas gan par augu sabiedrību pašreizējo stāvokli (daudzveidību, reģionālo izplatību), gan par transformācijas procesiem.

Pētījumu pamatmateriāls bija fitosocioloģiskie veģētācijas apraksti. Galvenie pētījumu virzieni bija kserofīto un mezofīto zālāju veģētācijas aprakstīšana un digitizētas veģētācijas datu bāzes izveide; augu sabiedrību sintaksonomiskās sistēmas izstrāde, veicot kritisku rakstursugu sastāva izvērtējumu; augu sabiedrību izplatības skaidrošana un analīze Latvijas un Eiropas kontekstā; kontaktsabiedrību apzināšana un analīze saistībā ar antropogēno un vides faktoru dažādo ietekmi uz kontaktsabiedrību veidošanos un dinamiku.

Veģētācijas aprakstu ievākšana un sintaksonomiskās sistēmas izstrāde pamatojās uz Brauna-Blankē metodi. Augu sabiedrību apraksti (kopā 1373) apkopoti datubāzē (programma TURBOVEG). Datu analīzē izmantotas klasifikācijas (divvirzienu indikatorsugu analīze, socioloģisko sugu grupu metode) un ordinācijas (detrendētā korespondentanalīze) matemātiskās metodes. Rakstursugu un augu sabiedrību horoloģijas analīzei izmantoti herbārija materiāli, sugu areālu atlanti un literatūras avoti. Izplatības kartes veidotas ar ArcView 8.3 programmatūru, izmantojot 5 x 5 km kvadrātu tīklu. Augu sabiedrību ekoloģija analizēta pēc floristiskā sastāva, izmantojot H.Ellenberga ekoloģiskās skalas.

Darba rezultātā izstrādāta kserofīto un mezofīto zālāju sintaksonomiskā sistēma, kas ietver 5 veģētācijas klases, 7 rindas, 13 savienības un 23 asociācijas. Sintaksoni nodalīti balstoties uz 23 statistiski pamatotām socioloģiskām sugu grupām, analizēta to veģētācijas struktūra, ekoloģija, izplatība, dinamika un sintaksonomija Latvijā un Eiropā. Izdalīta viena jauna Eiropā līdz šim nedokumentēta kserofīto kalcifīto zālāju asociācija: *Centaureo scabiosae-Fragarietum vescae*, kā arī jauna mezofīto zālāju asociācijas *Anthoxantho-Agrostietum tenuis* subasociācija *holcetosum lanati*. Darbā analizēta augu sabiedrību daudzveidība Latvijā, izplatības reģionālās īpatnības (t.sk. sastādītas izplatības kartes) saistībā ar sintaksonu horoloģiju Eiropas kontekstā. Apzinātas mezofīto un kserofīto zālāju kontaktsabiedrības un to veidošanās nosacījumi.

Promocijas darba apjoms ir 218 lappuses. Tas sastāv no ievada, anotācijām, 9 nodaļām, secinājumiem un literatūras saraksta. Darbu papildina 39 tabulas, 65 attēli un 26 pielikumi.

ANNOTATION

Rūsiņa S. 2006. Diversity and Contact Communities of Mesophytic and Xerophytic Grasslands in Latvia. Dissertation. Riga, University of Latvia, 218 pp.

Keywords: semi-natural grassland, Arrhenatheretalia, Festuco-Brometea, Koelerio-Corynepforetea, syntaxonomy, phytogeography, Latvia

The aim of the dissertation „Diversity and Contact Communities of Mesophytic and Xerophytic Grasslands in Latvia” was to reveal the diversity and distribution of the dry submeridional and mesic boreotemperate grassland plant communities and their interaction in local and regional scale. The occurrence and diversity of semi-natural grasslands are shrinking considerably in recent decades but they are very important component of biological diversity in the boreal and nemoral zone. Up to now there was a considerable lack in knowledge about the diversity and regional distribution of semi-natural grassland plant communities in Latvia as well as their transformation processes.

The research was based on the phytosociological relevés. The main tasks of the dissertation were to describe the mesophytic and xerophytic grassland plant communities and to develop the digitised vegetation data base; to produce the syntaxonomy with critical reassessing of character species composition; to describe and analyse the distribution of plant communities in Latvian and European context; to define contact communities and to assess the influence of the anthropogenic and environmental factors on their development and dynamics.

The description of vegetation and development of syntaxonomy was based on the Braun-Blanquet approach. Phytosociological relevés (1373, in total) were stored in the data base (program TURBOVEG). Data analysis was carried out by means of classification (two-way indicator species analysis and sociological species group approach) and ordination (detrended correspondence analysis) methods. The chorological analysis of the character species and plant communities was based on herbaria materials, species distribution atlases and literature sources. Distribution maps were produced by means of Arc View 8.3 using 5 x 5 km grid net. Ecology of plant communities was described based on the Ellenberg indicator species analysis.

The produced syntaxonomical system encountered 5 vegetation classes, 7 orders, 13 alliances and 23 associations. Syntaxa were delimited using statistically based 23 sociological species groups. Exhaustive description of vegetation structure, ecology, distribution, dynamics, and syntaxonomy in Latvian and European scale for each syntaxon was provided. One new association *Centaureo scabiosae-Fragarietum vescae* and one new subassociation *Anthoxantho-Agrostietum tenuis* subass. *holcetosum lanati* were delimited for the first time. Analysis of the diversity of plant communities and their regional distribution in European context were carried out and distribution maps were prepared. The contact communities of mesophytic and xerophytic grasslands were defined and their formation conditions were evaluated.

The volume of the dissertation is 218 pages. It contains annotations, introduction, 9 chapters, conclusions, and the list of references. The dissertation is supplemented by 39 tables, 65 figures and 26 appendices.

SATURS

IEVADS	10
1. MEZOFĪTO UN KSEROFĪTO ZĀLĀJU KONTAKTSABIEDRĪBAS BOREĀLĀ UN NEMORĀLĀ BIOMA STARPZONĀ	13
2. DABISKO ZĀLĀJU VEĢETĀCIJAS IZPĒTE LATVIJĀ	17
2.1. Zālāju izpētes virzieni.....	19
2.2. Zālāju veģetācijas tipoloģija.....	21
2.2.1. <i>Saimnieciskā tipoloģija</i>	21
2.2.2. <i>Zālāju veģetācijas klasifikācija pēc dominantu (Krievijas skola) metodes</i>	21
2.2.3. <i>Zālāju veģetācijas klasifikācija pēc floristiski-ekoloģiskās (Brauna-Blankē) metodes</i>	23
3. MATERIĀLS UN METODES	25
3.1. Pētījumu vietas.....	25
3.2. Veģetācijas aprakstīšana un datu bāzes izveide.....	25
3.3. Augu sabiedrību klasifikācija.....	27
3.3.1. <i>Socioloģisko sugu grupu izveide</i>	27
3.3.2. <i>Diagnostiskās sugas un fitosocioloģisko tabulu izveides principi</i>	29
3.4. Augu sabiedrību ekoloģijas un ģeogrāfijas analīze.....	30
3.4.1. <i>Ordinācija</i>	30
3.4.2. <i>Augu sabiedrību horoloģijas analīze un izplatības karšu izveide</i>	31
4. MEZOFĪTO UN KSEROFĪTO ZĀLĀJU DIAGNOSTISKO SUGU KOPAS	35
4.1. Socioloģiskās sugu grupas augu sabiedrību klasifikācijā	35
4.2. Latvijas mezofīto un kserofīto zālāju socioloģiskās sugu grupas.....	36
4.3. Aprakstu klasifikācija veģetācijas klasēs.....	41
4.3.1. <i>Mezofīto pļavu un ganību (Molinio-Arrhenatheretea, Arrhenatheretalia) diagnostiskās sugas</i>	45
4.3.2. <i>Kserofīto kalcifīto zālāju (Festuco-Brometea, Brometalia erecti) diagnostiskās sugas</i>	46
4.3.3. <i>Mežmalu sabiedrību (Trifolio-Geranietea, Origanetalia) diagnostiskās sugas</i>	47
4.3.4. <i>Kserofīto smiltāju zālāju (Koelerio-Corynephoretea, Festuco-Sedetalia) diagnostiskās sugas</i>	48
4.3.5. <i>Vilkakūlas zālāju (Calluno-Ulicetea, Nardetalia) diagnostiskās sugas</i>	49
5. BOREONEMORĀLĀS EIROPAS ZĀLĀJU PAMATSABIEDRĪBAS (MOLINIO-ARRHENATHERETEA KLASE)	51
5.1. Mezofīto ganību sintaksonomija	52
5.2. Mezofīto pļavu sintaksonomija.....	55
5.3. Molinio-Arrhenatheretea R.Tx. 1937 em. R.Tx. et Prsg. 1951 klases Arrhenatheretalia R.Tx. 1931 rindas sabiedrību daudzveidība Latvijā.....	56
5.3.1. <i>Cynosurion cristati R. Tx. 1947 savienība – mezofītas ganības Anthoxantho-Agrostietum tenuis Sill. 1933 em. Jurko 1969</i>	58
5.3.2. <i>Arrhenatherion elatioris Koch 1926 savienība – mezofītas pļavas Arrhenatherum elatius sabiedrība</i>	72
5.3.2. <i>Festucetum pratensis Soó 1938</i>	76
6. DIENVIDU TEMPERĀTĀS ZONAS ELEMENTI ZĀLĀJU AUGU SABIEDRĪBĀS BOREONEMORĀLAJĀ EIROPĀ	82
6.1. Kserofīto kalcifīto zālāju sintaksonomija un ģeogrāfija Eiropā.....	84
6.2. Festuco-Brometea Br.-Bl. et R.Tx. ex Klika et Hadač 1944 em. Royer 1987 klases sabiedrību daudzveidība Latvijā.....	90
6.2.1. <i>Koelerio-Phleion phleoidis Korneck 1974 savienība – kalcifīti smiltāju zālāji Pulsatillo-Phleetum phleoidis Passarge 1959</i>	94
6.2.2. <i>Mesobromion erecti (Br.-Bl. et Moor 1938) Oberdorfer 1957 savienība – submeridionāli-temperāti kalcifīti zālāji Medicagini-Avenetum pubescentis De Leeuw in Br.-Bl. et Moor 1938</i>	99
6.2.3. <i>Filipendulo vulgaris-Helictotrichion pratensis Dengler et Löbel in Dengler et al. 2003 savienība – boreotemperāti kalcifīti zālāji Filipendulo vulgaris-Helictotrichetum pratensis ass. nov. prov.</i>	102

Centaureo scabiosae-Fragarietum vescae ass. nov.....	112
6.3. Mežmalu sabiedrību sintaksonomija un ģeogrāfija Eiropā	117
6.4. Mežmalas kā kontaktsabiedrības ar kserofītajiem un mezofītajiem zālājiem Latvijā.....	118
Brachyopidium pinnatum sabiedrība.....	119
Geranium sanguineum sabiedrība.....	120
Veronica teucrium-Bromopsis inermis sabiedrība.....	122
Trifolio-Agrimonieta eupatoriae Th. Müller 1961.....	123
Agrimonio-Vicietum cassubicae Passarge 1967.....	124
7. MEZOFĪTO UN KSEROFĪTO ZĀLĀJU AZONĀLĀ VEĢETĀCIJA (KOELERIO-CORYNEPHORETEA UN CALLUNO-ULICETEA KLASE).....	125
7.1. Smiltāju un klintāju zālāju un to kontaktsabiedrību sintaksonomija un ģeogrāfija Eiropā... ..	126
7.2. Smiltāju zālāju un to kontaktsabiedrību (Koelerio-Corynephoratea Klika in Klika et Novak 1941 klase) daudzveidība Latvijā.....	132
7.2.1. <i>Plantagini-Festucion Passarge 1964 savienība – kseromezofīti subokeāniski smiltāju zālāji</i>	135
Poa angustifolia sabiedrība	136
Diantho-Armerietum elongatae Krausch ex Pötsch 1962.....	141
7.2.2. <i>Koelerion glaucae Volk 1931 savienība – kserofīti kontinentāli smiltāju zālāji</i>	146
Poetum compressae Kizienė 1998.....	147
Silene otites-Koeleria glauca sabiedrība.....	149
Koeleria glauca sabiedrība.....	150
Festucetum polesicae Regel 1928.....	152
7.2.3. <i>Alyso-Sedion Oberdorfer et Th. Müller in Th. Müller 1961 savienība – daudzgadīgas klintāju pioniersabiedrības</i>	153
Saxifrago-Poetum compressae (Kreh 1951) Géhu et Lericq 1957.....	155
Sedum sexangulare sabiedrība.....	158
7.2.4. <i>Thero-Airion R. Tx. ex Oberdorfer 1957 savienība – efemēras sīkzāļu pioniersabiedrības</i>	160
Airo caryophyllae-Festucetum ovinae Sommer 1971.....	161
7.2.5. <i>Corynephorion Klika 1931 savienība – daudzgadīgas smiltāju pioniersabiedrības</i>	165
Helichryso arenarii-Jasionetum Libbert 1940.....	166
7.3. Vilkakūlas zālāju sintaksonomija.....	167
7.4. Calluno-Ulicetea Br.-Bl. Et R.Tx.ex Klika et Hadač 1944 klases Nardetalia Oberdorfer ex Preising 1949 rindas sabiedrību daudzveidība Latvijā.....	168
Polygalo-Nardetum strictae Oberdorfer 1957.....	168
8. MEZOFĪTO UN KSEROFĪTO ZĀLĀJU KONTAKTSABIEDRĪBAS.....	171
8.1. Sintaksonomiskais kontinuuums un kontaktsabiedrības.....	171
8.2. Transformācijas procesi	177
9. MEZOFĪTO UN KSEROFĪTO ZĀLĀJU AUGU SABIEDRĪBU IZPLATĪBA UN DAUDZVEIDĪBA	181
9.1. Dabisko zālāju izplatība Latvijā.....	181
9.2. Mezofīto un kserofīto zālāju augu sabiedrību daudzveidība un teritoriālā diferenciacija.....	182
9.3. Mezofīto un kserofīto zālāju augu sabiedrību horoloģija	186
9.4. Zālāju fitoģeogrāfiskās īpatnības Latvijā asociāciju Centaureo-Fragarietum un Filipendulo-Helictotrichetum piemērā.....	189
SECINĀJUMI.....	196
LITERATŪRA.....	198
PIELIKUMI.....	219

TABULU SARAKSTS

1.1.tabula. Latvijas dalījums dažādās foristiskās un veģetācijas rajonēšanas sistēmās.....	15
2.1.tabula. Zālāju izpētes virzieni Latvijā.....	20
2.2.tabula. Dabisko zālāju klasifikācijas veidi Latvijā.....	22
4.1.tabula. Mezofīto zālāju socioloģiskās sugu grupas.....	37

4.2. tabula. Kserofīto zālāju socioloģiskās sugu grupas.....	38
4.3. tabula. Mezofīto un kserofīto zālāju klašu diagnostiskās sugas.....	42
5.1. tabula. <i>Cynosurion</i> savienības negatīvās diferenciālsugas (pēc Jurko 1974)	54
5.2. tabula. <i>Arrhenatherion</i> un <i>Cynosurion</i> savienību diferenciācija pēc socioloģiskajām sugu grupām.....	56
5.3. tabula. <i>Anthoxantho-Agrostietum tenuis</i> subsociāciju un variantu diferenciālsugas.....	61
5.4. tabula. <i>Anthoxantho-Agrostietum</i> asociācijas variantu Ellenberga skalu vērtības.....	63
5.5. tabula. <i>Cynosurion</i> savienības (izņemot zālienus) asociācijas Eiropā (pēc Zuidhoff et al. 1995) 70	
5.6. tabula. <i>Festucetum pratensis</i> asociācijas variantu diferenciālsugas.....	77
5.7. tabula. <i>Arrhenatherion</i> savienības sabiedrību vidējās Ellenberga skalu vērtības.....	78
6.1. tabula. Latvijā pārstāvētās <i>Festucetalia valesiaca</i> rindas rakstursugas.....	87
6.2. tabula. Latvijā pārstāvētās <i>Brometalia erecti</i> rindas rakstursugas.....	88
6.3. tabula. Latvijā pārstāvētās <i>Cirsio-Brachypodium</i> savienības rakstursugas.....	89
6.4. tabula. <i>Festuco-Brometea</i> klases aprakstu diferenciācija pēc socioloģiskajām sugu grupām....	93
6.5. tabula. <i>Koelerio-Phleion</i> savienības sintaksonomijas varianti.....	94
6.6. tabula. Latvijā pārstāvētās <i>Mesobromion erecti</i> savienības rakstursugas.....	98
6.7. tabula. <i>Filipendulo-Helictotrichetum</i> asociācijas variantu diferenciālsugas.....	104
6.8. tabula. <i>Filipendulo-Helictotrichetum</i> asociācijas variantu Ellenberga skalu vērtības.....	106
6.9. tabula. <i>Centaureo-Fragarietum</i> asociācijas variantu diferenciālsugas.....	113
6.10. tabula. <i>Centaureo-Fragarietum</i> asociācijas variantu Ellenberga skalu vērtības.....	114
7.1. tabula. Smiltāju un klintāju pioniersabiedrību un zālāju augstākie sintaksoni.....	127
7.2. tabula. <i>Koelerio-Corynephoretea</i> klases diferenciācija zemākos sintaksonos.....	129
7.3. tabula. <i>Koelerion albescens</i> savienības sintaksonomijas varianti.....	130
7.4. tabula. <i>Koelerio-Corynephoretea</i> klases sintaksonu diferenciācija pēc socioloģiskajām sugu grupām.....	133
7.5. tabula. <i>Plantagini-Festucion</i> savienības sintaksonomijas varianti.....	135
7.6. tabula. <i>Poa angustifolia</i> sabiedrības variantu diferenciālsugas	137
7.7. tabula. <i>Poa angustifolia</i> sabiedrības variantu Ellenberga skalu vērtības.....	138
7.8. tabula. <i>Diantho-Armerietum</i> asociācijas variantu diferenciālsugas	142
7.9. tabula. <i>Diantho-Armerietum</i> asociācijas variantu Ellenberga skalu vērtības.....	143
7.10. tabula. <i>Koelerion glaucae</i> savienības sintaksonomijas varianti.....	147
7.11. tabula. <i>Alyso-Sedion</i> savienības sintaksonomijas varianti.....	154
7.12. tabula. <i>Thero-Airion</i> savienības sintaksonomijas varianti.....	160
8.1. tabula. Ellenberga vērtību korelācija ar ordinācijas asīm.....	172
8.2. tabula. Mezofīto un kserofīto zālāju transformācijas procesu indikatorsugas.....	179
9.1. tabula. Mezofīto un kserofīto zālāju (izņemot <i>Trifolio-Geranieta</i>) sabiedrību ģeogrāfiskā izplatība Latvijā.....	188
9.2. tabula. Sugu sastāva atšķirības nejausi izvēlētās <i>Filipendulo-Helictotrichetum</i> un <i>Centaureo-Fragarietum</i> cenožēs.....	191

ATTĒLU SARAKSTS

2.1. att. Publikāciju, kurās izmantota floristiski-ekoloģiskā veģetācijas klasifikācijas metode, skaits pa gadiem.....	17
2.2. att. Latvijas floras un veģetācijas izpētes periodizācija (floru līdzības dendrogramma pēc Laiviņš 2005).	18
3.1. att. Veģetācijas aprakstu vietas.	26
3.2. att. Latvijas Dabas fonda projektā „Pļavu inventarizācija Latvijā” nekartētās teritorijas.....	33
4.1. att. Aprakstu sadalījums pēc tajos pārstāvēto socioloģisko sugu grupu skaita.....	40
4.2. att. Aprakstu sadalījums pēc sugu bagātības un pārstāvēto SSG skaita.....	40
5.1. att. <i>Cynosurion</i> un tai radniecīgās savienības augtēnes auglības un augstuma virs jūras līmeņa gradientos.....	53
5.2. att. Sešu socioloģisko sugu grupu amplitūda DCA ordinācijā.....	57
5.3. att. <i>Molinio-Arrhenatheretea</i> klases aprakstu ordinācija ar detrendēto korespondentanalīzi	58

(DCA)	
5.4. att. <i>Cynosurion</i> aprakstu divvirzienu indikatorsugu analīzes dendrogramma (TWINSPAN).....	59
5.5. att. <i>Anthoxantho-Agrostietum tenuis</i> asociācijas aprakstu ordinācija ar detrendēto korespondentanalīzi (DCA)	64
5.6. att. <i>Holcus lanatus</i> izplatība Eiropā un dabisko zālāju biotopos Latvijā.....	65
5.7. att. <i>Anthoxantho-Agrostietum tenuis</i> asociācijas atradnes Latvijā	66
5.8. att. <i>Arrhenatherion</i> savienības aprakstu TWINSPAN dendrogramma.....	71
5.9. att. <i>Arrhenatherion</i> savienības aprakstu ordinācija ar detrendēto korespondentanalīzi (DCA)..	73
5.10. att. <i>Arrhenatherum elatius</i> sabiedrības atradnes Latvijā	74
5.11. att. <i>Arrhenatheretum elatioris</i> asociācijas raksturīgo sugu atradnes zālāju biotopos Latvijā ..	75
5.12. att. <i>Festucetum pratensis</i> aprakstu ordinācija ar detrendēto korespondentanalīzi	78
5.13. att. <i>Festucetum pratensis</i> atradnes Latvijā	80
6.1. att. <i>Festuco-Brometea</i> klases rindu areāli Eirāzijā (pēc Royer 1991)	86
6.2. att. Sešu socioloģisko sugu grupu sastopamības amplitūda DCA ordinācijā.....	91
6.3. att. <i>Festuco-Brometea</i> klases aprakstu DCA ordinācija.....	91
6.4. att. C un D aprakstu kopas dendrogramma (dihotomā indikatorsugu analīze TWINSPAN)	92
6.5. att. <i>Pulsatillo-Phleotum phleoides</i> asociācijas atradnes Latvijā	96
6.6. att. <i>Medicagini-Avenetum</i> asociācijas atradnes Latvijā	101
6.7. att. <i>Filipendulo-Helictotrichetum</i> asociācijas aprakstu ordinācija ar detrendēto korespondentanalīzi (DCA)	107
6.8. att. <i>Filipendulo-Helictotrichetum</i> asociācijas atradnes Latvijā	109
6.9. att. <i>Helictotrichon pratense</i> atradnes Latvijā.....	111
6.10. att. <i>Centaureo-Fragarietum</i> asociācijas aprakstu ordinācija ar detrendēto korespondentanalīzi (DCA)	114
6.11. att. <i>Centaureo-Fragarietum vescae</i> asociācijas atradnes Latvijā	116
6.12. att. <i>Trifolio-Geranietea</i> klases divvirzienu indikatorsugu analīzes dendrogramma.....	118
6.13. att. <i>Brachypodium pinnatum</i> sabiedrības atradnes Latvijā	120
6.14. att. <i>Geranion sanguinei</i> sabiedrību atradnes Latvijā	121
6.15. att. <i>Trifolion medii</i> sabiedrību atradnes Latvijā	124
7.1. att. Sešu socioloģisko sugu grupu amplitūda DCA ordinācijā.....	132
7.2. att. <i>Koelerio-Corynephoretea</i> klases aprakstu kopas E (sk. 7.5.tab.) klasifikācijas dendrogramma.....	134
7.3. att. <i>Poa angustifolia</i> sabiedrības aprakstu ordinācija ar detrendēto korespondentanalīzi	139
7.4. att. <i>Plantagini-Festucion</i> savienības un <i>Poa angustifolia</i> sabiedrības atradnes Latvijā	140
7.5. att. <i>Diantho-Armerietum</i> aprakstu ordinācija ar detrendēto korespondentanalīzi (DCA).....	144
7.6. att. <i>Diantho-Armerietum</i> sabiedrību atradnes Latvijā (pēc autores datiem)	145
7.7. att. <i>Armeria vulgaris</i> izplatība Latvijā (pēc Jermacāne 2003)	145
7.8. att. <i>Koelerion glaucae</i> savienības sabiedrību atradnes Latvijā	147
7.9. att. <i>Alyso-Sedion</i> savienības sabiedrību atradnes Latvijā	155
7.10. att. Saistība starp augsnes dziļumu un augu sabiedrībām (pēc Jermacāne, Laiviņš 2001).....	157
7.11. att. <i>Sedum sexangulare</i> izplatība Latvijā (pēc Laiviņš, Jermacāne 2000)	159
7.12. att. <i>Aira caryophyllea</i> areāls Eiropā (pēc Frey 1997) un sabiedrības atradne Latvijā.....	163
7.13. att. <i>Helichryso-Jasionetum</i> asociācijas atradnes Latvijā	166
7.14. att. <i>Polygalo-Nardetum</i> asociācijas atradnes Latvijā	170
8.1. att. Mezofīto un kserofīto zālāju aprakstu ordinācija ar detrendēto korespondentanalīzi	171
8.2. att. Augu sabiedrību ordinācija Ellenberga edafisko rādītāju skalā.....	173
8.3. att. <i>Molinio-Arrhenatheretea</i> klases <i>Arrhenatheretalia</i> rindas kontaktsabiedrības.....	174
8.4. att. <i>Festuco-Brometea</i> klases kontaktsabiedrības.....	176
8.5. att. <i>Koelerio-Corynephoretea</i> klases zālāju kontaktsabiedrības.....	177
9.1. att. Dabisko zālāju platība Latvijā, procentos no lauksaimniecībā izmantojamās zemes (pēc Tērauds 1955 un Tērauds 1972)	181
9.2. att. Dabisko un kultivēto zālāju platības (% no Latvijas teritorijas) dinamika pēdējo 50 gadu laikā.....	182
9.3. att. Dabisko zālāju izplatība Latvijā 21. gs. sākumā.....	182
9.4. att. Kserofīto un mezofīto zālāju sabiedrību (asociācijas līmenī) daudzveidība Latvijā	184

9.5. att. <i>Helictotrichon pubescens</i> atradnes zālāju biotopos Latvijā	185
9.6. att. Kontinentalitātes un zonalitātes gradients augu sabiedrību ordinācijā ar detrendēto korespondentanalīzi	187
9.7. att. Sektoritātes gradients augu sabiedrību ordinācijā ar detrendēto korespondentanalīzi	188
9.8. att. <i>Filipendulo-Helictotrichetum</i> un <i>Centaureo-Fragarietum</i> sugu skaita aprakstā sadalījums.	190
9.9. att. <i>Filipendulo-Helictotrichetum</i> sugu izplatība zālāju biotopos Latvijā	192
9.10. att. <i>Centaureo-Fragarietum</i> sugu izplatība zālāju biotopos Latvijā	193
9.11. att. Dažu tikai <i>Filipendulo-Helictotrichetum</i> un tikai <i>Centaureo-Fragarietum</i> asociācijai raksturīgo sugu areāls pasaulē (pēc Hulten, Fries 1986)	194
9.12. att. <i>Helictotrichon pratense</i> izplatība Latvijā.....	195

SAĪSINĀJUMI

LDF – Latvijas Dabas fonds
 LU BI – Latvijas Universitātes Bioloģijas institūts
 SSG – socioloģiskā sugu grupa

IEVADS

Dabiskie zālāji (pļavas un ganības) ir ekosistēmas, kuru rašanās un pastāvēšana cieši saistīta ar cilvēka mērķtiecīgu darbību. Tās, par daudzveidības kritēriju ņemot augu sugu skaitu nelielā laukuma vienībā (līdz 10 cm²), tiek uzskatītas par vienu no daudzveidīgākajām sauszemes ekosistēmām pasaulē (Kull, Zobel, 1991; Klimeš, 1999). Latvijā dabiskie zālāji aizņem vairs tikai 0.3 % no valsts teritorijas (Kabucis et al., 2003), taču tie ir neaizstājami ne vien bioloģiskās daudzveidības uzturēšanā, bet arī kultūrvēsturiskās ainavas saglabāšanā. Latvijas zālājos sastopamas vairāk nekā 500 ziedaugu sugas, starp kurām ir 40 % no īpaši aizsargājamām sugām.

Pēdējos gadu desmitos Eiropā un Latvijā zālāju veģetācijā vērojamas būtiskas pārmaiņas. Zemes lietojumveidu un tradicionālās apsaimniekošanas veidu maiņas dēļ samazinās zālāju platības un rodas biotopu fragmentācija, kas apdraud bioloģisko daudzveidību (Fischer, Stöcklin, 1997; Söderström, Pärt, 2000; Willems, 2001). Vides piesārņojums izraisa graudzāļu ekspansiju un sugu daudzveidības samazināšanos (Bobbink et al., 2003; Smart et al., 2003). Tādēļ arvien lielāka uzmanība tiek pievērsta pļavu un ganību biotopu saglabāšanai un atjaunošanai. Paneiropas bioloģiskās un ainavu daudzveidības stratēģijā uzsvērta dabisko zālāju ainaviskā un kultūrvēsturiskā nozīme un to aizsardzības un saglabāšanas nepieciešamība. Latvijai saistoši ir vairāki starptautiski dokumenti, kuros ir uzsvērta dabisko zālāju aizsardzības nepieciešamība: Rio de Žaneiro konvencija par bioloģisko daudzveidību, Bernes konvencija par Eiropas savvaļas dzīves un dabiskās vides aizsardzību, dzīvotņu direktīva (92/43/EEC), putnu direktīva (79/409/EEC) u.c.

Fitosocioloģiskie pētījumi ir nepieciešami, lai apzinātu bioloģisko daudzveidību un to pareizi apsaimniekotu ekosistēmu un ainavas līmenī (Yeo et al., 1998; Yeo, Blackstock, 2002; Rodwell et al., 2002). Taču Latvijā zālāju izpētes līmenis nav apmierinošs, trūkst informācijas gan par augu sabiedrību pašreizējo stāvokli (daudzveidību, reģionālo izplatību), gan par transformācijas procesiem. Pēdējais (un vienīgais) apkopojošais darbs par Latvijas dabisko zālāju augu sabiedrībām izdots 1957.gadā (Сабардина, 1957). Tajā publicētie pētījumi ir veikti pēc dominantu metodes, tādēļ ir grūti salīdzināmi ar pētījumiem, kas veikti citās Eiropas valstīs. Jaunas klasifikācijas sistēmas izveides nepieciešamību un līdz ar to arī metodes nomaiņu nosaka gan tas, ka dominantu metode neder polidominantām augu sabiedrībām (Александрова, 1969; Mirkin, Shelyag-Sosonko, 1984), gan tas, ka iepriekšējā klasifikācija pilnībā ignorēja kserofītos zālājus. Taču tie ir daudzveidīgākie un vienlaicīgi arī apdraudētākie dabiskie zālāji, tādēļ informācija par šo zālāju veģetāciju ir aktuāla gan teorētisku, gan praktisku zinātnes jautājumu risināšanā. Svarīgi arī tas, ka pēdējos gadu desmitos strauji paplašinās starptautiskā sadarbība dabas aizsardzības un bioloģiskās daudzveidības izpētes un apsaimniekošanas jomā. Bioloģiskā daudzveidība nav skatāma tikai lokālā mērogā, bet galvenokārt reģionālā un pat globālā mērogā (Orlóci et al., 2002), tādēļ starptautiski pētījumi rada nepieciešamību pēc vienotas zinātniskas valodas attiecībā uz bioloģiskās daudzveidības saglabāšanas mērķobjektiem gan vienotas bioģeogrāfiskās telpas ietvaros, gan vienotā politiskajā telpā. Eiropā nepārprotami par piemērotāko pieeju šī līmeņa daudzveidības izzināšanai atzīst augu sabiedrību aprakstīšanu un klasifikāciju pēc Brauna-Blankē metodes (van der Maarel, 1997; Ewald, 2003; Lawesson, 1998). Šī metode ir pamatā mūsdienu veģetācijas ģeogrāfijas pētījumiem (Chytrý, Sádlo, 1997; Peinado et al., 1998; Spribille, Chytrý, 2002).

Latvija atrodas divu biogeogrāfiski atšķirīgu biomu kontaktjoslā, bet šādām ekotonālām sistēmām raksturīga augsta β -daudzveidība (Spector, 2002; Rosenzweig, 1995). Latvijas dabisko zālāju veģetācijā tas spilgti izpaužas ne vien kā dažādām fitogeogrāfiskām veģetācijas vienībām piederīgu augu sabiedrību mozaikveida struktūra ainavas līmenī, bet arī kā fitogeogrāfiski jauktu augu sabiedrību veidošanās. Līdz ar zonālo tipu (boreālais un nemorālais elements) sugām sastopami arī ekstrazonālās veģetācijas pārstāvji, kas boreonemorālajā Eiropā ir sausie kalcifītie zālāji ar stepju biotam raksturīgām iezīmēm (Diekmann, 1997; Martinovsky, Kolbek, 1984).

Ja floras ģeogrāfiskajai analīzei Latvijā tradicionāli pievērsta liela uzmanība (Kupffer, 1925; Расиньш, 1964; Фатаре, 1989; Fatare, 1992; Laiviņš, Melecis, 2003), tad ar augu sabiedrībām ir gluži pretēji – šādā aspektā analizēti galvenokārt tikai meži (Bambe, 2003; Laiviņš, 1997; 1999; 2001; 2005b; Priedītis, 1993; 1999), bet par zālāju augāju publicētu pētījumu nav.

Darba mērķis

Noskaidrot sauso submeridionālo un mēreni mitro boreotemperāto zālāju augu sabiedrību daudzveidību, izplatību un mijattiecības Latvijā lokālā un reģionālā mērogā.

Galvenie darba uzdevumi:

1. Aprakstīt kserofīto un mezofīto zālāju veģetāciju Latvijā un izveidot vienotu digitizētu veģetācijas datu bāzi.
2. Izmantojot veģetācijas datu statistiskās analīzes metodes, izveidot un raksturot kserofīto un mezofīto zālāju socioloģiskās sugu grupas un klasificēt zālāju veģetāciju.
3. Izstrādāt augu sabiedrību sintaksonomisko sistēmu, kritiski izvērtējot rakstursugu sastāvu un sabiedrību savstarpējo sinģenētisko un sinhoroloģisko saistību.
4. Noskaidrot augu sabiedrību izplatību Latvijā, raksturojot to ar izplatības kartēm, un veikt zālāju sintaksonu un to rakstursugu fitogeogrāfisko (areālu) analīzi Latvijas un Eiropas kontekstā.
5. Apzināt kserofīto un mezofīto zālāju lokālās un reģionālās kontaktsabiedrības un izvērtēt vides un antropogēno faktoru ietekmi uz kontaktsabiedrību veidošanos un dinamiku.

Aizstāvēšanai izvirzītās tēzes

- Mezofīto un kserofīto zālāju daudzveidību Latvijā kvantitatīvi un kvalitatīvi atspoguļo darba ietvaros izstrādātā augu sabiedrību sintaksonomiskā sistēma, t.sk. vairāki jauni sintaksoni.
- Latvijas mezofītie un kserofītie zālāji pārstāv Viduseiropas subokeānisko un Austrumeiropas subkontinentālo zālāju kontaktveģetāciju, kuras veidošanās pamatnosacījums ir kontinentalitātes gradients, bet kura fitogeogrāfiski radniecīgāka Viduseiropas zālājiem.

Darba novitāte, rezultātu teorētiskā un lietišķā nozīme

- Pirmo reizi veģetācijas izpētes vēsturē vispusīgi aprakstīta sauso un mēreni mitro zālāju veģetācija visā Latvijas teritorijā. Iegūtie veģetācijas apraksti ir nacionālās datu bāzes izveides pamats, kas nepieciešama iesaistei starptautiskās sadarbības tīklā. Šie apraksti ir zālāju floras un veģetācijas daudzveidības un biomonitoringa faktoloģiskais materiāls.
- Lietojot statistiski pamatotu matemātisku metodi, izveidotas kserofīto un mezofīto zālāju socioloģiskās sugu grupas, kas pārstāv dažāda ranga sintaksonu rakstursugu

kopas, un izmantojamas gan lokālos un reģionālos, gan Eiropas mēroga fitoģeogrāfiskos augāja pētījumos.

- Pirmo reizi izstrādāta kserofīto un mezofīto zālāju sabiedrību sintaksonomija, kas kvalitatīvi un kvantitatīvi raksturo Latvijas zālāju daudzveidību, un kas ir salīdzināma ar citiem Eiropas reģioniem. Tā ir izmantota Latvijas biotopu klasifikācijā (Kabucis (red.), 2001) un īpaši aizsargājamo biotopu izvērtēšanā un izdalīšanā (Kabucis (red.), 2000); sintaksoni izmantojami dažāda mēroga ģeobotānisko karšu leģendas izstrādei, kā arī ainavu daudzveidības vērtējumā (kā veģetācijas kompleksu (ģeosigmetu) pamatvienības).
- Pētījuma ietvaros pirmoreiz aprakstīta kserofīto zālāju *Centaureo-Fragarietum vescae* asociācija, kas Latvijā un Eiropā ir jauna, kā arī jauna mezofīto ganību *Anthoxantho-Agrostietum tenuis* asociācijas *holcetosum lanati* subasociācija; vairums zālāju asociāciju Latvijā apzinātas un aprakstītas pirmo reizi.
- Iegūta un apkopota informācija par augu sabiedrību struktūru, ekoloģiju, daudzveidību un izplatību Latvijā, sastādītas augu sabiedrību izplatības kartes, veikta augu sabiedrību fitoģeogrāfiskā analīze lokālā un Eiropas kontekstā. Pamatojoties uz šo analīzi, var vērtēt biotopu ievainojamību un kvalitāti, izstrādāt zālāju bioloģiskās daudzveidības kritērijus un indikatorus.
- Apzinātas un sistematizētas mezofīto un kserofīto zālāju kontaktsabiedrības gan lokālā, gan reģionālā aspektā, raksturota antropogēno traucējumu un dabisko faktoru ietekme uz kontaktsabiedrību veidošanos.

Darba aprobācija

Darba rezultāti apkopoti 18 zinātniskās publikācijās un apspriesti 11 vietējās konferencēs un 9 starptautiskās konferencēs (arī Starptautiskās veģetācijas zinātnes asociācijas simpozijos 1999. g. Bilbao Spānijā, 2001.g. Freisingā Vācijā un 2002.g. Porto Alegre Brazīlijā; un darba grupas „Eiropas veģetācijas apskats” (*European Vegetation survey*) semināros Itālijā – 2000.g. Ericē, 2001.g. Romā un 2006.g. Katānijā). Kopumā publicētas 22 referātu tēzes.

Pētījumu rezultāti izmantoti akadēmiskajos bakalaura un maģistra studijuursos Latvijas Universitātes Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultātē, kā arī vadot bakalaura un maģistra darbus (vadīti 6 bakalaura darbi un 2 maģistra darbi).

Pamatojoties uz pētījumiem, tika izstrādātas Latvijas biotopu klasifikatora sadaļas par zālāju biotopiem (Kabucis I. (red.), 2001), izvērtēti un izzināti īpaši aizsargājamie zālāju biotopi un izstrādāta starptautiska projekta *European grasslands. Grassland inventory in Latvia* metode (Kabucis et al. 2003). Ar sauso zālāju veģetācijas pētījumiem piedalos starptautiskā Baltijas un Ziemeļeiropas zālāju veģetācijas izpētes darba grupā “Eiropas Veģetācijas apskats”.

Pateicības

Darbs izstrādāts ar Eiropas Sociālā fonda finansiālu atbalstu. Lielu pateicību esmu parādā darba zinātniskajam vadītājam profesoram Mārim Laiviņam par veltīto laiku, par idejām un konstruktīvām diskusijām, par atbalstu lauka pētījumos, kā arī par sniegto iespēju izmantot viņa fitosocioloģiskos aprakstus. Izsaku lielu pateicību Latvijas Dabas fondam par iespēju izmantot dabisko zālāju datu bāzi, un personīgi Ivaram Kabucim par ierosmi izvēlēties šo pētījumu virzienu, kā arī par vairāku gadu sadarbību dabisko zālāju pētījumos. Paldies Ilmāram Krampim par palīdzību izplatības karšu sastādīšanā. Pateicos par ierosinājumiem un konstruktīvo kritiku recenzentiem Dr.habil. geogr. Ādolfam Krauklim, Dr. biol. Viesturam Melecim un Dr.biol. Valerijus Rašomavičius. Darbs nebūtu iespējams bez manas ģimenes atbalsta un sapratnes.

1. MEZOFĪTO UN KSEROFĪTO ZĀLĀJU KONTAKTSABIEDRĪBAS BOREĀLĀ UN NEMORĀLĀ BIOMA STARPZONĀ

Līdzīgi kā veģetācijas dinamika ir saistīta ne vien ar laiku, bet arī ar telpas gradientu (Smith, Huston, 1989), arī kontaktsabiedrības var traktēt kā telpas, tā laika dimensijā. Telpisko kontaktsabiedrību būtība, skatīta dažādos mērogos, būtiski atšķiras. Šī darba pamatā ir Brauna-Blankē (Cīrihes-Montpeljē) skolas klasifikācijas sistēma. Klasifikācija ir hierarhiska un tās pamatvienība ir asociācija, kas definēta kā augu sabiedrību (cenožu) tips ar noteiktu floristisko sastāvu, vienveidīgiem augšanas apstākļiem un vienotu fizionomiju (Flahault, Schröter, 1910 pēc Weber et al., 2000). Asociācijas tiek apvienotas savienībās, tās rindās, bet rindas klasēs. Līdz ar to var runāt par dažāda līmeņa (mēroga) kontaktsabiedrībām.

Lokālā mērogā par kontaktsabiedrībām var uzskatīt augu sabiedrības, kas fiziski atrodas blakus. Piemēram, augu sabiedrībai uz dolomīta atseguma kontaktsabiedrības būs jebkurš veģetācijas tips, kas tieši piekļaujas šim atsegumam. Tas var būt gan platlapju mežs, gan sauss zālājs u.tml. Šāda veida lokālas kontaktsabiedrības ir parasts pētījumu objekts veģetācijas ekoloģijā (Zacharias et al., 1988; Spranger, Türk, 1993; Janssen, 1992; Buchwald, 1996 u.c.).

Otrs veids, kā traktēt lokālas kontaktsabiedrības, ir par tādām uzskatīt pārejas joslu (ekotonu) starp divām dabā viegli nodalāmām augu sabiedrībām. Piemēram, sauso kalcifīto zālāju (klase *Festuco-Brometea*) kontaktsabiedrības bieži ir klintāju pionierveģetācija (klase *Koelerio-Corynephoretea* savienība *Alyso-Sedion*). Abi veģetācijas tipi veidojas uz klintīm un iežu atsegumiem, tādēļ seklās rendzīnas augsnēs tie bieži sastopami mozaīkveidā atkarībā no augsnes virskārtas biezuma (Janssen, 1992). Ja vides apstākļi mainās krasi (piem., terases laukums un stāva terases nogāze), tad divu augu sabiedrību saskares zona, kurā sastopamas abu augu sabiedrību raksturīgas sugas, ir šaura, tādēļ kontaktsabiedrība neizteikta un sugām nabadzīga. Ja vides apstākļi mainās pakāpeniski, tad parasti veidojas plata dabā saskatāma un norobežojama josla – ekotons, kurā pārstāvētas gan vienas, gan otras augu sabiedrības raksturīgās sugas.

Klasiski Brauna-Blankē skolā šādas kontaktsabiedrības lielākoties ignorēja (Dierschke, 1994), bet pēdējos gados šai pieejai ir tendence mainīties, jo fitosocioloģiskā klasifikācija arvien vairāk tiek izmantota praktiskiem mērķiem (kartēšanā, dabas aizsardzībā), kur klasifikācijā nepieciešams iekļaut visas dabā sastopamās cenozes (Bruehlheide, 1995).

Kopumā lokālo kontaktsabiedrību pieeja ir maznozīmīga augu sabiedrību areālu skaidrošanā, jo neparāda sabiedrību izplatības likumsakarības plašākā skatījumā. Piemēram, D. Zacharias ar līdzautoriem (Zacharias et al., 1988) noskaidrojis, ka savienības *Molinion* sabiedrībām kontaktsabiedrības var būt ļoti dažāda spektra veģetācijas tipi – gan sausas kalcifitas *Mesobromion* pļavas, gan mēreni mitras *Trifolion medii* mežmalas, un pat nitrofitas *Galio-Calystegietalia* mežmalas un rindas *Fagetalia sylvaticae* platlapju meži. Lokāli kontaktsabiedrības var būt pat ar ļoti dažādām prasībām pēc mikroklimata – piemēram, *Sedo-Schlerantheta*, kas ir ar subkontinentālu raksturu, un *Corynephorotalia*, kas ir ar subokeānisku raksturu, var būt sastopamas cieši blakus, un tātad to izplatību nosaka nevis attālums no jūras, bet lokāli mikroklimatiski apstākļi (Oberdorfer, Korneck, 1978).

Telpiskās kontaktsabiedrības **reģionālā un globālā skatījumā** ir apjomīgas makroģeogrāfiskas vienības, kas raksturojas ar dažādas izcelsmes un bioģeogrāfiskās

piederības sugu līdzaspastāvēšanu. Tas izpaužas gan kā dažādiem biomiem piederošu veģetācijas tipu mozaikveida struktūra, gan kā fitoģeogrāfiski jauktu (dažādi ģeoelementi) augu sabiedrību veidošanās.

Tipisks piemērs zonālo veģetācijas tipu (t.i. veģetācija, kas sastopama līdzenos novietojumos (plakors), kur reģionālais klimats (makroklimats) izpaužas neizmainītā veidā (Вальтер, 1982)) mozaikveida struktūrai divu biomu kontaktjoslā ir mežastepe, kur stepju veģetācija mozaikveidā mijas ar platlapju mežu veģetāciju, vai mežatundra, kur tundras veģetācija veidojas vēsākajos ziemeļu ekspozīcijas novietojumos, bet meža veģetācija siltākajās uz dienvidiem vērstajās nogāzēs.

Latvija atrodas boreālā un nemorālā bioma kontaktjoslā, kas Eiropā visplatāko joslu aizņem tieši pie Baltijas jūras austrumu krasta. Līdz ar to Latvijas teritorijā pārstāvēta divu biomu zonālā veģetācija. Primārā (veidojusies bez cilvēka ietekmes) veģetācija Latvijā ir meži un purvi, bet viens no plaši izplatītiem pēcmeža antropogēnās veģetācijas tipiem ir dabiskie zālāji, un tos var uzskatīt par sekundāro zonālo veģetāciju un apskatīt zonālās veģetācijas koncepcijas ietvaros (Шенников, 1941; Микляева, Швергунова, 1996; Pignatti et al., 1995).

Sekundāro zālāju veģetācijā zonalitātes izpausmes ir ļoti variablas, jo papildus ietekmi rada cilvēka darbība, kas veģetācijas struktūrā ienes azonāla rakstura izmaiņas. Zālajos tās ir apsaimniekošanas sekas – pļaušana un ganīšana dažādās dabas zonās rada vienu un to pašu efektu – ganīšanas ietekmē palielinās dzelkšņainu un indīgu augu (*Cirsium* spp., *Euphorbia* spp.) daudzums, bet pļaušana veicina graudzāļu dominēšanu zelmenī. Blakus esošās zonās tas rada arī sugu sastāva lielāku līdzību. Piemēram, boreālā egļu un nemorālā platlapju mežā ir ļoti atšķirīgs zemsedzes sastāvs, bet šo mežu vietā var veidoties viena un tā pati zālāju sabiedrība, ar nosacījumu, ka apsaimniekošana tajās ir identiska. Tomēr varbūt arī tieši pretēji (un tas ir daudz biežāks gadījums). Viena un tā paša primārā meža vietā var veidoties pilnībā atšķirīgas zālāju augu sabiedrības, jo dažādā cilvēka ietekme uz zālāju ekosistēmām paver jaunas nišas, kas ļauj diferencēties augu sabiedrībām. Pat nelielas augsnes īpašību atšķirības, kas mežā uz sugu sastāvu neatstāj nekādu iespaidu, nemeža veģetācijā izpaužas kā floristiski atšķirīgu augu sabiedrību veidošanās (Ellenberg, 1988; Pignatti et al., 1995)

Lokāli divu biomu kontakts izpaužas arī vienas augu sabiedrības ietvaros horoloģiski atšķirīgu sugu līdzaspastāvēšanā. Piemēram, boreonemorālajā zonā nereti sastopamas jauktu koku mežu sabiedrības, kurās koku stāvā vienlīdz liela nozīme kā platlapju sugām, tā skujkokiem, vai arī koku stāvā ir boreālais elements (priede vai egle), bet lakstaugu stāvu veido nemorālie elementi (*Asarum europaeum*, *Mercurialis perennis* u.c.). Šo efektu pastiprina okeanitātes-kontinentalitātes gradients, kas Latvijas teritorijā ir ļoti nozīmīgs. Austrumbaltijā tā ietekmē ir izteikts floras kritums (Florengefälle), ko vērtē kā piecas reizes izteiktāku nekā tālāk uz austrumiem (Kupffer, 1925). Pamatojoties uz šo floras kritumu, H. Valters (Walter, 1974) kā pārejas zonu starp Rietumeiropas un Austrumeiropas veģetāciju izdala joslu starp 23° un 27° austrumu meridiānu, kur ietilpst arī Latvija. Tas atspoguļojas gan floristiskajā, gan veģetācijas rajonēšanā. Visās piedāvātajās rajonēšanas sistēmās Latvija tiek dalīta divās daļās (1.1.tab.).

Kontaktsabiedrību veidošanos un struktūru ietekmē arī pēcleduslaikmetā notikuši sugu migrācija un tās radītās floras pārmaiņas, kas izpaudās kā ekstrazonālas veģetācijas veidošanās. Var izdalīt divus ģeneralizētus migrācijas ceļus – dienvidrietumu virziens nodrošina submediterānu-subatlantisku sugu ienākšanu, bet no dienvidaustrumiem ienāk pontiskas un panoniskas sugas (Janssen, 1992). Jāņem vērā arī relikti. Piemēram, kserotermrelikti ir sugas, kuras ieceļoja siltākajā posmā pēc apledojuma no Eiropas austrumu un dienvidaustrumu stepju apgabaliem vai no

Dienvidsibīrijas. Galvenie ceļi, pa kuriem šādas sugas ienāca, bija upju ielejas un senielejas (Walter, Straka, 1970).

1.1.tabula

Latvijas dalījums dažādās foristiskās un veģetācijas rajonēšanas sistēmās

Autors	Augstākās rajonēšanas vienības	Rietumlatvija	Austrumlatvija	Robeža
Kupffer, 1925	Eirāzijas mežu apgabals	Baltijas province, Austrumbaltijas apakšprovince	Ziemeļeiropas province, Rietumkrievijas apakšprovince	Zaiceva – Rēzekne – Krāslava
Расиньш, 1964	Austrumbaltijas fitoģeogrāfiskā province	Rietumu apakšprovince	Austrumu apakšprovince	Lagaste – Salaspils – Bauska
Лавренко Исаченко, 1976	Eirāzijas taigas apgabals, Ziemeļeiropas taigas province	Baltijas – Baltkrievijas apakšprovince	Valdaja – Oņegas apakšprovince	pa Piejūras zemienes iekšzemes robežu
Лаасимер, 1959; Eilart, 1975	Baltijas ģeobotāniskā province	Rietumbaltijas apakšprovince	Austrumbaltijas apakšprovince	pa Piejūras zemienes iekšzemes robežu
Тахтаджян, 1978	Cirkumboreālais floras apgabals	Centrāleiropas province	Austrumeiropas province	uz austrumiem no Rīgas (nav precizēta)
Braun-Blanquet pēc Dierschke, 1994	Eirosibīrijas veģetācijas apgabals	Viduseiropas province	Viduskrievijas province	Rīga – Bauska

Līdz ar to kontaktsabiedrību veidošanā Latvijā piedalās vismaz trīs lielu veģetācijas tipu pārstāvji: divu zonālo tipu sugas (boreālais un nemorālais elements) un ekstrazonālās veģetācijas pārstāvji. Par ekstrazonālu zālāju veģetāciju gan nemorālajā, gan boreālajā Eiropā uzskata sausos calcifitos zālājus – augu sabiedrības ar stepju biomam raksturīgām floras iezīmēm (Diekmann, 1997; Martinovsky, Kolbek, 1984)). Analizējot šo veģetāciju, jāņem vērā ekoloģiskā likumība, ka sugas areāla robežās, mainoties klimatam, mainās sugas biotops – suga cenšas aizņemt tādus biotopus, kur augšanas apstākļi līdzinās tiem sugas izplatības optimālajā daļā (Walter, Straka, 1970; Walter, 1974). Tātad šīs sabiedrības Latvijā nav sastopamas automorfos (plakora) novietojumos, bet tikai īpatnējos mikroklimata apstākļos – siltās dienvidu nogāzēs galvenokārt kaļķainās augtenēs. Agrāko gadu literatūrā šis augājs dēvēts par “stepju pļavām”.

Visbeidzot, zālāju ģeogrāfijas analīzē jāņem vērā arī azonālā veģetācija, ko pārstāv ekstremālos vides apstākļos veidojušās augu sabiedrības – sausi smiltāju zālāji skābās augsnes, kāpu zālāji, iežu atsegumu lakstaugu veģetācija, un īpaši izteikti – stāvās vilkakūlas zālāji un virsāji skābās ļoti nabadzīgās augtenēs (Walter, 1974). Šiem zālāju veģetācijas tiptiem noteicošais faktors ir edafiskie un mikroklimatiskie apstākļi, bet ne makroklimats. Par azonālu veģetāciju uzskata arī termofītākās *Brometalia erecti* sabiedrības *Xerobromion*, kuru pastāvēšanu nosaka edafiskie un orogrāfiskie faktori – dienvidu vējainas nogāzes, sekla kaļķaina augsnes (Redzic, 1999).

Reģionālā mērogā kā telpiskas kontaktsabiedrības var būt arī **vikarianti sintaksoni**. Vikariance ir viena no vēsturiskās bioģeogrāfijas koncepcijām, kas skaidro

sugu mūsdienu izplatību, pamatojoties uz hipotēzi, ka sugu veidošanās notiek vispirms vienai sugai izplatoties lielā teritorijā laikā, kad izplatību neierobežoja ģeogrāfiski šķēršļi, un vēlāk sugas pirmareāls ticis safragmentēts ar dažādiem šķēršļiem un rezultātā no vienas sugas izveidojušās vairākas radniecīgas sugas (MacDonald, 2003; Groves, 2006).

Vikariantas augu sabiedrības definē kā sabiedrības, kas floristiski un ekoloģiski ir ļoti līdzīgas, bet telpiski nodalītas. Šo sabiedrību areāli var būt pilnībā nošķirti ar izteiktu pārrāvumu (nesaskaras), vai veidojas kontaktzona, kur fragmentāri sastopamas abas augu sabiedrības un to diferenciālsugas (Dierschke, 1994). Sintaksonomiskajā literatūrā augu sabiedrības par vikariantām nosauc samērā brīvi bez stingru kritēriju piemērošanas (piem., Pott, 1995; Сипайлова и др., 1985). Galvenie kritēriji, kuriem būtu jāatbilst vikariantām sabiedrībām, ir norobežoti areāli (vai tikai daļēji sedzošies) un katrai sabiedrībai raksturīgi ģeogrāfiskie floras elementi (Passarge, 1985).

Pastāv arī nedaudz cita pieeja vikariantu augu sabiedrību definīcijā: vikarianti sintaksoni ir pēc uzbūves konverģentas augu sabiedrības, kuru rašanās ir vēsturiski identiska, bet notikusi dažādu taksonu paralēlas filoģenētiskās diferenciācijas un ekoloģisko nišu aizņemšanas rezultātā (Lösch, Fischer, 1994). Citētie autori norāda, ka augu sabiedrības, kas ģeogrāfiski ir nodalītas, bet kuras veido daudzi vikariējoši taksoni salīdzināmos ekoloģiskos apstākļos, īpaši ātri rodas vietās, kur sugu radiācija radījusi daudzus neoendēmus taksonus, piemēram, attālās salās klintāju pioniersabiedrības pēc uzbūves un ekoloģijas ir līdzīgas, bet sugu sastāvs pilnībā atšķiras.

Dažkārt vikariantus saprot kā sinonīmu ģeogrāfiskām rasēm. Ģeogrāfiska rase ir asociācijas ietvaros izdalāms zemāka ranga sintaksons, ko nodala pēc ģeogrāfiskām diferenciālsugām. Tātad rasēm ir noteikts ģeogrāfisks areāls (pēc zonalitātes vai kontinentalitātes u.tml.). Piemēram, asociācijas *Arrhenatheretum elatioris* ietvaros Vācijā izdala subkontinentālu dienvidaustrumu *Geranium pratense* rasi (ar *Geranium pratense*, *Silaum silaus* un *Betonica officinalis*) un dienvidrietumu rasi ar *Salvia pratensis* (Dierschke, 1997b). Dienvidvācijā šai pašai asociācijai izdala rietumu *Salvia* un austrumu *Alopecurus* rasi (Oberdorfer, 1983), uzsverot, ka virzienā uz austrumiem atšķirības starp abām rasēm samazinās un paliek tikai viena sabiedrība, ko skaidro ar to, ka uz rietumiem ir lielāks siltuma pieplūdums, kas ļauj augsnei vairāk izžūt, bet austrumos tas vairs nav vērojams.

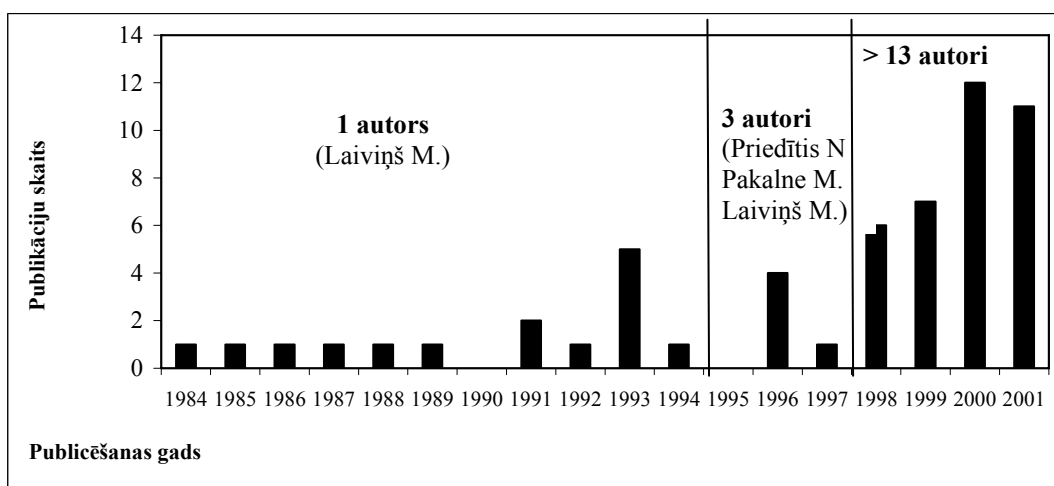
Tomēr kā sinonīmus šos jēdzienus (vikariants un ģeogrāfiska rase) drīkst attiecināt tikai uz asociācijām, jo ģeogrāfiska rase ir tikai asociācijas ietvaros izdalāms sintaksons, bet vikarianti var būt dažāda līmeņa sintaksoni: gan vikariējošas savienības, gan rindas un klases (Dierschke, 1994).

2. DABISKO ZĀLĀJU VEĢETĀCIJAS IZPĒTE LATVIJĀ

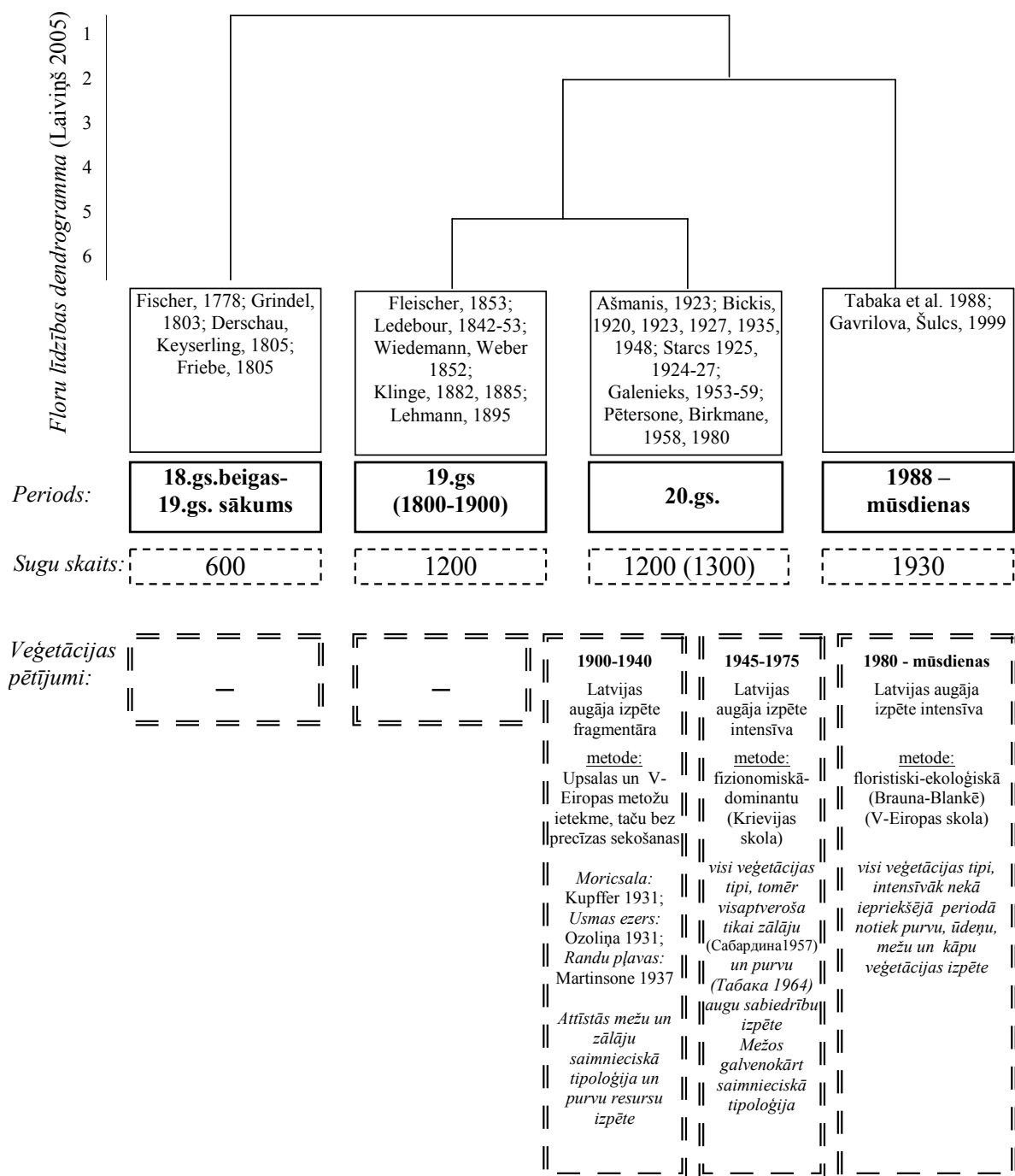
Veģetācijas pētījumi Latvijā sākās tikai 20.gs. sākumā, un tas ir veselu gadsimtu vēlāk nekā pirmās publikācijas par floru (2.2.att.). K.Kupfers bija pirmais, kurš veģetāciju aprakstīja kvantitatīvi. Viņa publikācija par Moricsalu (Kupffer, 1931) ietver pirmo šāda rakstura pētījumu par Latvijas veģetāciju, tajā pirmo reizi parādās arī dati par dabisko zālāju augu sabiedrībām. Tomēr vēlāk, līdz pat 1945.gadam plašāka informācija par dabisko zālāju veģetāciju literatūrā gandrīz nav atrodamā, izņemot atsevišķus npublicētus materiālus (piem., Martinsone, 1937).

Pēc Otrā pasaules kara, kad Latvija nonāca PSRS sastāvā, veģetācijas pētījumi attīstījās ciešā saistībā ar Krievijā notiekošajām zinātniskajām aktivitātēm. Šajā laikā aktīvi notika dažādu ekosistēmu veģetācijas aprakstīšana un tipoloģija pēc Krievijā izmantotās dominantu metodes.

Jaunas tendences veģetācijas izpētē, un it īpaši augu sabiedrību aprakstīšanā un klasifikācijā, iezīmējās 1980. gados, kad parādījās pirmās publikācijas (Laiviņš, 1984; Лайвиньш, 1985 u.c.), kurās pētījumi balstīti uz Viduseiropā atzīto un plaši izmantoto Brauna-Blankē jeb floristiski-ekoloģisko metodi. Arvien plašāk šo metodi sāka izmantot, sākot ar 1990. gadiem (2.1.att.).



2.1. att. Publikāciju, kurās izmantota floristiski-ekoloģiskā veģetācijas klasifikācijas metode, skaits pa gadiem.



2.2. att. Latvijas floras un veģetācijas izpētes periodizācija (floru līdzības dendrogramma pēc Laiviņš, 2005a).

2.1. Zālāju izpētes virzieni

Viena no pamattēmām Latvijas augāja izpētē tradicionāli bijusi veģetācijas daudzveidības apzināšana un augu sabiedrību aprakstīšana. Tas ir likumsakarīgi, jo veģetācijas klasifikācija ir gan fitosocioloģijas centrālā problēma līdz pat mūsdienām, gan arī pamatmetode, ar kuras palīdzību tiek iepazītas un izziņātas augu sabiedrības (Александрова, 1969; Мучина, 1997; Dierschke, 1994; 2000; Миркин и др., 2002; Ewald, 2003). Tā kā Latvijas zālāji klasificēti pēc dažādām metodēm un dažāds ir arī to ieguldījums mūsdienu veģetācijas zinātnes attīstībā, tad šis jautājums apskatīts atsevišķā nodaļā (2.2. nodaļa). Citi virzieni Latvijas dabisko zālāju izpētē saistāmi galvenokārt ar laiku no 20.gs. 50. līdz 70. gadiem. Šajā laikā aktīvi notika (galvenokārt G.Sabardinas vadībā) zālāju augu sugu ekoloģijas, fitoindikācijas, veģetācijas struktūras u.c. pētījumi (2.1.tab.).

Publikācijās plašāk atspoguļotie ir veģetācijas struktūras un fitoindikācijas pētījumi. Veģetācijas vertikālās struktūras izpēte notikusi galvenokārt saistībā ar dažāda mēslojuma (makro un mikroelementi) ietekmi uz augu sadalījumu telpā (Сабардина и др., 1967; Сабардина, Юкна, 1968). Daži pētījumi veltīti arī augu sabiedrību telpiskajai struktūrai, kā metodi izmantojot ekoloģiskos profilus (Сабардина, Виеличко, 1970; Сабардина, 1952a u.c.) un kartēšanu (Сабардина, 1968).

20.gs. vidū gan Viduseiropā (Mueller-Dombois, Ellenberg, 1974; Ellenberg et al., 1992), gan Krievijā (Раменский и др., 1956) strauji attīstījās fitoindikācija. Zālāju veģetācijas un augu sugu kā vides faktoru indikatoru izpētes ierosinātāja Latvijā bija G.Sabardina. Viņas vadībā (Zinātņu Akadēmijas Bioloģijas institūtā) šādi pētījumi veikti divos virzienos – pirmkārt, augu sugu un, otrkārt, augu sabiedrību ekoloģiskā amplitūda. Izstrādātas gan disertācijas (Клявиня, 1967; Юкна, 1967; Фатаре, 1967), gan publicēti vairāki raksti (Клявиня, 1965; Кļавиņa, 1966; Фатаре, 1966; 1967; Юкна, 1964; 1966; Сабардина и др., 1973; Sabardina, Jukna, 1960; Сабардина, 1964; Сабардина и др., 1970; 1971; Сабардина, Юкна, 1968). Augu sugu ekoloģiskās amplitūdas noteikšana bija balstīta uz ģeobotānisko aprakstu (pavisam 320 apraksti) sugu sastāvu un augsnes ķīmisko īpašību (augsnas pH, organisko vielu daudzums, slāpekļa, fosfora, kālija, vara, bora un molibdēna saturs) korelāciju (Сабардина и др., 1973). Attiecībā uz visiem faktoriem analizētas 22 zālājos dominējošas un konstantas sugas. Atsevišķi pētījumi veikti arī par zālāju sūnām (Эглите, 1967).

Otrs virziens, kas sāka attīstīties jau 20.gs. 20. gados, bet īpaši populārs bija 1930-1960. gados (V.Tērauda, P.Konrāda, P.Pommēra u.c. darbi), ir dabisko un kultivēto zālāju un tajos dominējošo sugu ražība un attīstība dažādu ielabošanas pasākumu (mēslošana, meliorācija, ecēšana) ietekmē. Attiecībā uz kultivētiem zālājiem šis virziens ļoti nozīmīgs arī mūsdienās (piem., Bērziņš u.c., 2001; Lapiņš u.c., 2001). Arjomīgākā apkopojošā publikācija par dabisko zālāju ražību iznākusi G.Sabardina (Сабардина, 1955), lai gan sākotnēji Latvijā šos pētījumus veikuši agronomi (Konrāds, 1939; Tērauds, 1954 u.c.). Šie dati aktuāli arī pašlaik, pētot sugu daudzveidības uzturēšanas un atjaunošanas nosacījumus dabisko zālāju ekosistēmās, jo ražība lielā mērā nosaka augu sabiedrības piesātinātību ar sugām (Bobbink et al., 2003; Willems, 2001). Pašlaik tie ir vienīgie šāda veida dati Latvijā, izņemot fragmentārus pētījumus Tērvetes Dabas parka dabiskajos zālājos (Kļaviņa u.c., 2001).

Zālāju izpētes virzieni Latvijā

Pētījumu virziens	Izpētes objekti	Autori	Rezultāti
<u>Veģetācijas vertikālā un horizontālā struktūra</u>	1. mēslojuma ietekme uz augu sadalījumu telpā	Сабардина и др., 1967; Сабардина, Юкна, 1968	Analizēta slāpekļa, kālija, fosfora, vara, molibdēna un bora ietekme uz augāju
	2. ekoloģiskie profili	Sabardina, 1949; Сабардина, Виеличко, 1970; Сабардина, 1952a,b, c; 1968	Augu sabiedrību telpiskā struktūra, galvenokārt upju un ezeru palienēs
<u>Dabisko zālāju ražība</u>	1. vairāku gadu novērojumi; 2. vienreizēji biomasas mērījumi	Konrāds, 1939; Tērauds, 1954; Konrāds, 1948; Сабардина, 1955; Кļaviņa et al., 2001;	Noteikta ražība visām izplatītākajām zālāju augu sabiedrībām Latvijā; Secināts, ka dabisko zālāju ražība atkarībā no gada laika apstākļiem var mainīties pat 100% robežās, bet kultivēto zālāju ražība pa gadiem daudz stabilāka.
<u>Veģetācijas ekoloģija un fitoindikācija</u>	1. vaskulāro augu sugu ekoloģiskā amplitūda; 2. zālajos sastopamo sūnu sugu ekoloģiskā amplitūda 3. augu sabiedrību ekoloģiskā amplitūda 4. indikatorsugu noteikšana 5. vaskulāro augu sugu radioaktivitāte	Сабардина, 1967; Кристалне, 1955; Клявinya, 1965; Кļaviņa, 1966; 1967; Фатаре, 1966; 1967; Юкна, 1964; 1966; Сабардина и др., 1973; Sabardina, Jukna, 1960; Сабардина, 1964; Сабардина и др., 1970; 1971; Сабардина и др., 1973; Сабардина, Юкна, 1968; Фатаре, 1966; 1967 Шалаева, Сабардина, 1971	Viens no nozīmīgākiem virzieniem (aiz veģetācijas klasifikācijas) zālāju izpētē Latvijā; Izstrādātas vairākas disertācijas; Analizētas 22 zālajos dominējošas augu sugas pamatojoties uz 320 ģeobotāniskiem aprakstiem un sekojošiem augsnes aprametriem: augsnes pH, organisko vielu daudzums, slāpekļa, fosfora, kālija, vara, bora un molibdēna saturs; Veikts pētījums par zālāju sūnām.
<u>Fenoloģija</u>	1. dominējošo augu sugu fenoloģija 2. dominējošo sugu augšanas gaita dažādos zālāju tipos 3. reģionālās īpatnības	Сабардина, Гуревич, 1952	Pētījumi veikti pastāvīgos paaugļaukumos vairākus gadus; Noskaidrotas atšķirības dominējošo sugu attīstības gaitā dažādos zālāju tipos; Raksturotas reģionālās īpatnības.
<u>Veģetācijas ģeogrāfija (t.sk. kartēšana)</u>	1. augu sabiedrību izplatība Latvijā	Сабардина, 1957	Vārdiski raksturota 32 formāciju izplatība Latvijā; Shematiskas kartes dotas trim formācijām – Seslerieta caeruleae, Avenastreta pubescentis un Molinieta coeruleae
	2. zālāju kartēšana ģeobotāniskās kartēšanas ietvaros	Сабардина и др., 1970	Kartēšanas vienība ir formācija; Karte nav publicēta un plašākam interesentu lokam nav pieejama
	3. dabisko zālāju kartēšana Latvijas Dabas fonda un Nīderlandes sadarbības projektā „Eiropas zālāji”	Kabucis et al., 2003	Kartēšanas vienība ir asociācija (64 vienības) vai savienība (17); Karte ir digitalizēta; Karte nav publicēta.

2.2. Zālāju veģetācijas tipoloģija

Zālāju tipoloģija dažādos izpētes posmos balstīta uz atšķirīgiem kritērijiem, tās izstrādei bijuši atšķirīgi mērķi. Atkarībā no klasifikācijas metodes un klasifikācijas lietojuma var izdalīt trīs posmus (2.2.tab.).

2.2.1. Saimnieciskā tipoloģija

Saimnieciskās tipoloģijas izstrādes laiks un aktīva izmantošana aptver laika posmu no 20.gs. sākuma līdz 60. gadiem. Nepieciešamību izveidot Latvijas dabisko zālāju klasifikāciju noteica lauksaimniecības straujā attīstība 19.gs. beigās un 20.gs. sākumā un pāreja no graudaugu saimniecības uz lopkopību. Tas radīja vajadzību apzināt dabiskās lopbarības bāzes (pļavu un ganību) stāvokli, platību un produktivitāti.

19.gs. beigās un 20.gs. pirmajā desmitgadē statistikas vajadzībām dabiskos zālājus vēl klasificēja tikai pēc to ražības. Pļavas iedalīja 7 klasēs pēc siena ražas uz pūrvieta, katrā klasē iedalot trīs grupas – pļavas ar labas, vidējas un sliktas kvalitātes sienu (Vārsbergs, 1923).

Pirmo Latvijas zālāju tipoloģijas variantu, kas balstīts ne vien uz tīri saimniecisko vērtību (siena ražu), bet arī uz edafisko apstākļu atšķirībām, izstrādāja agronoms J. Vārsbergs (1923; 1936/37), balstoties uz A.Dmitrijeva topoekoloģisko klasifikāciju. Vēlāk to pārņēma un papildināja V.Tērauds (1947; 1955; 1968; 1972) un P.Pommers (1947), detalizētu klasifikācijas variantu izstrādājusi arī G.Sabardina (1958).

Klasifikācija balstās uz novietojumu reljefā, un tātad primārais vides faktors zālāju diferenciacijā ir mitruma režīms (2.2.tab.). Pēc zālāja ierindošanas vienā vai otrā grupā pēc mitruma apstākļiem, tās tālāk raksturo pēc saimnieciskajām augu grupām (labas, vidējas un mazvērtīgas stiebrzales, tauriņzieži, grīšļi, platlapji), kas pārstāvētas veģetācijā.

Interesi par šīs tipoloģijas izstrādi un arī tās plašo izmantošanu 20.gs. pirmajā pusē noteica nepieciešamība zināt dabisko zālāju stāvokli, lai tos varētu efektīvi uzlabot un pārvērst par kultivētiem zālājiem. Līdz ar strauju dabisko zālāju platību samazināšanos (pārvēršanu kultivētās pļavās un ganībās), tie pievērta sev arvien mazāku uzmanību, jo zaudēja saimniecisko nozīmi. Līdz ar to dabisko zālāju saimnieciskā tipoloģija lauksaimnieku rindās pakāpeniski zaudēja nozīmi. Savukārt Latvijas botāniķi un fitosociologi to savos pētījumos nav lietojuši.

2.2.2. Zālāju veģetācijas klasifikācija pēc dominantu (Krievijas skola) metodes

Krievijā pastāvēja vairākas pieejas veģetācijas klasifikācijā, taču lielāko popularitāti bija guvusi dominantu metode, jeb fizionomiskā-dominantu metode, kā to nosaucis B.Mirkins (Миркин и др., 2002). Citi autori to sauc ļoti dažādi, jo arī pati metode veidošanās procesā ieguvusi dažādas variācijas: H.Dīrške (Dierschke, 1994) to iedala floristiski-socioloģisko klasifikāciju grupā, A.Skamoni (Scamoni, 1963) to raksturo kā fizionomiski-ekoloģisko pieeju, bet klasiskajā V. Aleksandrovas darbā (Александрова, 1969) tā nosaukta par J. M. Lavrenko ekoloģiski-morfoloģisko metodi (jāatzīmē, tomēr, ka šīs klasifikācijas pieejas attīstībā liela nozīme ir V.Sukačova un A. Šeņikova darbiem), un viņas darbā ir izvērstas šīs pieejas apraksts.

Dabisko zālāju klasifikācijas veidi Latvijā

Klasifikācijas sistēma	Klasifikācijas parametri	Autori	Klasifikācijas piemērs	Priekšrocības un trūkumi +/-	Izmantošanas periods un pielietojums mūsdienās
Saimnieciskā (topo-ekoloģiskā)	Novietojums reljefā, mitruma apstākļi, augu saimnieciskās grupas	Vārsbergs, 1923; Pommers, 1947; Tērauds, 1972; Sabardina, 1958	<i>Neapplūstošās pļavas</i> a) <i>Sausleju pļavas</i> pēc mitruma: ļoti sausas, sausas, mēreni mitras utt. b) <i>Zemās pļavas</i> mitras, purvainas utt.	+Viegli uztverama +ērta praktiskam pielietojumam -nepilnīgi izstrādāta -nav floristiskās informācijas (izņemot dominējošās sugas un augu sugu saimnieciskās grupas)	Aktīvi izmanto no 1900. līdz 1960. gadiem. Mūsdienās lieto ar lauksaimniecības zinātnēm saistītie pētnieki
Dominantu (ekoloģiski-fitocenotiskā (Сабардина, 1967))	Floristiskais sastāvs (konstantas dominējošās sugas)	Sabardina, 1957	<u>Formāciju klase</u> Prata frigidisicca <u>Formācija:</u> Anthoxantha odorati <u>Asociācija.</u> Anthoxanthum odoratum- Festuca rubra	+augu sabiedrības viegli nosakāmas - pļavās (polidominantas sabiedrības) grūti piemērojama - milzīgs skaits klasifik. zemāko vienību - ignorētas retas augu sabiedrības - nepilnīga floristiskā informācija	Vairāk vai mazāk aktīvi izmanto no 1940. līdz 1980. gadiem. Kopš 1980. gadu beigām neizmanto.
Floristiski-ekoloģiskā (Brauna-Blankē)	<u>Pilns</u> floristiskais sastāvs, sugu ekoloģija (rakstursugu kopas)	Klasifikācija ir izstrādes procesā Pirmās publikācijas: Laiviņa, 1996, Laiviņš, Mikažāne, 1996	<u>Klase:</u> Molinio-Arrhenatheretea <u>Rinda:</u> Arrhenatheretalia <u>Savienība:</u> Cynosurion <u>Asociācija.</u> Anthoxantho-Agrostietum tenuis	+ atvērta, pārskatāma hierarhiska sistēma + pilnīga floristiska informācija +labi izmantojama dabas aizsardzības jomā (klasifik. vienības atspoguļo ekoloģiju un ģeogrāfiju) - subjektivitāte (mazinās pieaugot datu apjomam) - grūtāk uztverama nebotāņiem (var uzlabot, pilnveidojot latvisko terminoloģiju, raksturojot ekoloģiju)	Aktīvs pielietojums sākās 1990. gadu beigās un mūsdienās kļūst arvien aktuālāks, īpaši dabas aizsardzībā un fitoģeogrāfiskos pētījumos.

Šajā klasifikācijā pamatvienība ir asociācija, un tā tiek definēta kā fitocenozes tips (tātad abstrakta vienība), kas apvieno visas fitocenozes, kuras vienveidīgi piedalās vielas un enerģijas akumulācijā un transformācijā uz fitoģeosfēras, un kuras raksturojas ar līdzīgu sugu sastāvu, sinuziālo struktūru, augu ekoloģisko tipu un vides faktoru, kuri ietekmē fitocenoloģiskos procesus, kopumu. Klasifikācijas hierarhiskā sistēma: asociācija, asociāciju grupa, formācija, formāciju grupa, formāciju klase un veģetācijas tips.

Latvijā šī pieeja izmantota Latvijas ģeobotāniskajā rajonēšanā, kuras laikā līdzās purviem, ūdeņiem un mežiem pētīta un aprakstīta arī dabisko zālāju veģetācija. Rezultāti ietverti publikāciju sērijā *Флора и растительность Латвийской СССР*, kurā izdotas astoņas grāmatas (Табака (ред.), 1974; 1977; 1979; 1982; 1985; 1987; 1990; Tabaka, 2001). Tās tomēr dod tikai ļoti vispārīgu ieskatu dabisko zālāju augāja daudzveidībā Latvijas teritorijā.

Nozīmīgāka informācija atrodama tieši zālājiem veltītos pētījumos. Tādi ir daži K. Birkmanes darbi. Viņa aprakstījusi jūrmalas zālāju veģetāciju (Birkmane, 1960) un Latvijas austrumu daļas zālājus (Биркмане, 1964). Pēdējā publikācija īpaši vērtīga, jo vairākiem zālāju tipiem publicēti pilni ģeobotāniskie apraksti, ko var izmantot augu sabiedrību dinamikas pētījumos un salīdzinošā analizē arī mūsdienās. Tomēr vislielāko uzmanību starp šī perioda veikumiem pievērš G.Sabardinas darbi. Būtībā tikai ar G.Sabardinas darbību aizsākās mērķtiecīga dabisko zālāju veģetācijas izpēte, kas deva pirmās plašākās ziņas par sugu sastāvu, augu sabiedrību daudzveidību, to izplatības īpatnībām Latvijā. 1946. g. viņas vadībā uzsākti sistemātiski dabisko zālāju augāja pētījumi ciešā saistībā ar to produktivitātes vērtējumu (Сабардина, 1950). Laikā no 1950. līdz 1970. gadiem iznākusi lielākā daļa dabisko zālāju veģetācijas raksturojumam veltīto publikāciju (Sabardina, 1949; Сабардина, 1952a; 1952b; 1952c; 1968, pilnu bibliogrāfiju skatīt: Табака (ред.), 1974). Kā noslēdzošā šajā pētījumu jomā ir G.Sabardinas monogrāfija (Сабардина, 1957), kurā dota pilna (tā laika izpratnē) dabisko zālāju klasifikācijas shēma un klasifikācijas vienību apraksts.

Līdz ar ģeobotānisko rajonu izpētes noslēgumu (pēdējā grāmata ģeobotānisko rajonu sērijā izdota 2001.gadā (Tabaka, 2001), lai gan izpēte notikusi 1980. gadu beigās) šī metode Latvijas augāja aprakstīšanā vairs netiek izmantota vispār.

2.2.3. Zālāju veģetācijas klasifikācija pēc floristiski-ekoloģiskās (Brauna-Blankē) metodes

Metodes pamatlicējs ir J.Brauns-Blankē, un tā attīstījās Šveicē 20.gs. pašā sākumā, vēlāk pētījumu centrs izveidojās arī Francijā Montpeljē, tādēļ bieži to sauc arī par Cīrihes-Montpeljē skolu (Dierschke, 1994). Jaunā veģetācijas klasifikācijas pieeja ātri guva plašu atzinību visā Viduseiropā, bet pēdējos divos gadu desmitos arī citās pasaules daļās (Peinado et al., 1998; Gimingham, 2000; Winterbach et al., 2000; Siebert et al., 2003). Metodes popularitātes galvenais iemesls ir tradīcija publicēt pilnus veģetācijas aprakstus, kuri savukārt ir ļoti nozīmīgi ne vien veģetācijas klasifikācijā, bet to skaitam pieaugot (pēdējos gados tiek veidotas nacionālas datu bāzes, kurās elektroniski uzkrāj veģetācijas aprakstus (Ewald, 2001)), šie dati kļūst ļoti nozīmīgi arī biotopu daudzveidības vērtēšanā, veģetācijas dinamikā, indikatorsugu kalibrācijā, sugu izplatības kartēšanā u.c. (Chytrý, Rafajová, 2003; Schaminée, Stortelder, 1996).

Klasifikācijas pamatvienība ir asociācija, taču ietverot citu saturu nekā iepriekš aprakstītajā klasifikācijas sistēmā. Asociācija ir abstrakta vienība, kas ietver pēc raksturīgu sugu kopas (rakstursugas un diferenciālsugas) labi nodalāmas augu sabiedrības ar noteiktu floristisko sastāvu, relatīvi vienveidīgu fizionomiju (struktūru)

un līdzīgiem augšanas apstākļiem. Atšķirībā no dominantu pieejas, klasifikācija notiek pēc pilna floristiskā sastāva (nevis tikai dominējošām sugām), un asociācijai ir stipri lielāks apjoms. Klasifikācijas hierarhiskā sistēma: asociācija, savienība, rinda un klase.

Pirmās dabisko zālāju augu sabiedrības, kas Latvijā aprakstītas, izmantojot šo metodi, bija augsto grīšļu asociācija *Caricetum distichae* (Laiviņa, 1996) un mitru pļavu asociācija *Filipendulo-Geranium palustris* (Laiviņš, Mikažāne, 1996). Tomēr intensīva zālāju augu sabiedrību izpēte un rezultātu publicēšana sākās tikai pēc 2000.gada (Jermacāne, Laiviņš, 2001b). Pašlaik Latvijas dabisko zālāju klasifikācija ir izstrādes procesā un pagaidām bez šī darba autores neviens ar šo jautājumu nenodarbojas.

Lai gan pētījumu priekšmets un mērķis – izstrādāt Latvijas dabisko zālāju veģetācijas klasifikāciju, arī šajā pētījumā posmā nav mainījies, tomēr bija vairāki faktori, kas noteica jaunas klasifikācijas sistēmas izveides nepieciešamību un līdz ar to arī metodes nomaiņu.

Pirmkārt, arvien biežāk parādījās kritika gan no Eiropas, gan pašu Krievijas skolas sekotāju puses, ka dominantu metode nedod gaidītos rezultātus polidominantām augu sabiedrībām, kādas ir vairums zālāju sabiedrību (Александрова, 1969; Mirkin, Shelyag-Sosonko, 1984), jo, kā atzīmē Rabotnovs (Работнов, 1983), galvenā un bieži arī vienīgā pazīme, ko izmantoja asociāciju un arī augstāku klasifikācijas vienību nodalīšanā, bija galveno veģetācijas stāvu dominējošās sugas. Dominantu pieejas vājš posms ir arī veģetācijas aprakstu trūkums vai to nepieejamība plašākai auditorijai, jo publicēt rakstos tos nebija pieņemts (detāli šos jautājumus apskatījusi V.Aleksandrova (Александрова, 1969)). Līdz ar to Latvijā izdalītās dabisko zālāju asociācijas un augstāka ranga vienības nav dokumentētas, nav zināms to apjoms un nav iespējams salīdzināt ne dažādu tā laika autoru darbus, ne arī veikt salīdzinošu analīzi ar mūsdienās veiktiem pētījumiem.

Otrkārt, iepriekšējā klasifikācija ignorēja daudzas retas augu sabiedrības, kuras, kā noskaidrojies pēdējo gadu pētījumos, ietver vairāk reto augu un dzīvnieku sugu, nekā plaši sastopamās zālāju sabiedrības (Joyce, Wade (eds.), 1998). Latvijās tās ir galvenokārt sausas smiltāju un kalcifītas pļavas un ganības. Tā kā tās aizņem pavisam mazas platības, un tādēļ tām nekad nav bijis saimnieciskās nozīmes, G.Sabardinas grāmatā tās nav apskatītas vispār.

Treškārt, sākot no 20.gs. 90. gadiem strauji paplašinās starptautiskā sadarbība dabas aizsardzības un bioloģiskās daudzveidības izpētes un apsaimniekošanas jomā. Bioloģiskā daudzveidība nav skatāma tikai lokālā, bet galvenokārt reģionālā un pat globālā mērogā (Orlóci et al., 2002), tādēļ starptautiski pētījumi rada nepieciešamību pēc vienotas zinātniskas valodas attiecībā uz bioloģiskās daudzveidības saglabāšanas mērķobjektiem. Sugu jeb α -daudzveidībai tās ir sugas un tur binārā nomenklatūra darbojas nevainojami. Ekosistēmu jeb β -daudzveidības analīzē jābūt vienotai izpratnei par augu sabiedrībām (biotopiem) vismaz vienas bioģeogrāfiskās telpas ietvaros, bet dabas aizsardzībai nepieciešama klasifikācija, kas atpazīstama arī vienotā politiskajā telpā. Eiropā viennozīmīgi kā vērtīgāko informācijas avotu šī līmeņa daudzveidības izzināšanai attiecībā uz veģetāciju atzīst augu sabiedrību aprakstīšanu un klasifikāciju pēc Brauna-Blankē metodes (van der Maarel, 1997; Mucina et al., 1995; Lawesson, 1998; Ewald, 2003).

3. MATERIĀLS UN METODES

3.1. Pētījumu vietas

Mezofīto un kserofīto zālāju izpēte veikta visā Latvijas teritorijā (3.1.att). Latvija atrodas Baltijas jūras austrumu krastā, 55°40'-58°05' Z platums un 20°58'-28°14' A garums. Klimats ir relatīvi maigs piejūras un kļūst nedaudz kontinentālāks iekšzemē. Bezsala periods ilgst 150-160 dienas jūras tuvumā un 130-140 dienas austrumos. Vidējais nokrišņu apjoms ir 600-650 mm gadā, nedaudz mazāk nokrišņu (500 mm gadā) ir Zemgales līdzenumā, nedaudz vairāk (800) Vidzemes augstienē. Veģetācijas periods ilgst 180-200 dienas un vidējā gaisa temperatūra ir 6 °C. Aukstākā mēneša janvāra vidējā temperatūra ir -4°C, siltākā – jūlija – +17°C. Veģetācijas sezonas sākumā (līdz maija beigām) un beigās (septembra beigās) augi ir pakļauti nakts salnām (Kalniņa, 1995; 1998).

Meži sedz ~45% valsts teritorijas, purvi – 6%, lauksaimniecības zemes – 38% un dabiskie zālāji tikai 0.3 % (Kabucis et al., 2003). Dabiskie zālāji sastopami galvenokārt upju ielejās. Īpaši tas attiecas uz kserofītajiem zālājiem, kuru sastopamību šeit nosaka substrāts un mikroklimatiskie apstākļi. Daudzviet upju ielejās karbonātiski nogulumu (galvenokārt dolomīti) atrodas sekli, un augsnes cilmezis ir karbonātisks. Mikroklimatiskos apstākļus tur nosaka reljefa formas un substrāts. Bieži upju ielejās nogāzes ir stāvas (virs 30 °) un augstas (piemēram, Abavas ielejā senkrasta nogāzes sasniedz 30 m augstumu). Dienvidu un rietumu ekspozīcija un karbonātiskais substrāts pastiprina termiskās kontinentalitātes efektu vasarā, jo tur ir augstākas augsnes virskārtas un piezemes gaisa temperatūras, krasākas temperatūru svārstības un mazāk mitruma nekā ziemeļu un austrumu nogāzēs (Калниня, 1965; Kalniņa, 1977). Augu sega tādās vietās parasti ir zema un nesaslēgta, tādēļ mazāk ietekmē temperatūru režīmu nekā vietās ar labi attīstītu augāju (Калниня, 1966).

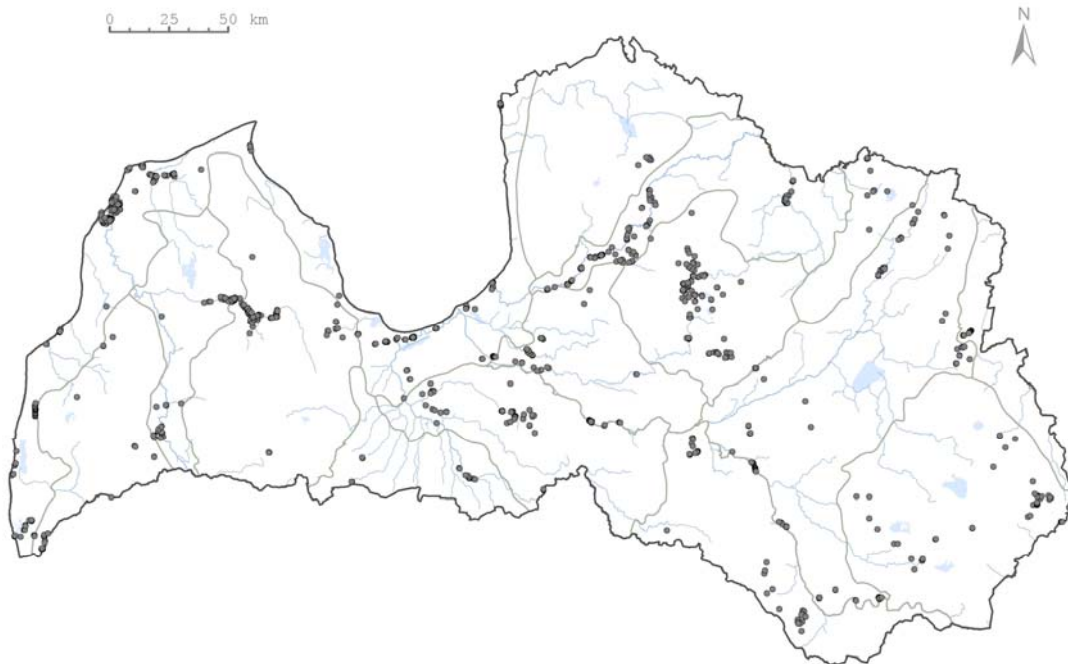
3.2. Veģetācijas aprakstīšana un datu bāzes izveide

Pētījumu pamatmateriāls ir fitosocioloģiskie veģetācijas apraksti, kas pārstāv konkrētas fitocenozes. Fitosocioloģisko aprakstu floristiskā, struktūras u.c. analīze dod iespēju iegūt plašu informāciju par augu sabiedrību ekoloģiju, ģeogrāfiju, dinamiku, un to mijiedarbību ar vidi.

Veģetācijas apraksti (kopā izdarīti 1373 apraksti laika posmā no 1999. līdz 2004.gadam) veikti visā Latvijas teritorijā (3.1.att.) pēc Brauna-Blankē metodes (Braun-Blanquet, 1964; Dierschke, 1994), kas ir visplašāk lietotā augāja pētījumu metode veģetācijas zinātnē Eiropā. Pētījumu vietas izvēlētas, balstoties uz vairākiem apsvērumiem. Pirmkārt, veģetācija aprakstīta vietās, kuras jau bija zināmas kā dabisko zālāju etalonteritorijas (lielas dabisko zālāju platības, liela augu sabiedrību daudzveidība, ilgstoša apsaimniekošana). Tās ir galvenokārt lielo upju ielejas – Daugavas ieleja, Ventas augštece un vidustece, Gaujas ieleja lejtecē, Gaujas nacionālā parka robežās un Ziemeļlatvijā pie Igaunijas robežas, Abavas ieleja posmā no Kandavas līdz Rendai, Lielupes lejtece, Stendes un Rindas satekas apkaime, Ogres un Mazās Juglas ieleja, Pededzes ieleja, Randu pļavas, Liepājas ezera apkaime, u.c. Otrkārt, izvēlētas vairākas izpētes teritorijas, kurās par dabisko zālāju izplatību un daudzveidību līdz tam ziņu nebija. Detāli zālāju veģetācijas pētījumi

veikti Vidzemes augstienē (Vecpiebalgas, Kaives, Taurenes, Dzērbenes pagasti), Austrumzemgalē (Vecumnieku pag., Baldones apkaime), Zemgalē (Džūkstes, Olaines pagasti), Piejūras zemienē Ventspils pilsētā, Ovišu dabas liegumā un Papē, Latgalē Numernes valnī un Istras paugurainē. Treškārt, pētījumu periodā dabisko zālāju veģetācija aprakstīta arī visā Latvijas teritorijā dažādu ekspedīciju ietvaros nejauši saskaroties ar dabisko zālāju biotopiem.

Pētījumi veikti, izmantojot maršrutu metodi, jo nekāds kartogrāfiskais materiāls par dabisko zālāju atrašanās vietām Latvijā līdz pat 2003.g. nebija pieejams.



3.1.att. Veģetācijas aprakstu vietas.

Veģetācijas dati apkopoti datu bāzē, kuras izveidei izmantota speciāli veģetācijas datu ievadei, uzglabāšanai un analīzei radītā programmu pakete TURBOVEG (Hennekens, 1995). Datu bāzes izveidei autore sagatavoja vaskulāro augu sugu, ķērpju un sūnu sugu sarakstu un sadarbībā ar šīs programmatūras autoru S. Hennekeni veica tās aprobāciju Latvijā. Līdz ar veģetācijas datiem par katru veģetācijas aprakstu uzkrāta arī ģeogrāfiskā (apraksta vieta, novietojums reljefā u.c.), ekoloģiskā (mitruma režīms, augsnes īpašības u.c.) un vēsturiskā (fitocenozes vecums, apsaimniekošanas režīms u.c.) informācija, ko iesaka pievienot katram veģetācijas aprakstam “Eiropas veģetācijas apskata” darba grupa (Mucina et al., 2000).

Katram aprakstam ir iekļauta šāda informācija:

- parauglaukuma lielums;
- aprakstīšanas datums;
- adrese ar koordinātēm LKS-92 sistēmā;
- novietojums reljefā (nogāzes slīpums un ekspozīcija);
- apsaimniekošanas veids (pļaušana, ganīšana, dedzināšana...);
- kūlas daudzums;
- katra veģetācijas stāva (krūmu, lakstaugu, sūnu) kopējais segums %;
- pilns vaskulāro augu un sūnu sugu sastāvs;
- katras sugas segums %.

Nomenklatūra vaskulārajiem augiem Gavrilova, Šulcs, 1999; sūnām: Āboliņa, 2001; ķērpjiem: Piterāns, 2001.

3.3. Augu sabiedrību klasifikācija

Augu sabiedrības klasifikācijas procesā veiktas vairākas sekojošas darbības. Vispirms viss aprakstu kopums sadalīts veģetācijas klasēs, izmantojot diagnostiskās sugas, kas iegūtas ar socioloģisko sugu grupu metodi. Loģiskās socioloģisko sugu grupu kombinācijas izmantotas, lai nodalītu floristiski atšķirīgākos zemākos sintaksonus katras klases ietvaros. Ne visus aprakstus, kas piederēja konkrētai veģetācijas klasei, izdevās klasificēt līdz savienības vai asociācijas līmenim ar socioloģisko sugu grupu metodi. Tādēļ tie detālāk analizēti, izmantojot divvirzienu indikatorsugu analīzi ar datorprogrammas TWINSPAN palīdzību (Hill, 1979). Divvirzienu indikatorsugu analīzes pamatā ir sākotnējā datu masīva sadalīšana divos klāstros, izmantojot netiešās ordinācijas metodi korespondentanalīzi. Datu kopa tiek dalīta divās daļās uz ordinācijas pirmās ass centroīda. Tālākā dihotomiskā dalīšana notiek, izmantojot iteratīvu vidējā svērtā algoritmu (Jongman et al., 1995).

Darba gaitā aprakstīti vairāki Latvijā un Eiropā jauni sintaksoni. Tie aprakstīti un nosaukti atbilstoši starptautiskās fitosocioloģijas nomenklatūras prasībām (Weber et al., 2000).

Veģetācijas klases darbā sakārtotas secīgi pēc to ģeogrāfiskās izplatības Latvijā. Vispirms apskatīta zonālā sekundārā veģetācija –*Molinio-Arrhenatheretea* klase, tad ekstrazonālā veģetācija –*Festuco-Brometea* un *Trifolio-Geranietea* klase, un visbeidzot azonālā veģetācija –*Koelerio-Corynephoretea* un *Calluno-Ulicetea* klase. *Koelerio-Corynephoretea* klases ietvaros vispirms apskatītas mezokserofītās sabiedrības (*Plantagini-Festucion* savienība, tad kserofītās sabiedrības (*Koelerion glaucae* savienība) un pēc tam zālāju kontaktsabiedrības (*Thero-Airion*, *Alyssos-Sedion* un *Corynephorion* savienība).

Nomenklatūra augu sabiedrībām: visiem tekstā un tabulās minētajiem sintaksoniem, minot tos pirmo reizi, aiz sintaksona latīniskā nosaukuma norādīts tā autors un aprakstīšanas gads, piem., *Festucetum pratensis* Soó 1938, kā to nosaka starptautiskās fitosocioloģijas nomenklatūra (Weber et al., 2000). Tātad *Soó 1938* nozīmē nevis atsauci uz konkrēto literatūras avotu (literatūras sarakstā tas netiek norādīts), bet gan norādi uz sintaksona autoru un nosaukuma publicēšanas gadu. Darbā izmantotā nomenklatūra balstīta uz vairākiem veģetācijas apskatiem (Mucina et al., 1993; Dierssen, 1996; Schamineé et al., 1996; Balevičiene et al., 1998; Berg et al., 2004).

3.3.1. Socioloģisko sugu grupu izveide

Kā pirmais solis diagnostisko sugu noteikšanā bija socioloģisko sugu grupu izdalīšana. Šajā nolūkā izmantota datorprogramma JUICE (Tichy, 2002), kuras pamatā ir H.Bruehaides (Bruehlide, 1995; 2000) ieteiktais matemātiskais algoritms. Tas apvieno objektīvu matemātisko analīzi un eksperta subjektīvo pieredzē balstīto viedokli. Metodes pamatā ir sugu grupu veidošana, apvienojot sugas, kuras sastopamas kopā biežāk, nekā būtu teorētiski iespējams, ja sugas datu masīvā būtu sadalītas ar vienādu varbūtību. Divu vai vairāku sugu kopīgas sastopamības tendenci

apraksta ar normālā sadalījuma u vērtību (u -value). Tā atbilst diagnostisko sugu koncepcijas būtiskākajam aspektam - sugas uzticamības (angl. fidelity, vāc. Gesellschaftstreue) vērtējumam. Abpusējo uzticamību, kas integrēti rāda sugas uzticamību veģetācijas vienībai, un reizē arī to, cik bieži suga veģetācijas vienībā ir sastopama, raksturo lielums u_{hyp} (u_{hyp} norāda uz to, ka vērtība atvasināta no hiperģeometriskā sadalījuma, atšķirībā no pārējām divām u -vērtību modifikācijām u_{binA} un u_{binB} , kuras atvasinātas no binomiālā sadalījuma (Chytrý et al., 2002b)). Pilnīga abpusēja uzticamība ir tad, ja suga sastopama tikai un vienīgi dotajā veģetācijas vienībā, un visos tās aprakstos suga ir sastopama (100% sastopamība šajā vienībā). Šajā darbā izmantota u_{hyp} vērtība.

u_{hyp} vērtību definē kā sugas novērotās sastopamības dotajā veģetācijas vienībā novirzi no šīs sugas sagaidāmās sastopamības (ja suga datu masīvā sastopama ar vienādu varbūtību) šajā veģetācijas vienībā attiecībā pret standartnovirzi (Chytrý et al., 2002b):

$$u_{hyp} = n_p - \mu / \sigma = (n_p - (n * N_p / N)) / \sigma, \quad (1)$$

kur n_p – dotās veģetācijas vienības aprakstu skaits, kuros suga ir pārstāvēta, μ – sagaidāmais aprakstu skaits, kuros suga ir pārstāvēta, n – visa datu masīva aprakstu skaits, kuros suga pārstāvēta, N_p – kopējais aprakstu skaits dotajā veģetācijas vienībā, N – kopējais aprakstu skaits datu masīvā (datu bāzes apjoms), σ – standartnovirze.

u vērtības, kas ir lielākas par 1.96, ir statistiski ticamas pie ticamības līmeņa 0.05 (Chytrý et al., 2002b). Šajā pētījumā kā diagnostiskās uzskatītas tikai sugas, kuru u_{hyp} vērtība dotajā veģetācijas vienībā bija vienāda vai pārsniedza 6.0, jo sugām ar zemāku u_{hyp} vērtību bieži vien tāda pati u_{hyp} vērtība bija vēl vienā vai vairākās veģetācijas vienībās, tādēļ zuda jēga šādu sugu izmantot kā diagnostisko vienai veģetācijas vienībai.

U_{hyp} vērtības lielums mainās robežās no $-\infty$ līdz $+\infty$, bet datorprogrammā JUICE tā atkarībā no datu bāzes lieluma var būt robežās no -1000 līdz 1000. u -vērtības maksimālais lielums ir atkarīgs no datu masīva apjoma:

$$u_{hyp} = \sqrt{N - 1} \quad (2)$$

Šajā pētījumā datu masīva apjoms ir 1373, tātad maksimālā u_{hyp} vērtība (norāda uz perfektu sugas un veģetācijas vienības savstarpēju uzticamību) var būt 37.04.

Socioloģisko sugu grupu veidošanas algoritma soļi ir:

- 1) grupas veidošana sākas ar pētnieka izvēlētām (balstoties pieredzē, izmantojot literatūrā minētas sugas ar līdzīgu ekoloģiju un socioloģiju, aprēķinot asociācijas ciešumu starp sugām ar χ^2 u.tml.) divām vai vairākām sugām;
- 2) programma datu masīvu sadala divās daļās: (+) grupā ir apraksti, kuros ir izvēlētās sugas, (-) grupā - pārējie datu masīva apraksti;
- 3) visām datu masīva sugām aprēķina u vērtību, t.i. sugu asociācijas pakāpi attiecībā uz aprakstu (+) grupu;
- 4) no sugām, kas vēl nepieder veidojamajai sugu grupai, izvēlas sugu ar vislielāko u -vērtību (tātad tai sastopamība datu masīvā ir vislielākā ar tām sugām, kas jau iekļautas sugu grupā), un pievieno sugu grupai;
- 5) algoritms atkārtojas no 2.soļa.

Socioloģisko sugu grupu optimizācijā (t.i. sugu grupas apjoma noteikšanā) ņemti vērā trīs aspekti (Koči et al., 2003):

- sugu grupai jauna suga vairs netiek pievienota, ja tās pievienošana izraisa sugu grupas dezintegrāciju, t.i. pārrēķinot visu sugu u-vērtības, sugām, kuras nebija iekļautas grupā, u-vērtība ir lielāka nekā grupā iekļautajām sugām;
- sugu grupai jauna suga netiek pievienota, ja tās ekoloģija ir stipri atšķirīga no grupas sugām;
- kā papildus kritērijs izmantots H.Bruehlheides (2000) ieteikums noteikt brīvi izvēlētu u-vērtības sliekšni (jo sliekšņa vērtība izvēlēta lielāka, jo izveidotajai sugu grupai lielākas diagnosticējošās spējas). Ja sugai u-vērtība mazāka par izvēlēto sliekšni, tā netiek pievienota veidojamajai sugu grupai, un grupa tiek atzīta par izveidotu (jeb optimizētu). Šajā pētījumā sliekšņa vērtība izvēlēta 13.0, un tikai trīs gadījumos tā izvēlēta mazāka par 13 (min 10.66), jo sugu grupām atbilda ļoti neliels aprakstu skaits, tādēļ saprotams, ka lielā datu masīvā reti sastopamām sugām u vērtība ir mazāka.

Analīzes rezultātā iegūtas 23 socioloģiskās sugu grupas (turpmāk tekstā SSG), kuras tālākā analīzē izmantotas, diagnosticējot veģetācijas vienības. Kombinējot SSG, apraksti grupēti veģetācijas klasēs. Rezultātā iegūtas 5 aprakstu grupas, kuras katra atbilst vienai veģetācijas klasei.

Katras veģetācijas klases aprakstu kopai visām sugām aprēķinātas u-vērtības, kas raksturo sugas uzticamību dotajai grupai. Līdz ar to sugas ar augstāko u-vērtību var uzskatīt par klases diagnostiskajām sugām. Tā kā, aprēķinot u-vērtību, ņem vērā tikai sugas sastopamību nevis segumu, tad papildus izmantota arī indikatorsugu analīze (Dufrene, Legendre, 1997), kura ņem vērā gan sugas sastopamību, gan tās segumu. Šī analīze veikta ar PC-ORD programmatūru (McCune, Mefford, 1999).

Socioloģisko sugu grupu veidošanā, izmantojot visus sugu pārus (dažos gadījumos arī trīs sugas), kuriem u vērtība bija virs 13.00, datu masīvā varēja izdalīt 23 socioloģiskās sugu grupas. 11 no tām reprezentē mezofitos zālājus, bet pārējās 12 grupas – kserofitos zālājus.

3.3.2. Diagnostiskās sugas un fitosocioloģisko tabulu izveides principi

Diagnostiskās sugas ir termins, kas apvieno gan rakstursugas, gan diferenciālsugas. Rakstursugas ir sugas, kas nodala sintaksonu visu citu sintaksonu vidū neatkarīgi no veģetācijas tipa, bet diferenciālsugas ir sugas, kas nodala par kārtu zemāka ranga sintaksonus attiecīgā augstākā sintaksona ietvaros, piem., variantu diferenciālsugas ir sugas, kas nodala variantus asociācijas ietvaros, bet asociāciju diferenciālsugas – sugas, kas nodala vairākas asociācijas citu no citas dotās savienības ietvaros.

Asociāciju rakstursugas noteiktas pēc u-vērtībām kopējā datu masīvā. Izvēlētas sugas, kurām u_{hyp} vērtība vienāda vai lielāka par 5 un vienlaicīgi tā nav tik liela nevienā citā asociācijā, izņemot dažus gadījumus, kad savienību centrālās asociācijas diferencējas tikai negatīvi. Dažas asociācijas nodalītas tikai pamatojoties uz diferenciālsugām, jo tām nebija uzticamu rakstursugu. Šādā gadījumā asociācija tika izdalīta, ja papildījās sekojoši nosacījumi (pēc Willner, 2001): tai ir noteikts sugu sastāvs un noteikti augšanas apstākļi vai ģeogrāfiskā izplatība, kas atšķiras no pārējām radniecīgām asociācijām, un homogēna fizionomija.

Diferenciālsugas noteiktas dotās asociācijas, savienības vai rindas ietvaros pēc u_{hyp} vērtībām. Kā kritērijs sugas iekļaušanai diferenciālsugu grupā bija tās u_{hyp} vērtība > 4.0 , bet no šīm sugām netika ņemtas kokaugu sugas, jo tās liecina par dinamiskiem procesiem, kā arī ruderālas sugas, kas uzskatāmas par nejaušiem elementiem dotajā augu sabiedrībā. Ignorētas arī retas sugas, par kuru ekoloģiju zināms, ka Latvijā tās ir sastopamas arī citos dotās asociācijas variantos, bet tādi apraksti nav pārstāvēti dotajā datu bāzē, un tikai tādēļ šīs sugas parādās kā diagnostiskas kādam vienam variantam. Vairākām augu sabiedrībām sugu ar u_{hyp} vērtību virs 4.0 bija samērā daudz (tās visas apkopotas tabulās, kas ievietotas darbā attiecīgajās nodaļās), bet par uzticamām diferenciālsugām atzītas tikai pirmās piecas sugas ar augstāko u_{hyp} vērtību. Ja suga dotajā sabiedrībā vienlaicīgi atbilda arī rakstursugas kritērijiem, tad tā iekļauta sabiedrības rakstursugu nevis diferenciālsugu grupā.

Fitosocioloģiskajās tabulās (ievietotas pielikumā) sugas sakārtotas pēc diagnostiskās nozīmes. Tabulas pirmajā daļā norādītas variantu, subasociāciju un asociāciju rakstursugas, tad diferenciālsugas (katrai sabiedrībai norādītas pirmās piecas sugas ar augstāko u_{hyp} vērtību). Aiz tām seko mezofīto un kserofīto zālāju veģetācijas klašu diagnostiskās sugas. Katrai klasei vispirms nosauktas klases diagnostiskās socioloģiskās sugu grupas ar tajās ietilpstošajām sugām (atkārtoti parādot arī sugas, kas jau ietilpa arī rakstursugu un diferenciālsugu sastāvā) un aiz tām pārējās klases diagnostiskās sugas (sk. 4. nodaļu). Pēc visu klašu (*Molinio-Arrhenatheretea*, *Festuco-Brometea*, *Koelerio-Corynephoretea*, *Calluno-Ulicetea* un *Trifolio-Geranietea*) diagnostiskajām sugām seko pārējās sugas. Šajā grupā ietilpst sugas, kurām nav diagnostiskas nozīmes kserofīto un mezofīto zālāju diferenciācijā, bet to fitosocioloģiskā piederība citiem veģetācijas tipiēm šī darba ietvaros netiek apskatīta.

Viens pielikums (26.pielikums) veltīts visu klasificēto augu sabiedrību sinoptiskajai tabulai, kurā sugām parādīta gan u_{hyp} vērtība katrā sabiedrībā, gan sugas sastopamība procentos (sugas sakārtotas tabulā u_{hyp} vērtību samazināšanās secībā). Vairākos pielikumos apkopotas individuālo veģetācijas aprakstu tabulas, kurā sugām norādīts segums aprakstā nedaudz modificētā Brauna-Blankē skalā, kura tiek lietota datu apstrādes programmās TURBOVEG un JUICE: r – sugas īpatņu dzīvās virszemes daļas sedz līdz vienam 1 % no parauglaukuma; + – 1-2%; 1 – 2-5 %; 2 – 5-25%; 3 – 25-50%; 4 – 50-75%; 5 – 75-100%. Katrai tabulai noslēgumā uzskaitītas sugas, kuras sastopamas mazāk nekā divos aprakstos. Aprakstu parametri (apraksta lielums, datums, novietojums utt.) apkopoti katras tabulas beigās.

3.4. Augu sabiedrību ekoloģijas un ģeogrāfijas analīze

3.4.1. Ordinācija

Augu sabiedrību ekoloģijas analīzei izmantota netiešā ordinācija, kuras interpretācijai lietotas Ellenberga ekoloģiskās skalas (Ellenberg et al., 1992). Šajā darbā kā piemērotākā izmantota netiešās ordinācijas metode detrendētā korespondentanalīze (Detrended Correspondence Analysis), izmantojot datorprogrammu DECORANA (Hill, Gausch, 1980) un Pcord 4 (McCune, Mefford, 1999). Metodes pamatā ir iteratīvs divvirzienu (sugām un laukumiem) vidējā svērtā algoritms, bet tajā netiek izmantoti vides faktoru dati, kā tas ir tiešajā ordinācijā, bet tikai sugu dati (Kent, Coker, 1994; Jongman et al., 1995). Tādēļ sugām vērtības

ordinācijas telpā netiek noteiktas pēc to atrašanās vietas faktora vērtību gradientā, bet tām dod iedomātas vērtības skalā no 0 līdz 100. Sugu un parauglaukumu ordinācijas skaidrošanai izmanto datus par sugu ekoloģiju (piem., Ellenberga ekoloģiskās skalas).

Ordinācijas diagrammā tiek attēloti parauglaukumi, sugas un vietas faktori. Parauglaukumu un sugu punkti ordinācijas telpā attēlo sugu sastāva variāciju parauglaukumos. Vietas faktori (vai ekoloģisko skalu vērtības) tiek attēloti ar bultām. Bulta norāda vietas faktora maksimālās mainības virzienu diagrammā, tās garums ir proporcionāls mainības stiprumam šajā virzienā. Vietas faktori, kuriem šīs bultas ir garākas, stiprāk korelē ar ordinācijas asīm un tātad arī ir ciešāk saistīti ar sabiedrību variāciju, kas attēlota diagrammā, nekā vietas faktori ar īsākām bultām.

Šajā darbā ordinācijā izmantoti netrasmēti dati, pielietota reto sugu nozīmes samazināšana ordinācijas procesā (downweighting of rare species) un segmentu skaits 26.

DCA ir modificēta ordinācijas analīze un tai asu īpašvērtības nav tieši proporcionālas izskaidrotajai variācijai, tādēļ ordinācijas efektivitāti raksturo ar determinācijas koeficientu starp oriģinālo daudzdimensiju telpu un ordinācijas asīm. Šajā pētījumā izmantota relatīvā Eiklīda distance oriģinālajai matricai un Eiklīda distance ordinācijas matricai, kā to iesaka McCune un Mefford (1999).

Ekoloģijas skaidrošanai aprēķināts Pīrsona korelācijas koeficients pirmajām trīs ordinācijas asīm ar Ellenberga ekoloģisko skalu vērtībām.

3.4.2. Augu sabiedrību horoloģijas analīze un izplatības karšu izveide

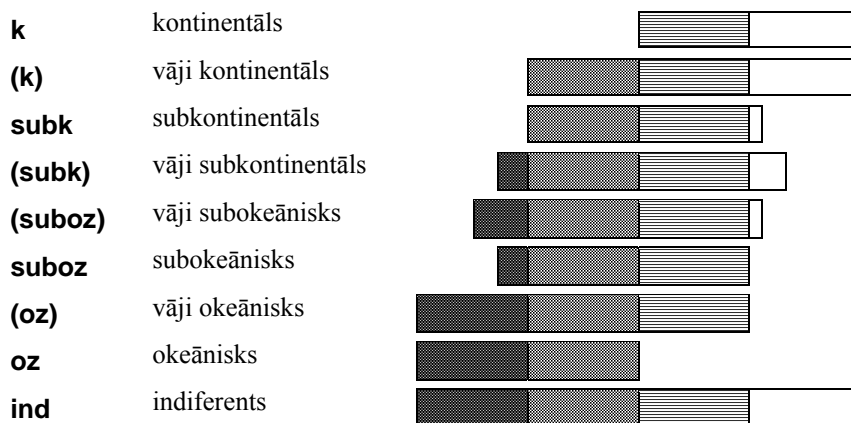
Rakstursugu izplatības Latvijā analīzei izmantoti Latvijas plašāko herbārija kolekciju (LU Bioloģijas institūta botānikas laboratorijas herbārijs, Herbarium Balticum, Herbarium Latvicum, P.Lakševica, K. Starca herbārijs u.c.) materiāli un literatūras avoti. Augu sabiedrību izplatības Latvijā skaidrošana balstīta galvenokārt uz autores pētījumiem, jo literatūrā šādu datu ir ļoti maz, bet par vairākām augu sabiedrībām tie vispār nav pieejami. Rakstursugu un augu sabiedrību vispārējie areāli analizēti pēc literatūras datiem (Meusel et al., 1965, 1978; Hulten, Fries, 1986).

Sugu areālu diagnozē areāls raksturots pēc zonalitātes (attēlo sugas izplatību biogeogrāfiskajās zonās), kontinentalitātes (parāda sugas sastopamību reģionos ar dažādu kontinentalitātes pakāpi) un sektoritātes (raksturo sugas sastopamību dažādās pasaules daļās) (pēc Rothmaler, 1976).

Sugu areālu zonālie tipi apvienoti sešos vispārinātos tipos:

Apzīmējums	Zonālais tips	Iekļauti arī šādi zonalitātes tipi:
pl	Polizonāls	Sugas, kas sastopamas 4 un vairāk zonās
sm-b	Submeridionāls-boreāls	m/mo-b; m/mo-arct
temp-b	Temperāts-boreāls	ntemp-b; sm/alp-b; sm/alp-b/alp; sm/alp-temp/demo+b; sm/dealp-temp/dealp; sm/mo-arct; sm/mo-b; sm/salp-arct; sm/salp-b; temp/mo-b; temp-arct
temp	Temperāts	sm/mo-temp
sm-temp	Submeridionāls-temperāts	m/mo-temp; m/mo-temp/demo
m-temp	Meridionāls-temperāts	

Sauszemi pēc kontinentalitātes pakāpes daļa četros sektoros – okeāniskais, subokeāniskais, subkontinentālais un kontinentālais. Atkarībā no sugas areāla iesniegšanās ārpus pamatsektora arī blakusesošajos sektoros var nodalīt apakšsektoros. Šajā darbā izmantots V. Rotmālera piedāvātais kontinentalitātes dalījums (pēc Rothmaler, 1976):

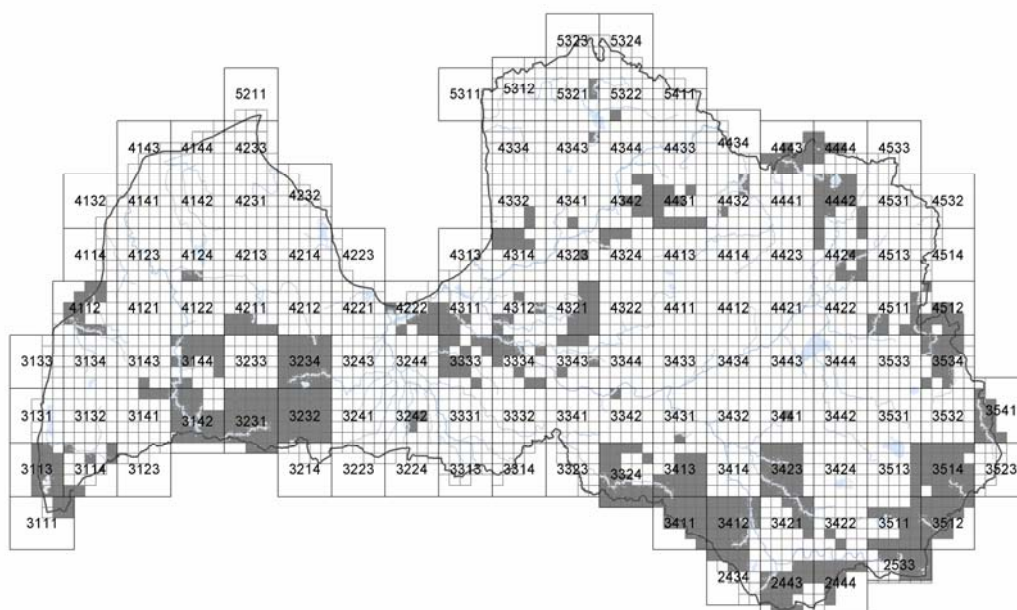


Sugu izplatības pa kontinentiem un to daļām raksturošanai definēti šādi reģioni (vienkāršojot Rothmaler, 1976 piedāvāto shēmu):

Apzīmējums	Sektoritātes tips	Apvienoti šādi sektoritātes tipi:	
CIRCPOL	Sugas, kas sugai raksturīgajā zonālajā tipā sastopamas visos kontinentos		
EUR	Eiropas sugas, arī tās sugas, kam disjuncts areāls un bez Eiropas tās sastopamas arī Amerikā un Āfrikā	AFR-EUR AFR-EUR-AM EUR - (OAM)	EUR+(OAM)
EUR (AS)	Eiropas suga, kam areāls nedaudz iesniedzas Rietumāzijā vai Rietumsibīrijā kā veselā areāla daļa	EUR-(WAS)+AM EUR-(WAS)+OAM EUR (WAS), EUR (WSIB) EUR - (AS)	
EUR+AS	Eiropas suga, kam areāls ir arī Rietumāzijā vai Rietumsibīrijā kā disjuncts areāls	EUR+(WAS) EUR+(WSIB) EUR+WAS EUR+WSIB	EUR+SIB EUR+OAM+OAS EUR+OAS
EURAS	Sugas areāls ir Eirāzija	(WAM)-EURAS AM+AS-(EUR) AFR+AM+EUR-WAS AFR+EUR-WAS GRONL-EURAS	AUST+AFR-EURAS EURAS+(WAM) EURAS+OAM
EUR-SIB	Sugas areāls aptver Eiropu un Sibīriju	EUR-SIB+AM	EUR-SIB+OAM

EUR-WAS	Sugas areāls aptver Eiropu un Rietumāziju	AFR-EUR-WAS EUR-WAS-AM	EUR-WAS+AM
EUR-WSIB	Sugas areāls aptver Eiropu un Rietumsibīriju		
AM	Sugas areāls ir Amerika		
AS	Sugas areāls ir Āzija		
AS-OEUR	Sugas areāls ir Austrumeiropa un Āzija		
EUR-VORDAS	Sugas areāls ir Eiropa un Mazāzija		

Augu sabiedrību izplatības kartes sastādītas, pamatojoties uz savu pētījumu materiāliem un izmantojot Latvijas Dabas fonda dabisko zālāju datu bāzi (turpmāk darbā: LDF datu bāze), kura izveidota starptautiska projekta „European grasslands. Grassland inventory in Latvia” ietvaros (Kabucis et al., 2003). Jāatzīst, ka šīs datu bāzes pamatdati ne vienmēr ir uzticami, jo augu sabiedrību klasifikācija (kartēšanas leģenda) izveidota deduktīvi, projekta laikā to būtiski papildinot. Piemēram, *Centaureo-Fragarietum vescae* asociācija kā kartēšanas vienība ieviesta tikai projekta otrajā gadā, tādēļ šai asociācijai atbilstošas sabiedrības pirmajā lauku darbu sezonā iekļautas dažādās citās šai asociācijai floristiski tuvās kartēšanas vienībās. Šāda rakstura kļūdas nebija iespējams novērst, jo projekta ietvaros sabiedrību atradnes netika dokumentētas ar veģetācijas aprakstiem, bet tikai vispārīgiem sugu sarakstiem. Tādēļ visās šajā darbā ievietotajās kartēs ir norādīta informācija par to, vai atradne ir dokumentēta ar veģetācijas aprakstu, vai arī tās vienīgais pamatojums ir eksperta viedoklis. Jāatzīmē, ka ne visa Latvijas teritorija nokartēta vienmērīgi. No 2783 1 x 1 km kvadrātiem 587 kvadrāti projekta ietvaros nav apsekoti (3.2.att.).



3.2.att. Latvijas Dabas fonda projektā „Pļavu inventarizācija Latvijā” nekartētās teritorijas (pelēkā krāsā).

Kartes veidotas, izmantojot ArcView 8.3 programmatūru. Atradnes attēlotas kā punkti, atradnes lielums – 5 x 5 km. Darbā izmantota Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultātes Bioģeogrāfijas laboratorijā izveidotā tīklojuma sistēma (Laiviņš, Krampis, 2004; Krampis, 2006), kuras pamatā ir TKS-93 topogrāfiskā karšu sistēma, un tā sastādīta plāknē, ko nosaka Latvijas koordinātu sistēma (LKS-92). Kā papildinformācija kartēs attēlotas lielākās upes un ezeri, kā arī ainavzemju robežas (pēc Ramans, 1994).

4. MEZOFĪTO UN KSEROFĪTO ZĀLĀJU DIAGNOSTISKO SUGU KOPAS

4.1. Socioloģiskās sugu grupas augu sabiedrību klasifikācijā

Fitosocioloģiskajā klasifikācijā pamatkritērijs ir floristiskās pazīmes – sugu sastāvs, sastopamība, segums u.c. Sintaksonomiskajos pētījumos galvenais kritērijs ir diagnostiskās sugas - rakstursugas (angl. character species, vāc. Charakterarten) un diferenciālsugas (angl. differential species, vāc. Differentialarten).

Socioloģiskās sugu grupas definē kā sugu kopumu, kam ir līdzīga socioloģiskā uzvedība un kas noteiktās augu sabiedrībās vienmēr sastopamas kopā ar līdzīgu konstantumu (sastopamību) un (vai) daudzumu, bet citās augu sabiedrībās, lai arī ir sastopamas, tomēr ne tādā sastāvā un daudzumā (Passarge, Hofmann, 1964). Minētie autori uzsver, ka socioloģiskās sugu grupas atbilst citu autoru lietotajām ekoloģiskām sugu grupām. Daži autori lieto arī terminu ekoloģiski-socioloģiskās un sinekoloģiskās sugu grupas (van der Maarel, 1993; Dierschke, 1994; Grabow, Manthey, 2002). Ekoloģiskās sugu grupas veido, pamatojoties uz edafisko un klimatisko faktoru mērījumiem, un tradicionāli izmanto veģetācijas ekoloģijas, dinamikas un vides indikācijas pētījumos, kā arī veģetācijas ekoloģiskai klasifikācijai. Socioloģiskās sugu grupas veido, pamatojoties tikai uz veģetācijas datiem – augu sabiedrību aprakstiem, un izmanto galvenokārt veģetācijas floristiskajā klasifikācijā (Scamoni, 1963; Dierschke, 1994; Bruelheide, 1995; Petraglia, Tomaselli, 2003).

Tomēr tieši ekoloģiskie faktori ir tie, kas nosaka augu sabiedrību sugu sastāvu un kompozīciju (Pignatti et al., 2001), tādēļ socioloģiskās sugu grupas parasti ietver sugas ar vienādām ekoloģiskām prasībām, līdz ar to šādas grupas var izmantot augu sabiedrību augšanas apstākļu raksturošanai (pamatojoties, piemēram, uz ekoloģiskajām skalām), gan kā sākotnējo materiālu ekoloģisko sugu grupu izdalīšanai. Socioloģiskās sugu grupas veiksmīgi izmantojamas arī monitoringa pētījumos, jo vienas vai otras sugu grupas sastopamības un daudzuma samazināšanās vai palielināšanās norāda uz noteiktiem dinamiskiem procesiem ekosistēmā (Буш, Аболинь, 1968). Nozīmīgas tās ir arī sugu un augu sabiedrību izplatības un biogeogrāfijas pētījumos, kā arī aizsardzības prioritāšu noteikšanā.

Līdz šim, klasificējot Latvijas zālāju augu sabiedrības kā diagnostiskas izmantotas tās sugas, kas kā rakstursugas vai diferenciālsugas minētas citu reģionu (piemēram, Lietuvas, Vācijas, Polijas u.c.) klasifikācijās (Jermacāne, 1999; Jermacāne Laiviņš, 2002 u.c.). Taču tas bieži vien noved pie klasifikācijas strupceļa. Paplašinoties Brauna-Blankē klasifikācijas sistēmas, kas sākotnēji veidota balstoties uz Viduseiropas veģetāciju, lietojumam citās Eiropas daļās, īpaši Ziemeļeiropā un Austrumeiropā, konstatēts, ka Viduseiropā izplatītās augu sabiedrības virzienā uz austrumiem un ziemeļiem kļūst sugām nabadzīgākas, tajās sarūk rakstursugu skaits, un dažādu sintaksonu floristiskās atšķirības mazinās, tādēļ rodas grūtības iekļaut šādas augu sabiedrības jau esošajā klasifikācijā (Bambe, 2003; Diekmann, 1995; Jermacāne, Laiviņš, 2002 u.c.).

Pēdējos gados, palielinoties plašu teritoriju veģetācijas klasifikāciju salīdzinošai analīzei, noskaidrots, ka pārņemt diagnostisko sugu kopas no viena reģiona un pielietot tās sava reģiona veģetācijas pētījumos drīkst tikai, ja ir zināms, kādas augu sabiedrības ir izmantotas salīdzināšanai (t.i. attiecībā pret kādu veģetācijas tipu daudzveidību diagnostisko sugu kopa ir valīda), vai autors ir ņēmis vērā plašāku ģeogrāfisku, vai

tikai lokālo ekoloģisko kontekstu (Chytrý et al., 2002a).

Jāņem vērā arī tas, ka diagnostisko sugu izplatības areāls ne vienmēr ir tāds pats kā augu sabiedrību, ko tās indicē, areāls. Bieži vien sugai areāls ir plašāks par sabiedrības areālu, un otrādi – suga ir laba diagnostiskā suga kādai sabiedrībai (sastopama tikai šajā sabiedrībā), taču tā sastopama tikai nelielā šīs sabiedrības areāla daļā. Citos gadījumos sugai areāla centrā ir plaša ekoloģija, bet areāla perifērijā tā izvēlas tikai ļoti specifiskus biotopus, tā paverot iespēju šo sugu izmantot kā labu diagnostisko sugu noteiktām augu sabiedrībām (Diekmann, 1995; Diekmann, Lawesson, 1999; Bruun, Ejmaes, 2000). Tādēļ diagnostiskās sugas iedala vairākās grupās pēc ģeogrāfiskā mēroga, kādā tās ir izmantojamas sabiedrību diagnosticēšanai. Izšķir lokālas (parasti tikai nelielā sabiedrības areāla daļā), reģionālas (visbiežākais gadījums - suga ir diagnostiska kādā viendabīgā fiziogēogrāfiskā vai klimatiskā reģionā), pārreģionālas (vairākos reģionos, pasaules daļā) un absolūtas diferenciālsugas (Dierschke, 1994).

Attīstoties statistiskajām datu apstrādes metodēm, kas piemērotas diagnostisko sugu izdalīšanai dažāda lieluma datu masīvos, paveras iespēja gan pārbaudīt jau esošās diagnostisko sugu kopas plašākā reģionālā skatījumā, gan izdalīt šādas sugu kopas reģionos, kur līdz šim tas nav darīts (Chytrý et al., 2002a, 2002b; Bruelheide, 2000). Šādi pētījumi paver arī plašāku ģeogrāfisku perspektīvu un var dot jaunus ekoloģiskus un ģeogrāfiskus risinājumus sugu līdzās sastopamības (co-occurrence) un augu sabiedrību diferencēšanās skaidrojums (Diekmann, 1997; Ewald, 2003).

Ļoti bieži diagnostiskās sugas nosaka tādu datu ietvaros, kuri satur tikai vienu savienību, rindu vai klasi. Tomēr šādu diagnostisko sugu valence ir neliela, jo to izdalīšanā nav ņemta vērā šo sugu diagnosticēšanas spēja plašākā ekoloģiski un floristiski saistītā veģetācijas tipu kopā (Chytrý et al., 2002b).

Zālāju klasifikācijā tas it īpaši jāņem vērā, jo sekundārie zālāji ir ļoti heterogēna veģetācija, un vairums zālāju veģetācijas klašu tiek uzskatītas par „sliktām” t.i. tādām, kurās rakstursugu kopa ir stipri variabla, tādēļ viena vai otra asociācija tiek „mētāta” no klases uz klasi. Arī šo klašu rakstursugu „kvalitāte” vērtēta kā vāja, īpaši to izplatības areāla perifērijā (Pignatti et al., 1995). Tādēļ īpaši svarīgi, ka vienas zālāju klases diagnostiskās sugas tiek analizētas kontekstā ar pārējām saistītajām zālāju veģetācijas klasēm.

4.2. Latvijas mezofīto un kserofīto zālāju socioloģiskās sugu grupas

Kopumā datu masīvā izdalītas 23 socioloģiskās sugu grupas (turpmāk tekstā SSG). 11 no tām pārstāv mezofītos zālājus (4.1.tab.), bet pārējās 12 grupas – kserofītos zālājus (4.2.tab.). Datu masīvā visplašāk pārstāvētās SSG bija *Anthoxanthum odoratum* grupa (452 apraksti), *Festuca pratensis* grupa (337), *Fragaria vesca* grupa (245), *Helictotrichon pratense* grupa (243) un *Festuca ovina* grupa (236).

No visiem 1373 aprakstiem vismaz viena vai vairākas SSG bija pārstāvētas 1202 aprakstos (88%). Visvairāk bija tādu aprakstu, kuros pārstāvēta 1 vai 2 grupas (4.1.att.). Ļoti vāja bija arī sakarība starp kopējo sugu skaitu un SSG skaitu aprakstā (4.2.att.). Tas norāda, ka kopumā datu masīvs pēc SSG diferencējas pietiekami labi un SSG ir ekoloģiski un/vai ģeogrāfiski noteiktas, nevis veidojas tikai triviālās sakarības dēļ, ka, pieaugot kopējai sugu bagātībai aprakstā, pieaugs arī aprakstā pārstāvēto SSG skaits.

Mezofito zālāju socioloģiskās sugu grupas

*- iekavās pirmais skaitlis ir aprakstu skaits, kuri iekļauti datu masīva (+) grupā, otrais skaitlis – socioloģiskās grupas sugu minimālais skaits aprakstā, lai to iekļautu (+) grupā

Suga	u_{hyp} - vērtība	Sastopamība datu masīva (+) grupā, %	Sastopamība datu masīva (-) grupā, %
Molinio-Arrhenatheretea klases SSG			
Parastās smaržzāles <i>Anthoxanthum odoratum</i> grupa (452; 5)*			
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	25.57	83.8	13.0
<i>Ranunculus acris</i>	23.67	76.8	12.4
<i>Alchemilla vulgaris</i>	21.69	60.8	6.9
<i>Luzula campestris</i>	20.24	69.0	14.4
<i>Rumex acetosa</i>	19.03	74.3	21.0
<i>Veronica chamaedrys</i>	17.51	80.1	29.8
<i>Deschampsia cespitosa</i>	17.50	41.8	4.2
<i>Plantago lanceolata</i>	16.82	84.1	35.6
<i>Agrostis tenuis</i>	15.95	76.5	30.7
Ļāvas auzenes <i>Festuca pratensis</i> grupa (337; 3)			
<i>Festuca pratensis</i>	22.10	78.9	14.9
<i>Taraxacum officinale</i>	20.89	78.0	16.8
<i>Lathyrus pratensis</i>	20.70	73.6	14.5
<i>Dactylis glomerata</i>	17.06	89.0	35.3
<i>Tragopogon pratensis</i>	13.78	29.7	3.6
Gaiļbikšites <i>Primula veris</i> grupa (220;3) (grupa raksturīga arī Festuco-Brometea klasei)			
<i>Leontodon hispidus</i>	22.13	74.5	9.4
<i>Primula veris</i>	20.87	65.5	7.6
<i>Plantago media</i>	20.46	75.0	12.1
<i>Leucanthemum vulgare</i>	17.58	73.2	16.5
<i>Medicago lupulina</i>	17.12	59.5	10.5
<i>Linum catharticum</i>	15.60	30.5	1.9
Parastās sekstaines <i>Cynosurus cristatus</i> grupa (136;2)			
<i>Cynosurus cristatus</i>	24.03	56.6	1.4
<i>Prunella vulgaris</i>	23.61	83.8	7.4
<i>Trifolium repens</i>	21.29	90.4	12.6
Villainās meduszāles <i>Holcus lanatus</i> grupa (124;2)			
<i>Holcus lanatus</i>	22.68	62.9	22.68
<i>Potentilla anserina</i>	22.26	57.3	22.26
<i>Galium uliginosum</i>	22.10	41.9	22.10
<i>Deschampsia cespitosa</i>	21.73	86.3	21.73
Meža suņuburkšķa <i>Anthriscus sylvestris</i> grupa (87;2)			
<i>Heracleum sibiricum</i>	20.64	82.8	7.4
<i>Anthriscus sylvestris</i>	20.01	74.7	6.1
<i>Geranium pratense</i>	16.20	28.7	0.6
<i>Aegopodium podagraria</i>	14.23	43.7	4.0
Dažādlapu usnes <i>Cirsium heterophyllum</i> grupa (34;2)			
<i>Trollius europaeus</i>	28.66	79.4	0.5
<i>Angelica sylvestris</i>	21.80	76.5	2.0
<i>Cirsium heterophyllum</i>	21.55	50.0	0.4
<i>Crepis paludosa</i>	15.65	23.5	0.1
<i>Geranium sylvaticum</i>	12.61	38.2	1.7

tabulas nobeigums nāk. lpp.

4.1. tabulas nobeigums

Suga	u _{hyp} - vērtība	Sastopamība datu masīva (+) grupā, %	Sastopamība datu masīva (-) grupā, %
Pļavas lapsastes <i>Alopecurus pratensis</i> grupa (26;2)			
<i>Alopecurus pratensis</i>	20.33	88.5	2.9
<i>Polygonum bistorta</i>	19.89	65.4	1.3
<i>Cirsium arvense</i>	17.03	76.9	3.3
Pļavas vilkmēles <i>Succisa pratensis</i> grupa (17;2)			
<i>Succisa pratensis</i>	23.18	88.2	1.2
<i>Cirsium palustre</i>	19.42	64.7	0.9
<i>Epipactis palustris</i>	19.31	41.2	0.1
<i>Listera ovata</i>	11.90	47.1	1.6
Klases Calluno-Ulicetea SSG			
Vilkakūlas <i>Nardus stricta</i> grupa (46;2)			
<i>Nardus stricta</i>	29.47	84.8	0.8
<i>Sieglingia decumbens</i>	23.07	67.4	1.4
<i>Potentilla erecta</i>	16.55	78.3	6.5
Klases Trifolio-Geranietea SSG			
Zirgāboliņa <i>Trifolium medium</i> grupa (144;2)			
<i>Agrimonia eupatoria</i>	21.23	81.3	9.9
<i>Veronica teucrium</i>	20.60	49.3	2.2
<i>Trifolium medium</i>	20.18	68.8	7.2
<i>Origanum vulgare</i>	18.15	38.9	1.7

4.2. tabula

Kserofīto zālāju socioloģiskās sugu grupas

* - iekavās pirmais skaitlis ir aprakstu skaits, kuri iekļauti datu masīva (+) grupā, otrais skaitlis – socioloģiskās grupas sugu minimālais skaits aprakstā, lai to iekļautu (+) grupā

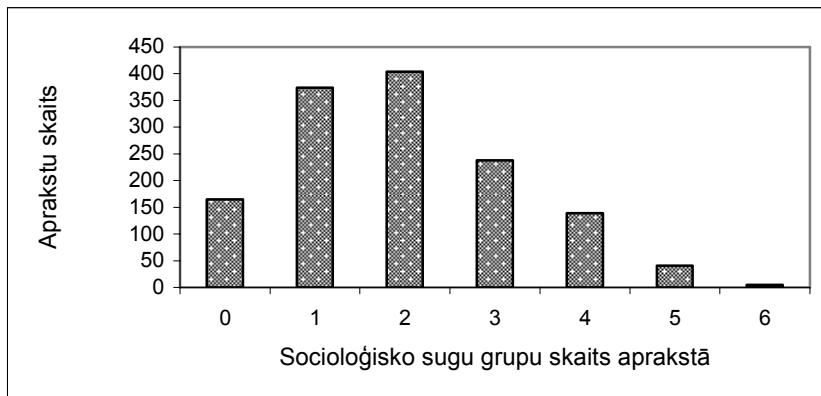
Suga	u _{hyp} - vērtība	Sastopamība datu masīva (+) grupā, %	Sastopamība datu masīva (-) grupā, %
Festuco-Brometea klases SSG			
Meža zemesnes <i>Fragaria vesca</i> grupa (245;3)*			
<i>Centaurea scabiosa</i>	23.56	85.3	12.6
<i>Medicago lupulina</i>	22.48	69.0	7.4
<i>Agrimonia eupatoria</i>	20.41	62.4	7.6
<i>Polygala comosa</i>	18.74	41.6	2.6
<i>Pimpinella saxifraga</i>	15.96	86.9	31.3
<i>Fragaria vesca</i>	15.95	33.5	2.6
Kailās pļavauzītes <i>Helictotrichon pratense</i> grupa (243;3)			
<i>Filipendula vulgaris</i>	22.69	64.2	5.4
<i>Helictotrichon pratense</i>	21.54	58.8	5.0
<i>Phleum phleoides</i>	20.96	47.3	2.2
<i>Trifolium montanum</i>	19.58	59.7	7.6
<i>Fragaria viridis</i>	19.34	72.8	13.9
<i>Galium verum</i>	16.83	80.2	23.7

tabulas turpinājums nāk. lpp.

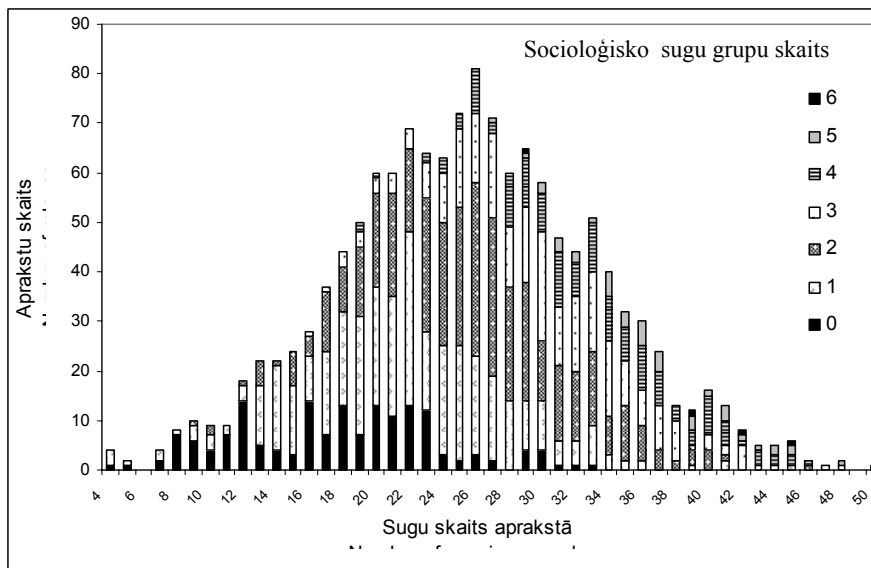
Suga	u_{hyp} - vērtība	Sastopamība datu masīva (+) grupā, %	Sastopamība datu masīva (-) grupā, %
Zilganā grīšļa <i>Carex flacca</i> grupa (49;3)			
<i>Carex flacca</i>	25.28	95.9	3.3
<i>Cirsium acaule</i>	22.24	59.2	1.1
<i>Festuca arundinacea</i>	18.02	67.3	3.8
<i>Inula salicina</i>	17.11	40.8	1.1
<i>Carlina vulgaris</i>	16.54	51.0	2.3
<i>Sesleria caerulea</i>	16.54	61.2	3.8
Koelerio-Corynephoretea klases SSG			
Aitu auzenes <i>Festuca ovina</i> grupa (236;2)			
<i>Dianthus deltoides</i>	24.48	80.1	8.6
<i>Festuca ovina</i>	23.53	73.3	7.4
<i>Rumex acetosella</i>	21.58	63.1	6.2
<i>Campanula rotundifolia</i>	15.20	29.2	1.9
Lauku vibotnes <i>Artemisia campestris</i> grupa (118;4)			
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	21.24	66.9	4.8
<i>Berteroa incana</i>	20.00	44.9	1.5
<i>Sedum acre</i>	19.36	73.7	8.4
<i>Trifolium arvense</i>	19.20	72.0	8.1
<i>Artemisia campestris</i>	17.90	88.1	16.0
<i>Acinos arvensis</i>	15.98	38.1	2.5
<i>Cerastium semidecandrum</i>	14.34	37.3	3.3
<i>Potentilla argentea</i>	13.02	61.0	13.1
Smilts grīšļa <i>Carex arenaria</i> grupa (90;2)			
<i>Carex arenaria</i>	23.99	54.4	0.8
<i>Festuca ovina</i>	18.07	91.1	13.6
<i>Deschampsia flexuosa</i>	17.95	35.6	0.9
<i>Thymus serpyllum</i>	17.84	53.3	3.6
Raupjās auzenes <i>Festuca trachyphylla</i> grupa (23;2)			
<i>Festuca trachyphylla</i>	24.17	91.3	1.6
<i>Potentilla arenaria</i>	22.00	82.6	1.6
<i>Vicia tetrasperma</i>	17.27	78.3	3.0
Ziemzaļās kosas <i>Equisetum hyemale</i> grupa (23;2)			
<i>Equisetum hyemale</i>	23.00	73.9	1.0
<i>Hylothelepium maximum</i>	22.54	56.5	0.4
<i>Oenothera biennis</i>	17.83	47.8	0.7
<i>Veronica spicata</i>	17.74	95.7	4.5
Sīpoliņu akmeņlauzītes <i>Saxifraga granulata</i> grupa (15;2)			
<i>Trifolium dubium</i>	29.53	93.3	0.4
<i>Saxifraga granulata</i>	20.18	80.0	1.3
<i>Vicia hirsuta</i>	15.38	93.3	3.9
Trejzobu akmeņlauzītes <i>Saxifraga tridactylites</i> grupa (11;4)			
<i>Saxifraga tridactylites</i>	27.38	63.6	0.0
<i>Erophila verna</i>	22.85	63.6	0.2
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	18.85	90.9	1.5
<i>Anthemis tinctoria</i>	17.23	100.0	2.5
<i>Myosotis micrantha</i>	13.66	36.4	0.3
<i>Jovibarba globifera</i>	13.09	72.7	2.3
<i>Allium vineale</i>	12.26	54.5	1.3

tabulas turpinājums nāk. lpp.

Suga	u_{hyp} - vērtība	Sastopamība datu masīva (+) grupā, %	Sastopamība datu masīva (-) grupā, %
Jūrmalas armērijas <i>Armeria maritima</i> grupa (9;3)			
<i>Festuca sabulosa</i>	27.68	66.7	0.0
<i>Armeria maritima</i>	25.30	77.8	0.2
<i>Dianthus arenarius</i>	24.64	100.0	0.7
<i>Pulsatilla pratensis</i>	20.59	77.8	0.6
<i>Koeleria glauca</i>	18.76	77.8	0.8
<i>Tragopogon heterospermus</i>	17.76	33.3	0.0
Ausainās plaukšķenes <i>Silene otites</i> grupa (3;3)			
<i>Astragalus arenarius</i>	22.66	66.7	0.0
<i>Koeleria glauca</i>	12.50	100.0	1.1
<i>Helichrysum arenarium</i>	11.85	100.0	1.2
<i>Silene otites</i>	10.66	33.3	0.0
<i>Pulsatilla patens</i>	10.66	33.3	0.0



4.1.att. Aprakstu sadalījums pēc tajos pārstāvēto SSG skaita.



4.2.att. Aprakstu sadalījums pēc sugu bagātības un pārstāvēto SSG skaita.

4.3. Aprakstu klasifikācija veģetācijas klasēs

Visas SSG pēc to sugu ekoloģijas un socioloģijas attiecinātas uz vienu no veģetācijas klasēm (4.1., 4.2. tab.). Veģetācijas apraksti grupēti veģetācijas klasēs vadoties pēc tā, kādas SSG un kādās kombinācijās tās aprakstos ir pārstāvētas. Analizējot SSG sastopamību aprakstos, nācās secināt, ka sugas sastopamība vēl nav pietiekoša diagnosticējoša pazīme. Īpaši tas attiecas uz kserofīto un mezofīto zālāju kontaktsabiedrībām, kurās vairāku klašu sugu īpatsvars mēdz būt ļoti līdzīgs, taču dominē sugas, kas ir uzticamas rakstursugas tikai vienai noteiktai klasei. Tādēļ kā papildus klasifikācijas kritērijs ņemtas vērā dominējošās sugas.

Calluno-Ulicetea klasē iekļauti tikai tie apraksti, kuros pārstāvēta *Nardus stricta* grupa un vienlaicīgi tajos viena no dominējošām sugām ir *Nardus stricta*, *Siegingia decumbens* vai *Festuca ovina*.

Trifolio-Geranietea klase nodalīta galvenokārt pēc dominējošām sugām, jo vienīgā SSG, kas attiecas uz šo klasi – *Trifolium medium* grupa – plaši pārstāvēta gan *Molinio-Arrhenatheretea* klases, gan *Festuco-Brometea* klases sabiedrībās. Līdz ar to klasei pieskaitīta tikai tā daļa no aprakstiem ar *Trifolium medium* grupu, kuros viena no dominējošām sugām ir *Trifolium medium*, *Veronica teucrium*, *Geranium sanguineum*, *Brachypodium pinnatum* vai *Vicia cassubica*. Tāpat šai klasei pieskaitīti apraksti, kuros nav *Trifolium medium* grupas, bet dominē minētās sugas. Aprakstiem, kuros pārstāvēta arī kāda no *Festuco-Brometea* klases grupām, kā papildus kritērijs izvirzīts, lai tajos nedominētu tipiskas *Festuco-Brometea* sugas *Helictotrichon pratense* un *Filipendula vulgaris*.

Lai aprakstu klasificētu kā Festuco-Brometea klases sabiedrību, tajā jābūt pārstāvētai *Carex flacca*, *Helictotrichon pratense* vai *Fragaria vesca* grupai. Papildus kritērijs aprakstiem, kuros pārstāvētas *Molinio-Arrhenatheretea* klases SSG: aprakstā vienlaicīgi nedrīkst būt *Festuca pratensis* un *Anthoxanthum odoratum* grupa, bet ja viena no tām ir pārstāvēta, tad dominējošām jābūt *Festuco-Brometea* klases sugām.

Koelerio-Coryneporetea klasē apvienoti apraksti, kuros ir vismaz viena no šīs klases SSG (4.2.tab.). Šai klasei pieskaitīti arī apraksti, kuros ir kāda no *Molinio-Arrhenatheretea* SSG, bet vienlaicīgi dominējošās sugas ir tikai *Koelerio-Coryneporetea* klases raksturīgās sugas: *Poa angustifolia*, *Festuca ovina*, *Thymus serpyllum* vai *Carex arenaria*. Šai klasei pievienoti arī paraksti, kuros ir tikai *Anthoxanthum odoratum* grupa, bet dominējošā suga ir *Poa angustifolia*.

Molinio-Arrhenatheretea klasē iekļauti visi pārējie apraksti, kuros ir vismaz viena šīs klases SSG (4.1.tab.), un kuri neatbilst pārējām klasēm izvirzītajiem kritērijiem.

Sugas, kuru u_{hyp} vērtība vismaz vienai veģetācijas klasei pārsniedz 6.0, parādītas 4.3. tabulā.

Kā redzams 4.1., 4.2. un 4.3. tabulā, ne visas socioloģiskajās sugu grupās ietilpstošās sugas ir arī klašu diagnostiskās sugas. Tā salīdzinot SSG sugu sastopamību kopumā klases aprakstos, ir tikai dažas SSG, kuras var attiecināt uz visu klasi, resp. izmantot kā diagnosticējošo sugu grupu klases līmenī. Visaugstākā diagnosticējošā kapacitāte ir *Nardus stricta* grupai - grupas u -vērtība *Calluno-Ulicetea* klasei ir 30, bet atsevišķu sugu u -vērtības ir 15, 17 un 27, tas nozīmē, ka grupa ir pārstāvēta gandrīz vienīgi *Calluno-Ulicetea* klases aprakstu kopā un visos šīs kopas aprakstos. Pārējām klasēm tik uzticamu SSG nav.

Izveidot socioloģisku sugu grupu, kas atbilstu augstāka sintaksona līmenim, varētu tikai tad, ja klases savā starpā būtu ļoti labi norobežotas – starp tām nebūtu ne telpiskā ne dinamiskā kontinuuma (resp. nebūtu kopēju sugu). Šīm klasēm vajadzētu būt arī ļoti

homogēnām, to rakstursugām būtu jābūt ar augstu sastopamību visos klases zemāka ranga sintaksonos.

4.3. tabula

Mezofīto un kserofīto zālāju klašu diagnostiskās sugas

* --- negatīva u-vērtība

CU – *Calluno-Ulicetea*, Nt – *Nardetalia*

TG – *Trifolio-Geranietea*, Tm – *Trifolion medii*, Gs – *Geranion sanquinei*

FB – *Festuco-Brometea*, Bt – *Brometalia*, Bo – *Mesobromion*

KC – *Koelerio-Corynephoretea*, Ct – *Corynephoretalia*, Co – *Corynephorion*, St – *Sedo-Scleranthetalia*, Ft – *Festuco-Sedetalia*, PIF – *Plantagini-Festucion*, Ko – *Koelerion glaucae*

MA – *Molinio-Arrhenatheretea*, Mt – *Molinietalia*, Mo – *Molinion*, At – *Arrhenatheretalia*, Ao – *Arrhenatherion*, Cy – *Cynosurion*, Cal – *Calthion*, Al – *Alopecurion*, De – *Deschampsion*

**Atsauces : 1 – Ellenberg, 1996; 2 – Schamineé et al., 1996; 3 – Pott, 1995; 4 – Dierssen, 1996; 5 – Mucina et al., 1993; 6 – Balevičiene et al., 1998; 7 – Matuszkiewicz, 1981

Veģetācijas vienība (klāsteris)	u _{hyp}					Sastopamība, %					Indikatorvērtība (apr. pēc Dufrene, Legendre, 1997)			Literatūras avots, kurā suga inēta kā rakstursuga**
	CU	TG	FB	KC	MA	CU	TG	FB	KC	MA	Indicētais klāsteris	Indikator- vērtība	p	
	32	80	360	284	446	32	80	360	284	446				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Nardus stricta</i>	27.0	---	---	---	---	94	.	.	3	2	CU	93.3	0.001	Nt 1;3-7
<i>Sieglingia decumbens</i>	16.5	---	---	---	---	59	.	1	4	3	CU	57.6	0.001	CU 1;3-5;7
<i>Potentilla erecta</i>	14.9	---	---	---	5.2	84	8	5	0	15	CU	74.4	0.001	CU 1;3-5;7
<i>Carex nigra</i>	10.1	---	---	---	5.9	38	.	0	.	8	CU	30.5	0.001	Cal 3
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	9.5	---	---	---	---	16	.	.	0	1	CU	15.2	0.001	
<i>Succisa pratensis</i>	8.2	---	---	---	---	25	2	3	.	2	CU	22	0.001	Mt 1;3;5 Mo 5;6;7
<i>Carex pilulifera</i>	7.7	---	---	---	---	16	1	1	1	1	CU	11	0.001	CU 1;3-5;7
<i>Cirsium palustre</i>	6.9	---	---	---	2.7	19	.	1	.	3	CU	15.9	0.001	Mt 1;3-5;7
<i>Selinum carvifolia</i>	6.4	---	---	---	---	16	.	1	.	2	CU	10.2	0.001	Mt 1;7 Mo 3- 6 At 3
<i>Calluna vulgaris</i>	6.2	---	---	1.6	---	16	1	1	3	1	CU	11.6	0.001	CU 1;3-5
<i>Veronica teucrium</i>	---	17.8	4.0	---	---	.	58	12	.	1	TG	53.7	0.001	Gs 1;5;7
<i>Trifolium medium</i>	---	14.3	---	---	---	12	68	15	1	12	TG	62.3	0.001	Tm 3-5;7
<i>Origanum vulgare</i>	---	11.5	4.9	---	---	.	35	11	1	0	TG	28	0.001	TG 1-5;7
<i>Agrimonia eupatoria</i>	---	11.4	10.3	---	---	.	65	35	1	9	TG	33.2	0.001	Tm 1-5;7
<i>Brachypodium pinnatum</i>	---	9.5	1.4	---	---	.	19	3	.	.	TG	17.1	0.001	
<i>Bromopsis inermis</i>	---	8.5	---	---	---	.	19	2	.	2	TG	17.6	0.001	
<i>Geranium pratense</i>	---	7.2	---	---	1.4	.	15	2	.	3	TG	12.6	0.002	Ao 1;3;4;6;7
<i>Quercus robur</i>	---	6.6	---	---	---	6	14	3	1	1	TG	11.1	0.001	
<i>Helictotrichon pratense</i>	---	---	15.5	---	---	9	14	39	8	3	FB	27.3	0.001	FB 2;4;5;7
<i>Fragaria viridis</i>	---	4.0	15.5	---	---	3	44	54	12	11	FB	26.9	0.001	
<i>Filipendula vulgaris</i>	---	1.5	15.3	---	---	9	22	41	4	6	FB	25.1	0.001	FB 1;4-7
<i>Trifolium montanum</i>	---	---	14.8	---	---	.	21	41	11	4	FB	23.7	0.002	FB 1;3;4;6
<i>Phleum phleoides</i>	---	---	14.7	---	---	.	8	30	6	.	FB	25.8	0.001	FB 1;5 PIF 4
<i>Centaurea scabiosa</i>	---	5.8	14.3	---	---	.	54	53	10	13	FB	27.9	0.001	FB 1;2;4-7
<i>Polygala comosa</i>	---	---	13.2	---	---	.	8	27	4	2	FB	16.1	0.001	FB 1;2;4;6;7
<i>Pimpinella saxifraga</i>	---	2.5	11.6	---	---	3	55	67	40	25	FB	30	0.007	FB 1;4;5
<i>Medicago lupulina</i>	---	---	11.2	---	---	.	15	38	6	16	FB	20	0.001	Bt 4 Bo 1
<i>Carex caryophyllea</i>	---	---	10.3	1.3	---	3	6	28	15	2	FB	14.6	0.002	FB 3-7
<i>Ranunculus polyanthemos</i>	---	---	9.6	---	---	6	15	30	11	7	FB	13.6	0.006	
<i>Carlina vulgaris</i>	---	1.3	9.6	---	---	.	8	13	1	.	FB	7.1	0.012	Bt 3

4.3. tabulas turpinājums

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Poa angustifolia</i>	---	2.3	8.7	6.5	---	3	59	65	63	18	KC	28	0.001	FB 1;4;5
<i>Galium verum</i>	---	1.3	8.6	1.6	---	12	41	52	38	18	FB	18.3	0.009	FB 1;5
<i>Daucus carota</i>	---	---	8.4	---	---	.	5	18	1	6	FB	11.7	0.003	At 7
<i>Knautia arvensis</i>	---	---	8.4	---	---	31	51	69	44	42	FB	20	0.028	At 1;5 Ao 3;4;7
<i>Poa compressa</i>	---	---	8.2	---	---	.	5	17	7	1	FB	6.2	0.045	FB 7
<i>Primula veris</i>	---	2.5	7.8	---	---	.	28	30	3	18	FB	12.2	0.027	Bo 3;4;6
<i>Carex flacca</i>	---	2.4	7.7	---	---	.	14	15	.	4	FB	9.2	0.008	
<i>Cirsium acaule</i>	---	1.9	7.4	---	---	3	8	9	.	1	FB	4.1	0.049	Bo 1;3;4
<i>Briza media</i>	1.9	---	7.3	---	6.1	56	25	54	16	50	FB	17.3	0.027	Bt 4;5
<i>Campanula rapunculoides</i>	---	3.2	7.2	---	---	.	16	15	1	3	FB	9.3	0.01	Gs 1;3;4;7
<i>Plantago media</i>	---	---	6.8	---	2.7	.	24	35	8	27	FB	12.3	0.046	FB 7
<i>Fragaria vesca</i>	---	1.3	6.5	---	---	6	12	16	3	6	FB	10.3	0.009	
<i>Astragalus danicus</i>	---	---	6.2	---	---	.	5	7	.	.	FB	6.5	0.007	
<i>Sesleria caerulea</i>	---	---	6.1	---	---	3	5	12	.	7	FB	8.3	0.015	
<i>Rumex acetosella</i>	1.6	---	---	16.9	---	28	1	9	50	5	KC	28.8	0.001	KC 1;3;5;7 Ct 4 St 5
<i>Sedum acre</i>	---	---	---	15.7	---	.	1	11	44	1	KC	36.9	0.001	KC 1;3-5;7 St 3
<i>Artemisia campestris</i>	---	---	---	15.6	---	6	5	24	58	2	KC	40.4	0.001	KC 1 PIF 3;4
<i>Dianthus deltooides</i>	---	---	---	15.5	---	12	1	19	56	10	KC	39.8	0.001	PIF 1;3;4;7
<i>Festuca ovina</i>	7.1	---	---	15.3	---	69	4	13	51	7	CU	40.1	0.001	Ct 1 KC 7
<i>Trifolium arvense</i>	---	---	---	14.2	---	.	1	15	40	1	KC	30.9	0.001	KC 1;5;7 Ft 2 Ct 3;4
<i>Potentilla argentea</i>	---	---	---	13.8	---	.	11	15	46	4	KC	26.8	0.001	KC 1;4;5;7 Ft 2
<i>Berteroa incana</i>	---	---	---	11.4	---	.	.	4	19	0	KC	16	0.001	
<i>Carex arenaria</i>	1.0	---	---	11.3	---	9	.	1	17	0	KC	14.7	0.001	Ct 1-4;7 KC 2
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	---	---	1.5	10.4	---	.	1	12	27	.	KC	12.2	0.015	KC 3-5;7
<i>Potentilla impolita</i>	---	---	---	9.8	---	.	1	2	15	0	KC	12.4	0.001	
<i>Jasione montana</i>	---	---	---	9.3	---	.	.	3	15	0	KC	12.1	0.001	KC 3;4;7
<i>Pilosella officinarum</i>	1.2	---	3.5	8.9	---	34	15	31	45	7	KC	22.8	0.001	KC 7
<i>Veronica spicata</i>	---	---	---	8.9	---	3	.	6	18	0	KC	12.6	0.002	FB 1;3;6;7
<i>Koeleria glauca</i>	---	---	---	8.3	---	.	.	.	7	.	KC	6.7	0.004	Ko 1;3;4;7
<i>Vicia hirsuta</i>	---	---	---	8.3	---	.	2	3	15	2	KC	10.7	0.005	
<i>Thymus serpyllum</i>	---	---	2.9	8.1	---	.	.	10	18	0	KC	12.6	0.001	Ct 1;3-5 Ft 7
<i>Festuca trachyphylla</i>	---	---	---	8.0	---	.	.	2	11	0	KC	9.6	0.002	Ft 7 PIF 1
<i>Cerastium semidecandrum</i>	---	---	1.0	7.7	---	.	.	7	17	1	KC	11	0.002	Ct 3;4 KC 2;7
<i>Veronica verna</i>	---	---	---	7.6	---	.	.	1	9	0	KC	8.3	0.003	KC 1;4;5;7
<i>Deschampsia flexuosa</i>	3.6	---	---	7.4	---	16	1	1	10	0	CU	9.5	0.003	
<i>Dianthus arenarius</i>	---	---	---	7.1	---	.	.	1	6	.	KC	5.6	0.004	Ko 7
<i>Acinos arvensis</i>	---	---	2.1	7.0	---	.	4	8	14	.	KC	8.1	0.015	KC 1;4;5
<i>Oenothera biennis</i>	---	---	---	6.6	---	.	.	0	6	0	KC	5.5	0.012	
<i>Scleranthus perennis</i>	---	---	---	6.5	---	.	.	1	5	.	KC	4.7	0.018	KC 1;3;4;7 Ft 2; St 5
<i>Hylotheleium maximum</i>	---	---	---	6.5	---	3	.	1	6	.	KC	3.5	0.022	Ft 3;7
<i>Vicia tetrasperma</i>	---	---	---	6.1	---	.	.	5	11	1	KC	8.2	0.006	
<i>Armeria maritima</i>	---	---	---	6.0	---	.	.	.	4	.	KC	3.7	0.019	
<i>Ranunculus acris</i>	3.3	---	---	---	20.6	62	6	17	12	72	MA	38.1	0.001	MA 1;3-7
<i>Alchemilla vulgaris</i>	---	---	---	---	16.7	31	11	13	10	53	MA	38	0.001	MA 4;5 At 1
<i>Poa pratensis</i>	---	---	---	---	16.3	31	9	9	9	53	MA	38.9	0.001	MA 1;4-7 At 5
<i>Lathyrus pratensis</i>	---	---	---	---	16.0	16	29	22	5	57	MA	33.3	0.001	MA 1;3-7
<i>Deschampsia cespitosa</i>	4.4	---	---	---	16.0	47	8	4	2	40	CU	24.5	0.001	Mt 3-5;7 MA 5;6
<i>Geum rivale</i>	---	---	---	---	15.4	19	5	3	0	32	MA	21.9	0.001	Mt 1 Cal 3-5
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	7.0	---	---	---	15.1	97	5	20	29	65	CU	37.7	0.001	Cy 6

4.3. tabulas nobeigums

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Trifolium pratense</i>	---	---	---	---	14.9	12	8	26	4	52	MA	32.2	0.001	MA 1;3-7
<i>Festuca pratensis</i>	---	---	---	---	13.6	9	35	30	4	55	MA	35	0.001	MA 1;3-7
<i>Veronica chamaedrys</i>	1.0	---	---	---	13.5	56	24	35	31	73	MA	31.5	0.003	
<i>Taraxacum officinale</i>	---	---	---	---	13.2	6	21	26	13	56	MA	39.9	0.001	MA 3-5 At 7
<i>Rumex acetosa</i>	---	---	---	---	12.9	47	18	29	30	63	MA	25.6	0.022	MA 1;3-7 At 5
<i>Cerastium holosteoides</i>	---	---	---	---	12.3	19	5	17	7	42	MA	19.1	0.002	MA 1;3;5;7
<i>Trifolium repens</i>	---	---	---	---	11.7	6	.	14	12	39	MA	22.6	0.001	MA 3;5 Cy 1;3-5;7 Cy 1;3-5;7 At5
<i>Cynosurus cristatus</i>	---	---	---	---	11.6	3	.	3	.	18	MA	16.5	0.001	MA5
<i>Carex pallescens</i>	1.7	---	---	---	11.4	22	5	6	1	25	CU	14.1	0.002	
<i>Filipendula ulmaria</i>	2.2	---	---	---	11.3	22	8	4	.	22	MA	15.4	0.002	Mt 3;5-7 Cal 1;4;5 Cal 4 CU 1 Nt
<i>Hypericum maculatum</i>	2.4	---	---	---	11.1	25	4	4	1	24	CU	11.2	0.008	3;5-7 Mt 1;4-7 MA
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	---	---	---	---	10.7	3	.	2	.	15	MA	12	0.002	5 Mo3 MA 5;6 At
<i>Heracleum sibiricum</i>	---	2.0	---	---	10.4	.	20	6	1	26	MA	14.3	0.005	1;3;4
<i>Potentilla anserina</i>	2.2	---	---	---	10.4	19	1	2	1	18	MA	10.1	0.01	
<i>Phleum pratense</i>	---	---	---	---	10.2	16	30	35	24	57	MA	28.4	0.001	MA 6;7 At5 Cyl;4;5
<i>Anthriscus sylvestris</i>	---	1.5	---	---	10.1	.	16	4	1	23	MA	12	0.013	At 1;7 MA 5
<i>Agrostis tenuis</i>	3.9	---	---	2.6	9.7	81	20	27	53	65	MA	27	0.001	MA 5 Cy 6
<i>Luzula campestris</i>	3.5	---	---	1.4	9.6	62	5	23	36	50	MA	16.9	0.026	CU 1;4;5;7
<i>Plantago lanceolata</i>	---	---	---	---	9.4	59	20	49	51	70	MA	30.5	0.001	MA 1;4-7
<i>Stellaria graminea</i>	---	---	---	---	9.4	34	12	22	30	48	MA	17.5	0.012	MA 4;5 At 5
<i>Alopecurus pratensis</i>	---	---	---	---	9.3	.	1	0	2	12	MA	10.7	0.005	MA 3-5;7 Al 6
<i>Ranunculus repens</i>	---	---	---	---	9.2	9	1	1	0	13	MA	8.9	0.013	MA 5
<i>Prunella vulgaris</i>	---	---	1.6	---	8.9	9	9	18	1	27	MA	15.3	0.004	MA 1;3;5;6 Cy 4;5 At 3;4;6;7 MA
<i>Dactylis glomerata</i>	---	4.8	---	---	8.4	3	75	49	21	65	MA	28.7	0.003	5
<i>Helictotrichon pubescens</i>	---	---	---	---	8.4	31	20	27	29	49	MA	27.8	0.002	At 1;3-6 MA 7
<i>Rhinanthus minor</i>	---	---	---	---	8.1	.	1	2	1	12	MA	9.2	0.009	MA 4;5;7 At 5
<i>Holcus lanatus</i>	6.9	---	---	---	8.0	44	5	.	5	17	CU	14.7	0.002	MA 1;3-5;7
<i>Vicia cracca</i>	---	1.7	2.6	---	7.9	53	69	65	32	74	MA	21.6	0.061	MA 1;3-7
<i>Centaurea jacea</i>	---	---	5.0	---	7.8	28	38	45	7	49	MA	20.2	0.017	MA 3-7 At 5;6 Ao 1;3- 5;7
<i>Campanula patula</i>	---	---	---	---	7.7	6	.	7	2	18	MA	9.6	0.011	
<i>Galium uliginosum</i>	6.5	---	---	---	7.7	28	.	1	.	10	CU	19.6	0.001	Mt 1;3-7 At 1;3;7 MA
<i>Leucanthemum vulgare</i>	---	---	2.5	---	7.5	12	16	30	11	38	MA	13.3	0.056	4;5
<i>Rumex crispus</i>	---	---	---	---	7.3	.	.	1	1	9	MA	7.6	0.006	
<i>Carex ovalis</i>	4.5	---	---	---	7.2	22	.	0	1	10	CU	12.3	0.001	
<i>Carum carvi</i>	---	---	---	---	7.1	.	6	10	0	16	MA	9.7	0.015	MA 4;5 At 1;7 Cy 6
<i>Leontodon hispidus</i>	---	---	4.0	---	7.0	19	11	27	4	31	MA	12.1	0.044	MA 4-7
<i>Vicia sepium</i>	---	1.1	---	---	6.9	.	8	2	0	10	MA	5.4	0.035	At 4;5 Mt 1;4;5;7
<i>Juncus conglomeratus</i>	4.1	---	---	---	6.8	16	.	.	.	7	CU	6.4	0.012	Cal3 De5
<i>Carex panicea</i>	5.8	---	---	---	6.8	38	4	6	1	15	CU	25.1	0.001	
<i>Cirsium heterophyllum</i>	---	---	---	---	6.7	.	.	.	.	5	MA	5.2	0.012	
<i>Ophioglossum vulgatum</i>	---	---	---	---	6.6	3	.	1	.	7	MA	5	0.043	Mt 1 Mo 1;4;5;7
<i>Ranunculus auricomus</i>	1.4	---	---	---	6.6	9	1	1	0	8	CU	4	0.065	Mo 3 Mt 1;4;5;7 Cal
<i>Angelica sylvestris</i>	2.1	---	---	---	6.4	12	2	2	.	9	MA	4.3	0.065	1;3
<i>Cirsium arvense</i>	---	---	---	---	6.3	.	2	2	.	10	MA	7.9	0.004	
<i>Polygonum bistorta</i>	3.0	---	---	---	6.3	12	.	1	.	7	MA	4.7	0.028	Mt 5;6 MA 5 Cal1;3
<i>Leontodon autumnalis</i>	2.3	---	---	---	6.1	19	2	6	3	13	CU	6	0.061	Cy 1;4-6

Zālāju veģetācijai nav raksturīga neviena no šīm pazīmēm (Pignatti et al., 1995). Parasti dažādi zālāju veģetācijas tipi ir cieši saistīti gan telpiskā gan laika dimensijā. Piemēram, šaurā katēnā pāri upes palienei mozaīkveidā var būt pārstāvēti gan slapjie *Molinietalia* un *Caricetalia nigrae* zālāji, gan mezofītie *Arrhenatheretalia* un kserofītie smiltāju *Festuco-Sedetalia* vai calcifītie *Brometalia* zālāji, tādēļ bieži novērojama līgana pāreja (gan pēc floristiskām, gan struktūras pazīmēm) no vienas veģetācijas klases otrā (Šeffler, Stanova (eds.), 1999; Сабардина, 1952a). Līdzīgas saiknes nodrošina arī dinamiskās parādības, piemēram, calcifīto zālāju pļaušanas pārtraukšana vai intensitātes samazināšana veicina mežmalu sabiedrību veidošanos (*Brometalia* → *Trifolio-Geranietea*), bet intensīva un ilgstoša sākotnēji pļautu mezofītu zālāju ganīšana noved pie vilkakūlas sabiedrību veidošanās (*Arrhenatherion* → *Cynosurion* → *Nardetalia*) (Dierschke, 1993; Сабардина, 1957).

Alternatīva klases līmeņa SSG ir zemākiem sintaksoniem atbilstošu SSG un dominējošo sugu kombināciju izmantošana klasifikācijas procesā. Ar šādu pieeju izdalītajiem pieciem mezofīto un kserofīto zālāju veģetācijas sintaksoniem *a posteriori* izdalītās diagnostisko sugu grupas atbilst šo sintaksonu diagnostisko sugu kopām citos Eiropas reģionos. Novērotās atšķirības skaidrojamas, pirmkārt, ar datu bankas raksturu, otrkārt, ar veģetācijas ekoloģijas un ģeogrāfijas reģionālām īpatnībām.

Par datu masīva īpašību ietekmi uz klasifikācijas rezultātu jau vairākkārt rakstīts (Bruelheide, Jandt, 1994; Dufrene, Legendre, 1997; Chytrý et al., 2002b). Diagnostiskā nozīme sugai stipri variē atkarībā no tā, cik pilnīgi pētījumā pārstāvētas sabiedrības, kurās šī suga sastopama.

Šī pētījuma datu masīva specifika ir tas, ka gandrīz neviens no veģetācijas tipiem nav pārstāvēts pilnībā, izņemot vienīgi klases *Festuco-Brometea* sabiedrības. Šī iemesla dēļ iegūtās diagnostisko sugu grupas vispārināmas tikai mezofīto un kserofīto zālāju veģetācijas ietvaros, bet, papildinot datu banku ar citiem veģetācijas tipiem (piemēram, zemo grīšļu sabiedrībām vai smiltāju sabiedrībām), sugu diagnostiskā nozīme mainīsies. Tā skaidrs, ka sugu *Succisa pratensis*, *Cirsium palustre* un *Selinum carvifolia*, kuras šajā datu masīvā diagnosticē boreoatlantiskos vilkakūlas zālājus (*Calluno-Ulicetea*, *Nardetalia*), ekoloģiskais optimums ir *Molinietalia* rindas sabiedrībās. Līdzīgi arī sugām *Angelica sylvestris*, *Polygonum bistorta*, *Galium uliginosum* un *Lychnis flos-cuculi*, kuras šajā datu masīvā diagnosticē *Molinio-Arrhenatheretea* klases *Arrhenatheretalia* rindu, lielākā sastopamība un segums ir tikai mitrākajās šīs klases sabiedrībās (šīs sugas ir *Molinietalia* rindas rakstursugas).

Lai raksturotu diagnostisko sugu ekoloģijas un ģeogrāfijas īpatnības, salīdzinošai analīzei izmantoti līdz šim publicētie vairāku Eiropas valstu veģetācijas pārskati. Ērtības labad turpmāk tekstā 4.3.1. līdz 4.3.5. nodaļā atsaucies uz tiem numurētas: [1] – Ellenberg, 1996 (Viduseiropa); [2] – Schamineé et al., 1996 (Holande); [3] – Pott, 1995 (Vācija); [4] – Dierssen, 1996 (Ziemeļeiropa); [5] – Mucina et al., 1993 (Austrija); [6] – Balevičiene et al., 1998 (Lietuva); [7] – Matuszkiewicz, 1981 (Polija).

4.3.1. Mezofīto pļavu un ganību (*Molinio-Arrhenatheretea*, *Arrhenatheretalia*) diagnostiskās sugas

Šīs klases aprakstu kopa bija vislielākā (446 apraksti), tā ir arī plašāk pārstāvētā un tipiskākā no zālāju tipiem Latvijā, tādēļ, likumsakarīgi, ka diagnostisko sugu ir daudz vairāk nekā pārējiem zālāju tipiem – kopā 53 sugas. No tām tikai *Carex pallescens*, *Potentilla anserina*, *Luzula campestris*, *Rumex crispus*, *Carex ovalis*, *Carex panicea*, *Cirsium heterophyllum* un *Cirsium arvense* citur Eiropā netiek minētas kā klases

Molinio-Arrhenatheretea vai tās sintaksonu rakstursugas.

Par *Carex pallescens*, *Luzula campestris* un *Hypericum maculatum* jau minējām diskusijā par vilkakūlas zālājiem. *Rumex crispus* un *Cirsium arvense* ir rudērālu augteņu sugas, tādēļ kā klases *Molinio-Arrhenatheretea* diagnostiskās sugas tās nevar izmantot.

Daudzas sugas, kas šajā datu masīvā parādās kā diagnostiskas *Molinio-Arrhenatheretea* klases klāsterim, patiesībā ir higrofito zālāju (piemēram, *Filipendula ulmaria*, *Geum rivale*, *Ophioglossum vulgatum* rindā *Molinietalia*) vai pat zemo grīšļu augāja (piemēram, *Carex panicea* rindā *Caricetalia nigrae*) floras pārstāvji, tādēļ, papildinot datu banku ar šī augāja aprakstiem, minētajām sugām diagnostiskā kapacitāte saglabātos tikai rindas vai pat savienības līmenī.

Dažas sugas, kas tradicionāli uzskatītas par *Molinio-Arrhenatheretea* klases rakstursugām, šajā datu masīvā kā tādas neparādās. Piemēram, *Achillea millefolium* [1;5;7] pozitīva, bet ļoti maza u-vērtība ir *Molinio-Arrhenatheretea* (1.8), *Koelerio-Coryneporetea* (2.4) un *Festuco-Brometea* klasei (1.6), arī šīs sugas sastopamība pa aprakstu kopām ir ļoti izlīdzināta (CU- 59%, TG – 44%, FB – 76%, KC – 79% un MA – 76%). Tāda pati situācija ir ar *Festuca rubra* [kā klases rakstursugu min 4;5;7] un *Galium album* [kā *Arrhenatherion* sugu min 1;3;5, *Arrhenatheretalia* – 4;6]. Tātad Latvijā šīs sugas nav izmantojamas par diagnostiskajām sugām zālāju veģetācijas ietvaros.

4.3.2. Kserofīto kalcifīto zālāju (*Festuco-Brometea*, *Brometalia erecti*) diagnostiskās sugas

17 no 26 kserofīto kalcifīto zālāju klāstera diagnostiskajām sugām arī citos Eiropas reģionos ir *Festuco-Brometea* klases un tās sintaksonu (galvenokārt *Brometalia* rindas un *Mesobromion* savienības) diagnostiskās sugas. Latvijā no *Festuco-Brometea* klases sastopamas tikai vismezofītākās sabiedrības, tādēļ saprotams, ka vairākas sugas (piemēram, *Cirsium acaule*, *Primula veris*), kas citur Eiropā diagnosticē sabiedrības tikai savienības vai rindas līmenī, Latvijā ir diagnostiskas klases līmenī.

Tomēr analizējot *Festuco-Brometea* klāstera sugu diagnostisko kapacitāti Eiropā kopumā, nākas secināt, ka tās ir diezgan vājas diagnostiskās sugas – dažas minētas tikai vienam (*Carlina vulgaris*, *Poa compressa*, *Plantago media* u.c.) vai diviem autoriem (*Briza media*, *Phleum phleoides*) (4.3.tab.).

Tas atspoguļojas arī šajā datu masīvā. Vāja diagnostiskā suga ir *Pimpinella saxifraga*, jo tai sastopamība sasniedz 40% arī *Molinio-Arrhenatheretea* klases sabiedrībās, bet *Koelerio-Coryneporetea* klases sabiedrībās pat 55% ($u_{hyp} = 2.5$). Arī vairākām citām sugām (*Centaurea scabiosa*, *Galium verum*, *Briza media* u.c.) liela sastopamība ir ārpus *Festuco-Brometea* klases. Tādēļ, mūsaprāt, Latvijā, diagnosticējot kalcifīto zālāju sabiedrības, floristiskajam sastāvam līdzvērtīgs kritērijs ir *Festuco-Brometea* klases diagnostisko sugu daudzums (segums).

Poa angustifolia nevar izmantot kā *Festuco-Brometea* klases diagnostisko sugu. Tai gandrīz vienāda sastopamība un arī u-vērtība ir *Festuco-Brometea* un *Koelerio-Coryneporetea* klasē (attiecīgi 65%, $u_{hyp} = 8.7$ un 63%, $u_{hyp} = 6.5$), bet Dufrene & Legendre indikatorsugu analīzē tā parādās kā *Koelerio-Coryneporetea* klases klāstera indikatorsuga. Šī suga arī Skandināvijā minēta kā tipisks smiltāju zālāju savienības *Plantagini-Festucion* dominants (Dierssen, 1996), arī Latvijā tas ir dokumentēts (Jermacāne, 2000).

Vesela sugu grupa ir cieši saistīta gan ar kalcifītajiem zālājiem, gan mežmalu sabiedrībām. *Fragaria viridis* ir otra augtākā u-vērtība (15.5) *Festuco-Brometea*

klāsterī. *Agrimonia eupatoria* gandrīz vienlīdz liela diagnostiskā kapacitāte ir gan *Trifolio-Geranietae*, gan *Festuco-Brometea* klāsterī (u_{hyp} attiecīgi 11.4 un 10.3). Uvērtības sliksni 6.0 pārsniedz arī *Campanula rapunculoides* un *Fragaria vesca*. Savukārt *Trifolio-Geranietae* klases diagnostiskajām sugām *Origanum vulgare* un *Veronica teucrium* u-vērtība pārsniedz 2.0 arī *Festuco-Brometea* klases klāsterī. Visas minētās sugas Eiropā pārsvarā ir *Trifolio-Geranietae* klases rakstursugas (4.3.tab.). Mežmalu sugu sastopamību kalcifitajos zālajos parasti skaidro ar šo zālāju masveida pamešanu, kas rada labvēlīgus apstākļus mežmalu sugu ekspansijai un sukcesijas attīstībai meža virzienā (Dierschke, 1993). Latvijas apstākļos tas pilnībā neizskaidro novēroto dabā. *Fragaria viridis* ir devītā biežāk sastopamā un otra biežākā dominējošā suga *Festuco-Brometea* klāsterī, tādēļ tā pilnībā uzskatāma par *Festuco-Brometea* klases uzticamu rakstursugu. Šī suga līdzīgi uzvedas arī Eiropas ziemeļu daļā, kur aprakstīta pat *Fragario viridis-Helictotrichetum* sabiedrība (Hallberg, 1971). Savukārt vairākas citas mežmalu sugas (*Origanum vulgare*, *Agrimonia eupatoria*, bet it īpaši *Fragaria vesca*) ļoti bieži sastopamas Latvijas austrumu daļas kalcifitajos zālajos, pie tam vairums šo zālāju bija ilgstoši pļauti un/vai ganīti bez pārtraukuma.

Daucus carota un *Knautia arvensis* citur Viduseiropā biežāk aug *Arrhenatheretalia* rindas *Arrhenatherion* savienības sabiedrībās [1;3;4;5;7]. Latvijas datu masīvā tām pozitīva u-vērtība (abām sugām $u_{hyp} = 8.4$) ir tikai *Festuco-Brometea* klases klāsterī. Ar esošo informāciju vēl ir par maz, lai šīm sugām nodefinētu socioloģisko statusu. Pēc Hulten, Fries (1986) *Daucus carota* Latvijā aug tuvu sava areāla austrumu robežai areāla dispersijas apgabalā, tādēļ, iespējams, ka šai sugai socioloģiskā uzvedība uz areāla robežas mainās.

Astragalus danicus Latvijā ir divējāda daba. Abavas ielejā tā ir tipiska kalcifīto zālāju suga, bet citur Latvijā tā aug galvenokārt antropogēnas izcelsmes biotopos – gar ceļiem, dzelzceļmalās (Fatare, 1992). Viduseiropā šo min kā subkontinentālu kalcifīto zālāju (*Festucetalia valesiaca* rinda, *Cirsio-Brachypodion pinnati* savienība) rakstursugu [1;5;7]. Tātad Latvijā tās sastopamība kalcifitajos zālajos, iespējams, norāda uz subbokeānisko (*Mesobromion*) un subkontinentālo (*Cirsio-Brachypodion*) kalcifīto zālāju un to rakstursugu areālu pārklāšanos.

Sesleria caerulea ir ļoti plastiska attiecībā pret mitruma apstākļiem, bet tai nepieciešamas ar kalciju bagātas augtenes, tādēļ tā bagātīgi sastopama gan sausos kalcifītos zālajos (*Mesobromion*), gan mitros zālajos (*Molinion*) un kalcifītos zemos purvos (*Caricion davallianae*). Tādēļ suga izmantojama tikai kā diferenciālsuga starp kserofītajiem kalcifītajiem un pārējiem kserofītajiem un mezofītajiem zālājiem.

4.3.3. Mežmalu sabiedrību (*Trifolio-Geranietae*, *Origanetalia*) diagnostiskās sugas

Četras no astoņām mežmalu sabiedrību diagnostiskajām sugām – *Origanum vulgare*, *Trifolium medium*, *Agrimonia eupatoria* un *Veronica teucrium* arī Viduseiropā diagnosticē *Trifolio-Geranietae* klasi un tās sintaksonus. *Trifolium medium* un *Agrimonia eupatoria* tradicionāli uzskata par *Trifolion medii* savienības rakstursugām, bet *Veronica teucrium* – *Geranion sanguinei* rakstursugu. Tomēr Latvijā šīs sugas ļoti bieži sastopamas vienkopus (Jermacāne, Laiviņš, 2001a; Laiviņš, Rūsiņa, 2002) Tas sasaucas ar līdzīgu parādību, kas novērota Skandināvijā (Diekmann, 1997). Mūsaprāt, Latvijā šīs sugas uzskatāmas par klases rakstursugām.

Brachypodium pinnatum Viduseiropā ir divējāda daba. Tā ir sastopama polidominantās subkontinentālās stepju sabiedrībās (*Festuco-Brometea* klase *Cirsio-Brachypodion pinnati* savienība), kurām tā ir rakstursuga (Mucina et al., 1993; Evers,

1997). No otras puses, tā ir ekspansīva suga mezofītākajās *Festuco-Brometea* klases sabiedrībās (*Mesobromion*), kurās ir pārtraukta apsaimniekošana. Tur šī suga savairojas un kļūst par monodominantu, veidojot sugām nabadzīgas derivātsabiedrības, kas pakāpeniski pārvēršas mežmalu sabiedrībās (Bobbink, Willems, 1987; Bobbink, 1991; Dierschke, 1993). Latvijā *Brachypodium pinnatum* novērota tikai kā mežmalu sabiedrību veidotāja pamestos kalcifītos zālajos, un tā tad tā indicē veģetācijas transformāciju uz *Trifolio-Geranietaea* klases sabiedrībām. Tomēr pagaidām vēl ir atklāts jautājums par *Brachypodium pinnatum* sabiedrību sintaksonomisko statusu (iekļaušanu *Trifolio-Geranietaea* vai *Festuco-Brometea* klasē kā derivātsabiedrību), tādēļ šī suga izmantojama tikai kā diferenciālsuga.

Bromopsis inermis uzskata gan par *Molinio-Arrhenatheretea* klases *Alopecurion* savienības [7], gan arī kserotermofītu ruderālu daudzgadīgu lakstaugu sabiedrību (*Artemisietea vulgaris* klase *Convolvulo-Agropyrion repentis* savienība) rakstursugu [5]. Tā kā šī pētījuma datu masīvā nav iekļauta veģetācija, kurā *Bromopsis inermis* ir optimālie augšanas apstākļi, tad sugas socioloģija vēl ir neskaidra.

Īpatnēji, ka kā *Trifolio-Geranietaea* diagnosticējošā suga parādās *Geranium pratense*. Viduseiropā tā parasti minēta kā *Molinio-Arrhenatheretea* klases *Arrhenatherion* savienības rakstursuga [1;3;4;6;7]. Latvijas datu masīvā suga biežāk sastopama mežmalu sabiedrībās (15% no aprakstiem), nekā mezofīto zālāju sabiedrībās (3% no parakstiem). Tomēr tās diagnosticējošās spēja joprojām paliek neskaidra, jo vairāk tādēļ, ka tās sastopamība Latvijā samazinās virzienā no austrumiem uz rietumiem (Табака и др., 1988), kas ir ļoti netipiski pārējām *Arrhenatherion* rakstursugām, kuras Latvijā samazinās virzienā no rietumiem uz austrumiem (piemēram, *Arrhenatherum elatius*, *Crepis biennis*, *Pastinaca sativa*).

Quercus robur vairumā gadījumu uzskaitīti kā sējeņi. Tā ir raksturīga parādība meža/nemeža ekotoniem, kuru klasifikācijā un nodalīšanā no apkārtējās veģetācijas bez floristiskiem kritērijiem nozīme ir arī struktūras pazīmēm – stāvojumam, dzīves formu spektram (Walker et al., 2003).

Šajā datu masīvā kā diagnostiskās sugas neparādās vairākas gan Latvijā, gan Viduseiropā mežmalām raksturīgas sugas, piemēram, *Astragalus glycyphyllos*, *Clinopodium vulgare*, *Lathyrus sylvestris*, *Anemone sylvestris*, *Seseli libanotis*. Tas skaidrojams galvenokārt ar datu masīva nelielo apjomu nevis šo sugu atšķirīgo uzvedību salīdzinot ar Viduseiropu.

Savādāk ir ar *Medicago flacata*, kuru kā *Trifolio-Geranietaea* klases rakstursugu min vairāki autori [1;3 un 4]. Latvijā *Medicago falcata* ļoti bieži sastopama klases *Festuco-Brometea* sabiedrībās (*Festuco-Brometea* klāsterī 14% aprakstu), kā arī *Arrhenatherion* sabiedrībās (*Molinio-Arrhenatheretea* klāsterī 6% aprakstu). Bieži tā veido arī gandrīz monodominantas derivātsabiedrības, kuru sintaksonomisko piederību grūti noteikt (29 aprakstos ar *Medicago falcata* šajā datu masīvā nebija pārstāvēta neviena SSG). Tādēļ to kā rakstursugu klases līmenī nav iespējams izmantot, bet tikai kā diferenciālsugu zemāku sintaksonu nodalīšanā.

4.3.4. Kserofīto smiltāju zālāju (*Koelerio-Coryneporetea*, *Festuco-Sedetalia*) diagnostiskās sugas

Ar u-vērtību virs 6.0 smiltāju zālāju aprakstu kopā ir 29 sugas. Lielākā daļa no tām ir *Koelerio-Coryneporetea* klases *Festuco-Sedetalia* rindas (retāk arī *Coryneporetalia*) un *Plantagini-Festucion* savienības (dažas sugas arī *Koelerion glaucae* savienības) rakstursugas (4.3.tab.). Šajā datu masīvā kā diagnostiskas parādās

arī sugas, kurām ir nedaudz ruderāls raksturs. Piemēram, *Berteroa incana*, *Vicia hirsuta*, *Oenothera biennis*, *Vicia tetrasperma*, kas biežāk sastopamas ruderālās termofilās sabiedrībās (*Artemisietea* klase *Onopordetalia* rinda), tādēļ tās nav izmantojamas kā *Koelerio-Corynephoretea* klases diagnostiskās sugas.

Festuca ovina un *Deschampsia flexuosa* augsta diagnostiskā vērtība ir gan *Koelerio-Corynephoretea*, gan *Calluno-Ulicetea* klasē, bet pēc Dufrene & Legendre indikatoru analīzes tām augstākā indikatorvērtība ir *Calluno-Ulicetea* klasē (attiecīgi 40.1 un 9.5). Mūsaprāt, šīs sugas var izmantot tikai kā diferenciālsugas klašu iekšienē.

Armeria maritima ir sāļaino piejūras zālāju (kl. *Asteretea tripolii*, sav. *Armerion maritimae*) rakstursuga [1;2;3 u.c.]. Šajā datu masīvā tā pārstāvēta tikai no Vecdaugavas dabas lieguma, kur tā bagātīgi aug smiltāju zālajos, tādēļ kā diagnostiska suga tā attiecināma tikai uz konkrēto datu masīvu.

No *Koelerio-Corynephoretea* klases un *Festuco-Sedetalia* rindas rakstursugām, kuras minētas vismaz trijos no izmantotajiem veģetācijas pārskatiem, Latvijas datu masīvā kā diagnostiskas neparādās tikai četras sugas. *Androsace septentrionalis* šajā datu masīvā pārstāvēta tikai vienā aprakstā un *Myosotis micrantha* astoņos aprakstos. Iespējams, ka šīs sugas reāli sastopamas biežāk, bet to fenoloģijas dēļ (pavasara efemēri, kuri parasti vairs nav ieraugāmi jau jūnija beigās) tās nav iekļautas sugu sarakstos. Pavisam nedaudz datu masīvā pārstāvētas arī pārējās divas sugas – *Helichrysum arenarium* (20 apraksti) un *Trifolium campestre* (22 apraksti), un tās vienādi bieži sastopamas gan *Koelerio-Corynephoretea* klases, gan *Festuco-Brometea* klases klāsterī.

4.3.5. Vilkakūlas zālāju (*Calluno-Ulicetea*, *Nardetalia*) diagnostiskās sugas

Pusi no vilkakūlas zālāju diagnostiskajām sugām - *Nardus stricta*, *Sieglingia decumbens*, *Potentilla erecta*, *Carex pilulifera* un *Calluna vulgaris* (4.3.tab.), kā *Calluno-Ulicetea* klases vai *Nardetalia* rindas rakstursugas min arī citos Eiropas reģionos. Jāatzīmē, ka Latvijā *Potentilla erecta* ir samērā problemātiska suga, jo ekoloģiskais optimums tai ir *Molinio-Arrhenatheretea* klases *Molinietalia* rindā. Tā kā sugai u-vērtība ir samērā liela arī *Molinio-Arrhenatheretea* klases aprakstu kopā, tad diferencējot klases *Molinio-Arrhenatheretea* un *Calluno-Ulicetea*, to kā uzticamu diagnostisko sugu izmantot nevar.

Trīs sugas - *Succisa pratensis*, *Cirsium palustre* un *Selinum carvifolia* - kā diagnosticējošas darbojas tikai konkrētajā datu masīvā, jo reāli to ekoloģiskais optimums ir *Molinio-Arrhenatheretea* klases *Molinietalia* rindas sabiedrībās, šāda daba tām ir arī citur mērenajā Eiropā [1;3;4;5;6;7].

Savukārt *Carex nigra* un *Vaccinium vitis-idaea* Latvijā ir labas diagnostiskās sugas. *Carex nigra* optimālā izplatība ir zāļu purvi (klase *Scheuchzerio-Caricetea nigrae*), kur tā ir klases rakstursuga (Dierssen, 1996). Tomēr tā, līdzīgi kā *Nardus stricta*, aug ļoti skābās nabadzīgās mitrās augsnēs (Ellenbergas skaitlis augsnes reakcijai ir 3, slāpeklim – 2, mitrumam - 8; attiecīgi *Nardus stricta* šie rādītāji ir 2, 2 un x~ (indiferenta pret mitrumu, iztur periodiski pārmitrus apstākļus)). Tādēļ *Carex nigra* kopā ar pārējām vilkakūlas zālāju rakstursugām labi diferencē šos zālājus no mitrākajām un nabadzīgākajām *Molinio-Arrhenatheretea* sabiedrībām.

Latvijā *Vaccinium vitis-idaea* optimālie biotopi ir priežu meži (Laiviņš, 1998). Eiropā otra ar tiem saistīta biotopu grupa ir brūnās kāpas un virsāji (*Calluno-Ulicetea* klase *Ulicetalia minoris* rinda) (Dierssen, 1996). Latvijā *Vaccinium vitis-idaea* ārpus mežiem sastopama ļoti reti, un tieši *Calluno-Ulicetea* klases sabiedrībās.

Dažas klases un rindas rakstursugas – *Cuscuta epithimum* [1;4;7], *Botrychium lunaria* [1;3;4;6;7] un *Antennaria dioica* [1;3;4;5;7] šajā datu masīvā ir retas (attiecīgi 0, 7 un 12 aprakstos), tādēļ par to socioloģisko statusu spriest nevar.

Literatūrā kā *Calluno-Ulicetea* klases *Nardetalia* rindas rakstursugas minētas *Luzula campestris* [1;4;5;7], *Carex pallescens* [1;4;5] un *Hypericum maculatum* [3;5;6;7]. Latvijas datu masīvā tās parādās kā *Molinio-Arrhenatheretea* klases diagnostiskās sugas (u-vērtība attiecīgi 9.6, 11.4 un 11.1). Ņemot vērā, ka visām šīm sugām ir pozitīva u-vērtība, bet *Carex pallescens* un *Hypericum maculatum* arī indikatorvērtība vislielākā ir *Calluno-Ulicetea* klases klāsterī, šīs sugas Latvijas apstākļos var izmantot tikai zemāko sintaksonu diferencēšanā klases iekšienē bet ne starp klasēm.

5. BOREONEMORĀLĀS EIROPAS ZĀLĀJU PAMATSABIEDRĪBAS (MOLINIO-ARRHENATHERETEA KLASE)

Molinio-Arrhenatheretea klase ietver pēcmeža (sekundāras) daudzgadīgu lakstaugu sabiedrības, kas aug barības vielām vidēji bagātās un bagātās (ko nodrošina dabiskie apstākļi vai regulāra mēslošana), ar ūdeni nodrošinātās minerālās un organogēnās augsnēs, un kas veidojušās un pastāv cilvēka lauksaimnieciskās darbības (pļaušana un ganīšana) vai savvaļas zālējāņu ganīšanās rezultātā. Šai klasei pieskaita arī mākslīgi veidotas ekosistēmas – zālienus pilsētās un sporta laukumos, kā arī kultivētos zālājus. Pārtraucot apsaimniekošanu, sākas sukcesija, kas beidzas ar meža stadiju. Dominējošā dzīves forma ir hemikriptofīti (Hundt, Vevle, 1992; Ellenberg, 1988).

Par klases izplatības optimumu uzskata platlapju mežu zonu Viduseiropā (Hundt, Vevle, 1992; Oberdorfer, 1983), tomēr tā sastopama arī Ziemeļ- un Dienvidēiropā, gan arī uz austrumiem no Urālu kalniem (Horvat et al., 1974; Денисова, Миркин, 1992). Tātad automorfos novietojumos klases areāls ir boreālo un nemorālo mežu zona un mežastepes ziemeļu daļa, bet pa upju ielejām tā iespiežas arī stepju un pat pustuksnešu zonā (Миркин, Наумова, 1986). Pārsvārā Sibīrijas un Āzijas reģionu zālāji floristiski atšķiras no Eiropas zālājiem, tāpēc klases ietvaros izdalītas specifiskas rindas (Rietumsibīrijas līdzenumā, Altajā un Sajānos pārstāvēta *Carici macrouae-Crepidetalia sibiricae* Ermakov et al. 1999 rinda (Мальцева, Макунина, 2002; Филинов и др., 2002), kā arī aprakstītas jaunas klases – *Hordeetea brevisubulati* Mirk. 1986, *Calamagrostieta langsdorfii* Mirk. in Akht. et al. 1985 (Миркин и др., 1984).

Atkarībā no mitruma režīma mezofīto zālāju sabiedrības Viduseiropā daļa divās galvenajās rindās – *Molinietalia* Pawl. 1928 un *Arrhenatheretalia* Koch 1926. *Molinietalia* sabiedrības veidojas mitrās un mainīga mitruma augtenēs (parasti tās ir gleja un pseidogleja augsnes), un tās var raksturot kā mezohigrofitas sabiedrības. *Arrhenatheretalia* sabiedrības veido tipiski mezofīti, tās ir augstražīgas pļavas un ganības mēreni mitrās (valgās) minerālaugsnēs (Dierschke, 1994; 1997b). Augtēņu, kurās veidojas *Arrhenatheretalia* sabiedrības, potenciālā veģetācija ir *Carpinion* un *Fagion* (Dierschke, 1997b).

Austrumeiropā ir izdalītas divas jaunas rindas *Galietales veri* Mirk. et Naum. 1986 un *Poo-Agrostietalia vinealis* Shelyag, V. Sl. et Sipaylova 1985 (Миркин, Наумова, 1986), kuras pēdējā laikā tomēr uzskata par sinonīmiem (Куземко, Дзюба, 2002). *Galietales veri* (syn. *Poo-Agrostietalia vinealis*) apvieno mezokserofītas un kseromezofītas mežmalas un stepju zālājus (остепенённые луга) siltās smilšainās augtenēs, kā arī palieņu zālājus vieglās augsnēs mežastepes zonā (Куземко, Дзюба, 2002). Austrumeiropas kontinentālajos reģionos šī sabiedrību grupa daļēji aizvieto *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et R. Tx. ex Klika et Hadač 1944 klases *Brometalia erecti* Br.-Bl. 1936 rindas *Bromion erecti* Koch 1926 savienību. Raksturīga šo zālāju īpašība ir krasi mainīgs mitruma režīms, kas ļauj vienā un tajā pašā sabiedrībā augt gan mezofītām, gan higrofitām un pat kserofītām sugām. Rindas ietvaros izdala *Trifolion montani* savienību, kas raksturojas ar siltāku klimatu un lielāku kontinentalitāti, un *Agrostion vinealis* savienība, kas pārstāvēta tikai Austrumeiropas rietumu daļā, kur klimata kontinentalitāte samazinās un tas kļūst mērenāks, kā arī mazākā mērā izpaužas mitruma režīma svārstības, tādēļ daudz mazāk ir izteikta stepju elementu klātbūtne (Миркин, Наумова, 1986).

Eiropā *Molinietalia* rinda ir visplašāk izplatītā, bet *Arrhenatheretalia* areāls ir nedaudz šaurāks, tas vairāk saistīts ar Rietum- un Viduseiropu – pēc L. Mucinas

(Mucina et al., 1993) rindas areāla diagnoze ir okeāniskā-subkontinentālā boreotemperātā Eiropa. *Galietaia veri* rinda ir ar kontinentālāko izplatību.

Latvijā sastopama gan *Molinietalia*, gan *Arrhenatheretalia* rinda, bet *Galietaia veri* rinda savu izplatības ziemeļrietumu robežu, iespējams, sasniedz Baltkrievijā. Lai gan pati rinda netiek minēta Baltkrievijā, tomēr ir aprakstītas savienības *Agrostion vinealis* sabiedrības, ko parasti izdala *Galietaia veri* rindā. Baltkrievijas zālāju sintaksonomiskajā sistēmā šī savienība iekļauta *Festuco-Brometea* klases *Brometalia erecti* rindā (Сцепановіч, 2001). Iespējams, ka uz rietumiem tā sniedzas līdz pat Lietuvas dienvidiem, kur aprakstīta tā pati *Agrostietum vinealis* asociācija, kas Ukrainā pazīstama kā *Agrostion vinealis* savienības *Poo-Agrostietalia* rindas sabiedrība. Lietuvas pētnieki, līdzīgi kā to dara Baltkrievijas fitosociologi, šo asociāciju ierindo *Festuco-Brometea* klases savienībā *Bromion erecti* (Balevičiene et al., 2000). Latvijā *Agrostis vinealis* ir sastopama un to uzskata par vietējo sugu (Gavrilova, Šulcs, 1999), taču tās izplatība nav skaidra, kā arī nav aprakstītas sabiedrības ar šīs sugas klātbūtni. Suga pirmo reizi atrasta tikai 1973.gadā (Табака и др., 1988). Kopumā rindas *Galietaia veri* kā pastāvīga sintaksona esamība vēl ir strīdīga. Būtībā rinda ietver klašu *Molinio-Arrhenatheretea* un *Festuco-Brometea* kontaktsabiedrības, un tai nav savu rakstursugu, bet par diagnostisko pazīmi uzskata abu klašu rakstursugu līdzāspastāvēšanu (Кукарина и др., 1996; Ermakov et al., 1999). Kā diferenciālsugas tiek nosauktas tipiskas *Festuco-Brometea* sugas *Galium verum*, *Filipendula vulgaris*, *Amoria montana*, *Fragaria viridis*, *Poa angustifolia*, *Phlomoidea tuberosa*, *Centaurea scabiosa*, *Seseli libanotis*, *Phleum phleoides*, *Veronica spicata*, *Festuca pseudovina*, *Rosa majalis*, *Astragalus danicus* un *Stipa pennata* (Yamalov et al., 2003). Kontaktsabiedrību izdalīšana tik augsta ranga sintaksonā tikai sarežģī sintaksonomisko sistēmu un mazina tās uztveramību, jo, balstoties uz šādu pieeju, katru kontaktsabiedrību varētu izdalīt kā jaunu sintaksonu.

Pēdējos gadu desmitos ļoti mainījusies apsaimniekošanas sistēma, tādēļ gandrīz neiespējami nodalīt pļavu veģetāciju no ganībām. To augu sabiedrības kļūst floristiski arvien nabadzīgākas un arī savstarpēji līdzīgākas. Tas apgrūtina abu *Arrhenatheretalia* rindas ietvaros līdzenumu teritorijās izdalīto savienību (*Cynosurion* un *Arrhenatherion*) diferenciāciju (Dierschke, 1997; Oberdorfer, 1983; Ellenberg, 1996). Arī Krievijas veģetācijas pētnieki uzsver, ka *Cynosurion* ir ārkārtīgi grūti diferencēt, jo apsaimniekošana parasti ir pļaušanas un ganīšanas kombinēšana, nevis konsekventa izmantošana tikai pļaušanai vai tikai ganīšanai, tādēļ daži autori uzskata, ka lielākajā daļā Austrumeiropas *Cynosurion* vispār nevar izdalīt (Миркин, Наумова, 1986)

Viduseiropā rindas ietvaros izdala no 2 līdz pat 4-5 savienībām (Dierschke, 1994) Planāros un kollīnos novietojumos sastopamas divas savienības – *Arrhenatherion* un *Cynosurion*. Virzienā uz austrumiem *Arrhenatherion* savienību aizvieto tai vikariējoša *Festucion pratensis* Sipajlova et al. 1985 savienība (Сипайлова и др., 1985).

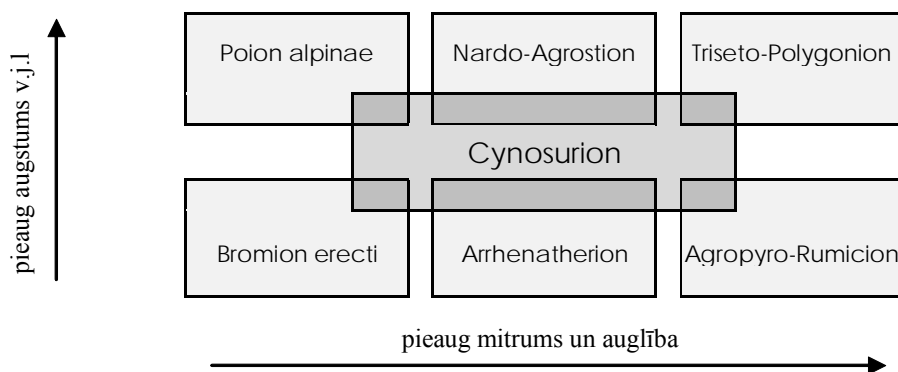
5.1. Mezofīto ganību sintaksonomija

Cynosurion savienība apvieno mezofītas nabadzīgu līdz auglīgu augteņu ganību sabiedrības, kas veidojušās ilgstošas ganīšanas ietekmē, ietverot ne tikai līdzenumu un kalnu ganības, bet arī sētos zālienus (to piederību šai savienībai rada nomīdīšana un biežā (4-6 reizes gadā) pļaušana). Tā var veidoties arī, mēslojot *Nardetalia* un *Mesoboromion* sabiedrības, kā arī ganot atmatas un kultivētos zālājus. *Cynosurion* sabiedrības veidojas galvenokārt atmatu vai sēto zālāju vietā, kā arī mēslojot barības vielām nabadzīgās *Bromion erecti* un *Nardetalia* sabiedrības vai intensīvi izmantojot

Arrhenatherion sabiedrības (Zuidhoff et al., 1995; Oberdorfer, 1983; Jurko, 1974). Starp citām līdzīgām ganībām (*Nardo-Agrostion tenuis* Sillinger 1933, *Bromion erecti* un *Poion alpinae* Oberd. 1950 u.c.) *Cynosurion* sabiedrības ir visintensīvāk izmantotās (Jurko, 1974).

Cynosurion savienību *Arrhenatheretalia* rindas ietvaros nodala tieši antropogēnās ietekmes radītās īpatnības veģetācijā. Praktiski nav tādu sugu, kas būtu raksturīgas tikai šai savienībai. Pozitīvas diferenciālsugas (vai pat kā rakstursugas) vairums autoru min *Cynosurus cristatus*, *Trifolium repens*, *Lolium perenne*, *Leontodon autumnalis*, *Prunella vulgaris* (Jurko, 1974; Zuidhoff et al., 1995). Ziemeļeiropā un mezotrofās augsnēs arī Viduseiropā *Lolium perenne* un *Cynosurus cristatus* pazūd, bet to vietā nāk *Agrostis tenuis*, *Antoxanthum odoratum* un *Festuca rubra* (Zuidhoff et al., 1995). Vairākas sugas ir pielāgojušās ganīšanai, tādēļ tām optimālie augšanas apstākļi ir *Cynosurion* sabiedrībās, kaut arī tās nereti ir sastopamas arī citās sabiedrībās (kur tomēr nekad nav dominanti un kondominanti). Šīs sugas ir *Achillea millefolium*, *Plantago lanceolata*, *Trifolium repens*, *Prunella vulgaris*, *Lotus corniculatus*, *Trifolium pratense*, *Festuca rubra*, *Leontodon autumnalis*, *Ranunculus acris*, *Plantago media*, *Taraxacum officinale*, *Agrostis tenuis*, *Pilosella officinarum*, *Cynosurus cristatus*, *Leucanthemum vulgare* un *Luzula campestris*. *Cynosurion* savienībai floristiski (dažos gadījumos arī sinģenētiski) radniecīgas savienības ir *Trisetum-Polygonion bistortae* Marschall 1947, *Poion alpinae* Oberd. 1950, *Nardo-Agrostion tenuis* Sillinger 1933, *Agropyro-Rumicion crispum* Nordhagen 1940, *Bromion erecti* Koch 1926 un *Arrhenatherion* (Br.-Bl. 1925) Koch 1926 (5.1.att.).

Kalnos atkarībā no augtenes auglības un reakcijas *Cynosurion* savienību pakāpeniski nomaina *Trisetum-Polygonion bistortae*, *Poion alpinae* vai arī *Nardo-Agrostion tenuis* sabiedrības. Savukārt zemienēs veidojas kontaktsabiedrības starp *Cynosurion* savienības asociācijām un *Bromion erecti* (saistošā asociācija *Anthoxantho-Agrostietum tenuis*), *Agropyro-Rumicion crispum* Nordhagen 1940 (*Lolio-Cynosuretum*) un *Arrhenatherion* (*Festuco-Cynosuretum* un *Anthoxantho-Agrostietum tenuis*) sabiedrībām.



5.1.att. *Cynosurion* un tai radniecīgās savienības augtenes auglības un augstuma virs jūras līmeņa gradientos.

Cynosurion no minētajām savienībām var nodalīt ar multilaterālo diferenciāciju (Jurko, 1974). Šīs metodes pamatā ir uzskats, ka augu sabiedrības var nošķirt ne tikai pozitīvi (ar noteiktu sugu klātbūtni), bet arī negatīvi (ar konkrētu sugu iztrūkumu augu

sabiedrībā). Katrai no radniecīgajām savienībām ir grupa raksturīgo sugu, kuru iztrūkums *Cynosurion* sabiedrībās šo savienību nodala no pārējām (tās tāpat ir savienības *Cynosurion* negatīvās diferenciālsugas) (5.1.tab.).

5.1. tabula

Savienības *Cynosurion* negatīvās diferenciālsugas (pēc Jurko, 1974)

Sav. <i>Arrhenatherion</i> piederīgās sugas	Sav. <i>Agropyro-Rumicion</i> <i>crispi</i> piederīgās sugas	Sav. <i>Bromion erecti</i> piederīgās sugas
<i>Arrhenatherum elatius</i>	<i>Elytrigia repens</i>	<i>Bromus erectus</i>
<i>Crepis biennis</i>	<i>Alopecurus geniculatus</i>	<i>Brachypodium pinnatum</i>
<i>Bromus mollis</i>	<i>Glyceria fluitans</i>	<i>Cirsium acaule</i>
<i>Pastinaca sativa</i>	<i>Phalaris arundinacea</i>	<i>Carex montana</i>
<i>Daucus carota</i>	<i>Rumex crispus</i>	<i>Peucedanum oreoselinum</i>
<i>Trisetum flavescens</i>	<i>Rumex obtusifolius</i>	<i>Centaurea scabiosa</i>
	<i>Rorippa sylvestris</i>	

Savienības sabiedrības ir sastopamas no Britu salām līdz Urālu kalniem un no Skandināvijas dienvidiem līdz Vidusjūrai. Savienība ir ar gandrīz kosmopolītisku izplatību, jo dažas asociācijas apvieno sētos zālājus un zālienus (*Lolietum perennis*, *Trifolio repentis-Veronicetum filiformis*), kuru ierīkošanai tiek izmantots līdzīgs sējmateriāls (Mucina et al., 1993). Viduseiropas fitosociologi uzskata, ka savienības optimālais areāls ir atlantiskā un subatlantiskā Rietumeiropa (Īrija, Lielbritānija, Nīderlande, Beļģija, Francijas rietumdaļa, Ziemeļ- un Rietumvācija), kur ir liels nokrišņu daudzums (virs 500 mm) un vēss klimats (Oberdorfer, 1983; Zuidhoff et al., 1995).

Eiropas reģioni atšķiras pēc *Cynosurion* sabiedrību daudzveidības. Viduseiropas ziemeļos un centrālajā daļā izplatītākās ir *Lolio-Cynosuretum* un *Festuco-Cynosuretum* sabiedrības. Uz dienvidiem sekstaines pļavu sabiedrības sastopamas līdz Vidusjūrai. Dienvidos, salīdzinot ar Viduseiropas centrālo daļu, lielāks ir lācauzu un zaķauzu (*Bromus*, *Bromopsis*) īpatsvars. Plašāk sastopamā Viduseiropas dienvidos ir *Bromo-Cynosuretum* Horvatić 1930 asociācija (Horvat et al., 1974). Savukārt Spānijā aprakstītas *Caro-Cynosuretum* (Belott et Casaseca 1956) Tx. 1956, *Merendero-Cynosuretum* Tx. et. Oberd.1954 un *Lino-Cynosuretum* Tx. et. Oberd. 1954 asociācija (Passarge, 1964).

Bijušajā PSRS teritorijā aprakstītās *Cynosurion* sabiedrības ir vienveidīgākas (Миркин, Наумова, 1986; Shelyag-Sosonko et al., 1987; Лебедева и др., 1993; Булохов, 1990). Kā galvenais iemesls tiek minēts apsaimniekošanas tradīcijas – ganīšana tiek kombinēta ar pļaušanu un ganīšanu atālā, tādēļ neveidojas tipiskas ganību augu sabiedrības. Daži autori šīs asociācijas, kas Viduseiropā tiek iekļautas *Cynosurion* savienībā (piemēram, *Anthoxantho-Agrostietum tenuis*), apvieno *Festucion pratensis* savienības *Agrostienion tenuis* apakšsavienībā (Миркин и др., 1988).

Ziemeļeiropā sekstaines sabiedrībām ir areāla ziemeļu robeža. Skandināvijas dienvidos izplatīta *Lolio-Cynosuretum*, *Lolietum perennis*, *Cichorietum intybi* R. Tx. ex Sissingh 1969 un *Leontodonti-Trifolietum repentis* (Steindorsson 1945) R. Tx. 1969 asociācija (Dierssen, 1996). Daži autori uzskata, ka Dienvidnorvēģijā *Cynosurion* sabiedrības nav sastopamas (Hundt, Vevle, 1992; Losvik, 1988), aprakstītas ir tikai *Arrhenatherion* un *Polygono-Trisetion* savienības pļavas un ganības. Igaunijā izmanto Upsalas skolas klasifikāciju, sabiedrības tiek nosauktas pēc dominējošām sugām (Trass, 1975). Spriežot pēc sugu sastāva, *Cynosurion* savienībai atbilstošas pļavu sabiedrības varētu būt *Festuco rubrae-Agrostietum capillaris*, *Festuco rubrae-Anthoxanthetum*,

Agrostio capillaris-Anthoxanthesetum, *Cynosureo-Festucetum rubrae* u.c. radniecīgas sabiedrības (Paal, 1997), kurās sugu sastāvs ir visai līdzīgs, bet atšķiras dominējošās sugas. Pēc Brauna-Blankē metodes pļavu sabiedrības klasificētas Lietuvā. Tur ir aprakstītas *Anthoxantho-Agrostietum tenuis* (bieži sastopamas) un *Festuco-Cynosuretum* (tikai Lietuvas dienvidaustrumos) sabiedrības (Balevičiene et al., 1998).

5.2. Mezofīto pļavu sintaksonomija

Arrhenatherion savienība ietver augstražīgas mezofītas un mezokserofītas pļavu sabiedrības auglīgās vāji skābās līdz bāziskās augtenēs, tās tradicionāli pļautas 2 reizes gadā (Mucina et al., 1993). *Arrhenatherion* ir planāra-submontāna izplatība. Savienības ietvaros tradicionāli izdala tikai vienu apjomīgu *Arrhenatheretum elatioris* Br.-Bl. 1915 asociāciju, kuru atkarībā no mitruma un auglības maiņām strukturē vairākās subasociācijās (Dierschke, 1997b; Schamineé et al., 1996). Cita pieeja ir šo asociāciju dalīt vairākās šaurāka apjoma asociācijās, kas nodalās pēc mitruma apstākļiem. Piem., Austrijā (Mucina et al., 1993) izdala trīs asociācijas; mēreni mitrās augtenēs *Pastinaco-Arrhenatheretum* Passarge 1964, sausās augtenēs *Ranunculo bulbosi-Arrhenatheretum* Ellmauer 1993 un mitrās augtenēs *Ranunculo repentis-Alopecuretum pratensis* Ellmauer 1993. Mēreni mitrās augtenēs ir izteikti homogēns florsitiskais sastāvs un arī samērā sugām nabadzīgas sabiedrības (aprakstā 30-40 sugas). Floristiskā sastāva diferencēšanos nivelē apstrādāšana (mēslošana ar kūstmēsliem un 2-3 reizes gadā pļaušana (Dietl, 1986 pēc Mucina et al., 1993).

Festucion pratensis savienību gandrīz vienlaicīgi izdalījuši gan L.Sipailova ar līdzautoriem Ukrainā (Сипайлова и др., 1985), gan vācu autori Baškartostānā (Klotz, Köck, 1986). Baškīrijā savienība raksturota kā sintaksons, kas ietver Austrumeiropas un Rietumsibīrijas pļavas. Galvenā atšķirība no Viduseiropas *Arrhenatherion* savienības ir *Arrhenatherum elatius* iztrūkums un *Festuca pratensis* un *Bromus inermis* dominēšana. Kā citas *Arrhenatherion* sabiedrībās nozīmīgas sugas, kas vairs nav sastopamas *Festucion* sabiedrībās, ir *Daucus carota*, *Anthoxanthum odoratum*, *Geranium pratense*, *Briza media*, *Holcus lanatus*, *Trisetum flavescens*, *Trifolium dubium*, *Pastinaca sativa*, *Campanula patula* un *Crepis biennis*. Ukrainu autori par savienības diagnostiskām sugām uzskata *Festuca pratensis*, *F.rubra*, *Phleum pratense*, *Poa pratensis* un *Trifolium pratense* (Сипайлова и др., 1985; Shelyag-Sosonko et al., 1987).

Daži autori savienības ietvaros izdala divas vikariējošas apakšsavienības *Agrostienion tenuis*, kas ietver mežu zonas mezofītās pļavas un *Festucion pratensis*, kas apvieno mežastepes auglīgas pļavas un auglīgu upju palieņu zālājus mežu zonā (Миркин, Наумова, 1986). Mūsdiņ, šis dalījums nav pamatots, jo par *Agrostienion* nomenklatūras tipu autori ir izvēlējušies tipisku *Cynosurion* asociāciju *Anthoxantho-Agrostietum tenuis* Sill. 1933 em. Jurko 1969, kas aprakstīta Slovākijā. Arī par apakšsavienības diagnostiskajām sugām ir nosauktas tipiskas *Cynosurion* sugas – *Agrostis tenuis*, *Briza media*, *Anthoxanthum odoratum*, *Cynosurus cristatus*, *Plantago lanceolata*, *Festuca rubra*, un klases rakstursugas – *Rhinanthus vernalis* un *Centaurea jacea*.

Savienības *Arrhenatherion* areāls ietver Rietum- un Centrālo Eiropu (Schamineé et al., 1996) planāros līdz submontānos novietojumos, tur *Festucion pratensis* savienības sabiedrības nav aprakstītas. Viduseiropas rietumu daļā sabiedrības ir sugām bagātākas nekā uz austrumiem (Oberdorfer, 1983). Savukārt, *Festucion* savienība aprakstīta tikai Austrumeiropā un Rietumsibīrijā (Мальцева, Макунина, 2002). Abas savienības minētas Baltkrievijā (Сцепановіч, 2001), lai gan *Arrhenatherion* savienībā

tur nav pārstāvēta asociācija ar *Arrhenatherum elatius*. Latvijai tuvākās literatūrā aprakstītās *Arrhenatheretum* sabiedrības ir Lietuvā Nemunas un Šešupes ielejās Lietuvas dienvidrietumos (Balevičiene et al., 2000).





Mūsaprāt, abu savienību nodalīšanai trūkst floristiska pamata. Bieži literatūrā šo savienību uzskata kā vikariantu savienībai *Arrhenatherion*. Taču tad tajā vajadzētu būt pārstāvētiem kontinentālās Austrumeiropas elementiem. Taču literatūrā minētās (Сипайлова и др., 1985; Ermakov et al., 1999) *Festucion pratensis* rakstursugas ir vai nu ļoti plaši sastopamas visās *Molinio-Arrhenatheretea* klases sabiedrībās (*Phleum pratense*, *Agrostis gigantea*, *Carum carvi*, *Leucanthemum vulgare*, *Rhinanthus vernalis*, *Knautia arvensis*) vai pārstāv kalcifīto zālāju *Festuco-Brometea* veģetāciju (*Ranunculus polyanthemos*, *Potentilla argentea*).

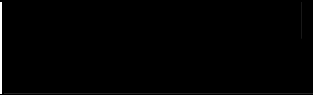

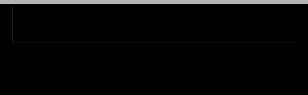



5. 3. *Molinio-Arrhenatheretea* R.Tx. 1937 em. R.Tx. et Prsg. 1951 klases *Arrhenatheretalia* R.Tx. 1931 rindas sabiedrību daudzveidība Latvijā

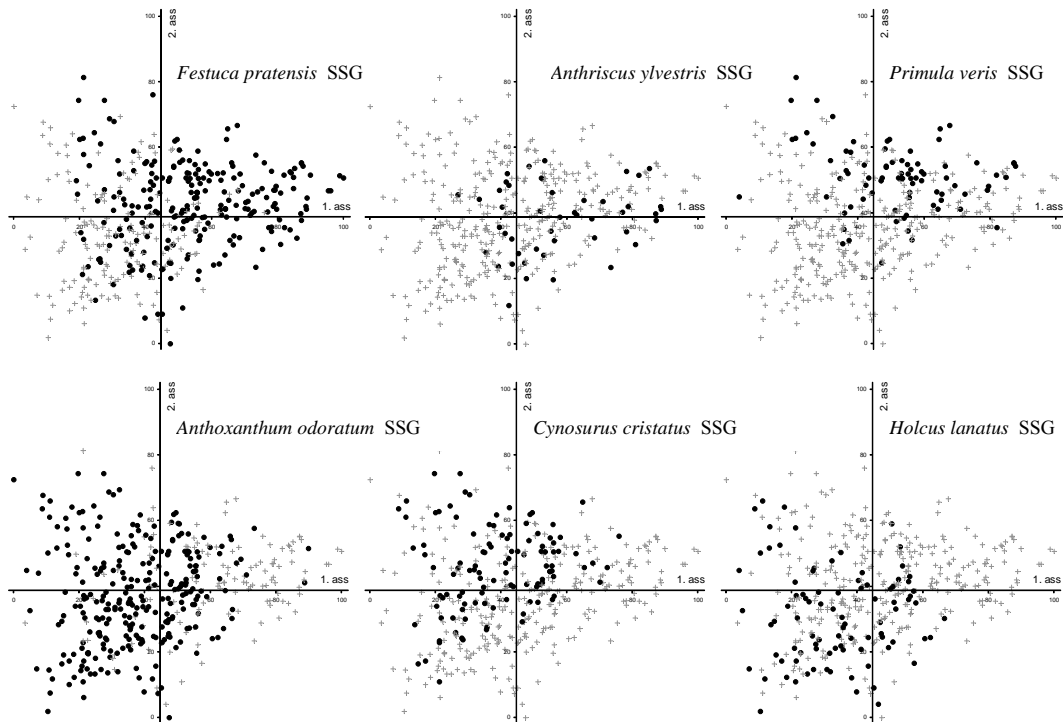
Pamatojoties uz socioloģisko sugu grupu (SSG) analīzi (4.nodaļa) *Molinio-Arrhenatheretea* klasei *Arrhenatheretalia* rindai pieskaitīti 446 apraksti. Pēc SSG sastopamības klases aprakstu kopa dalās divās grupās – vienā ar augstu sastopamību pārstāvēta *Festuca pratensis* un *Primula veris* SSG, otrā – *Anthoxanthum odoratum*, *Cynosurus cristatus* un *Holcus lanatus* SSG (5.2.att.). Minētās grupas pārstāv divas savienības – *Arrhenatherion* un *Cynosurion*. Datu masīvā tās nodalītas, pamatojoties uz diagnostiskām SSG (5.2.tab.). Rezultātā *Arrhenatherion* savienībai pieskaitīti 117 apraksti, *Cynosurion* savienībai – 290 apraksti, bet 39 apraksti, kuros nebija ne *Festuca pratensis*, ne *Cynosurus cristatus* vai *Agrostis tenuis* SSG no tālākās analīzes izmesti, jo tie neatbilst nevienai no savienībām, bet, iespējams, ir rindas vai pat klases ranga derivātas sabiedrības.

5.2.tabula

Arrhenatherion un Cynosurion savienību diferenciācija pēc socioloģiskajām sugu grupām

 Sugu grupai obligāti jābūt pārstāvētai aprakstā	 Sugu grupa var būt pārstāvēta aprakstā
 Sugu grupa var būt pārstāvēta aprakstā, bet tikai izpildot nosacījumu par sugu dominanci	 Sugu grupa nedrīkst būt pārstāvēta aprakstā

SSG	Arrhenatherion	Cynosurion	Derivātas sab.
<i>Festuca pratensis</i>		<i>Agr ten</i> vai <i>Anth odo</i> > 10% un <i>Fes pra</i> , <i>Hel pub</i> vai <i>Arr elat</i> <10%	-
<i>Cynosurus cristatus</i>	-		-
<i>Agrostis tenuis</i>	<i>Fes pra</i> , <i>Hel pub</i> vai <i>Arr elat</i> >10% un <i>Agr ten</i> vai <i>Anth odo</i> < 10%		-
Pārējās grupas			



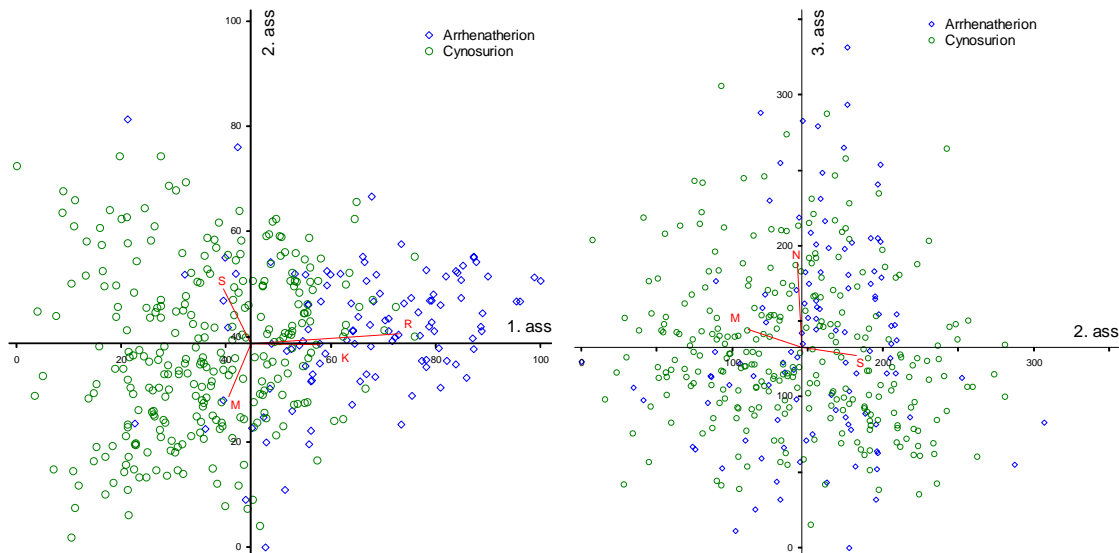
5.2. att. Sešu socioloģisko sugu grupu amplitūda DCA ordinācijā (● – SSG ir pārstāvēta aprakstā, + – SSG nav pārstāvēta).

Analizējot noteicošos ekoloģiskos faktoros abu savienību diferenciācijā ar DCA ordinācijas palīdzību, izrādījās, ka abas savienības nodalās tikai pa ordinācijas pirmo asi ($\lambda = 0.45$). Ar to saistīti divi gradienti – augtēnes reakcija un kontinentalitāte. Augstākās Ellenberga skalas vērtības abiem faktoriem ir *Arrhenatherion* savienības aprakstiem (5.3.att.). Reakcijas skalas vērtībām Pīrsona korelācijas koeficients ar pirmo asi bija 0.75, bet kontinentalitātei – 0.51. Otrai asij ($\lambda = 0.28$) visaugstākā korelācija bija ar Ellenberga mitruma skalas vērtībām ($r = -0.45$) un gaismas skalu ($r = 0.40$). Pēdējais faktors cieši saistīts ar sūnu stāva izteiktību, kas parādās augstā 2.ass korelācijā ar šo parametru ($r = 0.46$). Savukārt trešā ass ($\lambda = 0.25$) korelē ar Ellenberga skalas slāpekļa vērtībām ($r = 0.57$). Taču otrās un trešās ass virzienā abu savienību apraksti nediferencējas norobežotās grupās – šie gradienti saistīti ar savienību zemāko sintaksonu struktūru.

Kopumā ordinācijas pirmā ass izskaidro datu variabilitāti samērā vāji – determinācijas koeficienta lielums starp aprakstu vērtībām uz trīs asīm ordinācijas telpā un oriģinālajā daudzdimensiju telpā ir 0.34. Tātad abu savienību floristikajā diferenciācijā mazāk nozīmīgi ir ekoloģiskie (edafiskie) faktori (būtībā abu savienību sabiedrības veidojas vienādos augšanas apstākļos), bet lielāku nozīmi iegūst sekundārie, piem., apsaimniekošanas faktori. Tādēļ, līdzīgi kā Viduseiropā (piem., Dierschke, 1997), arī Latvijā abu savienību sabiedrības bieži vien ir grūti nodalīt, tās sinģenētiski cieši saistītas (mainoties apsaimniekošanas veidam, viena sabiedrība ātri pārveidojas citā sabiedrībā), un floristikās atšķirības ir neizteiktas, tādēļ var runāt tikai par diferenciālsugām, bet ne rakstursugām.

Pēc u-vērtībām un indikatoru analīzes rezultātiem redzams (1.pielikums), ka augstākā uzticamība *Arrhenatherion* savienībai ir vispāratzītām *Arrhenatherion*

rakstursugām – *Arrhenatherum elatius* un *Tragopogon pratensis*, un arī *Dactylis glomerata* un *Festuca pratensis*. *Cynosurion* savienības sabiedrībās augstākā diagnostiskā vērtība ir *Agrostis tenuis* un *Anthoxanthum odoratum*. Diagnostiskas sugas ir arī literatūrā kā savienības rakstursugas minētās *Luzula campestris*, *Trifolium repens*, *Prunella vulgaris* un *Cynosurus cristatus*, lai gan pēdējo trīs sugu sastopamība *Cynosurion* aprakstu kopā ir samērā neliela (27-52 %).

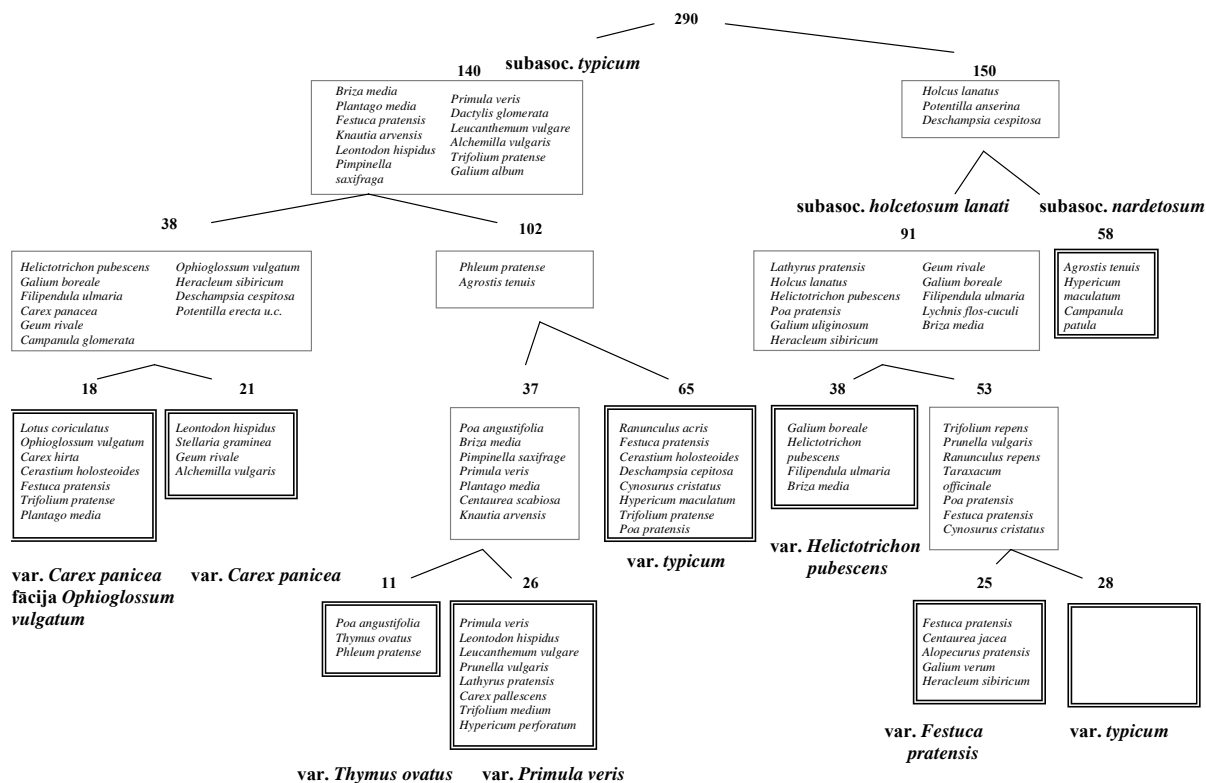
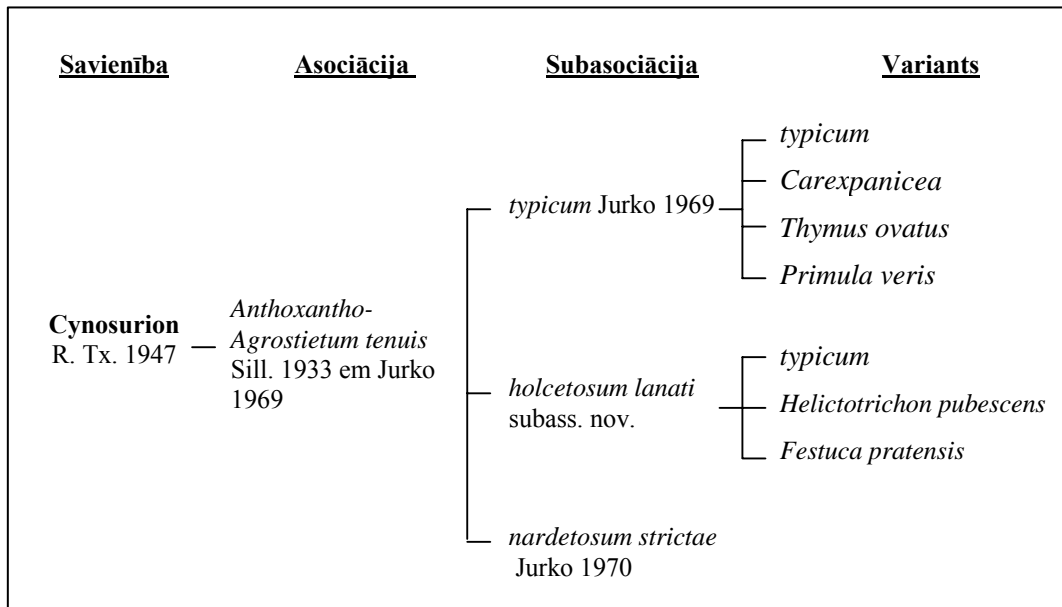


5.3. att. Molinio-Arrhenatheretea klases aprakstu ordinācija ar detrendēto korespondentanalīzi (DCA). (S – sūnu stāva segums, M – Ellenberga mitruma skala, K – kontinentalitātes skala, R – reakcijas skala, N – slāpekļa skala).

5.3.1. *Cynosurion cristati* R.Tx. 1947 savienība – mezofītas ganības

Cynosurion savienību diferencējošās socioloģiskās sugu grupas ir *Anthoxanthum odoratum* SSG, *Cynosurus cristatus* SSG un *Holcus lanatus* SSG. Diferenciālsugas Molinio-Arrhenatheretea klases ietvaros ir *Anthoxanthum odoratum*, *Agrostis tenuis*, *Luzula campestris*, *Trifolium repens*, *Deschampsia cespitosa*, *Cynosurus cristatus*, *Holcus lanatus*, *Carex pallescens*, *Hypericum maculatum*, *Alchemilla vulgaris* un *Ranunculus acris*.

Savienības 290 apraksti klasificēti ar divvirzienu indikatorsugu analīzi (datorprogramma TWINSPAN). Rezultātā iegūtas 8 grupas (5.4. att.), kas atbilst vienas asociācijas – *Anthoxantho-Agrostietum tenuis* trim subsociācijām un septiņiem variantiem:



5.4. att. Cynosurion aprakstu divvirzienu indikatorsugu analīzes dendrogramma (TWINSpan).

***Anthoxantho-Agrostietum tenuis* Sill. 1933 em. Jurko 1969**

Smaržzāles-parastās smilgas asociācija

(17. un 18. pielikums)

Holotypus subass. *holcetosum lanati* 17.pielikuma 373. apraksts

Rakstursugas: *Cynosurus cristatus*, *Prunella vulgaris*, *Trifolium repens*, *Anthoxanthum odoratum*, *Agrostis tenuis*

Diferenciālsugas: *Ranunculus acris*, *Alchemilla vulgaris*, *Luzula campestris*, *Rumex acetosa*, *Deschampsia caespitosa*, *Plantago lanceolata*.

Smaržzāles-parastās smilgas asociācija ir centrālā savienības asociācija, kura visā plašajā tās areālā ir visai heterogēna. Subasociācijas atšķiras pēc ekoloģiskām un floristiskām pazīmēm. Varianti nodalās floristiski lokālu abiotisku, biotisku un antropogēnu faktoru ietekmē. Latvijā no *Cynosurion* savienības pārstāvētas tikai šīs asociācijas sabiedrības (mākslīgi veidotu biotopu – zālienu – augu sabiedrības šajā darbā netiek apskatītas). No *Arrhenatherion* savienības asociācijām to diferencē jau nosauktās savienības diferenciālsugas.

Šī darba ietvaros izdalīta jauna subasociācija *holcetosum lanati*. Subasociāciju un variantu diferenciālsugas parādītas 5.3. tabulā.

Veģētācijas struktūra

Augājs parasti ir zems (vidēji 40 cm), tas ir saslēgts – lakstaugu stāva segums vidēji ir 92 %, vairumā aprakstu sūnu stāvs vāji izveidots (vidēji 15 – 20), variantu starpā šie rādītāji neatšķiras. Lielākoties asociācijas sabiedrībās dominē graudzāles, kas veido zelmeņa pamatstāvu. 30 % aprakstu dominē *Agrostis tenuis*, aptuveni 20 % gadījumu *Festuca rubra* un *Anthoxanthum odoratum*. Citas retāk dominējošas graudzāļu sugas ir *Briza media*, *Helictotrichon pubescens*, *Holcus lanatus*, kā arī platlapji *Alchemilla vulgaris* un *Trifolium repens*. Lielākā sastopamība sabiedrībās ir jau minētajiem dominantiem, kā arī tipiskām klases sugām – *Plantago lanceolata*, *Ranunculus acris*, *Veronica chamaedrys*, *Achillea millefolium*, *Rumex acetosa*, *Vicia cracca* u.c.

Tipiskās subasociācijas tipiskā varianta sabiedrības raksturojas ar zemu zelmeni un samērā lielu sugu daudzveidību (vidēji 33 sugas, lielākais sugu skaits 49 (6 m²), mazākais 18 (25 m²)). Zelmenī lielākā nozīme neliela auguma graudzālēm – *Agrostis tenuis*, *Festuca rubra*, *Anthoxanthum odoratum*, *Cynosurus cristatus*, *Briza media*. Vienīgi *Agrostis tenuis* ir biežāks dominants (virs 30 % aprakstu), bet pārējās sugas dominē mazāk nekā 20 % gadījumu, un ir izteikta polidominance. Augstāka sastopamība nekā citos variantos ir *Ranunculus acris*.

Thymus ovatus variantā apvienotas sabiedrības ar nedaudz kserofītu raksturu, tādēļ tajās vidējais sugu skaits mazāks nekā tipiskajā variantā (vidēji 30 sugas aprakstā, lielākais sugu skaits 45 (4 m²), mazākais 22 (9 m²)). Dominē *Briza media* (36 %), *Fragaria viridis* un *Agrostis tenuis* (27 %), nereti arī *Medicago falcata*. Visos aprakstos sastopamas *Plantago lanceolata*, *Festuca rubra* un *Achillea millefolium*.

Primula veris variants ir sugām visbagātākais (vidēji aprakstā 37 sugas, lielākais sugu skaits 46 (4 m²), mazākais 30 (4 m²)). Tipiskajām asociācijas graudzālēm *Agrostis tenuis* un *Anthoxanthum odoratum* sastopamība ir liela, bet segums parasti ir niecīgs. Izteikti dominējoša suga ir *Briza media* (42 %), kā arī vairākas platlapju sugas – *Primula veris*, *Fragaria viridis* un *Leontodon hispidus*.

Carex panicea variants veido pāreju uz *Molinietalia* sabiedrībām, par ko liecina augsta šīs rindas sugu sastopamība. *Geum rivale* un *Galium boreale* sastopamas 90 %

aprakstu un *Carex panicea* 76 %. Bieži sastop arī *Filipendula ulmaria*, *Potentilla erecta* un *Deschampsia cespitosa*, kā arī *Helictotrichon pubescens*. Šajā variantā nodalīta arī *Ophioglossum vulgatum* fācija, šīs sugas sastopamība ir 72 %. Tā ietver asociācijas sugām visbagātākās sabiedrības – vidēji aprakstā 39 sugas (lielākais sugu skaits 50 (9 m²), mazākais 26 (25 m²)).

5.3. tabula

***Anthoxantho-Agrostietum tenuis* subasociāciju un variantu diferenciālsugas**

* AA – asoci. *Anthoxantho-Agrostietum*, AA_t – subasoci. *typicum*, TO – var. *Thymus ovatus*, PV – var. *Primula veris*, typ – var. *typicum*, CP – var. *Carex panicea*, CPO – var. *Carex panicea* fāc. *Ophioglossum vulgatum*, AA_hl – subasoci. *holcetosum lanati*, FP – var. *Festuca pratensis*, HP – var. *Helictotrichon pubescens*, AA_ns – subasoci. *nardetosum strictae*
 ** --- u-vērtība ir negatīva u-value negative

Variants*	AA_t_TO	AA_t_PV	AA_t_typ	AA_t_CP	AA_t_CPO	AA_hl_typ	AA_hl_FP	AA_hl_HP	AA_ns	AA_t_TO	AA_t_PV	AA_t_typ	AA_t_CP	AA_t_CPO	AA_hl_typ	AA_hl_FP	AA_hl_HP	AA_ns
	u _{hvp} vērtība **									Sastopamība, %								
Aprakstu skaits	11	26	65	21	18	28	25	38	58	11	26	65	21	18	28	25	38	58
Subasociācijas <i>typicum</i> diferenciālsugas																		
<i>Plantago media</i>	1.2	5.7	2.3	1.2	5	---	---	---	---	45	73	37	38	78	4	.	5	.
<i>Primula veris</i>	---	9.2	2.7	1.7	---	---	---	---	---	18	85	29	33	.	.	.	.	.
<i>Leontodon hispidus</i>	---	4.6	5.8	3.1	---	---	---	---	---	18	77	65	67	6	.	12	8	22
<i>Pimpinella saxifraga</i>	4.7	5.1	2.1	---	1.7	---	---	---	---	82	62	31	10	39	.	4	8	3
<i>Briza media</i>	1	4	0.8	2.9	3.4	---	---	1.5	---	73	92	58	86	94	32	32	66	12
<i>Knautia arvensis</i>	3.2	3.4	2.7	2.4	---	---	---	---	---	91	73	55	67	33	4	4	24	34
<i>Festuca pratensis</i>	---	1.8	5.3	---	1.7	---	2.1	---	---	36	69	80	48	72	29	72	32	17
<i>Dactylis glomerata</i>	1.5	2.1	4.4	0.8	---	---	---	---	---	82	77	80	67	44	14	40	42	48
<i>Carum carvi</i>	---	1.2	4.7	0.6	1.6	---	---	---	---	.	27	37	24	33	14	.	5	2
<i>Galium album</i>	---	2.5	3.1	0.4	1.4	---	---	---	---	64	85	77	67	78	25	32	42	60
<i>Campanula glomerata</i>	---	1.7	---	3.6	4.8	---	---	---	---	9	31	17	48	61	4	4	11	3
<i>Leucanthemum vulgare</i>	---	2.3	4	2.6	---	---	---	---	---	9	65	65	71	39	21	24	24	34
<i>Medicago lupulina</i>	---	3.4	5	---	---	---	---	---	---	9	35	31	5	.	.	12	.	2
<i>Alchemilla vulgaris</i>	---	0.8	3.5	2.9	0.5	---	---	---	---	36	73	83	95	72	39	60	55	48
<i>Trifolium medium</i>	---	4.1	3.9	0	---	---	---	---	---	.	38	26	14	.	.	12	3	.
<i>Trifolium pratense</i>	---	---	4.1	---	3	---	1.8	---	---	45	58	80	57	94	50	76	37	31
<i>Fragaria viridis</i>	2.2	4	0.7	1	---	---	---	---	---	27	27	9	14	.	.	.	.	.
<i>Plagiomnium undulatum</i>	0.8	2.9	0.4	---	2.1	---	---	---	---	18	23	9	10	22	.	.	3	.
<i>Agrimonia eupatoria</i>	---	7	1	---	---	---	---	---	---	9	38	9	.	.	.	.	.	.
<i>Prunella vulgaris</i>	---	2.1	4.5	---	---	---	---	---	---	9	58	62	29	39	36	36	8	28
Subasociācijas <i>holcetosum lanati</i> diferenciālsugas																		
<i>Holcus lanatus</i>	---	---	---	---	1.3	4.1	2.7	4.3	---	.	4	2	10	39	57	48	53	17
<i>Galium uliginosum</i>	---	---	---	---	---	5.3	2.1	2.9	---	.	.	2	.	11	46	28	29	5
<i>Potentilla anserina</i>	---	---	---	---	---	2.8	4.8	2.4	---	.	8	8	.	6	43	60	37	19
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	---	---	---	---	1.5	1.4	4	3.7	---	.	.	3	14	33	29	48	39	7
<i>Deschampsia cespitosa</i>	---	---	---	1.5	---	3.5	1.8	2.7	0	.	.	35	67	50	82	68	71	50
<i>Alopecurus pratensis</i>	---	---	---	---	---	---	6.1	3.2	---	.	.	3	10	6	.	48	26	5
<i>Geum rivale</i>	---	---	---	5	1.4	2.5	1.4	3	---	.	15	29	90	56	61	52	61	5
<i>Filipendula ulmaria</i>	---	---	---	4.2	4.3	---	3.4	4.5	---	.	4	2	62	67	14	52	53	3
<i>Polygonum bistorta</i>	---	---	---	---	---	---	3	3.9	---	.	4	2	.	.	4	24	24	5
Subasociācijas <i>nardetosum strictae</i> diferenciālsugas																		
<i>Hypochoeris radicata</i>	---	---	---	---	---	0.5	---	---	5.4	.	8	3	5	.	14	.	5	29
<i>Rumex acetosella</i>	---	---	---	---	---	---	---	---	5.3	.	.	6	.	.	7	.	3	24
<i>Hieracium umbellatum</i>	---	---	---	---	---	---	---	---	5.1	.	8	2	.	.	.	4	3	21
<i>Linaria vulgaris</i>	---	---	---	---	---	0.6	---	---	4.4	.	.	.	.	.	7	.	.	14
<i>Carex ovalis</i>	---	---	---	---	---	3.7	---	---	3.9	.	4	6	5	6	39	12	5	31
<i>Agrostis tenuis</i>	0.4	0.7	---	---	---	---	---	---	3.9	91	88	80	67	44	82	72	79	100
Variantu diferenciālsugas																		
<i>Armeria vulgaris</i>	8.8	---	---	---	---	---	---	---	---	36	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Medicago falcata</i>	7.1	---	0.2	---	---	---	---	---	---	36	.	3	.	.	.	.	.	.
<i>Thymus ovatus</i>	6.6	1.0	---	---	1.6	---	---	---	---	55	12	3	.	17	4	.	.	2
<i>Artemisia campestris</i>	6.2	---	---	---	---	---	---	---	---	27	.	.	.	.	.	.	3	.
<i>Trifolium montanum</i>	5.6	3.2	---	---	---	---	---	---	---	36	15	2	.	.	.	.	.	.
<i>Thalictrum flavum</i>	5.3	---	---	---	---	---	---	---	---	18	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Primula veris</i>	---	9.2	2.7	1.7	---	---	---	---	---	18	85	29	33	.	.	.	.	.
<i>Agrimonia eupatoria</i>	---	7.0	1.0	---	---	---	---	---	---	9	38	9	.	.	.	.	.	.
<i>Centaurea scabiosa</i>	0.8	6.0	0.4	---	---	---	---	---	---	18	38	9	5	.	.	.	.	3
<i>Viscaria vulgaris</i>	---	5.6	---	---	---	---	---	---	---	.	27	3	.	.	.	.	3	3

tabulas nobeigums nāk. lpp.

5.3. tabulas nobeigums

Variants	AA_t_TO	AA_t_PV	AA_t_tvp	AA_t_CP	AA_t_CPO	AA_hl_tvp	AA_hl_FP	AA_hl_HP	AA_ns	AA_t_TO	AA_t_PV	AA_t_tvp	AA_t_CP	AA_t_CPO	AA_hl_tvp	AA_hl_FP	AA_hl_HP	AA_ns	
	u _{hyp} vērtība									Sastopamība, %									
<i>Campanula persicifolia</i>	---	5.2	---	---	---	---	---	---	---	.	19	3	.	.	.	.	.	.
<i>Leontodon danubialis</i>	0.2	5.2	---	---	---	---	---	---	---	9	23	3	5	.	.	.	.	.
<i>Fragaria vesca</i>	---	5.1	2.4	---	---	---	---	---	---	9	35	15	.	.	.	.	.	3
<i>Hypericum perforatum</i>	---	4.9	---	0.4	---	---	---	---	0.4	.	38	6	14	.	.	4	8	12	
<i>Plagiomnium elatum</i>	---	4.5	---	---	---	---	---	---	---	.	12	.	.	.	.	.	.	.
<i>Luzula multiflora</i>	---	4.3	---	---	---	---	---	---	---	.	23	5	.	6	.	.	3	3	
<i>Solidago virgaurea</i>	1.9	4.3	0.3	---	---	---	---	---	0.1	27	31	9	.	.	.	.	.	9
<i>Trifolium medium</i>	---	4.1	3.9	0.0	---	---	---	---	---	.	38	26	14	.	.	12	3	.	
<i>Melampyrum polonicum</i>	---	4.1	3.0	---	---	---	---	---	---	9	38	23	.	.	.	.	8	9
<i>Cynosurus cristatus</i>	---	0.2	6.3	---	---	0.9	---	---	---	.	31	58	10	28	36	28	5	10	
<i>Festuca pratensis</i>	---	1.8	5.3	---	1.7	---	2.1	---	---	36	69	80	48	72	29	72	32	17	
<i>Vicia sepium</i>	---	---	5.2	---	---	---	0.7	---	---	.	12	28	10	.	.	4	16	2	
<i>Medicago lupulina</i>	---	3.4	5.0	---	---	---	---	---	---	9	35	31	5	.	.	12	.	2	
<i>Tragopogon pratensis</i>	---	0.3	4.9	---	---	---	---	---	---	.	12	23	5	6	.	.	.	5	
<i>Carum carvi</i>	---	1.2	4.7	0.6	1.6	---	---	---	---	.	27	37	24	33	14	.	5	2	
<i>Anthriscus sylvestris</i>	---	---	4.7	---	---	0.2	---	---	---	9	12	34	10	6	18	12	11	3	
<i>Prunella vulgaris</i>	---	2.1	4.5	---	---	---	---	---	---	9	58	62	29	39	36	36	8	28	
<i>Taraxacum officinale</i>	---	---	4.4	---	---	0.2	0.4	---	---	45	46	75	38	44	54	56	21	47	
<i>Dactylis glomerata</i>	1.5	2.1	4.4	0.8	---	---	---	---	---	82	77	80	67	44	14	40	42	48	
<i>Trifolium pratense</i>	---	---	4.1	---	3.0	---	1.8	---	---	45	58	80	57	94	50	76	37	31	
<i>Geum rivale</i>	---	---	---	5.0	1.4	2.5	1.4	3.0	---	.	15	29	90	56	61	52	61	5	
<i>Potentilla erecta</i>	---	---	---	4.8	1.6	2.5	---	0.0	---	.	8	6	57	33	36	4	18	12	
<i>Ophioglossum vulgatum</i>	---	---	---	---	10.0	---	---	0.3	---	.	4	2	10	72	.	8	11	.	
<i>Dactylorhiza baltica</i>	---	---	---	0.8	8.7	---	---	---	---	.	4	.	10	44	.	.	.	.
<i>Lotus corniculatus</i>	---	---	0.3	---	6.9	---	---	0.1	---	9	4	18	14	78	4	16	18	9	
<i>Agrostis stolonifera</i>	---	---	---	0.2	6.0	---	---	---	---	.	.	.	5	22	.	.	.	.
<i>Thalictrum lucidum</i>	---	---	---	---	5.6	---	---	---	---	.	.	.	.	17	.	.	.	.
<i>Angelica palustris</i>	---	---	---	---	5.6	---	---	---	---	.	.	.	.	17	.	.	.	.
<i>Sesleria caerulea</i>	---	---	---	1.8	5.0	---	0.6	2.0	---	.	.	.	19	39	.	12	16	.	
<i>Cardamine pratensis</i>	---	---	---	---	4.9	---	0.6	---	---	.	.	2	5	28	4	8	3	.	
<i>Campanula glomerata</i>	---	1.7	---	3.6	4.8	---	---	---	---	9	31	17	48	61	4	4	11	3	
<i>Listera ovata</i>	---	---	---	3.3	4.8	---	---	1.8	---	.	.	.	24	33	.	.	13	.	
<i>Carex hirta</i>	---	---	---	---	4.6	0.3	0.2	0.9	---	27	4	25	14	72	29	28	32	12	
<i>Phragmites australis</i>	---	---	---	---	4.3	---	0.4	2.3	---	.	.	.	.	28	4	8	13	.
<i>Gladiolus imbricatus</i>	---	---	---	0.2	4.1	0.0	---	---	---	.	.	.	5	17	4	.	.	.	
<i>Galium uliginosum</i>	---	---	---	---	---	5.3	2.1	2.9	---	.	.	2	.	11	46	28	29	5	
<i>Ranunculus repens</i>	---	---	---	---	---	4.5	3.8	---	---	.	.	11	14	.	46	44	5	16	
<i>Alopecurus pratensis</i>	---	---	---	---	---	---	6.1	3.2	---	.	.	3	10	6	.	48	26	5	
<i>Potentilla anserina</i>	---	---	---	---	---	2.8	4.8	2.4	---	.	8	8	.	6	43	60	37	19	
<i>Helictotrichon pubescens</i>	---	---	---	4.1	4.6	---	---	4.7	---	36	27	34	90	0	10	14	32	82	31

Subsociācijas *holcetosum lanati* sabiedrības ir sugām nedaudz nabadzīgākas (vidēji 29 sugas aprakstā, lielākais sugu skaits 42 (4 m²), mazākais 18 (9 m²)). Zelmeni veido zemās graudzāles, tomēr vizuāli tās ļoti atšķiras no pārējām subsociācijām ar īpatnējo *Holcus lanatus* aspektu, jo šī suga parasti dominē. Nodalīti trīs varianti. Tipiskā varianta sabiedrībā dominē *Holcus lanatus* un *Festuca rubra*, bet sūnu stāvā izteikts dominants ir *Rhytidiadelphus squarrosus*, *Festuca pratensis* variantā gandrīz 50 % aprakstu dominē *Festuca pratensis*, uz pusi mazāk – *Agrostis tenuis* un *Anthoxanthum odoratum*. Šajā variantā sūnu stāva lielākoties nav (vidējais sūnu stāva segums 3 %). *Helictotrichon pubescens* variantā visbiežākais dominants ir *Festuca rubra*, nedaudz mazāk – *Helictotrichon pubescens*, *Agrostis tenuis* un *Holcus lanatus*.

Subsociācija *nardetosum strictae* ietver sugām visnabadzīgākās sabiedrības (vidēji 26 sugas aprakstā, lielākais sugu skaits 43 (25 m²), mazākais 14 (60 m²)), kurās zelmenī lielāko masu veido *Agrostis tenuis* (71 % aprakstu), kā arī *Festuca rubra* un

Agrostis tenuis (abi 40 % aprakstu). Biežāk nekā citās asociācijas sabiedrībās novērojama vienas vai divu sugu dominēšana, bet gandrīz nav izteikta polidominance. Nedaudz mazāks arī vidējais lakstaugu stāva segums – vidēji 88 %.

Ekoloģija

Dominējošā dzīves forma, kā visās zālāju sabiedrībās, ir hemikriptofīti, īpaši starp konstantajām sugām, aptuveni 10 % veido ģeofīti un ģeofīti-hemikriptofīti. Pēc augšanas stratēģijas vienlīdz daudz ir konkurentu un sugu ar jauktu stratēģiju (SCR), taču konstanto sugu vidū nozīmīgākā grupa ir tieši konkurenti (8.pielikums).

Anthoxantho-Agrostietum sabiedrības sastopamas mēreni siltās valgās līdz mitrās vidēji auglīgās augtenēs ar neitrālu līdz mēreni skābu reakciju (5.4.tab.).

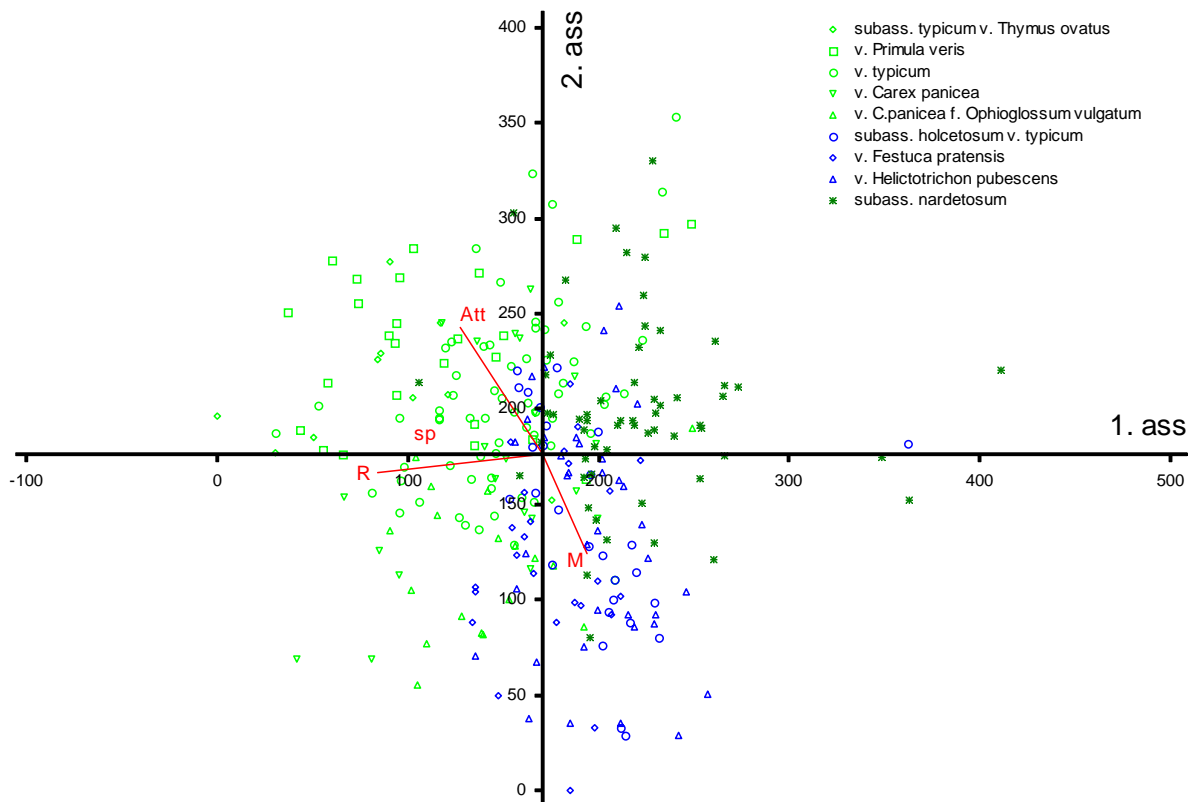
5.4. tabula

Anthoxantho-Agrostietum asociācijas variantu Ellenberga skalu vērtības

Sintaksons	subasoc. <i>typicum</i> varianti					subasoc. <i>holcetosum lanati</i> varianti			subasoc. <i>nardetosum</i>
	<i>Thymus ovatus</i>	<i>Primula veris</i>	<i>typicum</i>	<i>Carex panicea</i>	<i>Carex panicea</i> f. <i>Ophioglossum vulgatum</i>	<i>typicum</i>	<i>Helictotrichon pubescens</i>	<i>Festuca pratensis</i>	
Gaisma	7.2	7.0	7.0	6.8	6.9	6.9	6.8	6.9	7.0
Temperatūra	5.8	5.4	5.2	5.3	5.5	5.3	5.3	5.4	5.4
Kontinentalitāte	4.1	3.8	3.7	3.8	3.8	3.5	3.8	3.7	3.7
Mitrumi	4.5	4.9	5.2	5.5	5.5	5.6	5.7	5.7	5.2
Reakcija	5.8	6.0	5.8	5.9	6.3	4.8	5.6	5.7	4.9
Slāpekļis	3.9	4.1	4.7	4.2	4.2	4.4	4.3	4.9	4.3

Analizējot noteicošos ekoloģiskos faktorus asociācijas zemāka ranga sintaksonu diferenciācijā DCA ordinācijas telpā, izrādījās, ka galvenais ir augtenes reakcijas un mitruma gradients (5.5.att.). Ar pirmo ordinācijas asi ($\lambda = 0.50$) Ellenberga reakcijas skalas vērtībām Pīrsona korelācijas koeficients ir 0.54. Otrai asij ($\lambda = 0.36$) visaugstākā korelācija bija ar Ellenberga mitruma skalas vērtībām ($r = -0.42$), kā arī ar attālumu no jūras ($r = 0.47$). Tomēr ordinācija izskaidro datu variabilitāti samērā vāji – kumulatīvais determinācijas koeficienta lielums starp aprakstu vērtībām uz trīs asīm ordinācijas telpā un oriģinālajā daudzdimensiju telpā ir 0.29. Tātad nozīmīgākas ekoloģiskās atšķirības ir subasociāciju līmenī, bet varianti atšķiras tikai pēc floristiskā sastāva, pie tam tipiskās subasociācijas sabiedrības ir sugām bagātākas nekā pārējās subasociācijas.

Subasociācijas *holcetosum lanati* sabiedrības sastopamas mitrākās augtenēs nekā pārējās. Šajās sabiedrībās ir vairāk mitru un slapju, bet mazāk valgu un sausu vietu sugu (4.pielikums), raksturīgas ir sezonālas mitruma režīma svārstības. Vairums subasociācijas diferenciālsugu – *Geum rivale*, *Galium uliginosum*, *Deschampsia cespitosa*, *Lychnis flos-cuculi*, *Potentilla anserina* – ir svārstīga mitruma režīma indikatori (Ellenberg et al., 1992). Arī *Holcus lanatus* daži autori (Passarge, 1964) uzskata par šādu augteņu indikatoru. Tātad subasociācijas sabiedrības ir saistītas nevis ar pastāvīgi, bet gan ar periodiski (pavasārī, rudenī un lietus periodos) mitrām vietām.



5.5. att. *Anthoxantho-Agrostietum tenuis* asociācijas aprakstu ordinācija ar detrendēto korespondentanalīzi (DCA). (sp – sugu skaits aprakstā, M – Ellenberga mitruma skala, R – reakcijas skala, Att – attālumš no jūras).

Smaržzāles-parastās smilgas sabiedrības sastopamas galvenokārt līdzenās vietās un lēzenu pauguru nogāzēs dažāda mehāniskā sastāva augsnēs (no vieglām smiltis līdz pat samērā smagām smilšmāla augsnēm). Subasociācija *nardetosum strictae* saistīta ar vieglākām un nabadzīgākām augsnēm – parasti tās ir velēnu podzolētās augsnes, un šīs sabiedrības sastopamas tikai un vienīgi līdzenās vietās. Arī subasociācijas *holcetosum lanati* sabiedrības sastopamas tikai līdzenās vietās (tikai 3 apraksti ir veikti 10-15° slīpās nogāzēs) vāji drenētās glejotās augsnēs. Tipiskās subasociācijas sabiedrību biotopi ir daudzveidīgāki. Tās sastopamas ļoti dažādos reljefa apstākļos no pilnīgi līdzenām vietām līdz pat stāvām dažādas ekspozīcijas pauguru nogāzēm ar slīpumu līdz 25° grādiem. Augsnes var būt gan velēnu podzolētās, gan erodētās, Vidzemes augstienē sabiedrības sastopamas arī virspusēji glejotās augsnēs, kur veidojas *Carex panicea* varianta cenozes.

Izplatība

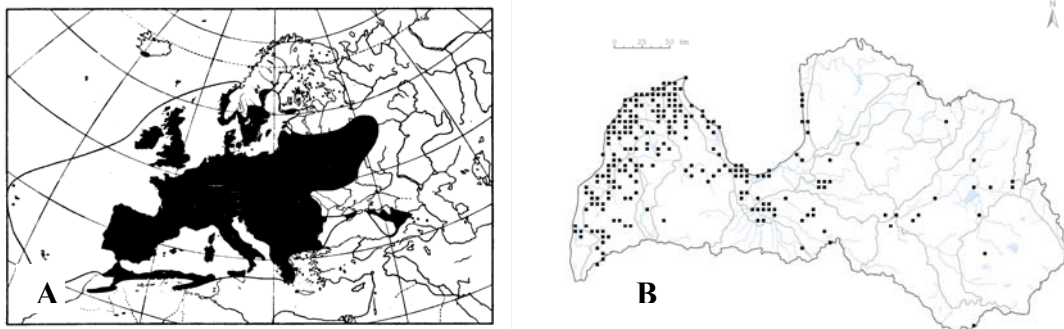
Sugu areālu spektru ziņā asociācijas sabiedrības savstarpēji atšķiras tikai nedaudz. Visās sabiedrībās sugu kodolu veido vāji okeāniskas submeridionālas-boreālas sugas. Vienlīdz daudz pārstāvētas visas galvenās sektoritātes grupas – Eiropas, Eiropas-Rietumāzijas, Eiropas-Rietumsibīrijas un cirkumpolāras sugas. Subasociācijā *holcetosum lanati* un *nardetosum* konstanto sugu vidū vairāk ir pret kontinentalitāti indiferento cirkumpolāro sugu (12.pielikums).

Anthoxantho-Agrostietum asociācija ir izplatītākais dabisko zālāju tips mēreni mitrās augtēs, tas ir arī viens no plašāk sastopamiem zālāju sabiedrību tipiemi vispār Latvijā (Сабардина, 1957; Kabucis u.c., 2003). Lielākā šo sabiedrību koncentrācija ir Vidzemes augstienē, Aiviekstes zemes rietumdaļā (Balupes-Stampaku ainavapvidū),

Latgales augstienes rietumdaļā un Ziemeļkurzemē (gan Piejūras ainavzemē, gan Austrumkurus ziemeļu daļā). Kopumā asociācijas izplatībā nav novērojamas izteiktas reģionālas atšķirības Latvijas teritorijā. Tomēr zemāko sintaksonu izplatībā nelielas ģeogrāfiskas īpatnības ir saskatāmas (5.7.att.). Subsociāciju līmenī ar izplatības īpatnībām ir subsociācija *holcetosum lanati* - lielākā atradņu koncentrācija tai ir Rietumlatvijā, īpaši Piejūras ainavzemē. Tas skaidrojams ar šo sabiedrību prasībām pret mitruma apstākļiem. Piejūras zemienē raksturīgas periodiski pārmitras augtenes, īpaši tiešā kāpu joslas tuvumā, kur drenēšanos jūras virzienā kavē kāpu josla. Tās ir ideāli piemērotas *holcetosum lanati* sabiedrībām.

Holcus lanatus ir vāji okeāniska Eiropas suga ar submeridionālu-temperātu izplatību (5.6.att.). Sugas izplatības austrumu robeža gandrīz sakrīt ar -2°C janvāra izotermu (Beddows, 1961).

Tās sastopamība Latvijā samazinās no rietumiem uz austrumiem – Piejūras zemienē, Kurzemē un Viduslatvijā tā sastopama nereti, Ziemeļvidzemē - paretī, bet Vidzemes augstienē un Latgalē - ļoti reti (Табака и др., 1988). Е.Матvejeва (Матвеева, 1967) *Holcus lanatus* kā pļāvās dominējošu sugu min tikai Kaļiņingradas apgabalam, kas ir dienvidos no Latvijas. Igaunijā ir šīs sugas areāla ziemeļu robeža (Meusel et. al., 1965), Lietuvā tā sastopama smaržzāles-smilgas sabiedrībās, bet tās konstantums ir zems (Balevičiene et.al., 1998). G. Sabardina uzskata, ka Latvijā *Holcus lanatus* pļāvās nav bieži izplatīta, un gandrīz nekad nav valdošā suga (Сабардина, 1957). Mūsu dati liecina par pretējo – suga dabiskajos zālajos bieži sastopama Latvijas rietumu un vidusdaļā (5.6.att.). Tā ir biežs dominants smaržzāles-parastās smilgas sabiedrībās Piejūras zemienē.

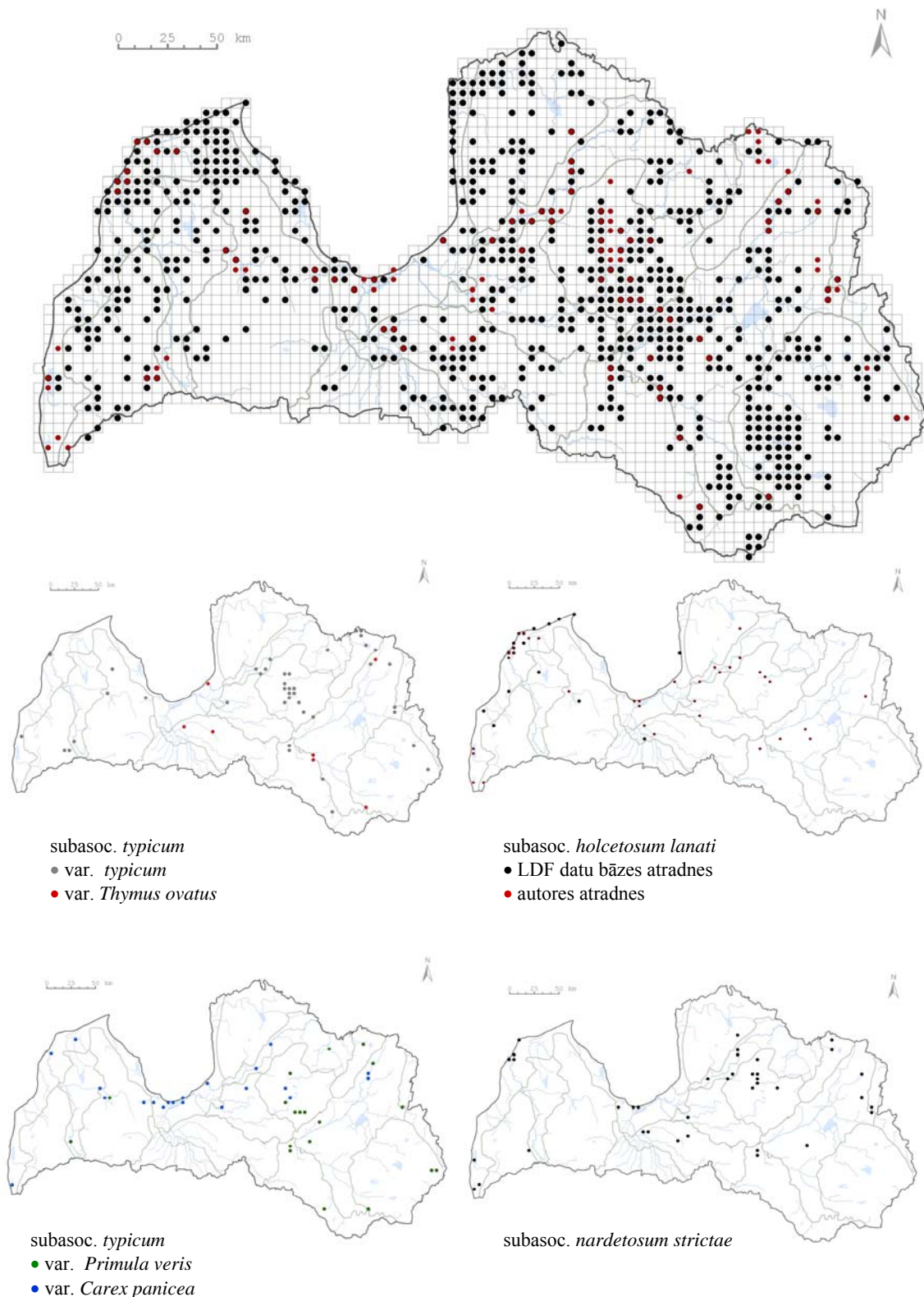


5.6. att. *Holcus lanatus* izplatība Eiropā (A, pēc Meusel et al., 1965) un dabisko zālāju biotopos Latvijā (B, karte sastādīta pēc LDF projekta „Pļavu inventarizācija Latvijā” materiāliem (Kabucis et al., 2003)).

Dinamika

Anthoxantho-Agrostietum tenuis sabiedrības veidojušās gan platlapju mežu (*Quercus-Fagetum*, *Quercetum roboris petraea*) vietā (Jurko, 1974), gan skujkoku mežu vietā (mētrājs, damaksnis, kā arī vēris) (Сабардина, 1957). Parasti to sākotnējā veidošanās stadija ir atmata, kuru pļaujot un ganot, veidojas zālāju veģetācija. Sākotnēji izplatās *Agrostis tenuis*, suga, kas ir mazprasīga, tādēļ var dominēt tikai nabadzīgās smilšainās augsnēs, kur tai nav konkurentu. Līdzko veidojas velēna un uzkrājas humuss, parasto smilgu sāk nomākt *Anthoxanthum odoratum*, kas parasti pēc dažiem gadiem kļūst par līdzdominantu. Kopējais sugu skaits pieaug līdz 30-40 un vairāk, bet valdošās ir galvenokārt zemās graudzāles – *Agrostis tenuis*, *Anthoxanthum odoratum* un *Festuca*

rubra. G. Sabardina min, ka floristiski daudzveidīgas un noturīgas sabiedrības veidojas 15-20 gadu laikā (Сабардина, 1957), tomēr šis laiks var būt ļoti dažāds, jo to ietekmē vesela virkne savstarpēji mijdarbojošos faktoru, ieskaitot apsaimniekošanas vēsturi, sēkļu bankas raksturu un ainavas fragmentāciju.



5.7. att. *Anthoxantho-Agrostietum tenuis* asociācijas atradnes Latvijā.

● - LDF datu bāze: Kabucis u.c., 2003; ● - autores aprakstītās atradnes; zemākie sintaksoni – tikai autores dati (izņemot subasociāciju *holcetosum lanati*).

Ļoti sausās augtenēs parasto smilgu aizvieto *Festuca ovina*, bet mitrās augtenēs - *Agrostis canina*. Atmatās bagātās smilšmāla augsnēs parasto smilgu izkonkurē *Agrostis gigantea*. Smaržzāles-parastās smilgas sabiedrības var veidoties arī nosusinātos purvos, kā arī izcirtumos, kurus nogana (Матвеева, 1967). Piemēram, Norvēģijā skujkoku mežu (*Vaccinio-Piceetalia* Br.-Bl. 1939) izcirtumos veidojas *Carici leporinae-Agrostietum tenuis* Hadač. et Sykora 1970 sabiedrības, kas ir sugām nabadzīgākas nekā smaržzāles-parastās smilgas sabiedrības, bet pēc dominējošo un biežāk sastopamo sugu (tās ir *Agrostis tenuis*, *Carex leporina*, *Leontodon autumnalis*, *Plantago major*, *Deschampsia caespitosa*, *Ranunculus acris* u.c.) sastāva ir pēdējām līdzīgas. Šāda sukcesija aprakstīta arī Čehijā (Hadač, 1975).

Nabadzīgi *Anthoxantho-Agrostietum* zālāji var veidoties arī degradējoties sētajiem zālājiem smilšainās augsnēs. Ļeņingradas apgabalā veikti šādu zālāju dinamikas pētījumi (Кириллова, 1994), un noskaidrots, ka pļaujot sēto zālāju (sugu sastāvs: *Trifolium pratense*, *T.hybridum*, *Alopecurus pratensis*, *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Phleum pratense*) reizi gadā un to nemēslojot, pēc pieciem gadiem *Agrostis tenuis* un *Anthoxanthum odoratum* jau veido 30% no zelmeņa masas, bet pēc 15 gadiem jau ir noformējusies augu sabiedrība, kur izplatītākās sugas ir *Agrostis tenuis*, *Anthoxanthum odoratum*, *Achillea millefolium*, *Alopecurus pratensis*, *Alchemilla monticola*, *Geranium sylvaticum*, *Trifolium repens*, *Taraxacum officinale*, *Rumex acetosa* un *Dactylis glomerata*.

Latvijā nepraktizē pļavu vienveidīgu izmantošanu, bet kombinē ganīšanu un pļaušanu. Tādēļ šeit ir ļoti maz īstu ganību sabiedrību (kas netiek pļautas), un arī smaržzāles-parastās smilgas sabiedrību struktūrā jūtama gan pļaušanas, gan ganīšanas ietekme. Atkarībā no apstākļiem sukcesijas gaita ir dažāda. Ilgstoši izmantojot šos zālājus bez mēslošanas, veidojas *Nardus stricta* sabiedrības, bet, augtenei pamitrinoties, sākas pārpurvošanās un veidojas zāļu purvs. Vidēja mitruma apstākļos var rasties *Deschampsia caespitosa* sabiedrības, ja ir lielāks mitrums, attīstās zemo grīšļu (*Carex nigra*, *C.panicea*) sabiedrības (Сабардина, 1957; Матвеева, 1967; Раменская, 1958).

Maz ir pētīta sukcesija, kas notiek, zālāju atstājot neapsaimniekotu. Pēdējās desmitgadēs Latvijā aizaugšana ir izplatītākais process – rezultātā stipri samazinās sugu daudzveidība, kā arī sarūk zālāju platības. Mēreni mitrie zālāji, pie kuriem pieskaitāmas arī smaržzāles-parastās smilgas sabiedrības, aizaug ātrāk nekā sausie un slapjie zālāji, kuros kokaugu attīstībai nav tik labvēlīgi apstākļi. Pirmajos gados pēc pamešanas uzkrājas kūla, tai sadaloties palielinās barības vielu daudzums, tādēļ pieaug bagātāku augtņu sugu skaits un daudzums. Kā piemēru var minēt sukcesiju, kas aprakstīta Ļeņingradas apgabalā (Кириллова, 1997). Drīz pēc aizlaišanas zālājā savairojas *Dactylis glomerata*, *Alopecurus pratensis*, *Lathyrus pratensis* un *Galium album*, bet kopējais sugu skaits samazinās. Starp palikušajām sugām dominē *Calamagrostis epigeios*, *Dactylis glomerata* un *Alopecurus pratensis*, daudz ir arī *Festuca rubra*, *Geranium sylvaticum* un *Equisetum sylvaticum*. Galvenās izmaiņas sugu sastāvā notiek pirmajos 5-10 gados, tad uz kādu laiku augu sabiedrība nostabilizējas. E.Matvejeva savukārt raksta, ka degradētās un meža pļavās bieži dominē *Geranium pratense*, *G.sylvaticum*, *Melampyrum nemorosum*, *Anthriscus sylvestris*, *Aegopodium podagraria*, *Alchemilla vulgaris*, *Geum rivale*, *Trollius europeus* u.c. Var secināt, ka daudz platlapju sugu zālājā liecina, ka ir pārtraukta tās apsaimniekošana, un ka drīz sāksies krūmu ieviešanās.

Sintaksonomija

Vairumā literatūras avotu kā savienības *Cynosurion* pamatasociācijas minētas *Lolio-Cynosuretum* un *Festuco-Cynosuretum*, kuras raksturotas kā augstumjoslojuma

dažādu zonu vikarianti *Lolio-Cynosuretum* ir planāra līdz kollīna, bet *Festuco-Cynosuretum* tās vikariantā asociācija montānos un subalpīnos reģionos. Tomēr jaunākā informācija liecina, ka augstumjoslojums ir tikai pakārtota pazīme, jo noteicošais faktors ir augtenes auglība, kas, protams, vairumā Viduseiropas valstu nozīmē, ka šīs sabiedrības koncentrējušās kalnu reģionos, kur lauksaimniecības intensitāte zemāka (Mucina et al., 1993; Zuidhoff et al., 1995).

Asociācija *Anthoxantho-Agrostietum* pirmo reizi aprakstīta Karpatos (Sillinger, 1933 cit. pēc Jurko, 1974), kā diferenciālsugas citu *Cynosurion* sabiedrību ietvaros minot *Thymus pulegioides*, *Carlina acaulis*, *Galium verum*, *Trifolium montanum*, *Anthyllis vulneraria*. Asociācijā apvienotas mazmēslošanas pļavas (kuras pļauj un gana atālā) un ganības gan līdzenumos, gan kalnos, mēreni silta līdz mēreni vēsa mitra klimata reģionos. A. Jurko (Jurko, 1974) uzskata, ka *Anthoxantho-Agrostietum tenuis* asociācijas sabiedrības izplatītas visā Eiropā reģionos ar ekstensīvu lauksaimniecību, bet izplatības centrs ir Karpatu kalni. Tomēr Viduseiropā *Anthoxantho-Agrostietum tenuis* asociācija aprakstīta tikai Karpatu kalnos - Slovākijā, Čehijā un Rumānijā (Jurko, 1974). Pārējā Viduseiropā to parasti nemin; floristiski un ekoloģiski tuvākā ir *Festuco-Cynosuretum* asociācija (Matuszkiewicz, 1981; Oberdorfer, 1983; Mucina et al., 1993; Pott, 1995), Polijā - arī *Arrhenatherion* savienības *Gladiolo-Agrostietum* (Br.-Bl. 1930) Pawl. et Wal. 1949 asociācija (Fijalkowski, Chojnacka-Fijalkowska, 1990).

Plašākajā apkopojumā darbā par Ziemeļeiropas veģetāciju (Dierssen, 1996) *Anthoxantho-Agrostietum* asociācija nav minēta. Tomēr vairākos darbos aprakstītās (pēc Upsalas skolas principiem) sabiedrības, piemēram, *Festuca rubra* un *Agrostis capillaris* sabiedrības Zviedrijā (Linusson et al., 1998), *Agrostis capillaris-Athoxanthes* Igaunijā (Paal, 1997) un *Rumex acetosa-Agrostis capillaris* sabiedrības Dānijā (Ejmaes, 1998) floristiski ir ļoti tuvas *Anthoxantho-Agrostietum tenuis* asociācijai. Baltijas valstīs smaržzāles-parastās smilgas sabiedrības ir biežāk sastopamas nekā Skandināvijā. Tās aprakstītas Lietuvā (Balevičiene et al., 1998) un Latvijā, kur ietver nabadzīgu pļavu sabiedrības, kas agrāk aprakstītas (pēc dominantu metodes) kā formācijas *Agrostideta vulgaris* un *Anthoxanthes odorati* (Матвеева, 1967). Tādēļ mēs uzskatām, ka arī Igaunijā un citur Austrumeiropā (Krievija, Ukraina, Baltkrievija) aprakstītās *Agrostideta vulgaris* un *Anthoxanthes odorati* formācijas ir pielīdzināmas *Anthoxantho-Agrostietum tenuis* asociācijai.

Austrumeiropas centrālajā un ziemeļu daļā (Kaļiņingradas, Ļeņingradas, Pleskavas u.c. apgabali), kā arī Karēlijā aprakstītā *Agrostideta vulgaris* un *Anthoxanthes odorati* formācija (Раменская, 1958; Матвеева, 1967; Деметьева, 1981) ir attiecināma uz *Anthoxantho-Agrostietum tenuis* asociāciju. Pleskavas apgabalā pēc Brauna-Blankē metodes aprakstīta *Agrostideta tenuis* asociācija (Василевич, Сырокомская, 1981), kas, pēc autora domām, ir līdzīga parastās smilgas sabiedrībām Latvijā un Karēlijā.

Austrumeiropas dienviddaļā smaržzāles-parastās smilgas sabiedrības sastopamas līdz Vidusukrainai, kur tās aprakstītas gan pēc Brauna-Blankē ((Shelyag-Sosonko et al., 1987; Байрак, 1998), gan dominantu metodes (Афанасьев, 1959; Ким, 1972; Юркевич и др., 1988). Tālāk uz dienvidiem tās nomaina *Agrostietum vinealis-tenuis* Shelyag-Sosonko et al. ex Shelyag-Sosonko, Sipaylova, V. Solomakha et Mirkin 1987 asociācija (*Agrostion vinealis* savienība, *Arrhenatheretalia* rinda), kur dominantī ir *Agrostis tenuis* un *Agrostis vinealis* un piejaukumā ir daudz kserofītu (Shelyag-Sosonko et al., 1987).

Uz austrumiem *Anthoxantho-Agrostietum tenuis* asociācijas areāls sašaurinās; ziemeļaustrumos tā izplatīta līdz Vičegdas upei (Мартынченко, 1989), bet dienvidaustrumos (Udmurtija, Mari AR, Kirovas apgabals) – līdz Kamas upei, un tur tā raksturota kā ziemeļnieciska rakstura asociācija (Абрамов, Ямбаршев, 1981;

Туганаев, Хазиахметов, 1986); tālāk uz dienvidiem (Baškortostāna) tā nav konstatēta (Денисова и др., 1986; Klotz, Köck, 1986).

Urālu kalni ir smaržzāles-parastās smilgas sabiedrību izplatības austrumu robeža. Dienvidurālu rietumu nogāzēs pļavas ar *Agrostis tenuis* atšķiras no *Anthoxantho-Agrostietum tenuis* sabiedrībām, jo šeit līdzdominanti ir *Festuca pratensis*, *Phleum pratense*, *Poa pratensis* un dažādas platlapju sugas - *Alchemilla leiophylla*, *Geranium pratense*, *Aegopodium podagraria*, *Lathyrus pratensis*, *Filipendula ulmaria*, *Geranium pseudosibiricum*, *Polygonum bistorta* u.c., bet nav tādu raksturīgu *Cynosurion* sugu kā *Plantago lanceolata*, *Festuca rubra*, *Cynosurus cristatus*, *Leontodon autumnalis* (Соколова, 1951). Aiz Urāliem, Āzijā, *Agrostis tenuis* un *Anthoxanthum odoratum* pļavas nav sastopamas. Tur nabadzīgās atmatu pļavās bieži dominē *Agrostis gigantea* (Соколова и др., 1956; Тужилин, 1990; Денисова, Миркин, 1992).

Krievijas Eiropas daļā, klasificējot zālāju veģetāciju pēc Brauna-Blankē sistēmas, daži autori *Cynosurion* savienībai pieskaita tikai *Festuco-Cynosuretum* asociāciju, bet *Anthoxantho-Agrostietum tenuis* asociāciju iekļauj *Festucion pratensis* savienībā, *Agrostienion tenuis* Mirk. et Naum. 1986 apakšsavienībā, kuras diferenciālsugas ir *Agrostis tenuis*, *Anthoxanthum odoratum*, *Centaurea jacea*, *Briza media*, *Cynosurus cristatus* un *Rhinanthus vernalis* (Миркин и др., 1988). Pie tam *Anthoxantho-Agrostietum tenuis* asociācija minēta kā nomenklatūras tips šai apakšsavienībai (Миркин, Наумова, 1986).

Savukārt A. Zūdhofa un līdzautoru pētījums (Zuidhoff et al., 1995) dod būtiski jaunas atziņas par savienības augāju dažādos Eiropas reģionos un maina līdz tam bijušos priekšstatus par asociāciju izplatību Eiropā (5.5.tab.). Pamatojoties uz veģetācijas aprakstu matemātisku analīzi, Zūdhofs un līdzautori secina, ka būtībā asociācijas *Anthoxantho-Agrostietum tenuis* un *Festuco-Cynosuretum cristati* ir tik līdzīgas, ka nav pamata izdalīt divas asociācijas, bet tās uzskatāmas par vienu asociāciju, kura, sekojot prioritātes principam, dēvējama par *Anthoxantho-Agrostietum tenuis*.

Cynosurion sabiedrību floristiskās analīzes rezultāti Latvijā arī ir saskaņā ar A. Zūdhofa secinājumiem. Pēc dominējošām sugām atšķirīgas cenozes (resp. *Anthoxanthum odoratum* un *Cynosurus cristatus*) pēc kopējā floristiskā sastāva neatšķiras tik stipri, lai būtu pamats izdalīt vairākas asociācijas.

***Cynosurion* savienības (izņemot zālienus) asociācijas Eiropā (pēc Zuidhoff et al., 1995)**

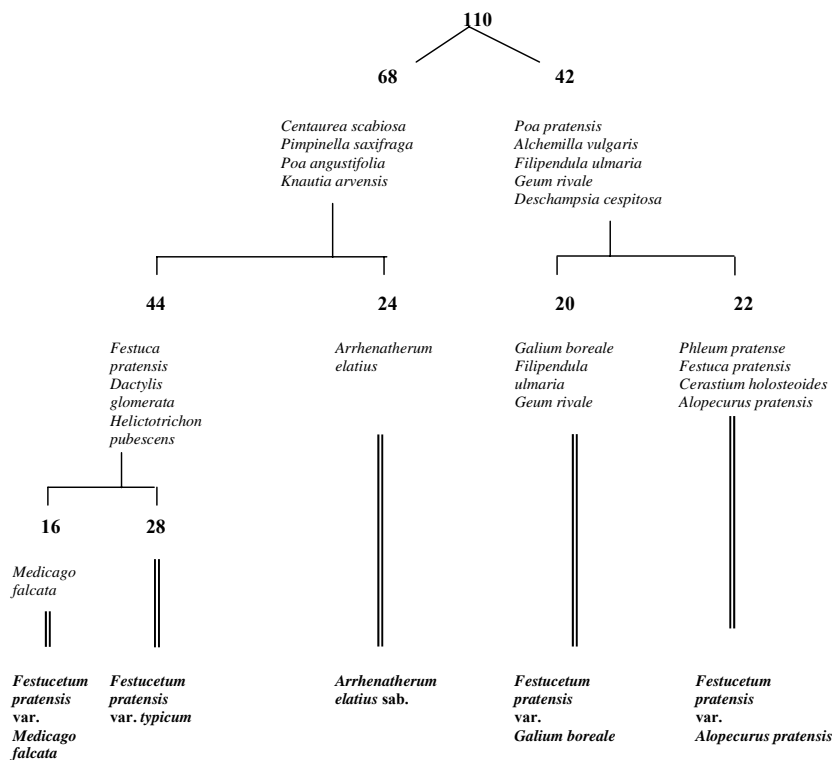
Asociācija	Lolio-Cynosuretum (Br.Bl. et De Leeuw 1936) Tx. 1937 (auglīgas, intensīvi apstrādātas augtenes)	Centaureo-Cynosuretum BR.Bl. et Tx. 1952 (samērā nabadzīgas skābas līdz neitrālas augtenes)	Junco-Cynosuretum Sougnéz 1957 (glejotas vidēji auglīgas augtenes)	Anthoxantho-Agrostietum Sillinger 1933 em. Jurko 1969 (skābas līdz neitrālas nabadzīgas augtenes)	Galio-Trifolietum Sougnéz 1957 (sausas vidēji bagātas karbonātiskas augtenes)	Anthemido-Cynosuretum un Bromo-Cynosuretum (Teles 1963) Teles 1966	Festuco-Agrostietum Horvatič 1951
Izplatība Eiropā	Centrālā savienības asociācija, sugām nabadzīga, diferencējama negatīvi. Iespējams, ka sastopama visā <i>Cynosurion</i> izplatības areālā	Atlantiskie, subatlantiskie Eiropas reģioni (REiropa) (neiesniedzas reģionos, kur klimats kļūst kontinentālāks vai ar mediterānu raksturu) planāra līdz submontāna zona	R un C Eiropa, planārā zona, atlantiskā un subatlantiskā klimatā	C un A Eiropa, submontānā un montānā zona	R un C Eiropa, kollīnā-montānā zona (sugām bagāta, pāreja uz Bromion sabiedrībām)	Portugāle, montānā zona (kontinentāls klimats ar 3-4 mēneši sausuma periodu un 570-1150 mm nokrišņiem gadā) – saikne ar meridoniālo sektoru	Rumānija, Slovākija (<i>Cynosurion</i> izplatības DA robeža) Floristiski neatbilst savienībai <i>Cynosurion</i> , jo nav tipisku rakstursugu
Sinonīmi		Luzulo-Cynosuretum (Francija), Centaureo-Cynosuretum (Īrija, Lielbritānija), Lino-Cynosuretum (Spānija)	Lolio-Cynosuretum lotetosum	Lolio-Cynosuretum alchemilletosum (Austrija), Festuco-Cynosuretum (Vācija), Phleo-Leontodontetum (Šveice), Galio-Trifolietum un Festuco-Cynosuretum (Francija), Merendero-Cynosuretum (Spānija)	Festuco-Cynosuretum (Vācija)		
Diferencējošās sugas	<i>Cirsium vulgare</i> , <i>Agropyron repens</i> , <i>Leontodon autumnalis</i> , <i>Alopecurus pratensis</i>	<i>Luzula campestris</i> , <i>Centaurea nigra</i> , <i>C. jacea</i> agg.	<i>Lotus uliginosus</i> , <i>Carex leporine</i> , <i>Filipendula ulmaria</i> , <i>Juncus effusus</i> , <i>Epilobium hirsutum</i> , <i>Lychnis flos-cuculi</i> , <i>Cirsium palustre</i>	<i>Plantago media</i> , <i>Leontodon hispidus</i> , <i>Sanguisorba minor</i> , <i>Briza media</i> , <i>Linum catharticum</i> , <i>Danthonia decumbens</i> , <i>Potentilla erecta</i> , <i>Pilosella officinarum</i>	<i>Cirsium acaule</i> , <i>Sanguisorba minor</i> , <i>Carex flacca</i> , <i>Helictotrichon pubescens</i> , <i>Carex caryophylla</i>	<i>Agrostis castellana</i>	<i>Genista sagittalis</i> , <i>Rhinanthus rumelicus</i> , <i>Trifolium montanum</i> , <i>Trifolium alpestre</i> , <i>Gymnadenia conopsea</i>
Konstantas sugas	<i>Lolium perenne</i> , <i>Trifolium repens</i> , <i>Bellis perennis</i> , <i>Prunella vulgaris</i>		<i>Cardamine pratensis</i> , <i>Lychnis flos-cuculi</i> , <i>Cirsium palustre</i> , <i>Alopecurus geniculatus</i> , <i>Juncus effusus</i>			<i>Danthonia decumbens</i> , <i>Hypochoeris radicata</i> , <i>Trifolium dubium</i> , <i>Leontodon saxatilis</i>	<i>Anthoxanthum odoratum</i> , <i>Agrostis tenuis</i> , <i>Festuca rubra</i>
Iztrūkst				<i>Holcus lanatus</i>		<i>Ranunculus acris</i> , <i>Taraxacum officinale</i> , <i>Leontodon autumnalis</i> , <i>Lathyrus pratensis</i> , <i>Leucanthemum vulgare</i> , <i>Cardamine pratensis</i> , <i>Lychnis flos-cuculi</i>	Savienības sugas: <i>Trifolium repens</i> , <i>T.pratense</i> , <i>Cynosurus cristatus</i> , <i>Plantago lanceolata</i> , <i>Lolium perenne</i> , <i>Bellis perennis</i> , <i>Prunella vulgaris</i>

5.3.2. *Arrhenatherion elatioris* Koch 1926 savienība – mezofītas pļavas

Arrhenatherion savienības diferenciālsugas ir *Tragopogon pratensis*, *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Convolvulus arvensis*, *Centaurea scabiosa*, *Taraxacum officinale*, *Poa angustifolia*, *Crepis biennis* un *Anthriscus sylvestris*.

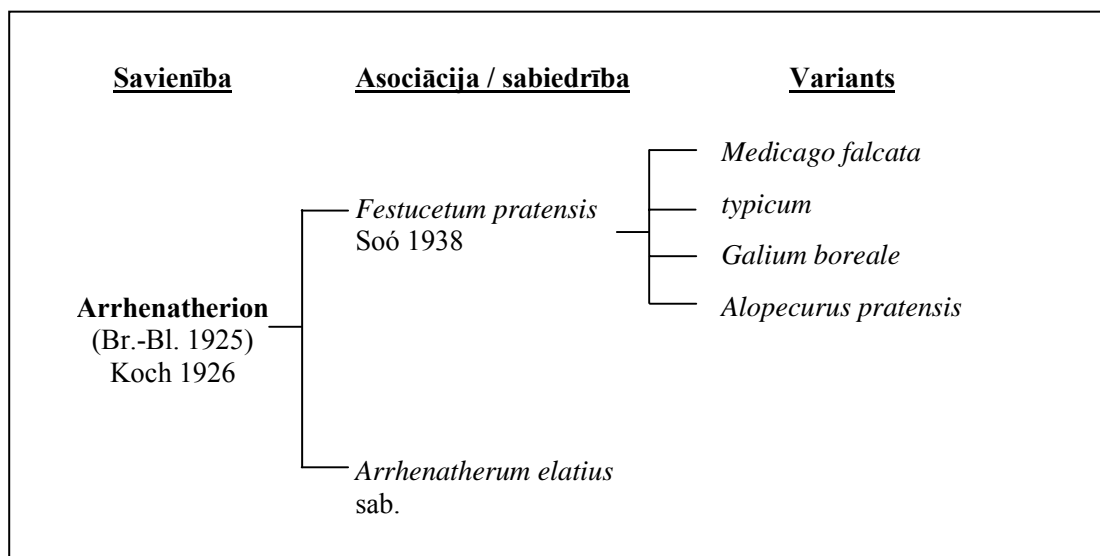
Arrhenatherion savienības apraksti pēc sugu sastāva un dominējošām sugām bija samērā heterogēni, tādēļ pēc pirmējās ordinācijas rezultātiem atnesti vairāki netipiski apraksti, kuriem standartnovirze bija lielāka par 2. Tie bija divi apraksti, kuros dominēja *Carex flacca* un *Sesleria caerulea*, un tie, acīmredzot, pieder *Molinion* savienībai, kā arī viens apraksts, kur 80% segums bija *Aegopodium podagraria* un viens apraksts, kurā 75% segums bija *Anthriscus sylvestris*. Tālākā analizē nav iekļauti arī četri apraksti, kuros dominējošās sugas bija *Festuca arundinacea* un *Calamagrostis epigeios*. Atlikušo aprakstu klasifikācijā ar TWINSpan iegūtas piecas grupas (5.8.att.).

Festucetum pratensis un *Arrhenatherum elatius* sabiedrības diferenciāle galvenokārt dominējošo sugu sastāvs un sugu bagātība. *Festucetum pratensis* Asociācijas apraksti ir sugām bagātāki (vidējais sugu skaits ir 29), vienlīdz bieži dominē *Helictotrichon pubescens* un *Festuca pratensis*, nedaudz retāk *Dactylis glomerata*. *Arrhenatherum elatius* sabiedrību aprakstos vidējais sugu skaits ir tikai 26, bet vienīgā dominējošā suga ir *Arrhenatherum elatius*.



5.8.att. *Arrhenatherion* savienības aprakstu TWINSpan dendrogramma.

Arrhenatherion savienības sintaksonomija Latvijā ir šāda:



***Arrhenatherum elatius* sabiedrība**

Augstās dižauzas sabiedrība
 (16.pielikums, 113-136.apraksts)

Rakstursugas: *Arrhenatherum elatius*

Diferenciālsugas: *Convolvulus arvensis*, *Centaurea scabiosa*, *Erigeron acris*

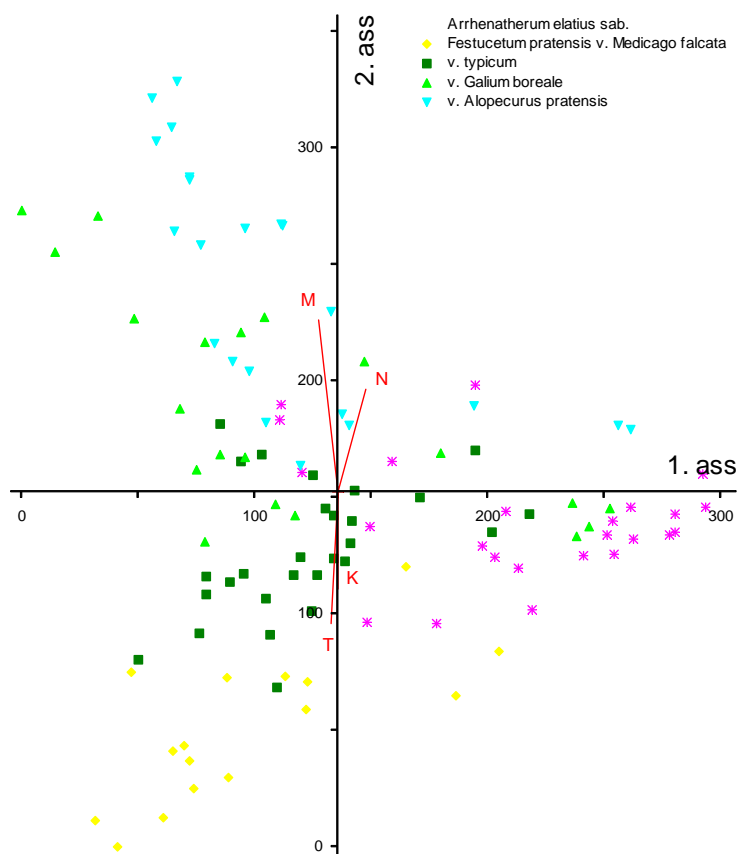
Veģetācijas struktūra

Augājs ir augsts (virs 130 cm), saslēgts (vidējais segums 88 %) un veido divus vai trīs stāvus. Augstāko stāvu parasti veido tikai viena sugu – *Arrhenatherum elatius*, un tas ir samērā skrajš. Otru stāvu (aptuveni 60 cm) veido graudzāles, kurām lapas nav izvietotas visa stublāja garumā, bet tikai tā apakšējā daļā – *Helictotrichon pubescens*, *Dactylis glomerata*, *Poa angustifolia*. Trešais (zemākais) stāvs ne vienmēr ir labi izveidots. To veido zemie platlapji *Fragaria viridis*, *Leontodon hispidus* u.c. Sūnu stāva parasti nav, jo augstais un biežais lakstaugu stāvs augsni noēno tik ļoti, ka sūnām gaismas nepietiek. Konstantas sugas bez jau minētajiem dominantiem ir *Vicia cracca*, *Galium album*, *Achillea millefolium*, *Festuca pratensis*. Sugu bagātība vidēji liela - 27 sugas aprakstā (lielākais sugu skaits 41, mazākais 21 (9 m²)).

Ekoloģija

Arrhenatherum elatius sabiedrībām nepieciešami pilnas gaismas apstākļi, samērā siltas valgas (bet ne mitras) vidēji auglīgas neitrālas augtenes (5.7.tab., 4.pielikums). Dominējošā dzīves forma ir hemikriptofīti (68 % sugu), kas pēc augšanas stratēģijām vienlīdzīgi sadalās konkurentos un sugās ar jauktu stratēģiju (8.pielikums).

DCA ordinācija liecina, ka savienības ietvaros *Festucetum pratensis* un *Arrhenatherum elatius* sabiedrības diferenciācija notiek nevis pēc kāda ekoloģiskā vai ģeogrāfiskā faktora, bet ir tikai dominējošo sugu izraisīta parādība, jo pirmajai asij ($\lambda = 0.45$) ar Ellenberga skalu vērtībām ir visai vāja korelācija (augstākais korelācijas koeficients ir ar slāpekļa skaitli $r = 0.26$). Otrās ass virzienā *Arrhenatherum elatius* sabiedrības apraksti neveido norobežotas grupas (5.9.att.).



5.9. att. Savienības *Arrhenatherion* aprakstu ordinācija ar detrendēto korespondentanalīzi (DCA). (M – Ellenberga mitruma skala, K – kontinentalitātes skala, T – temperatūras skala, N – slāpekļa skala).

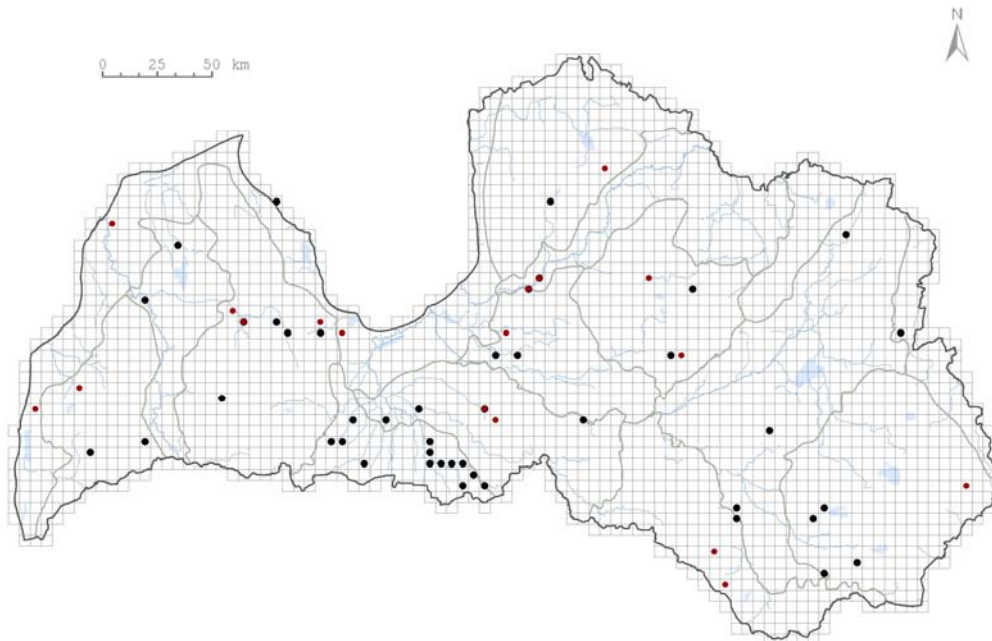
Sabiedrības veidojas galvenokārt cilvēka stipri ietekmētos biotopos. Biežākais biotops ir ceļmalu zālainās joslas, īpaši raksturīgas stāvām un augstām nogāzēm, kas veidojušās ceļu būves rezultātā caurokot paugurus. Šajos biotopos suga ieviesusies spontāni no tuvākas vai tālākas apkārtnes, ceļmalu nogāzes izmantojot kā migrācijas koridoru. Parasti *Arrhenatherum elatius* kolonizē dienvidu ekspozīcijas nogāzes. Otrs raksturīgākais biotops ir degradēti kultivēti zālāji, kur visdrīzāk *Arrhenatherum elatius* kādreiz sēta. Tikai nedaudzas atradnes var uzskatīt par tipiskiem dabiskajiem zālājiem – tās ir upju terasu nogāzes un palienes, piem., Lielupe un tās pietekas. Tomēr bez detālas vides vēstures izpētes apgalvot, ka šīs sabiedrības ir dabiskas, nevar.

Izplatība

Pēc sugu areāliem sabiedrība raksturojas ar submeridionālu-boreālu vāji okeānisku Eiropas sugu pārsvaru (12.pielikums). Augstā dižauza ir Viduseiropas suga, kuras izplatīšanos Latvijā veicinājusi cilvēka darbība – sugas sēšana kultivētos zālajos. Par tās niecīgo izplatību dabiskajos zālajos līdz intensīvai zālāju iekultivēšanai (līdz 1950 gadiem) liecina tas, ka G. Sabardina, raksturojot Latvijas dabiskos zālājus, nemin ne pašu sugu, ne tās sabiedrības. Sugas pamatareāls ir Atlantiskā, Dienvid- un Viduseiropa, tā ir jutīga pret zemām temperatūrām un stipru vēju. Sugas areāla ziemeļu robeža iet aptuveni pa Viduskrievijas augtienes rietumu malu un sakrīt ar janvāra vidējās temperatūras izotermu -7° (Pfitzenmeyer, 1962).

Kopējā datu masīvā augstās dižauzas sabiedrību pārstāv 24 apraksti. Atradnes izkaisītas pa visu Latviju (5.10.att.). Atradnes, kas aprakstītas upju ielejās (Gauja,

Venta, Abava, Lielupes pietekas), veidojušās dabiskākos biotopos (dabiskie zālāji) nekā tās, kas konstatētas ārpus ielejām (galvenokārt ceļmalas). LDF pļavu kartēšanas projekta rezultāti norāda, ka *Arrhenatherum elatius* sabiedrību izplatības centrs Latvijā ir Zemgales līdzenums, kur sabiedrības saglabājušās Lielupes un tās pieteku ielejās. Par to liecina arī vairāku sugu, kas Viduseiropā tiek minētas kā ļoti raksturīgas šai sabiedrībai (*Pastinaca sativa*, *Arrhenatherum elatius*, *Geranium pratense* un *Crepis biennis*) atradņu lielā biežība Lielupes baseinā (5.11.att.) Vairums pārējo sabiedrības atradņu ir ruderālas izcelsmes.



5.10. att. *Arrhenatherum elatius* sabiedrības atradnes Latvijā.

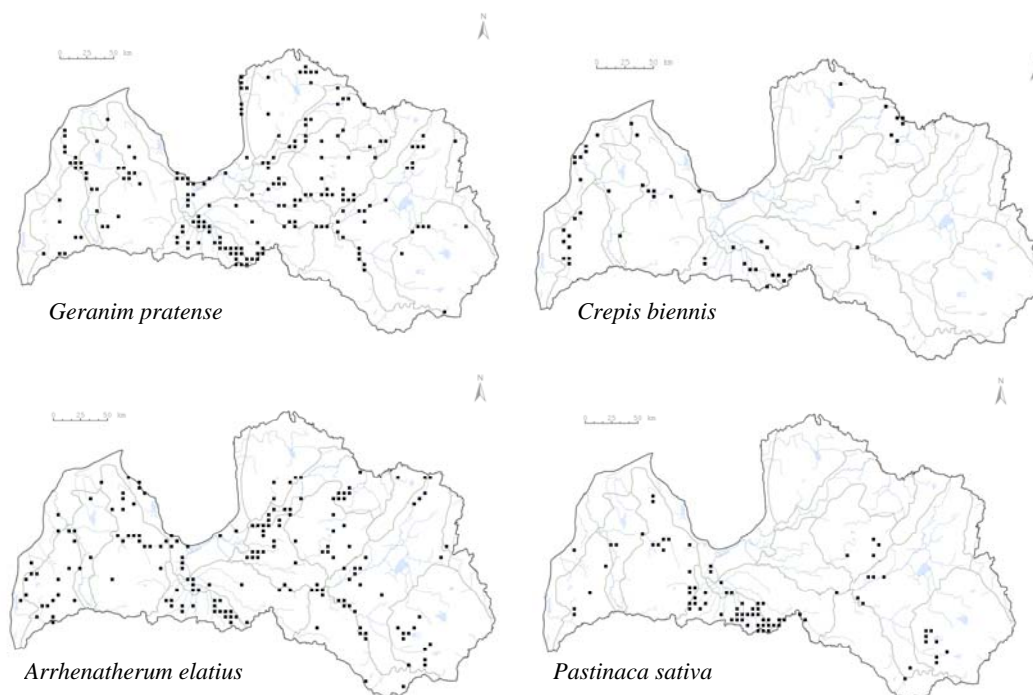
● - LDF datu bāze: Kabucis u.c., 2003; ● - autores aprakstītās atradnes

Dinamika

Latvijā *Arrhenatherum elatius* sabiedrības radušās divos galvenajos veidos. Pirmkārt, tās veidojas kultivētos zālajos, kur *Arrhenatherum elatius* sēj tīrsējā vai maisījumā ar citām mezofītiem graudzālēm (*Festuca pratensis*, *Phleum pratense* u.tml.). Ja zālāju pēc ierīkošanas izmanto mazintensīvi bez piesēšanas un atjaunošanas, tad pamazām ieviešas savvaļas lakstaugu sugas un, ja *Arrhenatherum elatius* ir labvēlīgi augšanas apstākļi, tā nostabilizējas un sabiedrībā ieņem dominējošo vietu. Šādas sabiedrības ir stabilas ilgstoši, ja ir atbilstoša apsaimniekošana (pļaušana bez ganīšanas, mērena mēslošana). Zālāju pamatot, līdzīgi kā citos mezofītos auglīgos zālāju biotopos, sukcesija norisinās meža virzienā. Sākotnēji veidojas nitrofilo augstzāļu veģetācija, ko ar laiku nomaina mežs.

Otrs veids ir neofītu sabiedrību veidošanās ceļmalas un dzelzceļmalās uz uzbērumiem vai pārrakto pauguru nogāžu stāvajās daļās. Šādās vietās parasti augsnes ir neizveidotas un mazāk auglīgas. Ja šīs teritorijas tiek pļautas, tas sabiedrības var saglabāties ļoti ilgi.

Arrhenatherum elatius ir ekspansīva graudzāle ar izteiktu konkurētspēju. Rietumeiropā šī suga veido vienlaidus sabiedrības visās piemērotās augtēs – tā ir biežākā ceļmalu un dzīvžogu zemsedzes suga (Pfitzenmeyer, 1962).



5.11. att. Asociācijas *Arrhenatheretum elatioris* raksturīgo sugu atradnes zālāju biotopos Latvijā (karte sastādīta pēc LDF projekta „Pļavu inventarizācija Latvijā” materiāliem (Kabucis et al., 2003)).

Sintaksonomija

Latvijā līdz šim ar aprakstiem dokumentētās *Arrhenatherum elatius* sabiedrības nevar attiecināt uz Viduseiropā plaši sastopamo *Arrhenatheretum elatioris* Br.-Bl. 1915 asociāciju, bet gan tikai kā bazālo savienības *Arrhenatherion* sabiedrību. Jau Viduseiropā virzienā no dienvidrietumiem uz ziemeļaustrumiem šīs asociācijas floristiskais sastāvs kļūst arvien nabadzīgāks. H. Dierschke (Dierschke, 1997) konstatējis, ka Dienvidvācijā asociācijas cenozes ietver vidēji 60-70 sugas, bet Ziemeļvācijā vairs tikai 25-35 sugas. Viņš uzskata, ka Ziemeļvācijā asociācija sasniedz savu izplatības ziemeļu robežu un Šleisvigas-Holšteinas atradnes jau atrodas dispersijas apgabalā ārpus vienlaidus areāla.

Latvija atrodas vēl tālāk uz ziemeļiem, kur šīm sabiedrībām kopumā nelabvēlīgi apstākļi (brūnaugsnes ir ļoti reti sastopamas, to veidošanos neveicina stiprā izskalošanās). Latvijā sastopamās *Arrhenatherum elatius* sabiedrības ir sugām nepiesātinātas (daudzas tipiskas pavadītājsugas iztrūkst vai ir ļoti retas – *Colchicum autumnale*, *Ajuga reptans*, *Trisetum flavescens*, *Pastinaca sativa*), vairums biotopu ir ruderālas izcelsmes. Pie tam ruderālās vietās *Arrhenatherum elatius* sabiedrības parasti veidojas tikai siltās augtēnēs (parasti dienvidu ekspozīcijas nogāzes), kas liecina par to, ka Latvijas klimats kopumā sabiedrībām ir nepiemērots.

Vienīgi upju ielejās sastopamās *Arrhenatherum elatius* sabiedrības (īpaši Zemgales līdzenumā Lielupes un tās pieteku ielejās) ir tuvākas klasiskajai Viduseiropas asociācijai, tomēr to sintaksonomiskās piederības precizēšanai jāveic papildus floristiskie, un it īpaši, sinekoloģiskie un mikroklimatiskie pētījumi.

Zināma līdzība *Arrhenatherum elatius* sabiedrībai (īpaši tās biotopos) ir ar *Tanaceto-Arrhenatheretum* Fischer 1985 asociāciju, kas plaši sastopama Viduseiropā ceļmalās un ruderlizētos zālajos (Berg, 1993). To diferencē ruderālas sugas *Artemisia vulgaris*, *Tanacetum vulgare*, *Elytrigia repens*, *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*,

Urtica dioica, *Rubus caesius*. Tomēr Latvijā aprakstītajā sabiedrībā šo sugu gandrīz nav, izņemot *Convolvulus arvensis* (38 % sastopamība).

***Festucetum pratensis* Soó 1938**

Pļavas auzenes asociācija

(16.pielikums, 137.-222.apraksts)

Rakstursugas: *Agrostis gigantea*, *Festuca pratensis*

Diferenciālsugas: *Dactylis glomerata*, *Tragopogon pratensis*, *Taraxacum officinale*, *Anthriscus sylvestris*

Veģetācijas struktūra

Augājs parasti ir augsts (ap 100 cm) un saslēgts (virs 90 %), tas sastāv no diviem vai pat trīs stāviem, bet sūnu stāvs vāji izveidots. Visā asociācijā kopumā vienlīdz bieži dominē (vismaz 20 % aprakstu) un zelmenī aspektu veido trīs augstās graudzāles – *Festuca pratensis*, *Dactylis glomerata* un *Helictotrichon pubescens*. Asociācija iekšienē ir samērā heterogēna, jo visā aprakstu kopā ir tikai 20 sugas, kurām sastopamība ir virs 40 % (piem., *Vicia cracca*, *Taraxacum officinale*, *Festuca rubra*, *Phleum pratense*, *Lathyrus pratensis*, *Galium album* u.c.). Variantu diferenciālsugas uzskaitītas 5.6.tabulā.

Tipiskā varianta sabiedrības raksturojas ar polidominanci, samērā lielu sugu daudzveidību (vidēji 31 suga aprakstā) un sarežģīti strukturētu zelmeni. Tikai *Helictotrichon pubescens* sasniedz 15 % segumu vairāk nekā trešajā daļā aprakstu, bet pārējās sugas dominē retāk, tās ir *Dactylis glomerata*, *Fragaria viridis*, *Festuca rubra*, *Festuca pratensis*, *Taraxacum officinale*. Augšējo lakstaugu stāvu (virs 120 cm) veido augstās graudzāles, otro stāvu (50-60 cm) papildina zemāka auguma graudzāles *Poa pratensis*, *Phleum pratense*, *Briza media* un platlapji *Ononis arvensis*, *Rumex acetosa*, *Anthriscus sylvestris*, *Lathyrus pratensis*, *Veronica chamaedrys*. Nereti veidojas arī trešais rozetveida augu stāvs ar *Primula veris*, *Fragaria viridis*, *Leontodon hispidus*, *Plantago media*.

Medicago falcata variantā zelmeni veido *Medicago falcata* (69 % aprakstu), *Dactylis glomerata* (38 %) un *Helictotrichon pubescens* (31 %). Līdzās šīm sugām augsta sastopamība ir *Taraxacum officinale*, *Festuca pratensis*, *Phleum pratense*. Kopumā šajā variantā ir lielākais kseromezofītisku sugu īpatsvars (piem., *Galium verum*, *Fragaria viridis*, *Plantago media*, *Thymus ovatus*).

Galium boreale variants apvieno sabiedrības mitrākos augšanas apstākļos. Līdzās tipiskajām sabiedrības graudzālēm (*Helictotrichon pubescens*, *Dactylis glomerata* un *Festuca pratensis*) zelmenī lielāka nozīme arī mainīga mitruma indikatoriem – *Galium boreale*, *Filipendula ulmaria* un *Carex flacca*.

Alopecurus pratensis variants apvieno auglīgāko augtņu sabiedrības. 73 % aprakstu dominē *Festuca pratensis*, pārējās sugas dominē reti, tās ir *Poa pratensis*, *Taraxacum officinale*, *Dactylis glomerata*, *Trifolium pratense*. No konstantajām sugām jāatzīmē *Alopecurus pratensis* un *Potentilla anserina*, kuras norāda uz vismaz periodiski palielinātu mitruma daudzumu.

Sugām bagātākās ir tipiskā varianta sabiedrības ar 31 sugu aprakstā (lielākais sugu skaits 39 (4 m²), mazākais – 25 (25 m²), nedaudz mazāka sugu piesātinātība pārējos variantos: *Galium boreale* variantā 30 sugas (lielākais sugu skaits 46 (9 m²), mazākais – 19 (9 m²), *Alopecurus pratensis* variantā 29 sugas (lielākais sugu skaits 45 (6 m²), mazākais – 20 (100 m²) un *Medicago falcata* variantā 28 sugas (lielākais sugu skaits 36 (6 m²), mazākais – 18 (25 m²)).

Festucetum pratensis asociācijas variantu diferenciālsugas* MF: v. *Medicago falcata*; t: v. *typicum*; GB: v. *Galium boreale*; AP: v. *Alopecurus pratensis*

** --- negatīva u-vērtība

*** trekninātas sugas, kam augsta vērtība gan pēc u-vērtības, gan indikatoru analīzē

Variants*	MF	T	GB	AP	MF	T	GB	AP	Suga	Indikator- vērtība pēc Dufrene, Legendre, 1997 analīzes	p
Aprakstu skaits	16	28	20	22	16	28	20	22			
Suga	u _{hyp} vērtība**				Sastopamība, %						
<i>Medicago falcata</i>	9.1	---	---	---	100	4	.	.	<i>Medicago falcata</i>	99.1	0.001
<i>Rumex thyrsiflorus</i>	6.3	---	---	---	81	11	5	5	<i>Poa angustifolia</i>	62.4	0.001
<i>Thymus ovatus</i>	6.1	---	---	---	50	4	.	.	<i>Thymus ovatus</i>	48.2	0.001
<i>Ononis arvensis</i>	4.4	---	---	---	62	14	5	5	<i>Ononis arvensis</i>	47.3	0.001
<i>Poa angustifolia</i>	4.1	0.5	---	---	81	39	10	.	<i>Pimpinella saxifraga</i>	42.8	0.001
<i>Galium boreale</i>	---	---	7	---	12	14	90	5	<i>Galium boreale</i>	85.3	0.001
<i>Filipendula ulmaria</i>	---	---	6.7	---	.	7	75	14	<i>Filipendula ulmaria</i>	71.7	0.001
<i>Geum rivale</i>	---	---	6.5	---	.	7	75	18	<i>Geum rivale</i>	66.2	0.001
<i>Phragmites australis</i>	---	---	4.2	---	.	.	25	.	<i>Lathyrus pratensis</i>	38.6	0.06
<i>Trollius europaeus</i>	---	---	4.2	---	.	.	25	.	<i>Ranunculus acris</i>	31.4	0.052
<i>Alopecurus pratensis</i>	---	---	---	6	.	4	5	59	<i>Poa pratensis</i>	72.7	0.001
<i>Poa pratensis</i>	---	---	1.9	5.2	6	25	65	95	<i>Alopecurus pratensis</i>	57.4	0.001
<i>Potentilla anserina</i>	---	---	---	5.1	.	11	.	45	<i>Trifolium pratense</i>	56.4	0.001
<i>Trifolium repens</i>	---	---	---	4.4	12	11	10	55	<i>Festuca pratensis</i>	52.2	0.001
<i>Poa trivialis</i>	---	---	---	4	.	.	.	23	<i>Trifolium repens</i>	46.2	0.001
<i>Cerastium holosteoides</i>	---	---	---	3.9	12	21	15	64	<i>Taraxacum officinale</i>	46.1	0.007

Ekoloģija

Asociācijas sabiedrībām nepieciešamas mēreni siltas valgas līdz mitras neitrālas vidēji auglīgas līdz auglīgas augtenes (5.7. tab., 4.pielikums). Dominējošā dzīves forma ir hemikriptofiti ar konkurentu augšanas stratēģiju, īpaši starp konstantajām sugām (8.pielikums).

Galvenais ekoloģiskais gradients asociācijas variantu diferenciācijā ir augtenes mitrums – DCA ordinācijas pirmajai asij ($\lambda = 0.55$) ar Ellenberga mitruma skalas vērtībām Pīrsona korelācijas koeficients ir 0.80. Mazākā mērā, tomēr korelācija parādās arī ar temperatūras ($r = -0.54$), gaismas ($r = -0.50$) un kontinentalitātes ($r = -0.44$) vērtībām (5.12.att.). Mitrākie augšanas apstākļi ir *Galium boreale* varianta sabiedrībās, bet sausākās augtenēs sastopamas *Medicago falcata* sabiedrības, tās ir arī siltākas un ar kontinentālāku mikroklimatu.

Otro asi ($\lambda = 0.49$) neizdevās izskaidrot ar kādu no ekoloģiskiem faktoriem, iespējams, aprakstu izkārtojumu tajā nosaka retu sugu dominance kādā no aprakstiem. Trešā ass ($\lambda = 0.36$) korelē ar slāpekļa skalas vērtībām ($r = -0.48$). Augtenes auglībai ir pakārtota nozīme variantu diferenciācijā. Lai arī vidējās slāpekļa vērtības lielākas *Galium boreale* un *Alopecurus pratensis* varianta sabiedrībās (5.7.tab.), tomēr arī pārējos variantos ir vairāki apraksti, kuru novietojums ordinācijas telpā norāda uz samērā lielu slāpekļa vērtību. Kumulatīvais determinācijas koeficienta lielums starp

aprakstu vērtībām uz trīs asīm ordinācijas telpā un oriģinālajā daudzdimensiju telpā ir 0.43.

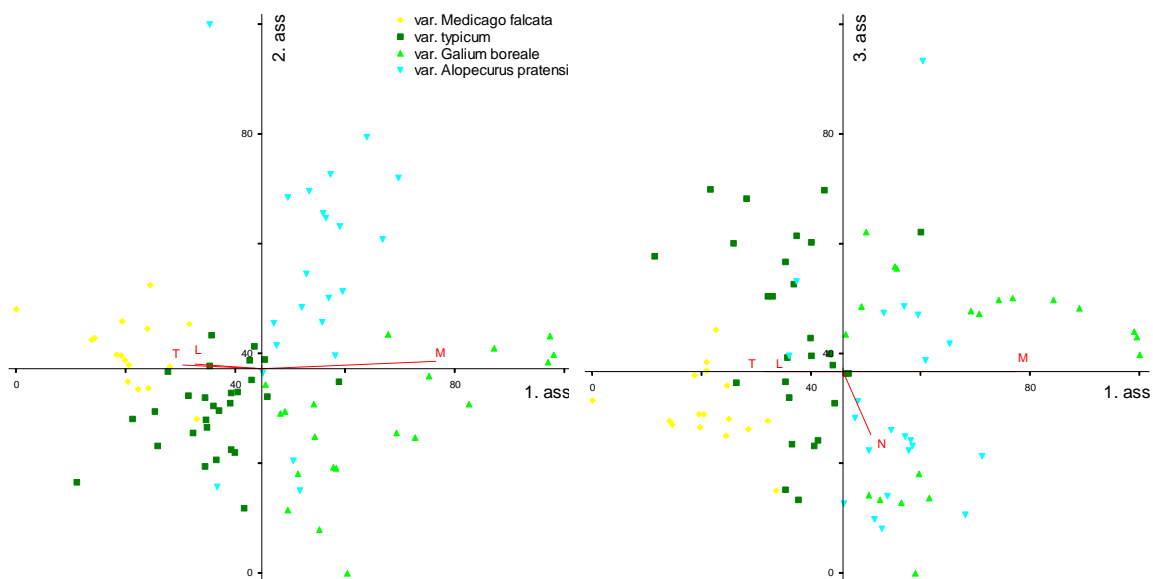
Medicago falcata varianta sabiedrības sinekoloģiski ļoti tuvas sauso kalcifito zālāju (*Festuco-Brometea*) sabiedrībām. Par to liecina gan sugu sastāvs (piem., *Medicago falcata*, *Thymus ovatus*), gan biotopi – sabiedrības sastopamas tikai upju ielejās vietās, kur tuvu zemes virsmai ir dolomīti.

Pārējo variantu sabiedrības sastopamas gan upju ielejās palienēs, terasēs un to nogāzēs, gan ārpus ielejām uz lēzenām pauguru nogāzēm un līdzenās vietās.

5.7. tabula

Arrhenatherion savienības sabiedrību vidējās Ellenberga skalu vērtības

Sintaksons	Asociācijas <i>Festucetum pratensis</i> varianti				<i>Arrhenatherum elatius</i> sab.
	<i>Medicago falcata</i>	<i>typicum</i>	<i>Galium boreale</i>	<i>Alopecurus pratensis</i>	
Ellenberga skaitļi					
Gaisma	7.2	7.0	6.9	6.9	7.1
Temperatūra	5.9	5.5	5.2	5.3	5.5
Kontinentalitāte	4.4	4.0	3.9	3.8	4.0
Mitrums	4.6	4.8	5.7	5.4	4.7
Reakcija	7.0	6.4	6.4	6.2	6.6
Slāpekļis	4.3	4.7	4.9	5.4	4.7



5.12. att. *Festucetum pratensis* asociācijas aprakstu ordinācija ar detrendēto korespondentanalīzi (DCA). (M – Ellenberga mitrumska, L – gaismas skala, T – temperatūras skala, N – slāpekļa skala).

Izplatība

Vairums sugu ir Eiropas-Rietumāzijas un Eiropas submeridionālas-boreālas un polizonālas vāji okeāniskas sugas. Mitrāku augteņu variantos (*Alopecurus pratensis* un *Galium boreale*) lielāks īpatsvars polizonālām pret okeanitāti indiferentām sugām (12.pielikums).

Kopējā datu masīvā *Festucetum pratensis* asociāciju pārstāv 110 apraksti. Gan šo aprakstu ģeogrāfiskā analīze, gan LDF zālāju kartēšanas rezultāti liecina, ka asociācijas izplatībā nav izteiktu reģionālu atšķirību Latvijas teritorijā (5.13.att). Lielāka atradņu koncentrācija vērojama Zemgalē Lielupes augštecē un Mūsas un Mēmeles krastos, kā arī Vidzemes augstienē, Dienvidvidzemē, Aiviekstes lejtecē un Latgales augstienes rietumdaļā. Pļavas auzenes sabiedrību izplatība saistīta ar auglīgu smaga mehāniskā sastāva augšņu sastopamību, tādēļ atradņu koncentrāciju Zemgalē viegli saprast. Pārējās koncentrācijas vietas drīzāk saistāmas ar detālāku izpēti un līdz ar to lielāku informācijas apjomu par šiem reģioniem.

Asociācijas ietvaros tikai *Medicago falcata* variantam ir izplatības īpatnības. Šī varianta sabiedrības sastopamas tikai upju ielejās (Daugava, Lielupe, Venta), kur tās veidojas uz terasēm vai to nogāzēm vietās, kur dolomīti ir ļoti tuvu zemes virskārtai.

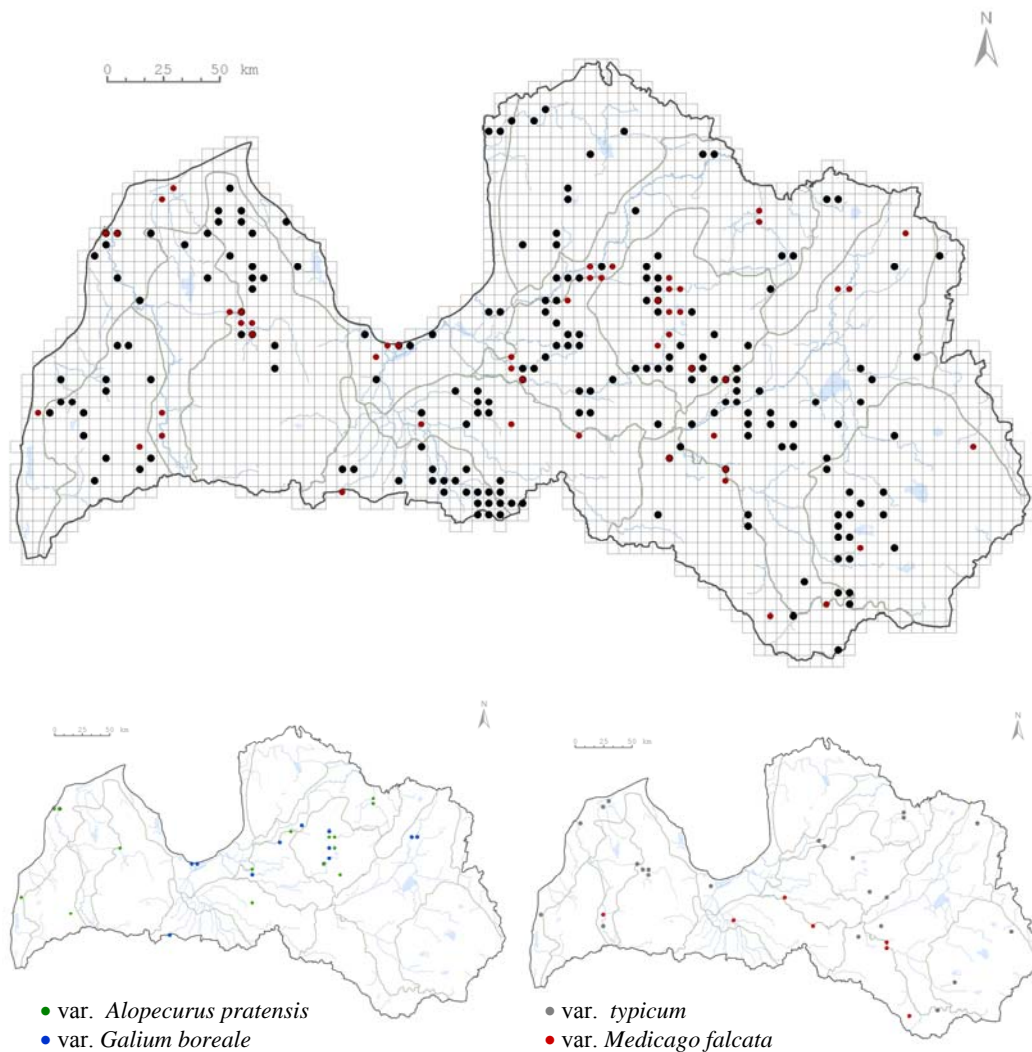
Dinamika

Festucetum pratensis sabiedrības Latvijā kopumā ir samērā retas (Сабардина, 1957; Kabucis et al., 2003). Vēsturiski tādas sabiedrības varēja veidoties tikai palienēs (sausākajās palieņu daļās), kuras izmantoja tikai pļaušanai. Tā kā šīs sabiedrības veidojas tikai auglīgās augtenēs, bet parasti tādas teritorijas izmantoja aramzemei, tad šīm sabiedrībām nebija iespējams veidoties. Vēl viens iemesls ir apsaimniekošanas režīms. *Festucetum pratensis* veidojas pļavās, bet ne ganībās, kur tās vietu aizņem *Cynosurion* sabiedrības. Latvijā parastākais izmantošanas veids ir bijis pļaušana ar ganīšanu atālā. Ganīšana nomāc augstās graudzāles, tādēļ gan agrāk (Сабардина, 1957), gan pašlaik biežāk sastopamas sabiedrības, kas reprezentē pāreju starp divām savienībām.

Pēdējos gadu desmitos pļavas auzenes sabiedrību izplatība palielinājusies uz kultivēto zālāju dabiskošanās rēķina. Kultivētajos zālajos pļavas auzene ir viena no parastākajām zāļu maisījuma sugām, dažkārt to sēj arī vienu pašu. 1980. gadu beigās, kad lauksaimniecība panīka, zālājus pārstāja ielabot, bet periodiski turpināja pļaut un/vai ganīt. Rezultātā pakāpeniski atgriezās savvaļas sugas un veidojās dabisko zālāju sabiedrības. Īpaši intensīvi šis process notika Vidzemes augstienē un Dienvidvidzemē, kur kultivēto zālāju īpatsvars ir lielākais Latvijā.

Pļavas auzenes sabiedrības pēc apsaimniekošanas pārtraukšanas sākotnēji pārveidojas par nitrofitām augstzāļu audzēm (ar *Aegopodium podagraria*, *Chaerophyllum aromaticum*, *Anthriscus sylvestris*). Par meža pamatsabiedrībām uzskata *Alno-Ulmion*, *Carpinion* un *Fagion* mežus (Dierschke, 1997).

Festucetum pratensis sabiedrības ilgstoši var saglabāt savu struktūru un sugu sastāvu tikai tad, ja tās tiek mēslotas. Izņēmums ir tikai palieņu zālāji, kuros barības vielas periodiski atgriežas ar palu ūdeņiem. Ja mēslo intensīvi, tad *Festucetum pratensis* sabiedrības veidojas par vienmuļām dažu sugu dominantām audzēm, kādas ir intensīvi koptos kultivētos zālajos. Ja mēslošanas nav vispār, tad veidojas nabadzīgas *Cynosurion* sabiedrības, ko veicina arī intensīva atāla noganīšana un vēla pļaušana (Сабардина, 1957).



5.13. att. *Festucetum pratensis* asociācijas atradnes Latvijā. ● - LDF datu bāze: Kabucis u.c., 2003); ● - autores aprakstītās atradnes; zemākie sintaksoni – tikai autores dati.

Sintaksonomija

Arrhenatheretum elatioris asociācija pārstāv Viduseiropas vasarzaļo mežu bioma pēcmeža veģetāciju, asociācijas sabiedrības sastopamas auglīgās brūnzemes augsnēs, bet *Festucetum pratensis* ir boreonemorālās zonas un dienvidu taigas sekundārā veģetācija. Abas asociācijas uzskatāmas par vikariējošiem sintaksoniem savienības *Arrhenatherion* ietvaros.

Festucetum pratensis asociācijas *Medicago falcata* variants ekoloģiski un floristiski ir ļoti tuvs *Medicagini-Avenetum* asociācijai (*Festuco-Brometea* klase) un veido kontaktsabiedrību starp abām asociācijām. Atšķirībā no *Medicagini-Avenetum*, šajā sabiedrībā nav pārstāvēta *Helictotrichon pratense* socioloģiskā sugu grupa, kas ir diagnostiska *Festuco-Brometea* klasei, kā arī nav pārstāvētas smiltāju zālāju sugas. Taču dominējošās sugas abām sabiedrībām ir kopīgas – tās ir *Medicago falcata* un *Helictotrichon pubescens*.

Interesanti, ka G. Sabardina īsto zālāju formāciju klasē bez formācijas *Festuceta pratensis* izdala vēl vairākas formācijas - *Avenastreta pubescentis*, kurā iekļautas zālāju sabiedrības ar *Helictotrichon pubescens* dominanci, *Poeta pratensis* un *Phleetea pratensis* attiecīgi ar pļavas skarenes un pļavas timotiņa dominanci. Šī pētījuma ietvaros

ne asociācijas, ne variantu līmenī sabiedrības ar minēto sugu dominanci pēc citām floristiskām pazīmēm neatšķirās, tādēļ atsevišķu sintaksonu nodalīšanai nebija pamata.

Festucetum pratensis asociāciju Austrumeiropā izdala kā *Festucion pratensis* savienības centrālo asociāciju (Сипайлова и др., 1985), bet Viduseiropā un Rietumeiropā tā vairs nav sastopama (sk. piem., Dierschke, 1997; Schaminée et al., 1996). *Festucion pratensis* savienības koncepciju līdz šim atbalstījuši tikai Ukrainas, Baltkrievijas un Krievijas veģetācijas pētnieki, bet Lietuvā un Polijā, kur arī sastopamas identiskas sabiedrības, tās iekļauj *Arrhenatherion* savienībā.

Asociācijas floristiskais sastāvs Latvijā un Ukrainā Desnas ielejā (pēc Shelyag-Sosonko et al. 1987 publicētiem aprakstiem) ir ļoti līdzīgs, vienīgi Desnas sabiedrībās kaut ar nelielu sastopamību (I-III konstantuma klase) ir pārstāvētas sausu zālāju sugas *Dianthus barbasi*, *Carex praecox*, *Koeleria delavignei*, *Agrostis vinealis*, ko paši Ukrainas pētnieki saista ar lielu antropogēno slodzi.

Latvijā aprakstīto sabiedrību (*Arrhenatherum elatius* sab. un *Festucetum pratensis*) floristiskās un ekoloģiskās atšķirības nav tik būtiskas, lai tās būtu pamats nodalīt atsevišķās savienībās. Tā kā *Festucion pratensis* savienībai nav uzticamu diagnostisku sugu, abas sabiedrības iekļautas *Arrhenatherion* savienībā.

6. DIENVIDU TEMPERĀTĀS ZONAS ELEMENTI ZĀLĀJU AUGU SABIEDRĪBĀS BOREONEMORĀLAJĀ EIROPĀ

Eiropā nodala divas kserofīto kalcifīto zālāju grupas. Pirmkārt, tās ir primārās stepes, kas mūsdienās kā zonāla veģetācija sastopama tikai Eiropas dienvidaustrumos – Dienvidkrievijā un Ukrainā (Martinovsky, Kolbek, 1984), bet kā ekstrazonāla veģetācija, kas daļēji uzskatāma par pēcdeduslaikmeta boreālā laika reliktu, arī Vidus- un Dienvideiropā (Horvat et al., 1974). Otrkārt, tie ir visā Eiropā izplatītie sekundārie kalcifītie zālāji, kas radušies mežu vietā, kā arī intrazonālas kserotermofītas augu sabiedrības kalnu reģionos (Mucina et al., 1993; Ellenberg, 1988 u.c.). Kalcifīto zālāju ģeogrāfiskā analizē šīs grupas nepieciešams skatīt kopsakarībās, jo tām liela līdzība gan pēc edafiskiem, gan pēc klimatiskiem apstākļiem. Taču galvenais iemesls ir to ģenētiskā saistība, par ko liecina liela floristiskā līdzība un kopīgi floras ģeoelementi.

Cieši saistītas ar kalcifītiem zālājiem ir arī mežmalu sabiedrības, kurās veģetāciju veido gan kalcifīto zālāju raksturīgās gaismasprasīgās, gan noēnotu vietu mežu sugas. Mežmalās mitruma pastākļi ir labvēlīgāki nekā kalcifītos zālājos, īpaši noēnojuma dēļ, jo te nav tik liela vēja un saules darbība. Tomēr tās parasti veidojas dienvidu ekspozīcijas vai uz dienvidiem vērstajā meža malā, kur saule tās apspīd lielāko dienas daļu, tādēļ vasaras sausākajos periodos augsnes tomēr izzūst.

Nemorālajā un arī boreonemorālajā Eiropā sekundārie kalcifītie zālāji veidojušies vairāku savstarpēji saistītu procesu mijiedarbībā. Pēcdeduslaikmeta boreālajā laikā, kurš bija sauss, vēss un ar stipri kontinentālāku klimatu nekā mūsdienās, stepju veģetācija (t.s. aukstās stepes) Eiropā bija sastopama daudz plašāk (Wendelberger, 1954 pēc Mucina et al., 1993; Ellenberg, 1988). Mainoties klimata apstākļiem, edafiski un lokālklimatiski piemērotās vietās stepju veģetācija vai tikai atsevišķas stepju bioma sugas (piem., *Stipa pennata*, *Carex humilis*, *Gypsophila fastigiata*, *Adonis vernalis* u.c.) saglabājās kā relikti (Walter, Straka, 1970; Wilmanns, 1997). Piemēram, *Allio-Stipetum capillatae* Korn. 1974 asociāciju uzskata par Austrumeiropas stepju reliktu Reinzemē-Pfalcā (Witschel, 1994). Šādas reliktas stepju sabiedrības sastopamas tikai Viduseiropas sausajos apgabalos ar nokrišņu daudzumu zem 600 mm gadā, augstu vidējo temperatūru 9-10 °C un lielu dienu skaitu ar skaidru saulainu laiku – piemēram, Transilvānijā, Austrumalpu priekškalnēs u.c. (Mucina et al., 1993; Martinovsky, Kolbek, 1984).

Līdzās reliktu sabiedrību pastāvēšanai, augu sugu nepārtrauktās migrācijas rezultātā veidojās jaunas augu sabiedrības. Īpaši aktīva dienvidu floras elementu migrācija varēja notikt sausākajos un/vai siltākajos periodos – boreālajā un atlantiskajā laikā (Walter, Straka, 1970). Stepes veģetācija, salīdzinot ar citiem zonālās veģetācijas tipiem, ir ļoti jutīga pret edafiskiem apstākļiem, resp. tās veidošanos lielā mērā nosaka ne vien makroklimatiski (saistībā ar attālumu no jūras), bet gan lokāli edafiski apstākļi. Tādēļ Viduseiropā, kura orogrāfiski ir ļoti neviendabīga, stepēm kopumā nepiemērotā klimatā bija sastopamas augtenes ar specifiskiem lokāliem edafiskiem un klimatiskiem apstākļiem, kas nemorālā bioma apstākļos ļāva veidoties ekstrazonālām stepes veģetācijas vai stepes floras elementiem piesātinātām sekundāro zālāju veģetācijas salīnām. Tādas ir galvenokārt klinšainas vietas gan ar kalciju bagātā (kaļķis, dolomīts), gan arī nabadzīgā substrātā (gneiss, granīts, bazalts u.c.) (Martinovsky, Kolbek, 1984; Ellenberg, 1988; Walter, 1974).

Augu sugu migrācija notika gan no austrumiem (stepju elementi), gan no dienvidrietumiem (submediterānās floras elementi), par ko liecina austrumu pontisko un rietumu submediterāno floras elementu līdzāspastāvēšana vienos un tajos pašos sintaksonos (Dierschke, 1997a). Rezultātā vairums mūsdienu Viduseiropas kserofīto

kalcifīto zālāju augu sabiedrību uzskatāms par samērā jaunu veidojumu, kas radies pateicoties reliktu stepju augu sugu un vēlāku jaunienācēju no submediterāniem reģioniem savstarpējai mijiedarbībai (Oberdorfer, Korneck, 1978; Niedermaier, 1983).

Taču galvenais faktors, kas noteica plašu sekundāro kalcifīto zālāju izplatību visā Eiropā, bija cilvēka lauksaimnieciskā darbība. Tā lielā mērā veicināja arī iepriekš minēto procesu – augu sugu migrāciju uz ziemeļiem. Cilvēka no meža atbrīvotajās teritorijās mikroklimats mainījās no mitra mērena uz sausu kontinentālu, tādēļ šādās vietās, īpaši augtenēs ar kaļķainu substrātu, varēja ienākt gaismasprasīgie kserotermofītie stepju un tām līdzīgas veģētācijas pārstāvji (Willems, 1982b; 1990; Ellenberg, 1988). No Latvijā sastopamām sugām tādas ir *Helianthemum nummularium*, *Silene otites*, *Helichrysum arenarium*, *Brachypodium pinnatum*, *Orchis militaris* (Willems, 1982a).

Eiropas boreonemorālajā zonā tipiskākās zālāju sabiedrības ar stepju elementiem ir Baltijas jūras salu un piekrastes (Zviedrija un Igaunija) alvāri (Bengtsson et al., 1988; Rosén, Borgegård, 1999). Latvijā sastopamā kalcifīto zālāju veģētācija floristiski tuva Igaunijas alvāriem, īpaši Abavas ielejā (Сабардина, 1962; Табака (ред.), 1977). Vairums Latvijas veģētācijas pētnieku to saukuši par *stepju pļavām* (остепенные луга) (piem. Табака (ред.), 1977; Фатаре, 1989 vai лугово-степная растительность Сабардина и др., 1957)). G.Sabardina, kuras pētījumu objekts bija tieši zālāju veģētācija, sākotnēji uzskatīja, ka stepju pļavas Latvijā nav pārstāvētas (Сабардина, 1957). Tomēr jāatzīmē, ka kalcifītos zālājus viņa savā monogrāfijā vispār nav apskatījusi, bet vēlākās publikācijās (Сабардина, 1962) min, ka stepju pļavām (formāciju klase *Prata stepposa*) pieder sabiedrības, kurās dominē *Phleum phleoides*.

Tā laika izpratnē stepju pļavu formāciju klasi uzskatīja par mežastepes veģētācijas zonālo tipu (Шенников, 1941, Зозулин, 1958) ar izplatības ziemeļu robežu dienvidu temperātajā zonā (Austrumeiropā velkot robežu pa Dņepras un Volgas augšteci). Jāatzīst, ka Latvijas klacifītajiem zālājiem ir visai attāla saistība ar stepju veģētāciju, bet ir zināma līdzība ar stepju pļavām. No 25 sugām, ko G. Dohmane (Дохман, 1968) Austrumeiropas mežastepes zālajos izdalījusi kā tipiskas stepju sugas, Latvijas kalcifītajos zālajos ļoti nozīmīgas (parasti dominē vai līdzdominē) ir septiņas (*Filipendula vulgaris*, *Galium verum*, *Trifolium montanum*, *Phleum phleoides*, *Poa angustifolia*, *Helictotrichon pubescens*, *Carex praecox*) un vēl vairākas (*Bromus riparius*, *Koeleria gracilis*, *Salvia pratensis*, *Onobrychis arenaria* u.c.) ļoti reti, tomēr ir sastopamas zālāju sabiedrībās, un tikai septiņu sugu areāls Latviju nesasniedz. Tās ir *Festuca sulcata*, *Stipa joannis*, *S. stenophylla*, *Plantago stepposa*, *Adonis vernalis*, *Carex humilis*, *Achillea setacea*.

Baltijā kserofītās stepēm līdzīgās veģētācijas veidošanos J. Eilarts (Eilart, 1963) saista jau ar Baltijas jūras salu veidošanos – tātad uzsverot, ka alvāru veģētācija mūsdienās uzskatāma par reliktu no agrākiem pēcleduslaikmeta posmiem. Tomēr jāņem vērā, ka alvāru veģētācija vēsturiskās attīstības gaitā ir ieguvusi jaunas floristiskas pazīmes augu sugu migrācijas gaitā. Līdzās apledojuuma beigu posma reliktiem (piem., *Viola rupestris*, *Potentilla fruticosa*, *Helianthemum oelandicum* u.c.) alvāros sastopamas termofītas sugas ar disjunktū areālu (piem., *Stipa pennata* var. *joannis*, *Ranunculus illyricus*, *Fumana procumbens* u.c.), kura veidošanos nevar izskaidrot ar apledojuuma beigu posma reliktu saglabāšanos, bet gan ar vēlāku (iespējams, atlantiskajā laikā) augu sugu iemigrēšanu teritorijā (Dahl, 1998; Rosén, Borgegård, 1999). J. Eilarts skaidro arī stepju elementu parādīšanos (imigrēšanu) Baltijas jūras reģionā, uzsverot, ka veģētācija ar stepju elementiem ir veidojusies kā ekstrazonāla veģētācija – tātad šo sugu ienākšana bija ne tik daudz saistīta ar valdošo klimatu (sugu ienākšanai nebija

nepieciešams stepju biomam raksturīgs klimats), bet gan ar piemērotiem edafiskiem un lokālklīmatiskiem apstākļiem un piemērotiem migrācijas ceļiem.

Viens no šādiem migrācijas ceļiem ir no rietumiem un dienvidrietumiem pa Baltijas jūras salām – pontiskās sugas migrēja no Ungārijas (Donava) uz Ziemeļrietumeiropu un no Zviedrijas dienvidaustrumiem pa salām uz ziemeļaustrumiem, sasniedzot Baltijas jūras austrumu krastu. Arī Latvijā piekrastes migrācijas ceļš ir nozīmīgs zālāju augu sugām, kā to pierāda gan dažu okeānisko sugu izplatības pētījumi (Laiviņš, Melecis, 2003; Rūsiņa, 2003), gan A. Rasiņa (Расиньш, 1964) minētais fakts, ka vairāki austrumu floras elementi, piemēram, *Polygonum bistorta* un *Cirsium acaule*, Latvijā sastopami tikai tās rietumu daļā.

No austrumiem sugas varēja ienākt pa Daugavas ieleju, kas austrumos caur Valdaja augstieni saistīta ar Dņepru (no kurienes stepju sugas varēja ieceļot Daugavas baseinā), bet uz ziemeļiem tās migrācijas ceļš turpinās ar Gauju un Veļikajas upi. Daugavas krastos stepju sugu ceļošanai ir daudz piemērotu biotopu – kaļķainu iežu atsegumi, sausas terases u.c. Šo migrācijas ceļu apraksta arī Latvijas floras pētnieki (Фатаре, 1989; Fatare, 1992). Latvijā viens no migrācijas ceļiem austrumu daļā ir osveidīgās dienvidu-ziemeļu virzienā orientētās paugurgrēdas (Laiviņš, Melecis, 2003), tās turpinās arī Igaunijā un Lietuvā (Eilert, 1963).

Tātad Latvijā nevar runāt par reliktām stepju augu sugām vai sabiedrībām, bet mūsdienās sastopamie kalcifītie zālāji ir veidojušies pakāpeniski, sugu migrācija ir bijusi nepārtraukta visu pēcleduslaikmetu un turpinās arī mūsdienās (Расиньш, 1964), liela nozīme ir bijusi cilvēka darbībai – pļavu un ganību ierīkošanai. Pēdējos simts gados migrācija notiek straujāk nekā iepriekš, tam kalpo cilvēka radītie migrācijas ceļi – lielceļi un dzelzceļa uzbērums (Eilert, 1963; Brandes, 1993 u.c.), piemēram, *Armeria vulgaris* atradnes Latvijā norāda uz dzelzceļu nozīmi sugas izplatībai Latvijā (Jermacāne, 2003).

6.1. Kserofīto kalcifīto zālāju sintaksonomija un ģeogrāfija Eiropā

Boreonemorālās Eiropas kserofītos kalcifītos zālājus iekļauj veģētācijas klasē *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et R.Tx. ex Klika et Hadač 1944 em. Royer 1987. H. Dīrške klasi raksturo kā Eirosibīrijas kserotermisko zālāju veģētāciju (Dierschke, 1997a). Tā ietver sekundārus sausus zālājus un primāro stepju veģētāciju, kā arī stepēm līdzīgu edafiski noteiktu veģētāciju, kurā dominē graudzāles un stepju sugas (Mucina et al., 1993; Pott, 1995; Pignatti et al., 1995).

Klasei ir Eirāzijas izplatība (Pignatti et al., 1995), taču pamatareāls ir kontinentālā Eiropa (Krievija un Ukraina) – temperātās zonas dienvidaustrumu daļa (Mucina et al., 1993; Oberdorfer, Korneck, 1978). Ziemeļaustrumeiropā klases sabiedrības kļūst floristiski nepiesātinātas (salīdzinājumā ar izplatības pamatareālu) un daudzas rakstursugas vairs nav sastopamas, dažkārt vairāku pamatareālā strikti nodalītu sintaksonu sugu sastāvs kļūst līdzīgs (Diekmann, 1995).

Festuco-Brometea klases sintaksonomijas vēsture ir ļoti sarežģīta (Dierschke, 1997a) – kalcifītie zālāji visos laikos bijuši veģētācijas pētnieku uzmanības centrā kā floristiski vieni no bagātākajiem veģētācijas tipiem un ar interesantu attīstības vēsturi un fitoģeogrāfiju. Līdz ar to bieži ir gadījumi, kad vienu un to pašu augu sabiedrību aprakstījuši vienlaicīgi vairāki autori, bet ar dažādiem nosaukumiem, tādēļ vēlāk reģionālos veģētācijas pārskatos bieži mainīts sintaksonu rangs un saturs, kas apgrūtinā augu sabiedrību ģeogrāfijas analīzi. Jāatzīmē, ka šo zālāju klasifikācija apgrūtināta arī

tādēļ, ka reģionāli augu sabiedrību floristiskais sastāvs ļoti atšķiras, jo lielu daļu floras tajos veido gan reliktas, gan disjunktū areālu sugas (Dierssen, 1996).

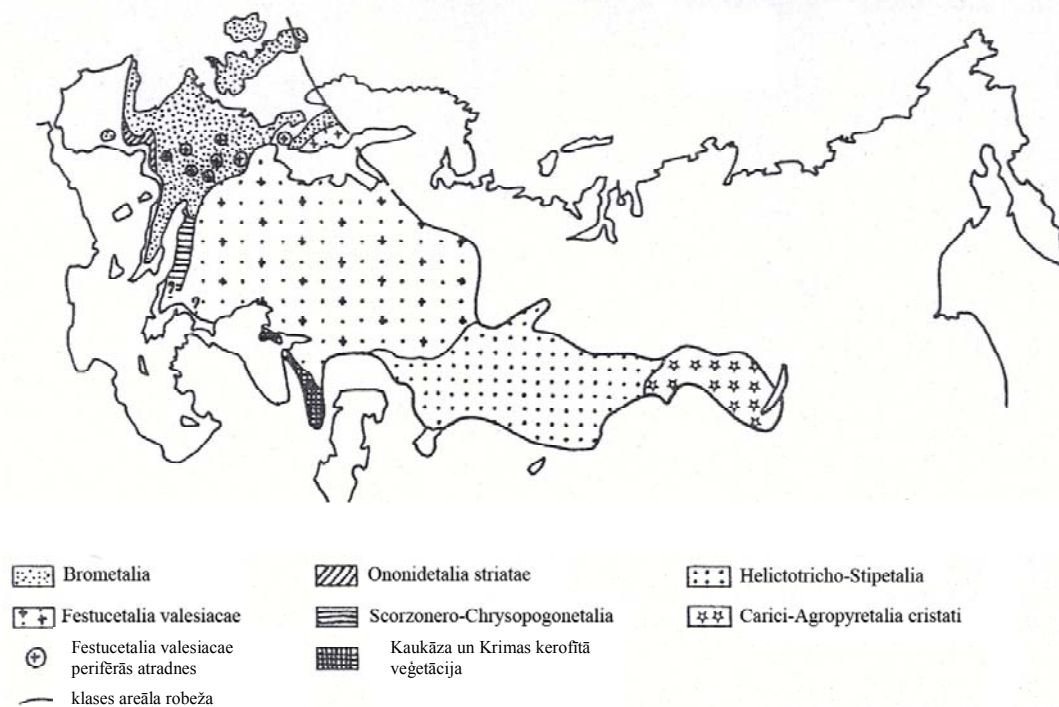
Fitosocioloģisko pārskatu par visām klases areālā sastopamām augu sabiedrībām devis Ž. Rojers (Royer, 1991), dažādos variantus klases iedalījumam zemāka ranga sintaksonos apskatījusi U. Jandt (1999). Eiropas nemorālajā zonā (planāros un kollīnos novietojumos) *Festuco-Brometea* klasi daļa divās rindās *Festucetalia valesiaca* un *Brometalia erecti*. Rietumos atrodas subokeāniskās (submediterāna-subatlantiska) *Brometalia erecti* rindas sabiedrības, bet subkontinentālajā austrumu daļā sastopamas *Festucetalia valesiaca* rindas sabiedrības. Citos Eiropas un tai pieguļošos reģionos izdalītas vēl citas rindas, piem., *Ononidetalia striatae* Br.-Bl. 1947 submediterānajā joslā un *Helictotricho-Stipetalia* Toman 1969 Dienvidsibīrijā (Royer, 1991).

Spriežot pēc lielākajiem klases sabiedrību ģeogrāfiskās izplatības pārskatiem (Royer, 1991; Dierschke, 1997a), Eiropas boreonemorālajā zonā (t.sk. Latvijā) vajadzētu būt pārstāvētām galvenokārt *Festucetalia valesiaca* rindas sabiedrībām (6.1.att). Šī rinda ietver pārejas tipus starp Austrumeiropas primāro stepju veģetāciju un Viduseiropas kserofītiem kalcifītiem sekundārajiem zālājiem (ieskaitot arī ekstrazonālo reliktu stepju veģetāciju) (Oberdorfer, Korneck, 1978). Tomēr rindas sabiedrību optimālā izplatība ir submediterānā un mediterānā-montānā Dināru kalnu ziemeļrietumu daļa un Balkānu centrālā un austrumu daļa (Redzic, 1999). Viduseiropā tradicionāli izdala divas savienības. *Festucion valesiaca* ir subkontinentālas kserofītas primāro stepju sabiedrības (tur iekļauj Viduseiropas stepju reliktus), bet *Cirsio-Brachypodion* ir subkontinentāli kseromezofīti sekundāri zālāji ("wiesensteppen"), kas vikariē ar subatlantiskajiem kseromezofītajiem *Mesobromion erecti* savienības zālājiem (Oberdorfer, Korneck, 1978). *Festucion valesiaca* savienība Balkānu un Dināru reģionā sasniedz izplatības optimumu (ekoloģiski vispiemērotākie apstākļi), bet *Cirsio-Brachypodion* optimālā izplatība ir mežastepes reģioni (pontiska-panoniska izplatība (Varga, 1997; Redzic, 1999). Viduseiropā rindas sabiedrības sastopamas tikai tās kontinentālajā daļā, pa upju ielejām pavirzoties nedaudz uz rietumiem un ziemeļiem (Pott, 1995). Rietumos šīs rindas tālākās atradnes ir Reinas augštece, kur tās uzskata par stepju veģetācijas reliktiem (Oberdorfer, Korneck, 1978; Pott, 1995), uz ko norāda ļoti lielais lokālo asociāciju skaits – katrā izolētajā izplatības apgabalā ir atšķirīgs sugu sastāvs (Janssen, 1992).

Viedoklim, ka Latvija atrodas *Festucetalia valesiaca* rindas izplatības areālā, nav pamatojuma. Līdz šim zināmās tālākās atradnes uz ziemeļaustrumiem (resp. tuvākās Latvijai), kas dokumentētas ar veģetācijas aprakstiem, ir Polija (Royer, 1991). Lietuvas dienvidos aprakstītajai *Agrostietum vinealis* Shelyag-Sosonko et al. 1986 un *Poetum compressae* Kiziene 1998 asociācijai ir zināma līdzība ar šo rindu (sastopamas vairākas *Festucetalia valesiaca* rindas rakstursugas – *Centaurea stoebe*, *Oxytropis pilosa* un *Onobrychis vicifolia*), tomēr lietuviešu pētnieki izdala tikai *Brometalia erecti* rindu (Balevičiene et al., 1998) un minētās asociācijas iekļauj tajā (Balevičiene et al., 2000).

Fitosocioloģiski tuvākie *Festucetalia valesiaca* rindai boreonemorālajā Eiropā ir Igaunijas un Zviedrijas alvāri. Tomēr arī to sintaksonomijā domas dalās. J. Brauns-Blankē izdalīja *Helianthemo-Globularion* savienību, kuru iekļāva *Festucetalia valesiaca* rindā. Šīs savienības izdalīšanu atbalstīja arī F. Krahulecs ar līdzautoriem (Krahulec et al., 1986), bet noliedza tās piederību *Festucetalia valesiaca* rindai, uzsverot, ka pēc rakstursugu sastāva tā drīzāk pieder smiltāju *Koelerio-Corynephoretea* klasei. Šajā savienībā tiek iekļautas divas sabiedrības: *Helianthemo-Galietum oelandici* un *Gypsophilo-Globularietum* (K.Dīrsens (Dierssen, 1996) šīs asociācijas iekļauj *Alyso-Sedion albi* savienībā). Savukārt alvāros izplatītāko kalcifīto zālāju sabiedrību *Veronico spicatae-Avenetum*, kurai floristiski visvairāk atbilst arī Latvijā aprakstītie

calcifītie zālāji (Rusina, 2003), F. Krahulecs ar lielu noteiktību iekļauj *Brometalia erecti* rindā.



6.1. att. *Festuco-Brometea* klases rindu areāli Eirāzijā (pēc Royer, 1991).

Ziemeļeiropas veģetācijas pārskatā K. Dīrsens (Dierssen, 1996) izdala tikai *Brometalia erecti* rindu un uzsver, ka *Festucetalia valesiaca* rindas rakstursugas (*Adonis vernalis*, *Potentilla arenaria*, *Stipa pennata* u.c.) tomēr nav izplatītas tik plaši un ar tik lielu īpatsvaru cenozēs, lai šīs sabiedrības būtu uzskatāmas par atbilstošām Austrumeiropā izplatītajām *Festucetalia valesiaca* sabiedrībām.

Latvijā *Festucetalia valesiaca* sabiedrības līdz šim nav dokumentētas. Iespējams, ka ir sastopamas fragmentāras bazālās sabiedrības, jo rindas rakstursugas Latvijā, lai arī niecīgi, tomēr ir pārstāvētas (6.1.tab.). No dažādos avotos minētā rakstursugu kopskaita Latvijā sastopami aptuveni 30% sugu. Gandrīz puse no šīm sugām Latvijā ir adventīvas un nav sastopamas dabiskos biotopos. *Onobrychis arenaria*, *Scabiosa ochroleuca* un *Hieracium echinoides* sastopama ļoti reti un to sinekoloģija Latvijā nav pētīta. *Artemisia campestris* un *Anthyllis vulneraria* plaši sastopamas kserofītās augtenēs gan klases *Festuco-Brometea*, gan klases *Koelerio-Corynephoretea*, gan ruderālās augu sabiedrībās. *Astragalus danicus* dabiskās augtenēs sastopams tikai Abavas ielejas calcifītos zālajos, kuros citu rindas *Festucetalia valesiaca* rakstursugu gandrīz nav (Rusina, 2003). Vienīgi *Dianthus arenarius*, *Festuca trachyphylla*, *Potentilla arenaria*, *Pulsatilla pratensis*, *Silene otites* un *Veronica spicata*, iespējams, veido sabiedrības, kas ekoloģiski varētu atbilst *Festucetalia valesiaca* rindai, lai gan šīs sugas sastopamas arī *Koelerion glaucae* un *Plantagini-Festucion* savienības sabiedrībās (Jermacāne, 2000; 2003; Jermacāne, Laiviņš, 2002).

Latvijā pārstāvētās *Festucetalia valesiaca* rindas rakstursugas

Suga	Literatūras avots						Izplatība Latvijā (pēc Gavrilova, Šulcs, 1999 un Табака и др., 1988)
	Royer, 1991	Mucina et al., 1993	Pott, 1995	Ellenberg, 1988	Dengler, 2004	Oberdorfer, Korneck, 1978	
Latvijā sastopamo sugu skaits (rakstursugu skaits kopā)	16 (49)	7 (28)	4 (18)	6 (15)	6 (19)	6 (14)	
<i>Acinos arvensis</i>					+		Bieži
<i>Androsace septentrionalis</i>	+						Nereti Z, V un A, reti R
<i>Anthyllis vulneraria</i>	+						Nereti R, pārējā teritorijā ļoti reti
<i>Artemisia campestris</i>		+					Bieži
<i>Astragalus danicus</i>			+			+	Reti un nevienmērīgi
<i>Bromus inermis</i>	+						Bieži, Latvijā galvenokārt mitrās upju palienēs
<i>Bromus riparius</i>	+						Ļoti reti (Z, V un DA), adventīva suga (zināma no 1907.g.)
<i>Carex supina</i>					+		2 atradnes Daugavpilī smiltājā
<i>Centaurea stoebe (= rhenana)</i>		+		+	+	+	Reti, adventīva suga (galvenokārt Rīgā)
<i>Dianthus arenarius</i>			+				Nereti, nevienmērīgi
<i>Festuca trachyphylla</i>				+			Nereti, ļoti nevienmērīgi
<i>Hieracium echinoides</i>		+			+		Reti, galvenokārt priežu mežos
<i>Onobrychis arenaria</i>	+						Reti, tikai V un D, daudzas atradnes ruderālās vietās
<i>Oxytropis pilosa</i>	+		+				Ļoti reti, adventīva suga (galvenokārt Rīga, Tukums)
<i>Petrorhagia saxifraga</i>				+			Naturalizējusies adventīva suga
<i>Phleum phleoides</i>					+		Nereti
<i>Potentilla arenaria</i>	+	+	+	+		+	Reti, nevienmērīgi
<i>Pulsatilla pratensis</i>	+						Nereti, bet nevienmērīgi
<i>Salvia nemorosa</i>	+						Reti, adventīva suga (galvenokārt Rīgā)
<i>Salvia nutans</i>	+						adventīva suga (vienīgā atradne Rīgā)
<i>Scabiosa ochroleuca</i>	+	+					Ļoti reti, tikai R
<i>Silene otites</i>				+	+	+	Reti, DA (galvenokārt Daugavpils apkārtņē)
<i>Sisymbrium polymorphum</i>	+						adventīva suga (vienīgā atradne Rīgā)
<i>Thesium arvense</i>	+						adventīva suga (trīs atradnes D, divas no tām ruderālās vietās)
<i>Thymus marschallianus</i>	+						Ļoti reti, adventīva (zināma no 1926.g.), uz dzelzceļa uzbērumiem
<i>Verbascum phoeniceum</i>	+	+		+			adventīva suga (trīs atradnes pilsētās)
<i>Veronica prostrata</i>	+			+		+	adventīva suga (Rīga, Daugavpils, ruderālās vietās)
<i>Veronica spicata</i>		+			+	+	Nereti, bet biežāk A

Daudz plašāk Latvijā pārstāvētas ***Brometalia erecti*** rindas rakstursugas (6.2.tab.). No visām dažādu autoru minētajām sugām Latvijā sastopama puse, un tikai trīs sugas no tām Latvijā ir adventīvas. Rindā ietverti submediterāni kserofīti un kseromezofīti kalcifīti zālāji, kurus no citām klases sabiedrībām nodala diferenciālsugas ar socioloģisko optimumu *Molinio-Arrhenatheretea* un *Calluno-Ulicetea* klases sabiedrībās un arī mainīga mitruma indikatori, kuri parasti sastopami *Scheuchzerio-Caricetea nigrae* klasē (Mucina et al., 1993).

Rindas ietvaros izdala vairākas savienības (Dierschke, 1997a):

- 1) *Xerobromion* (Br. Bl. et Moor 1938) Moravec in Holub et al. 1967 (kalcifīti kserofīti zālāji);
- 2) *Mesobromion erecti* (Br.-Bl. et Moor 1938 (Oberdorfer 1957 (kalcifīti mezokserofīti zālāji);

- 3) *Koelerio-Phleion* Korneck 1974 (kserofīti un mezokserofīti zālāji uz silikātiežiem; kalcifīti smiltāju zālāji);
 4) *Diantho gratianopolitani-Melicion ciliatae* Royer 1987 (kserofīti klintāju zālāji).

6.2. tabula

Latvijā pārstāvētās *Brometalia erecti* rindas rakstursugas

Literatūras avots	Royer, 1991	Dierssen, 1996	Mucina et al., 1993	Pott, 1995	Ellenberg, 1988	Izplatība Latvijā (pēc Gavrilova, Šulcs, 1999 un Табака и др., 1988)
Suga						
Latvijā sastopamo sugu skaits (rakstursugu skaits kopā)	7 (22)	11 (14)	22 (31)	8 (12)	7 (17)	
<i>Anthyllis vulneraria</i>	+		+	+		Nereti R, pārējā teritorijā ļoti reti
<i>Arabis hirsuta</i>		+			+	Nereti visā teritorijā
<i>Briza media</i>		+	+			Bieži visā teritorijā
<i>Bromus erectus</i>	+	+	+	+	+	Adventīva, tuvākā autohtonā atradne Lietuvā
<i>Brachypodium pinnatum</i>		+				Nereti visā teritorijā
<i>Campanula glomerata</i>		+	+			Bieži visā teritorijā
<i>Carex caryophyllea</i>	+					Nereti visā teritorijā
<i>Carex montana</i>			+			Reti, galvenokārt R
<i>Carlina vulgaris</i>	+			+		Nereti visā teritorijā
<i>Centaurea scabiosa</i>				+	+	Bieži visā teritorijā
<i>Crepis praemorsa</i>			+			Reti visā teritorijā
<i>Gentiana cruciata</i>			+		+	Reti visā teritorijā
<i>Gymnadenia conopsea</i>		+	+			Reti visā teritorijā
<i>Helianthemum nummularium</i>	+			+	+	Reti visā teritorijā
<i>Hypochoeris radicata</i>			+			Samērā bieži visā teritorijā
<i>Koeleria pyramidata</i>	+			+	+	Zināmas divas atradnes
<i>Leontodon hispidus</i>		+				Bieži visā teritorijā
<i>Linum catharticum</i>		+				Bieži visā teritorijā
<i>Medicago flacata</i>				+		Nereti, bet nevienmērīgi (V un DA)
<i>Medicago lupulina</i>		+				Bieži visā teritorijā
<i>Ononis repens</i>			+			4 atradnes (runderālās vietās pilsētās)
<i>Orchis mascula</i>			+			Reti visā teritorijā
<i>Orchis militaris</i>			+			Reti visā teritorijā
<i>Orchis ustulata</i>			+			Reti visā teritorijā
<i>Plantago media</i>			+			Bieži visā teritorijā
<i>Polygala amarella</i>			+			Samērā bieži visā teritorijā
<i>Polygala comosa</i>			+			Nereti visā teritorijā
<i>Prunella grandiflora</i>			+			Daugavas ielejā
<i>Ranunculus bulbosus</i>			+			Nereti R, reti Z, V un DA
<i>Rhinanthus minor</i>			+			Samērā bieži visā teritorijā
<i>Rhinanthus serotinus</i>			+			Samērā bieži visā teritorijā
<i>Scabiosa columbaria</i>	+	+		+	+	Adventīva suga
<i>Scorzonera humilis</i>			+			Nereti visā teritorijā
<i>Senecio jacobea</i>		+				Nereti visā teritorijā
<i>Trifolium montanum</i>			+			Samērā bieži visā teritorijā

Daži autori (Mucina et al., 1993; Borhidi (ed.), 1996; Dengler, 2004) šajā rindā iekļauj arī *Cirsio-Brachypodion pinnati* savienību, ko vairums autoru klasificē kā *Festucetalia valesiaca* rindas savienību (Oberdorfer, Korneck, 1978; Dierschke,

1997a; Pott, 1995). Par savienības sintaksonomisko stāvokli diskutējuši vairāki autori (piem., Toman, 1981; Jandt, 1999).

Savienība ietver subkontinentālus mezokserofitus calcifitus zālājus (pļavu stepes, “wiesensteppen”). Tās areāls ir subkontinentālā Eiropa, kur nokrišņu daudzums vēl pārsniedz 600 mm. *Cirsio-Brachypodium* sabiedrībās ir samērā liels daudzums *Trifolio-Geranietaea* un *Arrhenatheretalia* sugu, Viduseiropas austrumu daļā to grūti nošķirt no *Mesobromion erecti* sabiedrībām (Mucina et al., 1993). Skandināvijā šīs savienības rakstursugas ir sastopamas, tomēr to sastopamība un pārstāvētība augu sabiedrībās ir daudz mazāka nekā *Mesobromion erecti* sugām (Dierssen, 1996).

Latvijā šīs savienības sabiedrības nav dokumentētas. Spriežot pēc rakstursugu pārstāvētības Latvijas teritorijā (6.3.tab.), šīs sabiedrības savu ziemeļu izplatības robežu sasniedz stipri uz dienvidiem no Latvijas.

6.3. tabula

Latvijā pārstāvētās *Cirsio-Brachypodium* savienības rakstursugas

Literatūras avots	Royer, 1991	Mucina et al., 1993	Pott, 1995	Ellenberg, 1988	Toman, 1981	Korneck, 1974	Jandt, 1999	Izplatība Latvijā (pēc Gavrilova, Šulcs, 1999 un Табакa и др., 1988)
Suga								
Latvijā sastopamo sugu skaits (rakstursugu skaits kopā)	5 (11)	8 (20)	2 (6)	2 (5)	4 (8)	6 (23)	3 (8)	
<i>Anemone sylvestris</i>					+			Reti līdz ļoti reti: atradņu skaits samazinās no A uz R
<i>Astragalus danicus</i>		+	+	+		+		Reti un nevienmērīgi
<i>Brachypodium pinnatum</i>		+						Nereti visā teritorijā
<i>Carlina vulgaris</i>		+						Nereti visā teritorijā
<i>Filipendula vulgaris</i>							+	Samērā bieži visā teritorijā
<i>Hieracium bauhinii</i>						+		Nereti, ceļmalas, ruderālas vietas
<i>Hypochoeris maculata</i>		+						Nereti visā teritorijā
<i>Inula salicina</i>		+						Nereti visā teritorijā
<i>Koeleria pyramidata</i>					+			Zināmas divas atradnes
<i>Onobrychis arenaria</i>		+				+		Reti V un A, pārējā teritorijā ļoti reti
<i>Ranunculus polyanthemus</i>	+	+						Samērā bieži visā teritorijā
<i>Salvia nemorosa</i>						+		Adventīva suga (galvenokārt Rīga)
<i>Salvia pratensis</i>							+	Adventīva suga
<i>Salvia verticillata</i>	+							Adventīva suga
<i>Scabiosa ochroleuca</i>		+		+		+		Ļoti reti, tikai R
<i>Potentilla arenaria</i>			+					Reti, nevienmērīgi
<i>Potentilla heptaphylla</i>	+				+		+	Atradne nav dokumentēta ar herbāriju
<i>Prunella grandiflora</i>	+				+			Daugavas ielejā
<i>Pulsatilla patens</i>	+							Nereti A, reti V, ļoti reti R
<i>Veronica prostrata</i>						+		Adventīva suga (galvenokārt Rīga)

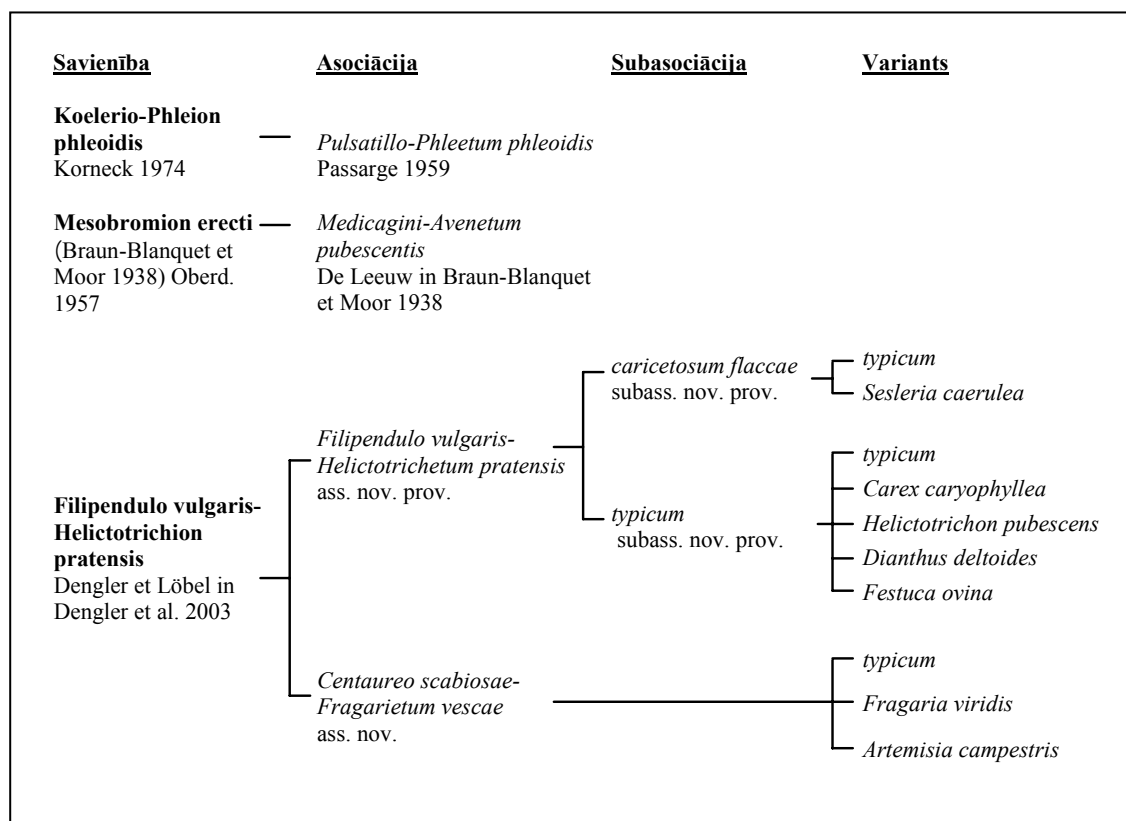
Xerobromion savienība ietver primāras izcelsmes (klimatiski vai edafiski noteiktas) ļoti sausus calcifitus zālājus. Tie pieder azonālai veģetācijai, kurai labvēlīgi apstākļi ir kaļķains substrāts un dienvidu ekspozīcijas vējainas nogāzes (Redzic, 1990). Savienības pamatzplatība ir Vācijas sausie apgabali (Rēgensburga, Reinas augštece). Floristiski tā ļoti tuva *Festucetalia valesiacaе* rindai un virzienā uz austrumiem pāriet šajā sabiedrībās (Mucina et al., 1993). Boreonemorālajā Eiropā *Xerobromion* sabiedrības nav aprakstītas.

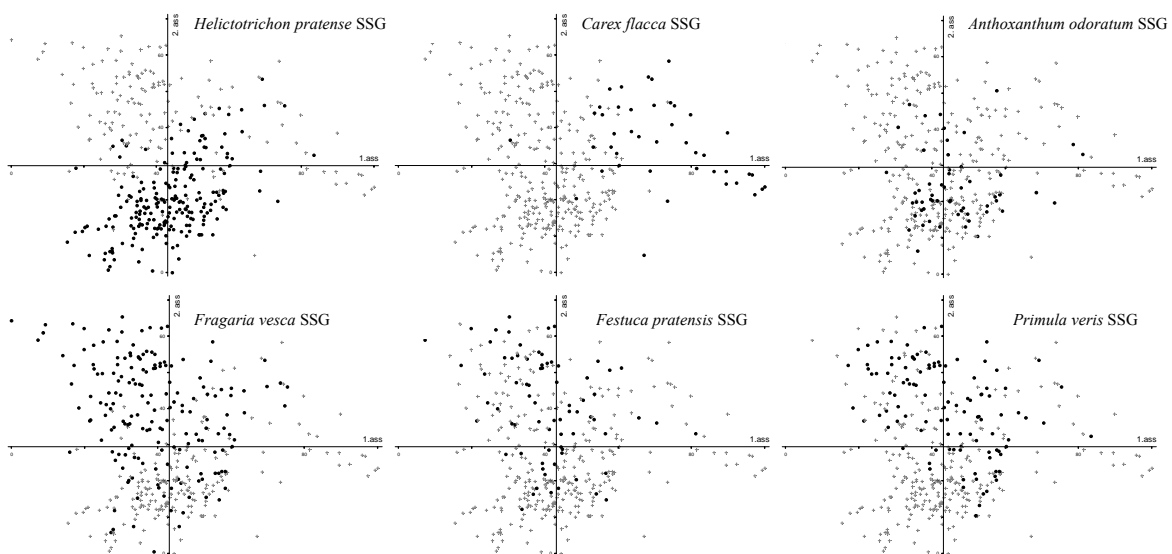
6.2. *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et R.Tx. ex Klika et Hadač 1944 em. Royer 1987 klases sabiedrību daudzveidība Latvijā

Festuco-Brometea klases aprakstus pēc socioloģisko sugu grupu (SSG) sastopamības tajos var nodalīt vairākās grupās. Daļā aprakstu ir pārstāvēta *Helictotrichon pratense* grupa, bet daļā tika *Fragaria vesca* grupa. Pirmās grupas aprakstos biežāk pārstāvēta arī *Anthoxanthum odoratum* SSG, bet otrās grupas aprakstos – *Festuca pratensis* SSG un *Primula veris* SSG. Īpašā grupā nodalās apraksti, kuros sastopama *Carex flacca* SSG (6.2.att.). Aprakstu ordinācija ar detrendēto korespondentanalīzi norāda, ka starp šīm grupām ir gan ģeogrāfiskas, gan ekoloģiskas atšķirības (6.3.att.). Ar pirmo ordinācijas asi ($\lambda = 0.56$) lielākās korelācijas koeficienta vērtības bija ar attālumu no jūras ($r = -0.47$) un Ellenberga mitruma un temperatūras skalas vērtībām (attiecīgi 0.58 un -0.51). Otrai asij ($\lambda = 0.35$) visaugstākā korelācija bija ar Ellenberga slāpekļa skalas vērtībām ($r = -0.45$), kā arī ar attālumu no jūras ($r = 0.51$) un aprakstu izvietojumu dienvidu-ziemeļu virzienā ($r = -0.49$). Kumulatīvais determinācijas koeficienta lielums starp aprakstu vērtībām uz trīs asīm ordinācijas telpā un oriģinālajā daudzdimensiju telpā ir 0.31.

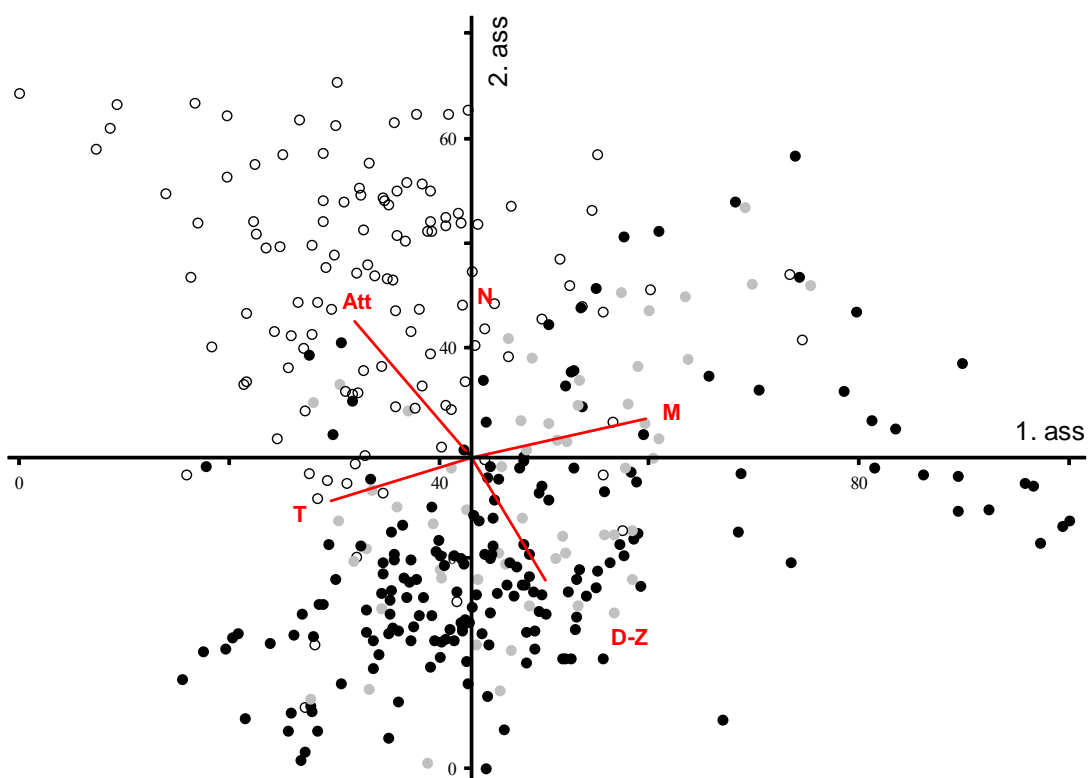
Sākotnēji aprakstu piederība *Festuco-Brometea* klases zemākajām sintaksonomiskām vienībām noteikta, izmantojot socioloģisko sugu grupu loģiskās kombinācijas (6.4.tab.). Aprakstu kopas, kas pēc šī dalījuma joprojām bija heterogēnas (aprakstu kopa C un D), klasificētas ar dihotomo indikatorsugu analīzi (6.4. att).

Pamatojoties uz klasifikācijas procesā izdalīto aprakstu kopu floristisko analīzi, sabiedrības iekļautas *Festuco-Brometea* klasē *Brometalia erecti* Koch 1926 rindā ar šādiem zemāka ranga sintaksoniem:

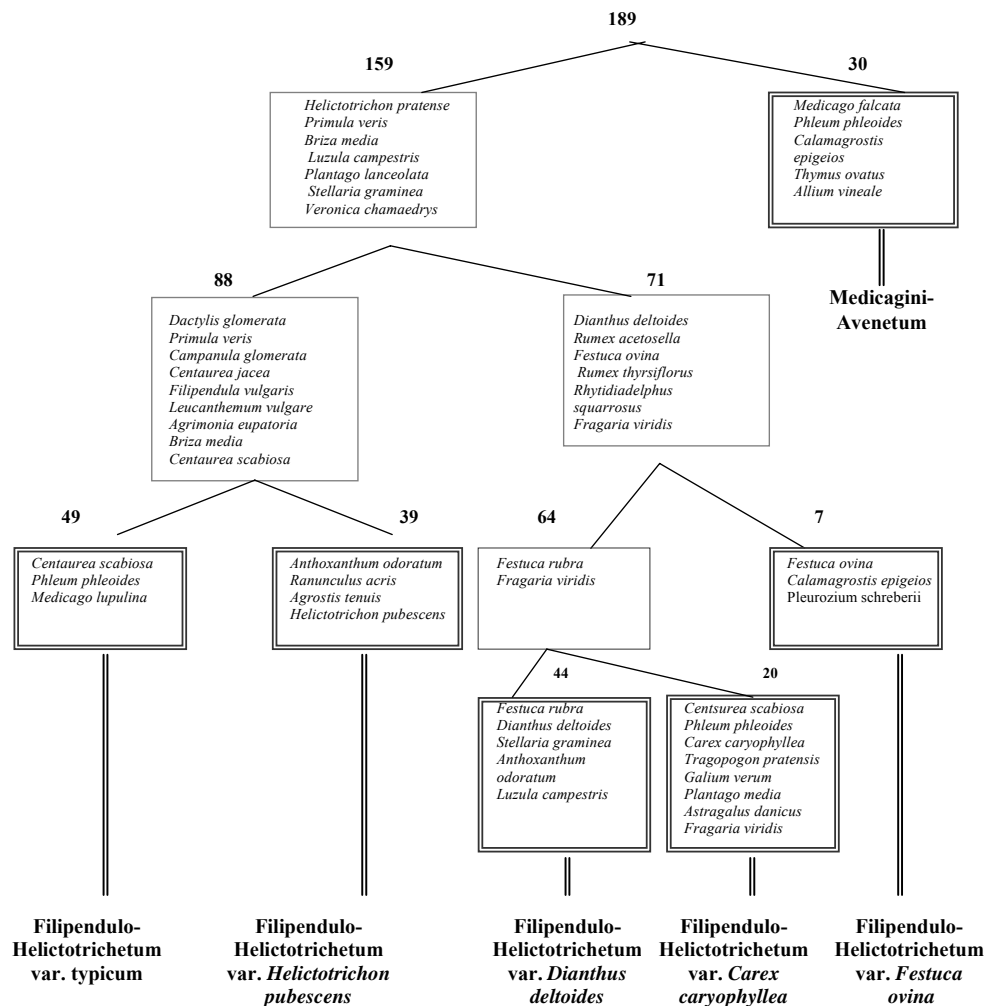




6.2. att. Sešu socioloģisko sugu grupu sastopamības amplitūda DCA ordinācijā



6.3. att. *Festuco-Brometea* klases aprakstu DCA ordinācija. Ellenberga rādītāji M – mitrumam, N – slāpeklim, T – temperatūrai; Att – attālums no jūras; D–Z – aprakstu sastopamība Latvijā dienvidu-ziemeļu virzienā. Melni aplīši – aprakstā pārstāvēta *Helictotrichon pratense* SSG, tukši aplīši – aprakstā pārstāvēta *Fragaria vesca* SSG, pelēki aplīši – aprakstā pārstāvētas abas SSG.



6.4. att. C un D aprakstu kopas dendrogramma (dihotomā indikatorsugu analīze TWINSpan).

Festuco-Brometea klases aprakstu diferenciācija pēc socioloģiskajām sugu grupām

Aprakstu grupa	Sintaksons	Socioloģisko sugu grupu loģiskās kombinācijas
A (15 apraksti)	<i>Pulsatillo-Phleetum phleoidis</i>	<i>Helictotrichon pratense</i> SSG UN <i>Artemisia campestris</i> SSG
B (42 apraksti)	<i>Filipendulo-Helictotrichetum</i> subasoc. <i>caricetosum flacca</i>	<i>Carex flacca</i> SSG
C (189 apraksti)	<i>Filipendulo-Helictotrichetum</i> subasoc. <i>typicum</i> un <i>Medicagini-Avenetum</i>	(<i>Helictotrichon pratense</i> SSG VAI { <i>Primula veris</i> SSG VAI <i>Fragaria vesca</i> SSG} UN <i>Helictotrichon pratense</i> > 0%)
D (114 apraksti)	<i>Centaureo-Fragarietum</i>	(<i>Fragaria vesca</i> SSG UN NĒ [<i>Carex flacca</i> SSG VAI <i>Helictotrichon pratense</i> SSG])

6.2.1. Koelerio-Phleion phleoidis Korneck 1974 savienība – kalcifīti smiltāju zālāji

Koelerio-Phleion phleoidis savienību kā pastāvīgu sintaksonu aprakstīja D.Korneks (Korneck, 1974) un raksturoja to vairāk negatīvi nekā pozitīvi – t.i. nevis ar noteiktu rakstursugu klātbūtni, bet ar citu sintaksonu rakstursugu iztrūkumu. Sugas, kas šajā sabiedrībā ir ar augstu konstantumu – *Phleum phleoides*, *Koeleria gracilis* un *Veronica spicata*, plaši sastopamas arī *Festucetalia valesiaca* sabiedrībā. Raksturīga sabiedrību īpašība, salīdzinot ar citām *Festuco-Brometea* klases sabiedrībām, ir tas, ka veģetācijas pamatu veido *Festuco-Brometea* klases sugas, bet nesaslēgtajā veģetācijā brīvajās vietās aug nevis kaļķainu augšņu pioniersugas, kā tas ir citās sabiedrībās, bet gan acidofītas *Koelerio-Corynephoretea* klases sugas, resp. savienība ietver tipiskas ekotonālas sabiedrības starp šīm abām klasēm (Korneck, 1974; Oberdorfer, Korneck, 1978). Tās ir floristiski un fizionomiski ļoti tuvas *Festucetalia valesiaca* un *Sedo-Schleranthesetalia* sabiedrībām. Jāzīst, ka analogi nodalīta arī *Plantagini-Festucion* savienība (syn. *Armerion elongatae*) *Koelerio-Corynephoretea* klases ietvaros, uzsverot, ka savienība raksturojas ar acidofītu smiltāju un kalcifītu zālāju augu sugu līdzāspastāvēšanu (Kovář, 1980, Rodi, 1974, Pott, 1995). Būtībā ekoloģiskais raksturojums šīm savienībām neatšķiras – abas sastopamas smilšainā bāzēm piesātinātā, bet ne kaļķainā substrātā. Abās sastopamas gan *Festuco-Brometea* klases, gan *Koelerio-Corynephoretea* klases sugas. H.Pots (Pott, 1995) iesaka *Koelerio-Phleion* savienību apvienot ar *Plantagini-Festucion*, bet H. Ellenbergs (Ellenberg, 1996) abas savienības apvieno un iekļauj *Festuco-Brometea* klasē. G. Jeckel (1984) analizējusi *Plantagini-Festucion* savienības sabiedrību floristisko sastāvu Ziemeļrietumvācijā un secinājusi, ka tā pilnībā atbilst *Koelerio-Corynephoretea* klasei, jo šīs klases rakstursugas pārstāvētas divreiz lielākā skaitā un ar augstāku sastopamību nekā *Festuco-Brometea* klases rakstursugas.

U. Jandt (1999) detāli analizējusi abu savienību lietojumu sintaksonomiskajā literatūrā, un nākusi pie secinājuma, ka, vienu un tā pašu asociāciju daži autori iekļauj vienā savienībā, bet citi – otrā savienībā, tādēļ autore pati visus smiltāju un silikātiežu zālājus apvienojusi *Koelerio-Phleion phleoidis* savienībā un iekļāvusi *Festuco-Brometea* klases *Festucetalia valesiaca* rindā (6.5.tab.).

Būtiskākā atšķirība starp abām savienībām, iespējams, ir ģeogrāfiskajā izplatībā. Ja *Plantagini-Festucion* vairāk piemin Ziemeļrietumeiropas autori (tātad tā ir ar temperātu-boreālu saubatlantisku izplatību), tad otro savienību – galvenokārt Viduseiropas veģetācijas pētnieki (tātad tā ir ar izteiktāku kontinentālu izplatību un siltākos reģionos nekā *Plantagini-Festucion*). Pie tam abas savienības parasti atzīst Viduseiropā (piem., Pott, 1995), bet Ziemeļ- uz Ziemeļrietumeiropā ir aprakstīta tikai *Plantagini-Festucion* (Schaminée et al., 1996, Dierssen, 1996, Lawesson, 2004). Daudzu gadu garumā sintaksonomiskajā literatūrā, apskatot *Koelerio-Phleion* un *Armerion elongatae* savienības, autori (Oberdorfer, Korneck, 1978; Mucina et al., 1993; Pott, 1995; Dierschke, 1997; Chytrý et al., 1997; Jandt, 1999) vienmēr piebilst, ka šo sabiedrību sintaksonomiskā vieta vēl nav skaidra un ir nepieciešama pārreģionāla sintaksonomiska analīze, lai izprastu šī sintaksona īsto vietu.

Šajā pētījumā saglabāta divu savienību koncepcija – *Koelerio-Phleion* klasē *Festuco-Brometea* un *Plantagini-Festucion* klasē *Koelerio-Coryneporetea*.

6.5.tabula

Koelerio-Phleion savienības sintaksonomijas varianti

Rinda	<i>Brometalia erecti</i>	<i>Festucetalia valesiaca</i>	<i>Koelerio-Phleetalia phleoidis</i>	<i>Coryneporetalia</i> klase <i>Koelerio-Coryneporetea</i>
Autori un reģioni	<p>Oberdorfer, Korneck, 1978, Dienvidvācija Dierschke, 1997a, Viduseiropa (kserofīti un mezokserofīti zālāji silikātaugsnēs, neiekļaujot smiltāju zālājus)</p> <p>Pott, 1995, Vācija (kserofīti zālāji skābās augsnēs) Ellenberg, 1996, Viduseiropa (kā sinonīmu lieto <i>Armerion elongatae</i>)</p>	Jandt, 1999, Vācijas centrālā daļa	<p>Chytrý et al., 1997, Viduseiropas centrālā daļa</p> <p>Korneck, 1974, Vācijas vidiene (zālāji ar kalciju nabadzīgās, bet minerālvielām bagātās smilšainās un silikātaugsnēs)</p> <p><i>Euphorbio-Callunion</i> Mucina et al., 1993, Austrija (kserofīti zālāji un tukšaines silikātaugsnēs, iekļauj arī acidofītus <i>Calluno-Ulicetea</i> zālājus)</p>	<i>Plantagini-Festucion</i> Dierssen, 1996, Ziemeļeiropa (kā sinonīmus lieto <i>Armerion elongatae</i> , <i>Koelerion albescentis</i> un <i>Koelerio-Phleion</i>)

***Pulsatillo-Phleetum phleoidis* Passarge 1959**

Silpurennes-stepes timotiņa asociācija

(19. pielikums, 513.-527. apraksts)

Rakstursugas: *Phleum phleoides*, *Tromsdorfia maculata*. Īsti uzticamu rakstursugu šai asociācijai nav, taču ir specifiska sugu kombinācija, kas citās sauso zālāju sabiedrībās neatkārtojas. Šo sugu kopu veido klases *Festuco-Brometea* un klases *Koelerio-Coryneporetea* diagnostiskās sugas. Tās ir *Sedum acre*, *Trifolium arvense*, *Arenaria serpyllifolia*, *Acinos arvensis*, *Artemisia campestris*, *Cerastium semidecandrum*, *Potentilla argentea* un *Trifolium campestre* no *Koelerio-Coryneporetea* klases un *Phleum phleoides* (dominējošā suga), *Helictotrichon pratense*, *Galium verum* un *Fragaria viridis* no *Festuco-Brometea* klases.

Diferenciālsugas: klases *Festuco-Brometea* ietvaros šo asociāciju no pārējām diferencē visas klasei *Koelerio-Coryneporetea* raksturīgās sugas, piem., *Sedum acre*, *Trifolium arvense*, *Arenaria serpyllifolia*, *Cerastium semidecandrum*, *Trifolium campestre* (2.pielikums).

Silpureses-stepes timotiņa asociācija ir kontaktsabiedrība starp sausiem kalcifītiem un smiltāju zālājiem. No citām *Festuco-Brometea* klases sabiedrībām to nodala *Koelerio-Coryneporetea* klases *Artemisia campestris* socioloģiskā sugu grupa, bet piederību *Festuco-Brometea* klasei un nevis *Koelerio-Coryneporetea* klasei nosaka *Helictotrichon pratense* socioloģiskās grupas pārstāvētība asociācijas sabiedrībās.

Veģetācijas struktūra

Augājs parasti ir zem 1 m, tas ir skrajš – lakstaugu stāva segums ir vidēji 75 % (svārstās no 65 līdz 100 %), vairumā aprakstu izteikts sūnu stāvs – līdz pat 80 %.

Lielākoties augu sabiedrībā dominē graudzāles, kas veido zelmeņa pirmo stāvu. Visbiežāk tas ir *Phleum phleoides* (67 % no visiem aprakstiem tas sasniedz 15% segumu, un arī citos tā segums nav mazāks par 10 %), dažkārt dominē *Helictotrichon pratense*, *Poa angustifolia* un *Festuca rubra*, no platlapjiem biežāk dominējošās ir otrā stāva sugas *Pilosella officinarum* un *Thymus serpyllum*. Pretēji citām sabiedrībām, ar augstu sastopamību šajā sabiedrībā sastopamas sugas ar šauru ekoloģisko amplitūdu – sastopamību virs 80% sasniedz *Galium verum*, *Phleum phleoides*, *Artemisia campestris*, *Sedum acre*, *Trifolium arvense* un *Poa angustifolia*.

Sugu bagātība salīdzinoši mazāka nekā mezofītākos (piem., savienība *Mesobromion*) apstākļos, tā ir vidēji 27 sugas aprakstā, bet var sasniegt arī 35 sugas (uz 25 m²).

Ekoloģija

Pulsatillo-Phleetum sabiedrībām nepieciešami pilnas gaismas apstākļi (Ellenberga skalas vērtība gaismai ir 7.5) un siltas augtenes (5.9). Vairums bieži sastopamo sugu pielāgojušās augšanai ar slāpekli ļoti nabadzīgās (3.0) un sausās (3.5) neitrālas reakcijas (6.2) augtenēs. Salīdzinoši ar pārējām *Festuco-Brometea* sabiedrībām *Pulsatillo-Phleetum* ieņem gaišākos un siltākos un vienlaicīgi sausākos un mazauglīgākos biotopus. Starp konstantām sugām ir sastopamas arī skābu augšņu sugas (piem., *Trifolium arvense*, *Potentilla argentea*), kas nav vērojams citās klases sabiedrībās, izņemot vienīgi asoc. *Filipendulo-Helictotrichetum* var. *Festuca ovina* (5. pielikums).

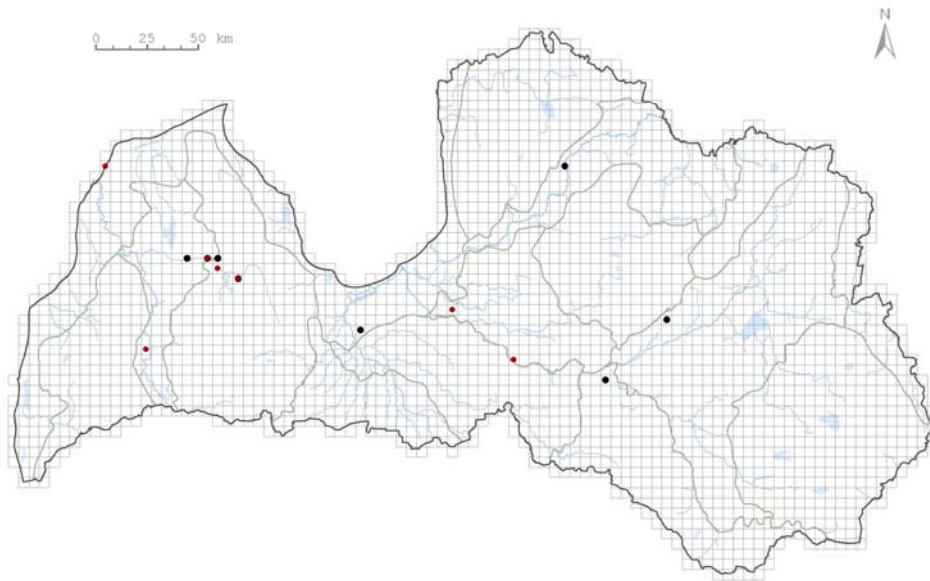
Dominējošā dzīves forma, kā visās zālāju sabiedrībās, ir hemikriptofīti, tomēr jāatzīmē šīs asociācijas īpatnība – 11 % no konstantajām sugām ir terofīti. Citās klases sabiedrībās tie veido tikai dažus procentus reti sastopamo sugu vidū. Ekstremālie edafiskie apstākļi nosaka to, ka šajās sabiedrībās ir paaugstināts procentuālais sastāvs sugām ar ruderālu un strestolerantu dzīves stratēģiju (9. pielikums).

Izplatība

Sugu areālu spektru ziņā šī asociācija gandrīz neatšķiras no pārējām klases sabiedrībām. Vairums ir Eiropas-Rietumāzijas submeridionālas-temperātas vāji okeāniskas līdz subokeāniskas sugas. Tomēr jāatzīmē, ka starp konstantajām sugām nemaz nav temperātu-boreālu, tātad vēsa klimata, sugu, kuras, kaut nelielā skaitā, tomēr pārstāvētas visās pārējās klases sabiedrībās (13. pielikums).

Kopējā datu masīvā silpureses-stepes timotiņa asociāciju pārstāv 15 apraksti. Vairums no tiem ir no Abavas ielejas, un tikai ļoti reti šī asociācija konstatēta citur Latvijā – Daugavas ielejā pie Dzelēm, pie Ikšķiles, Ventspils apkārtnē un Ventas ielejā pie Skrundas (6.5.att.). Līdz šim Latvijā zināmās atradnes izvietotas lielākos vai

mazākos pļavu masīvos, kur silpuresnes-stepes timotiņa sabiedrības sastopamas mozaīkveidā ar citām sauso zālāju sabiedrībām.



6.5. att. *Pulsatillo-Phleum phleoides* asociācijas atradnes Latvijā.

(● - LDF datu bāze: Kabucis u.c., 2003) ; ● - autores aprakstītās atradnes).

Dinamika

Silpuresnes-stepes timotiņa sabiedrības Latvijā ir sekundāras – tās veidojušās sausu priežu mežu vietā. Tradicionāli šīs sabiedrības ir noganītas vai pļautas, ja atradušās citu auglīgāku zālāju kompleksā. Pašlaik tās vērtējamās kā izzūdošas, jo tās neizraisa nekādu interesi kā lopbarības avots. Parasti tās netiek uzartas (Abavas ielejā Sabiles pilsētā gan tāds gadījums ir novērots), jo ļoti nabadzīgās un sausās augsnes maz piemērotas lauksaimniecībai. Parastākā sukcesijas shēma šajās sabiedrībās pēc to pamešanas ir aizaugšana ar priedi bez sīklapju krūmāju stadijas. Lakstaugu stāvs zem priedišu vainagiem (ja tās pilnībā nenoēno augsnes virskārtu) ilgstoši saglabājas gandrīz nemainītā veidā, un pat jau pieaugušā priežu mežā sastopams gan *Phleum phleoides*, gan citas agrāko zālāju sabiedrību sugas. Iespējams, ka meža pamatsabiedrības šādās vietās pieder *Pulsatillo-Pinetea* klasei.

Sintaksonomija

Asociācija aprakstīta Ziemeļaustrumvācijā (Pott, 1995). Pēdējā laikā to apvieno ar smiltāju zālāju *Diantho-Armerietum* asociāciju (Dengler, 2004). Iespējams, ka papildus reģionāli pētījumi var mainīt šīs sabiedrības sintaksonomisko statusu arī Latvijā. Asociācijas sabiedrības aprakstītas arī Lietuvā, kur tās ir retas un sastopamas upju ielejās un uz terasu nogāzēm (Balevičiene et al., 1998). Salīdzinot ar Latvijā sastopamajām asociācijas sabiedrībām, Lietuvā to daudzveidība ir lielāka (izdalīti četri varianti), piemēram, variants ar *Agrostis vinealis* un ar *Koeleria grandis*. Šīs sugas Latvijā ir retas un līdz šim šajā asociācijā nav konstatētas.

6.2.2. *Mesobromion erecti* (Braun-Blanquet et Moor 1938) Oberd. 1957 savienība – submeridionāli-temperāti kalcifīti zālāji

Mesobromion (syn. *Bromion erecti*) ir centrālā *Brometalia erecti* rindas savienība. Tā ir daudzveidīga ekotonāla sistēma – floristiski un sinekoloģiski tā atrodas starp *Calluno-Ulicetea*, *Arrhenatheretalia* un īstajām stepēm (Mucina et al., 1993). Viduseiropā savienības ietvaros nodala 4 asociāciju grupas (Oberdorfer, Korneck, 1978): 1) orhidejām bagāti zālāji; 2) ar *Sesleria albicans* bagāti zālāji; 3) ar *Festuca* un *Brachypodium* bagāti zālāji un 4) kserofīti zālāji skābās augsnēs.

Latvijā savienības rakstursugas pārstāvētas samērā plaši - no dažādos avotos minētajām rakstursugām Latvijā aug 42 sugas (6.6.tab.). Tomēr jāatzīmē, ka dažādiem autoriem rakstursugu saraksts ļoti atšķiras. No vispāratzītām savienības rakstursugām kā Latvijā bieži sastopamas minamas tikai *Carex caryophyllea*, *Carlina vulgaris*, *Cirsium acaule*, *Primula veris* un *Ranunculus bulbosus*.

Savienības kodolu veido divas asociācijas, kuras floristiski nodalās, pateicoties atšķirīgai apsaimniekošanai. *Mesobrometum* Br.-Bl. ap. Scherr. 1925 asociācijā apvieno galvenokārt pļautus kalcifītus zālājus bet *Gentiano-Koelerietum* Knapp ex Bornkamm 1960 – ganītus zālājus. Asociācijas atšķiras arī pēc ģeogrāfiskās izplatības. Viduseiropas rietumu un ziemeļu daļā biežāk sastopama *Gentiano-Koelerietum*, bet Viduseiropas dienvidu daļā – *Mesobrometum* (Oberdorfer, Korneck, 1978). Abas asociācijas grūtāk nošķirt, ja ganīšana un pļaušana tiek kombinēta. J. Willems (Willems, 1982a) uzskata, ka šīs asociācijas nodalāmas tikai subsociācijas līmenī.

Divas nākamās biežāk aprakstītās asociācijas ir *Viscario-Avenetum pratensis* Oberd. 1949 un *Filipendulo-Helictotrichetum pratensis* Mahn 1965, kas pirmo reizi aprakstītas Dienvid- un Viduseiropā (Oberdorfer, Korneck, 1978; Mahn, 1965). *Viscario-Avenetum pratensis* ir kseromezofīti zālāji bāzēm piesātinātā, bet ne bāziskā (ar kalciju nabadzīgā) augsnē. Rakstursugas ir *Viscaria vulgaris* un *Helictotrichon pratense*. R. Pots (Pott, 1995) uzskata, ka sabiedrība ir vāji diferencējama un uzskatāma par asociācijas *Filipendulo-Helictotrichetum pratensis* rietumu daļā sastopamu vikariējošu variantu. D. Korneks (Korneck, 1974) *Viscario-Avenetum* asociāciju iekļauj savienībā *Koelerio-Phleion*, rindā *Koelerio-Phleetalia phleoidis*.

Savienības centrālās asociācijas Skandināvijā un Baltijā vairs nav pārstāvētas. Tuvākais Latvijai *Mesobrometum* asociācijas izplatības punkts ir Lietuvas dienvidi (Balevičiene et al., 1998). Skandināvijā aprakstītas vairākas asociācijas (Willems et al., 1981; Krahulec et al., 1986; Dierssen, 1996). *Solidagini-Helictotrichetum* Willems et al., 1981 asociāciju diferencē skābu augšņu mežmalu sugas, piem. *Solidago virgaurea*, *Thymus serpyllum*, *Potentilla reptans*, *Agrimonia eupatoria* un *Centaurea jacea*. Mezofītāka par iepriekšējo ir *Alchemillo-Anthyllidetum* Hallberg & Ivarsson 1965. To diferencē sugas *Alchemilla glaucescens*, *Festuca rubra*, *Fragaria vesca*, *Anthoxanthum odoratum*, kā arī vairākas skābu augšņu sugas – *Polygala vulgaris*, *Sieglingia decumbens*, *Viola canina*, *Antennaria dioica*. Alvāros (Ålandē un Gotlandē) raksturīgākā ir *Veronico spicatae-Avenetum pratensis* Krahulec et al. 1986 un *Fragario-Helictotrichetum* Hallberg 1971 asociācija. Pirmā sastopama uz fluvioglaciālām bāzēm piesātinātām smiltīm un grants. Tipiskākās sugas ir *Asperula tinctoria*, *Potentilla tabernaemontani*, *Filipendula vulgaris*, *Pulsatilla pratensis* un *Veronica spicata*. Šajā sabiedrībā sastop arī izteikti kontinentālas sugas – *Stipa pennata*, *Potentilla rupestris*, *Oxytropis pilosa*, *Adonis vernalis*, kā arī endēmas sugas *Artemisia oelandica*, *Helianthemum oelandicum* u.c. Savukārt *Fragario-Helictotrichetum* floristiski vāji diferencējas no iepriekšējās, un tajā ir maz *Festuco-Brometea* klases rakstursugu.

Latvijā pārstāvētās *Mesobromion erecti* savienības rakstursugas

Literatūras avots	Royer, 1991	Dierssen, 1996	Mucina et al., 1993	Pott, 1995	Ellenberg, 1988	Jandt, 1999	Willems, 1982a	Izplatība Latvijā (pēc Gavrilova, Šulcs, 1999 un Табака и др., 1988)
Rakstursuga								
Latvijā sastopamo sugu skaits (rakstursugu skaits kopā)	6 (15)	10 (12)	6 (17)	8 (12)	12 (27)	14 (16)	15 (15)	
<i>Agrimonia eupatoria</i>							+	Samērā bieži visā teritorijā
<i>Anthyllis vulneraria</i>							+	Nereti R, pārējā teritorijā ļoti reti
<i>Briza media</i>						+		Bieži visā teritorijā
<i>Bromus erectus</i>							+	Adventīva suga, ļoti reti, ceļmalas, dzelzceļa uzbērums
<i>Campanula glomerata</i>	+							Bieži visā teritorijā
<i>Carex caryophylla</i>				+		+	+	Nereti visā teritorijā
<i>Carex flacca</i>						+		Nereti R un V, reti Z, ļoti reti A
<i>Carex montana</i>	+							Reti, galvenokārt R
<i>Carlina vulgaris</i>		+			+	+	+	Nereti visā teritorijā
<i>Centaurea jacea</i>	+							Bieži visā teritorijā
<i>Cirsium acaule</i>		+		+	+	+	+	Nereti R, ļoti reti pārējā teritorijā
<i>Colchicum autumnale</i>			+					Adventīva suga, reti dzelzceļmalās
<i>Euphrasia rostkoviana</i>			+					Nereti visā teritorijā (biežāk A)
<i>Erigeron acris</i>					+			Bieži visā teritorijā
<i>Festuca ovina</i>						+		Bieži visā teritorijā
<i>Gentiana cruciata</i>								Reti visā teritorijā
<i>Helictotrichon pubescens</i>							+	Samērā bieži visā teritorijā
<i>Herminium monorchis</i>					+			Reti
<i>Koeleria pyramidata</i>						+		Zināmas divas atradnes
<i>Leontodon hispidus</i>						+	+	Bieži visā teritorijā
<i>Linum catharticum</i>						+		Bieži visā teritorijā
<i>Listera ovata</i>			+					Nereti visā teritorijā
<i>Lotus corniculatus</i>						+		Nereti visā teritorijā
<i>Medicago lupulina</i>								Bieži visā teritorijā
<i>Onobrychis viciifolia</i>	+		+	+	+			Adventīva naturalizējusies suga
<i>Ononis repens</i>		+		+	+			Zināmas četras atradnes (ruderālās vietās pilsētās)
<i>Ophrys insectifera</i>	+	+	+	+	+			Ļoti reti, tikai R
<i>Orchis militaris</i>		+		+	+			Reti visā teritorijā
<i>Orchis morio</i>		+			+			Ļoti reti, tikai R un V
<i>Orchis ustulata</i>		+			+			Reti visā teritorijā, nav sastopams DA
<i>Origanum vulgare</i>							+	Samērā bieži visā teritorijā
<i>Pimpinella saxifraga</i>							+	Bieži visā teritorijā
<i>Plantago lanceolata</i>						+		Bieži visā teritorijā
<i>Plantago media</i>		+				+	+	Bieži visā teritorijā
<i>Polygla amarella</i>	+							Samērā bieži visā teritorijā
<i>Primula veris</i>		+		+	+		+	Bieži visā teritorijā
<i>Prunella grandiflora</i>								Daugavas ielejā
<i>Ranunculus bulbosus</i>		+		+	+	+	+	Nereti R, reti Z, V un DA
<i>Sanguisorba minor</i>							+	? Adventīva suga, reti
<i>Scabiosa columbaria</i>							+	Adventīva suga
<i>Thymus pulegioides</i>						+		Samērā bieži visā teritorijā
<i>Tragopogon orientalis</i>			+					Zināmas divas aradnes (ceļmala, dzelzceļmala)

Mesobromion erecti savienības areālā virzienā uz ziemeļiem un austrumiem savienības rakstursugu skaits samazinās – gan Britu salās, gan Skandināvijā (Dierssen, 1996; Diekmann, 1995; 1997), un vēl izteiktāk Baltijas jūras austrumu krastā (Jermacāne, Laiviņš, 2001b; Dengler et al., 2003; Rusina, 2003). Šajos reģionos, salīdzinot ar Rietum- un Viduseiropas *Mesobromion* sabiedrībām, lielāka nozīme augu sabiedrību veidošanā ir mezofītām *Molinio-Arrhenatheretea* sugām ar nedaudz acidofītu raksturu – *Agrostis tenuis*, *Cynosurus cristatus*, *Sieglingia decumbens*, *Festuca pratensis*, *Potentilla erecta* un *Solidago virgaurea*, kā arī mežmalu (klase *Trifolio-Geranietea*) sugām. Tādas raksturīgas *Mesobromion* sugas kā *Bromus erectus* un *Brachypodium pinnatum* tiek aizvietotas ar *Helictotrichon pratense* un *H. pubescens*.

Šī iemesla dēļ ir izstrādātas vairākas jaunas pieejas Ziemeļaustrumeiropas kalcifīto zālāju sintaksonijā. Ž.Rojers (Royer, 1991) *Mesobromion erecti* savienību daļa vairākās provizoriskās savienībās. Skandināvijā un Lielbritānijā aprakstītās sabiedrības viņš nodala *Gentianello amarellae-Avenulion pratensis* savienībā ar rakstursugām *Carex pulicaris*, *Centaurea nigra*, *Dactylorhiza fuchsii*, *Euphrasia nemorosa*, *Festuca ovina*, *Fragaria vesca*, *Gentianella amarella*, *Leontodon taraxacoides*, *Plantago maritima*, *Scilla verna*, *Thymus praecox*, *Thymus serpyllum* un *Viola riviniana*. Šīs savienības patstāvību apstrīd U.Jandt (1999), gan nepamatojot savu viedokli.

Cita pieeja ir J.Dengleram (Dengler et al., 2003). Viņš izdala *Brachypodietalia pinnati* rindu, kurā Viduseiropas ziemeļu daļas, Skandināvijas un Lielbritānijas mezofītie kalcifītie zālāji apvienoti jaunā savienībā **Filipendulo vulgaris-Helictotrichion pratensis Dengler & Löbel 2003**. Kā savienības rakstursugas minētas *Alchemilla glaucescens* un *Helictotrichon pratense*, bet kā diferenciālsugas no pārējām divām savienībām (*Mesobromion erecti* ar dienvidrietumu izplatību Viduseiropā un *Cirsio-Brachypodion* ar dienvidaustrumu izplatību) nosauktas *Arabis hirsuta* agg., *Artemisia campestris* subsp. *campestris*, *Asperula tinctoria*, *Carex ericetorum*, *Centaurea jacea*, *C. scabiosa* subsp. *scabiosa*, *Filipendula vulgaris*, *Fragaria viridis*, *Galium boreale*, *Plagiomnium affine*, *Plantago media*, *Poa angustifolia*, *Primula veris* subsp. *veris*, *Veronica spicata* subsp. *spicata*, *Solidago virgaurea* subsp. *virgaurea*, *Thuidium abietinum* un *Thymus serpyllum*.

Mūsaprāt, J. Denglera dalījums ir pamatots, jo *Mesobromion* savienības centrālās asociācijas boreonemorālajā Eiropā nav sastopamas, tās ir samērā vāji pārstāvētas arī Viduseiropas ziemeļu daļā, kur plašāka izplatība ir skābāku augšņu asociācijām, piem. *Viscario-Avenetum*.

Kopumā vērtējot, boreonemorālajā Eiropā kalcifīto zālāju piederība vienai vai otra asociācijai un asociāciju spektrs vēl nebūt nav skaidrs. No Latvijas kalcifīto zālāju sabiedrībām *Mesobromion* savienībā iekļauta *Medicagini-Avenetum*, bet *Filipendulo vulgaris-Helictotrichion pratensis* savienībā *Filipendulo-Helictotrichetum* un *Centaureo-Fragarietum* asociācija.

***Medicagini-Avenetum pubescentis* De Leeuw in Braun-Blanquet et Moor 1938**

Sirpjveida lucernas-pūkainās pļavauzītes asociācija
(19. pielikums, 528.-557. apraksts)

Rakstursugas: *Medicago falcata*, *Thalictrum minus*, *Euphorbia virgata*.

Diferenciālsugas: Asociācijas diferenciālsugas klases *Festuco-Brometea* ietvaros parādītas 2.pielikumā. *Allium vineale*, *Vincetoxicum hirundinaria* sastopamas arī savienībā *Alysso-Sedion*, taču šajā datu masīvā tas skaidrojams ar telpisko kontaktu starp abiem sintaksoniem (vairums gan vienas, gan otras asociācijas aprakstu veikti Daugavas ielejā pie Dzelēm). *Carex praecox* sastopams arī visos *Silene otites-Koeleria glauca* sabiedrības aprakstos. *Calamagrostis epigeios*, *Bromopsis inermis* un *Saponaria officinalis* ir

tipiski šīs asociācijas pārstāvji un tie saistīti ar neregulāru apsaimniekošanu, kas šīm sabiedrībām ļoti raksturīgi.

Sirpjveida lucernas-pūkainās pļavauzītes asociācija ir kontaktsabiedrība starp sausiem calcifītiem zālājiem un mēreni mitriem *Arrhenatheretalia* rindas zālājiem. Ar augstu konstantumu tajā pārstāvēta tikai *Helictotrichon pratense* socioloģiskā grupa.

Vairākas no diagnostiskajām sugām ir ar zemu konstantumu, piem., *Thalictrum minus* – 13 % aprakstu. Tomēr šī suga nav sastopama nevienā citā šajā darbā aprakstītajā sabiedrībā.

Veģetācijas struktūra

Vidējais lakstaugu stāva segums sabiedrībās ir 86 % (variē no 50 līdz 100 %). Parasti tas ir saslēgts, lai gan gados ar intensīviem paliem var būt sanestas smiltis, kas vēlāk rada mozaīkveida struktūru augājā. Parasti izteikta dominējošā suga ir *Medicago falcata*, kas tiecas veidot veldri, tādēļ vizuāli zelmenis izskatās zems. Sūnu stāvs ir vāji izveidots un reti pārsniedz 25 %.

No graudzālēm visbiežāk (30% aprakstu) augu sabiedrībā dominē sarkanā auzene *Festuca rubra*, kas ir zema graudzāle, tādēļ vidējais zelmeņa augstums nepārsniedz 50 cm. Tikpat bieži dominē arī slotiņu ciesa *Calamagrostis epigeios* (dažviet tās segums ir pat 35 %), un šajās cenozēs zelmeņa augstums sasniedz 1 m. Jāatzīmē, ka šī suga ir indikators nelabvēlīgām dinamiskām pārmaiņām augu sabiedrības struktūrā, kas saistītas ar apsaimniekošanas pārtraukšanu. Līdzīga situācija ir ar dažām citām konkurētspējīgām sugām, piem., *Bromopsis inermis*, *Elytrigia repens* un *Saponaria officinalis*.

Biežāk dominējošie platlapji ir sirpjveida lucerna *Medicago falcata* (17 % aprakstu) un spradzene *Fragaria viridis* (13 % aprakstu). Jāatzīmē, ka vislielāko segumu sasniedz nevis konstantie dominanti, bet sabiedrībā kopumā reti sastopamas sugas, piem., agrais grīslis *Carex praecox* konstatēts tikai trīs aprakstos, bet tā segums variē no 40 līdz 65 %.

Konstantas sirpjveida lucernas-pūkainās pļavauzītes sabiedrībās ir *Medicago falcata*, *Calamagrostis epigeios* un *Phleum phleoides*, kā arī *Galium verum*, *Fragaria viridis*. Pārējās bieži sastopamās sugas ir gan mēreni mitru vietu augi, piem., *Festuca rubra*, *Vicia cracca*, *Achillea millefolium*, *Knautia arvensis*, gan sausu zālāju pārstāvji, piem., *Poa angustifolia*, *Pimpinella saxifraga* un *Centaurea scabiosa*. Tas liecina par šīs asociācijas sindinamisko saistību ar mēreni mitro zālāju rindu *Arrhenatheretalia*.

Lielais vairums augu sugu ir hemikriptofīti (starp konstantajām sugām to ir 81%). Gan kopējā sugu sastāvā, gan it īpaši konstanto sugu vidū raksturīgākā ir konkurentu stratēģija (56%), bet jauktā stratēģija, kas vidēji zālajos ir biežāk sastopamā, veido tikai 25% (9. pielikums).

Vidējais sugu skaits šajā sabiedrībā ir 23 (variē no 14 līdz 38, pie tam mazākais sugu skaits reģistrēts 25 m² lielā parauglaukumā, bet lielākais skaits – 9 m² lielā parauglaukumā, gandrīz tik pat daudz sugu (35) konstatēts arī 1 m² lielā laukumā).

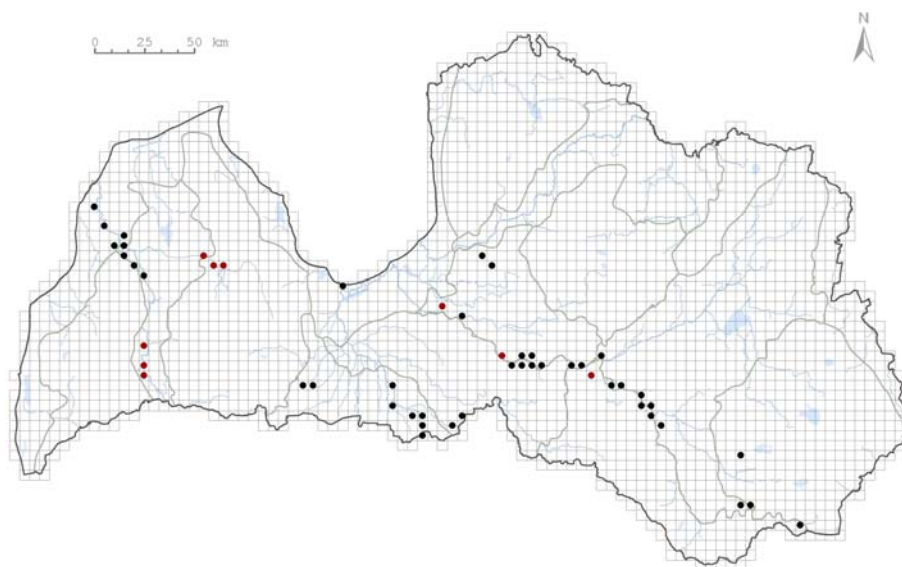
Ekoloģija

Sirpjveida lucernas-pūkainās pļavauzītes sabiedrības veidojas siltās sausās un valgās augtenēs ar bāzisku reakciju, bet mazu slāpekļa saturu (Ellenberga skaitlis gaismai ir 7.1, temperatūrai – 5.8, kontinentalitātei 4.9, mitrumam 3.9, reakcijai 7.2 un slāpeklim 3.6). Raksturīgākās šīs augu sabiedrības sugas ir izteikti kserofīti un calcifīti – *Phleum phleoides*, *Medicago falcata*, *Thymus ovatus*. Vairums konstanto sugu norāda uz pielāgotību kontinentālam mikroklīmatam – salīdzinoši vairāk nekā citās sabiedrībās ir kontinentālu, bet mazāk okeānisku sugu (5. pielikums).

Izplatība

Sirpjveida lucernas-pūkainās pļavauzītes sabiedrībā vairums ir submeridionālas-boreālas vāji okeāniskas sugas ar Eiropas-Rietumāzijas izplatību, bet starp konstantajām sugām 25 % veido arī Eirāzijas kontinentālas sugas (piem., *Galium verum*, *Medicago falcata*), kuru citās sabiedrībās ir salīdzinoši mazāk (13. pielikums).

Kopējā datu masīvā sirpjveida lucernas-pūkainās pļavauzītes asociāciju pārstāv 30 apraksti. Asociācijas sabiedrību izplatība Latvijā stingri saistāma ar dažu lielo upju ielejām (6.6.att.) – Daugavas ieleja (īpaši posmā no Līvāniem līdz Jaunjelgavai), Lielupes augštece (arī Mūsa, Mēmele) un Venta (nedaudz arī Abava). Šādas izplatības īpatnības sastāmas ar šo sabiedrību prasībām pēc augstas augtenes reakcijas, kas Latvijā apstākļos ir galvenokārt upju ielejās, kur dolomīti ir tuvu augsnes virskārtai.



6.6. att. Asociācijas *Medicagini-Avenetum* atradnes Latvijā.

(● - LDF datu bāze: Kabucis u.c., 2003) ; ● - autores aprakstītās atradnes).

Dinamika

Daugavas ielejā novērots, ka šīs sabiedrības var veidoties ne vien kā pēcmeža veģetācija, bet arī dabiskā ceļā, pārveidojoties seklu augteņu pioniersabiedrībām uz dolomītiem (klase *Koelerio-Coryneporetea*, savienība *Alyso-Sedion*). Sukcesijas gaita šādā gadījumā ir bijusi sekojoša. Sākotnēji uz dolomīta atseguma, kura smalkzemes slānītis ir seklāks par 5 cm, veidojas klintāju pioniersabiedrības ar lielu terofītu pārsvaru (*Saxifrago-Poetum compressae*). Turpinoties augsnes veidošanās procesam un tai kļūstot dziļākai (virs 15 cm), pioniersabiedrību nomaina daudzgadīgi lakstaugi, un veidojas *Medicagini-Avenetum* sabiedrība. Ja nav regulāru traucējumu (pļaušana, ganīšana, stipri pali ar ledus darbību), tajā pakāpeniski ieviešas sausumizturīgas krūmu un koku sugas *Corylus avellana*, *Rhamnus cathartica*, *Sorbus aucuparia*, *Quercus robur*.

Sintaksonomija

Sirpjveida lucernas-pūkainās pļavauzītes asociāciju tradicionāli klasificē kā klases *Festuco-Brometea* sabiedrību, lai gan tās sugu sastāvā ir pazīmes no vairākām klasēm (*Festuco-Brometea*, *Trifolio-Geranietea*, *Molinio-Arrhenatheretea* un *Koelerio-Coryneporetea*). Holandes veģetācijas pētnieki piedāvā alternatīvu klasifikācijas

shēmu, iekļaujot asociāciju *Koelerio-Corynephoretea* klasē, *Trifolio-Festucetalia ovinae* Moravec 1967 rindā, *Sedo-Cerastion* Sissingh et Tideman 1960 em. Weeda, Doing et Schaminée 1996 savienībā. Šī savienība ietver upju ieleju zālājus nabadzīgās smilšainās augsnēs ar augstu bāzu piesātinājumu, tās ģeogrāfiskā izplatība ir Holande, Beļģija, Rietum- un Ziemeļvācija un Polija (Schaminée et al., 1996). Tā kā šī asociācija zināma arī Lietuvā (Balevičiene et al., 1998) un Latvijā, jāsecina, ka tās areāls ir daudz plašāks nekā līdz šim atspoguļots literatūrā.

Latvijā aprakstīto sabiedrību biotopi un veģetācijas struktūra ir ļoti līdzīga Holandē aprakstītajām sabiedrībām: veģetācija ir sugām bagāta un tā īpaši raksturīga upju ielejām (īpaši Daugavas ielejai (Фатаре, 1989)), raksturīgas barības vielām nabadzīgas bāzēm piesātinātas mālsmilts augsnes. Līdzīga arī dinamika – pārtraucot apsaimniekošanu, veģetācija transformējas mežmalu sabiedrībās (*Trifolio-Geranietea*, *Geranion sanguinei*).

Tomēr floristiskajā sastāvā vērojamas arī vairākas atšķirības. Piemēram, *Salvia pratensis* un *Eryngium campestre* mūsu aprakstītajās sabiedrībās nav sastopamas. Nav arī tik daudz terofītu, kas raksturīgi *Koelerio-Corynephoretea* klasei, bet ir liels *Festuco-Brometea* klases sugu īpatsvars (*Pimpinella saxifraga*, *Filipendula vulgaris*, *Fragaria viridis*, *Poa angustifolia*). Šī iemesla dēļ mēs klasificējam šo asociāciju kā *Festuco-Brometea* klases sabiedrību.

6.2.3. *Filipendulo vulgaris-Helictotrichion pratensis* Dengler et Löbel in Dengler et al. 2003 savienība – boreotemperāti kalcifīti zālāji

***Filipendulo vulgaris-Helictotrichetum pratensis* ass. nov. prov.**

Lielziedu vīgrīzes-kailās pļavauzītes asociācija

(19. pielikums, 558.-599. apraksts un 20. pielikums, 600.-758. apraksts)

Rakstursugas: *Helictotrichon pratense*, *Filipendula vulgaris*, *Trifolium montanum*, *Sesleria caerulea*, *Cirsium acaule*, *Carex flacca*.

Diferenciālsugas: *Galium boreale*, *Helictotrichon pubescens*, *Festuca arundinacea*, *Ranunculus acris* (2. pielikums).

Lielziedu vīgrīzes-kailās pļavauzītes asociācija ir centrālā sauso kalcifīto zālāju augu sabiedrība Latvijā. Ar augstu konstantumu tajā pārstāvēta *Helictotrichon pratense* socioloģiskā grupa, subasociācijas *caricetosum flaccae* aprakstos arī *Carex flacca* SSG. Dažādos variantos atkarībā no to floristiskās līdzības ar citu zālāju veģetācijas klašu sabiedrībām arī *Carex arenaria*, *Festuca ovina*, *Succisa pratensis* un *Anthoxanthum odoratum* SSG (19., 20. pielikums).

Izdalītas divas subasociācijas – tipiskā (ar pieciem variantiem) un *caricetosum flaccae* (ar diviem variantiem). Subasociācija *caricetosum flaccae* ietver lielziedu vīgrīzes-kailās pļavauzītes sabiedrības, kuras atrodas kontaktā ar savienību *Molinion* (*Molinio-Arrhenatheretea* klase). Subasociācijā izdalīti divi varianti – tipiskais variants un variants ar *Sesleria caerulea* kā dominējošo sugu.

Tipiskajā subasociācijā plaši pārstāvētas asociācijas rakstursugas. To sasopamība te krietni lielāka nekā subasociācijā *caricetosum flaccae* (6.7.tab.), bet pēdējo diferencē mainīga mitruma indikatori – *Carex flacca*, *Inula salicina*, *Sesleria caerulea*, kā arī *Carlina vulgaris*.

Veģetācijas struktūra

Visām asociācijas sabiedrībām raksturīga zelmeņa diferencēšanās divos stāvos. Augstāko stāvu parasti veido *Helictotrichon pratense* un *Filipendula vulgaris* ziedkopas, bet apakšējo stāvu – zemās graudzāles un grīšļi (*Briza media*, *Poa angustifolia*, *Carex caryophylla*), kā arī platlapji – īpaši *Plantago media* un *Filipendula vulgaris* rozetes. Kopumā asociācijā tikai *Helictotrichon pratense* ir biežs dominants (40 % aprakstu tai segums lielāks par 15 %). Pārējo sugu dominēšanas tendence dažādos variantos izpaužas atšķirīgi.

Divas visbiežāk sastopamās sugas ir tipiski zālāju sabiedrību pārstāvji bez specifiskām prasībām pret klimatiskiem un edafiskiem faktoriem. Tās ir *Achillea millefolium* (73 %) un *Knautia arvensis* (69 %), kas vienlīdz bieži sastopamas kā sausos tā mēreni mitros zālajos. Nākamās pēc konstantuma jau ir tipiski kalcifītu zālāju pārstāvji – *Filipendula vulgaris*, *Helictotrichon pratense* (abas ar 68 % sastopamību), *Fragaria viridis*, *Galium verum* un *Briza media* (65 %).

Variantu un subsociāciju līmenī dominējošo un konstanto sugu sastāvā ir samērā lielas atšķirības. Tipiskās subsociācijas tipiskajā variantā veģetācijas struktūra līdzīga jau aprakstītajām visās asociācijas iezīmēm. Sugas ar lielāko sastopamību ir *Briza media*, *Pimpinella saxifraga*, *Knautia arvensis* (virs 80%), kā arī asociācijas rakstursugas *Filipendula vulgaris*, *Helictotrichon pratense*, *Galium verum*, *Fragaria viridis*, *Trifolium montanum*. Biežāk sastopamās mezofītās sugas ir *Achillea millefolium*, *Plantago lanceolata*, *Dactylis glomerata*, *Centaurea jacea* un *Vicia cracca*. Izteikts dominants ir *Helictotrichon pratense* (50 % no aprakstiem), pārējās sugas ir dominanti mazāk nekā 20 % aprakstu (piem., *Briza media*, *Fragaria viridis* u.c.). Vidējā sugu bagātība – 32 sugas (parauglaukuma lielums variē no 4 līdz 36 m²), lielākais sugu skaits ir 45 (25 m²), mazākais – 19 (25 m²).

Variants ar *Helictotrichon pubescens* ietver cenozes, kurās mazāka nozīme asociācijas rakstursugai *Helictotrichon pratense* (dominē 40 % aprakstu), bet tās vietu bieži vien ieņem mezofītas graudzāles *Festuca rubra* (21 %), *Dactylis glomerata* un *Helictotrichon pubescens*. Jau nosauktās graudzāles ir ar augstu sastopamību (virs 60%), tām pievienojas arī *Anthoxanthum odoratum* un *Agrostis tenuis*. Ļoti augsta sastopamība saglabājas asociācijas rakstursugai *Filipendula vulgaris* (92 %).

Vidējā sugu bagātība – 33 sugas (parauglaukuma lielums variē no 4 līdz 60 m²), lielākais sugu skaits ir 48 (9 un 25 m²), mazākais – 20 (60 m²).

Varianta ar *Dianthus deltoides* sabiedrībās augsts konstantums ir *Achillea millefolium*, *Festuca rubra*, *Trifolium montanum* un *Plantago lanceolata* (visas sugas virs 75%), kā arī *Dianthus deltoides* (73%). Lai gan lielākajā daļā aprakstu dominants ir *Helictotrichon pratense* (43%), kā tas ir visās tipiskās subsociācijas sabiedrībās, tomēr šajā variantā biežāk dominē *Fragaria viridis*, *Agrostis tenuis* un *Helictotrichon pubescens*, kā arī *Viscaria vulgaris* bet *Filipendula vulgaris*, kas dominē iepriekš nosauktajos variantos, šeit dominants ir tikai 5 % aprakstu.

Vidējā sugu bagātība – 28 sugas (parauglaukuma lielums variē no 4 līdz 25 m²), lielākais sugu skaits ir 38 (4 m²), mazākais – 17 (9 m²).

Variantā ar *Carex caryophylla* raksturīgs zems krāsains zelmenis, jo vairumā aprakstu dominē spradzene (55%), un tikai 40% aprakstu kā dominants ir arī *Helictotrichon pratense*. Biežāk dominē arī citi zemāki t.sk. krāšņi ziedoši augi – *Galium verum*, *Carex caryophylla*, *Astragalus danicus*, *Veronica spicata*.

Vidējā sugu bagātība – 29 sugas (parauglaukuma lielums variē no 4 līdz 25 m²), lielākais sugu skaits ir 39 (9 m²), mazākais – 17 (4 m²).

Filipendulo-Helictotrichetum asociācijas variantu diferenciālsugas

* HF_T_FO: *Filipendulo-Helictotrichetum* subass. *typicum* v. *Festuca ovina*; HF_T_CC: v. *Carex caryophylla*; HF_T_DD: v. *Dianthus deltooides*; HF_T_T: v. *typicum*; HF_CF: subass. *caricetosum flaccae* v. *typicum*; HF_SC: subass. *caricetosum flaccae* v. *sesleria caerulea*

**--- u-vērtība ir negatīva

Variants*	HF_T_T	HF_T_HP	HF_T_DD	HF_T_CC	HF_T_FO	HF_CF	HF_SC	HF_T_T	HF_T_HP	HF_T_DD	HF_T_CC	HF_T_FO	HF_CF	HF_SC
	u _{hyp} vērtība							Sastopamība, %						
Aprakstu skaits	49	39	44	20	7	30	12	49	39	44	20	7	30	12
Subasoc. <i>typicum</i> diferenciālsugas														
<i>Galium verum</i>	1.8	---	---	1.7	1.3	---	---	73	69	68	80	86	33	8
<i>Trifolium montanum</i>	1.6	---	2.7	1.2	---	---	---	67	56	75	70	57	27	8
<i>Agrostis tenuis</i>	---	3.8	3.7	---	2.2	---	---	10	59	57	40	71	3	.
<i>Fragaria viridis</i>	---	1.4	1.3	3	---	---	---	69	74	73	95	29	47	.
<i>Plantago lanceolata</i>	---	---	2.3	---	---	---	---	65	67	75	70	43	40	8
<i>Veronica chamaedrys</i>	---	3.2	2	1.5	1.5	---	---	29	67	57	60	71	17	8
<i>Pimpinella saxifraga</i>	4	---	---	1.2	---	---	---	82	49	61	70	43	37	8
<i>Helictotrichon pubescens</i>	---	4	2.4	1.1	---	---	---	22	67	55	50	29	10	17
Subasoc. <i>caricetosum flaccae</i> diferenciālsugas														
<i>Carex flacca</i>	---	---	---	---	---	9.4	6.2	16	5	.	.	.	93	100
<i>Inula salicina</i>	---	---	---	---	---	4.1	7.1	2	8	.	.	.	33	75
<i>Carlina vulgaris</i>	---	---	---	---	---	4.6	5.6	12	.	.	5	.	40	67
<i>Sesleria caerulea</i>	---	---	---	---	---	3.8	6.5	16	21	.	15	.	50	100
Variantu diferenciālsugas														
<i>Centaurea scabiosa</i>	6.6	---	---	2.5	---	2.5	---	80	15	7	65	.	60	.
<i>Phleum phleoides</i>	4.9	---	---	4.7	---	---	---	57	5	25	75	14	7	.
<i>Thuidium abietinum</i>	4.6	---	---	2	---	---	---	24	.	.	20	.	3	.
<i>Medicago lupulina</i>	4.4	---	---	---	---	3.7	---	53	10	7	25	.	57	17
<i>Veronica teucrium</i>	4.2	---	---	---	---	2.1	---	33	8	.	5	.	27	8
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	---	6.9	3	---	---	---	---	6	72	45	10	14	3	.
<i>Ranunculus acris</i>	---	6.5	---	---	---	---	---	14	69	27	.	.	27	8
<i>Alchemilla vulgaris</i>	---	6	---	---	---	---	---	14	54	14	.	.	17	.
<i>Carex pallescens</i>	---	5.4	---	---	---	---	---	.	26	5	.	.	3	.
<i>Anthriscus sylvestris</i>	---	4.6	---	---	---	---	---	2	21	5	.	.	.	.
<i>Deschampsia cespitosa</i>	---	4.5	---	---	---	---	1.1	.	26	.	5	.	10	17
<i>Dianthus deltooides</i>	---	---	8	---	1.9	---	---	6	18	73	30	57	.	.
<i>Viscaria vulgaris</i>	---	---	4.8	---	2	---	---	4	15	39	15	43	.	.
<i>Rumex acetosella</i>	---	---	4.7	1	4.7	---	---	4	.	34	20	71	.	.
<i>Campanula rotundifolia</i>	---	---	4.6	---	3.1	---	---	.	8	27	5	43	.	.
<i>Potentilla argentea</i>	---	---	4.5	---	1.9	---	---	8	.	25	.	29	.	.
<i>Stellaria graminea</i>	---	---	4.4	---	1.5	---	---	24	33	59	30	57	10	.
<i>Rhynchospora squarrosus</i>	---	---	4.4	2.4	---	---	---	10	18	43	40	14	.	.
<i>Trifolium arvense</i>	---	---	4.2	---	1.8	---	---	4	3	25	10	29	.	.
<i>Rumex thyrsiflorus</i>	---	---	4.2	2.5	---	---	---	16	.	36	35	14	.	.
<i>Festuca rubra</i>	---	2.5	4.1	---	---	---	---	53	79	89	55	43	47	8
<i>Carex caryophylla</i>	---	---	---	4.1	---	---	---	29	21	27	70	29	23	25
<i>Carex arenaria</i>	---	---	---	---	7.9	---	---	.	.	2	.	43	.	.
<i>Hylotelephium maximum</i>	---	---	---	---	7.5	---	---	.	.	.	.	29	.	.
<i>Deschampsia flexuosa</i>	---	---	---	---	6	---	---	.	3	.	.	29	.	.
<i>Jasione montana</i>	---	---	---	---	6	---	---	.	.	2	.	29	.	.
<i>Pleurozium schreberii</i>	---	---	---	---	5.5	---	---	6	8	5	5	57	.	.
<i>Dicranum polysetum</i>	---	---	---	---	5.3	---	---	.	.	.	.	14	.	.
<i>Trifolium aureum</i>	---	---	---	---	5.3	---	---	.	.	.	.	14	.	.
<i>Cladonia fimbriata</i>	---	---	---	---	5.3	---	---	.	.	.	.	14	.	.
<i>Euphrasia stricta</i>	---	---	---	---	5.3	---	---	.	.	.	.	14	.	.
<i>Dianthus arenarius</i>	---	---	---	---	5.3	---	---	.	.	.	.	14	.	.
<i>Dicranum scoparium</i>	---	---	---	---	5.1	---	---	.	3	2	.	29	.	.
<i>Festuca ovina</i>	---	---	3.4	---	4.4	---	1.1	6	10	39	20	86	10	33

tab. nobeigums nāk. lpp.

6.6. tabulas nobeigums

Variants*	HF_T_T	HF_T_HP	HF_T_DD	HF_T_CC	HF_T_FO	HF_CF	HF_SC	HF_T_T	HF_T_HP	HF_T_DD	HF_T_CC	HF_T_FO	HF_CF	HF_SC
	u _{hvp} vērtība							Sastopamība, %						
	Aprakstu skaits	49	39	44	20	7	30	12	49	39	44	20	7	30	12
<i>Cirsium acaule</i>	---	---	---	---	---	8.8	1.1	10	3	.	.	.	67	25
<i>Festuca arundinacea</i>	---	---	---	---	---	8.1	2.6	12	15	2	.	.	77	50
<i>Potentilla reptans</i>	---	---	---	---	---	5.6	---	8	3	2	.	.	33	.
<i>Listera ovata</i>	---	---	---	---	---	5.3	---	.	.	.	.	.	20	8
<i>Ononis arvensis</i>	3.2	---	---	---	---	4.9	---	39	10	2	.	.	57	33
<i>Gymnadenia conopsea</i>	---	---	---	---	---	4.9	---	8	.	.	.	.	27	8
<i>Cirsium oleraceum</i>	---	---	---	---	---	4.2	---	.	.	.	.	.	10	.
<i>Angelica sylvestris</i>	---	---	---	---	---	4.1	---	.	3	.	.	.	13	.
<i>Prunella vulgaris</i>	---	---	---	---	---	4	1.2	14	15	.	.	.	37	25
<i>Campanula rapunculoides</i>	1.7	---	---	---	---	4	---	16	3	.	5	.	30	8
<i>Molinia caerulea</i>	---	---	---	---	---	9.9	---	.	.	.	.	.	3	58
<i>Orchis militaris</i>	---	---	---	---	---	5.9	---	.	.	.	.	.	3	25
<i>Dactylorhiza incarnata</i>	---	---	---	---	---	5.6	---	.	.	.	.	.	.	17
<i>Polygala amarella</i>	---	---	---	---	---	5.2	---	.	3	.	.	.	3	25
<i>Succisa pratensis</i>	---	---	---	---	---	2.5	5	.	3	.	.	.	13	33
<i>Geum rivale</i>	---	---	---	---	---	1.4	4.6	.	8	.	.	.	10	33
<i>Viola collina</i>	---	---	---	---	---	4.5	---	.	.	.	.	.	3	17
<i>Amblystegia serpens</i>	---	---	---	---	---	4	---	.	.	.	.	.	.	8
<i>Aulacomnium palustre</i>	---	---	---	---	---	4	---	.	.	.	.	.	.	8
<i>Carex capillaris</i>	---	---	---	---	---	4	---	.	.	.	.	.	.	8

Variants ar *Festuca ovina* ietver sabiedrības ar zemāko un skrajāko zelmeni. Izteikts dominants ir *Festuca ovina* (57 % aprakstu), mazāk nekā citos variantos dominē *Helictotrichon pratense*, bet liels segums ir sūnām *Pleurozium schreberi* un *Brachythecium albicans*, kā arī zemām augu sugām *Pilosella officinarum*, *Viscaria vulgaris*, *Plantago lanceolata*, *Carex arenaria*.

Vidējā sugu bagātība – 26 sugas (parauglaukuma lielums variē no 9 līdz 40 m²), lielākais sugu skaits ir 35 (9 m²), mazākais – 18 (21 m²).

Subsociācijas *caricetosum flaccae* sabiedrību sugu sastāvā skaidri izpaužas to kontaktsabiedrību raksturs. *Helictotrichon pratense* un arī *Filipendula vulgaris* zelmeņa veidošanā vairs nav noteicošā loma (attiecīgi 33 % un 0 % aprakstos). Tā vietu ieņem svārstīga mitruma režīma indikatori – *Carex flacca* (33 %) un *Sesleria caerulea* (17 %), kā arī *Ononis arvensis*, *Briza media* un *Festuca arundinacea*. Nosauktie dominanti ir arī ar augstāko konstantumu šajās sabiedrībās. Vidējais lakstaugu stāva segums ir 92 %, bet sūnu stāvs ir neizveidots – vidēji tā segums ir 9 %.

Vidējā sugu bagātība – 34 sugas (parauglaukuma lielums variē no 4 līdz 100 m²), lielākais sugu skaits ir 50 (100 m²), mazākais – 17 (25 m²).

Variants ar *Sesleria caerulea* ietver cenozes, kurās izteikts dominants ir *Sesleria caerulea* (100 %), kā arī nedaudz *Inula salicina* (17 %). Pilnīgi konstantas sugas ir *Sesleria caerulea* un *Carex flacca*, augsta sastopamība arī *Centaurea jacea*, *Inula salicina*, *Carlina vulgaris*, *Molinia caerulea* un *Festuca arundinacea*. Vidējais lakstaugu stāva segums ir 75 % (tomēr tas var būt kā pilnīgi saslēgts (100 %), tā arī ļoti skrajš – 40 %), sūnu stāva vairumā gadījumu vispār nav.

Vidējā sugu bagātība – 19 sugas (parauglaukuma lielums variē no 4 līdz 9 m²), lielākais sugu skaits ir 40 (9 m²), mazākais – 13 (9 m²).

Ekoloģija

Asociācijas sabiedrību vidējās Ellenberga skalu vērtības norāda uz siltiem un gaišiem augšanas apstākļiem valgās neitrālās un mazauglīgās augtenēs. Variantu sugu sastāva atšķirības norāda arī uz samērā izteiktām atšķirībām edafiskajos apstākļos, par ko liecina Ellenberga skalu vidējās vērtības (6.8.tab.). Subasociācijas *caricetosum flacca* variantu sabiedrības sastopamas mitrākās un bāziskākās augtenēs. Lai arī vidējās Ellenberga skalu vērtības atšķiras tikai par dažām desmitdaļām, tomēr dažādos variantos būtiski atšķiras konstanto sugu vidējās prasības pēc augšanas apstākļiem, īpaši mitruma (5.pielikums). Tipiskās subasociācijas variantos lielais vairums sugu ir mitruma skalas diapazonā no 2 līdz 5 (virs 50 % sugu), bet subasoc. *caricetosum flacca* abos variantos ir gluži otrādi – vairāk nekā 30 % sugu atrodas mitruma skalas diapazonā no 6 līdz 9 (variantā ar *Sesleria caerulea* tās veido 60 % no visām konstantajām sugām). Ja tipiskajā subasociācijā konstanto sugu vairums ir ar slāpekļa skalas vērtību 2 un 3 (virs 50 % sugu), tad subasociācijas *caricetosum flacca* šādu sugu ir vairs tikai 40 %, bet pieaug to sugu skaits, kam slāpekļa skalas vērtība ir no 4 līdz 7.

DCA ordinācijas telpā galvenie gradienti, kuros izkārtojas apraksti, ir augtenes reakcija un mitrums (6.7.att.). Ar pirmo ordinācijas asi ($\lambda = 0.49$) Ellenberga mitruma skalas vērtībām korelācijas koeficients ir 0.51. Otrai asij ($\lambda = 0.45$) visaugstākā korelācija ir ar Ellenberga reakcijas skalas vērtībām ($r = 0.68$), kā arī ar temperatūru ($r = -0.52$). Kumulatīvais determinācijas koeficienta lielums starp aprakstu vērtībām uz trīs asīm ordinācijas telpā un oriģinālajā daudzdimensiju telpā ir 0.30.

6.8. tabula

Filipendulo-Helictotrichetum asociācijas variantu Ellenberga skalu vērtības

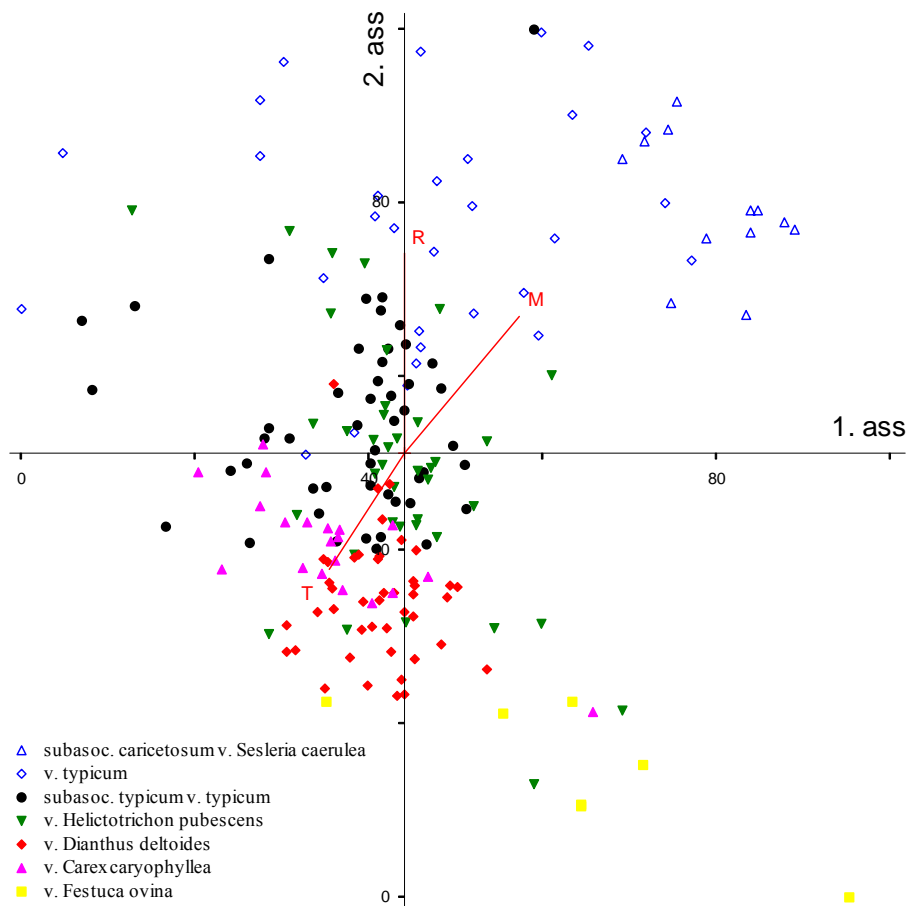
Variants	Gaisma	Temperatūra	Kontinentalitāte	Mitrums	Reakcija	Slāpekļis
subasociācija <i>caricetosum flacca</i>						
var. <i>Sesleria caerulea</i>	7.3	5.3	4.1	5.8	7.2	3.5
var. <i>typicum</i>	7.1	5.5	4.0	4.9	7.2	3.8
subasociācija <i>typicum</i>						
var. <i>typicum</i>	7.1	5.7	4.3	4.2	7.1	3.5
var. <i>Helictotrichon pubescens</i>	7.0	5.6	4.1	4.7	6.5	3.8
var. <i>Dianthus deltoides</i>	7.0	5.7	4.2	4.1	5.9	3.4
var. <i>Carex caryophyllea</i>	7.1	5.8	4.5	4.0	6.8	3.3
var. <i>Festuca ovina</i>	7.1	5.7	4.1	3.9	5.4	3.0

Dzīves formu un augšanas stratēģiju spektrā starp variantiem izteiktu atšķirību nav. Visos variantos ap 60 % ir hemikriptofīti, bet nākamā lielākā grupa ir ģeofīti un ģeofīti-hemikriptofīti (ap 15 % sugu). Attiecībā uz augšanas stratēģijām raksturīga sakarība starp augtenes mitruma pakāpi un strestolerantu īpatsvara pieaugumu. Mitrāku augteņu variantos (abi *caricetosum flacca* varianti un tipiskās subasociācijas *Helictotrichon pubescens* variants) lielāks īpatsvars konkurentiem un tipiskajām zālāju sugām ar jauktu stratēģiju (CSR), pieaugot kserofitiskumam (īpaši izteikti tas ir variantā ar *Festuca ovina*), palielinās sugu skaits, kurām ir ruderāla un strestoleranta stratēģija (9.pielikums).

Izplatība

Lielziedu vīgriezes-kailās pļavauzītes sabiedrību sugu kodolu (konstantās sugas) veido submeridionālas-boreālas vāji okeāniskas līdz subokeāniskas Eiropas un Eiropas-Rietumāzijas sugas. Īpatnēji, ka *caricetosum flacca* subsociācijas variantos starp konstantajām sugām procentuāli vairāk ir subkontinentālu sugu, mazāk cirkumpolāru, bet gandrīz divas reizes vairāk Eiropas sugu ar meridionālu-temperātu izplatību (13.pielikums).

Kopējā datu masīvā lielziedu vīgriezes-kailās pļavauzītes asociāciju pārstāv 201 apraksts. Asociācijas sabiedrības sastopamas galvenokārt Latvijas rietumdaļā, kur tās bieži sastopamas Ventas, Abavas un Irbes (arī Rindas un Stendes) ielejās, bet samērā reti ārpus tām. Uz austrumiem no līnijas Rīga-Bauska asociācijas sabiedrības sastopamas gandrīz tikai Gaujas ielejā, bet galējo austrumu robežu iezīmē Pededze un Aiviekste (6.8.att.).



6.7. att. *Filipendulo-Helictotrichetum* asociācijas aprakstu ordinācija ar detrendēto korespondentanalīzi (DCA). (R – Ellenberga reakcijas skala, M – mitruma skala, T – temperatūras skala).

Asociācijas variantu izplatība saistīta ar piemērotu biotopu sastopamību. Variantu galvenais diferencējošais faktors ir augtenes reakcija. Bāziskākās augtenēs sastopamas tipiskās subsociācijas tipiskā varianta un *Carex caryophyllea* varianta, kā arī *caricetosum flacca* subsociācijas sabiedrības – šādi biotopi visizteiktāk sastopami Abavas ielejā, tādēļ tur šo sabiedrību atradņu ir visvairāk. Savukārt skābāku augšņu

sabiedrības – tipiskās subasociācijas varianti ar *Helictotrichon pubescens* un *Dianthus deltoides*, sastopamas Gaujas ielejā posmā no Valmieras līdz Siguldai, kur dominē smilšaini cilmieži, un Piejūras zemienē Irbes un Ventas lejtecē. Variants ar *Festuca ovina* sastopams tikai izteikti nabadzīgās vāji skābās smilšainās augtenēs tiešā jūras tuvumā eolas izcelsmes smiltāju līdzenumos (Ventspils apkārtnē – Staldzene un Randu pļavas), kā arī Gaujas ielejā posmā starp Siguldu un Līgatni.

Dinamika

Lielziedu vīgrieze-kailās pļavauzītes sabiedrības veidojušās pļaušanas un ganīšanas ietekmē platlapju mežu (*Querc-Fagetea* klase) vietā. Mūsdienās tikai retumis un ļoti nelielās platībās šīs sabiedrības vēl izmanto tradicionālā veidā kā pļavas un ganības. Vairumā gadījumu tās ir pamestas dabiskai sukcesijai. Dinamiskās pārmaiņas zelmenī notiek pakāpeniski un ļoti atšķirīgi no vietas uz vietu. Dažkārt mežs iekaro zālāju bez īpaši izteiktām lakstaugu stāva izmaiņām, īpaši sausākās vietās, kur aizaugšana notiek ar priedi. Tomēr vairumā gadījumu vispirms mainās lakstaugu stāva floristiskais sastāvs, pazūdot zemajām graudzālēm un platlapjiem un parādoties ekspansīvām augstajām graudzālēm (*Calamagrostis epigeios*, *Brachypodium pinnatum*) un pat nitrofitajām augstzālēm. Aizaugšanas intensitāti labi ilustrē A. Ruskules veiktā zemes lietojumveidu maiņas analīze Abavas ielejā posmā Sabile-Renda laikā no 1930. līdz 1990. gadiem (Ruskule, 2000). Pēc A. Ruskules pētījumiem 1930 gados pļavas un ganības aizņēma 28 % teritorijas, bet 60 gadu laikā platība sarukusi līdz 18 %, īpaši aizaugšanai pakļautas ielejas terasu nogāzes, bet vietām arī palienes un virspalu terases. Analizējot vēl esošo pļavu un ganību botānisko struktūru (Kabucis, Jermacāne, 1998), izrādījās, ka tikai 15 % no šīm teritorijām ir ar tipisko augu sugu sastāvu un bez pirmajām aizaugšanas pazīmēm.

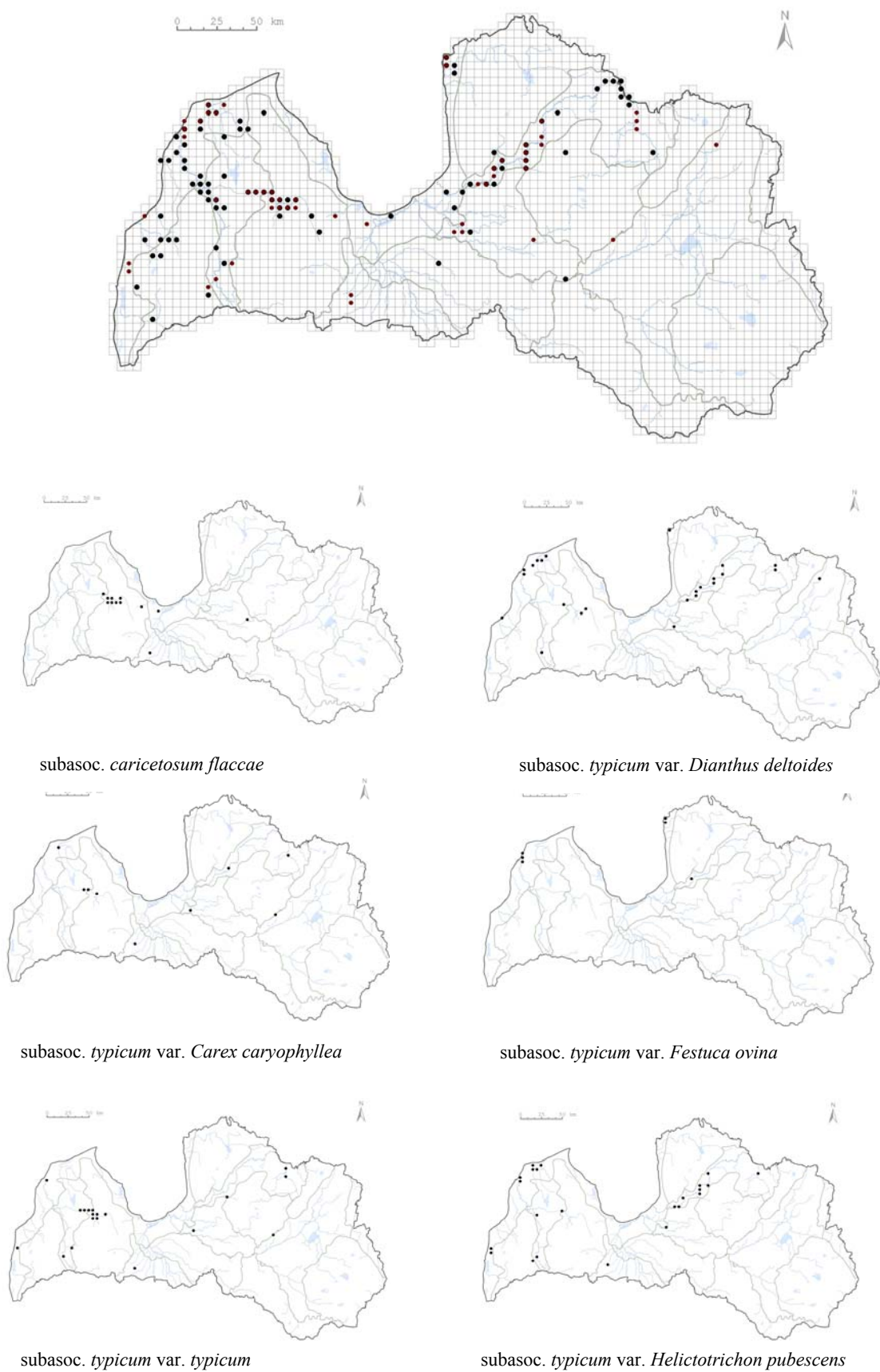
Sintaksonomija

Šajā darbā asociācija apskatīta kā provizorisks sintaksons. Tās kā pastāvīga asociācijas apjoma sintaksona validizācijai vai apvienošanai ar jau zināmām asociācijām nepieciešama papildus salīdzinoša analīze ar citos boreonemorālās Eiropas reģionos aprakstītajām kalcifīto zālāju sabiedrībām.

Lielziedu vīgriezes-kailās pļavauzītes sabiedrība reprezentē kontaktveģētāciju starp *Molinio-Arrhenatheretea* un *Festuco-Brometea* klasi. Konstantas ir gan pirmās klases sugas (*Achillea millefolium*, *Centaurea jacea*, *Dactylis glomerata*, *Festuca rubra*, *Phleum pratense*, *Plantago lanceolata*, *Vicia cracca*, *Knautia arvensis*), gan, protams, otrās klases sugas (*Filipendula vulgaris*, *Helictotrichon pratense*, *Astragalus danicus*, *Galium verum*, *Phleum phleoides*, *Briza media* u.c.). Tomēr to detālāka floristiskā un horoloģiskā analīze liecina par to piederību *Festuco-Brometea* klasei (Rusina, 2003).

Par sabiedrības piederību zemākiem sintaksoniem atbilde nav tik viennozīmīga. Tradicionāli Eiropā mezofītākās klases sabiedrības iekļauj *Mesobromion erecti* savienībā. Tomēr šīs savienības rakstursugas (*Primula veris* un *Cirsium acaule*) ar pietiekamu konstantumu (III un vairāk) sastopamas tikai *caricetosum flaccae* subasociācijas sabiedrībās. Citas rakstursugas piem., *Orobanche elatior*, *Gymandenia conopsea*, *Orchis mascula* un *Orchis militaris*, sastopamas ļoti reti.

Mūsaprāt, lielziedu vīgriezes-kailās pļavauzītes sabiedrība pieder *Filipendulo-Helictotrichion* savienībai, kas izdalīta kā temperātās Eiropas ziemeļu daļas un boreonemorālās Eiropas centrālā savienība (Dengler et al., 2003) un raksturojas ar sugām (*Filipendula vulgaris*, *Helictotrichon pratense*, *Fragaria viridis*, *Galium boreale*), kas Latvijā aprakstītajā sabiedrībā ir ar augstu konstantumu.



6.8. att. *Filipendulo-Helictotrichetum* asociācijas atradnes Latvijā.

● - LDF datu bāze: Kabucis u.c., 2003); ● - autores aprakstītās atradnes; zemākie sintaksoni – tikai autores dati.

Latvijā aprakstītajām sabiedrībām ir līdzība ar vairākām Eiropā izplatītām kalcifito zālāju sabiedrībām. Pirmkārt, līdzību var saskatīt ar divām asociācijām – *Viscario-Avenetum pratensis* Oberd. 1949 un *Filipendulo-Helictotrichetum pratensis* Mahn 1965, kas aprakstītas Dienvid- un Centrālajā Vācijā (Oberdorfer, Korneck, 1978; Mahn, 1965). Tām ar Latvijas zālājiem līdzīgas gan dominējošās, gan konstantās sugas – *Helictotrichon pratense*, *Filipendula vulgaris*, *Viscaria vulgaris*, *Pimpinella saxifraga*, *Galium verum*. Tomēr būtiska atšķirība ir acidofitu sugu augsta sastopamība Vācijā aprakstītajās sabiedrībās, piem., *Sieglingia decumbens*, *Calluna vulgaris*, *Potentilla erecta*, *Genista sagittalis*, *Viola canina*. Šīs sugas Latvijas kalcifitajos zālajos nav sastopamas.

Zināma līdzība *Filipendulo-Helictotrichetum* ir arī ar Skandināvijas alvāriem, un tieši ar *Fragario-Helictotrichetum* Hallberg 1971 un *Veronica spicata-Avenula pratensis* sabiedrību (Hallberg, 1971; Krahulec et al., 1986), kā arī ar Igaunijā Sāremā salā aprakstīto *Helictotrichon pratense* sabiedrību (Boch, Dengler, 2006). Konstanto un dominējošo sugu sastāvs (*Fragaria viridis*, *Filipendula vulgaris* un *Helictotrichon pratense*) abās sabiedrībās ir samērā līdzīgs. Tomēr alvāros ir liels endēmo sugu un kontinentālu sugu skaits (piem., *Artemisia oelandica*, *Trifolium striatum*, *Ranunculus illyricus*, *Agrostis vinealis*, *Oxytropis campestris*). Tās norāda uz specifiskiem edafiskiem un klimatiskiem rādītājiem, kas raksturīgi tikai alvāros. Vienīgi Sāremā salā minētās sugas nav konstatētas (Boch, Dengler, 2006), tādēļ, iespējams, salīdzinoša ģeogrāfiska analīze pierādītu, ka Latvijā un Igaunijā sastopamās sabiedrības attiecināmas uz vienu asociāciju.

Floristiski tuva Latvijas sabiedrībai ir Lietuvā aprakstītā asociācija *Helictotricho pubescentis-Filipenduletum vulgaris* Balevičiene 1998, kas iekļauta klases *Molinio-Arrhenatheretea* rindā *Arrhenatheretalia* (Balevičiene et al., 1998). Tomēr būtiska atšķirība ir lielāks šīs asociācijas mezofitiskums (piem., sugas *Geranium pratense*, *Pastinaca sativa*, *Dactylis glomerata*), kā arī to biotops – parkveida zālāji ar lieliem ozoliem, kuri rada labvēlīgus apstākļus mežmalu sugām *Peucedanum oreoselinum*, *Melampyrum nemorosum*, *Serratula tinctoria*. Tās Latvijas sabiedrībā nav sastopamas gandrīz nemaz.

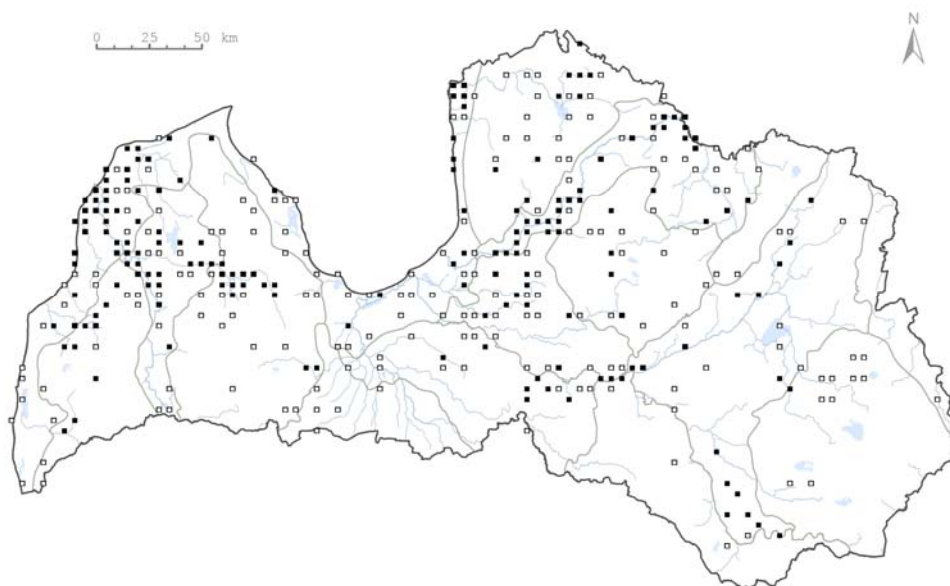
Lielākā līdzība lielziedu vīgriezes-kailās pļavauzītes sabiedrībai ir ar Ziemeļ- un Rietumeiropas mezofitākajām kalcifitajām zālāju sabiedrībām – *Dactylis glomerata-Ranunculus bulbosus* sabiedrību Dānijā (Ejmaes, 1998), asociāciju *Gentiano-Koelerietum* Knapp ex Bornkamm 1960 Holandē (Schaminée et al., 1996), *Festuca ovina-Avenula pratensis* sabiedrību un *Helictotricho-Caricetum flacca* Lielbritānijā (Willems, 1982a; Rodwell, 1992).

Kopīgas iezīmes ir mezofitu sugu klātbūtne, piem., *Achillea millefolium*, *Festuca rubra*, *Medicago lupulina*, *Dactylis glomerata*, *Centaurea jacea*, *Plantago lanceolata*, *Knautia arvensis*. Raksturīga arī *Carex flacca* un *Cirsium acaule* augsta sastopamība. Būtiskākas atšķirības ir klases *Festuco-Brometea* sugu satāvā. Latvijas sabiedrībās nav sastopamas asociācijas *Gentiano-Koelerietum* rakstursugas *Gentianella germanica* un *Galium pumilum*, nav arī Holandē un Lielbritānijā plaši sastopamo sugu *Koeleria macrantha*, *Sanguisorba minor* un *Scabiosa columbaria* un Dānijas sabiedrībās sastopamo *Cynosurus cristatus*, *Armeria maritima*, *Festuca ovina*, *Ranunculus bulbosus*, *Cerastium fontanum*. No otras puses, Ziemeļ- un Rietumeiropas zālajos ļoti reti sastopamas Latvijas sabiedrībām tik raksturīgās *Trifolium montanum*, *Fragaria viridis*, *Galium boreale* un *Filipendula vulgaris*.

Tipiskākā lielziedu vīgriezes-kailās pļavauzītes sabiedrības rakstursuga ir *Helictotrichon pratense*. Latvijā tā sastopama galvenokārt upju ielejās, kur parasti cilmiezis ir dolomīts, bet daudz retāk uz karbonātiskas morēnas cilmieža Latgales un

Vidzemes augstienē (6.9.att.). Tā ir būtiska atšķirība no šīs sugas ekoloģijas Vidus- un Rietumeiropā. Tur šī suga plaši sastopama kaļķainās augsnēs dažādas cilmes augtenēs. Piemēram, Zviedrijā tā bagātīgi aug augsnēs uz karbonātiskas morēnas, Polijā podzolētās augsnēs, Portugālē uz granīta substrāta ar mēreni skābu reakciju (Dixon, 1991). Pašreizējie dati neizskaidro, kādēļ šī suga tik maz ir Latgales augstienē. Sugas izplatības ziemeļu un austrumu robeža sakrīt ar -10°C janvāra vidējās temperatūras izotermu, tā ir izturīga pret zemām temperatūrām, un sala bojājumi nav novēroti (Dixon, 1991). Latgales augstienē vidējā janvāra temperatūra ir -7°C (Ābolts, 1995), tātad temperatūra nevarētu būt ierobežojošais faktors.

Novērots, ka *Bromus erectus* ir konkurētspējīgāka suga par *Helictotrichon pratense* (Dixon, 1991), iespējams, ka *Bromus erectus* iztrūkums Latvijā veicina *Helictotrichon pratense* izplatīšanos un dominanci sabiedrībā, tādēļ vizuāli šķiet, ka šī suga ir edifikators. Parasti uzskata, ka uz areāla robežas sugas biotopu spektrs samazinās, jo klimatiskie faktori lielākajā daļā telpas ir nelabvēlīgi. Taču dažu lakstaugu sugu ar plašu areālu pētījumi Centrālās un Ziemeļeiropas gradientā ir parādījuši, ka konkurences samazināšanās dēļ var būt gluži otrādi (Diekmann, Lawesson, 1999). Iespējams, ka gadījumā ar *Helictotrichon pratense* ir spēkā abas likumības. Tas, ka suga sastopama mazākā skaitā sabiedrību, rāda par ekoloģiskās amplitūdas sašaurināšanos uz areāla robežas. Suga sašaurina ekoloģisko amplitūdu un sastopama tikai siltās augtenēs uz dolomītiežiem. Taču tās izteikto edifikatorlomu *Filipendulo-Helictotrichetum* sabiedrībā nosaka konkurences (resp. *Bromus erectus*) trūkums. Viduseiropā šī suga parasti nav dominējošā, īpaši mezofitiskākos apstākļos (Dixon, 1991).



6.9. att. *Helictotrichon pratense* atradnes Latvijā (melnie kvadrāti – zālāju biotopos). (Karte sastādīta pēc literatūras un herbāriju, un LDF projekta „Pļavu inventarizācija Latvijā” materiāliem).

***Centaureo scabiosae-Fragarietum vescae* ass. nov. hoc loco**

Lielās dzelzenes-meža zemenes asociācija

(21.pielikums)

Holotypus: 21. pielikuma 807. apraksts

Rakstursugas: *Fragaria vesca*, *Centaurea scabiosa*, *Medicago lupulina*, *Polygala comosa*, *Daucus carota*, *Pimpinella saxifraga*. Vājākas rakstursugas, kurām otrs socioloģiskais optimums ir arī mežmalu sabiedrībās, ir *Origanum vulgare*, *Agrimonia eupatoria*, *Astragalus glycyphyllos*, *Clinopodium vulgare*. Tādēļ asociācijas diferencēšanā jāņem vērā viss sugu komplekss.

Diferenciālsugas: Klases ietvaros asociāciju diferencē klases *Molinio-Arrhenatheretea* sugas *Festuca pratensis*, *Leucanthemum vulgare*, *Galium album*, *Prunella vulgaris*, *Trifolium pratense*, *Lathyrus pratensis*. Augstāka sastopamība un arī segums arī vairākām kserofītām sugām, kurām nepieciešama skraja veģetācija un pastāvīgi traucējumi: *Senecio jacobaea*, *Poa compressa*, *Cichorium intybus*, *Linum catharticum* (2.pielikums).

Lielās dzelzenes-meža zemenes asociācija ieņem marginālu vietu *Festuco-Brometea* klases sintaksoniskajā sistēmā. Diferencēt to no pārējām klases sabiedrībām var tikai negatīvi – aprakstos konstanti sastopama tikai *Fragaria vesca* SSG. Pārējās *Festuco-Brometea* klases SSG šai asociācijai nav raksturīgas. *Helictotrichon pratense* SSG, kas ir tipiskākā *Festuco-Brometea* klasei, šajā asociācijā pārstāvēta tikai 12 % aprakstu. Konstanta suga (konstantums III) no šīs grupas ir tikai *Fragaria viridis* un tikai vienā asociācijas variantā, bet šīs socioloģiskās sugu grupas tipiskākās sugas – *Helictotrichon pratense* un *Filipendula vulgaris* nav sastopamas vispār. No *Carex flacca* SSG konstanti sastopama tikai *Carlina vulgaris*.

Izdalīti trīs varianti. Tipiskajam variantam nav savu diferenciālsugu, izņemot *Anthoxanthum odoratum* un *Cerastium holosteoides*. Variantu ar *Fragaria viridis* diferencē Latvijā rietumnieciskas izplatības sugas – *Carex flacca*, *Cirsium acaule*, kā arī *Fragaria viridis*, *Convolvulus arvensis*, *Galium boreale*, *Potentilla reptans*, *Cichorium intybus*. Variants ar *Artemisia campestris* ietver sausu smiltāju zālāju sugas, kas to diferencē no pārējiem variantiem (6.9.tab.).

Veģetācijas struktūra

Tipiskā varianta sabiedrībās lakstaugu stāva segums ir vidēji 83 %, kas ir mazāk nekā *Fragaria viridis* variantā. Lakstaugu stāvā raksturīga polidominance. Biežākie dominanti sasniedz 15 % segumu ne vairāk kā 20 % aprakstu. Tie ir *Fragaria vesca* un *Briza media*, retāk dominē *Centaurea scabiosa* (15%), pārējās sugas ir dominanti retāk nekā 10 % aprakstu. Sabiedrības veidolu nosaka liels zemo augu sugu īpatsvars, kas veido zelmeņa otro stāvu un ir augu sabiedrības kodols – *Galium album*, *Pimpinella saxifraga*, *Achillea millefolium*, *Poa angustifolia*, *Festuca rubra*, *Briza media* un *Medicago lupulina*, un sastopamas tikai dažas lielāka auguma sugas, kas veido skraju pirmo stāvu, piem., *Festuca pratensis*, *Centaurea scabiosa*, *Agrimonia eupatoria*.

Vidējā sugu bagātība - 32 (parauglaukuma lielums variē no 4 līdz 25 m²), lielākais sugu skaits ir 47 (6 m²), mazākais – 18 (4 m²).

Fragaria viridis varianta sabiedrībās zelmenis saslēgts (vidēji 92 %), vairumā gadījumu nav izveidots sūnu stāvs. Līdzīgi kā tipiskajā variantā, arī te nav izteikti konstantu dominantu. Lielākoties lakstaugu zemākajā stāvā dominē *Fragaria viridis* (38 % aprakstu). Jāatzīmē, ka šī suga nav sastopama pārējos variantos. Uz pusi retāk dominē pirmā stāva platlapji *Centaurea scabiosa* un *Agrimonia eupatoria* (19 %) un graudzāle *Arrhenatherum elatius* (12 %), dažviet liels segums ir arī zemiem platlapjiem – *Medicago falcata*, *Thymus ovatus*, *Ononis arvensis*, *Galium verum*, *Plantago media* u.c. Visbiežāk sastopamās (ar sastopamību virs 80 %) sugas ir *Agrimonia eupatoria*,

Achillea millefolium, *Galium album*, *Vicia cracca*, *Fragaria viridis*, *Festuca pratensis* un *Centaurea scabiosa*.

6.9.tabula

***Centaureo-Fragarietum* asociācijas variantu diferenciālsugas**

* CF_AC: *Centaureo-Fragarietum* v. *Artemisia campestris*; CF_T: v. *typicum*; CF_FV: v. *Fragaria viridis*

**--- u-vērtība ir negatīva

Variants*	CF_FV	CF_T	CF_AC	CF_FV	CF_T	CF_AC
	u _{hyp} vērtība			Sastopamība, %		
Aprakstu skaits Number of relevés	26	41	47	26	41	47
<i>Fragaria viridis</i>	7.8	---	---	81	15	.
<i>Convolvulus arvensis</i>	5.6	---	---	46	2	4
<i>Carex flacca</i>	5	---	---	27	.	.
<i>Galium boreale</i>	4.9	---	---	31	.	2
<i>Potentilla reptans</i>	4.9	---	---	31	2	.
<i>Cichorium intybus</i>	4.5	---	---	27	2	.
<i>Cirsium acaule</i>	4.2	---	---	19	.	.
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	---	4.3	---	.	34	6
<i>Cerastium holosteoides</i>	---	4	---	4	34	6
<i>Artemisia campestris</i>	---	---	5.8	8	12	62
<i>Pilosella officinarum</i>	---	---	5.3	12	32	74
<i>Brachythecium albicans</i>	---	---	5.1	.	10	47
<i>Silene vulgaris</i>	---	---	4.6	4	12	47
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	---	---	4.4	4	.	30
<i>Trifolium arvense</i>	---	---	4.2	.	2	28
<i>Acinos arvensis</i>	---	---	4.1	.	.	23
<i>Thuidium abietinum</i>	---	---	4	12	5	38

Vidējā sugu bagātība – 30 (parauglaukuma lielums variē no 4 līdz 25 m²), lielākais sugu skaits ir 47 (25 m²), mazākais – 16 (9 m²).

Artemisia campestris variantā lakstaugu stāvs ir skrajāks – vidēji 73 %. Līdz ar lielāku gaismas pieplūdi augsnes virskārtai labāk izveidojies sūnu stāvs (ar vidējo segumu 20 %). Šajā variantā biežākais dominants ir sūnu stāva suga *Thuidium abietinum*. No lakstaugu sugām biežāk dominē *Fragaria vesca* un *Centaurea scabiosa*, kā arī vairāki zemi platlapji – *Thymus ovatus*, *Pilosella officinarum*, *Trifolium montanum*. Bieži sastopamas graudzāles šī varianta sabiedrībās, līdzīgi kā tipiskajā variantā ir *Poa angustifolia*, *Festuca rubra* un *Briza media*, un biežāk nekā citos variantos sastopama arī *Poa compressa*, bet stipri retāk – *Festuca pratensis*.

Vidējā sugu bagātība – 28 (parauglaukuma lielums variē no 4 līdz 9 m²), lielākais sugu skaits ir 42 (9 m²), mazākais – 19 (4 m²).

Ekoloģija

Ellenberga skalū vērtības norāda uz gaišiem un siltiem augšanas apstākļiem sausās un valgās neitrālās vidēji auglīgās augtenēs, tomēr ar nelielām atšķirībām starp variantiem (6.10.tab.). *Artemisia campestris* varianta sabiedrības sastopamas sausākās un nabadzīgākās augtenēs, bet *Fragaria viridis* sabiedrību sugu sastāvs norāda uz

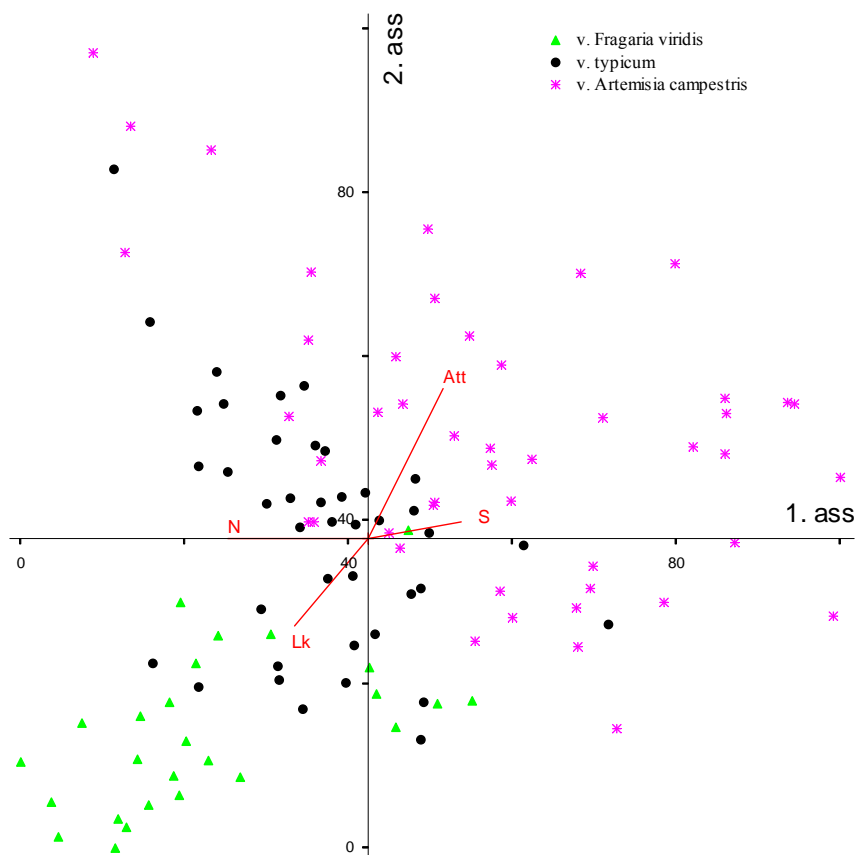
augstāku augtēnes reakciju. Salīdzinājumā ar citām klases sabiedrībām, šajā asociācijā ir vairāk konstanto sugu (60 % no visām), kuras ir indiferentas pret augtēnes reakciju un auglību, bet saistībā ar mitrumu izteikti mazāk ir kserofītu (Ellenberga mitruma skaitlis 2 un 3), bet vairāk ksero-mezofītu (5. pielikums).

Vairums augu sugu ir hemikriptofīti, bet pārējās dzīves formas aizņem tikai dažus procentus. Pēc augšanas stratēģijas spektra varianti arī neatšķiras. Valdošās sugas ir ar jauktu stratēģiju, kā arī ar konkurentu stratēģiju (9.pielikums).

6.10. tabula

Centaureo-Fragarietum asociācijas variantu Ellenberga skalu vērtības

Variants	Gaisma	Temperatūra	Kontinentalitāte	Mitrums	Reakcija	Slāpekļis
var. <i>typicum</i>	7.2	5.6	4.1	4.5	6.8	4.0
var. <i>Fragaria viridis</i>	7.2	5.6	4.2	4.3	7.1	4.0
var. <i>Artemisia campestris</i>	7.3	5.7	4.2	4.1	6.7	3.7



6.10. att. *Centaureo-Fragarietum* asociācijas aprakstu ordinācija ar detrendēto korespondentanalīzi (DCA). (S – sūnu stāva segums, Lk – Lakstaugu stāva segums, N – Ellenberga slāpekļa skala, Att – attālums no jūras).

DCA ordinācijas telpā galvenie gradienti, kuros izkārtojas apraksti, ir attālums no jūras un augtenes auglība (6.10.att.). Ar pirmo ordinācijas asi ($\lambda = 0.41$) Ellenberga slāpekļa skalas vērtībām korelācijas koeficients ir -0.58. Otrai asij ($\lambda = 0.34$) visaugstākā korelācija ir ar attālumu no jūras ($r = -0.60$). Kumulatīvais determinācijas koeficienta lielums starp aprakstu vērtībām uz trīs asīm ordinācijas telpā un oriģinālajā daudzdimensiju telpā ir 0.29. *Artemisia campestris* varianta sabiedrības kopumā ir skrajākas un izteiktāku sūnu stāvu nekā *typicum* un it īpaši *Fragaria viridis* varianta sabiedrības.

Izplatība

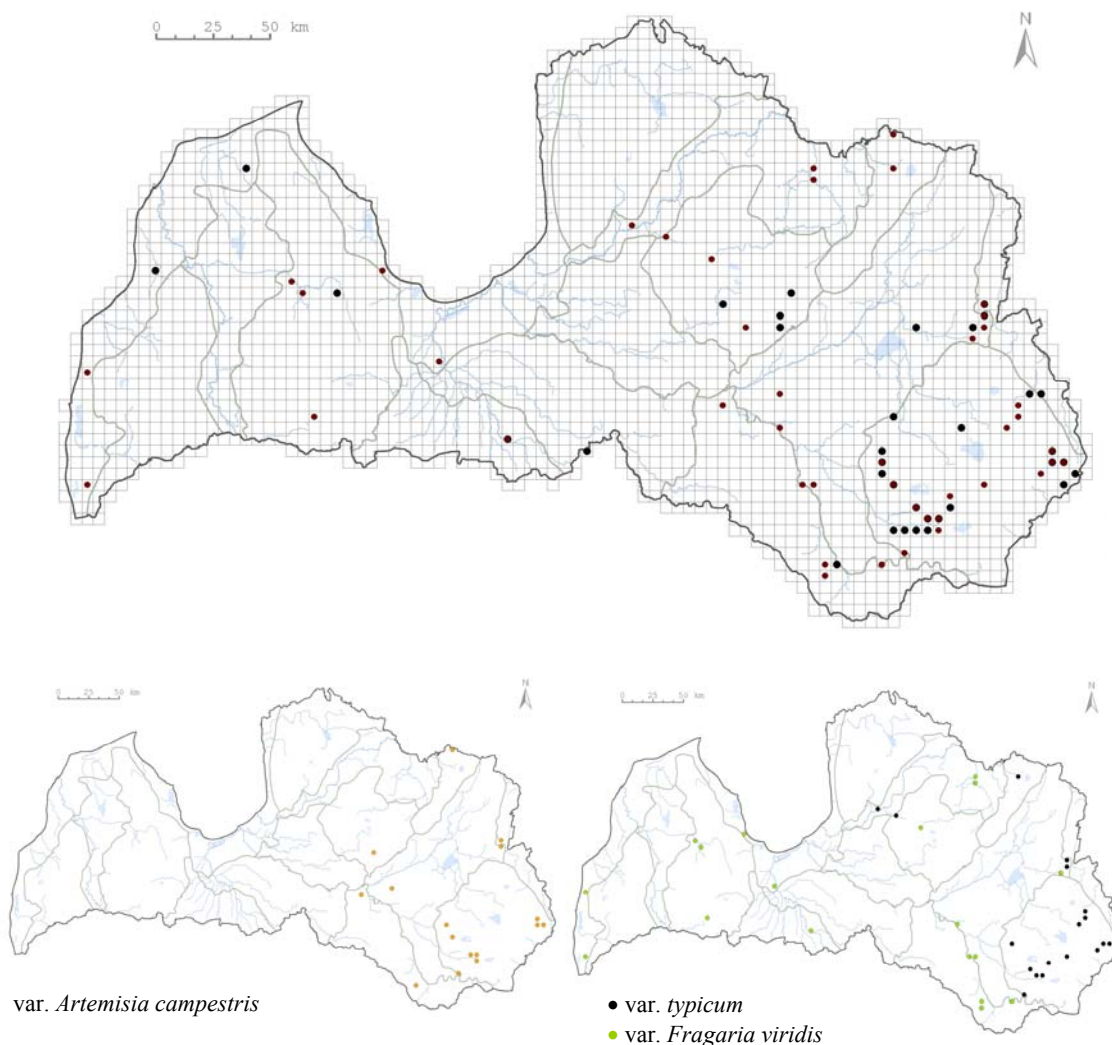
Sugu izplatības areālu spektrs kopumā neatšķiras no šī spektra citās klases sabiedrībās – vairums ir submeridionālas-boreālas vāji okeāniskas līdz subokeāniskas Eiropas sugas. Tomēr, analizējot konstanto sugu areālus, izrādās, ka *Centaureo-Fragarietum* asociācija būtiski atšķiras no tai radniecīgās *Filipendulo-Helictotrichetum* asociācijas (13. pielikums). *Centaureo-Fragarietum* konstantās sugas ir ar plašāku areālu nekā otrā asociācijā gan pēc zonalitātes (mazāk sugu, kas sastopamas tikai divās zonās), gan pēc okeanitātes (vairums ir vāji okeāniskas sugas, bet mazāk nekā *Filipendulo-Helictotrichetum* ir subokeānisko un subkontinentālo sugu).

Kopējā datu masīvā lielās dzelzenes-meža zemes asociāciju pārstāv 114 apraksti. Asociācijas sabiedrības sastopamas galvenokārt Latvijas austrumdaļā (6.11.att.). Izplatības pamatareāls Latvijā viennozīmīgi ir Latgales augstiene, lielāka atradņu koncentrācija vērojama arī Vidzemes augstienes austrumu daļā, Augšzemes augstienes rietumu daļā un Adzeles pacēlumā (galvenokārt Numernes valnī). Tomēr atšķirībā no *Filipendulo-Helictotrichetum* asociācijas, kurai ir izteikta izplatības austrumu robeža, *Centaureo-Fragarietum* tādu nenovēro – izkaisītas atradnes sastopamas visā Latvijā. Tomēr kā nosacītas robežas šīs asociācijas izplatībā uzskatāmas Daugava rietumu virzienā un Gauja ziemeļrietumu virzienā, īpaši tādēļ, ka Latvijas rietumos (uz rietumiem no Daugavas) sastopamas tikai *Fragaria viridis* varianta sabiedrības, bet tās floristiski ir vistuvākās *Filipendulo-Helictotrichetum* asociācijai, un Latgales augstienē nav sastopamas vispār.

Dinamika

Atšķirībā no visām pārējām klases sabiedrībām *Centaureo-Fragarietum* asociācijas sabiedrības samērā aktīvi ekstensīvai pļaušanai un ganīšanai izmanto arī mūsdienās. Tas saistīts ar šo sabiedrību ģeogrāfisko izvietojumu. Tās izplatītas galvenokārt valsts pašos austrumos, kur lauksaimniecības intensifikācija nenotiek tik strauji, bet individuālo liellopu turētāju mazās saimniecībās skaits pēdējos 20 gados nav sarucis tik izteikti kā citviet Latvijā.

Šajās sabiedrībās dinamikas gaita lakstaugu stāvā ir nedaudz īpatnēja. Ja Latvijas rietumdaļā izplatītajās sabiedrībās mežmalām raksturīgu sugu parādīšanās viennozīmīgi liecina par apsaimniekošanas pārtraukšanu vai samazināšanu, tad šajās sabiedrībās mežmalu *Trifolio-Geranietea* klases rakstursugu (*Fragaria vesca*, *Agrimonia eupatoria*, *Solidago virgaurea*, *Senecio jacobea*) piejaukums ir visai raksturīga pazīme arī regulāri apsaimniekotās teritorijās. Minētās sugas kā pastāvīgas sauso kalcifīto zālāju iemītnieces min arī Ziemeļrietumeiropā (Willems et al., 1981), tādēļ, iespējams, te jārunā par ģeogrāfiskām īpatnībām.



6.11. att. *Centaureo-Fragarietum vescae* asociācijas atradnes Latvijā.

• - LDF datu bāze: Kabucis u.c., 2003); • - autore aprakstītās atradnes; zemākie sintaksoni – tikai autore dati.

Tomēr arī *Centaureo-Fragarietum* sabiedrībās, tās pamatot neapsaimniekotas, mežmalu sugu īpatsvars un daudzums strauji pieaug, un pakāpeniski tās pārvēršas par mežmalu sabiedrībām, pie tam tās saglabājas ilgāk un plašākās teritorijās nekā *Filipendulo-Helictotrichetum*, kuras straujāk aizaug ar krūmiem un kurās lakstaugu stāvā nedominē vis krāšņie mežmalu platlapji, bet vairāk ir ekspansīvo graudzāļu – *Calamagrostis epigeios* un *Brachypodium pinnatum*.

Sintaksonomija

Centaureo-Fragarietum vescae asociācijai ir līdzība ar Austrumeiropā izdalīto *Galietales veri* rindas *Trifolion montani* savienību un arī ar Viduseiropas *Mesobromion* sabiedrībām. Tomēr būtiska Austrumlatvijas sabiedrību atšķirība gan no viena, gan otra sintaksona ir sugu nepiesātinātība. Tajās nav pārstāvētas ne tipiskākās *Mesobromion* sugas, kas vēl ir konstantas Rietumlatvijā (*Helictotrichon pratense*, *Cirsium acaule*, *Phleum phleoides*), ne arī kontinentālas Austrumeiropas sugas, kas ir tipiskas *Galietales veri* sabiedrībām (*Phlomis tuberosa*, *Stipa pennata*, *Astragalus cicer*, *Salvia stepposa*, *Campanula sibirica*, *Oxytropis pilosa*).

6.3. Mežmalu sabiedrību sintaksonomija un ģeogrāfija Eiropā

Eiropas mežmalu sabiedrības iekļauj *Trifolio-Geranietea* T.Müller 1961 klasē. Klases ietvaros nodalās divas augu sabiedrību grupas, ko izdala rindas līmenī. *Origanetalia vulgaris* rindā T.Müller 1961 iekļaujot kalcifītas sabiedrības, bet *Melampyro-Holcetalia* Passarge 1979 rindā – acidofītas sabiedrības. Mežmalu sabiedrībām ir plašs areāls – tās sastopamas visā Eiropā (gan pašos dienvidos, gan austrumos), taču izplatības optimums ir temperātās zonas subkontinentālie reģioni (Mucina et al., 1993).

Geranion sanguinei R.Tx. ap. T. Müller 1961 ir termofītu kserofītu gaismasprasīgu sabiedrību kopa, kas veido kontaktsabiedrības ar *Quercion pubescentis-petraea* sabiedrībām no vienas puses un *Xerobromion* un *Festucetalia valesiaca* sabiedrībām no otras puses. **Trifolion medii** T.Müller 1961 iekļauj mezofītas, un līdzīgi kā *Geranion sanguinei* arī gaismasprasīgas un samērā siltumprasīgas sabiedrības, kas sinģenētiski saistītas ar *Fagetalia* mežu sabiedrībām un no otras puses ar vairākām zālāju sabiedrībām – *Mesobromion* un *Cirsio-Bracypodion*, *Arrhenatheretalia* un pat *Nardetalia* (Oberdorfer, Korneck, 1978). Palielinoties barības vielu (īpaši slāpekļa) daudzumam augsnē, šīs sabiedrības pāriet nitrofito augstzāļu *Galio-Urticetea* klases *Aegopodion podagrariae* savienības sabiedrībās. *Trifolium medium* ir vienīgā suga, kas ir laba savienības rakstursuga, bet pārējā sugas bieži sastopamas arī mezofītos zālajos (*Arrhenatheretalia*). Iespējams, ka tās sākotnēji bija tieši mežmalu iemītnieces, bet cilvēka darbības ietekmē veidojoties pļāvām un ganībām, tās aizņēma jaunās nišas (Oberdorfer, Korneck, 1978).

Melampyriion pratensis Passarge 1979 ir skābu augteņu mežmalas, kas saistītas ar ozolu mežiem (Mucina et al., 1993). Šī savienība ir ar subatlantisku izplatību. Tās izdala *Melampyro-Holcetalia* Passarge 1979 rindā, bet daži autori arī *Melampyro-Holcetea* Passarge 1979 klasē.

Boreonemorālajā Eiropā mežmalu sabiedrības līdz šim aprakstītas Skandināvijā (Dierssen, 1996) un Lietuvā (Balevičiene et al., 1998). *Geranion sanguinei* sabiedrības Skandināvijā sasniedz izplatības ziemeļu robežu – tās sastopamas tikai līdz dienvidu boreālajai zonai, bet *Trifolion medii* iesniedzas dziļi boreālajā zonā (Dierssen, 1996). Boreonemorālajā Eiropā mežmalu sabiedrības sastopamas neitrālā līz bāziskā substrātā, bet skābās augsnēs tās gandrīz neveidojas, katrā ziņā Ziemeļeiropā nav ziņu par *Melampyro-Holcetalia* sabiedrībām (Dierssen, 1996). Plašāk izplatītā Skandināvijā ir *Galio borealis-Geranium sanguinei* R.Tx. 1967 asociācija. Līdzīgi kā Skandināvijas kalcifītie zālāji ir bagāti ar acidofītām sugām, tā arī šī sabiedrība iekļauj sevī acidofītas sugas, un floristiski ir stipri līdzīga kalcifītajiem zālājiem. Otra šīs savienības asociācija ir *Geranio-Anemonetum sylvestris* T.Müller 1962, kas Skandināvijā ir samērā reti sastopama, bet biežāk pārstāvēta Igaunijā. Zēlandes ziemeļaustrumu daļā ozolu un dižskābaržu mežu malās sastopama *Geranio-Trifolietum alpestris* T.Müller 1962. Tomēr vairumā gadījumu sausās mežmalās sastopamas tikai rudimentāras augu sabiedrības ļoti nelielās platībās, kuras veido atsevišķas mežmalu sabiedrību rakstursugas – *Fragaria viridis*, *Viola hirta*, *Origanum vulgare* u.c.

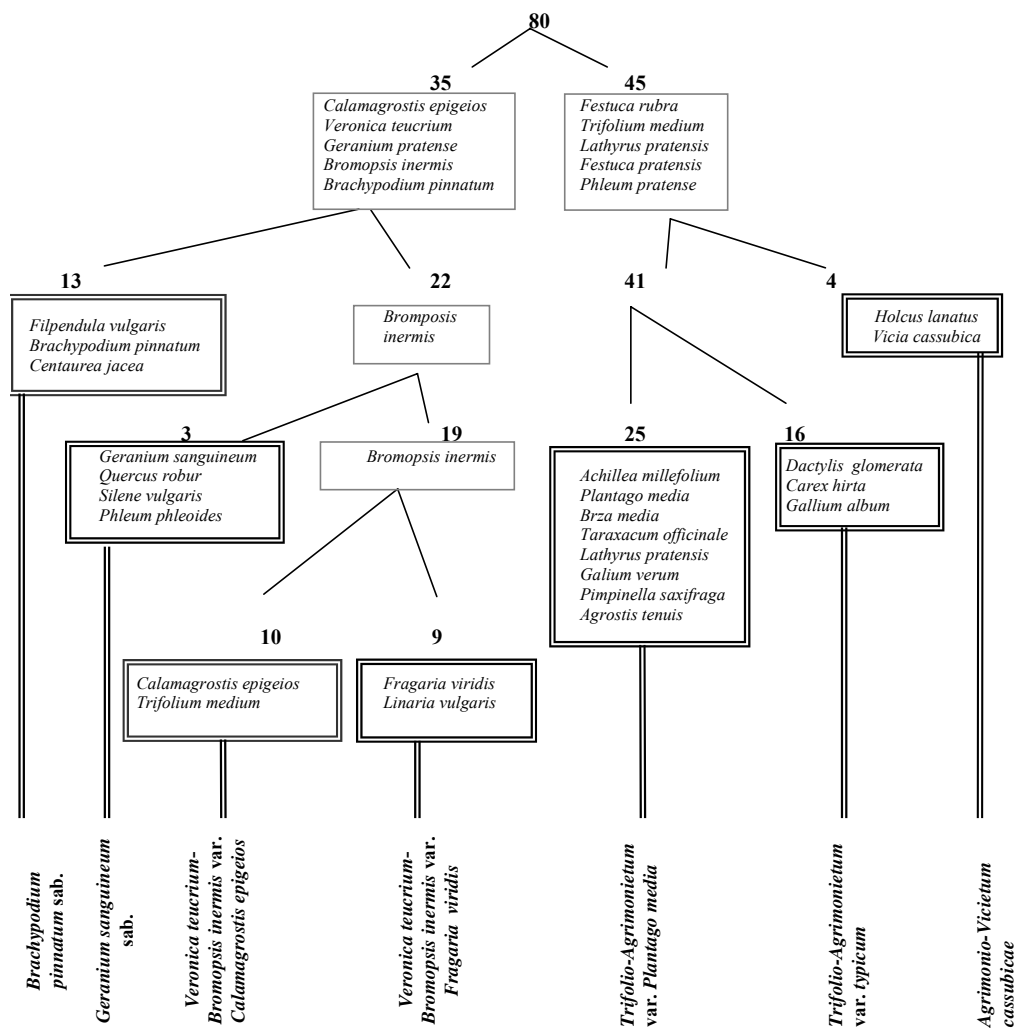
Mezofītas mežmalu sabiedrības (*Trifolion medii* savienība) Dienvidskandināvijā plaši izplatītas un ir galvenokārt (daudz izteiktāk nekā iepriekšējai savienībai) antropogēni noteiktas. Izplatītākā asociācija *Trifolion medii-Agrimoniaetum* T.Müller 1962 ir kontaktsabiedrība ar *Arrhenatheretum* un kalcifītajiem kserofītajiem zālājiem un mežu sabiedrībām. Daudz retāk sastopama *Agrimonia-Viciaetum cassubicae* Passarge 1967 asociācija. Tā biežāk sastopama tikai Dienvidzvidrijā skābākās augsnēs nekā

iepriekšējā. Nedaudz ēnainākās vietās aug *Trifolio medii-Melampyretum nemorosi* Dierschke 1973, tā sastopama arī parkveida pļavās.

6.4. Mežmalas kā kontaktsabiedrības ar kserofītajiem un mezofītajiem zālājiem Latvijā

Kserofīto un mezofīto zālāju veģetācijā mežmalas ir tipiskākās un biežāk sastopamās kontaktsabiedrības gan telpiskā, gan laika aspektā. *Trifolio-Geranietea* klasē iekļauti 80 veģetācijas apraksti. Divvirzienu indikatorsugu analizē nodalītas piecas augu sabiedrības (6.12.att.). Pirmais dalījuma līmenis atbilst savienības rangam – *Geranion sanguinei* sabiedrības nodalās no *Trifolion medii* sabiedrībām.

Tā kā pētījumā iekļautas tikai mežmalu sabiedrības, kas robežojās ar dabiskajiem zālājiem, tad, protams, šī klasifikācija nepretendē uz pilnu mežmalu sabiedrību daudzveidības pārskatu Latvijas mērogā. Sabiedrību ekoloģiskie rādītāji, dzīves formu un stratēģiju spektrs, kā arī areālu struktūras rādītāji apkopoti pielikumos (7., 11., 15. pielikums).



6.12. att. *Trifolio-Geranietea* klases divvirzienu indikatorsugu analīzes dendrogramma.

Aprakstītās mežmalu sabiedrības ietilpst *Trifolio-Geranieta* klases *Origanetalia* Th. Müller 1962 rindā ar sekojošu dalījumu zemākos sintaksonos:

<u>Savienība</u>	<u>Asociācija / sabiedrība</u>	<u>Variants</u>
Geranion sanguinei R. Tx. in Th. Müller 1961	<i>Brachypodium pinnatum</i> sabiedrība	
	<i>Geranium sanguineum</i> sabiedrība	
	<i>Veronica teucrium-Bromopsis inermis</i> sabiedrība	— <i>Calamagrostis epigeios</i> — <i>Fragaria viridis</i>
Trifolion medii Th. Müller 1961	<i>Trifolio-Agrimonetum eupatoriae</i> Th. Müller 1961	— <i>typicum</i> — <i>Plantago media</i>
	<i>Agrimonio-Vicium cassubicae</i> Passarge 1967	

***Brachypodium pinnatum* sabiedrība**

Plūksnainās īskājes sabiedrība
(25. pielikums, 33.-45. apraksts)

Rakstursugas: *Brachypodium pinnatum*, *Laserpitium latifolium*

Diferenciālsugas: *Filipendula vulgaris*, *Festuca arundinacea*, *Carex flacca*

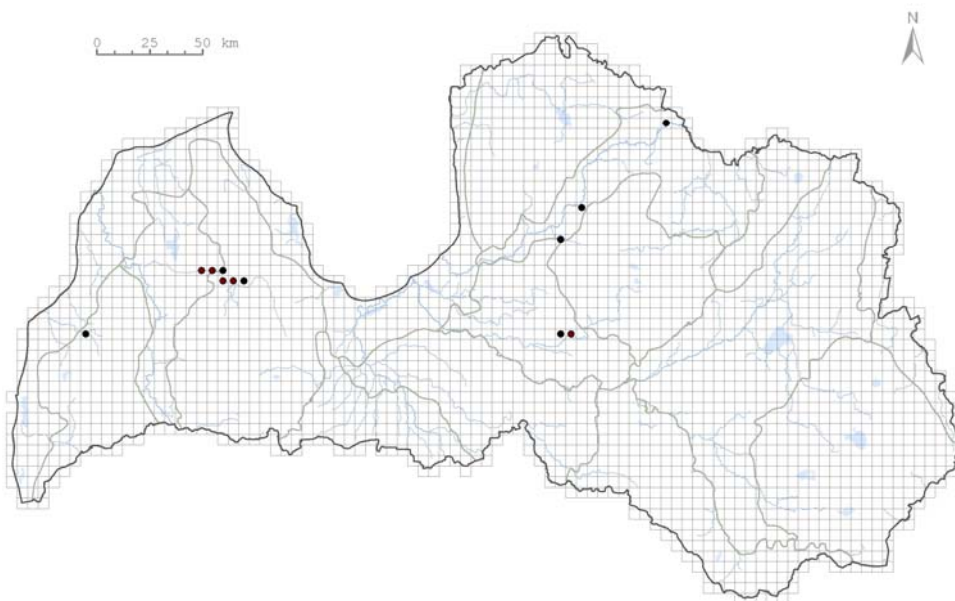
Veģetācijas struktūra

Plūksnainās īskājes sabiedrībās zelmenis ir 80-90 cm augsts, plūksnainā īskāje ir vienīga dominējošā suga šajās sabiedrībās, ļoti reti lielāku segumu sasniedz arī *Trifolium medium*, *Geranium sanguineum*, *Origanum vulgare* un *Poa angustifolia*. Bieži sastopamas sugas ir *Galium album*, *Filipendula vulgaris*, *Centaurea jacea*, *Vicia cracca*, *Knautia arvensis*, *Dactylis glomerata*, *Centaurea scabiosa* un *Agrimonia eupatoria*. Sūnu stāvs tajās neizveidots, dažkārt tas ļoti cieš pēc dedzināšanas, kas vietām ir parasta parādība. Sugu daudzveidība salīdzinoši liela – 27 sugas aprakstā.

Ekoloģija un izplatība

Brachypodium pinnatum sabiedrības veidojas sausās siltās valgās augtenēs, kas nabadzīgas ar barības vielām, bet ar augstu reakciju. Ellenberga skalu vērtības gaismai ir 6.9, temperatūrai – 5.4, kontinentalitātei 4.3, mitrumam 4.6, reakcijai 7.3 un slāpeklim 3.8 (7.pielikums).

Līdz šim Latvijā zināmās atradnes koncentrētas Abavas ielejā, dažas arī Gaujas ielejā (6.13.att.). Domājams, ka šo sabiedrību izplatība Latvijā ir plašāka, jo pati suga sastopama samērā bieži. Šobrīd dokumentētas tikai tās atradnes, kurām ir salīdzinoši liela platība vai tās iekļaujas dabiskos zālajos.



6.13. att. *Brachypodium pinnatum* sabiedrības atradnes Latvijā.

● - LDF datu bāze: Kabucis u.c., 2003); ● - autores aprakstītās atradnes.

Dinamika

Plūksnainā īskāje Eiropā ir ekspansīva mežmalu suga, kas izplatās kalcifītos zālajos gan pārtraucot apsaimniekošanu, gan vides eitrofikācijas rezultātā (Bobbink, 1991). Latvijā plūksnainās īskājes sabiedrības uzskatāmas par īslaicīgu sukcesijas pirmējo fāzi, kalcifītiem zālājiem pārvēršoties mežu veģetācijā. Līdz šim Latvijā nav novērota īskājes ekspansija dabiskos apsaimniekotos zālajos, kas, acīmredzot, saistīts ar mazākiem nekā Vidus- un Rietumeiropā slāpekļa gaisa nosēdumu apjomiem.

Sintaksonomija

Plūksnainās īskājes sabiedrības var klasificēt divējādi. Tās var pieskaitīt vai nu *Trifolio-Geranietaea* vai *Festuco-Brometea* klasei. Šajā pētījumā, pamatojoties uz to, ka kopējais sugu skaits ir ļoti neliels un dominē mežmalu sugas, sabiedrība iekļauta klasē *Trifolio-Geranietaea* kā derivāta sabiedrība.

***Geranium sanguineum* sabiedrība**

Asinssārtās gandrenes sabiedrība
(25.pielikums, 46.-48. apraksts)

Rakstursugas: *Geranium sanguineum*

Diferenciālsugas: *Carlina vulgaris*

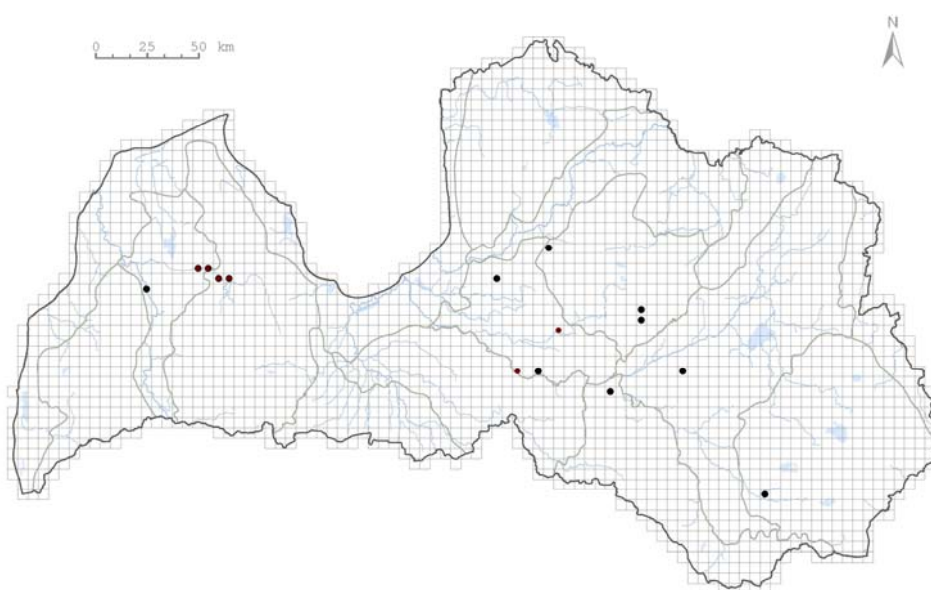
Veģetācijas struktūra

Asinssārtās gerānijas sabiedrībās ir samērā zems zelmenis (līdz 50 cm) un izteikta monodominance. Parastākās dominējošās sugas ir *Geranium sanguineum* un *Origanum vulgare*. Bieži sastopamas sugas ir *Pimpinella saxifraga*, *Calamagrostis epigeios*, *Veronica teucrium* u.c. Sugu skaits neliels – vidēji 22 sugas.

Ekoloģija un izplatība

Assinsārtās gerānijas sabiedrības veidojas tikai ļoti siltās un sausās augenēs, kas ir nabadzīgas ar barības vielām un neitrālu vai bāzisku reakciju. Ellenberga skalu vērtības gaismai ir 7.0, temperatūrai – 5.7, kontinentalitātei 4.8, mitrumam 4.0, reakcijai 7.4 un slāpeklim 3.7.

Augu sabiedrības parasti aizņem ļoti mazas platības, galvenokārt kā lineāras pārejas zonas starp mežu un zālāju vai mežmalas gar ceļiem un ūdeņiem. Maza mēroga kartēšanā tādas kontūras parasti neparādās, tādēļ šobrīd kartē iekļautās sabiedrības (6.14.att.) uzskatāmas tikai par nelielu daļu no reāli sastopamajām.



6.14. att. *Geranion sanguinei* sabiedrību atradnes Latvijā.

● - LDF datu bāze: Kabucis u.c., 2003); ● - autores aprakstītās atradnes.

Dinamika

Asinssārtā gerānija veido tipiskas ekotonālas sabiedrības sausu priežu mežu pārejas zonās ar citiem biotopiem (zālājiem, laukiem, ūdeņiem, ceļiem). Tās var veidoties arī, atstājot novārtā sausus kalcifītus zālājus. Tā kā Latvijā šādi zālāji ļoti reti sastopami, tad arī šādas kontaktsabiedrības konstatētas reti.

Sintaksonomija

Assinssārtā gandrene ir *Geranion sanguinei* savienības rakstursuga. Savienības pamatizplatība ir Dienvideiropa, bet virzienā uz ziemeļiem tās sastopamība samazinās, arī sugu sastāvs kļūst nabadzīgāks. Latvijā līdz šim nav pētījumu par mežmalu sabiedrībām, tādēļ par šīs savienības daudzveidību spriest grūti. Mūsu rīcībā ir tikai trīs apraksti, bet tas ir pārāk maz, lai varētu noskaidrot sabiedrības piederību jau zināmām asociācijām.

Veronica teucrium-Bromopsis inermis sabiedrība

Krastu veronikas-bezakotu zaķauzas sabiedrība

(25.pielikums, 49.-67. apraksts)

Rakstursugas: *Bromopsis inermis*

Diferenciālsugas: *Geranium pratense*, *Calamagrostis epigeios*, *Convolvulus arvensis*, *Tanacetum vulgare*, *Linaria vulgaris*

Veģetācijas struktūra

Krastu veronikas-bezakotu zaķauzas sabiedrības ir sugām nabadzīgas (vidēji tikai 18 sugas aprakstā), tomēr dominējošo sugu sastāvs visai raibs. Pamatojoties uz dominējošo sugu atšķirībām, kas nosaka arī kopējo sugu daudzveidību, izdalīti divi varianti. Variants ar *Calamagrostis epigeios* ir sugām nabadzīgāks un izteikts dominants ir minētā graudzāle. Variants ar *Fragaria viridis* ir sugām bagātāks un dominējošo sugu spektrs mainīgāks. Aspektu šajās sabiedrībās veido *Veronica teucrium*, *Bromopsis inermis*, *Origanum vulgare*, *Trifolium medium*.

Ekoloģija un izplatība

Krastu veronikas-bezakotu zaķauzas sabiedrībām nepieciešami pilnas gaismas apstākļi un samērā siltas augtenes, kas ir sausas līdz valgas neitrālas un vidēji bagātas ar augu barības vielām. Ellenberga skalu vērtības gaismai ir 7.1, temperatūrai – 5.7, kontinentalitātei *Calamagrostis epigeios* variantā 4.5 un *Fragaria viridis* variantā 4.7, mitrumam attiecīgi 4.5 un 3.8, reakcijai 7.4 un slāpeklim 4.6 un 3.7.

Līdz šim krastu veronikas-bezakotu zaķauzas sabiedrības aprakstītas tikai divās vietās Latvijā – Austrumkursas augstienes dienvidrietumos Incēnu pilskalnā un Daugavas ielejā Asotes pilskalnā. *Bromopsis inermis* ir divējāda daba – tas sastopams dabiskos biotopos upju palienēs (īpaši uz pieupes vaļņiem) un stipri ietekmētās vietās – ceļmalās, dzelzceļmalās u.tml. Tādēļ, domājams, ka šādas sabiedrības ir tikai atsevišķs gadījums, bet ne parasta parādība kalcifītu zālāju biotopos.

Dinamika

Aprakstītā sabiedrība ir izteikti ekotonāla. Tā sevī ietver pazīmes gan no kalcifītiem zālājiem, gan ruderālās veģetācijas, gan mežmalām. Tā veidojusies vairāku savstarpēji mijdarbojošos faktoru ietekmē.

Lielais virsmas slīpums, kas rada eroziju, ekstremālais sausums, kā arī regulārā kūlas dedzināšana kavē velēnas attīstību, tādēļ augāju veido galvenokārt stīgojošās graudzāles (*Bromopsis inermis*, *elytrigia repens*), kuras šādus apstākļus panes daudz labāk nekā skrajceru un blīvceru graudzāles, jo ātri vairojas veģetatīvi un aizņem brīvās vietas zelmenī. Minētais veicina arī viengadīgu un divgadīgu ruderālu augu sugu attīstību, jo vairums lakstaugu grūti iesakņojas un ruderālajām sugām nerada konkurenci. Savukārt sausie apstākļi un nogāzes dienvidu ekspozīcija, kas rada kontinentālu mikroklimatu, ir labvēlīga kserotermofītu zālāju un mežmalu sugu attīstībai.

Pašlaik Incēnu pilskalnā notiek ļoti lēna kserofīto zālāju aizaugšana: tajos veidojas nelieli krustābeļu krūmāji, kuri pakāpeniski transformējas kserofīto pūkainās īskājes - ozolu (*Brachypodium pinnatum* – *Quercus robur*) audzēs (Laiviņš, Rūsiņa, 2002).

Paredzams, ka sukcesijas gaitā zaķauzu nomainīs *Calamagrostis epigeios*, jo tā ir ar lielāku konkurētspēju. Ciesas sabiedrībās kokaugu ieviešanās ir apgrūtināta stiprā noēnojuma dēļ, tādēļ paredzams, ka aizaugšana ar kokiem būs samērā lēna.

Sintaksonomija

Bromopsis inermis dominance un vairāku ruderālu sugu (*Artemisia vulgaris*, *Melandrium album*, *Linaria vulgaris*) klātbūtne norāda, ka *Veronica teucrium-Bromopsis inermis* sabiedrība veido kontaktu starp *Festuco-Brometea* klasi un *Artemisietea vulgaris* klases *Agropyretalia repentis* rindas augāju.

Pēc sugu sastāva tā ir tuva *Convolvulo-Brometum inermis* Eliaš 1979 asociācijai, kas pieder kserotermofītām ruderālām daudzgadīgu lakstaugu sabiedrībām no *Convolvulo-Agropyron repentis* Görs 1966 savienības, *Agropyretalia repentis* Oberd. et al. 1967 rindas, *Artemisietea vulgaris* klases. *Agropyretalia repentis* rinda apvieno pārejas sabiedrības starp *Festuco-Brometea* un *Artemisietea vulgaris* klasi un tās optimālais izplatības areāls ir Vidus- un Dienvideiropas kontinentālie reģioni (Mucina et al., 1993).

Viena no galvenajām pazīmēm, kas liecina par šīs sabiedrības sintaksonomisko saistību ar minēto asociāciju, ir *Bromopsis inermis* dominēšana un augsts *Convolvulus arvensis* konstantums (abas sugas ir *Convolvulo-Brometum* asociācijas rakstursugas). Atzīmējams, ka *Bromopsis inermis* ir ļoti plašs ekoloģiskais diapazons: sugu min kā *Convolvulo-Agropyron repentis* savienības (kserotermofīti ruderāli sausi zālāji; klase *Artemisietea vulgaris*) rakstursugu, un tā ir arī *Festucion valesiacae* savienības (kontinentāli sekundāri sausi zālāji un Austrumeiropas stepes; klase *Festuco-Brometea*) diferenciālsuga (Mucina et al., 1993; Jarolimek et al., 1997).

Lai arī diezgan daudz jau ir ruderālu sugu no *Artemisietea vulgaris* klases (*Artemisia vulgaris*, *Elytrigia repens*, *Tanacetum vulgare*) un *Galio-Urticetea* klases (*Aegopodium podagraria*, *Urtica dioica*), to segums vēl ir niecīgs, tādēļ sabiedrība pašlaik pieskaitāma *Trifolio-Geranietea* klasei, *Origanetalia* rindai, *Trifolion medii* savienībai jau minēto mežmalu sugu, kā arī lielā kserotermofīto zālāju (*Festuco-Brometea* klase) sugu skaita dēļ.

***Trifolio-Agrimonetum eupatoriae* T. Müller 1961**

Zirgāboliņa-dziedniecības ancīša asociācija
(25.pielikums, 68.-108. apraksts)

Rakstursugas: *Trifolium medium*

Asociācija ir centrālais sintaksons savienībā *Trifolion medii* un tai uzticamu rakstursugu un diferenciālsugu nav, tādēļ to diferencē negatīvi.

Veģetācijas struktūra

Labi attīstīts tikai lakstaugu stāvs, bet sūnu un krūmu stāva nav, jo tā izveidošanos kavē noēnojums, ko rada zirgāboliņa lapas. Dominē *Trifolium medium* (parasti tas ir vienīgais dominants, kas sasniedz līdz pat 95 % segumu), pavadošās sugas ir *Poa angustifolia*, *Galium album* un *Helictotrichon pubescens*. Atkarībā no sugu daudzveidības izdalīti divi varianti. Tipiskais variants ir sugām nabadzīgs (no 12 līdz 28 sugām aprakstā), izteikti dominē *Trifolium medium*, biežāk sastopamās sugas ir *Festuca rubra*, *Galium album*, *Agrimonia eupatoria*. Variants ar *Plantago media* ir sugām bagātāks (no 20 līdz 41 sugai). No tipiskā varianta to diferencē *Primula veris*, *Plantago media*, *Leontodon hispidus*, *Galium verum* u.c. sugas.

Ekoloģija un izplatība

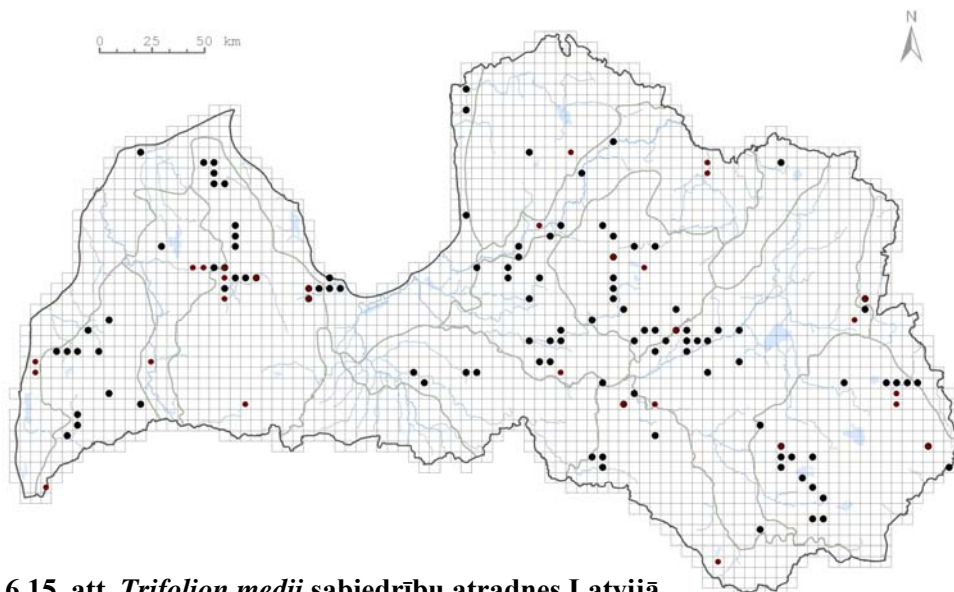
Zirgāboliņa-dziedniecības ancīša sabiedrības veidojas vidēji apgaismotās un mēreni siltās valgās augtenēs ar neitrālu reakciju un vidēju auglību. Ellenberga skalu

vērtības gaismai ir 7.0, temperatūrai – 5.7, kontinentalitātei 4.3, mitrumam 4.4, reakcijai 6.9 un slāpeklim 4.1.

Izplatība Latvijā ir bez īpatnībām – tās sastopamas izklaidus visā teritorijā (6.15.att.).

Dinamika

Zirgāboliņa-dziedniecības ancīša sabiedrība veidojas dabiski mežu un atklātu biotopu kontaktjoslā. Ļoti bieži tās ir arī kā īslaicīga sukcesijas stadija dabisko zālāju aizaugšanas gaitā. Latvijā pēdējais gadījums ir izplatītākais. Dabiski stabilas mežmalas reti sastopamas – tikai stāvās pauguru un upju terasu nogāzēs ar dienvidu-rietumu ekspozīciju, kur kokaugu ieaugšanu kavē ekstremāli sausie apstākļi.



6.15. att. *Trifolion medii* sabiedrību atradnes Latvijā.

• - LDF datu bāze: Kabucis u.c., 2003); • - autores apraksītās atradnes.

Agrimonio-Vicetum cassubicae Passarge 1967

Dziedniecības ancīša-Kašūbijas vīķa asociācija
(25.pielikums, 109.-112. apraksts)

Rakstursugas: *Vicia cassubica*

Diferenciālsugas: *Holcus lanatus*, *Hieracium umbellatum*, *Anthoxanthum odoratum*, *Viola canina*, *Veronica officinalis*

Veģetācijas struktūra, ekoloģija un izplatība

Ancīša-Kašūbijas vīķa asociācija aprakstīta tikai vienā atradnē - Sventājas ielejā Dienvidrietumlatvijā, kur tās sastopamas terases nogāzē kā pāreja starp *Anthoxantho-Agrostietum* zālāju un platlapju mežu. Dominējošās sugas ir *Vicia cassubica*, *Trifolium medium* un *Anthoxanthum odoratum*. Ellenberga ekoloģisko skalu vērtības (gaisma 6.8, temperatūra 5.9, kontinentalitāte 4.0, mitrums 4.6, reakcija 5.1 un slāpeklis 3.8) liecina, ka, salīdzinot ar citām mežmalu sabiedrībām, ancīša-Kašūbijas vīķa sabiedrība veidojas skābākās un mitrākās augtenēs. Domājams, ka šī sabiedrība izplatīta plašāk, nekā tas zināms pašlaik, jo asociācijas rakstursugas *Vicia cassubica* izplatība aptver gandrīz visu Latviju, izņemot ziemeļaustrumu daļu (Fatare, 1992).

7. MEZOFĪTO UN KSEROFĪTO ZĀLĀJU AZONĀLĀ VEĢETĀCIJA (KOELERIO-CORYNEPHORETEA UN CALLUNO-ULICETEA KLASE)

Zālāju azonālās veģetācijas pastāvēšanā noteicošie ir edafiskie faktori – mitrums, augiem pieejamo barības vielu daudzums, augtenes reakcija, kā arī sāļums. Pēdējais faktors attiecas uz sāļo piejūras augteņu augāju, kas lielākoties ietver higrofitus zālājus, bet tie šā darba ietvaros tas nav apskatīti. Kserofīto un mezofīto zālāju azonālā veģetācija Eiropā sastopama galvenokārt klinšainās vietās, kā arī neizveidotās barības vielām ļoti nabadzīgās smilšainās augsnēs. Ļoti sausās augtenēs veidojas kserofītie smiltāju un klintāju zālāji, bet mēreni mitrās skābās un barības vielām ļoti nabadzīgās smilšainās augtenēs sastopami vilkakūlas zālāji (tukšaines), kas sinģenētiski un ekoloģiski cieši saistīti ar sīkrūmu veģetāciju – virsājiem. Smiltāju un klintāju zālājus dēvē arī par kserotermofīto zālāju veģetāciju, jo sausais substrāts veicina īpatnēja (parasti kontinentālāka nekā apkārtējā teritorijā) mikroklimata veidošanos. Reģionāli šai veģetācijai raksturīga liela sugu daudzveidība un no vietas uz vietu stipri atšķirīgs sugu sastāvs (tai skaitā daudz ir sugu ar disjunktū vai reliktu areālu) (Dierssen, 1996).

Mezofītie un kserofītie azonālie zālāji boreonemorālajā zonā veidojušies gan kā primāras, gan kā sekundāras augu sabiedrības. Ziemeļu un Baltijas jūras piekrastē bez meža stadijas attīstījušies kserofītie smiltāju zālāji. Tie sastopami gan kā sāļo piejūras augteņu augāja sastāvdaļa (mikropacēlumi uz smilšu sanesumiem, kur augu saknes gruntsūdeni nerasniedz, un nenotiek regulāra applūšana ar jūras ūdeni), gan kā piejūras pelēko kāpu un kontinentālo kāpu viena no sukcesijas stadijām. Abos gadījumos noteiktā augāja sukcesijas stadijā nepieciešama cilvēka iejaukšanās – pļaušanas un/vai ganīšanas uzsākšana. Pretējā gadījumā notiek šo zālāju nomaiņa ar sausieņu priežu mežu veģetāciju. Valda uzskats, ka smiltāju zālāji Viduseiropā lielākās platībās parādījušies tikai pēc Akmens laikmeta (Ellenberg, 1988). Lielajās kontinentālo kāpu teritorijās Nīderlandē un Ziemeļvācijā nemeža veģetācija radusies tieši cilvēka darbības rezultātā. Sākot ar vēlo akmens laikmetu un it īpaši ar Viduslaikiem sākotnēji ar mežu klātās smiltāju teritorijas ganīšanas un mežu izciršanas rezultātā pārvērtās par plašām tukšainēm (virsāji un vilkakūlas zālāji). Regulāra velēnas noņemšana virsājos veicināja smilšu pārvietošanos un atklātu smiltāju izveidi, kuros varēja attīstīties smiltāju pioniersabiedrības un zālāji. Īpaši aktīvi šis process notika 19.gs. otrajā pusē (Haveman, Schaminée, 2003).

Mūsdienās smiltāju zālāju izplatība samazinās, jo lielākoties tie tradicionāli tika izmantoti ekstensīvai ganīšanai, kas pēdējās desmitgadēs ir gandrīz izzudusi. Rezultātā notiek šo mazauglīgo teritoriju dabiska apmežošanās (bieži vien arī mērķtiecīga apmežošana (Haveman, Schaminée, 2003)). Atklāto teritoriju platībām samazinoties (parasti tās ieskauj jaunie meži), stipri mainās mikroklimats – apkārt esošo mežu ietekmē gaiss kļūst mitrāks un samazinās vējainums, kas smiltāju zālāju augāja pastāvēšanai ir būtiski svarīgs uzturošs traucējuma faktors. Līdz ar to pakāpeniski samazinās azonālajai veģetācijai nepieciešamā ekstremālo apstākļu intensitāte, palielinās augtenes auglība un veģetācija zaudē tipisko struktūru un floristisko sastāvu (Ellenberg, 1988). Daudzi pētnieki uzsver šo augu sabiedrību aizsardzības nepieciešamību gan reģionu floras, gan tipisko ekstensīvās lauksaimniecības ainavu saglabāšanai (Jeckel, 1984; Ellenberg, 1998; Haveman, Schaminée, 2003). Piemēram, Vācijā, piemērotu biotopu izzušanas dēļ apdraudētas sugas ir *Helichrysum arenarium*, *Pulsatilla pratensis*, *Silene otites*, *Saxifraga granulata*, *Veronica spicata*, *Armeria elongata*, *Filago minima* u.c. (Jeckel, 1984).

Arī Latvijā, pieaugot antropogēnajai slodzei uz piekrastes sausajiem biotopiem (īpaši pelēko kāpu joslu), šīs tendences drīz var parādīties.

Virsjū un vilkakūlas zālāju veidošanās saistāma galvenokārt ar atlantisko Rietumeiropu (Dienvidrietumnorvēģija, Dienvidrietumzviedrija, Dānija, Ziemeļvācija un uz dienvidiem līdz Ziemeļrietumfrancijai un Ziemeļspānijai, iekļaujot, protams, Lielbritāniju un Īriju), kur ir to izplatības pamatteritorija, un virsāji ir kļuvuši par neatņemamu ainavas sastāvdaļu (Gimingham, 1994). Lielākas platības virsāji un vilkakūlas zālāji sāka aizņemt vēlajā neolītā, bet īpaši izplatījās Viduslaikos un turpinājās līdz pat 20.gs. (Dierssen, 1996).

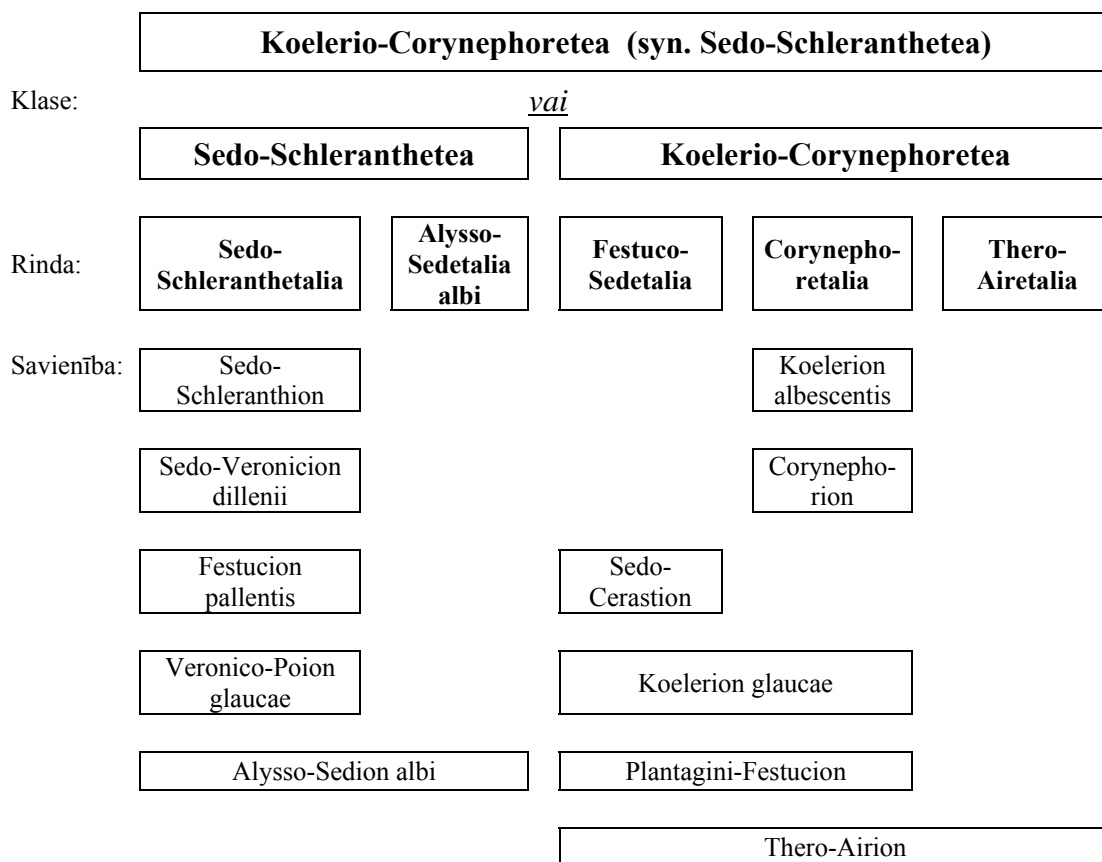
Vilkakūlas zālāji ir cēlušies agrāko mežu vietā lielākoties cilvēka darbības rezultātā, bet to dabiskās augtenes ir purvu malas un klintāji (Oberdorfer, Korneck, 1978). Būtībā virsjū veidošanās temperātajā un boreālajā Eiropā ir pilnībā analoga dabisko zālāju veidošanās procesam. Abos veģetācijas tipos aug dabiskas sugas (autohoni), abi veidojušies pļaušanas (par virsājiem precīzāk būtu teikt ciršanas) un ganīšanas ietekmē resp. cilvēka lauksaimnieciskās darbības ietekmē. Apsaimniekošanu pārtraucot, abi veģetācijas tipi atgriežas atpakaļ meža stadijā. Virsis, kas ir parastākā dominējošā suga virsajos, dzīvo 40-50 gadus, bet pēc tam atmirst – vietās, kur atmiruši vecie krūmi, ieviešas citas kokaugu sugas. Pēdējā gadsimta laikā virsjū un vilkakūlas zālāju platības visā Eiropā strauji samazinājušās, un iemesls tam ir apsaimniekošanas pārtraukšana (Gimingham, 1994).

7.1. Smiltāju un klintāju zālāju un to kontaktsabiedrību sintaksonomija un ģeogrāfija Eiropā

Mūsdienās vairumā reģionālo veģetācijas pārskatu (Ellenberg, 1996; Dierssen, 1996; Mucina et al., 1993; Matuszkiewicz, 1981; Pott, 1995) smiltāju un klintāju zālāji apvienoti vienā veģetācijas klasē – *Koelerio-Corynephoretea* Klika in Klika et Novak 1941. Nereti kā sinonīms tiek lietots nosaukums *Sedo-Scleranthetea* Br.-Bl. 1955. Šo veģetācijas tipu apvienošanu vienā klasē pamato ar līdzīgiem ekstremāliem edafiskiem un klimatiskiem apstākļiem un lielu skaitu kopēju augu sugu (Oberdorfer, Korneck, 1978; Dierssen, 1996). Augsnes ir smilšainas (eoli smilts nogulumi) vai skeletainas (silikāt- un kaļķieži) barības vielām nabadzīgas ar ļoti sliktu mitruma nodrošinājumu. Substrāts ātri sakarst un izžūst, piezemes gaisa slānī temperatūra var pacelties līdz 50-60 °C. Šādos apstākļos var augt tikai īpaši pielāgojušās sugas – tās ir īsdzīvojoši terofīti, sukulenti hamefīti, hemikriptofītas graudzāles un poikilohidrās sūnas un ķērpji (Mucina, 1997; Mucina et al., 1993). Rezultātā veidojas lakstaugiem bagāta pionierveģetācija, galvenokārt zālāji un tiem radniecīgs augājs ar zemu zelmeni.

Pastāv arī otra pieeja šo augu sabiedrību sintaksonomijā (7.1.tab.). Vairāki autori (Schaminée et al., 1996; Chytrý, Tichý, 2003; Borhidi (ed.), 1996) izdala divas klases, ar *Koelerio-Corynephoretea* klasi saprotot smiltāju pioniersabiedrību un zālāju sabiedrības, bet ar *Sedo-Scleranthetea* klasi – klintāju sabiedrības. Arī rindu un savienību skaitā un apjomā pastāv liela viedokļu dažādība. To nosaka smiltāju un klintāju augāja lielā individualitāte, ko rada floras ģenēzes procesi un traucējumu faktoru lielā dažādība, kas, savukārt, izpaužas lielā augu sabiedrību variabilitātē un lielā diagnostisko sugu skaitā, taču arī izteiktā reģionālā savdabībā, kas apgrūtina vienotas pārreģionālas sintaksonomiskās sistēmas izstrādi. Izvērstu smiltāju un klintāju augāja sintaksonomijas vēstures pārskatu devis H.Dīrške (Dierschke, 1986).

Smiltāju un klintāju pioniersabiedrību un zālāju augstākie sintaksoni



Šajā darbā izmantota vienas klases koncepcija un lietots nosaukums *Koelerio-Corynephoretea* Klika in Klika et Novak 1941, kā to iesaka austriešu pētnieki (Mucina et al. , 1993).

Klases areāls ir temperātā un boreālā Eiropa (Mucina, 1997). Klases areālam raksturīgas maigas ziemas un ar nokrišņiem bagāts periods – Vidusjūras reģionā tas ir ziemā, Eiropas temperātajā daļā – pavasarī vai rudenī. Vislielākā floristiskā un augu sabiedrību daudzveidība raksturīga Ziemeļ- un Rietumeiropai. Galvenie izplatības reģioni ir Ziemeļu jūras un Baltijas jūras piekrastes smiltāji. Dienvidrietumeiropā šo klasi nomaina subatlantiskās-submediterānās *Tuberarietea guttatae* klases sabiedrības.

Klase ietver divas pēc substrāta atšķirīgas grupas – smiltājus un klintājus. Šo grupu iekšienē paralēli var nodalīt vairākas ekoloģiski strikti norobežotas grupas, ko daži autori paceļ rindas rangā (skatīt tālāk) un kā savienības izdala apakšgrupas, bet citi šo grupu individualitāti atzīst tikai savienības līmenī. Galvenais parametrs augu sabiedrību diferencijā ir to dzīves ilgums (7.2.tab.). Jo sabiedrība dzīvo īsāku laiku, jo skrajāks zelmenis un nenoturīgāks sugu sastāvs tai raksturīgs.

7.2.tabulā raksturoto augu sabiedrību grupu izdalīšanā kā diferencējošais faktors ir arī okeanitāte-kontinentalitāte, kas lielā mērā korelē ar augsnes reakciju. Piemēram, smiltāju zālāju grupā okeāniskākās sabiedrības iekļautas *Sedo-Cerastion* savienībā, tām seko *Plantagini-Festucion*, bet viskontinentālākās ir *Koelerion glaucae* sabiedrības. Pēdējās saistītas tikai ar kaļķainām augtenēm, kamēr pārējās var augt arī ar kalciju

nabadzīgās smilšainās augtenēs. Vispārinot, smiltāju sabiedrības (*Corynephorretalia* rinda) lielākoties saistītas ar okeānisku-subokeānisku klimatu (galvenokārt Ziemeļrietumeiropas atlantiskā daļa), bet klintāju sabiedrības (*Sedo-Schleranthesetalia* rinda) ar subkontinentālu-kontinentālu klimatu (galvenokārt Vidus- un Dienvidaustrumeiropas kserotermie reģioni). Tomēr telpiskā diferenciacija ne vienmēr strikti izpaužas, jo galvenais faktors nav vis attālums no jūras, bet gan mikroklimatiskie un edafiskie apstākļi. Tādēļ abu rindu sabiedrības bieži sastopamas vienuviet.

Pavasara efemēriem bagātu veģētāciju atbilstoši to substrātam iekļauj divās savienībās – *Sedo-Veronicion dillenii* (Oberd. 1957) Korneck 1974 klinšainās augtenēs un *Thero-Airion* R.Tx. ex Oberd. 1957 smilšainās augtenēs. *Sedo-Veronicion dillenii* (syn. *Arabidopsidion thalianae* Passarge 1964) ir efemēras (īslaicīgi dzīvojošas) terofītiem un ģeofītiem bagātas termofītas lakstaugu pioniersabiedrības uz skeletainām ar kalciju nabadzīgām klinšainām silikātiežu augtenēm. Viduseiropā sastopamas kollīnos un submontānos novietojumos galvenokārt dienvidu ekspozīcijas nogāzēs (Mucina et al., 1993). Savienību iekļauj *Sedo-Schleranthesetalia* rindā. Boreonemorālajā Eiropā tās nav dokumentētas (Dierssen, 1996).

Vislielākā daudzveidība *Koelerio-Corynephorsetea* klasē piemīt **noturīgām (daudzgadīgām) pioniersabiedrībām**. Kopumā Eiropā izdala divas smiltāju pioniersabiedrību savienības (*Koelerion albescentis* R. Tx. 1937 un *Corynephorion* Klika 1931) un četras klintāju pioniersabiedrību savienības (*Alyssso alyssoidis-Sedion albi* Oberd. et T. Müller in T. Müller 1961, *Festucion pallentis* Klika 1931 em. Korneck 1974, *Veronico-Poion glaucae* Nordh. 1934 un *Sedo-Schleranthion* Br.-Bl. 1955). Pēdējās trīs savienības ietver augstkalnu veģētāciju, kura Latvijā nav pārstāvēta.

Corynephorion savienības aprises fitosocioloģiskajā literatūrā ir skaidras – tā ir *Corynephorretalia* rindas centrālā savienība, kas iekļauj piejūras un iekšzemes kāpu veģētāciju gandrīz apriņķis, tomēr vēl kustīgās smiltīs.

Savukārt *Koelerion albescentis* savienība ir sintaksonomiski variabla (7.3.tab.) – mainās gan savienības nosaukums, gan tās saturs un apjoms. Vairums autoru to iekļauj *Corynephorretalia* rindā, atsevišķos gadījumos – *Festuco-Sedetalia* rindā, bet holandiešu un dāņu autori to izdala patstāvīgā *Artemisio-Koelerietalia albescentis* Sissingh 1974 rindā (syn. *Cladonio-Koelerietalia* Weeda, Doing et Schamineé 1996). Holandē šī savienība nodalīta divās patstāvīgās savienībās, nošķirot tās galvenokārt kā smiltāju augāja dažādas sukcesijas stadijas (Schamineé et al., 1996).

H. Pots (Pott, 1995) uzsver, ka savienība grūti diferencējama, jo kelēriju sistemātika ir sarežģīta un daudzviet neskaidra (nepietiekoši izpētīta to socioloģija, ekoloģija un horoloģija). Šajā savienībā iekļautajās sabiedrībās sastopama gan *Koeleria macrantha*, gan *Koeleria glauca*, tomēr, iespējams, ka sabiedrības ar *Koeleria glauca* iekļaujamas *Koelerion glaucae* savienībā.

Klases *Koelerio-Corynephoretea* diferenciācija zemākos sintaksonos

Augu sabiedrību grupa		Savienība	Rinda	Ekoloģiskais raksturojums
Efemēras pioniersabiedrības	smiltāji	<i>Thero-Airion</i>	<i>Corynephorsetalia</i> , nereti norobežo pastāvīgā rindā <i>Thero-Airetalia</i>	Efemēras terofītu sabiedrības ar subatlantisku-submediterānu izplatību
	klintāji	<i>Sedo-Veronicion dillenii</i>	<i>Sedo-Schleranthesetalia</i>	Pavasara efemēru sabiedrības skeletainās silikātaugsnēs
Daudzgadīgas pioniersabiedrības	smiltāji	<i>Koelerion albescentis</i>	<i>Corynephorsetalia</i> , izdala arī pastāvīgā rindā <i>Artemisio-Koelerietalia albescentis</i>	Terofītiem bagātas bāzēm piesātinātu smiltāju pioniersabiedrības piejūras un iekšzemes kāpās atlantiskajā-subatlantiskajā Eiropā
		<i>Corynephorion</i>	<i>Corynephorsetalia</i>	Terofītiem bagātas skābu smiltāju pioniersabiedrības piejūras un iekšzemes kāpās
	klintāji	<i>Alyssso alyssoidis-Sedion albi</i>	<i>Sedo-Schleranthesetalia</i> , nereti izdala pastāvīgā rindā <i>Alyssso-Sedetalia</i>	Termofilas sabiedrības uz karbonātiem (ietver gan efemēras terofītu, gan ilglaicīgas sukulentu sabiedrības)
		<i>Festucion pallentis</i>	<i>Sedo-Schleranthesetalia</i>	Subkontinentālās sabiedrības uz vertikālām D ekspozīcijas aizvēja klintīm
		<i>Veronico-Poion glaucae</i>	<i>Sedo-Schleranthesetalia</i>	Alpīnās zonas sabiedrības (Zeiropā)
		<i>Sedo-Schleranthion</i>	<i>Sedo-Schleranthesetalia</i>	Alpīnās zonas (VEiropā) sabiedrības uz silikātiem
Zālāji	smiltāji	<i>Koelerion glaucae</i>	<i>Corynephorsetalia</i> , nereti iekļauj rindā <i>Festuco-Sedetalia</i>	Subkontinentālās un kontinentālās Eiropas smiltāju stepes
		<i>Plantagini-Festucion</i>	<i>Brometalia erecti</i> , <i>Festuco-Sedetalia</i> vai <i>Corynephorsetalia</i>	Smiltāju zālāji ar kalciju nabadzīgās, bet bāzēm piesātinātās augtenēs Ziemeļrietumeiropā
		<i>Sedo-Cerastion</i>	<i>Trifolio-Festucetalia</i>	Smiltāju zālāji upju ielejās uz pieupes smilšainiem vaļņiem Rietumeiropā
	klintāji	<i>Hyperico perforati-Scleranthion perennis</i>	<i>Sedo-Schleranthesetalia</i>	Zālāju augājs skeletainās silikātaugsnēs VEiropas kserotermos apgabalos

Savienības *Koelerion albescentis* sintaksonomijas varianti

Rinda	Corynephorretalia	Artemisio-Koelerietalia albescentis (syn. Cladonio- Koelerietalia)	Festuco-Sedetalia acris
Autori un reģioni	<i>Koelerion albescentis</i> Ellenberg, 1996, Viduseiropa Passarge, 1964, Ziemeļaustrumvācija <i>Koelerion arenariae</i> Mucina et al., 1993, Austrija Pott, 1995, Vācija <i>Sileno conicae-Cerastion semidecandri</i> Oberdorfer, Korneck, 1978, Dienvidvācija Ellenberg, 1996, Viduseiropa	<i>Koelerion albescentis</i> Lawesson, 2004, Dānija Dengler, 2001, Eiropa <i>Tortulo-Koelerion</i> un <i>Polygalo-Koelerion</i> Schaminée et al., 1996, Nīderlande	<i>Sileno conicae- Cerastion semidecandri</i> Korneck, 1974, Vācijas vidiene

Savienība ietver nesaslēgtas terofītiem bagātas (liela nozīme augu sabiedrību veidošanā ir sūnām) augu sabiedrības ar kalciju bagātās smiltīs piejūras, kā arī iekšzemes kāpās submediterānos subatlantiskos-atlantiskos reģionos (Mucina et al., 1993), jeb konkrētāk – Īrija, Lielbritānija, Dienvidskandināvija, Nīderlande (Schaminée et al., 1996).

H. Pots uzskata, ka sabiedrības sastopamas arī Baltijas jūras pelēko kāpu joslā (Pott, 1995), tomēr Ziemeļeiropas veģetācijas pārskatā (Dierssen, 1996) šādas sabiedrības netiek aprakstītas. Galvenās šīs savienības rakstursugas ir *Silene conica*, *Cerastium semidecandrum*, *Anthemis ruthenica*, *Phleum arenarium* un vairākas sūnu sugas. Latvijā sabiedrības ar *Phleum arenarium* sastopamas Ventspils apkārtnē (Rūsiņa, nepubl.), tādēļ, iespējams, ka šī savienība Latvijā ir pārstāvēta.

Būtībā abas savienības (*Corynephorion* un *Koelerion albescentis*) ir vienas un tās pašas sukcesijas stadijas pārstāves – tās aizvieto balto kāpu veģetācijas *Ammophiletea* klases sabiedrības, vienīgi *Corynephorion* savienības sabiedrības veidojas ar kalciju nabadzīgās skābās smiltīs, un tām areāls sniedzas tālāk uz austrumiem (tās nav tik siltumprasīgas), bet *Koelerion albescentis* sabiedrības – ar kalciju bagātās smiltīs un to izplatība saistīta galvenokārt ar atlantisko Eiropu (Dierssen, 1996).

Aprakstītajām savienībām analogas sabiedrības klinšainās augsnēs iekļauj *Alyssosedion albi* savienībā.

Smiltāju un klintāju zālāji būtībā ir nākamā sukcesijas stadija pēc pioniersabiedrībām, kad zelmenī dominējošo vietu ieņem daudzgadīgas graudzāles. Uzkrājoties humusam un veidojoties graudzāļu sakņu velēnai, notiek arī mezofitizācija, tādēļ starp visām *Koelerio-Corynephoritea* klases sabiedrībām smiltāju un klintāju zālāji ir ar vislabāko mitruma nodrošinājumu. Salīdzinājumā ar pioniersabiedrībām, smiltāju zālāju sabiedrības veido galvenokārt daudzgadīgas sugas, tādēļ arī pašas sabiedrības ir noturīgākas.

Smiltāju zālājus pārsvarā apvieno divās savienībās: *Koelerion glaucae* Volk 1931 un *Plantagini-Festucion* Passarge 1964 (syn. *Armerion elongatae* Krausch 1961), bet holandiešu autori izdala vēl vienu savienību *Sedo-Cerastion* Sissingh et Tideman 1960

em. Weeda, Doing et Schamineé 1996, kurā apvienoti smiltāju zālāji upju ielejās uz pieupes vaļņiem bāzēm piesātinātās, bet ar humusu nabadzīgās smiltīs. Kā savienības areāls minēts Nīderlande, Beļģija, Ziemeļrietumvācija un Polija, bet savienības diagnostiskās sugas – *Medicago falcata*, *Cynodon dactylon*, *Euphorbia cyparissias*, *Artemisia campestris* subsp. *campestris*, *Sedum sexangulare* un *Potentilla verna* (Schamineé et al., 1996).

Zālāju sabiedrības veidojas arī klinšainās, skeletainās augtenēs. Viduseiropā tās nodala *Hyperico perforati-Scleranthion perennis* Moravec 1967 savienībā. Šī savienība fitosocioloģiskajā literatūrā minēta samērā reti (Mucina et al., 1993). Tajā iekļauj kserotermofītas sabiedrības vāji attīstītās seklās barības vielām nabadzīgās un skābas reakcijas skeletainās augtenēs uz silikātiežiem. Ekoloģiski šīs sabiedrības stipri līdzinās *Sedo-Veronicion dillenii* savienībai, bet atšķiras ar ilgāku veģetācijas laiku (resp. daudz mazāka nozīme veģetācijā ir efemēriem, lielāka – daudzgadīgām sugām). Savukārt dominējošo sugu sastāvs ļoti līdzinās *Plantagini-Festucion* savienībai (*Dianthus deltoides*, *Hypericum perforatum*, *Carex caryophylla*, *Agrostis vinealis*, *Trifolium arvense*, *Jasione montana*). Nīderlandes pētnieki pat uzskata, ka abas savienības ir viens un tas pats sintaksons un nosaukumu *Hyperico-Scleranthion* lieto kā pakārtotu sinonīmu *Plantagini-Festucion* savienībai (Schamineé et al., 1996).

Spriežot pēc Austrijas autoru apraksta (Mucina et al., 1993), galvenā atšķirība ir reģionālajā izplatībā un substrātā. *Hyperico-Scleranthion* sastopama galvenokārt Bohēmijā klinšainā substrātā, bet *Plantagini-Festucion* – Ziemeļeiropā smilšainā substrātā.

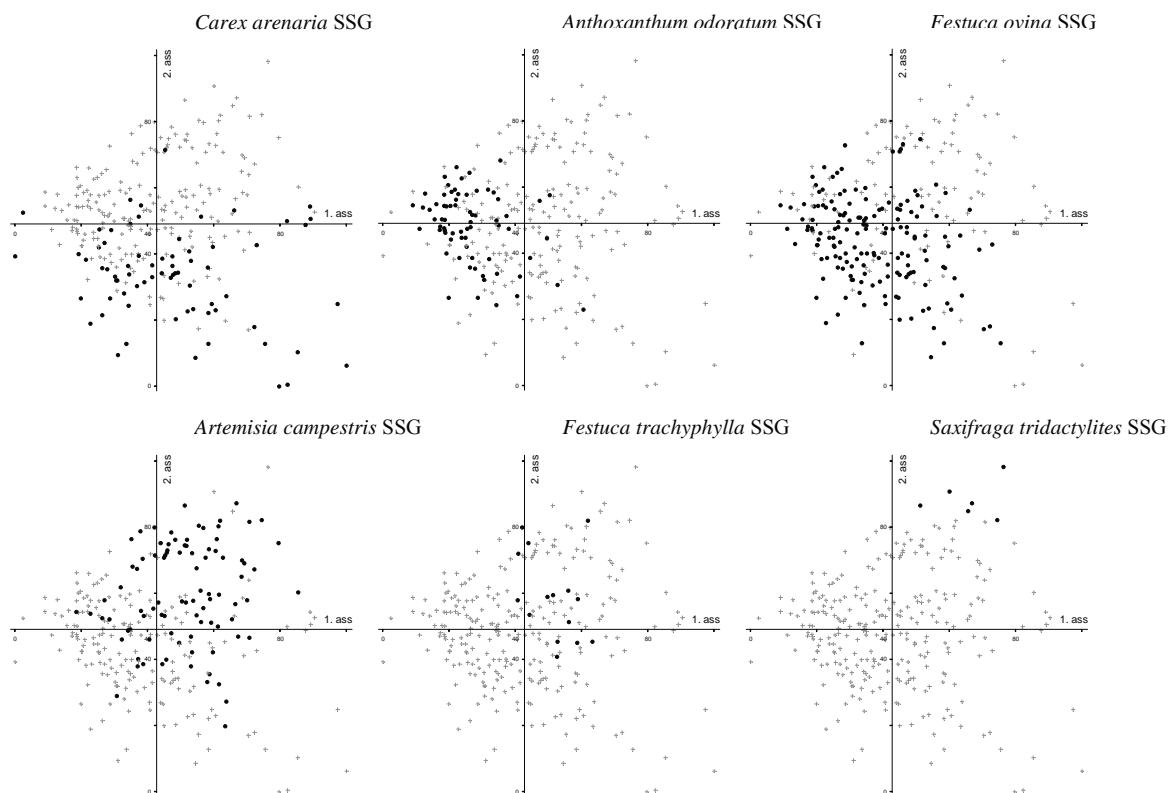
Visas smiltāju un klintāju zālāju savienības daudzi autori izdala patstāvīgā rindā *Festuco-Sedetalia acris* R. Tx. 1951 em. Krausch 1962. Tomēr pastāv liela viedokļu dažādība par savienību piederību vienai vai otrai rindai un par rindu apjomu. Nīderlandes autori (Schamineé et al., 1996) izdala *Trifolio-Festucetalia ovinae* Moravec 1967 rindu, kurā iekļauj citu autoru par patstāvīgām atzītās rindas *Thero-Airetalia* un *Festuco-Sedetalia*. Minētā rinda ietver sabiedrības ar saslēgtu, retāk nesaslēgtu zelmeni, kalciju nesaturošās līdz kalciju saturošās sausās smiltīs. Salīdzinājumā ar *Corynephorretalia* rindu šīs rindas sabiedrībās stipri mazāka nozīme ir ķērpjiem (Schamineé et al., 1996). J. Denglers (Dengler, 2001; 2004) šajā rindā iekļauj *Plantagini-Festucion*, *Sedo-Cerastion arvensis* un *Hyperico-Scleranthion perennis* savienību, bet līdzās tai atstāj arī *Festuco-Sedetalia* rindu (= *Sedo acris-Festucetalia*), kurā iekļauj *Koelerion glaucae* savienību un vairākas kontinentālajai Austrumeiropai raksturīgas smiltāju stepju savienības.

H. Passarge (Passarge, 1964) atzīst tikai *Festuco-Sedetalia* rindu (lieto nosaukumu *Sedo-Festucetalia* Tx. 1951 em. Passarge 1964) un nosauc to par smiltāju zālāju rindu, uzsverot, ka rindas izplatības centrs ir Rietum-, Ziemeļ- un Viduseiropa, un iekļaujot rindā trīs savienības: *Thero-Airion*, *Plantagini-Festucion* un *Koelerion glaucae*. H. Potts (Pott, 1995) rindu nosauc par smiltāju stepēm (Sandsteppen), uzsverot, ka pamatizplatība tai ir Austrumeiropa, bet Vācijā sastopamas tikai reliktas ekstrazonālas sabiedrības. Šis autors uzskata, ka nav pamatojuma izdalīt šādu rindu, bet daļa tās sabiedrību (*Koelerion glaucae*) jāiekļauj *Corynephorretalia* rindā, otru daļu (*Plantagini-Festucion*) jāapvieno ar *Koelerio-Phleion* savienību un jāiekļauj *Brometalia* rindā. K. Diersens (Dierssen, 1996) Ziemeļeiropas veģetācijas sintaksonomijā lieto tikai *Corynephorretalia* rindu, kā tās sinonīmus nosaucot *Festuco-Sedetalia* un *Koelerio-Phleetalia phleoidis* Korneck 1974.

Mūsaprāt, atsevišķa rinda, kas ietver smiltāju zālājus, ir jāizdala, jo tie gan floristiski un strukturāli, gan pēc veģetācijas sukcesijas gaitas ir skaidri nodalāmi no pioniersabiedrībām.

7.2. Smiltāju un klintāju zālāju un to kontaktsabiedrību (*Koelerio-Corynephoretea* Klika in Klika et Novak 1941 klase) daudzveidība Latvijā

Koelerio-Corynephoretea klases aprakstu kopā norobežojas divas grupas. Vienā no tām pārstāvētas socioloģiskās sugu grupas (SSG), kuras veido galvenokārt smilšainu skābu augteņu sugas, bet otrā – SSG, ko veido skeletaina substrāta kalcifītas augu sugas (7.1.att.). Vairākas SSG ir ar šauru ekoloģisko amplitūdu, kas ļauj nodalīt šo aprakstus sintaksonomiskajās vienībās bez papildus klasifikācijas procedūrām (7.4.tab.), bet pārējie apraksti klasificēti ar divvirzienu indikatorsugu analīzi (datorprogramma TWINSPAN) (7.2.att.). Vairākas augu sabiedrības ir floristiski ļoti nabadzīgas, tādēļ tām kā papildus kritērijs izmantota arī sugu dominace. Sabiedrību diferenciālsugas parādītas 3. pielikumā.

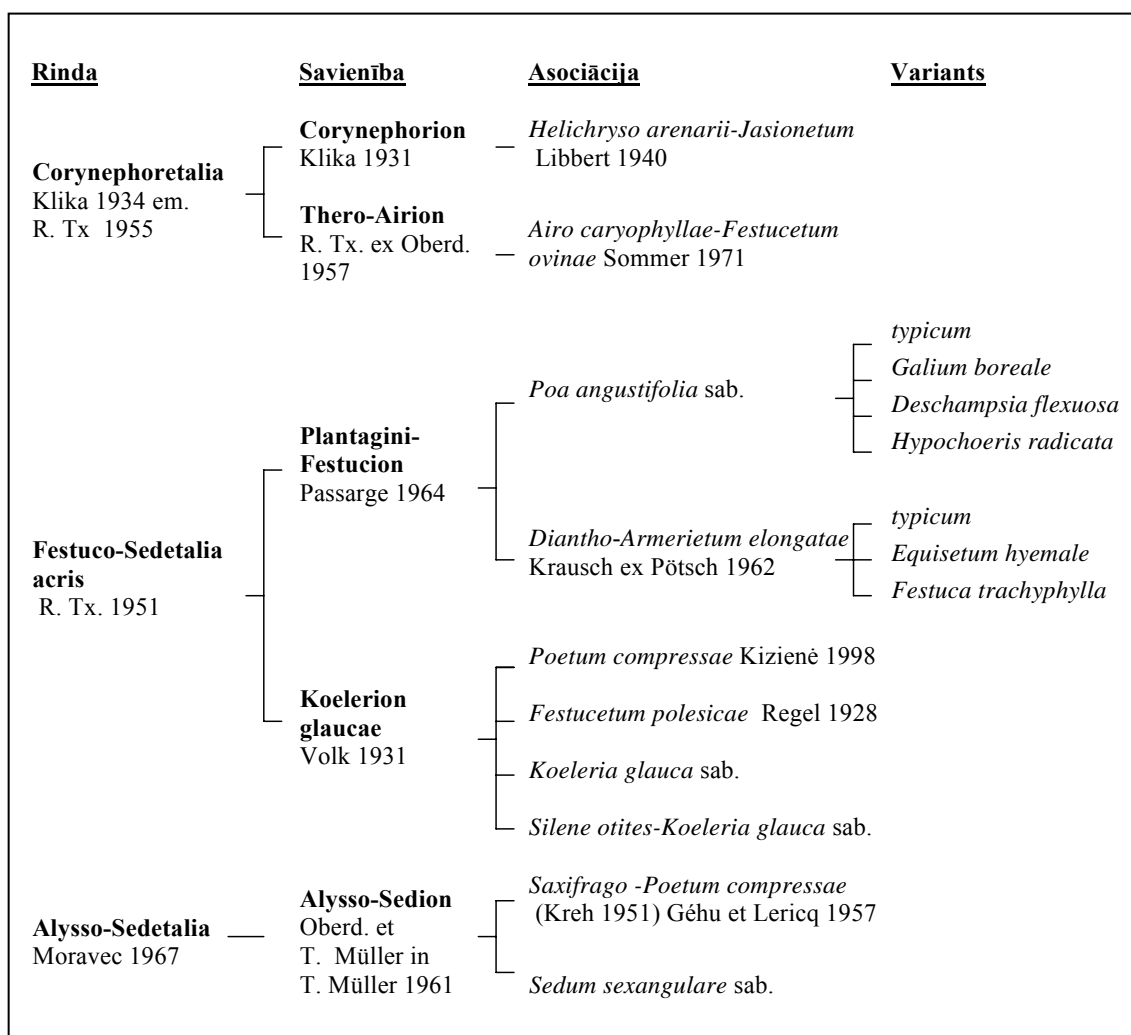


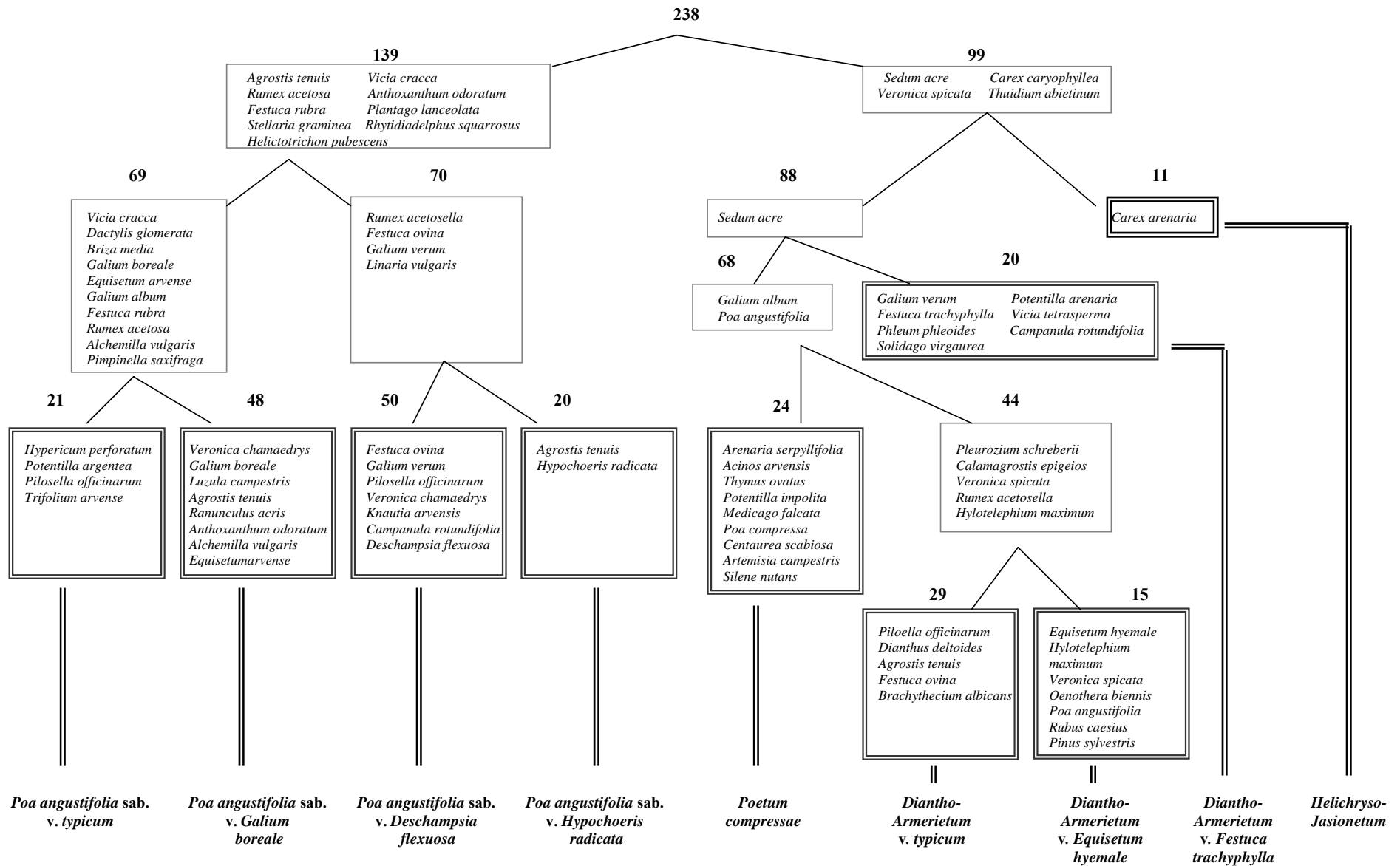
7.1. att. Sešu socioloģisko sugu grupu amplitūda DCA ordinācijā (● – SSG ir pārstāvēta aprakstā, + – SSG nav pārstāvēta).

Koelerio-Corynephoretea klases sintaksonu diferenciācija
pēc socioloģiskajām sugu grupām

Aprakstu grupa	Sintaksons	Socioloģisko sugu grupu loģiskās kombinācijas
A (6 apraksti)	<i>Airo caryophylleae-Festucetum</i>	<i>Aira caryophyllea</i> > 0%
B (11 apraksti)	<i>Saxifrago-Poetum compressae</i>	<i>Saxifraga tridactylites</i> SSG NĒ <i>Aira caryophyllea</i> > 0%
C (9 apraksti)	<i>Sedum sexangulare</i> sab.	(<i>Artemisia campestris</i> SSG UN [<i>Sedum sexangulare</i> > 0% VAI <i>Sedum album</i> > 0%])
D (20 apraksti)	<i>Koelerion glaucae</i> sabiedrības (izņemot <i>Poetum compressae</i>)	(<i>Armeria maritima</i> SSG VAI <i>Silene otites</i> SSG VAI [<i>Artemisia campestris</i> SSG UN <i>Koeleria glauca</i> > 0%])
E (238 apraksti)	skatīt 7.2.att.	Pārējās SSG kombinācijas

Zālāju un to kontaktsabiedrību sintaksonomija *Koelerio-Corynephoretea* klases ietvaros ir sekojoša:





7.2.att. *Koelerio-Corynephoretea* klases aprakstu kopas E (skat. 7.4.tab.) klasifikācijas dendrogramma.

7.2.1. *Plantagini-Festucion* Passarge 1964 savienība – kseromezofīti subokeāniski smiltāju zālāji

Plantagini-Festucion savienība izplatīta Ziemeļrietumeiropā un Viduseiropas ziemeļu daļā. H.Pots (Pott, 1995) uzsver, ka Viduseiropā sabiedrības labi attīstītas tikai ziemeļu un austrumu daļā, bet uz rietumiem tās kļūst floristiski nepiesātinātas. Dabiskās augtenes šīm sabiedrībām ir lielu upju terases ar smilts nogulumiem un smilšu kāpām, bet sekundāri biotopi ir cilvēka radīti – ganības, atmatas, ceļmalas un dzelzceļmalas. Augtenes ir nabadzīgas ar kalciju, taču bāzēm piesātinātas, tādēļ reakcija parasti ir tikai vāji skāba. Kontaktsabiedrības gan telpiski, gan sukcesiju rindās ir *Thero-Airion* un *Corynephorion* sabiedrības (Schamineé et al., 1996). Savienības sintaksonomija ir ļoti sarežģīta, dažādos pētījumos tā mētāta ne vien starp rindām, bet arī starp dažādām klasēm (7.5.tab.). Savienības klasifikācija saistībā ar *Festuco-Brometea* klases *Koelerio-Phleion phleoidis* savienības sintaksonomiju apskatīta 6. nodaļā.

7.5. tabula

Plantagini-Festucion savienības sintaksonomijas varianti

Rinda	<i>Coryneporetalia</i>	<i>Festuco-Sedetalia</i> (syn. <i>Sedo-Festucetalia</i>)	<i>Trifolio-Festucetalia</i> (daļēji syn. <i>Festuco-Sedetalia</i>)	<i>Brometalia</i> Klase <i>Festuco-Brometea</i>
Autori un reģioni	Dierssen, 1996, Ziemeļeiropa	Passarge, 1964, Ziemeļaustrumvācija Lawesson, 2004, Dānija Pott, 1995, Vācija Jeckel, 1984, Ziemeļrietumvācija	Schaminée et al., 1996, Nīderlande	Ellenberg, 1996, Viduseiropa Oberdorfer, Korneck, 1978, Dienvidvācija

H. Passarge (1964) abas smiltāju zālāju sabiedrības salīdzina ar *Festuco-Brometea* klases savienībām *Mesobromion* un *Xerobromion*, uzsverot, ka mezofītākās smiltāju zālāju sabiedrības *Plantagini-Festucion* strukturāli un floristiski atbilst *Festuco-Brometea* klases *Mesobromion* savienībai, bet sausākās *Koelerion glaucae* sabiedrības atbilst *Xerobromion* savienībai.

Boreonemorālajā Eiropā salīdzinot ar pārējiem klases sintaksoniem, *Plantagini-Festucion* sabiedrības sastopamas vistālāk uz ziemeļiem. Raksturīgas sugas, kas ir dominanti (savienībās *Corynephorion* un *Koelerion* to sastopamība ir niecīga), ir *Festuca ovina*, *Agrostis tenuis*, *Anthoxanthum odoratum* un *Poa angustifolia* (Dierssen, 1996). Šai savienībai pieder gan pelēko kāpu vēlinās sukcesijas stadijas, gan iekšzemes smilšaino augšņu zālāji, gan fragmentārās sabiedrības, ka veidojas sausās pļautās ceļmalās.

Skandināvijā piekrastes pelēko kāpu zonā biežāk sastopamā ir *Festuco-Galietum veri* (Onno 1931) Br.-Bl. & De Leeuw 1936 asociācija ar tādām raksturīgām sugām kā *Poa humilis*, *Agrostis tenuis* un *Galium verum*. Retāk, tikai Norvēģijas DR piekrastē, sastopama *Gentianello campestris-Pimpinellatum saxifragae* R.Tx. 1967 asociācija, kurā raksturīgas sugas ir *Thalictrum minus*, *Knautia arvensis* un *Geranium sanguineum*.

Zēlandes ziemeļu un ziemeļrietumu daļā erozijai pakļautos novietojumos bāzēm piesātinātā smilšainā substrātā sastopamas *Helichryso-Phleetum phleoidis* (Böcher 1963) Dierssen 1996 asociācijas sabiedrības. Konstantas sugas tajās ir *Phleum*

phleoides, *Helictotrichon pratense*, *Poa angustifolia*, *Artemisia campestris*, *Helichrysum arenarium* un *Ononis repens*. K. Dīrsens uzskata, ka šīs asociācijas areāls ir tikai Norvēģijas dienvidrietumi, Dānijas pussala un Skandināvijas dienvidaustrumi, bet Baltijas jūras dienvidu piekrastē šādu sabiedrību vietā aug *Sileno otitis-Festucetum ovinae* ar tādām sugām kā *Dianthus carthusianorum*, *Potentilla arenaria*, *Centaurea rhenana* un *Silene otites*.

Mezofītākā no visām savienības asociācijām ir *Diantho-Armerietum elongatae* Pötsch 1962. Tās produktivitāte ir pat lielāka nekā *Festuco-Brometea* klases mezofītākajām sabiedrībām. Pēc edafiskiem apstākļiem šī asociācija aizņem tādas pašas augtēnes iekšzemē kā *Festuco-Galietum* piekrastē (Dierssen, 1996).

***Poa angustifolia* sabiedrība**

Šaurlapu skarenes sabiedrība

(22. pielikums)

Rakstursugas: Sabiedrību no citām mezofītām un kserofītām zālāju sabiedrībām var diferencēt tikai negatīvi pēc citu asociāciju rakstursugu iztrūkuma.

Diferenciālsugas: *Anthoxanthum odoratum*, *Stellaria graminea*, *Agrostis tenuis*, *Plantago lanceolata*, *Dianthus deltoides* (3. pielikums).

Šaurlapu skarenes sabiedrība veido kontaktu starp sausiem smiltāju zālājiem un mēreni mitriem *Arrhenatheretalia* rindas zālājiem. Ar augstu konstantumu tajā pārstāvēta tikai *Festuca ovina* socioloģiskā grupa. Variantu diferenciālsugas uzskaitītas 7.6.tabulā.

Veģetācijas struktūra

Vidējais lakstaugu stāva segums sabiedrībā ir 80 % (variē no 35 līdz 100 %), bet vidējais sūnu stāva segums ir 26 % (dažkārt var sasniegt līdz 80 %). No graudzālēm visbiežāk (25 % aprakstu) augu sabiedrībā dominē šaurlapu skarene *Poa angustifolia*, kas ir zema graudzāle, tādēļ vidējais zelmeņa augstums nepārsniedz 50 cm. Gandrīz tikpat bieži dominē arī aitu auzene *Festuca ovina*, un šajās cenožēs zelmenis ir vēl zemāks. Nereti dominējošās sugas ir arī *Festuca rubra* un *Agrostis tenuis*, bet no sūnām 27 % aprakstu dominē *Rhynchodesperma squarrosus*. Platlapji šajās sabiedrībās reti sasniedz lielu segumu, parasti tie ir zemie kserofīti – *Pilosella officinarum*, *Thymus ovatus*, *Fragaria viridis*.

Konstantas šaurlapu skarenes sabiedrībās ir vairākas mezofītas sugas, piem., *Dianthus deltoides*, *Festuca rubra*, *Agrostis tenuis*, *Plantago lanceolata* (virs 70 %), *Anthoxanthum odoratum*, *Vicia cracca*, *Stellaria graminea* (virs 50 %), kas liecina par sindinamisko saikni ar *Arrhenatheretalia* zālājiem.

Galium boreale variants ir mezofītākais – nākamā aiz *Poa angustifolia* pēc dominēšanas tendences ir *Festuca rubra* un *Helictotrichon pubescens* (attiecīgi 19 un 10 % aprakstu). Visas konstantās sugas (izņemot vienīgi *Poa angustifolia*) ar sastopamību virs 60 % ir ar mezofītu raksturu, piem., *Festuca rubra*, *Agrostis tenuis*, *Veronica chamaedrys* u.c.

Tipiskajā variantā izteiktāk dominē kserofīti – *Festuca ovina*, *Thymus ovatus*, *Poa angustifolia*, *Thymus serpyllum*, *Pilosella officinarum*. Arī starp konstantajām sugām ir vairāk kserofītu – *Pimpinella saxifraga*, *Pilosella officinarum*, *Potentilla argentea*, *Artemisia campestris*. Virs 70 % konstantums ir tikai dažām mezofītām sugām – *Achillea millefolium*, *Plantago lanceolata*, *Festuca rubra*, *Vicia cracca* un *Galium album*.

***Poa angustifolia* sabiedrības variantu diferenciālsugas**

*- P_A_typ: variants *typicum*; P_A_GB: variants *Galium boreale*; P_A_DF: variants *Deschampsia flexuosa*; P_A_HR: variants *Hypochoeris radicata*

--- u-vērtība ir negatīva

Variants	P_A_typ*	P_A_GB	P_A_DF	P_A_HR	P_A_typ	P_A_GB	P_A_DF	P_A_HR
	u _{hyp} vērtība				Sastopamība, %			
Aprakstu skaits	21	48	50	20	21	48	50	20
<i>Acinos arvensis</i>	6,4	---	---	---	33	.	.	.
<i>Centaurea scabiosa</i>	5,9	---	---	---	38	2	2	.
<i>Medicago lupulina</i>	5,4	---	---	---	33	2	.	5
<i>Trifolium campestre</i>	5,3	---	---	---	29	.	.	5
<i>Pimpinella saxifraga</i>	4,4	---	---	---	90	50	38	10
<i>Trifolium aureum</i>	4,1	---	---	---	14	.	.	.
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	4,1	---	---	2	38	4	2	25
<i>Galium boreale</i>	---	6,7	---	---	19	62	6	5
<i>Equisetum arvense</i>	---	6,5	---	---	5	54	8	.
<i>Alchemilla vulgaris</i>	---	6,2	---	---	10	46	.	5
<i>Vicia cracca</i>	2,2	5,7	---	---	71	83	18	25
<i>Trifolium montanum</i>	---	5,3	---	---	5	31	.	.
<i>Ranunculus acris</i>	---	5	---	---	.	48	12	15
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	---	4,8	---	---	29	79	38	40
<i>Veronica chamaedrys</i>	---	4,7	---	---	19	75	50	5
<i>Thymus ovatus</i>	---	4,3	---	---	19	33	2	.
<i>Primula veris</i>	---	4,3	---	---	.	19	.	.
<i>Plantago media</i>	---	4,2	---	---	10	25	.	.
<i>Deschampsia flexuosa</i>	---	---	5,8	---	5	2	42	5
<i>Carex arenaria</i>	---	---	5,7	---	.	.	36	5
<i>Pleurozium schreberi</i>	---	---	4,8	---	.	10	38	.
<i>Pilosella officinarum</i>	3	---	4,6	---	76	19	72	15
<i>Campanula rotundifolia</i>	---	---	4,1	---	24	6	38	.
<i>Galium verum</i>	---	---	4,1	---	29	31	72	55
<i>Trifolium dubium</i>	---	---	---	5,2	.	4	2	35
<i>Saxifraga granulata</i>	---	---	---	5,2	.	6	.	35
<i>Hypochoeris radicata</i>	---	---	---	4,7	.	8	14	50

Deschampsia flexuosa variantā apvienotas sabiedrības sausākajās un skābākajās augtenēs. Sugu sastāvā parādās *Corynephorion* savienības pazīmes. Biežāk dominējošās sugas ir *Festuca ovina* (46 %), *Poa angustifolia* (28 %) un *Deschampsia flexuosa* (18 %), nereti arī *Carex arenaria* un *Festuca rubra*. Sūnu stāvā bieži dominanti ir *Pleurozium schreberi* un *Rhytidiadelphus squarrosus*.

Hypochoeris radicata varianta sabiedrības no pārējiem atšķiras ar izteiktāku *Agrostis tenuis* dominanci un kopumā mazāku sugu daudzveidību.

Sugām bagātākās ir *Galium boreale* varianta (vidēji 29 sugas aprakstā, variē no 17 sugām (25 m²) līdz 48 sugām (6 m²)) un tipiskā varianta sabiedrības (vidēji 26 sugas ar variāciju no 17 sugām (25 m²) līdz 33 sugām (25 m²)). Abos pārējos variantos vidējais sugu skaits stipri mazāks (*Deschampsia flexuosa* variantā 23 sugas un *Hypochoeris radicata* variantā 22 sugas).

Ekoloģija

Šaurlapu skarenes sabiedrības sastopamas siltās un gaišās sausās līdz valgās nabadzīgās augtenēs ar mēreni skābu reakciju (Ellenberga skaitlis gaismai ir 7.2, temperatūrai – 5.7, kontinentalitātei 4.1, mitrumam 4.1, reakcijai 5.2 un slāpeklim 3.4). Varianti visstiprāk atšķiras pēc augtenes reakcijas, mazāk pēc pārējiem rādītājiem (7.7.tab., 6. pielikums). Aprakstu ordinācijā (7.3. att.) ar pirmo ordinācijas asi ($\lambda = 0.47$) lielākās korelācijas koeficienta vērtības ir ar attālumu no jūras un Ellenberga reakcijas skalas vērtībām, kā arī ar sugu bagātību (attiecīgi -0.47, -0.71 un -0.46). Otrai asij ($\lambda = 0.33$) augsta korelācija ir tikai ar sūnu stāva segumu ($r = 0.58$). Kumulatīvais determinācijas koeficienta lielums starp aprakstu vērtībām uz trīs asīm ordinācijas telpā un oriģinālajā daudzdimensiju telpā ir 0.39.

7.7. tabula

Poa angustifolia sabiedrības variantu Ellenberga skalu vērtības

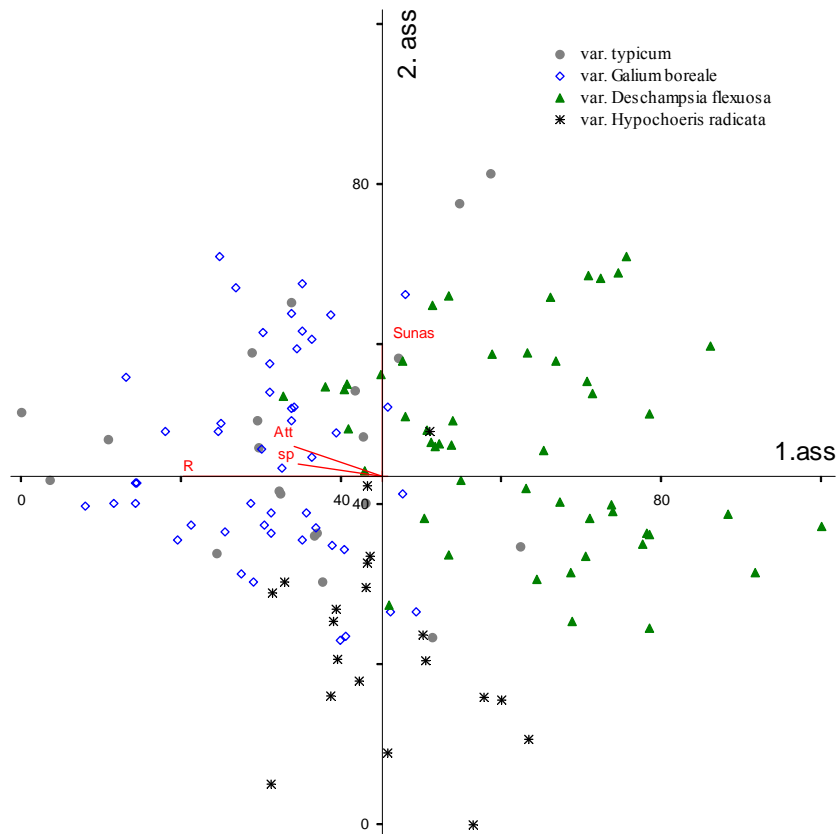
Variants	Gaisma	Temperatūra	Kontinentalitāte	Mitruma	Reakcija	Slāpekļis
var. <i>typicum</i>	7.3	5.8	4.1	3.9	5.6	3.4
var. <i>Galium boreale</i>	7.1	5.7	4.2	4.3	5.5	3.6
var. <i>Deschampsia flexuosa</i>	7.1	5.7	4.0	4.0	4.9	3.2
var. <i>Hypochoeris radicata</i>	7.3	5.8	3.9	4.0	4.8	3.5

Vairums augu sugu ir ar konkurentu un jauktu (CSR) stratēģiju, bet aptuveni 30 % veido sugas, kurām raksturīga arī ruderāla vai strestoleranta stratēģija (10. pielikums). Starp konstantajām sugām vairāk nekā citās klases sabiedrībās ir hemikriptofītu (56-74 %), kas norāda uz sabiedrības lielāku mezofītiskumu un līdzību ar sausākajām *Molinio-Arrhenatheretea* klases sabiedrībām.

Šaurlapu skarenes sabiedrību tipiski biotopi ir smilšaini līdzenumi ārpus upju ielejām un augstās palienes vai terases ar smilšainiem nogulumiem, kur sastopamas velēnu podzolaugšnes.

Izplatība

Šaurlapu skarenes sabiedrībā vienlīdz daudz ir Eiropas un Eiropas-Rietumāzijas sugu, tomēr konstanto sugu vidū visvairāk pārstāvētas Eiropas-Rietumāzijas un arī Eiropas-Rietumsibīrijas sugas. Pēc zonalitātes un okeanitātes rādītājiem raksturīgākās ir submeridionālas-boreālas vāji okeāniskas sugas (14. pielikums). Būtiskākās atšķirības starp variantiem vērojamas konstanto sugu zonālajā izplatībā. Ja tipiskajā un *Galium boreale* variantā vairāk ir submeridionālu-boreālu sugu, tad pārējos divos variantos dominē polizonālas sugas.



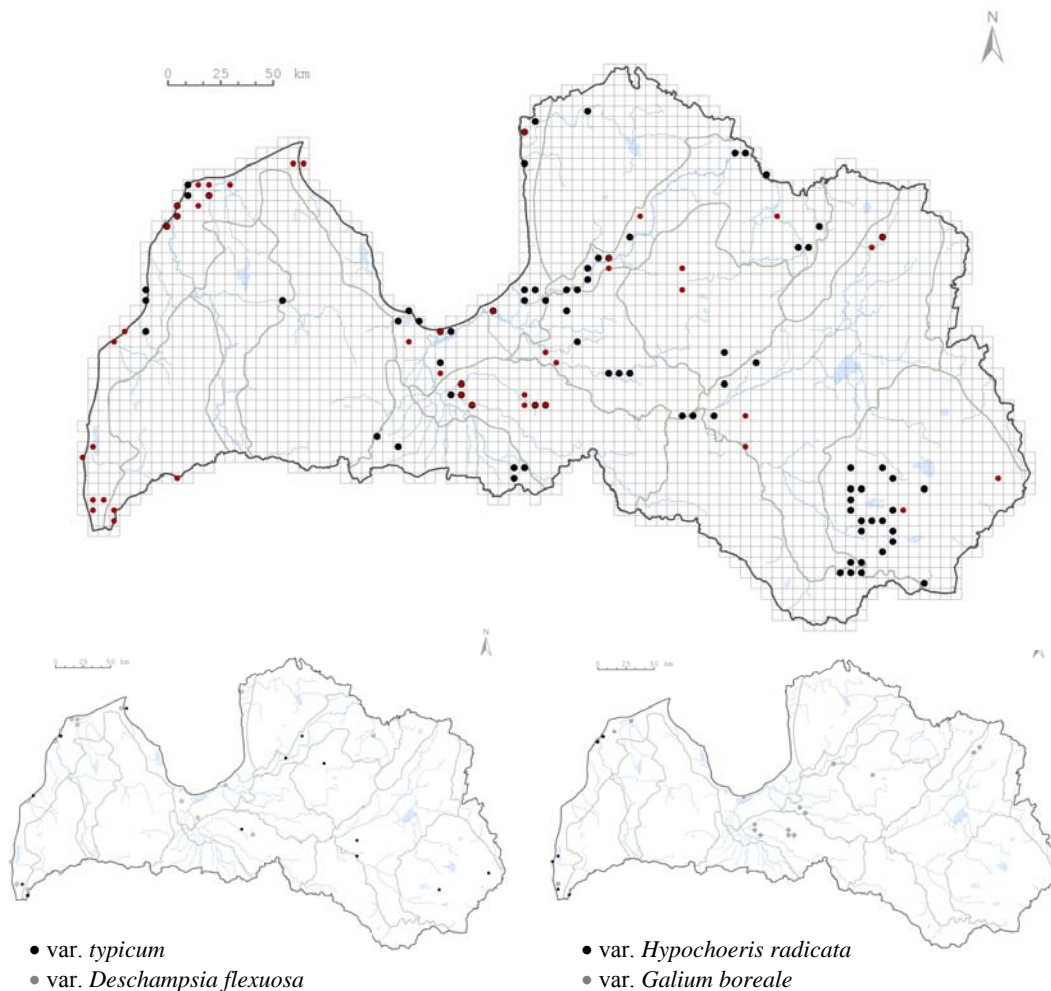
7.3. att. *Poa angustifolia* sabiedrības aprakstu ordinācija ar detrendēto korespondentanalīzi (DCA). (sp – sugu skaits aprakstā, R – Ellenberga reakcijas skala, Att – attālums no jūras, Sunas – sūnu stāva segums).

Kopējā datu masīvā šaurlapu skarenes sabiedrību pārstāv 139 apraksti. Vairums no tiem lokalizējas Piejūras zemienē, samērā plaši sabiedrība sastopama arī Gaujas ielejā un Austrumzemgalē. LDF zālāju datu bāzē informācija par smiltāju zālājiem pieejama tikai savienības līmenī (7.4.att.), tādēļ par sabiedrību izplatību Latvijā pašlaik var spriest tikai pēc atradnēm, kas dokumentētas ar veģetācijas aprakstiem. Tipiskā un *Galium boreale* varianta sabiedrību izplatībā reģionālu atšķirību nav, tās ļoti reti, tomēr sastopamas visā Latvijā. Savukārt *Hypochoeris radicata* variants izplatīts tikai Piejūras zemienes Rietumkurzemes daļā, līdzīga izplatība arī *Deschampsia flexuosa* variantam, bet nedaudz plašāka – arī Viduslatvijā, Randu pļavās un Gaujas augštecē.

Dinamika

Šaurlapu skarenes sabiedrības, iespējams, veidojušās gan bez meža stadijas, piem., pelēko kāpu aizzelšanas procesā, ko varēja veicināt regulāra mājlopu ganīšana, gan arī pēc mežu nolīšanas, izveidojot laukus, kas pēc tam atstāti ganībām.

Ilgstoši šādu sabiedrību veidošanās bijusi saistīta ar periodisku uzaršanu un vēlāku atstāšanu atmatā, kam vēl pirms desmit gadiem sekoja pļaušana un ganīšana, bet pēdējos 10 gados šādas atmatas nav izmantotas. Mūsdienās vairums šādu sabiedrību ir pamestas dabiskai aizaugšanai, kas, protams, atspoguļojas arī augu segas struktūrā. Sākotnēji sausas atmatas aizēļ ar *Agrostis tenuis*, kas pirmajā sukcesijas fāzē var sasniegt 80 % segumu. Ja atmatu nesāk pļaut vai ganīt, tajā strauji ieviešas priede un apse, kā rezultātā notiek transformācija meža sabiedrībā bez zālāja stadijas.



7.4. att. *Plantagini-Festucion* savienības un *Poa angustifolia* sabiedrības atradnes Latvijā. • - *Plantagini-Festucion* savienības atradnes no LDF datu bāzes: Kabucis u.c., 2003); • - autores aprakstītās *Poa angustifolia* sabiedrības atradnes; zemākie sintaksoni – tikai autores dati.

Varianti parāda ne vien edafisko apstākļu atšķirības, kas tādas ir dabisku faktoru dēļ, bet arī tādas, kas rodas apsaimniekošanas rezultātā. Tipiskais un *Galium boreale* varianti apvieno sabiedrības, kas ilgstoši izmantotas kā pļavas un/vai ganības. Tajos veģetācijas sega ir saslēgta, labi izveidotā velēna labāk notur mitrumu un rodas labāks nodrošinājums ar augu barības vielām (sadaloties augu virszemes un pazemes daļām). Rezultātā sugu daudzveidība ir manāmi lielāka nekā pārējos divos variantos, un ir izteiktāka polidominance. *Deschampsia flexuosa* un it īpaši *Hypochoeris radicata* variants ietver galvenokārt jaunas sabiedrības, kuru vietā salīdzinoši nesēn (līdz 10 gadus atpakaļ) bijuši tīrumi. Kad augsne noplicinājies, tie atstāti atmatā. Rezultātā šajās sabiedrībās izteiktāk dominē acidofītas un nabadzīgu augšņu sugas, kā arī kopējā sugu daudzveidība ir mazāka, un izteiktāka ir monodominance.

Sintaksonomija

Šaurlapu skarenes sabiedrība nav pielīdzināma nevienai no līdz šim aprakstītajām smiltāju zālāju asociācijām Vidus- un Rietumeiropā. Variants ar *Deschampsia flexuosa* un *Hypochoeris radicata* floristiski līdzinās Viduseiropā izdalītās *Festuco-Thymetum serpylli* R. Tx. 1937 un *Festuco-Galietum veri* Braun-Blanquet et De Leeuw 1936 asociācijas sabiedrībām, kas aprakstītas Holandē un Ziemeļvācijā, bet pārējie divi

varianti ir tuvāki *Thymo pulegioidis-Festucetum ovinae* Oberd. 1957 asociācijai, kas sastopama Ziemeļvācijā (Schamineé et al., 1996; Berg et al., 2004).

Tomēr būtiskas atšķirības sugu sastāvā liedz šaurlapu skarenes sabiedrību pielīdzināt minētajām asociācijām. Tās ietver piejūras pelēko kāpu sabiedrības, kurās daudz lielāka nozīme, nekā novērots šaurlapu skarenes sabiedrībā, ir *Cladonia* ģints ķērpjiem un kserofītiem sūnām, kā arī *Corynephorion* savienības sugām *Corynephorus canescens*, *Jasione montana* un *Carex arenaria* un vairākām atlantiskām sugām – *Ornithopus perpusillus*, *Aira praecox*, *Koeleria macrantha*. Ja minētajās asociācijās dažām šīm sugām konstantums sasniedz 40-70 %, tad šaurlapu skarenes sabiedrībā sastopamas ne visas minētās sugas un ar sastopamību tikai līdz 15 %. Savukārt Latvijā aprakstītajā sabiedrībā sugai *Poa angustifolia* konstantums ir 75 % un tā ir biežākais dominants, bet Ziemeļvācijā 0-4 % (Berg et al., 2001; 2004) un Holandē 36-72 % (Schamineé et al., 1996) pie tam tur tā nav dominējošā suga.

Holandes pētnieki atzīmē, ka *Festuco-Galietum veri* areāls ietver teritoriju starp Ziemeļrietumfranciju un Ziemeļvāciju, bet tālāk uz austrumiem Baltijas reģionā sastopamas vikariējošas sabiedrības (Schamineé et al., 1996).

Šaurlapu skarenes sabiedrība floristiski cieši saistīta arī ar asociāciju *Diantho-Armerietum* (sk. tālāk). Latvijā būtiskākā atšķirība starp šīm sabiedrībām ir kontinentalitāte. Šaurlapu skarenes sabiedrība ir okeāniskāka, tā lielākoties sastopama Rietumlatvijā, bet *Diantho-Armerietum* raksturojas ar kontinentāla rakstura sugu biežāku sastopamību, piem., *Veronica spicata*, *Festuca trachyphylla*, *Potentilla arenaria* u.c.

Zināma līdzība šaurlapu skarenes sabiedrībai ir ar Austrumeiropā izdalīto *Poetum angustifoliae* V. Sl. 1981 ex Shelyag, V.Sl. et Sipaylova 1985 asociāciju, kur to iekļauj *Poion angustifoliae* Shelyag et V.Sl. 1983 savienībā, *Poo-Agrostietalia vinealis* Shelyag, V.Sl. et Sipaylova 1985 rindā, *Molinio-Arrhenatheretea* klasē. Šajā asociācijā iekļauj kseromezofītas un mezokserofītas cenozes smilšainās augtenēs reti applūstošās upju palienēs (Баїрак, 1998). Līdzību nosaka *Poa angustifolia* dominēšana, kā arī lielais *Molinio-Arrhenatheretea* klases sugu īpatsvars cenožēs. Tomēr šī asociācija ir ar kontinentālāku raksturu nekā Latvijā aprakstītās sabiedrības. Līdzās *Poa angustifolia* dominē arī *Koeleria delavignei* un *Agrostis vinealis* (Сапегин, 1985), kas Latvijā ir ārkārtīgi retas un šajās sabiedrībās nav konstatētas.

Sabiedrības izdalīšanai asociācijas rangā nepieciešama papildus salīdzinoša fitoģeogrāfiska analīze ar Austrum-, Vidus- un Ziemeļeiropas smiltāju zālājiem, īpašu uzmanību vēršot uz sūnu un ķērpju floru, kā arī uz *Festuca ovina* agg. un *Poa apratensis* agg. taksoniem.

***Diantho-Armerietum elongatae* Krausch ex Pötsch 1962**

Dzirkstelītes-parastās armērijas asociācija

(23. pielikums)

Rakstursugas: *Veronica spicata*, *Hylotelephium maximum*, *Festuca trachyphylla*, *Equisetum hyemale*, *Potentilla arenaria* un *Vicia tetrasperma*.

Diferenciālsugas: *Peltigera didactyla*, *Sedum acre*, *Climacium dendroides*, *Cladonia coniocraea*, *Erigeron acris*, *Solidago virgaurea*.

Dzirkstelītes-parastās armērijas asociācija ir tuva šaurlapu skarenes sabiedrībai, bet tajā mazāk izpaužas mezofītiisms. Ar augstu konstantumu tajā pārstāvēta tikai *Festuca ovina* socioloģiskā grupa, bet varianti labi nodalās pēc citām socioloģiskajām sugu grupām. Variantu diferenciālsugas uzskaitītas 7.8.tabulā.

Veģetācijas struktūra

Vidējais lakstaugu stāva segums sabiedrībās ir 70 % (variē no 40 līdz 90 %), bet vidējais sūnu stāva segums ir 40 % (variē no 0 līdz 80 %). Kopumā asociācija ir samērā heterogēna, jo varianti stipri atšķiras gan pēc dominējošām, gan konstantām sugām. No graudzālēm visbiežāk (25 % aprakstu) augu sabiedrībā dominē *Poa angustifolia*, uz pusi retāk (14 %) – *Festuca ovina*. Konstantas dzirkstelītes-parastās armērijas sabiedrībās ir galvenokārt kserofītas sugas, piem., *Sedum acre*, *Artemisia campestris*, *Rumex acetosella*, *Poa angustifolia*, *Pilosella officinarum*.

Lielais vairums augu sugu ir hemikriptofīti, tomēr starp konstantajām sugām to ir tikai mazākā puse, bet nākamā lielākā grupa ir ģeofīti-hemikriptofīti un lakstaugi hamefīti. Gan kopējā sugu sastāvā, gan konstanto sugu vidū vienlīdz daudz ir sugu ar konkurentu stratēģiju un jaukto stratēģiju. Vidējais sugu skaits šajā sabiedrībā ir 26 (10. pielikums).

7.8.tabula

Diantho-Armerietum asociācijas variantu diferenciālsugas

*- D_A_typ: variants *typicum*; D_A_EH: variants *Equisetum hyemale*; D_A_FT: variants *Festuca trachyphylla*
 --- u-vērtība ir negatīva

Variants	D_A_typ*	D_A_EH	D_A_FT	D_A_typ	D_A_EH	D_A_FT
	u _{hyp} vērtība			Sastopamība, %		
Aprakstu skaits	29	15	20	29	15	20
<i>Agrostis tenuis</i>	4	---	---	59	.	15
<i>Hylothelepium maximum</i>	---	5.8	---	7	80	.
<i>Equisetum hyemale</i>	---	5.8	---	3	80	5
<i>Oenothera biennis</i>	---	4.5	---	3	53	.
<i>Rubus caesius</i>	---	4.6	---	.	47	.
<i>Festuca trachyphylla</i>	---	---	6.2	10	.	90
<i>Galium verum</i>	---	---	5.4	31	7	100
<i>Potentilla arenaria</i>	---	---	6.2	3	.	80
<i>Vicia tetrasperma</i>	---	---	5.9	3	7	80
<i>Phleum phleoides</i>	---	---	5.9	3	.	75
<i>Campanula rotundifolia</i>	---	---	4.3	10	.	60
<i>Solidago virgaurea</i>	---	---	4	7	13	60
<i>Silene nutans</i>	---	---	4	7	7	55

Tipiskajā variantā dominē *Armeria vulgaris* (21 % aprakstu), bet no graudzālēm *Festuca ovina*, kas ir ļoti zems augs, tādēļ zelmenis sasniedz vidēji tikai 20 cm augstumu. Nedaudz retāk (17 %) dominē šaurlapu skarene *Poa angustifolia*, un šajās cenožēs zelmenis ir nedaudz augstāks. No sūnām 28 % aprakstu dominē *Pleurozium schreberi*, samērā bieži arī *Thuidium abietinum*.

Equisetum hyemale variantā izteikti dominē *Poa angustifolia* (60 %), bet *Festuca ovina* vairs nesasniedz lielu segumu. Biežs dominants ir arī *Veronica spicata*. Konstantas sugas ir jau nosauktie dominanti (sastopamība virs 90 %), kā arī *Galium album*, *Hylotelephium maximum*, *Festuca rubra*, *Equisetum hyemale*, *Calamagrostis epigeios* un *Sedum acre*.

Festuca trachyphylla variantā grupējas sausāko augteņu sabiedrības. Dominē zemās graudzāles un grīšļi – *Festuca trachyphylla* (30 %), *Carex praecox*, *Poa angustifolia*, *Carex caryophyllea* (līdz 15 %). Augstāka sastopamība nekā pārējos variantos ir *Galium verum*, *Festuca trachyphylla*, *Artemisia campestris*, *Vicia tetrasperma* un *Potentilla arenaria*. Atšķirībā no pārējiem variantiem, kur pārsvarā ir sugas ar jauktu dzīves stratēģiju, šajā variantā konstanto sugu vidū to ir tikai 11 %, bet 40 % veido konkurenti (10. pielikums).

Sugām bagātākās ir *Festuca trachyphylla* varianta (vidēji 28 sugas aprakstā, variē no 17 sugām (9 m²) līdz 36 sugām (6 m²)) sabiedrības, bet abos pārējos variantos vidējais sugu skaits ir 25.

Ekoloģija

Dzirkstelītes-parastās armērijas sabiedrības sastopamas siltās un gaišās augtenēs, kas ir sausas līdz valgas nabadzīgas ar mēreni skābu reakciju (Ellenberga skaitlis gaismai ir 7.4, temperatūrai – 5.9, kontinentalitātei 4.4, mitrumam 3.8, reakcijai 5.6 un slāpeklim 3.2). Varianti visstiprāk atšķiras pēc augtenes reakcijas un kontinentalitātes rādītājiem (7.9.tab., 6. pielikums). Aprakstu ordinācijā (7.5.att.) ar pirmo ordinācijas asi ($\lambda = 0.54$) lielākās korelācijas koeficienta vērtības bija ar Ellenberga reakcijas un kontinentalitātes skalas vērtībām, kā arī ar sugu bagātību (attiecīgi 0.56 un 0.61). Otrai asij ($\lambda = 0.38$) ar ekoloģiskiem faktoriem korelācijas nebija (aprakstu izkārtojumu pa otro asi noteica dažas retas dominējošas sugas), bet trešai asij ($\lambda = 0.31$) augsta korelācija bija ar Ellenberga slāpekļa un gaismas skalas vērtībām (attiecīgi 0.47 un -0.47). Kumulatīvais determinācijas koeficienta lielums starp aprakstu vērtībām uz trīs asīm ordinācijas telpā un oriģinālajā daudzdimensiju telpā ir 0.36.

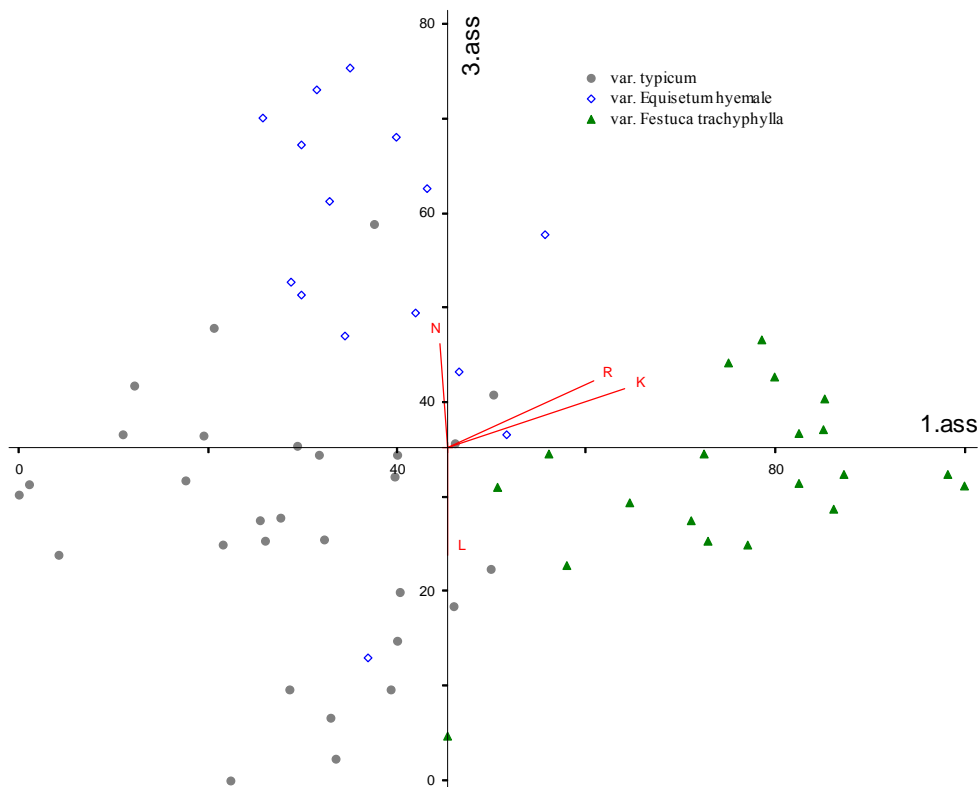
Tipiskākie sabiedrības biotopi ir smilšaini iekšzemes līdzenumi, kas raksturojas ar velēnu podzolaugsnēm un podzolaugsnēm. Tomēr, salīdzinot ar ekoloģiski tuvu *Poa angustifolia* sabiedrību, šai asociācijai raksturīgas mazāk skābas augsnes.

Sabiedrība veidojas arī antropogēni stipri ietekmētās vietās – ceļmalās un uz dzelzceļa uzbūrumiem. Nereti šie biotopi tiek dedzināti (īpaši, ceļu un dzelzceļu tuvumā). Tas rada bāziskāku augsnes virskārtu – dedzinātās vietās augsnes virskārtā ir lielāka Ca un Mg jonu koncentrācija un augtāks piesātinājums ar bāzēm, bet augsnes dziļākos horizontos tas vairs nav novērojams (Jermacāne, 2003).

7.9. tabula Table

Diantho-Armerietum asociācijas variantu Ellenberga skalu vērtības

Variants	Gaisma	Temperatūra	Kontinentalitāte	Mitruma	Reakcija	Slāpekļis
var. <i>typicum</i>	7.4	5.8	4.1	3.8	5.2	3.1
var. <i>Equisetum hyemale</i>	7.3	5.9	4.4	4.0	6.1	3.4
var. <i>Festuca trachyphylla</i>	7.4	5.9	4.7	3.7	5.8	2.9



7.5. att. *Diantho-Armerietum* aprakstu ordinācija ar detrendēto korespondentanalīzi (DCA). (sp – sugu skaits aprakstā, R – Ellenberga reakcijas skala, Att – attālums no jūras, Sunas – sūnu stāva segums).

Izplatība

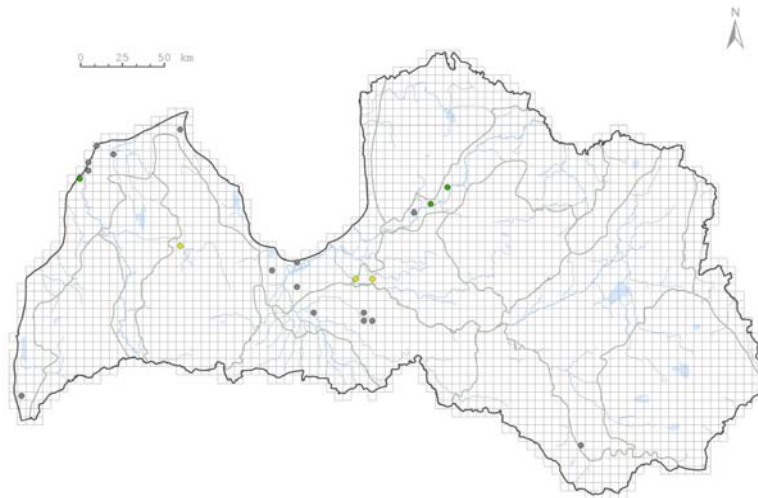
Dzirkstelītes-parastās armērijas sabiedrībā vienlīdz daudz ir Eiropas un Eiropas-Rietumāzijas sugu, un arī konstanto sugu vidū neizceļas kāda viena sektora sugas. Pēc zonalitātes un okeanitātes rādītājiem raksturīgākās ir submeridionālas-boreālas vāji okeāniskas sugas (14. pielikums). Nelielas atšķirības starp variantiem vērojamas gan konstanto sugu zonālajā izplatībā, gan okeanitātē. Pārējos variantos salīdzinoši mazāk nekā tipiskajā variantā ir vāji okeānisko sugu un boreālo sugu, bet vairāk – subokeānisko un subkontinentālo sugu ar dienvidniecisku zonālo (submeridionālas-temperātas sugas) izplatību.

Kopējā datu masīvā dzirkstelītes-parastās armērijas asociāciju pārstāv 64 apraksti. Vairums no tiem lokalizējas Piejūras zemiņē (Ventpils apkaime un Jūrmala), kā arī Gaujas vidustecē un Austrumzemgalē Lielupes pieteku ielejās (Misa, Iecava). *Diantho-Armerietum* un *Poa angustifolia* sabiedrības bieži veido pāreju, un dabā tās grūti atšķiramas, tādēļ LDF kartēšanas projektā šīs sabiedrības netika nodalītas, līdz ar to par sabiedrību izplatību var spriest tikai pēc autores izdarītajiem pētījumiem (7.6.att.).

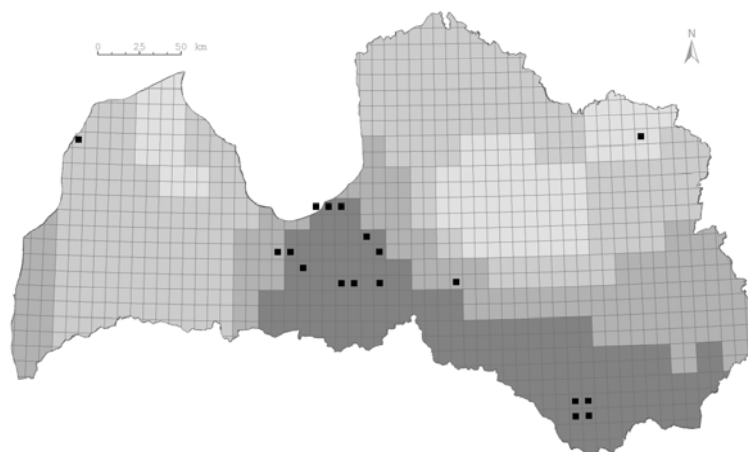
Asociācijas izplatībai ir liela līdzība ar *Armeria vulgaris* izplatību Latvijā (7.7.att.), kura asociācijas pamatareālā tiek uzskatīta par rakstursugu *Plantagini-Festucion* savienībai un *Diantho-Armerietum* asociācijai (piem., Dengler, 2004). Parastā armērija ir temperāta subokeāniska Viduseiropas suga. No visām ģints sugām šī ir ar kontinentālāko izplatību – uz austrumiem tā sniedzas līdz Somijai, Igaunijai, Latvijai,

Smoļenskai un Ungārijas ziemeļrietumiem (Gams, 1975). Izplatības centrs tai ir Vācijas ziemeļu daļa un Polija, kur tā aug pelēkajās kāpās, lielu upju smilšainās terasēs, kā arī antropogēni ietekmētos biotopos – uz dzelzceļa uzbūrumiem, atmatās, smiltajos un ceļmalās. Visiem šiem biotopiem raksturīgas neizveidotas bāzēm piesātinātas vāji skābas augsnes, kuras ātri sasilst un izžūst (Pott, 1995; Matuszkiewicz, 1981; Krausch, 1968).

Latvijā sugai zināmas 18 atradnes (7.7.att.). Tā izplatīta tikai dabiskos zālajos un tiem tuvās sabiedrībās uz dzelzceļu uzbūrumiem. Gan sugas, gan sabiedrības atradnes koncentrējas divos reģionos – Viduslatvijas zemienes Tīreļu līdzenumā un Dienvidaustrumlatvijā Daugavpils apkaimē, un tie ietilpst Latvijas sektorā ar augstākajām bioloģiski aktīvo temperatūru summām (Laiviņš, Melecis, 2003).



7.6. att. *Diantho-Armerietum* sabiedrību atradnes Latvijā (pēc autores datiem). ● - var. *typicum*; ● - var. *Equisetum hyemale*; ● - var. *Festuca trachyphylla*.



7.7. att. *Armeria vulgaris* izplatība Latvijā (pēc Jermacāne, 2003). Atradņu attēlošanai izmantots 7 x 9 km kvadrātu tīkls, ar tonējumu attēlots Latvijas dalījums pēc bioloģiski aktīvo temperatūru summām (pēc Laiviņš, Melecis, 2003).

Dinamika

Dzirkstelītes-parastās armērijas sabiedrības pārstāv pēcmeža veģetāciju, ko uztur pļaušana un ganīšana. Šādus zālājus pamatot neapsaimniekotus, sukcesija var iet divos virzienos. Pirmkārt, ir novērots, ka šādas sabiedrības pārveidojas par derivātām *Calamagrostis epigeios* sabiedrībām, kurās sugu skaits neliels, jo visas *Diantho-Armerietum* diferenciālsugas pakāpeniski tiek izspiestas no cenozes. Graudzāļu dominance var saglabāties vairākus gadu desmitus, to veicina regulāra dedzināšana. Otrs variants ir transformācija mežā bez izteiktas lakstaugu stāva dinamikas. Pioniersugas šādās augtēnēs ir parastā priede, dažkārt arī bērzs un apse. Jāatzīmē, ka ē'tijuma laikā gandrīz visi zlaāji ar šo sabiedrību bij aviarākus gadus pamesti, tādēļ tipiskais veģetācijas sastāvs, iespējams, jau bija izmainīts, īpaši *Equisetum hyemale* variantā, kur vairumā aprakstu jau bija priedes sējeņi (23. pielikums).

Sintaksonomija

Viduseiropā aprakstītas divas asociācijas – *Sileno-Festucetum* Libb. 1933 and *Diantho-Armerietum* Krausch 1959, kas pēc ekoloģiskiem apstākļiem ir ļoti līdzīgas. Daži autori tās pat apvieno vienā asociācijā *Armerio-Festucetum trachyphyllae* (Libb. 1933) Knapp 1948 ex Hohenester 1960 (Oberdorfer, Korneck, 1978; Pott, 1995; Rodi, 1974; Dengler, 2004). Līdzīga ekoloģiski, bet ar fitoģeogrāfiskām īpatnībām ir Čehijā aprakstītā *Erysimo diffusi-Agrostietum capillaris* Vicherek 1997 asociācija (Chytry et al., 1997). Iespējams, ka analoga asociācija ir Baltkrievijas Poļesjē aprakstītā *Diantho borbasii-Festucetum trachyphyllae* (Сапегин, Миркин, 1985).

7.2.2. *Koelerion glaucae* Volk 1931 savienība – kserofīti kontinentāli smiltāju zālāji

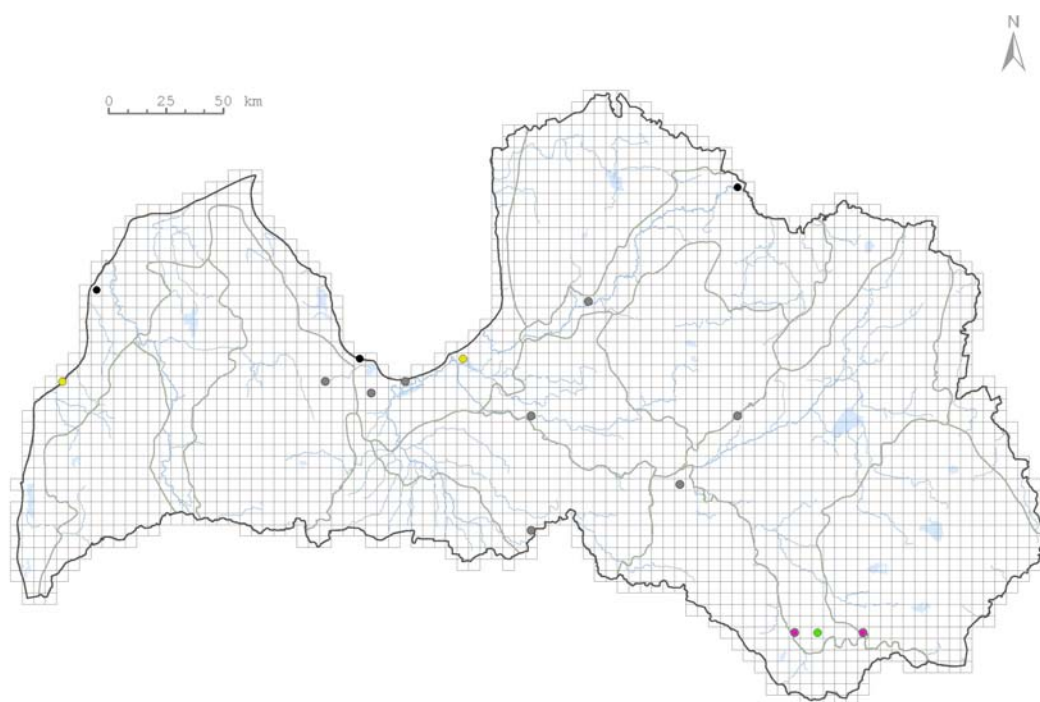
Koelerion glaucae savienības sabiedrības sastop uz stabilizētām neitrālas reakcijas (ar kalciju relatīvi bagātām) humozām smiltīm siltās un sausās augtēnēs subkontinentālajā un kontinentālajā Eiropā – galvenokārt kontinentālajās kāpās. Daži autori tās sauc par Austrumeiropas smiltāju stepēm (sandsteppen), kas fitosocioloģiski ir pāreja starp *Festucetalia vaginatae* rindu (*Festuco-Brometea*) un *Corynephorotalia* (Mucina et al., 1993). Viduseiropā šīs sabiedrības atšķirībā no pārējām, kas ir azonālas, uzskatāmas par ekstrazonālām reliktm sabiedrībām. Tās sastopamas salveidā un Reinas augštecē tām ir izplatības rietumu robeža (Oberdorfer, Korneck, 1978). Visā izplatības areālā tās ir ar lielu sinģeogrāfisko variabilitāti. Daļa autoru tās iekļauj rindā *Corynephorotalia*, pamatojoties uz floristisko līdzību ar *Corynephorion* sabiedrībām, daļa – *Festuco-Sedetalia* rindā, pamatojoties uz to struktūras līdzību ar zālāju sabiedrībām (7.10.tab.).

Koelerion glaucae sabiedrības Baltijas jūras piekrastē sasniedz ziemeļrietumu izplatības robežu, jo to pamatareāls ir temperātās Eiropas subkontinentālie, kontinentālie reģioni. K. Dīrsens (Dierssen, 1996) uzskata, ka šīs sabiedrības sastopamas galvenokārt temperātajā Ziemeļeiropas daļā (te šīm sabiedrībām ziemeļrietumu robeža un kā relikti tās sastopamas Zēlandē, Gotlandē un Ālandē), bet ne hemiboreālajā daļā. Latvijā *Koelerion glaucae* sabiedrības pārstāvētas Daugavas ielejā (Jermacāne, Laiviņš, 2002), tādēļ jādomā, ka savienības areāls ir plašāks, nekā līdz šim uzskatīts.

Koelerion glaucae savienība Latvijā pārstāvēta ar vairākām sabiedrībām, kuru kopīga iezīme ir tas, ka augāju veido kalcifītas augu sugas, lai gan substrāts pārsvarā ir smilšains. Neviena no sabiedrībām nav sastopama plaši – katrai no tām ir tikai dažas atradnes (7.8.att.).

Koelerion glaucae savienības sintaksonomijas varianti

Rinda	Corynephorretalia	Festuco-Sedetalia (syn. Sedo-Festucetalia)
Autori un reģioni	Ellenberg, 1996, Viduseiropa Oberdorfer, Korneck, 1978, Dienvidvācija Stankevičiūte, 2000, Lietuva Dierssen, 1996, Ziemeļeiropa	Passarge, 1964, Ziemeļaustrumvācija Pott, 1995, Vācija Lawesson, 2004, Dānija Korneck, 1974, Vācijas videne



7.8. att. *Koelerion glaucae* savienības sabiedrību atradnes Latvijā. ● - asoc. *Poetum compressae* (autores dati); ● - *Koeleria glauca* sab. (autores dati); ● - *Koeleria glauca* sab. (LDF dati); ● - *Festucetum polesicae* (autores dati); ● - *Silene otites-Koeleria glauca* sab. (autores dati).

<i>Poetum compressae</i> Kizienė 1998
--

Plakanās skāres asociācija

(24. pielikuma 1076.-1099. apraksts)

Rakstursugas: *Poa compressa***Diferenciālsugas:** *Barbula unguiculata*, *Centaurea scabiosa*, *Acinos arvensis*, *Consolida regalis*, *Bryum capillare* (3. pielikums).**Veģetācijas struktūra**

Vidējais lakstaugu stāva segums sabiedrībās ir 70 %, bet vidējais sūnu stāva segums ir 32 %. Zelmenis ir ļoti zems, parasti līdz 20 cm. Raksturīgi, ka šajā sabiedrībā nav izteikti dominējošu sugu. Augstākā dominēšanas tendence (29 % aprakstu) ir sūnai

Thuidium abietinum. Lakstaugu stāvā dominē *Poa angustifolia*, *Festuca trachyphylla* un *Carex caryophylla*, bet no platlapjiem – *Artemisia campestris*, *Thymus ovatus*, *Sedum acre* un *Pilosella officinarum*. Konstantas sugas ir *Artemisia campestris*, *Arenaria serpyllifolia*, *Seduma acre*, *Achillea millefolium*, *Thuidium abietinum*, *Potentilla argentea*. Mezofītiska rakstura sugas ir tikai nedaudzas (*Knautia arvensis*, *Festuca rubra*, *Pimpinella saxifraga* un *Centaurea scabiosa*) un to konstantums nepārsniedz 50 – 60% (10. pielikums).

Vairums augu sugu ir hemikriptofīti un lakstaugi hamefīti. Vienlīdz daudz ir sugu ar konkurentu stratēģiju un jaukto stratēģiju (kopā tās sastāda 70 %). Vidējais sugu skaits šajā sabiedrībā ir 26 (variē no 18 līdz 34 (uz 4 m²)).

Ekoloģija

Poetum compressae sabiedrībai piemērotas tikai ļoti gaišas un siltas augtenes, kuras ir sausas un ļoti nabadzīgas ar slāpekli, bet ar neitrālu reakciju (Ellenberga skaitlis gaismai ir 7.6, temperatūrai – 6.0, kontinentalitātei 4.3, mitrumam 3.6, reakcijai 6.0 un slāpeklim 3.2). 50 % no visām konstantajām sugām ir indiferentas pret augsnes reakciju (6. pielikums).

Sabiedrības veidojas galvenokārt stāvās pauguru nogāzēs, kur notiek pastāvīga erozija. Tām piemēroti arī mākslīgi veidoti biotopi – stāvi ceļu un dzelzceļu uzbērums un ceļu būves laikā pārraktu pauguru nogāzes. Retāk tās veidojas līdzenās vietās.

Izplatība

Plakanā skarenes asociācijā kodolu veido vāji okeāniskas un subokeāniskas Eiropas, kā arī Eiropas-Rietumāzijas-Rietumsibīrijas sugas ar submeridionālu-boreālu izplatību (14. pielikums).

Kopējā datu masīvā plakanās skarenes asociāciju pārstāv 24 apraksti, kas ievākti deviņās atradnēs. Bagātīgākā atradne ir Daugavas ielejā pie Slutišķiem, kur šīm sabiedrībām dabiska izcelsme. Dabiskos biotopos šī sabiedrība sastopama arī Lielupes un Gaujas ielejā, kur tā veidojusies augstajā palienē aluviālas izcelsmes rupjas smilts substrātā. Pārējās atradnēs sabiedrības sastopamas fragmentāri, vairums ir mākslīgi ietekmētos biotopos. Piemēram, pie Skaistkalnes tā ir grantaina stāva ceļmalas nogāze, pie Tukuma ceļu būves laikā mākslīgi radīta pārrakta paugura nogāze, pie Aronas – Aronas pilskalna pakājē pēc grants ņemšanas palikusi līdzena vieta bez auglīgās augsnes virskārtas u.tml.

Dinamika

Plakanās skarenes sabiedrību pastāvēšanai ļoti nozīmīgi pastāvīgi traucējumi, kas parasti izpaužas kā ūdens erozija. Svarīgs arī nepietiekams mitrums un ļoti nabadzīgas augtenes. Uzlabojoties mitruma nodrošinājumam un palielinoties augtenes auglībai, šīs sabiedrības pārveidojas par mezofītiskām kalcifītām zālāju sabiedrībām. Latvijas dienvidaustrumdaļā tās ir *Centaureo-Fragarietum* sabiedrības, kā to pierāda Daugavas ielejā pie Slutišķiem novērotā abu sabiedrību dinamiskā mozaīka (Jermacāne, Laiviņš, 2001). Rietumdaļā to vietā dabiskos biotopos, iespējams, veidojas *Filipendulo-Helictotrichetum* sabiedrības.

Sintaksonomija

Asociācija pirmo reizi aprakstīta Lietuvā, kur tā raksturota kā viena no kserofītiskajām zālāju sabiedrībām pauguru nogāzēs un upju krastos ar nestabilu sugu sastāvu un zelmeņa slēgumu. Lietuviešu pētnieki šo asociāciju provizoriski iekļāu

Festuco-Brometea klasē *Bromion erecti* savienībā, tomēr uzsverot, ka sabiedrības sintaksonomija ir neskaidra (Balevičiene et al., 1998).

Mūsaprāt, atbilstošāk šo asociāciju klasificēt *Koelerio-Corynephoretea* klases ietvaros, jo šīs klases rakstursugu gan Lietuvas, gan Latvijas aprakstos ir stipri vairāk un tās ir ar lielāku konstantumu nekā kalcifīto zālāju rakstursugas. Konstanta ir tikai *Artemisia campestris* socioloģiskā sugu grupa, kas arī pamato tās iekļaušanu *Koelerio-Corynephoretea* klasē. *Koelerion glaucae* savienībā tā iekļauta, jo raksturojas ar ciešu sindinamisku saiti ar *Festuco-Brometea* sabiedrībām. Diferenciālsugas ir galvenokārt *Festuco-Brometea* klases sugas. *Consolida regalis* un *Poa compressa* fitosocioloģiski saistītas ne tikai ar kserofītiem zālājiem, bet drīzāk ar pioniersabiedrībām un rudeāliem biotopiem. Tomēr to sastopamība, kā arī tas, ka šo sabiedrību veido tikai kalcifītas sugas, bet acidofīti iztrūkst, skaidri norāda uz sabiedrības piederību *Koelerion glaucae* savienībai, kurā veģetācija ir skrajāka, salīdzinot ar *Plantagini-Festucion* savienību.

***Silene otites-Koeleria glauca* sabiedrība**

Ausainās plaukšķenes-zilganās kelērijas sabiedrība
(24. pielikuma 1100.-1102. apraksts)

Rakstursugas: *Astragalus arenarius*, *Silene otites*, *Pulsatilla patens*, *Helichrysum arenarium*.

Diferenciālsugas: *Seseli libanotis*, *Racomitrium canescens*, *Carex praecox*, *Koeleria glauca*, *Armeria vulgaris*.

Sabiedrība floristiski ir izteikti savrupa – to diferencē *Silene otites* socioloģiskā sugu grupa, kas citās sabiedrībās nav pārstāvēta (pavisam reti sastop tikai šīs grupas atsevišķas sugas).

Veģetācijas struktūra

Veģetācija šajā sabiedrībā ir nesaslēgta un zema. Lakstaugu stāva segums sasniedz tikai 50 %, bet sūnas sedz līdz 30 %. Dominē *Koeleria glauca* kopā ar *Carex praecox* un *Poa angustifolia*, arī no platlapjiem sastopamas tikai zemas sugas – *Thymus serpyllum*, *Pilosella officinarum*, *Armeria vulgaris*, tādēļ lakstaugu stāvs ir tikai 10-20 cm augsts.

Hemikriptofīti veido 50 % visas sabiedrības, citas nozīmīgākās dzīves formas ir terofīti (17 %) un lakstaugi hamefīti (23 %). 39 % no visām sugām piemīt jaukta dzīves stratēģija, 21 % ir konkurenti, bet 38 % no konstantajām sugām raksturīga strestoleranta un ruderāla uzvedība (10. pielikums).

Ekoloģija un izplatība

Silene otites-Koeleria glauca sabiedrība veidojas pilnas gaismas apstākļos ekstremāli sausās un siltās augtenēs, kas ir nabadzīgas ar slāpekli un ar neitrālu reakciju (Ellenberga skaitlis gaismai ir 7.5, temperatūrai – 6.1, kontinentalitātei 4.6, mitrumam 3.5, reakcijai 5.8 un slāpeklim 3.0).

Sabiedrību pārstāv tikai 3 apraksti. Vienīgā atradne, kas līdz šim Latvijā zināma, ir Daugavpils rajonā pie Kūdraines stacijas ekstremāli sausā smilšainā substrātā zālājveidīgā dzelzceļa malā. Nav ziņu par šādu sabiedrību sastopamību citur Latvijā.

Visas šīs sabiedrības rakstursugas ir ar izteikti kontinentālu izplatību – tās Latvijā ir tuvu savai izplatības rietumu robežai (Fatara, 1992). Līdz ar to šo sabiedrību var uzskatīt par kontinentālāko un termofītāko starp visām kserofīto zālāju sabiedrībām Latvijā. Salīdzinot ar citām klases sabiedrībām, te ir mazāk Eiropas-Rietumāzijas, bet

vairāk Eiropas-Rietumsibīrijas sugu, kā arī sugu ar submeridionālu-temperātu subkontinentālu un vāji kontinentālu izplatību (14. pielikums).

Dinamika

Domājams, ka sabiedrība ir stabila jau vismaz 20 gadus, jo šajā vietā 1983.g. atrasta *Armeria vulgaris* cenozē ar *Astragalus arenarius* un citām kserofītām sugām (LU Bioloģijas institūta Botānikas laboratorijas nepubl. dati), kas arī autores veiktajā 2000.g. inventarizācijā te bija sastopamas. Atradnes pastāvēšanu nosaka regulāri traucējumi, kas izpaužas galvenokārt kā ekstremāls sausums un neregulāra dedzināšana. Šie apstākļi kopā ar dzelzceļa darbību (stipras vēja brāzmas, ko rada garām braucošie vilcienu sastāvi) substrātu padara nestabilu un nepiemērotu kokaugu vai konkurētspējīgu ekspansīvu graudzāļu augšanai.

Iespējams, ka pamatsabiedrības šādās vietās ir sausi priežu meži. Sabiedrība *Thymus serpyllum-Pinus sylvestris* un *Carex ericetorum-Pinus sylvestris*, kas aprakstītas Latvijas austrumu daļā, lakstaugu stāvā iekļauj ar *Silene otites-Koeleria glauca* sabiedrībām kopīgas sugas – *Pulsatilla patens*, *Pilosella officinarum*, *Veronica spicata*, *Thymus serpyllum*, *Astragalus arenarius*, *Koeleria glauca* (Kreile, 2003). Citētā autore uzskata, ka tās ir ļoti tuvas subkontinentālo priežu mežu *Pulsatillo-Pinetea* klases *Koelerio glaucae-Pinion sylvestris* Ermakov 1999 savienības sabiedrībām.

Sintaksonomija

Silene otites ir rakstursuga *Silene otitae-Festucetum brevipilae* Libbert 1933 asociācijai, kas iekļauta *Plantagini-Festucion* savienībā. Ziemeļvācijā šī asociācijas raksturīgākās sugas ir *Festuca trachyphylla*, *Artemisia campestris*, *Phleum phleoides*, *Koeleria macrantha*, *Helictotrichon pratense*, no platlapjiem arī *Armeria vulgaris*, *Helichrysum arenarium* u.c. (Dengler, 2004). Daugavpilī aprakstītajai sabiedrībai ir zināma līdzība ar šo asociāciju pēc tādu sugu sastopamības kā *Armeria vulgaris* un *Silene otites*, bet būtiski atšķiras cenozī veidojošo graudzāļu sastāvs – no Ziemeļvācijā raksturīgajām sugām nav sastopama neviena, bet dominē *Festuca ovina* un *Koeleria glauca*.

Silene otites sastopama gandrīz tikai Daugavas ielejā ar lielāko atradņu koncentrāciju pašos dienvidaustrumos. Asociācijas rakstursugai *Armeria vulgaris* zināmas vismaz vienpadsmit augšanas vietas Daugavpils apkārtnē, un tās visas ir dzelzceļu tuvumā (LU Bioloģijas institūta Botānikas laboratorijas nepubl. dati).

***Koeleria glauca* sabiedrība**

Zilganās kelērijas sabiedrība

(24. pielikuma 1103.-1107. apraksts)

Rakstursugas: *Koeleria glauca*, *Racomitrium ericoides*, *Scleranthus perennis*

Diferenciālsugas: *Veronica verna*, *Potentilla reptans*, *Oenothera rubricaulis*, *Cladina portentosa*, *Viola arvensis*, *Silene nutans*.

Veģetācijas struktūra

Veģetācija šajā sabiedrībā ir nesaslēgta un zema. Lakstaugu stāva segums vidēji tikai 50 % (variē no 45 līdz 70 %), bet sūnas sedz līdz 70 % (vidēji 35 %). Veģetācijas sezonas laikā aspekts stipri mainās. Pavasarī dominē pavasara efemēri *Viola arvensis*, *V. verna*, *Arenaria serpyllifolia*, bet vasaras vidū tie pazūd, un lielāku biomasu

saražojuši daudzgadīgie augi – *Koeleria glauca*, *Sedum acre* un *Artemisia campestris*, *Carex caryophylla* un *C. ericetorum*, vietām lieliem plankumiem aug *Thymus ovatus*. Retumis šajā sabiedrībā sastop *Jovibarba globifera*.

Hemikriptofīti veido 63 % visas sabiedrības, pārējās dzīves formas sastāda tikai dažus procentus katra (10. pielikums). 65 % no visām sugām piemīt jaukta vai konkurentu dzīves stratēģija. Samērā daudz arī konkurentu-strestolerantu (20 % no konstantajām sugām).

Ekoloģija

Koeleria glauca sabiedrība veidojas pilnas gaismas apstākļos siltās un ekstremāli sausās augtenēs, kas ir nabadzīgas ar slāpekli un ar vāji skābu līdz neitrālu reakciju (Ellenberg skaitlis gaismai ir 7.6, temperatūrai – 6.0, kontinentalitātei 4.2, mitrumam 3.5, reakcijai 5.4 un slāpeklim 3.0) (6. pielikums).

Izplatība

Lai arī pēc dominējošās sugas (*Koeleria glauca*) varētu gaidīt, ka sabiedrība ir bagāta ar kontinentālām un submeridionālām sugām, tomēr izrādās, ka no konstantajām sugām visvairāk ir vāji okeānisku sugu (42 %), bet kontinentālu un subkontinentālu sugu ir divas reizes mazāk nekā *Silene otites-Koeleria glauca* sabiedrībā. Procentuāli vienāds sadalījums ir Eiropas, Eiropas-Rietumāzijas un Eiropas-Rietumsibīrijas sugām (14.pielikums).

Koeleria glauca sabiedrību pārstāv tikai 5 apraksti no divām atradnēm Latvijas pašos dienvidaustrumos. Viena ir Daugavas ielejā pie Slutišķu ciema dabisku zālāju kompleksā, otra – netālu no Daugavpils Mežciema stacijas uz dzelzceļa uzbēruma – tāpat mākslīgi veidotā biotopā. Ziņas par vēl trīs atradnēm atrodamas LDF zālāju kartēšanas datu bāzē. Divas ir dabiskos biotopos – Gaujas labajā krastā pie Zīles un uz dienvidiem no Ventpils 1 km no jūras smiltājā. Savukārt trešā atradne (pie Klapkalnciema) ir mākslīgā biotopā uz stāvām šosejas nogāzēm.

Iespējams, ka zilganās kelērijas sabiedrība Latvijā sastopama biežāk; jaunas atradnes var prognozēt reģionos ar plašu *Koeleria glauca* izplatību. Tā samērā bieži sastopama visā Baltijas jūras un Rīgas līča piekrastē, kā arī visā Daugavas ielejas garumā, izņemot posmu no Jēkabpils līdz Daugavpilij (Fatare, 1992).

Dinamika

Spriežot pēc apsaimniekošanas vēstures, ļoti būtiska nozīme sabiedrību saglabāšanā ir augsnes erozijai, ko šobrīd zināmajās atradnēs rada nobradāšana. Nesenā pagātnē Daugavas ielejas atradnē tā bija lopu ganīšana – tie izmīdīja augsnes virskārtu, veicinot smalkzemes un līdz ar to arī organisko vielu aizskalošanu pa nogāzi uz leju. Tas stipri palēnināja aizzelšanas procesu. Mūsdienās šī vieta netiek izmantota ganībām, un tas rada pakāpenisku organisko vielu uzkrāšanos (no atmirušajām augu atliekām), kā rezultātā zelmenis saslēdzas un daļēji kustīgiem smiltājiem piemēroto sugu vitalitāte un sastopamība sarūk. Ļoti strauji notiek zālāja aizaugšana ar priedi. Pakāpeniski veidojas sausi priežu meži, kas ir nākamā sukcesijas stadija pēc zālāja. Tie klasificēti kā oligotrofas *Festuca rubra-Pinus sylvestris* (sav. *Dicrano-Pinion*, klase *Vaccinio-Piceetea*) sabiedrības. Šo mežu lakstaugu stāvā *Koeleria glauca* vairs nav uzskaitīta (Kreile, 2006), taču ir vairākas sugas, kas liecina par kopēju sindinamiku – *Jovibarba globifera*, *Centaurea scabiosa*, *Poa angustifolia*, *Plantago media*, *Thymus serpyllum*, *Trifolium montanum*, *Carex caryophylla*, *Helichrysum arenarium*.

Sintaksonomija

Koeleria glauca sabiedrība pēc floristiskā sastāva atrodas vidējā stāvoklī starp *Silene otites-Koeleria glauca* un *Festucetum polesicae* sabiedrību, un tai gandrīz nav savu unikālu diferencējošu sugu.

***Festucetum polesicae* Regel 1928**

Poļesjes auzenes asociācija

(24. pielikuma 1108.-1119. apraksts)

Rakstursugas: *Festuca sabulosa*, *Dianthus arenarius*, *Pulsatilla pratensis*, *Tragopogon heterospermus*

Diferenciālsugas: *Armeria maritima*, *Poa subcaerulea*, *Carex arenaria*, *Cladina mitis*, *Cladonia chlorophaea*, *Polytrichum juniperinum*

Kāpu auzenes asociācija ir sugām bagāta un daudzveidīga. Unikāla šai sabiedrībai ir *Armeria maritima* socioloģiskā sugu grupa, bet konstanti pārstāvētas arī *Festuca ovina* un *Carex arenaria* SSG.

Veģetācijas struktūra

Vidējais lakstaugu stāva segums sabiedrībās ir 50 % (variē no 30 līdz 80 %), bet vidējais sūnu stāva segums ir 37 %. Zelmenis ir ļoti zems, parasti līdz 20 cm.

Visbiežāk dominējošā suga šajā sabiedrībā ir *Festuca ovina* (42 %), 25 % gadījumu dominē sūnu stāva sugas *Tortula ruralis* un *Ceratodon purpureus*. Konstantas sugas ir *Carex arenaria*, *Sedum acre*, *Luzula campestris*, *Artemisia campestris*, *Dianthus arenarius*, *Ceratodon purpureus* (visas virs 80 %). Ar konstantumu 50 un augstāku sastopamas vēl 20 sugas. To skaitā ir gan tipiskās šīs sabiedrības sugas *Armeria maritima*, *Koeleria glauca* un *Festuca sabulosa*, gan visai klasei raksturīgas sugas *Jasione montana*, *Thymus serpyllum*, *Arenaria serpyllifolia*, *Rumex acetosella*, gan arī mezofītākas jau saslēgtākiem zālājiem raksturīgas sugas *Helictotrichon pubescens*, *Fragaria viridis*, *Galium album*. Īpatnēji, ka arī šajā sabiedrībā, līdzīgi kā *Koeleria glauca* sabiedrībā lakstaugu stāvā sastopamas arī *Jovibarba globifera*, kas pamatā ir savienības *Alyso-Sedion* rakstursuga.

Vairums augu sugu ir hemikriptofīti un lakstaugi hamefīti. Vairāk nekā citās *Koelerio-Corynephoretea* klases sabiedrībās ir sugu ar konkurentu-strestolerantu stratēģiju (10. pielikums). Vidējais sugu skaits šajā sabiedrībā ir 26 (variē no 16 līdz 35 (uz 4 m²)).

Ekoloģija un izplatība

Festucetum polesicae sabiedrībām piemērotas ļoti gaišas un samērā siltas augtenes, kuras ir vāji skābas sausas un ļoti nabadzīgas ar slāpekli (Ellenberga skaitlis gaismai ir 7.3, temperatūrai – 5.9, kontinentalitātei 4.0, mitrumam 3.7, reakcijai 5.1 un slāpeklim 2.9). Tātad no visām sabiedrībām, kurās liela nozīme augajā ir zilganajai kelērijai, šīs ir ar skābāko augsnes reakciju un mazāko kontinentalitāti (6. pielikums).

Salīdzinot ar citām klases sabiedrībām, te jūtami vairāk Eiropas sugu (tās sastāda 45 % no konstantajām sugām), bet mazāk Eiropas-Rietumsibīrijas sugu. Pēc zonālās izplatības šajā sabiedrībā nedaudz vairāk temperātu-boreālu sugu, kamēr pārējās lielāks īpatsvars submeridionālām temperātām sugām. Attiecībā uz okeanitāti šai sabiedrībai nav īpašu atšķirību no pārējām (14. pielikums).

Kopējā datu masīvā *Festucetum polesicae* asociāciju pārstāv 12 apraksti no divām atradnēm. Tās ir Rīgas līča piekrastē Rīgas pilsētā Vecdaugavas dabas liegumā un Baltijas jūras piekrastē netālu no Pāvilostas Ulmales stāvkrastā. Tās ir kontaktsabiedrības starp smiltāju pioniersabiedrībām un smiltāju zālājiem. Sabiedrības maz pētītas, tādēļ, iespējams, ka to izplatība ir plašāka visā Latvijas rietumu piekrastē gar Baltijas jūru un Rīgas līci, jo gan *Festuca sabulosa*, gan *Koeleria glauca*, kas ir sabiedrības dominējošās sugas, sastopama gar visu Baltijas jūras un Rīgas līča piekrasti kāpās un smiltājos (Табака и др., 1988).

Dinamika

Sabiedrība veidojas uz gandrīz aprimušām smiltīm, parasti tās ir pelēkās kāpas. Būtībā *Festuca sabulosa* ir tipiska pelēko kāpu suga un nav pieskaitāma pie zālāju floras, taču vēsturiski pelēkās kāpas ir ganītas, un tas ir veicinājis zālāju sabiedrību izveidi. Arī Vecdaugavas dabas liegumā zālāju saglabāšanai kops 1990. gadiem ieviesta ganīšana (zirgu ganības). Zirgu nobradāšana traucē velēnas veidošanos un mezofītiskāku zālāju sugu invāziju, tādēļ sabiedrība saglabājas neizmainītā veidā.

Sintaksonomija

Festucetum polesicae ir pelēko kāpu veģētācijas asociācija, kas sastopama gar Baltijas jūru galvenokārt tās ziemeļrietumu daļā, bet dienvidos to nomaina termofītākas *Festuco psammophillae-Koelerietum glaucae* Klika 1931 sabiedrības (Dengler, 2004).

Latvijā sabiedrību sintaksonomiju apgrūtina auzuņu taksonu un to izplatības neskaidrības. Poļesjes auzenes *Festuca polesica* (syn. *F. beckeri subsp. polesica*), kuras vārdā nosaukta asociācija, izplatība Latvijā ir neskaidra, iespējams, ka tā sastopama tikai teritorijas pašos dienvidaustrumos (Fatare, 1992). Kāpu auzene *Festuca sabulosa* (syn. *F. beckeri subsp. sabulosa*) ir minētajai sugai tuvu radnieciska suga, kas Latvijā sastopama nereti, bet tikai Piejūras zemienē kāpu joslā (Табака и др., 1988). Tā kā sabiedrības, kurās tā sastopama, pēc citu sugu sastāva ir ļoti tuvas asociācijai *Festucetum polesicae*, šajā darbā tās iekļautas minētajā asociācijā, kaut gan pati Poļesjes auzene tur nav konstatēta. Jāatzīmē, ka daži autori abas minētās auzuņu sugas uzskata par vienu sugu (piem., Dengler, 1996).

7.2.3. *Alyso-Sedion* Oberd. et T. Müller in T. Müller 1961 savienība – daudzgadīgas klintāju pioniersabiedrības

Alyso-Sedion albi savienībā iekļauj daudzgadīgas pioniersabiedrības klinšainās augsnēs iekļauj ar pamatizplatību Viduseiropas dienvidu daļā kollīnajā un submontānajā joslā. Atšķirībā no citām klintāju sabiedrībām, tās sastopamas uz kaļķaina substrāta (dolomīts, ģipsis u.c.), tādēļ daži autori savienību izdala patstāvīgā *Alyso-Sedetalia* Moravec 1967 rindā (7.11.tab.).

Sabiedrības sastopamas uz klinšu atsegumiem, arī mozaīkveidā starp kserotermiem sausiem zālājiem (biežākās kontaktsabiedrības – *Mesobromion* un *Festucion valesiaca* (Oberdorfer, Korneck, 1978)), sekundāri biotopi ir jumti, akmeņu krāvumi un grēdas, dzelzceļu uzbērumi (Korneck, 1974; Mucina et al., 1993; Pott, 1995). Smalkzemes kārtiņa ir ļoti plāna, augsnes skeletainas, nabadzīgas ar humusu, bet bagātas ar kalciju (augšnes reakcija parasti neitrāla līdz vāji bāziska). Kopīga pazīme visiem biotopiem ir izteiktas temperatūru amplitūdas karstās vasaras dienās. Sabiedrībām raksturīgs liels skaits terofītu ar submediterānu izplatību, bet viena no biežākām dominējošām sugām ir *Sedum album*. Savienības ietvaros var nodalīt divas

sabiedrību grupas – efemēras terofītu sabiedrības ar tādām sugām kā *Saxifraga tridactylites*, *Erophila verna*, *Alyssum alyssoides* u.c. un sabiedrības ar sukulentiem – *Sedum* spp. un *Sempervivum* spp.

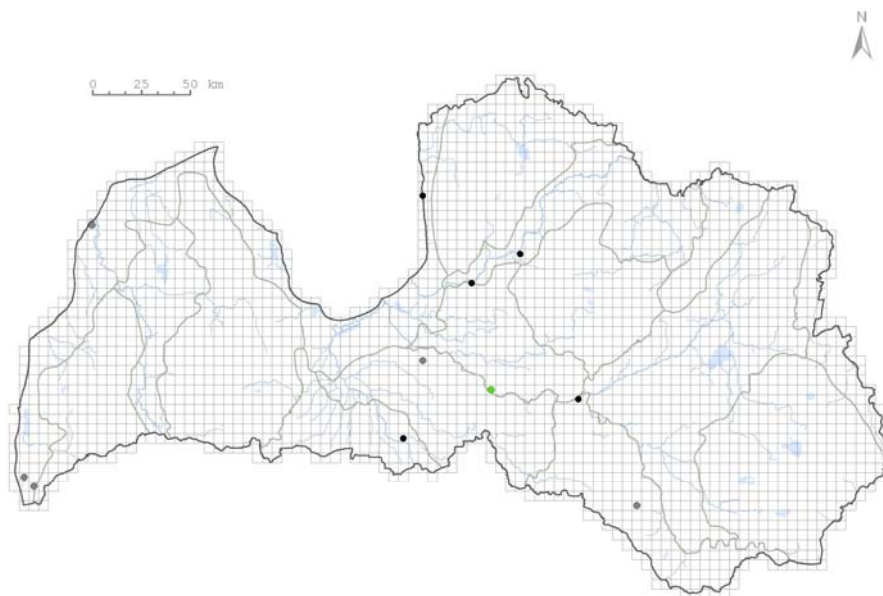
7.11.tabula

***Alyso-Sedion* savienības sintaksonomijas varianti**

Rinda	Sedo-Schlerantheta	Alyso-Sedetalia albi
Autori un reģioni	Ellenberg, 1996, Viduseiropa Oberdorfer, Korneck, 1978, Dienvidvācija Schaminee et al., 1996, Nīderlande Passarge, 1964, Ziemeļaustrumvācija Pott, 1995, Vācija Dierssen, 1996, Ziemeļeiropa Korneck, 1974, Vācijas vidiene	Mucina et al., 1993, Austrija Borhidi, 1996, Ungārija

Boreonemorālajā Eiropā *Alyso-Sedion albi* sabiedrības plaši pārstāvētas Skandināvijas pussalā uz silūra, kembrija un ordovika kaļķainajiem iežiem gan Baltijas jūras salās (lielākās platībās Ālandē un Gotlandē), gan iekšzemē. Tās tur sastopamas kā pioniersabiedrības uz klintājiem, kur smalkzemes slāņa gandrīz nav. Šādās vietās dominē sukulenti, bet plaisās, kur uzkrājusies smalkzeme – arī terofīti un ģeofīti. Šīs savienības sabiedrībās lielākoties koncentrējušies Dienvidskandināvijas retumi – kontinentālās stepju sugas – *Artemisia rupestris*, *Potentilla fruticosa*, *Oxytropis campestris*, Dienvidaustrumu- un Dienvidrietumeiropas sauso apgabalu sugas – *Ranunculus illyricus*, *Gypsophila fastigiata*, *Fumana procumbens*, *Poa bulbosa* u.c., kā arī endēmi *Helianthemum oelandicum*, *Festuca rubra* var. *oelandica*, *Galium pumilum* subsp. *oelandicum* u.c. (Dierssen, 1996). Šajā savienībā K. Dīrsens iekļauj *Helianthemo-Galietum oelandici* un *Gypsophilo-Globularietum* asociāciju, ko citi autori uzskata par *Festuco-Brometea* sabiedrībām klases (sk. 6. nodaļu). Telpiski tās veido kontaktsabiedrības ar *Brometalia erecti* rindu (*Veronico spicatae-Avenetum*). Neofītas laimiņu (*Sedum* spp.) sabiedrības dokumentētas Lietuvā (Gudžinskas, 2005).

Latvijā šādas sabiedrības aprakstītas fragmentāri. Saskaņā ar pašreizējām zināšanām, Latvijā sastopamas gan dabiski veidojušās *Alyso-Sedion* sabiedrības (Jermacāne, Laiviņš, 2001b), gan ar cilvēka palīdzību izplatījušās neofītas sabiedrības, kurās dominē adventīvas sukulentu sugas (Laiviņš, Jermacāne, 2000). Tomēr kopumā šādas sabiedrības ir ļoti retas (7.9.att.), ko nosaka gan atbilstošu biotopu trūkums, gan klimatiskie apstākļi. Daudzas savienības rakstursugas Latvijā iztrūkst (*Minuartia hybrida*, *Micropus erectus*, *Thlaspi perfoliatum* etc.), bet citas ir ļoti reti sastopamas svešzemju izcelsmes (dārzabēgļi un neofīti) sugas (*Alyssum alyssoides*, *Hornungia petraea*, *Sideritis montana*, *Sedum sexangulare*) (Табака и др., 1988). Tikai *Saxifraga tridactylites* un *Jovibarba sobolifera* ir vietējās sugas Latvijā, bet arī tās ir reti sastopamas un sasniedz attiecīgi ziemeļu un austrumu izplatības robežu.



7.9. att. Alysso-Sedion savienības sabiedrību atradnes Latvijā. • - *Sedum sexangulare* sab. (autores dati); • - savienības Alysso-Sedion sabiedrību atradnes pēc LDF datu bāze datiem (Kabucis et al., 2003)); ● - asoc. *Saxifrago-Poetum* (autores dati).

***Saxifrago-Poetum compressae* (Kreh 1951) Géhu et Lericq 1957**

Trejzobu akmeņlauzītes-plakanās skarenes asociācija

(24. pielikuma 1120.-1130. apraksts)

Rakstursugas: *Saxifraga tridactylites*, *Erophila verna*, *Encalypta vulgaris*, *Vincetoxicum hirundinaria*, *Anthemis tinctoria*, *Myosotis micrantha*.

Diferenciālsugas: *Allium vineale*, *Campanula rapunculoides*, *Anthyllis vulneraria*, *Cerastium arvense*, *Cerastium semidecandrum*. Vājākas diferenciālsugas, kurām segums un sastopamība neliela (tomēr tās sastopamas gandrīz tikai šajā sabiedrībā), ir *Anthyllis vulneraria*, *Homalothecium lutescens*, *Myosotis arvensis* un *Anemone sylvestris*. Indikatorsugu analīzē kā diferenciējošas parādās arī *Cladonia chlorophaea*, *Potentilla arenaria*, *Jovibarba globifera* un *Hypericum perforatum* (3. pielikums).

Saxifrago-Poetum compressae asociāciju no pārējām klases sabiedrībām norobežo *Saxifraga tridactylites* socioloģiskā sugu grupa. Īpatnēja iezīme ir konstanti pārstāvēta *Helictotrichon pratense* SSG, kas ir *Festuco-Brometea* klases grupa, un *Koelerio-Corynephoretea* sabiedrībās pārstāvēta vēl tikai *Diantho-Armerietum* asociācijas *Festuca trachyphylla* variantā.

Veģetācijas struktūra

Vidējais lakstaugu stāva segums sabiedrībās ir 80 % (variē no 45 līdz 95 %), bet vidējais sūnu stāva segums ir 25 % (variē no 5 līdz 70 %). Zelmenis ir ļoti zems, parasti zem 10 cm, jo visbiežāk dominējošās sugas ir *Medicago falcata* (parasti veido veldri, kas nosedz substrātu gandrīz pilnībā), *Erophila verna*, *Sedum acre*, *Jovibarba globifera* un *Fragaria viridis*, kā arī vietām plankumiem augsni sedz sūnu paklājs no *Encalypta vulgaris*, *Bryum caespiticium* un *Thuidium abietinum*.

Konstantas sugas (kurām tomēr nav liels segums) ir *Anthemis tinctoria*, *Vincetoxicum hirundinaria*, *Pimpinella saxifraga*, *Galium verum*, *Phleum phleoides*, *Cerastium semidecandrum*, *Thymus ovatus* un *Saxifraga tridactylites*. Ar konstantumu virs 50% sastopamas vēl 16 sugas.

Augāja aspekts stipri mainās veģetācijas sezonas gaitā. Pavasara efemēri (*Saxifraga tridactylites*, *Erophila verna*, *Veronica verna*, *Myosotis stricta*) sasniedz lielu segumu aprīļa beigās-maijā, bet vēlāk tie vairs nav atrodami. Vasaras vidū un otrajā pusē lielākais segums ir daudzgadīgiem augiem *Medicago falcata*, *Vincetoxicum hirundinaria* un *Anthemis tinctoria*.

Vairums augu sugu ir hemikriptofīti (starp konstantajām sugām to ir 64 % un lakstaugi hamefīti (20 %), pārējie ir terofīti. Sugas ar jauktu stratēģiju un konkurenti ir tikai 50 %, bet pārējās sugas raksturojas ar stresolerantu vai ruderālu stratēģiju (10. pielikums). Vidējais sugu skaits šajā sabiedrībā ir 28 (variē no 26 līdz 35 (uz 1 m²)).

Ekoloģija un izplatība

Saxifrago-Poetum sabiedrības veidojas tikai ļoti gaišās un siltās augtenēs, kuras ir ar bāzisku reakciju un ļoti nabadzīgas ar slāpekli (Ellenberga skaitlis gaismai ir 7.5, temperatūrai – 5.9, kontinentalitātei 4.6, mitrumam 3.4, reakcijai 6.9 un slāpeklim 3.1). No visām *Koelerio-Corynephoretea* zālāju sabiedrībām šajā sabiedrībā ir visvairāk (22 %) kalcifītu augu sugu – Ellenerga skaitlis reakcijai 8 un 9 (6. pielikums).

Atkarībā no smalkzemes biežuma, kas klāj dolomītu, nedaudz mainās sugu sastāvs. Uz pilnībā kailām klintīm *Saxifraga tridactylites* un citi pavasara efemēri nav sastopami, bet liels segums ir *Jovibarba globifera*, *Potentilla reptans*, *Medicago falcata*, *Campanula rapunculoides* un *Fragaria viridis*, jo šīm sugām ir vai nu gari ložņājoši sakneņi un dzinumi, kuri nostiprinās dolomīta plaisās, vai spēcīgas saknes, kas iesakņojušās dziļākās spraugās. Lokālā šo sabiedrību pētījumā pat izdalīti divi varianti – variants ar *Erophila verna* uz dolomītiem ar nelielu smalkzemes kārtiņu un variants ar *Campanula rotundifolia* – uz kailiem dolomītiem (Jermacāne, Laiviņš, 2001b). Lielākā datu masīvā tie tomēr skaidri nenodalās.

Salīdzinot ar citām klases sabiedrībām, *Saxifrago-Poetum* ietver lielāku skaitu submeridionālu-temperātu subokeānisku sugu (īpaši starp konstantajām sugām), kā arī vairāk Eiropas-Rietumāzijas un Rietumsibīrijas sugu, bet mazāk Eiropas sugu (14. pielikums).

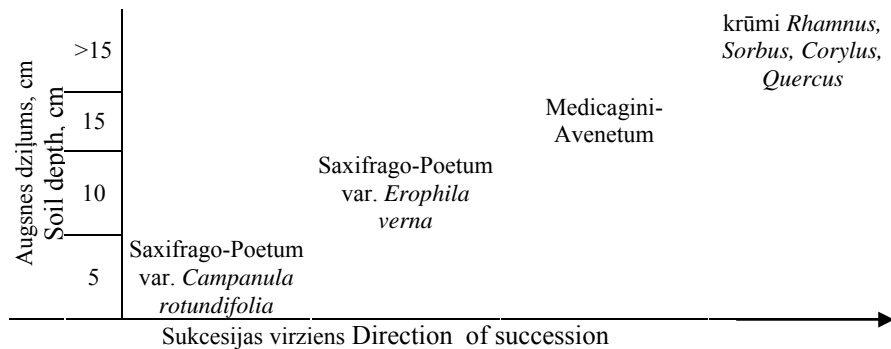
Kopējā datu masīvā *Saxifrago-Poetum* asociāciju pārstāv 11 apraksti. Pašlaik vienīgā droši zināmā šīs sabiedrības atradne ir dolomīta atsegums (aptuveni 2 km garumā) Daugavas krastā pie Dzelēm, kur izveidots mikroliegums. Krasta nogāzes slīpums ir 40°-45° un platums vidēji 12 m.

Lai gan dolomīta atsegumi sastopami samērā bieži Daugavas ielejā (īpaši Pļaviņu-Līvānu posmā), tomēr piemērotas vietas šādās sabiedrībām ir salīdzinoši maz. Tās var veidoties tikai uz dienvidiem vērstajos krastos, kur zeme saņem vairāk Saules radiācijas, kā arī tās nevar veidoties uz pilnīgi vertikālām dolomīta sienām. Daugavas ielejā, iespējams, daudzas atradnes iznīcinātas hidroelektrostaciju būvniecības laikā.

LDF zālāju kartēšanas datu bāzē šai sabiedrībai minēta atradne pie Siguldas Silzemnieku karjerā, taču ar veģetācijas aprakstiem tā nav dokumentēta. *Saxifraga tridactylites* tur nav konstatēta, bet pārējais sugu sastāvs vairāk liecina par līdzību ar *Poetum compressae* asociāciju.

Dinamika

Augu sabiedrību dinamika uz dolomītiem ir tieši atkarīga no augsnes veidošanās procesiem. Floristiski vienkāršākās *Saxifrago-Poetum* sabiedrības sastopamas uz kailiem dolomītiem bez auglīgās augsnes kārtiņas. Tas parasti ir ūdens līmenim tuvākās krasta daļās, kur augsnes veidošanos kavē ūdens darbība (pavasara daudzūdens periodā smalkzeme tiek noskalota). Sugām bagātāka veģetācija veidojas nedaudz augstāk, kur augsnes kārtiņa jau izveidojusies. Tur jau parādās daudzi terofīti, kas īpaši raksturīgi *Saxifrago-Poetum* sabiedrībām. Nākamā stadija dziļākās augsnēs (augšņu biezums sasniedz 50 cm) ir kalcifita kseromezofita zālāja veidošanās. Daugavas ielejā pie Dzelmēm tā ir *Medicagini-Avenetum* sabiedrība, kas izveidojusies lēzenākajās upes krasta nogāzes daļās. Tajā lielāks īpatsvars mezofītiem un tipiskām kalcifītu zālāju sugām *Festuca rubra*, *Achillea millefolium*, *Galium boreale*, *Filipendula vulgaris*, *Poa angustifolia* un *Centaurea scabiosa*. Vērojamas arī nākamās sukcesijas stadijas pirmās pazīmes – vietām sastopami dažādu sugu krūmi (*Corylus avellana*, *Sorbus aucuparia*, *Rhamnus cathartica*), kuru daudzums ar laiku palielināsies (7.10.att.).



7.10. att. Saistība starp augsnes dziļumu un augu sabiedrībām (pēc Jermacāne, Laiviņš, 2001).

Prognozēt šās sukcesijas gaitu ir sarežģīti. H. Ellenbergs (Ellenberg, 1996) uzskata, ka šādos biotopos sukcesija notiek ļoti lēni, jo limitējošais faktors ir slāpekļa trūkums augiem, ko vēl pastiprina biežā augsnes izžūšana. Tomēr vispārējā vides eitrofikācija veicina substrāta bagātināšanos ar slāpekli, kas ļauj ekspansīvākām sugām nomainīt skrajo terofītu veģetāciju (Dierßen, 1996; Ellenberg, 1996; Pott, 1995). *Saxifrago-Poetum* atradnē pie Dzelmēm šos procesus jau var novērot. Krūmi un ekspansīvi lakstaugi (*Sorbus aucuparia*, *Corylus avellana*, *Elytrigia repens*, *Dactylis glomerata*, *Anthriscus sylvestris*, *Rubus caesius*) un pat svešzemju sugas (*Populus longifolia*, *Amelanchier spicata*, *Acer negundo*, *Saponaria officinalis*) sastopamas ne vien lēzenākajā, bet jau stāvajā nogāzes daļā, kur vēl dominē *Saxifrago-Poetum* sabiedrība.

Sintaksonomija

Saxifrago-Poetum comressae asociācija ietver antropogēnu biotopu (ķieģeļu un akmeņu žogus, jumtus u.tml.) pioniersabiedrības un to florā ir daudz ruderālu sugu, piem., *Bromus spp.*, *Conyza canadensis* (Korneck, 1974; Mucina et al., 1993; Schaminée et al., 1996). Ļoti reti Viduseiropā šīs sabiedrības sastopamas dabiskos biotopos uz kaļķiežu klintīm (Oberdorfer, Korneck, 1978; Pott, 1995)

Tātad salīdzinot ar *Saxifrago-Poetum* citos reģionos, Latvijā aprakstītā sabiedrība atrodas pilnīgi dabiskā biotopā, kas kopumā asociācijai ir neraksturīgi. Šajā biotopā nav

runderālu sugu, tā ir sugām bagātāka un iekļauj lielu skaitu *Festuco-Brometea* sugu. Pēdējo faktu izskaidro tas, ka sabiedrība ir kontaktā ar *Festuco-Brometea* zālāju (*Medicagini-Avenetum*). Sintaksonomiski Latvijā aprakstītā sabiedrība ir tuva arī *Cerastietum pumili* Oberd. et Th. Müller in Th. Müller 1961 asociācijai, kas pārstāv dabiskas izcelsmes kaļķiežu atsegumu pionierveģetāciju ar lielu *Festuco-Brometea* sugu īpatsvaru (Oberdorfer, Korneck, 1978). Tomēr šīs asociācijas rakstursugas *Cerastium pumilum*, *C. brachypetalum*, *C. glutinosum* Latvijā nav sastopamas.

Abu minēto asociāciju centrālā izplatība ir Vidus- un Dienvideiropa, bet Rietumeiropā tās sasniedz izplatības ziemeļu robežu (Schaminee et al., 1996). Latvijā aprakstītā atradne jāuzskata par punktveida atradni ārpus asociācijas pamatareāla. Svarīgi atzīmēt, ka šajā atradnē konstatēta arī ļoti reta sūnu suga *Mannia fragrans*, kurai šī ir vienīgā atradne Baltijas jūras austrumu krastā (A.Āboliņa, pers.ziņojums), bet izplatības pamatareāls tai ir meridionālā Eiropa un Āzija.

***Sedum sexangulare* sabiedrība**

Maigā laimiņa sabiedrība

(24. pielikuma 1131.-1139. apraksts)

Rakstursugas: *Sedum album*, *Sedum sexangulare*

Diferenciālsugas: sabiedrību diferencē vairākas sūnu un ķērpju sugas – *Thuidium philibertii*, *Cladonia squamosa* un *Pohlia nutans*, kā arī klasei *Koelerio-Corynephoretea* visumā svešas sugas – *Herniaria glabra*, *Lolium perenne* un *Poa annua*, kuras vienlaicīgi indicē mākslīgos biotopus (galvenokārt zālieni un nomīdītas vietas apstādījumu tuvumā), kuros veidojas šīs neofītās sabiedrības.

Sedum sexangulare sabiedrībā pārstāvēta tikai *Artemisia campestris* SSG. Šī sabiedrība ir neofīta, jo abas dominējošās sugas – *Sedum sexangulare* un *Sedum album*, ir svešzemju sugas, kas Latvijā uzskatāmas par dārzabēgļiem.

Jāatzīmē, ka sākotnējā zālāju datu bāzē aprakstu, kuros sastopamas vai dominē neofītās laimiņu sugas, bija pāri par 20, taču socioloģisko sugu grupu analīzē izrādījās, ka tajos nav pārstāvēta neviena socioloģiskā sugu grupa, tādēļ tie no tālākās analīzes tika izmesti. Detāls Latvijas neofīto laimiņu socioloģijas pētījums publicēts atsevišķā rakstā (Laiviņš, Jermacāne, 2000).

Veģetācijas struktūra

Vidējais lakstaugu stāva segums sabiedrībās ir 60 % (variē no 55 līdz 75 %), bet vidējais sūnu stāva segums ir 33 % (variē no 5 līdz 75 %). Zelmenis ir ļoti zems, parasti zem 10 cm, jo visbiežāk dominējošās sugas ir zemie sukulenti – *Sedum sexangulare*, *Sedum album*, *Jovibarba globifera*, kā arī sūnas *Tortula ruralis*, *Brachythecium albicans*, *Thuidium philibertii* u.c. Konstantas sugas ir jau minētie dominanti, kā arī *Sedum acre*, *Festuca rubra*, *Artemisia campestris*, *Agrostis tenuis*, *Trifolium arvense*

Vairums augu sugu ir hemikriptofīti (starp konstantajām sugām to ir 43 % un lakstaugi hamefīti (21 %). Samērā daudz (21 %) ir strestolerantu sugu (10. pielikums). Vidējais sugu skaits šajā sabiedrībā ir 21 (variē no 14 līdz 35 (uz 4 m²)).

Ekoloģija un izplatība

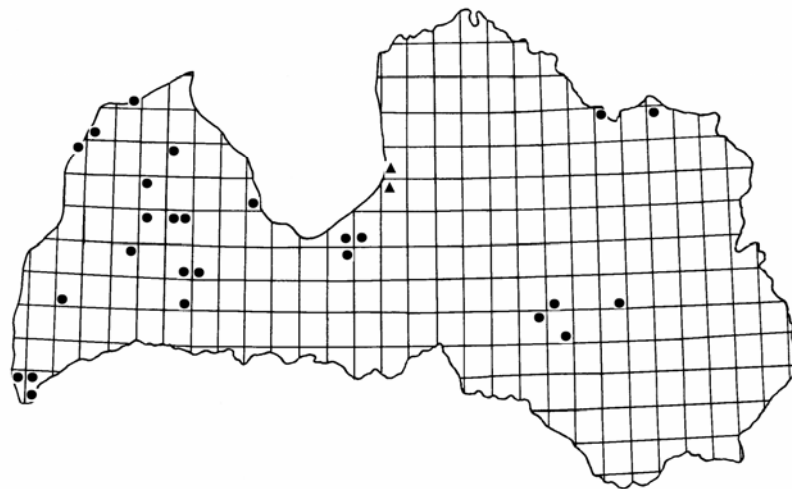
Aprakstītās neofītās sabiedrības Latvijā veidojas smilšainās un akmeņainās (uz kapsētu mūriem) mēreni siltās sausās un valgās nabadzīgās un vidēji bagātās augtenēs (Ellenberga skaitlis gaismai ir 7.6, temperatūrai – 5.8, kontinentalitātei 4.1, mitrumam 3.7, reakcijai 5.4 un slāpeklim 3.2).

Kopējā datu masīvā *Sedum sexangulare* sabiedrību pārstāv 9 apraksti no četrām atradnēm. *Sedum sexangulare* un citas neofītas laimiņu sugas visbiežāk naturalizējas jeb pāriet savvaļā no stādījumiem kapsētās un dārzos, veidojot nelielas (1–10 m²) cenozes. Šādas nelielas un lielākoties īslaicīgas neofītas augu sabiedrības nereti sastopamas pie kapsētām (biežāk - smilšainā substrātā, retāk - uz akmens krāvumiem), uz dzelzceļa uzbūrumiem, kā arī vecos smilts un grants karjeros. Pašlaik neofītie laimiņi Latvijā stipri izplatās daļēji dabiskos biotopos, veidojot pilnīgi jaunu, Latvijai līdz šim neraksturīgu, augu sabiedrību kopu.

Latvijā konstatētas 28 maigā laimiņa atradnes daļēji dabiskās augtenēs (7.11.att.); vairums to (25) apzinātas 1990. gados. Lielākais atradņu skaits ir Latvijas rietumu reģionos – Piejūras zemienē un Kurzemē, tuvāk šīs sugas dabiskajam areālam.

Laimiņu (*Sedum*) pamatareāls ir submeridionālā un meridionālā Eiropa; areālu punktveida atradņu izplatības un dinamikas analīze liecina par to pakāpenisku pārvietošanos uz ziemeļiem, sevišķi - Baltijas jūras baseinā.

H.Hultens un M.Fries (1986) Baltijas jūras baseinā (Zviedrija, Ālandu salas, Igaunija, Latvija) iezīmējis maigā laimiņa (*Sedum sexangulare*) punktveida atradnes. Šādai sugu migrācijai, mūsaprāt, ir vairāki cēloņi. Pirmkārt, šie augi tiek ieviesti un izplatīti kā krāšņumaugi, dārzi un apstādījumi ir augtenes, kurās šīs sugas pamazām piemērojas vietējai videi (klimatam, augsnēm), un ar laiku kļūst par spontānās floras elementiem. Otrkārt, klimata pasiltināšanās, kas notiek pēdējos gadu desmitos, veicina šo sugu naturalizēšanos, sevišķi labvēlīgi ir īslaicīgie sausuma periodi, kas Latvijā pēdējos gados veģetācijas periodā nereti atkārtojas. Treškārt, Baltijas jūras baseinā daudzviet ir izplatīti nabadzīgi smilšaini un kaļķaini substrāti, kas arī veicina šo sugu naturalizēšanos.



7.11.att. *Sedum sexangulare* izplatība Latvijā (pēc Laiviņš, Jermacāne, 2000).

Atradne reģistrēta: ▲ 1951-1970
● 1971-1999

Dinamika

Neofītas laimiņu cenozes Latvijā pašlaik ir pieskaitāmas sausu augtņu sabiedrību ruderālām stadijām. Domājams, ka nākotnē tās transformēsies stabilākās sauso smiltāju (*Koelerio-Corynephoretea*) un kserotermofīto zālāju (*Festuco-Brometea*) sabiedrībās.

7.2.4. *Thero-Airion* R. Tx. ex Oberd. 1957 savienība – efemēras sīkzāļu pioniersabiedrības

Thero-Airion savienība ietver terofītiem bagātu veģētāciju ar subatlantisku-submediterānu raksturu. Izplatības centrs ir Rietum- un Viduseiropas planārā un kollīnā josla. Substrātu veido augu barības vielām un ar kalciju nabadzīga smilts, granšains vai klinšains (gneiss, granīts, porfīrs) materiāls ar skābu reakciju (Mucina et al., 1993). Īsu laiku veģētācijas perioda sākumā (aprīlis, maijs) augsnes ir valgas vai pat mitras, bet jau vasaras sākumā izžūst (Oberdorfer, 1983; Rothmaler, 1976). Daudzas augu sabiedrības sastopamas vāji izveidotās antropogēnās augtenēs – jaunās sausās atmatās, lauku malās, uz maz izmantotiem lauku ceļiem (Mucina et al., 1993).

Šīs savienības sintaksonomiskā piederība ir samērā neskaidra (7.12.tab.) – to iekļauj vai nu *Corynephorretalia* rindā, vai nodala pastāvīgu *Thero-Airetalia* rindu, pamatojoties uz to, ka ļoti bieži *Thero-Airion* sabiedrības sastopamas granšainā vai klinšainā substrātā, nevis tikai smilšainā, kā tas ir ar *Corynephorretalia* sabiedrībām (Oberdorfer, Korneck, 1978). Dienvidrietumeiropā šo savienību pat iekļauj mediterānas izplatības *Tuberarietea guttati* klasē (Rivas-Martínez, 1978 pēc Schaminee et al., 1996).

7.12.tabula

Thero-Airion savienības sintaksonomijas varianti

Rinda	<i>Thero-Airetalia</i>	<i>Corynephorretalia</i>	<i>Trifolio-Festucetalia ovinae</i> (syn. <i>Festuco-Sedetalia acris</i>)
Autori un reģioni	Ellenberg, 1996, Viduseiropa Oberdorfer, Korneck, 1978, Dienvidvācija Borhidi, 1996, Ungārija Lawesson, 2004, Dānija	Mucina et al., 1993, Austrija Stankevičiūte, 2000, Lietuva Pott, 1994, Vācija Dierssen, 1996, Ziemeļeiropa Korneck, 1974, Vācijas vidiene	Schaminée et al., 1996, Nīderlande

Sinekoloģiski *Thero-Airion* sabiedrības atrodas starp *Corynephorion* savienību, kas ietver skrajas smiltāju pioniersabiedrības, un *Plantagini-Festucion* savienību, kas apvieno smiltāju zālājus ar samērā saslēgtu daudzgadīgu lakstaugu veģētāciju.

Pēc K. Dīrsena (Dierssen, 1996) domām *Thero-Airion* savienības izplatības galvenais areāls ir Dānijas piekraste, bet virzienā un austrumiem to sastopamība samazinās, nesniedzoties tālāk par Dienvidzviedriju. Baltijas jūras austrumu piekrastes veģētācijas pētījumi šādu viedokli neapstiprina. Lietuvā ir sastopama *Carici arenariae-Airetum praecocis* asociācija (Stankevičiūte, 2000; 2002). Latvijā dokumentēta *Airo caryophylleae-Festucetum ovinae* asociācija (Rūsiņa, 2003).

Skandināvijā šī savienība pārstāvēta bagātīgi – populārākie tās biotopi ir smilšaini ceļi tukšainēs, pelēkajās un brūnajās kāpās tās visbiežāk sastopamas trušu koloniju apkaimē, kur ir pastāvīgi zemsedzes traucējumi, kā arī šērās, kur smiltis ir mazkustīgas. *Carici arenariae-Airetum praecocis* Westh. et al. 1962 asociācija Dienvidskandināvijā atrodas uz izplatības ziemeļaustrumu robežas – hemiboreālajā zonā tā sastopama tikai fragmentāri, sugu populācijas un līdz ar to visas augu sabiedrības stipri fluktuē gadu no gada atkarībā no mitruma daudzuma pavasara mēnešos.

Filagini-Vulpium myuros Oberd. 1938 asociācija sastopama galvenokārt industriālas izcelsmes ruderālās vietās un uz granšainiem ceļiem. Salīdzinājumā ar iepriekšējo asociāciju, šī sastopama daudz retāk un parasti augtenēs ar augstāku

piesātinājumu ar bāzēm. *Airo-Sedetum anglici* br. –Bl. & R.Tx. 1952 ir okeāniskas izplatības asociācija un Skandināvijā sastopama tikai DR Zviedrijā. Fragmentāra sabiedrība ar *Agrostis vinealis* arī pieskaitīta šai savienībai (Dierssen, 1996).

***Airo caryophyllae-Festucetum ovinae* Sommer 1971**

Pavasara airas-aitu auzenes asociācija

(24. pielikuma 1140.-1145. apraksts)

Rakstursugas: *Aira caryophylla*, *Senecio vernalis*, *Scleranthus annuus*, *Alyssum calycinum*.

Diferenciālsugas: *Centaurea cyanus*, *Eurhynchium hians*, *Trifolium campestre*, *Vicia hirsuta*, *Crepis tectorum*.

Veģetācijas struktūra

Augu sabiedrībā pilnībā dominē *Aira caryophylla*, radot raksturīgu aspektu ar samērā biezu ļoti zemu (~15 cm), sārti-rozā nokrāsas zelmeni. Vairums pārējo sugu ir viengadīgi vai divgadīgi smilšainas augsnes mīloši lakstaugi. Daļa no tām ir dabisku augtņu sugas (smiltāju un smiltāju zālāju klases *Koelerio-Corynephoretea* sugas *Artemisia campestris*, *Rumex acetosella*, *Erigeron acris*, *Arenaria serpyllifolia*, *Trifolium arvense* u.c.), daļa – sugas ar ruderaļu raksturu, kuras, iespējams, ienākušas no blakus esošās atmatas (*Elytrigia repens*, *Senecio vernalis*, *Convolvulus arvensis*, *Scleranthus annuus*, *Centaurea cyanus* u.c.).

Ekoloģija

Ellenberga skalas norāda uz pilnu apgaismojumu (Ellenberga vērtība 7.9), sausu līdz valgu (3.5) vidēji skābu (4.1) un nabadzīgu (3.4) augteni. Sugas pārsvarā ir subokeāniskas (kontinentalitātes skaitlis ir 4.3), bet temperatūras skaitlis ir 5.2, kas atbilst siltam klimatam (6.pielikums). Vienīgajā atradnē *Aira caryophylla* veido augu sabiedrības mikropazeminājumus, kur mitrums pavasarī un vasaras sākumā saglabājas ilgāk, bet pamatsabiedrība ir vairākus gadus veca atmata, kurā dominējošās sugas ir *Festuca rubra* un *Agrostis tenuis*, vietām arī *Elytrigia repens*.

Vienīgā dabisku biotopu grupa, kuros *Aira caryophylla* sastopama tās pamatareālā, ir klintāji. Tajos airas sabiedrības pastāv ilgstoši dabisku faktoru (ļoti liels sausums un oligotrofī augšanas apstākļi) dēļ. Taču lielākā daļa biotopu gan skaita ziņā, gan to aizņemtās teritorijas ziņā ir daļēji dabiski (smiltāji, smiltāju zālāji, atmatas) vai pat mākslīgi radīti (sausas ceļmalas, dzelzceļa uzbērumi u.tml.) biotopi. Augsnes parasti ir sausas, skābas līdz neitrālas, nabadzīgas ar kalciju un augu barības vielām. Īsu laiku veģetācijas perioda sākumā (aprīlis, maijs) tās ir valgas vai pat mitras, bet jau vasaras sākumā izžūst (Oberdorfer, 1979; Rothmaler, 1976).

Izplatība

Thero-Airion rakstursugu izplatība aptver galvenokārt ziemeļu puslodes temperāto un submeridionālo joslu okeāniskajā un subokeāniskajā sektorā. Vairums savienības rakstursugu aptver lielāko daļu centrālās un Rietumeiropas. Ziemeļaustrumu virzienā lielai daļai sugu vienlaidus areāla robeža atrodas Polijas vidienē, un tālāk uz ziemeļaustrumiem fiksētas vairs tikai atsevišķas atradnes (*Aira praecox*, *Ornithopus perpusillus*), savukārt citu sugu areāli sasniedz savu ziemeļaustrumu robežu jau Vācijas vidienē (piemēram, *Filago vulgaris*) (Hultén, Fries, 1986).

Latvijas teritorijā reģistrētas piecas *Thero-Airion* rakstursugas: nelķu aira *Aira caryophylla*, agrā aira *A. praecox*, mazā pūtele *F. minima*, raibā neaizmirstule *Myosotis discolor* kailā sinepīte *Teesdalia nudicaulis* (Gavrilova, Šulcs, 1999; Latvijas

Universitātes Bioloģijas institūta Botānikas laboratorijas un Bioloģijas fakultātes herbārija dati). *F. minima* Latvijā sasniedz sava izplatības areāla ziemeļaustrumu robežu, bet pārējo sugu tuvākās atradnes atrodas Zviedrijas piekrastē un Gotlandē (*A. caryophyllea*, *M. discolor*, *T. nudicaulis*) vai Lietuvā, Kuršu nērijā (*A. praecox*) (Hultēn, Fries, 1986). Latvijā šo sugu izplatība koncentrējusies galvenokārt Kurzemes rietumdaļā uz ziemeļiem no Liepājas (divas *A. praecox* atradnes, netālu konstatēta arī *M. discolor*) un Anceš apkārtnē (bagātīgas *F. minima* atradnes, 1977.g. konstatēta arī *T. nudicaulis*) (LU BI BL un LU BF herbārija dati).

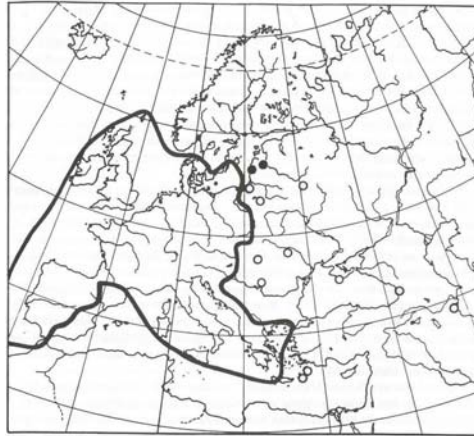
Aira caryophyllea pamatareāls ir Ziemeļāfrika un lielākā daļa Eiropas (no meridionālās (kalnos) līdz temperātajai zonai) tās okeāniskajā un subokeāniskajā sektorā (7.12.att.). Kā adventīva suga tā izplatīta Ziemeļamerikā. Eiropā vienlaidus areāls stiepjas no Pireneju pussalas rietumos (ieskaitot Kanāriju, Madeiras un Azoru salas) un sniedzas līdz Vislas upei Polijā un Dravas ietekai Donavā austrumos; uz ziemeļiem ietverot Lielbritāniju un Dāniju, dienvidos sniedzoties līdz Ziemeļāfrikai. Ārpus vienlaidus areāla ar punktveida izplatību suga uz austrumiem sastopama Karpatos, Krimā un Turcijas ziemeļrietumu daļā, bet kā vistālākā uz ziemeļaustrumiem atzīmēta Jūrmalā 1906.g. reģistrētā atradne. (Meusel et al., 1965). Jaunāko pētījumos par neļķu airas izplatības austrumu robežu (Frey, 1997) gan uzsvērts, ka atradnes Karpatos un Krimā ir ļoti apšaubāmas. Līdz ar to reālās Latvijai tuvākās *Aira caryophyllea* atradnes uz dienvidiem ir Kaļiņingradā, uz rietumiem –Zviedrijā: Gotlandes salā un Botnijas līča dienvidu krastos pie Stokholmas. Sugas galējie ziemeļaustrumu izplatības punkti un tātad arī migrācijas ceļš saistās ar Baltijas jūras piekrasti. Dienvidu teritorijās suga vēl plaši sastopama (Polijā, Zviedrijā, Dānijā nav aizsargājama, Vācijā iekļauta 4.aizsardzības kategorijā), bet austrumu piekrastē kļūst reta -Kaļiņingradā tā iekļauta 1.aizsardzības kategorijā (Ingelög et al., 1993), Lietuvā nav konstatēta, bet iekļauta floras sarakstā kā potenciāli sastopama suga (Gudžinskas, 1999).

Latvijā tai ilgu laiku bija zināma tikai viena atradne Jūrmalā, kas reģistrēta 1906.gadā (Табака и др., 1988). Līdz šim neļķu aira Latvijā uzskatīta par adventīvu efemerofītu (Laiviņš, Zundāne, 1989; Gavrilova, Šulcs, 1999; Табака и др., 1988), jo sugas pamatareāls līdz Latvijas teritorijai nesniedz un sugas augtene tās vienīgajā atradnē bija nezāliene.

Vecākās atradnes (Jūrmala, 1906.g.) pašreizējais stāvoklis nav zināms – par tās atkārtotu inventarizāciju informācijas nav. Ulmalē suga pirmo reizi konstatēta 2001.gadā nelielā daudzumā; atkārtoti atradne apmeklēta 2002.g, kad suga bija sastopama visā atmatā (kopējā teritorija lielāka par 1.5 ha) – mikropazeminājumos tā bija dominējošā suga. Augtene inventarizēta arī 2003.g., taču vēlās sezonas dēļ (augusta vidus) atrasti tikai divi jau noziedējuši un sakaltuši eksemplāri. Tas tomēr neliecina par cenopopulācijas sarukšanu, jo atmata bija svaigi nopļauta, kas apgrūtināja auga konstatēšanu. Jāatzīmē arī, ka jau jūnija beigās aira ir pārziedējusi, nokalst un drīz vairs nav saskatāma vispār (Pott, 1995). 2004.g. un 2005.g. aira atkal bija lielā daudzumā, cenopopulācija bija izpletusies arī blakusesošajā atmatā un atmatā pāri šosejai, kur tā agrākos gados nebija konstatēta. Tātad Ulmalē konstatētā atradne atrodas ārpus sugas vienlaidus areāla, taču iekļaujas jau zināmajā areāla ziemeļaustrumu perifērijā.

2005.g. vasarā tika pārbaudītas sešas *Thero-Airion* rakstursugu atradnes, no kurām četras (divas *Filago minima* atradnes Ventspils rajonā, *Aira caryophyllea* atradne Ulmalē un *Teesdalia nudicaulis* atradne Sventājas upes ielejā) izrādījās joprojām vitālas. Tika apsekotas arī *Aira praecox* atradnes uz ziemeļiem no Liepājas, taču meklētā suga netika atrasta, un tas visticamāk saistāms ar atradņu nenoturību.

Lai arī Latvijā sastop tikai nelielu daļu no savienības rakstursugām, tomēr atradņu stabilitāte, augu sabiedrību struktūras un biotopu līdzība ar savienības pamatareālu liecina, ka šīs sabiedrības Latvijā ir sastopamas plašāk nekā bija zināms līdz šim. Sagaidāms, ka, paplašinot izpēti, tiks atklātas jaunas gan sugu, gan sabiedrību atradnes.



7.12. att. *Aira caryophyllea* areāls Eiropā (pēc Frey, 1997 ○ - L.Frey minētās atradnes aiz vienlaidus areāla austrumu robežas, kuru ticamība ir apšaubāma, ● - airas atradnes Latvijā).

Dinamika

Thero-Airion sabiedrības bieži sastopamas kā nākamā sukcesijas stadija pēc *Corynephorion*, jo tām nepieciešamas mazāk kustīgas smiltis. Abu savienību sabiedrības var sastapt arī telpiski vienā mozaikā (Pott, 1995). Pakāpeniski uzkrājoties humusam, zelmenis saslēdzas, ienāk daudzgadīgas graudzāles, kas izkonkurē pavasara efemērus, un pamazām augu sabiedrības transformējas *Plantagini-Festucion* sabiedrībās.

Daļēji dabiskajās un mākslīgajās augtenēs sabiedrības saglabājas tikai tad, ja ir pastāvīgi mehāniski traucējumi (izmīdīšana vai stipra vēja darbība), kas neļauj attīstīties sukcesijai (Ellenberg, 1988). Ja traucējumu nav, pakāpeniski uzkrājas humuss (augtene eitroficējas), un efemērus nomaina daudzgadīgi lakstaugi – veidojas saslēgtas sugām nabadzīgas *Agrostis tenuis* un *Festuca ovina* sabiedrības, kas pieder savienībai *Plantagini-Festucion* (Dierssen, 1996; Oberdorfer, Korneck, 1978; Schamineé et al., 1996).

Līdz šim neļķu aira Latvijas florā uzskatīta par efemerofītu. Pēc definīcijas efemerofīti ir ievazātās sugas, kam vietējā veģetācijā nav atbilstošas nišas un tās nespēj atjaunoties un izplatīties bez pastāvīgas cilvēka palīdzības. Šīs sugas parasti ir ienācējas no klimatiski pilnīgi atšķirīgiem reģioniem, tādēļ parādās galvenokārt vietās, kur ar cilvēka palīdzību tiek ievazātas šādu sugu diasporas (Dierschke, 1994; Weinert, 1985; Kornaš, Medwecka-Kornaš, 1986).

Attiecībā uz airas atradni Ulmalē šie nosacījumi neizpildās. Latvijā tās biotops ietilpst areāla centrā pārstāvēto biotopu spektrā, augu sabiedrības uzbūve, ekoloģija un dinamika atbilst šādām sabiedrībām areāla centrā, tādēļ nav pamata apgalvot, ka šī suga Latvijā ir efemerofīts.

Grūtāk noskaidrot, vai neļķu aira ir autohtona vai allohtona suga Latvijas florā. Izvērtējot sugas piederību vietējām vai ievazātajām sugām, būtisks faktors ir sugas socioloģijas atšķirības tās dzimtenē un atradnēs ārpus dabiskā areāla (Zajac, 1983). Attiecībā uz *Aira caryophyllea* šāds izvērtējums samērā mazinformatīvs, jo arī areāla

centrā tā aug ne vien dabiskos biotopos, bet plaši sastopama arī daļēji dabiskos un pat mākslīgos biotopos.

Ierobežojošais faktors airas izplatībā uz austrumiem ir klimatiskie apstākļi (Frey, 1997). *Aira* ģints sugas ir pavasara efemēri – viengadīgi augi, kas dīgst rudenī pēc sēklu izsēšanās, pārziemo kā dīgsti un nākošā gada pavasarī zied (Adler et al., 1994; Grime et al., 1988). Ja rudenī dīgšanai ir nelabvēlīgi apstākļi, sēklas var uzdīgt tikai nākošajā pavasarī. Tādēļ pavasara efemēru un līdz ar to arī *Thero-Airion* savienības sabiedrību attīstībai labvēlīgas ir maigas ziemas un nokrišņiem bagāti pavasara mēneši (Oberdorfer, 1978).

Ulmales atradne atrodas Piejūras zemienē, kas ir visokeāniskākais Latvijas sektors ar maigākajām ziemām, kur arī nokrišņu daudzums un bioloģiski aktīvo temperatūru summas ir vienas no lielākajām (Kalniņa, 1995). Tādēļ arī vairums Latvijas floras sugu ar okeānisku izplatību sastopamas tikai šajā reģionā, un atradņu blīvums vislielākais ir posmā no Nidas līdz Pāvilostai (Laiviņš, Melecis, 2003).

Iespējams, ka sugas savairošanos veicināja klimatiskie apstākļi 2001.gadā., kad bija neparasti silts aprīļa sākums – vidējā diennakts t° sasniedza $+8-13\text{ C}^{\circ}$, kas parasti vērojama maija vidū. Lai arī aprīļa vidū atkal t° pazeminājās līdz -6 C° , tomēr sniega sega, kas arī bija neparasti bieza, airu pasargāja no nosalšanas. Savukārt rudenī stabila sniega sega izveidojās 2 nedēļas agrāk nekā parasti (ap 13.novembri), atkušņi bija reti un maz intensīvi (Publiskais gada pārskats, 2002), kas varēja veicināt airas pārziemošanu un bagātīgas cenopopulācijas pastāvēšanu arī 2002.gadā.

Pašreizējā informācija tikai par vienu atradni nav pietiekama, lai nešaubīgi noteiktu sugas statusu Latvijas florā. Ulmalē neļķu airas sabiedrības noturību prognozēt grūti. Atmatu, kurā mozaikveidā reljefa mikropazeminājumos bija airas sabiedrības, 2003.g. sāka pļaut. Pļaušana novērsīs teritorijas apmežošanu, taču paātrinās graudzāļu izplatīšanos un līdz ar to arī velēnošanās procesu. Rezultātā airas sabiedrības var nomainīt daudzgadīgo graudzāļu veģetācija (veidosies smiltāju zālājs (savienība *Plantagini-Festucion*)). Nepieciešami šīs atradnes ilglaicīgi novērojumi, lai novērtētu sugas noturību un izplatīšanās spējas. Mūsaprāt, pastāv iespēja sugu atrast vēl arī citur Latvijā (galvenokārt Piejūras zemienē). Par neļķu airas noturību liecina I.Rērihas novērojumi, iesējot šo augu sakņu dārzā Mazirbē (graudzāļu maisījuma sēklas pirktas). *Aira caryophyllea* iesēta 1999.g. maijā un vairāk nekā 4 gadu laikā novērots, ka augs dārza teritorijā iesējas arī pats (I. Rēriha, pers. saruna).

Sintaksonomija

Līdz šim uzskatīja, ka Latvijā *Thero-Airion* sabiedrības nav sastopamas – informācija par tām nav atrodama ne Latvijas biotopu klasifikatorā (Kabucis (red.), 2001), ne īpaši aizsargājamo biotopu sarakstos (Kabucis (red.), 2000). Latvijai tuvākās šādu sabiedrību atradnes bija zināmas Lietuvā, kur aprakstīta asociācija *Carici arenariae-Airetum praecocis* (Balevičiene, Stankevičiūte, 2000).

Gan pēc veģetācijas struktūras, gan augšanas apstākļiem Ulmalē aprakstītā sabiedrība atbilst šādām sabiedrībām Viduseiropā. Tā pielīdzināma *Airo caryophylleae-Festucetum ovinae* asociācijai (syn. *Ornithopodo-Corynephorretum* Passarge 1960). Asociācija izplatīta tikai reģionos ar maigām ziemām – Eiropā tai ir submediterāns subatlantisks areāls (Pott, 1995; Schaminée et al., 1996). Augāju asociācijas sabiedrībās veido *Aira caryophyllea* un *Thero-Airion* savienības rakstursugas - *Aira praecox*, *Filago minima*, *Ornithopus perpusillus*, *Teesdalia nudicaulis*. No ekoloģiski plastiskākām sugām raksturīgākās ir *Festuca rubra*, *Agrostis tenuis*, *Achillea millefolium* (šīs sugas ar augstu konstantumu arī Ulmalē), kā arī vairākas sugas, kas Ulmalē netika konstatētas,

piem., *Festuca ovina*, *Corynephorus canescens*, *Anthoxanthum odoratum*, *Cerastium arvense* (Dierssen, 1996; Pott, 1995; Schaminée et al., 1996).

Salīdzinot Ulmalē aprakstītās sabiedrības floristisko sastāvu ar Viduseiropas sabiedrībām, būtiskākā atšķirība ir *Thero-Airion* savienības rakstursugu iztrūkums. No visas rakstursugu kopas (*Aira praecox*, *A.caryophylla*, *Filago minima*, *Ornithopus perpusillus*, *Teesdalia nudicaulis*, *Trifolium striatum* pēc Pott, 1995) Ulmalē bija tikai *Aira caryophylla*. Tomēr jāatzīmē, ka šajā pašā vietā 2001.g. herbārijā ievākts arī *Filago arvensis* (LU BI BL dati), kurš kā savienības rakstursuga minēts Ziemeļeiropai (Dierssen, 1996). No savienības rakstursugām Latvijā vispār nav sastopama viena – *Ornithopus perpusillus* – tai tuvākā atradne ir Lietuvā, kur to uzskata par autohtonu sugu (Stankevičiūte, 2002). Pārējās sugas Latvijā konstatētas fragmentāri. Šo sugu pamatareāls ir Rietumeiropas atlantiskais sektors, bet Latvija atrodas tuvu to areāla ziemeļu-ziemeļaustrumu robežai. Tādēļ svarīgi atzīmēt, ka tieši pēdējos gados atklātas vairākas jaunas šo sugu atradnes (LU BI BL dati): laikā no 1999 līdz 2002.g. - divas *Aira praecox* atradnes, 2000.g. atrasta *Teesdalia nudicaulis*, kā arī 1991.g. reģistrētas divas *Filago minima* atradnes, pēdējā suga līdz tam pēdējo reizi bija atrasta 1921.g. (Табака и др., 1988).

Sinekoloģiski *Thero-Airion* sabiedrības atrodas starp *Corynephorion* savienību, kas ietver skrajās smiltāju pioniersabiedrības, un *Plantagini-Festucion* savienību, kas apvieno smiltāju zālājus ar samērā saslēgtu daudzgadīgu lakstaugu veģetāciju. Abas minētās savienības Latvijā ir labi pārstāvētas, bet par *Thero-Airion* sabiedrībām līdz šim publicētu datu nav bijis. Latvijai tuvākās šo sabiedrību augšanas vietas ir Baltijas jūras rietumu piekraste, kur sastopama *Carici arenariae-Airetum praecocis* sabiedrība, kurā aug arī *Aira caryophylla* (Dierssen, 1996); šī asociācija zināma arī Lietuvā no Kuršu kāpas (Stankevičiūte, 2002).

Spriežot pēc savienības raksturu, kā arī sabiedrību izplatības, *Airo-Festucetum ovinae* sabiedrība Ulmalē atrodas ārpus līdz šim zināmā *Thero-Airion* savienības vienlaidus areāla. Tomēr fakts, ka neļķu airas atradne ir vitāla jau piecus gadus un ir attīstījusies tās sabiedrība, kā arī *Thero-Airion* rakstursugu atradņu skaita pieaugums Latvijā liecina par šo sugu un arī augu sabiedrību migrāciju gar Baltijas jūras piekrasti un to areāla paplašināšanos.

7.2.5. *Corynephorion* Klika 1931 savienība – daudzgadīgas smiltāju pioniersabiedrības

Corynephorion ir *Corynephoretalia* rindas centrālā savienība, kas iekļauj piejūras un iekšzemes kāpu veģetāciju gandrīz aprimušās, tomēr vēl kustīgās smiltīs. Augsnes profils parasti ir dziļāks nekā pārējās klases sabiedrībās, reakcija variē no skābas līdz vidēji skābai bez brīviem karbonātiem (Oberdorfer, Korneck, 1978; Mucina et al., 1993). Sugu sastāvs parasti ļoti nabadzīgs, lielāko daļu no visām sugām veido ķērpji un sūnas. Izplatības pamatareāls ir Viduseiropas ziemeļu daļa, Ziemeļrietumeiropa, Skandināvijas dienvidi un Lielbritānijas austrumu daļa (Pott, 1995; Schaminée et al., 1996). Pēc K.Dīrsena domām (Dierssen, 1996), *Corynephorion* savienības izplatības galvenais areāls ir Dānijas piekraste, bet virzienā un austrumiem to sastopamība samazinās, nesniedzoties tālāk par Dienvidzvidriju. Baltijas jūras austrumu piekrastes veģetācijas pētījumi šādu viedokli neapstiprina – *Corynephorion* savienība ir pārstāvēta gan Latvijā, gan Lietuvā (Stankevičiūte, 2000).

Ja nenotiek pastāvīgi traucējumi (periodiska smilšu uznešana ar vēju), tad uzkrājoties humusam, *Corynephorus canescens* vairs nespēj konkurēt ar prasīgākām sugām, un sabiedrības transformējas *Plantagini-Festucion* sabiedrībās (Pott, 1995).

***Helichryso arenarii-Jasionetum* Libbert 1940**

Dzeltenās kaļķpēdiņas-kalnu norgalvītes asociācija
(24. pielikuma 1146.-1156. apraksts)

Rakstursugas: *Corynephorus canescens*, *Cladonia rangiformis*, *Hypnum cupressiforme*, *Cetraria aculeata*.

Diferenciālsugas: *Polytrichum piliferum*

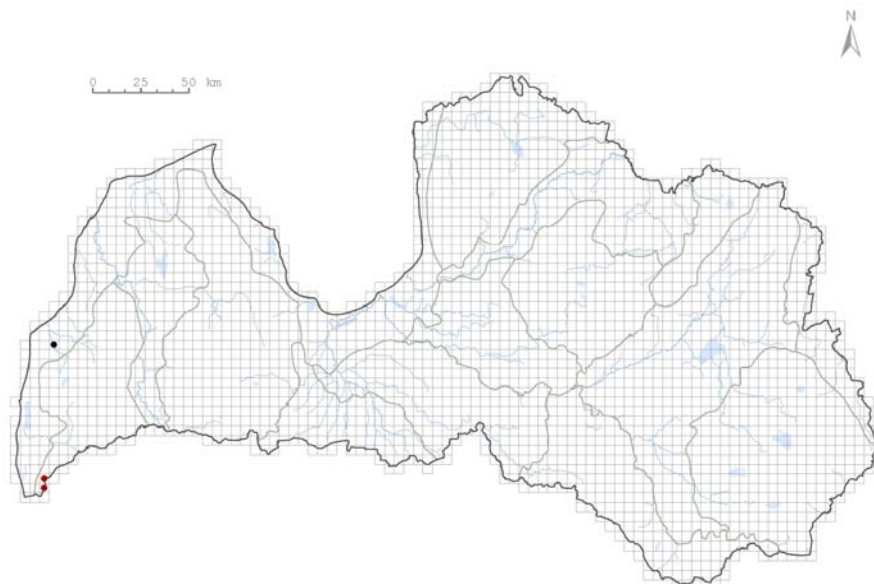
Veģetācijas struktūra

Augu sabiedrība ir ar skraju lakstaugu, bet izteiktu sūnu stāvu, kas kopumā zālāju sabiedrībām ir neraksturīgi, tādēļ šī sabiedrība uzskatāma par kontaktsabiedrību ar smiltāju un pelēko kāpu pionierveģetāciju.

Izteikts dominants ir *Carex arenaria* (dominē 73 % aprakstu), kā arī *Festuca ovina* (45 %). Citi retāki dominanti ir *Corynephorus canescens* un *Veronica spicata*. Sugas ar augstu sastopamību, bet mazu segumu ir *Thymus serpyllum*, *Galium verum*, *Jasione montana*. Sūnu stāvu pamatā veido *Racomitrium canescens*, *Polytrichum piliferum* un *P.juniperinum*, sastopamas arī vairākas ķērpju sugas – *Cladonia rangiformis*, *C.pyxidata*, *C.gracilis* u.c.

Ekoloģija un izplatība

Ellenberga skalas norāda uz pilnu apgaismojumu (Ellenberga vērtība 7.2), sausu (3.6) vidēji skābu (4.3) un ļoti nabadzīgu (2.6) augteni. Sugas pārsvarā ir okeāniskas (kontinentalitātes skaitlis ir 3.8), bet temperatūras skaitlis ir 5.9, kas atbilst siltam klimatam. Līdz šim zināmas tikai trīs atradnes (7.13.att.), tomēr domājams, ka sabiedrība ir plašāk izplatīta, īpaši Piejūras zemienes dienvidrietumu daļā.



7.13. att. *Helichryso-Jasionetum* asociācijas atradnes Latvijā. • - LDF datu bāze: Kabucis u.c., 2003); • - autores aprakstītās atradnes.

Sintaksonomija

Asociācija izplatīta visā Baltijas reģionā (Matuszkiewicz, 1981; Stankevičiūtē, 2000; Berg et al., 2004). Lietuvas un Ziemeļvācijas autori to iekļauj *Koelerion glaucae* savienībā, pamatojoties uz *Helichrysum arenarium*, *Artemisia campestris* un *Thymus serpyllum* augsto sastopamību. Mūsaprāt, lielais atlantisko sugu īpatsvars (īpaši, *Carex arenaria* un *Corynephorus canescens*), kā arī samērā skābā augsnes reakcija norāda uz to ciešāku saistību ar *Corynephorion nevis* ar *Koelerion glaucae* savienību.

7.3. Vilkakūlas zālāju sintaksonomija

Vilkakūlas zālāji (tukšaines) ietilpst *Calluno-Ulicetea* veģetācijas klasē, kas ietver arī (un galvenokārt) virsājus jeb sīkkrūmu veģetāciju. Pamatojoties uz dzīves formu atšķirībām, agrāko gadu literatūrā bijuši priekšlikumi izdalīt divas klases – klasi *Calluno-Ulicetea* Br.-Bl. et Tx. ex Klika et Hadač 1944 ar sīkkrūmu sabiedrībām un klasi *Nardetea* Rivas God. et Borja 1961 ar zālāju sabiedrībām (Oberdorfer, Korneck, 1978). Tomēr mūsdienās vairums autoru izdala tikai vienu klasi, sīkkrūmu un zālāju sabiedrības nodalot rindas līmenī (Dierssen, 1996; Oberdorfer, Korneck, 1978 u.c.)

Klases izplatības centrs ir okeāniskā un subokeāniskā Eiropa. Šo sabiedrību sugu primārā mājvieta ir kāpas, klintāji un purvi (Mucina et al., 1993). Eiropā izdala 4 rindas. Trīs no tām ietver sīkkrūmu sabiedrības: *Erico-Ulicetalia* – atlantiskās Dienvidrietumeiropas ēriku sabiedrības; *Calluno-Ulicetalia* – Rietum- un Ziemeļrietumeiropas virsāji; *Vaccinio-Genistetalia* – sīkkrūmu sabiedrības, kas izplatītas no atlantiskās līdz pat subkontinentālajai Ziemeļ-, Ziemeļrietum- un Centrāleiropai. Vienīgi ceturrtā rinda – *Nardetalia*, ietver graudzālēm bagātu zālāju veģetāciju.

Ģeogrāfiski klases sabiedrības ziemeļos robežojas ar sīkkrūmu tundras veģetāciju (klase *Loiseleurio-Vaccinieta* Egger 1952, dienvidos ar Vidusjūras tipa krūmājiem (klase *Cisto-Lavanduletea* Br.-Bl. 1940). Klases sabiedrību izplatību virzienā uz austrumiem ierobežo pieaugošā klimata kontinentalitāte (Mucina et al., 1993). Latvija atrodas uz virsāju izplatības austrumu kontinentālās robežas (Krauklis, 1999).

Nardetalia rindas optimālā izplatība ir atlantiskā līdz subatlantiskā Eiropa, lai gan dažas sabiedrības iesniedzas arī subkontinentālajā sektorā līdz Karpatiem (Mucina et al., 1993). Tās aizņem nabadzīgas podzolētas, pseidogleja un kūdras augsnes ar rupjo humusu, kas nosaka zemo produktivitāti. Rindā ietilpst ne tikai pilnībā graudzāļu veidots augājs, bet bieži sastopami arī virši un brūklenes, tikai to vitalitāte ir zemāka nekā tipiskās sīkkrūmu sabiedrībās (Oberdorfer, Korneck, 1978).

Rinda ietver vairākas savienības, kuru galvenais diferencējošais faktors ir augstums virs jūras līmeņa un okeanitāte: *Violion caninae* Schwick. 1944 ir subatlantiska kollīna līdz submontāna izplatība, *Nardo-Juncion squarrosi* (Oberd. 1957) Passarge 1964 – atlantiska izplatība, bet *Nardo-Agrostion tenuis* subkontinentāla montāna līdz subalpīna izplatība, daži autori izdala arī subalpīnā-alpīnā zonā sastopamo *Nardion* Br.-Bl. 1926 savienību, ko citi pievieno alpīnās veģetācijas klasei *Caricetea curvulae* (Mucina et al., 1993). Rindas zemāko sintaksonu nomenklatūra laika gaitā vairākkārt mainījiesies (Krahulec, 1983; 1988).

Nardo-Juncion squarrosi ietver kontaktsabiedrības starp *Calluno-Ulicetea* klasi, zāļu purvu *Scheuchzerio-Caricetalia fuscae* klasi un augsto purvu *Oxycocco-Sphagnetalia* klasi. Savienības areāls ir atlantiskā Eiropa. Sabiedrības veidojas dažādu traucējumu ietekmē – atklātās kūdras augsnēs, nomīdītās vietās mitrās ganībās, uz mitriem meža ceļiem u.tml. Centrālā asociācija ir *Juncetum squarrosi* Nordhag. 1922, tā ir arī vienīgā, kas aprakstīta Ziemeļeiropā (Dierssen, 1996).

Violion caninae ietver subatlantiskas kollīnas līdz submontānas izplatības vilkakūlas zālājus, kuros nav sastopamas alpīnās sugas. Raksturīgi arī termofīti elementi, piemēram *Pimpinella saxifraga* (Oberdorfer, Korneck, 1978).

Savienības ietvaros izdala divas asociāciju grupas. Vienā no tām dominē tipiska sīkkrūmu suga *Gentista sagittalis*, un šo sabiedrību izplatība ir Viduseiropa. Otrā asociāciju grupu no iepriekšējās pēc floristiskām pazīmēm var nodalīt tikai negatīvi. Tā raksturojas ar mazāku skaitu termofītu sugu, un sastopama skābākās, vēsākās un mitrākās augtenēs (Oberdorfer, Korneck, 1978). Centrālā asociācija šajā grupā ir *Polygalo-Nardetum* Oberd. 1957 (syn.: *Hyperico-Polygaletum* Preising 1950), kas Viduseiropā sastopama kollīnajā un montānajā joslā (Mucina et al., 1993), bet Austrumeiropā tā aizņem arī planāro joslu (Balevičiene et al., 1999). Sabiedrību attīstībai piemērots mitrs vēss subokeāniskais klimats.

Boreonemorālajā Eiropā klases sabiedrības ir samērā plaši sastopamas, jo te tām piemērots klimats ar bagātīgiem nokrišņiem un maigām ziemām – īpaši Dienvidrietumnorvēģijā, Dienvidzvidrijā un Dānijā. Šīs sabiedrības veidojušās ekstensīvas noganīšanas, neregulāras dedzināšanas, kā arī sīkkrūmu ciršanas (malkai u.c. vajadzībām) rezultātā un veido samērā monotonu augāju. No savienības *Juncion squarrosi* Ziemeļeiropā sastopama *Juncetum squarrosi* Nordhag. 1922 asociācija, kur tā sastopama temperātās uz dienvidboreālās zonas okeāniskajā daļā, bet visbiežāk Rietumnorvēģijā (Dierssen, 1996). Sabiedrība mozaīkveidā sastopama mitrās nabadzīgās ganībās (ar zemo grīšļu sabiedrībām) un mitros virsajos bieži traucētās vietās. Samazinoties ganīšanas intensitātei, šīs sabiedrības atkal pārņem virši vai graudzāles. Savienības *Violion caninae* sabiedrības boreonemorālajā Eiropā pārsvarā izmantotas ekstensīvām ganībām, tās nav mēslojas. Gandrīz vienīgā dominējošā suga ir *Nardus stricta*. Skandināvijā zināmās vilkakūlas sabiedrības iekļautas Viduseiropas kalnos aprakstītajā asociācijā *Polygalo-Nardetum*.

Latvijā, iespējams, plašāk sastopama tikai savienība *Violion caninae*. Tās areāla centrs ir Rietumeiropa, bet atsevišķu salu veidā sastopama līdz pat Karpatiem (Mucina et al., 1993). Iespējams, ka ļoti reti sastopamas arī savienības *Juncion squarrosi* sabiedrības, bet tikai Piejūras zemienē, jo tām nepieciešams maigs okeāniskais klimats.

7.4. Calluno-Ulicetea klases Nardetalia Oberd. ex Preising 1949 rindas sabiedrību daudzveidība Latvijā

Vilkakūlas zālājiem pieder 32 apraksti. Vienīgā tos diferencējošā socioloģiskā sugu grupa ir *Nardus stricta* grupa. Konstantas grupas ir arī *Anthoxanthum odoratum* un *Festuca ovina* SSG. Šī aprakstu kopa ir ļoti viendabīga, tā klasificēta kā viena asociācija – *Polygalo-Nardetum*, kas ietilpst *Nardetalia* rindas *Violion caninae* savienībā. Sugu sastāvs visos aprakstos ļoti viendabīgs, tādēļ zemākus sintaksonus asociācijas ietvaros nebija pamata izdalīt.

***Polygalo-Nardetum strictae* Oberd. 1957**

Ziepenītes-stāvās vilkakūlas asociācija
(25. pielikuma 1.-32. apraksts)

Rakstursugas. *Nardus stricta*, *Sieglingia decumbens*

Veģetācijas struktūra

Vilkakūlas zālājiem raksturīgs ļoti zems zelmenis (15-20 cm), kuru veido galvenokārt trīs graudzāļu sugas – *Nardus stricta*, *Sieglingia decumbens* un *Festuca ovina*. Zelmenis lielākoties saslēgts (līdz pat 100 %), taču, pieaugot sūnu stāva segumam (nereti tas 30-40 %, bet var sasniegt pat 90 %), lakstaugu stāvs kļūst skrajāks. Sūnu stāvā biežākie dominanti ir *Rhytidiadelphus squarrosus* un *Pleurozium schreberii*. Bieži sastopamas sugas, kas tomēr reti kad sasniedz lielāku segumu, ir *Anthoxanthum odoratum*, *Agrostis tenuis*, *Ranunculus acris*, *Luzula campestris*, *Plantago lanceolata*, *Festuca rubra*.

Vidēji aprakstā uzskaitītas 27 sugas, lielākais sugu skaits bija 42 sugas 9 m² lielā laukumā, bet mazākais – 7 sugas 25 m² laukumā.

Ekoloģija

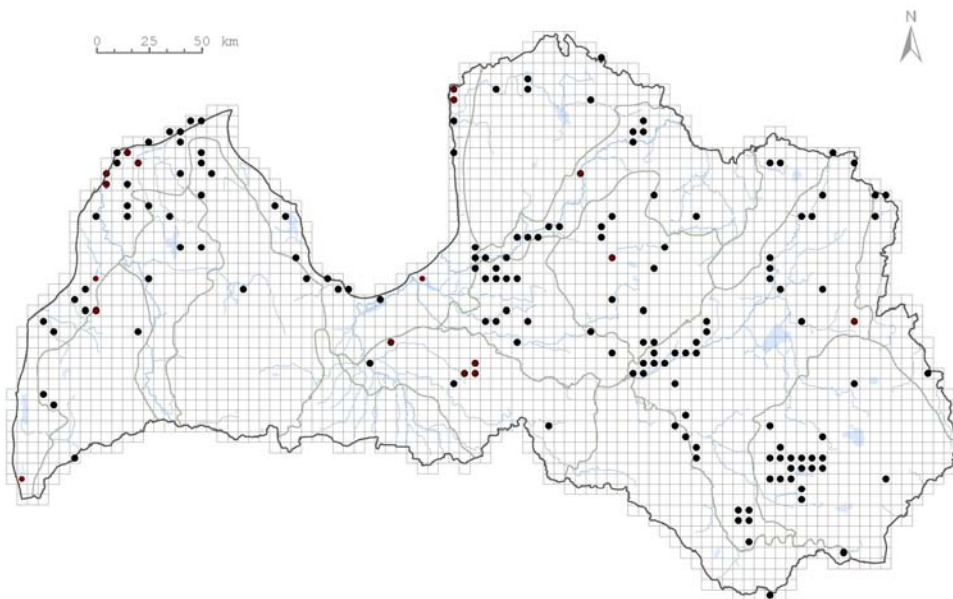
Sabiedrības sastopamas gaišās mēreni siltās valgās līdz mitrās skābās līdz mēreni skābās nabadzīgās augtenēs (Ellenberga skalu vērtības gaismai 7.0, temperatūrai 5.4, kontinentalitātei 3.6, mitrumam 5.5, reakcijai 4.6 un slāpeklim 3.3). Atšķirībā no pārējām mezofītām zālāju sabiedrībām (klase *Molinio-Arrhenatheretea*) lielākā daļa šo sabiedrību konstanto sugu ir indiferentas pret temperatūru (83 % sugu), kā arī pret augtenes mitrumu (50 % sugu), kas liecina par to pielāgotību augt dažāda mitruma augtenēs, saglabājot augstu sugu sastāva līdzību (4. un 7. pielikums).

Dominējošā dzīves forma ir hemikriptofīti. Ja citās mezofīto zālāju sabiedrībās vienlīdz liela nozīme ir konkurentiem un jauktas stratēģijas (CSR) sugām, tad šajā sabiedrībā izteikti vairāk ir tieši sugu ar jauktu augšanas stratēģiju, kas liecina par sabiedrību pielāgošanos ekstremāliem vides apstākļiem (11. pielikums).

Sabiedrības sastopamas stipri podzolētās un velēnu podzolētās augsnēs, kas nereti ir glejotas un nedaudz pārpurvotas. Nav pareiza G. Sabardinas sniegtā informācija, ka vilkakūlas zālāji sastopami tikai ārpus zemienēm mazu upīšu lēzenās terasu nogāzēs (Sabардина, 1957). Iespējams, ka šīs sabiedrības ir sastopamas minētajos novietojumos, tomēr līdzšinējā informācija to neapstiprina: neviens no 32 aprakstiem nav izvietots terasu vai pauguru nogāzēs, bet tikai līdzenās vietās. Tādēļ ir pamats domāt, ka tipiskie vilkakūlas zālāju biotopi ir piejūras un iekšzemes smilšaini līdzenumi.

Izplatība

G. Sabardina uzskatīja, ka vilkakūlas zālāju lielākā izplatība ir Austrumlatvijā un īpaši dienvidaustrumos, ko viņa pamatoja ar izteiktāku kontinentalitāti, kas it kā būtu vispiemērotākā šādām sabiedrībām un lielāku vieglo smilts augšņu izplatību Latvijas dienvidaustrumos. Jaunākie pētījumi liecina, ka attiecībā uz kontinentalitātes prasībām tas ir bijis maldīgs priekšstats. Sugu areālu spektrs nemaz neatšķiras no citu mezofīto zālāju raksturlielumiem. Pārsvārā sabiedrības veido polizonālas un submeridionālas-boreālas vāji okeāniskas sugas. Starp konstantajām sugām vāji okeānisko sugu ir virs 60 % (citās sabiedrībās to ir vidēji 40-50 %, bet vairāk ir subokeānisku sugu). Arī sektoritātes spektrā parādās drīzāk pretēja tendence – dominē Eiropas grupa, bet tās parasti ir ar okeānisku un vāji okeānisku izplatību (15. pielikums). Sabiedrības izplatības kartē (7.14.att.) kā viens no koncentrācijas areāliem skaidri iezīmējas arī Ziemeļkurzeme (gan Piejūras zemienē, gan Dundagas pacēlumā).



7.14. att. *Polygalo-Nardetum* asociācijas atradnes Latvijā. ● - LDF datu bāze: Kabucis et al., 2003); ● - autores aprakstītās atradnes.

Dinamika

Ziepenītes-vilkakūlas sabiedrības var veidoties vairākos veidos. Viens no tiem ir pļavu un ganību degradācijas process, kura rezultātā no *Cynosurion* sabiedrībām veidojas vilkakūlas zālāji – tukšaines. Otrs ir vilkakūlas zālāju veidošanās tieši pēc izcirtuma. Pēdējo veidu šī darba autore nav novērojusi, bet šo sabiedrību veidošanos pļavu un ganību degradācijas procesā pamato gan sugu sastāva lielā līdzība, gan arī abu sabiedrību gandrīz identiskā izplatība Latvijā (5.7. un 7.14. att.). Tomēr nav izslēdzams arī trešais šo sabiedrību veidošanās variants. Piejūras zemienē (Ventspils, Staldzene) esam novērojuši, ka jau pirmajās atmatas attīstības stadijās cenožē parādās *Nardus stricta* un *Sieglīngia decumbens*. Acīmredzot, šādu atmatu pļaujot, veidojas sabiedrība, kas floristiski atbilst vilkakūlas zālājiem.

Ilgtoša vienveidīga apsaimniekošana (ganīšana bez mēslošanas) uztur vilkakūlas zālājus nemainīgus vairākus gadu desmitus. Lai gan pastāv uzskats, ka Latvijā virsāji uzskatāmi par nabadzīgu augtēnu mežu un augsto purvu dinamiskām modifikācijām (Krauklis, 1999), novērojumi liecina, ka viena virsāja veidošanās var būt arī kā viena no vilkakūlas zālāju transformācijas stadijām. Šādu sukcesiju veicina ganībām nevēlamās sugas sila virša nekontrolēta izplatība. Tātad šajā gadījumā virsāji nav vispēcmeža stadija pēc deguma vai izcirtuma, bet gan zālāja degradācijas forma un starpstadija meža ienākšanai.

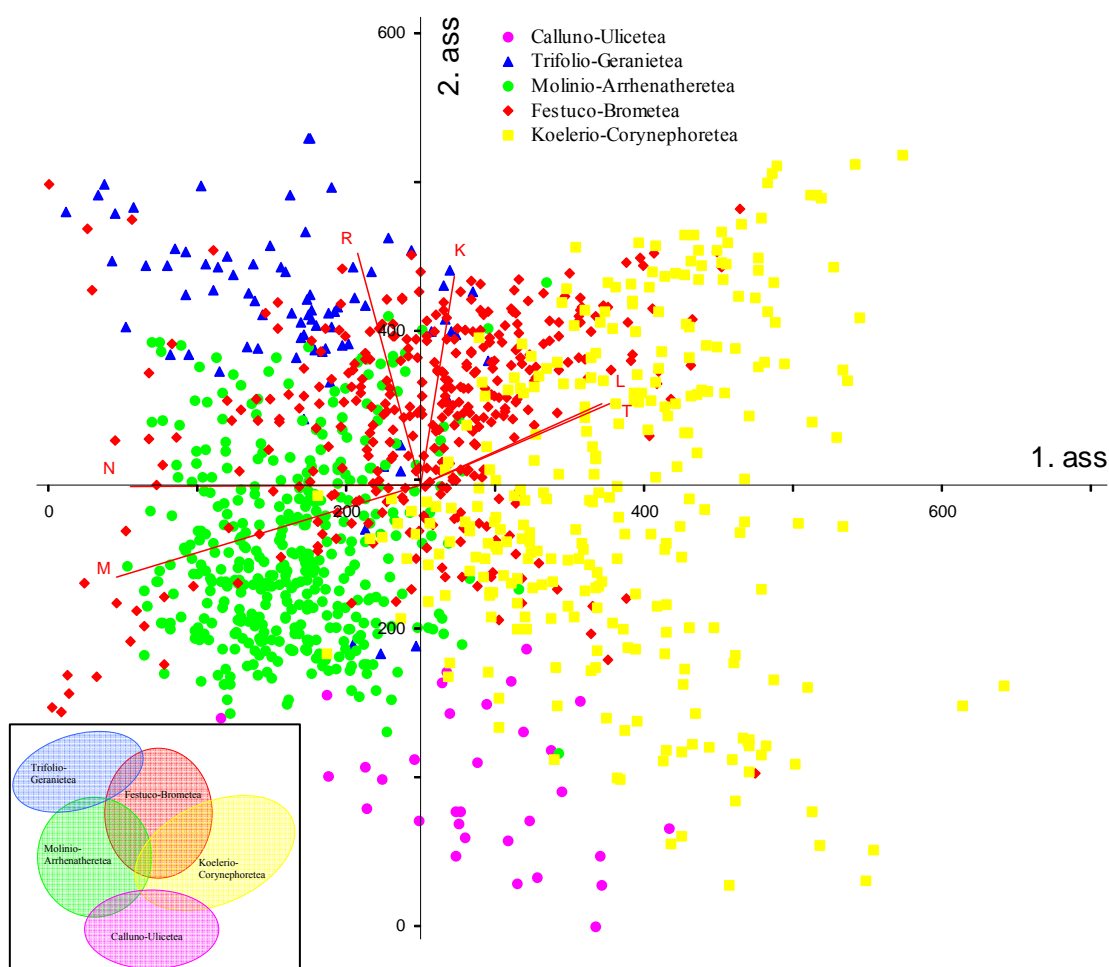
Sintaksonomija

Kopumā Eiropas planārajos reģionos *Violion caninae* savienības ietvaros atsevišķus sintaksonus nošķirt grūti, īpaši virzienā uz austrumiem, kur sugu sastāvs kļūst arvien nabadzīgāks (Krahulec, 1985). *Violion caninae* savienība aprakstīta Rietumeiropā un to raksturo kā subatlantisku sabiedrību kopumu. Pavājinoties atlantiskā klimata ietekmei austrumu virzienā, savienības rakstursugu skaits sarūk. Pēc F. Krahulec (1985) tikai trīs savienības rakstursugas sasniedz Latviju – *Ranunculus nemorosus*, *Juncus squarrosus* un *Lathyrus linifolius*. Minētais autors tomēr ir pārliecināts, ka savienība sastopama arī kontinentālajā Eiropā, tikai tur to diferencē vairs tikai klases rakstursugas.

8. MEZOFĪTO UN KSEROFĪTO ZĀLĀJU KONTAKTSABIEDRĪBAS

8.1. Sintaksonomiskais kontinuuums un kontaktsabiedrības

Visas mezofīto un kserofīto zālāju veģētācijas aprakstu datu kopas ordinācija ar detrendēto korespondentanalīzi un ordinācijas asu korelācijas analīze ar Ellenberga ekoloģisko skalu vērtībām liecina, ka galvenie ekoloģiskie gradienti (pa ordinācijas 1. asi), kas diferencē mezofītās un kserofītās augu sabiedrības ir mitrums un augtēnes auglība (8.1. un 8.2.att., 8.1.tab.). Cieša korelācija ar otro ordinācijas asi ir Ellenberga reakcijas un kontinentalitātes vērtībām, taču tās ne tik daudz diferencē mezofītos no kserofītiem zālājiem, bet gan sabiedrības klašu iekšienē.



8.1. att. Mezofīto un kserofīto zālāju aprakstu ordinācija ar detrendēto korespondentanalīzi (kopējā variācija (inerce) 38.63, $\lambda_{1.ass} = 0.63$, $\lambda_{2.ass} = 0.55$, $\lambda_{3.ass} = 0.50$, kumulatīvā r^2 vērtība starp ordinācijas asīm un oriģinālo datu telpu ir 0.22).

Elleneberga vērtību korelācija ar ordinācijas asīm

Faktors	1. ass	2. ass	3. ass
Gaisma	0.601	0.395	-0.065
Temperatūra	0.590	0.395	-0.262
Kontinentalitāte	0.255	0.632	-0.283
Mitrums	-0.763	-0.418	0.415
Reakcija	-0.348	0.665	0.028
Slāpeklis	-0.745	-0.066	0.229

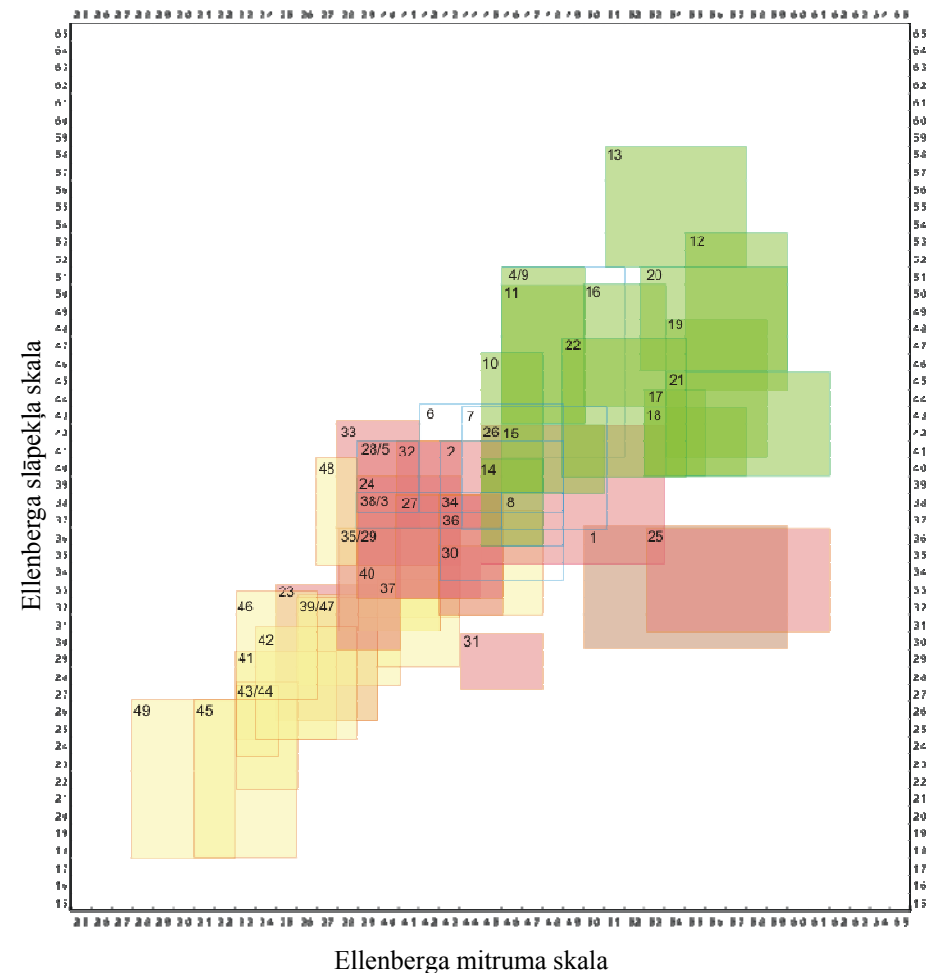
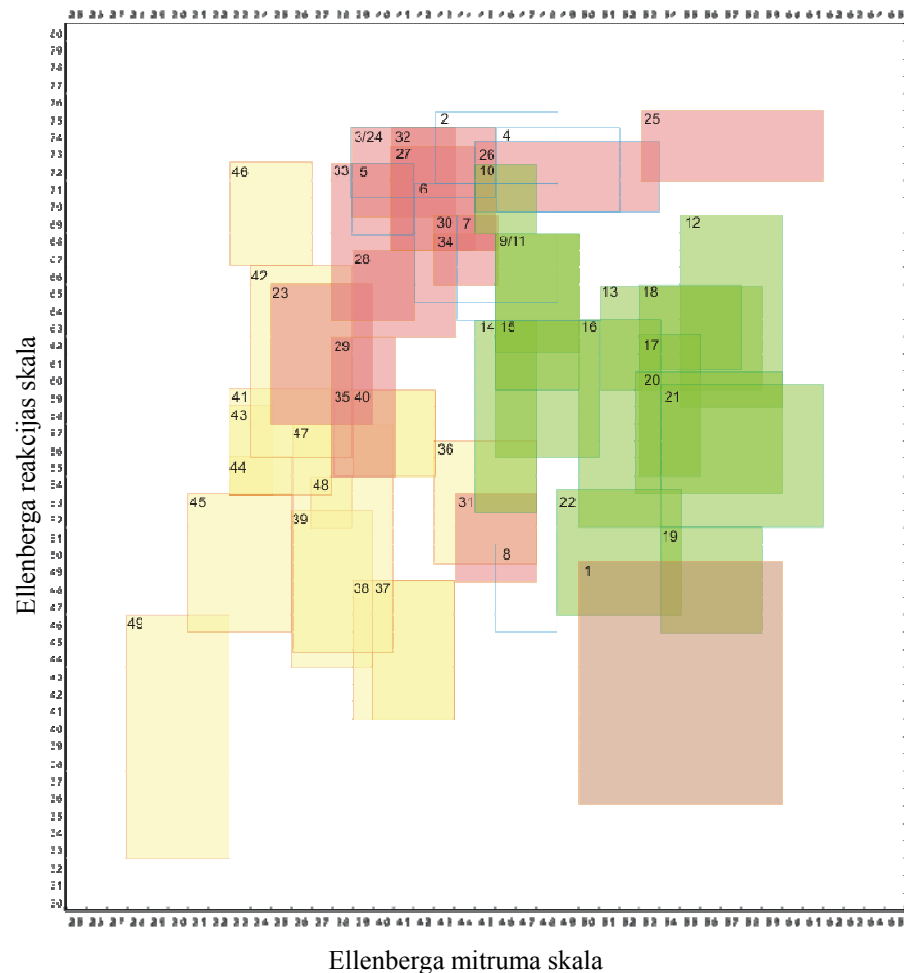
Tomēr visām piecām veģetācijas klasēm ordinācijas telpā vērojama saskares zona, kas liecina, ka šīs klases telpiski un dinamiski saista kontaktsabiedrības. Striktāk nodalītā ir *Calluno-Ulicetea* klase, kurai vērojamas kontaktsabiedrības tikai ar divām klasēm – *Koelerio-Corynepherea* un *Molinio-Arrhenatheretea*. Samērā norobežotas ir arī *Trifolio-Geranietae* sabiedrības, kas izteikti robežojas tikai ar *Festuco-Brometea* sabiedrībām. Bagātīgākais kontaktsabiedrību spektrs vērojams *Molinio-Arrhenatheretea* klasē, kurai ordinācijas telpā ir saskare ar visām pārējām klasēm (8.1.att). Ņemot vērā, ka šīs klases sabiedrības Latvijā reprezentē tipisku (zonālu) sekundāro zālāju veģetāciju, kontaktsabiedrību veidošanās ir pilnībā saprotama, īpaši, ja mezofitismu (mezotrofismu) apskata ne vien mitruma, bet arī augtenes reakcijas un auglības aspektā, resp. mezofītie zālāji raksturojas ar vidējiem mitruma, reakcijas un auglības apstākļiem, kuriem mainoties uz vienu vai otru pusi, attiecīgi mainās zālāju socioloģija.

Ja klasēm *Molinio-Arrhenatheretea*, *Festuco-Brometea* un *Koelerio-Corynepherea* gan klašu iekšienē gan starp tām lielākoties vērojamas telpiskās kontaktsabiedrības, ko nosaka dabisku faktoru izraisītie ekoloģiskie gradienti, tad minēto klašu saistība ar *Calluno-Ulicetea* un it īpaši ar *Trifolio-Geranietae* ir antropogēno faktoru noteikta, un kontaktsabiedrības ir galvenokārt kā dinamiskas sukcesijas stadijas (temporālās kontaktsabiedrības).

Klases *Molinio-Arrhenatheretea* mezofītajām pļāvām un ganībām (rinda *Arrhenatheretalia*) saistība ar pārējām zālāju sabiedrībām parādās gan telpiskā, gan laika dimensijā. Telpiskās (ekoloģiskās) un temporālās (dinamiskās) kontaktsabiedrības veidojas divu klašu ekoloģiskās amplitūdas perifērijā un augu sabiedrību klasifikācijā atspoguļojas asociāciju, subasociāciju un variantu līmenī (8.3.att.).

Arrhenatheretalia rindā ir divi centrālie sintaksoni – *Festucetum pratensis* var. *typicum* un *Anthoxantho-Agrostietum* subasoc. *typicum* var. *typicum*. Abas nosauktās sabiedrības saistītas dinamiskām saitēm – pļaušana (bez ganīšanas) un mērena mēslošana veicina *Festucetum pratensis* sabiedrības veidošanos, bet intensīva ganīšana to pakāpeniski pārveido *Anthoxantho-Agrostietum* sabiedrībā.

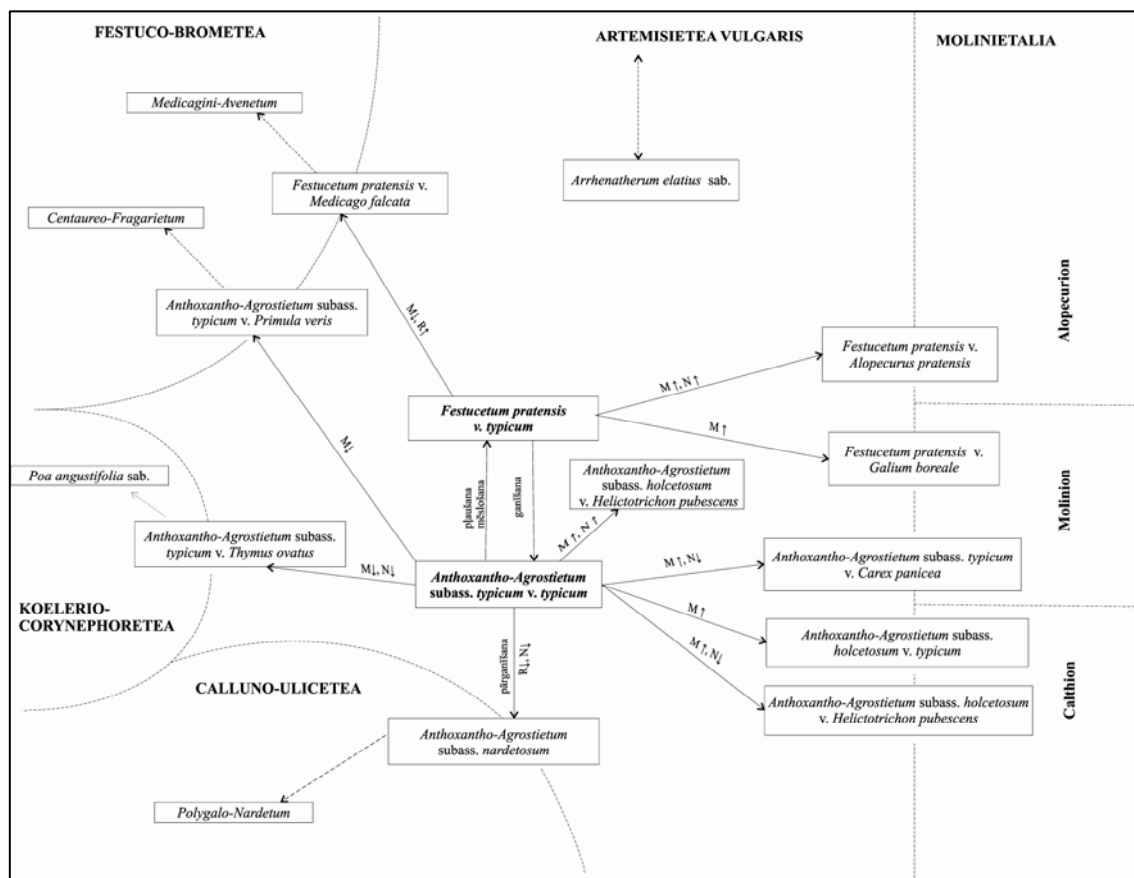
Festucetum pratensis var. *Medicago falcata* un *Anthoxantho-Agrostietum* subasoc. *typicum* var. *Primula veris* pārstāv kontaktsabiedrības (mitruma samazināšanās un augtenes reakcijas pieauguma virzienā) ar klasi *Festuco-Brometea*. Pirmais sintaksons veido pāreju uz šīs klases asociāciju *Medicagini-Avenetum*, bet otrs - uz asociāciju *Centaureo-Fragarietum* var. *typicum*.



8.2. att. Augu sabiedrību ordinācija Ellenberga edafisko rādītāju skalā.

Calluno-Ulicetea, 1 Polygalo-Nardetum;
 Trifolio-Geranietea, 2 Brachypodium pinnatum sab., 3 Geranium sanguineum sab., 4 Veronica teucrium-Bromopsis inermis var. Fragaria viridis; 5 var. Calamagrostis epigeios, 6 Trifolio-Agrimonieta var. typicum, 7 var. Plantago media, 8 Agrimonia-Vicietum cassubicae;
 Molinio-Arrhenatheretea, 9 Arrhenatherum elatius sab., 10 Festucetum pratensis v. Medicago falcata, 11 v. typicum, 12 v. Galium boreale, 13 v. Alopecurus pratensis; 14 Anthoxantho-Agrostietum subass. typicum v. Thymus ovatus, 15 v. Primula veris, 16 v. typicum, 17 v. Carex panicea, 18 v. C.panicea f. Ophioglossum vulgatum, 19 subass. holcetosum v. typicum, 20 v. Festuca pratensis, 21 v. Helictotrichon pubescens, 22 subass. nardetosum;
 Festuco-Brometea, 23 Pulsatillo-Phleetum, 24 Mediacagini-Avenetum, 25 Filipendulo-Helictotrichetum subass. caricetosum flaccae v. Sesleria caerulea, 26 v. typicum, 27 subass. typicum v. typicum, 28 v. Helictotrichon pubescens, 29 v. Dianthus deltoides, 30 v. Carex caryophyllea, 31 v. Festuca ovina, 32 Centaureo-Fragarietum v. Fragaria viridis, 33 v. typicum, 34 v. Artemisia campestris;
 Koelerio-Corynephoretea, 35 Poa angustifolia sab. var. typicum, 36 var. Galium boreale, 37 var. Deschampsia flexuosa, 38 var. Hypochaeris radicata, 39 Diantho-Armerietum v. typicum, 40 var. Equisetum hyemale, 41 var. Festuca trachyphylla, 42 Poetum compressae, 43 Silene otites-Koeleria glauca sab., 44 Koeleria glauca sab., 45 Festucetum polesicae, 46 Saxifrago-Poetum compressae, 47 Sedum sexangulare sab., 48 Airo-Festucetum, 49 Helichryso-Jasionetum

Vairāki abu rindas *Arrhenatheretalia* centrālo asociāciju varianti pārstāv kontaktsabiedrības ar rindu *Molinietalia*, kas galvenokārt saistīts ar mitruma gradientu. *Festucetum pratensis* var. *Alopecurus pratensis* salīdzinājumā ar tipisko variantu ietver mitrāku un auglīgāku biotopu cenozes, kuru raksturīgas sugas, piem., *Alopecurus pratensis*, *Potentilla anserina* un *Poa trivialis*, ir savienības *Alopecurion* rakstursugas. *Festucetum pratensis* variants ar *Galium boreale* un *Anthoxantho-Agrostietum* tipiskās subasociācijas variants ar *Carex panicea* veido dinamisku pāreju uz rindas *Molinietalia* savienības *Molinion* sabiedrībām, un raksturojas ar mainīga mitruma indikatoru klātbūtni – *Helictotrichon pubescens*, *Ophioglossum vulgatum*, *Galium boreale*, *Lotus corniculatus* u.c.



8.3. att. *Molinio-Arrhenatheretea* klases *Arrhenatheretalia* rindas kontaktsabiedrības. M – mitrums, N – augtēnes auglība, R – augtēnes reakcija, ↑ - pieaugums, ↓ - samazinājums.

Anthoxantho-Agrostietum subasociācija *holcetosum lanati* ar trīs tās variantiem reprezentē kontaktu ar rindas *Molinietalia* savienību *Calthion*, bet subasociācija *nardetosum strictae* ietver kontaktsabiedrības ar *Calluno-Ulicetea* asociāciju *Polygalo-Nardetum*. Tā ietver cenozes, kas veidojušās gan dabisku augsnes atšķirību dēļ, gan intensīvas un ilgstošas ganīšanas (bez papildus mēslošanas) rezultātā no asociācijas *Anthoxantho-Agrostietum* tipiskās subasociācijas radušās sabiedrības.

Ar *Koelerio-Corynephoratea* klasi *Arrhenatheretalia* rindas sabiedrības saista tikai viens sintaksons – *Anthoxantho-Agrostietum subassoc. typicum* var. *Thymus ovatus*, kas veido pāreju uz *Poa angustifolia* sabiedrību.

Arrhenatherum elatius sabiedrība rindas ietvaros Latvijā ieņem savrupu stāvokli. Tā Latvijā uzskatāma par bazālu sabiedrību, kas veidojas sabiedrības pamatareālam netipiskos biotopos – galvenokārt ceļu un dzelzceļu uzbērumsu dienvidu nogāzēs. Šai sabiedrībai sindinamiska saikne nevis ar citām zālāju sabiedrībām, bet gan ar rudērālo augāju.

Klases *Festuco-Brometea* ietvaros Latvijā izdalāmas divas centrālās asociācijas – *Filipendulo-Helictotrichetum* un *Centaureo-Fragarietum*. Abas asociācijas ir viens no retajiem ģeogrāfisko kontaktsabiedrību piemēriem Latvijā. Pēc ģeogrāfiskās izplatības tās ir samērā norobežotas – pirmā asociācija sastopama Rietumlatvijā, bet otrā – Austrumlatvijā. Saistošais sintaksons starp abām asociācijām ir *Centaureo-Fragarietum* variants ar *Fragaria viridis*, kura izplatība Latvijā aptver gan pirmās, gan otrās asociācijas areālu. Ja vairumā gadījumu mezofīto un kserofīto zālāju veģetācijā kontaktsabiedrību pastāvēšanā noteicošā ir edafisko faktoru pakāpenība (augtenes mitrums, reakcijas vai auglības gradients), tad šajā gadījumā šis gradients nav vērojams vispār (5. pielikums), bet darbojas klimatisko faktoru, resp., kontinentalitātes gradients, kas izpaužas floras kritumā (sk. nākamo nodaļu).

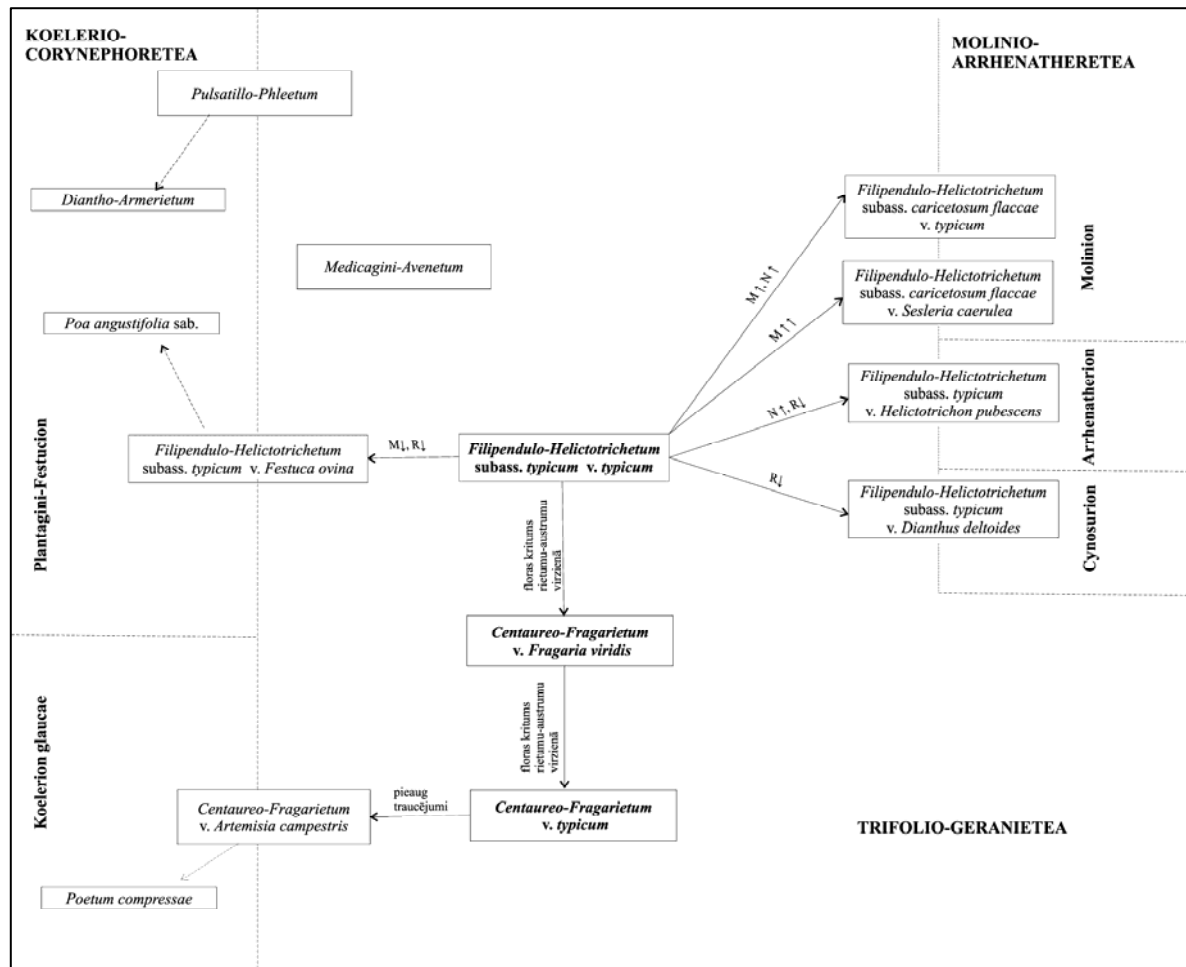
Sinekoloģiski kalcifīto zālāju sabiedrībām ir saistība ar trim zālāju veģetācijas klasēm (8.4.att.). Lielākais kontaktsabiedrību skaits ir ar *Koelerio-Corynephoratea* klasi. Divas asociācijas – *Pulsatillo-Phleotum phleoidis* un *Medicagini-Avenetum* reprezentē tipiskas kontaktsabiedrības starp abām klasēm, ko ataino arī abu asociāciju dažādās klasifikācijas pieejas (skatīt 6. nodaļu). Sinekoloģiski tuvākās sabiedrības šīm asociācijām ir *Plantagini-Festucion* savienības asociācija *Diantho-Armerietum* un *Poa angustifolia* sabiedrība.

Sinekoloģiski īpatnējs ir *Filipendulo-Helictotrichetum* tipiskās subsociācijas variants ar *Festuca ovina*. Tas veidojas kopumā asociācijai neraksturīgās smilšainās augtenēs tiešā jūras tuvumā pelēko kāpu joslā, kur kalcija avots ir gliemežvāki. Šis variants reprezentē kontaktsabiedrību starp *Filipendulo-Helictotrichetum* asociāciju un *Poa angustifolia* sabiedrības variantu ar *Deschampsia flexuosa*.

Latvijas dienvidaustrumos izplatītā *Centaureo-Fragarietum* asociācija sinekoloģiski un floristiski saistīta ar smiltāju zālāju *Koelerion glaucae* savienības *Poetum compressae* asociāciju, kur saistošais sintaksons ir *Centaureo-Fragarietum* variants ar *Artemisia campestris*.

Ar *Molinio-Arrhenatheretea* klasi sinekoloģisko saikni veido asociācijas *Filipendulo-Helictotrichetum* subsociācijas *caricetosum flaccae* abi varianti un tipiskās subsociācijas variants ar *Helictotrichon pubescens* un *Dianthus deltoides*. Subsociācija *caricetosum flaccae* pārstāv kontaktsabiedrību ar *Molinietalia* rindas *Molinion* savienību, īpaši tas attiecināms uz variantu ar *Sesleria caerulea*, kurā pārstāvētas (lai arī ar niecīgu segumu un sastopamību) vairākas *Molinion* rakstursugas, piem., *Molinia caerulea*, *Dactylorhiza incarnata*, *Cirsum oleraceum*, *Angelica sylvestris*, *Succisa pratensis*. Tipiskās subsociācijas minētie varianti veido pāreju uz rindas *Arrhenatheretalia* sabiedrībām, jo tie raksturojas ar samērā lielu mezofīto sugu pārsvaru veģetācijā, kā arī ar skābu augšņu sugu klātbūtni, piem., *Dianthus deltoides*, *Rumex acetosella*, *Ranunculus acris*.

Visām *Festuco-Brometea* klases sabiedrībām ir dinamiska saikne ar mežmalu sabiedrībām. Tās sastopamas gan kā kontaktsabiedrības pārejas joslā no zālāja un mežu, gan kā sukcesijas stadija zālāja apmežošanās procesā.

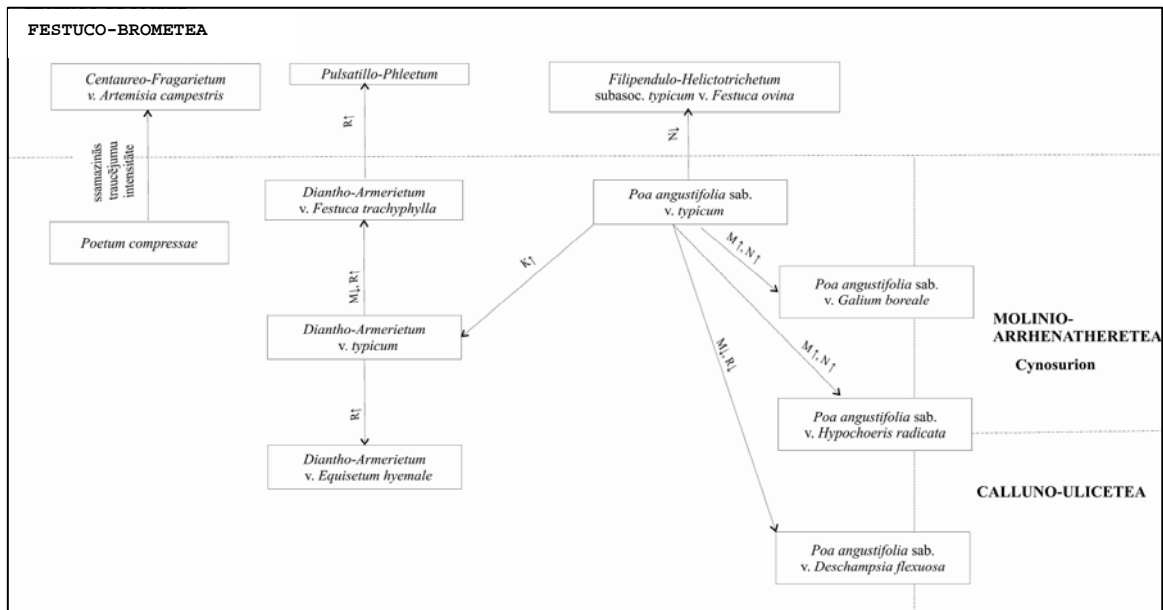


8.4. att. *Festuco-Brometea* klases kontaktsabiedrības. M – mitrums, N – augtenes auglība, R – augtenes reakcija, ↑ - pieaugums, ↓ - samazinājums.

Vairums klases *Koelerio-Corynephoretea* zālāju sabiedrību ir sinekoloģiski un sintaksonomiski savrupas, un ar pārējiem zālāju veģetācijas tipiem tās neveido kontaktsabiedrības, piem., *Koeleria glauca* sab., *Saxifrago-Poetum compressae*, *Diantho-Armerietum*, *Silene otites-Koeleria glauca*. Tas skaidrojams galvenokārt ar šo sabiedrību ierobežoto izplatību Latvijā (līdz ar to ir mazs novērojumu skaits), un specifiskajiem biotopiem (dolomītu atsegumi, pelēko kāpu fragmenti, atklāti smiltāji), kuri bieži vien iekļaujas veģetācijas ziņā no zālājiem pavisam atšķirīgu biotopu kompleksā, un parasti ir telpiski norobežoti no lielākiem zālāju masīviem.

Galvenās kontaktsabiedrības smiltāju zālājiem veidojas ar klasi *Festuco-Brometea* un *Molinio-Arrhenatheretea* (8.5.att.). Ar pirmo no tām pārejas sabiedrības rada vai nu augtenes reakcijas gradients vienos un tajos pašos nepietiekama mitruma apstākļos, vai traucējumu gradients kombinācijā ar mitruma gradientu. Tipiskas kontaktsabiedrības ir smiltāju zālāju asociācija *Poetum compressae* un kalcifito zālāju asociācijas *Centaureo-Fragarietum* variants ar *Artemisia campestris*. Būtībā asociācijas *Poetum compressae* sabiedrība var veidoties *Centaureo-Fragarietum* vietā, ja pieaug traucējumu intensitāte (piem., pastiprināta erozija paugura nogāzē), kas rada arī pastiprinātu mitruma zudumu, jo zelmenis izretinās un vājāk notur tekošo ūdeni. Augtenes reakcijas gradientā saskarē ir kalcifito zālāju *Filipendulo-Helictotrichetum* variants ar *Festuca ovina* (bāziska

augtene) un smiltāju zālāju *Poa angustifolia* sabiedrības (neitrāla-vāji skāba augtene), kā arī *Pulsatillo-Phleetum* un *Diantho-Armerietum* sabiedrības.



8.5. att. *Koelerio-Corynephoretea* klases zālāju kontaktsabiedrības. M – mitrums, N – augtenes auglība, R – augtenes reakcija, K – kontinentalitāte, ↑ - pieaugums, ↓ - samazinājums.

Mezofītākā smiltāju zālāju sabiedrība, kas veido pakāpenisku pāreju uz klases *Molinio-Arrhenatheretea* sabiedrībām, ir *Poa angustifolia* sabiedrība, un it īpaši tās variants ar *Galium boreale*, kura diferenciālsugas (*Galium boreale*, *Alchemilla vulgaris*, *Ranunculus acris*, *Anthoxanthum odoratum*, *Veronica chamaedrys*, *Primula veris* u.c.) indicē samērā labu mitruma nodrošinājumu.

8.2. Transformācijas procesi

Latvijas veģetācijā antropogēnās darbības ietekmē notiekošos transformācijas procesus (veģetācijas sinantropizācija) M. Laiviņš iedala divās grupās (Laiviņš, 1998). Viena no tām ir augtenes trofiskuma maiņa, un tajā tiek iekļauts fruticifikācijas, graminifikācijas un ruderalizācijas process, otra – augtenes mitruma maiņa, ietver kserofitizāciju un hgrofitizāciju.

Dabiskie zālāji ir sekundāra veģetācija, kurā dabisko un globālo antropogēno (piesārņojums, klimata maiņas) faktoru ietekmes lielā mērā pārmāc lokālie procesi – apsaimniekošanas režīms un intensitāte. Vienīgi zemes lietojumu veidu maiņa, kas tieši ietekmē zālāju veģetāciju, pēdējos gadu desmitos izpaužas kā zālāju transformēšanās to izejas veģetācijā – mežā.

Calluno-Ulicetea un *Koelerio-Corynephoretea* meža stadijā parasti pārveidojas bez mežmalu sabiedrību starpstadijas. Tas skaidrojams ar mazo lakstaugu stāva pretestību kokaugu ieaugšanai, tādēļ krūmu un meža pioniersugu ienākšana notiek, pakāpeniski nomainot zālāju stadiju. Šajā pētījumā vienīgā mežmalu sabiedrība, kas

aprakstīta kā skābu augteņu mezofītu zālāju (klases *Molinio-Arrhenatheretea* asociācija *Anthoxantho-Agrostietum*) kontaktsabiedrība, ir asociācija *Agrimonio-Vicietum cassubicae*.

Savukārt klases *Molinio-Arrhenatheretea* mezofītie un it īpaši klases *Festuco-Brometea* kserofītie kalcifītie zālāji transformējas mežā caur mežmalu sabiedrību stadiju. Visas šajā darbā aprakstītās mežmalu sabiedrības (sk. 6.2. nod.) uzskatāmas par īslaicīgām dinamiskām pirmsmeža stadijām.

Saistībā ar augtenes mitruma maiņu lielākā ietekme uz zālāju veģetāciju bijusi 20.gs. otrajā pusē, kad Latvijā noritēja intensīva meliorācija, kas izraisīja lielu platību kserofītizāciju. Tā ļoti negatīvi ietekmēja mitros un slapjos zālājus (iznīcināti biotopi, katastrofāli sarukušas šo zālāju platības), bet attiecībā uz mezofīto un kserofīto zālāju veģetācijas attīstību meliorācijas ietekme bijusi neitrāla un pat veicinoša (palielinājās mezofīto zālāju īpatsvars).

Būtiskāka ietekme uz mezofītiem un kserofītiem zālājiem ir gramīnifikācijai un ruderalizācijai. Gramīnifikācija tiek definēta kā eitrofikācijas izraisīta graudzāļu izplatīšanās ārpus zālājiem mežos (Laiviņš, 1998). Mūsuprāt, šī termina apjoms ir jāpaplašina, ietverot tajā arī eitrofikācijas izraisīto graudzāļu ekspansiju zālāju sabiedrībās, kas īpaši intensīva bijusi pēdējos gadu desmitos. Šis process novērots kalcifīto zālāju augu sabiedrībās Viduseiropā, un to skaidro ar intensīvu eitrofikāciju slāpekļa savienojumu ar gaisa nosēdumiem ietekmē (Bobbink, Willems, 1987; Bobbink, 1991; Bobbink et al., 2003). Piemēram, Lielbritānijā slāpekļa nosēdumu izraisītās eitrofikācijas ietekmē nabadzīgās dabisko zālāju ekosistēmās izzūd neliela auguma sugas, bet palielinās auglīgu augteņu sugu īpatsvars. Prognozē, ka 50 gadu laikā nabadzīgu augteņu zālāji Lielbritānijā eitrofikācijas ietekmē pārvērtīsies auglīgos zālajos (Smart et al., 2003). Zviedrijā novērots, ka 30 gadu laikā pie nemianīgas apsaimniekošanas ir palielinājies graudzāļu, bet samazinājies platlapju sugu īpatsvars (Berlin et al., 2000). Gramīnifikācijas process attīstās arī pēc zālāja pamešanas, tikai tad tas nenoved pie auglīgāka zālāja rašanās, bet ir kā starpstadija, sukcesijai attīstoties meža virzienā.

Dabisko zālāju ruderalizācija saistās ar vairākiem procesiem. Pirmkārt, tā ir svešzemju augu sugu ienākšana zālāju sabiedrībās un neofītu sabiedrību veidošanās. Latvijā tas novērots klases *Koelerio-Corynephoretea* sabiedrībās. Otrkārt, tā ir ruderalu augu sugu ienākšana augu sabiedrībās. Zālajos tas notiek, pārsniedzot augu sabiedrībai pieļaujamo traucējumu līmeni, kā arī eitrofikācijas iespaidā. Piemēram, pastiprināta nomīdīšana (t.sk. arī pārganīšana) rada labvēlīgus apstākļus sablīvētu augteņu sugu ienākšanai (*Plantago major*, *Polygonum aviculare*, *Poa annua*, *Matricaria discoidea* u.c.) un rezultātā attīstās nomīdītu augteņu klases *Polygono-Poetea annuae* ruderalas sabiedrības. Savukārt eitrofikācijas process rada nitrofīto augstzāļu (*Chaerophyllum aromaticum*, *Aegopodium podagraria*, *Urtica dioica*) ekspansiju, kas noved pie ruderalas nitrofīto augstzāļu veģetācijas veidošanās (klase *Galio-Urticetea*). Biežāk šis process notiek mezofītos zālajos, bet ir novērota arī kserofīto zālāju (īpaši klases *Festuco-Brometea* mezofītākās sabiedrības) transformācija. Dažkārt nitrofīto augstzāļu veģetācija veidojas kā viena sukcesija stadija zālāja apmežošanās procesā.

Dabisko zālāju transformācijas procesu indikācijā un sākotnējā izvērtēšanā var izmantot pašas veģetācijas pazīmes – sugu sastāvu un struktūru. Mezofīto un kserofīto zālāju transformācijas procesu indikatorsugas apkopotas 8.2. tabulā.

Mezofīto un kserofīto zālāju transformācijas procesu indikatoru sugas

Transformācijas process	Indikatoru suga	Molinio-Arrhenathretea	Festuco-Brometea	Koelerio-Corynephoretea
Graminifikācija	<i>Brachypodium pinnatum</i>		+	
	<i>Calamagrostis epigeios</i>	+	+	+
	<i>Carex arenaria</i>			+
	<i>Deschampsia flexuosa</i>			+
	<i>Dactylis glomerata</i>	+	+	
	<i>Festuca arundinacea</i>	+		
	<i>Holcus lanatus</i>	+		
Ruderalizācija	<i>Aegopodium podagraria</i>	+	+	
	<i>Anthriscus sylvestris</i>	+	+	
	<i>Chaerophyllum aromaticum</i>	+	+	
	<i>Rubus caesius</i>		+	+
	<i>Euphorbia cyparissias</i>			+
	<i>Sedum rupestre</i>			+
	<i>Sedum album</i>			+
	<i>Sedum sexangulare</i>			+

Kserofītos zālajos gramīnikācijas indikatori ir graudzāles *Deschampsia flexuosa*, *Brachypodium pinnatum* un *Calamagrostis epigeios*, kā arī grīšļu ģints suga *Carex arenaria*. Mezofītos zālajos – *Dactylis glomerata*, *Holcus lanatus* un *Calamagrostis epigeios*.

Ruderalizācijas indikatori dalāmi divās grupās. *Aegopodium podagraria*, *Anthriscus sylvestris*, *Chaerophyllum aromaticum* un *Rubus caesius* indicē eitrofikāciju, bet *Euphorbia cyparissias* un *Sedum* sugas – neofītu sabiedrību veidošanos.

Gramīnikācijas un eitrofikācijas process intensīvi notika pēdējos gadu desmitus, kopš dabiskie zālāji tika pamesti aizaugšanai vai apsaimniekoti neregulāri. Kopš 2004.gada Latvijā notiek dabisko zālāju saglabāšanas pasākumi, īpaši saistībā ar Lauku attīstības plāna Agrovīdes pasākuma atbalsta maksājumiem par dabisko zālāju (bioloģiski vērtīgo zālāju) uzturēšanu (<http://www.lad.gov.lv>). Tomēr gramīnikācijas un eitrofikācijas draudi paliek, jo notiek virzīta apsaimniekošanas veidu maiņa. Pirmkārt, zālāja apsaimniekošana netiek noteikta atkarībā no tā tipa, un netiek pieļauta pļaušanas un ganīšanas kombinēšana. Otrkārt, attiecībā uz pļaušanu ir noteikts fiksēts pļaušanas uzsākšanas laiks (pēc 10. jūlija).

Lai gan par apsaimniekošanas ietekmi uz augu sabiedrību daudzveidību Latvijā informācijas nav apkopota, tomēr jāņem vērā, ka vairākas zālāju sabiedrības veidojušās un var pastāvēt tikai noteiktas apsaimniekošanas režīmā (Klejn, Steinger, 2002; Myklesstad, Saetersdal, 2003). Pļaušana ir nepieciešama asociācijas *Festucetum pratensis* un *Arrhenatherum elatius* sabiedrību pastāvēšanai, bet ganīšanas un pļaušanas mijdarbība ir būtiska tipisku *Anthoxantho-Agrostietum* sabiedrību pastāvēšanai.

Pētījumi apliecina, ka pļaušana rada lielāku sugu daudzveidību, nekā intensīva noganīšana, jo sugas ir evolucionējušas kopā ar pļaušanu, bet ganīšana visa gada garumā Ziemeļeiropā ir jauna parādība (Wahlman, Milberg, 2002).

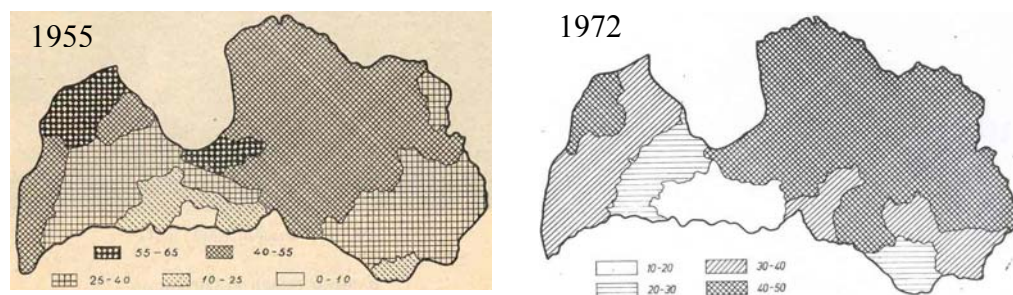
Nemainīgu pļaušanas datumu ieviešana rada papildus bīstamību sugu daudzveidības saglabāšanai. Vairumam zālāju augu sugu un kopumā sabiedrību ir izteiktas gadu fluktuācijas un pļavas tradicionāli ir pļautas saistībā ar fenoloģiskajām fāzēm (pļaujas laiks sākās laikā, kad vairums sugu bija ziedēšanas otrajā fāzē, kas parasti ir jūnija otrā puse). Būtisks aspekts sugu populāciju dinamikā bija siena atstāšana uz lauka vairākas dienas, līdz tas izzūst. Šajā laikā daudziem augiem sēklas paspēja nogatavoties un nobirt, tās pavasarī veiksmīgāk sadīga, ja pļaušana nebija vēla. Vēla pļaušana ļauj graudzālēm saknēs uzkrāt barības vielas nākamajam gadam, līdz ar to tās pavasarī ir konkurētspējīgākas, bet jaunajiem dīgļiem izredzes uzdīgt un izaugt samazinās (Svensson, Carlsson, 2005).

Pašlaik Latvijā lielākās pārmaiņas skar tieši kserofītos zālājus. Tie bija pirmie, ko pameta neapsaimniekotus pēdējos 20 gados, tādēļ to platības sarukušas daudz straujāk nekā mezofītajiem zālājiem, kā rezultātā pieaugusi to fragmentācija. Jāatzīmē arī, ka tie ir jutīgāki pret slāpekļa nosēdumiem. Ja mezofītajos zālajos kritiskās slāpekļa devas vērtē 20-30 kg/ha apjomā, tad kserofītajos zālajos neatgriezeniskas izmaiņas augājā sākas jau pie 10-20 kg/ha (Bobbink et al., 2003).

9. MEZOFĪTO UN KSEROFĪTO ZĀLĀJU AUGU SABIEDRĪBU IZPLATĪBA UN DAUDZVEIDĪBA

9.1. Dabisko zālāju izplatība Latvijā

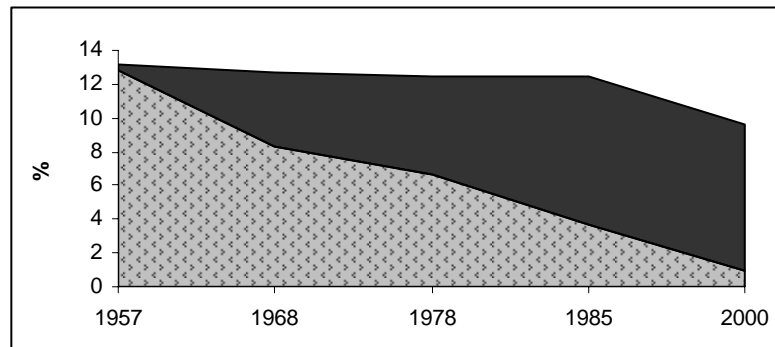
Vēl 20.gs. vidū dabiskie zālāji Latvijā bija sastopami ļoti plaši. Teritorijas lielākajā daļā tie aizņēma 30-50 % no lauksaimniecībā izmantojamās zemes (Tērauds, 1955). 1950. gados zālājiem bagātākie reģioni, kur tie aizņēma līdz pat 65 % no lauksaimniecībā izmantojamās zemes, bija Pierīga ar Lielupes, Gaujas un Daugavas lejtecem un Ziemeļrietumkurzeme no Kolkas līdz Ventspilij. Savukārt niecīgs dabisko zālāju īpatsvars bija Zemgalē. Jau pēc 15 gadiem Latvijā vairs nebija tādas vietas, kur dabiskie zālāji aizņemtu 50 % no lauksaimniecības zemēm. Būtiskākā zālāju platību samazināšanās vērojama Zemgalē (9.1.att.). Kopumā dabisko zālāju platības samērā strauji saruka jau kopš 1950. gadiem, un tas notika galvenokārt uz to iekultivēšanas rēķina (9.2.att.). Galvenais šī procesa virzītājfaktors bija straujā lauksaimniecības intensifikācija, kas arī Ziemeļeiropā un Viduseiropā krasi samazināja dabisko zālāju platību un daudzveidību (Ellenberg, 1996; Rosén, Borgegård, 1999; Martilla et al., 1999; Havlová et al., 2004).



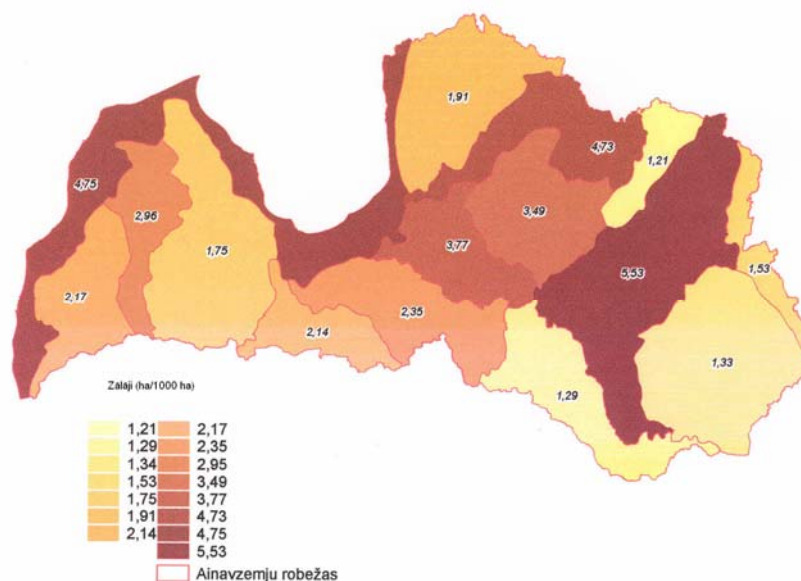
9.1.att. Dabisko zālāju platība Latvijā, procentos no lauksaimniecībā izmantojamās zemes (pēc Tērauds, 1955 un Tērauds, 1972).

Kopš 1980. gadiem statistikas uzskaitēs dabiskie zālāji vairs netika uzskaitīti (tie apvienoti ar kultivētajiem zālājiem), tādēļ par to reģionālo izplatību un platību dinamiku līdz pat 21.gs. sākumam nekas nebija zināms, līdz 2001.-2003. gadā Latvijas Dabas fonds veica dabisko zālāju kartēšanu visā valsts teritorijā (Kabucis et al., 2003). Projekta rezultāti liecina, ka pašlaik dabiskie zālāji Latvijā aizņem tikai aptuveni 0.3 % no teritorijas. To izplatība ir stipri nevienmērīga (9.3.att.). Zālājiem bagātākās ir Aiviekstes zeme un Piejūra, kur uz 1000 ha ir aptuveni 5 ha dabisko zālāju. Aiviekstes zemē tie ir galvenokārt mitrie un slapjie zālāji Lubāna un Aiviekstes palienēs (klāni), bet Piejūrā lielākās platībās zālāji sastopami upju (Rinda, Ventas, Lielupes un Gaujas lejteces) ielejās un ezeru palienēs (Liepājas), kā arī smilšainajās mazauglīgajās augsnēs tiešā jūras tuvumā. Šajā ainavzemē ietilpst arī Randu pļavas. Salīdzinoši bagātas ar dabiskajiem zālājiem arī Gaujaszeme un Dienvidvidzeme. Gaujaszemē lielākās platības, protams, veido Gaujas ielejas zālāji, bet Dienvidvidzemē tie ir Lielās un Mazās Juglas un Ogres upes zālāji.

Spriežot pēc kartēšanas rezultātiem, dabisko zālāju vismazāk ir Augšzemē un Latgales augstienē – pat Zemgalē, kura pēc agrāko gadu informācijas bija gandrīz bez dabiskajiem zālājiem, to ir vairāk. Tomēr attiecībā uz Latgales augstieni un Sēliju šie dati ir nepilnīgi, jo tur koncentrējas lielākais kartēšanā neapsekoto kvadrātu skaits (3.2. att. 3. nodaļā).



9.2.att. Dabisko (pelēkā krāsā) un kultivēto (melni) zālāju platības (% no Latvijas teritorijas) dinamika pēdējo 50 gadu laikā (sastādīts pēc Lauksaimniecības zemju statistika, 1957; 1968; 1978; 1985; Kabucis, 1997).



9.3.att. Dabisko zālāju izplatība Latvijā 21.gs. sākumā (karte sastādīta pēc LDF projekta „Pļavu inventarizācija Latvijā” materiāliem (Kabucis et al., 2003), sastādījis I.Krampis).

9.2. Mezofīto un kserofīto un zālāju augu sabiedrību daudzveidība un teritoriālā diferenciacija

Kopumā kserofīto un mezofīto zālāju veģetācija Latvijā pārstāvēta ar 23 asociācijas apjoma sabiedrībām. Ar lielāko asociāciju skaitu pārstāvēts smiltāju zālāju un pioniersabiedrību augājs (10 asociācijas), tam seko mežmalu augājs ar piecām un kalcifīto zālāju augājs ar četrām asociācijām, bet mezofītos zālājus pārstāv tikai trīs un

vilkakūlas zālājus viena asociācija. Jāatzīmē, ka šo zālāju aizņemto platību ziņā aina ir gluži pretēja. Mezofītie zālāji aizņem 35.5 % no visiem dabiskajiem zālājiem, kalcifītie zālāji – 6.4 %, smiltāju zālāji 3.5 %, mežmalas – 0.8 % un vilkakūlas zālāji 1.3 % (Kabucis et al., 2003). Augstākā sabiedrību daudzveidība smiltāju zālāju grupā skaidrojama ar to, ka edafiski un klimatiski ekstremālos apstākļos pat nelielas vides faktoru izmaiņas rada apstākļus jaunu sabiedrību veidošanai, jo tās pārsvarā veido stenobionti, kas ir pielāgojušies ļoti šauram ekoloģisko apstākļu diapazonam (Rosenzweig, 1995; Grabherr et al., 2000).

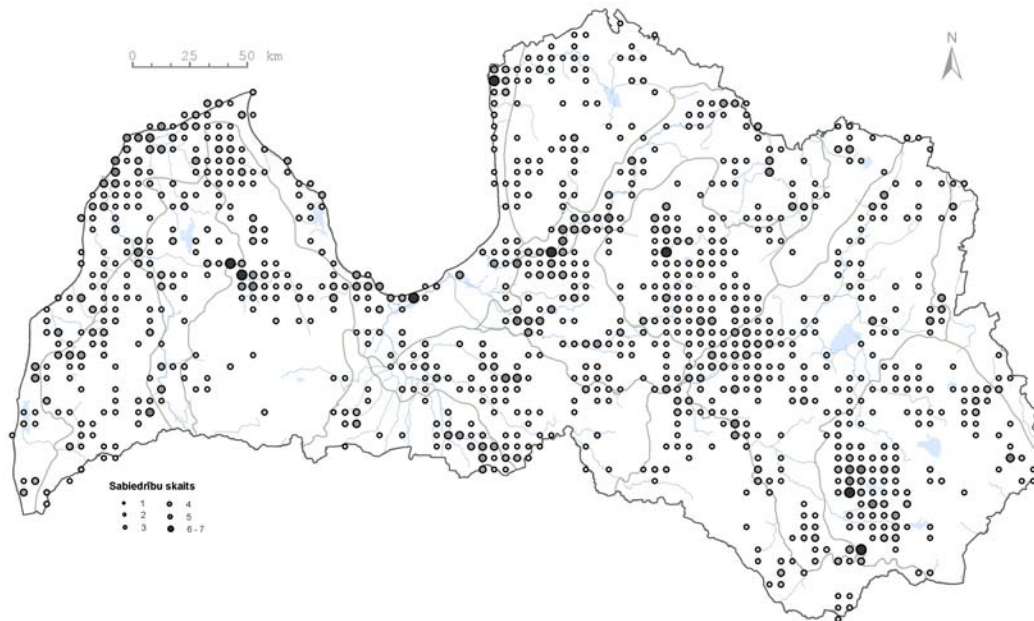
Salīdzinājumā ar līdzīga lieluma teritorijām boreonemorālajā un nemorālajā Eiropā Latvija raksturojas ar samērā lielu mezofīto un kserofīto zālāju sabiedrību daudzveidību. Piemēram, Dānijā tie pārstāvēti tikai ar 12 asociācijām (Lawesson, 2004). Tātad Latvijā šo zālāju tipu daudzveidība ir gandrīz divas reizes lielāka. Lietuvā, kuras teritorija ir lielāka par Latviju un arī dabas apstākļu variācija izteiktāka (gan boreonemorālā, gan tipiska nemorālā veģetācija), sabiedrību skaits ir nedaudz lielāks. Četrās veģetācijas klasēs (*Calluno-Ulicetea*, *Molinio-Arrhenatheretea*, *Trifolio-Geranietea* un *Festuco-Brometea*) pārstāvētas 19 asociācijas (Balevičiene et al., 1998). Par *Koelerio-Coryneporetea* klasi publicētas informācijas nav, bet sagaidāms, ka arī tās ietvaros sabiedrību daudzveidība varētu būt liela. Gandrīz vienāds skaits asociāciju Latvijai ir ar Holandi, kur šos zālājus pārstāv 24 asociācijas (Schaminee et al., 1996) un Vācijas ziemeļaustrumiem Meklenburgas-Pomerānijas provincē (platība 23 tūkst. km²), kur aprakstītas 30 asociācijas (Berg et al., 2004). Viduseiropā virzienā uz dienvidiem sabiedrību daudzveidība stipri pieaug uz kalnaino reģionu rēķina. Piemēram, Polijā aprakstītas 34 mezofīto un kserofīto zālāju asociācijas (Matuszkiewicz, 1981), no kurām vairākas sastopamas tikai kalnos.

Lielākā kserofīto un mezofīto zālāju daudzveidība Latvijā teritoriāli saistīta ar upju ielejām un paugurainu reljefu (9.4.att.). 5 x 5 km tīklā maksimālais asociācijas līmeņa sabiedrību skaits vienā tīkla šūnā ir 7 (kopumā sabiedrību daudzveidības analizē iekļauto sabiedrību skaits bija 23). Daudzveidīgākās augu sabiedrību ziņā ir Abavas ieleja posmā no Kandavas līdz Rendai un Gaujas ieleja (izņemot posmu no Valmieras līdz Zīlei, kur ir mazāka apdzīvotība un Gauja tek caur mežainām ainavām). Citu upju ielejās šo zālāju sabiedrību vienlaidus izplatība nav raksturīga – lielāka sabiedrību daudzveidība vērojama tikai atsevišķās vietās, piemēram, Ventas ielejā Abavas ietekas rajonā, Lielupē Jūrmalas pilsētas teritorijā, Daugavā pie Līvāniem un Naujenes (Slutišķu sādžā) utt. Ārpus upju ielejām lielākā mezofīto un kserofīto zālāju sabiedrību daudzveidība vērojama Latgales augstienē un Piejūras zemienē no Ventspils līdz Irbes ietekai jūrā un pie Salacgrīvas (Randu pļavas).

Šāds zālāju sabiedrību daudzveidības teritoriālās izplatības raksturs daļēji ir saskaņā ar vispārzināmo likumsakarību, ka bioloģiskā daudzveidība ir lielāka vietās, kur ir lielāka ģeodaudzveidība (piem., Rosenzweig, 1995; Burnett et al., 1998; Barthlott et al., 2000; Grabherr et al., 2000). Tomēr līdzās ģeomorfoloģiskajai heterogenitātei ļoti liela nozīme zālāju sabiedrību daudzveidības veidošanā ir arī zālāju apsaimniekošanai. Piemēram, Vidzemes augstienē, kur ģeodaudzveidība ir ļoti liela, zālāju sabiedrību skaits vienā tīkla šūnā tikai vienā gadījumā ir septiņi, bet lielākoties tas ir viens līdz trīs, un tas skaidrojams ar vienvēdīgo zālāju apsaimniekošanu (galvenokārt kultivētu zālāju uzturēšana). Savukārt Kurzemes piekrastes zālāju sabiedrību daudzveidību nevar izskaidrot tikai ar ģeomorfoloģisko dažādību, kas tur ir salīdzinoši neliela, bet jāņem vērā vēsturiski izveidojusies dažādā zālāju apsaimniekošana.

Fitoģeogrāfiski Latvijas teritorijai raksturīgs liels augu sugu skaits, kas ir tuvu vai atrodas uz kādas (rietumu, dienvidu, ziemeļu, austrumu) no sava areāla robežām (Fatare, 1992). Arī attiecībā uz veģetāciju var nodalīt augu sabiedrības, kas atrodas tuvu

vai uz kādas no areāla robežām. Latvijas mežu veģetācijā tādas ir, piemēram, *Tilio-Carpinetum*, kas Latvijā sasniedz izplatības ziemeļaustrumu robežu (Laiviņš, 1991; 2000). Arī purvu un ūdeņu veģetācijā Latvijā ir izteiktas reģionālas atšķirības, kas izpaužas augu sabiedrību izplatības īpatnībās (Табакс, 1955; Pakalne, 1998; Salmiņa, 2003).



9.4.att. Kserofīto un mezofīto zālāju sabiedrību (asociācijas līmenī) daudzveidība Latvijā. (karte sastādīta pēc LDF projekta „Pļavu inventarizācija Latvijā” (Kabucis et al., 2003) un autores materiāliem 5 x 5 km tīklā).

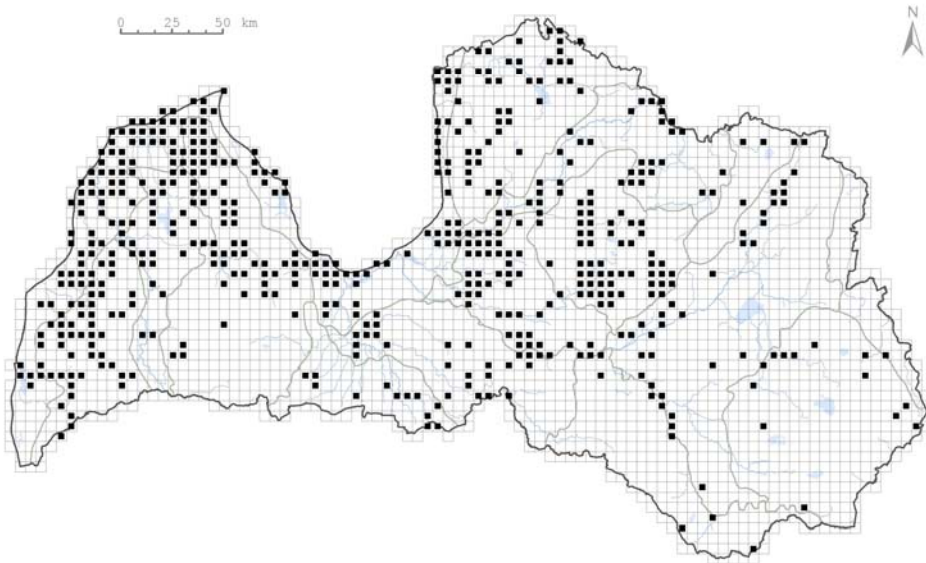
Attiecībā uz dabiskajiem zālājiem līdz šim bijušas tikai fragmentāras ziņas. Kserofīto zālāju ģeogrāfiskās īpatnības botāniskajā literatūrā līdz šim nav bijušas apskatītas, bet par mezofīto zālāju izplatību plašāko informāciju sniedz G. Sabardinas monogrāfija (Сабардина, 1957). Tajā minēta tikai viena mezofīto zālāju augu sabiedrība ar izplatības īpatnībām – īsto pļavu formāciju klases (*Prata genuina*) *Avenastreta pubescentis* formācija. Pēc G. Sabardinas domām tā samērā bieži izplatīta Vidzemes augstienē, retāk Rietum- un Viduslatvijā, bet nemaz uz austrumiem no Aiviekstes ielejas. Jāatzīmē, ka G Sabardina šo sabiedrību nodalīja pēc dominējošās sugas *Helictotrichon pubescens*, kurai piemīt jau minētās izplatības īpatnības arī mūsdienās (9.5.att.). Taču šajā pētījumā veiktajā klasifikācijā cenozes, kurās dominē *Helictotrichon pubescens*, iekļaujas vairākās sabiedrībās (*Festucetum pratensis*, *Anthoxantho-Agrostietum tenuis*, *Filipendulo-Helictotrichetum*), kuru izplatība nebūt nav identiska šīs sugas izplatībai.

Šajā pētījumā veiktā kserofīto un mezofīto zālāju sabiedrību ģeogrāfijas analīze liecina, ka lielākajai daļai sabiedrību (kopskaitā 23 asociācijas līmeņa sabiedrības) Latvijā ir izplatības īpatnības.

Kvantitatīvās izplatības raksturošanai izdalītas trīs grupas: bieži (vairāk par 500 atradnēm, tā ir piektā daļa no visām iespējamām atradnēm, kas 5 x 5 km tīklā ir 2783), nereti (100-500 atradnes) un reti (mazāk par 100 atradnēm) sastopamas sabiedrības. Pēc kvalitatīvās izplatības kserofīto un mezofīto zālāju sabiedrības var iedalīt četrās grupās:

1. visā Latvijas teritorijā izplatītas sabiedrības;
2. atradnes koncentrējas Latvijas rietumu daļā;

3. atradnes koncentrējas Latvijas austrumu daļā;
4. atradnes koncentrējas Latvijas dienvidu un vidusdaļā.



9.5. att. *Helictotrichon pubescens* atradnes zālāju biotopos Latvijā (karte sastādīta pēc LDF projekta „Pļavu inventarizācija Latvijā” materiāliem (Kabucis et al., 2003)).

Visā Latvijas teritorijā plaši pārstāvētas vairākas asociācijas – *Anthoxantho-Agrostietum tenuis* ir bieži sastopama, bet *Festucetum pratensis*, *Polygalo-Nardetum*, *Trifolio-Agrimonietum* un *Poa angustifolia* sabiedrība – nereti. To izplatībā nekādas īpatnības nav vērojamas, vienīgi *Anthoxantho-Agrostietum tenuis* asociācijas subsociācija *holcetosum lanati* vairāk saistīta ar teritorijas rietumu daļu.

Pārsvārā Latvijas rietumdaļā sastopama *Pulsatillo-Phleetum phleoidis* asociācija (reti), *Brachypodium pinnatum* sabiedrība (reti) un *Filipendulo-Helictotrichetum* (nereti). Abas pirmās sabiedrības pēc pašreizējiem datiem vērtēamas kā ļoti retas, tomēr jāatzīst, ka to izplatība vēl ir neskaidra, jo šīs sabiedrības parasti aizņem ļoti nelielas teritorijas, tādēļ nacionāla līmeņa kartēšanā tās bieži paliek nepamanītas. Vairums *Filipendulo-Helictotrichetum* atradņu koncentrējas Gaujas, Abavas un Ventas ielejās. Par asociācijas izplatības rietumu robežu Latvijā var uzskatīt Gaujas ieleju. Uz austrumiem no tās līdz Aiviekstes labajam krastam ir zināmas tikai dažas izolētas atradnes. Šai grupai pieskaitāmas arī ļoti reti (tikai dažas atradnes) sastopamas asociācijas, kas līdz šim zināmas tikai Piejūras zemienē – *Airo-Festucetum ovinae*, *Festucetum polesicae* un *Helichryso-Jasionetum*.

Tikai Latvijas austrumu daļai raksturīga viena asociācija. *Centaureo-Fragarietum vescae* sastopama reti (šobrīd zināmas 80 atradnes), un tai rietumu robeža nav tik izteikta, kā tas ir ar austrumu robežu *Filipendulo-Helictotrichetum* asociācijai. Lai arī atradņu vairums koncentrējas Latvijas dienvidaustrumos (nosacīta robeža ir Aiviekstes ieleja), tomēr vairākas atradnes ir arī Vidzemes augstienē, Abavas ielejā un pat Piejūras zemienē.

Vairākas asociācijas raksturīgas tikai Latvijas dienvid- un vidusdaļai. Tās visas ir retas (mazāk par 100 atradnēm). *Medicagini-Avenetum* sabiedrības koncentrējas Ventas, Daugavas (vidustecē) un Lielupes (ar pietekām) ielejās, bet *Diantho-Armerietum* un *Poetum compressae* sabiedrības lielākoties sastopamas ārpus lielo upju ielejām un

koncentrējas Latvijas vidusdaļā. Tikai viena atradne ir *Silene otites-Koeleria glauca* sabiedrībai, un tā atrodas Latvijas pašos dienvidaustrumos. Šai grupai pieskaitāma arī *Arrhenatherum elatius* sabiedrība. Lai arī atradnes izkaisītas pa visu Latviju, tomēr uzkrītoša ir to lielāka sastopamība Lielupes baseinā, kur ir arī lielāka šīs sabiedrības raksturīgo sugu koncentrācija.

Starp mezofītiem un kserofītiem zālājiem Latvijā nav tādu sabiedrību, kuras būtu izplatītas galvenokārt Latvijas ziemeļos. Domājams, ka šādas sabiedrības varētu būt starp higrofitajiem zālājiem, jo tiem kopumā ir izteiktāka boreāla izplatība (Jermacāne, 2001).

9.3. Mezofīto un kserofīto zālāju augu sabiedrību horoloģija

Lokāla mēroga klasifikācijā augu sabiedrību diferencēšanās notiek galvenokārt pēc edafisko faktoru atšķirībām, ko labi parāda sugu sastāvs, bet makroklimatiskie gradienti un floras migrācijas aspekti parādās tikai reģionālā mērogā un salīdzinājumā ar blakusesošiem bioģeogrāfiskiem reģioniem (Diekmann, 1997; Knollova, Chytry 2004; Kuželova, Chytry, 2004).

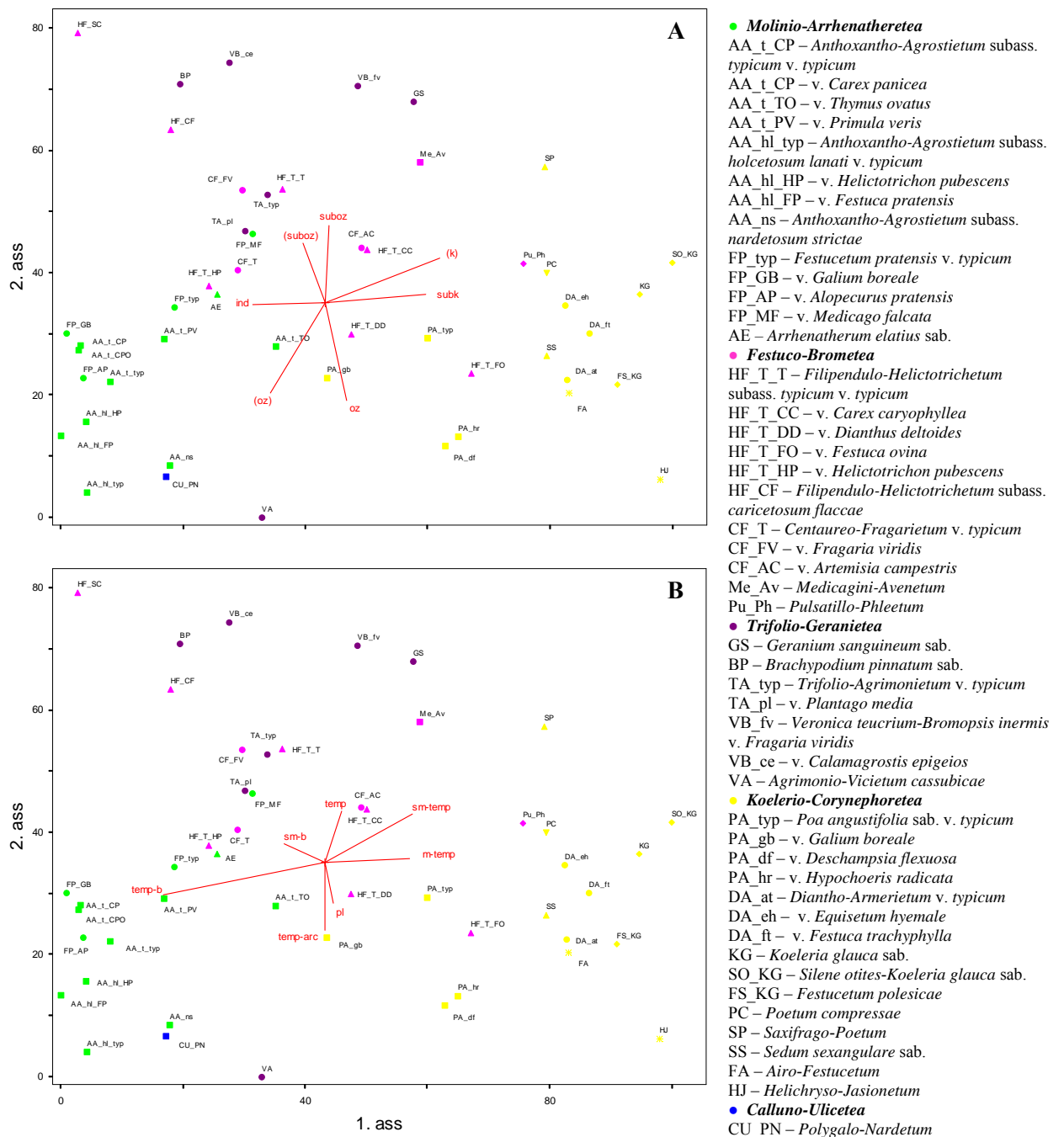
Latvijā aprakstīto sabiedrību analīze fitoģeogrāfiskā aspektā norāda, ka vairums Latvijas tipisko mezofīto un kserofīto zālāju sabiedrību izrādās reģionālas kontaktsabiedrības, kas ietver gan Viduseiropas (nemorālais okeāniskais un subokeāniskais elements), gan Austrumeiropas (boreālais un nemorālais subkontinentālais elements) zālāju veģetācijas pazīmes. Lai gan kopumā Latvijas zālājiem ir samērā viendabīga sugu areālu spektru struktūra (12.-15. pielikums), tomēr iezīmējas arī atšķirības, kas norāda uz sabiedrību fitoģeogrāfisko piederību (9.6. un 9.7. att.).

Molinio-Arrhenatheretea klases sabiedrības mezofīto un kserofīto zālāju kopā diferencē lielāks boreotemperāto pēc okeanitātes indiferento Eirosibīrijas sugu īpatsvars. Pretēji tam, klase *Festuco-Brometea* un *Trifolio-Geranietea* raksturojas ar subokeāniskām un vāji subokeāniskām temperātām un submeridionālām-temperātām Eirāzijas un Eiropas-Rietumāzijas sugām – tātad sugu kopu, kas salīdzinot ar zonālajām zālāju sabiedrībām, ir ar dienvidnieciskāku un kontinentālāku izplatību. Savdabīga arī klases *Calluno-Ulicetea* sugu fitoģeogrāfija. Ziepenītes-vilkakūlas sabiedrībā (un arī ar to sinģenētiski saistītajās *Anthoxantho-Agrostietum tenuis* subasoc. *nardetosum strictae* un *Agrimonio-Vicietum cassubicae*) lielāks nekā pārējos zālajos ir vāji okeānisku temperātu-arktisku cirkumpolāru sugu. *Koelerio-Coryneporetea* klase ir heterogēnāka. Tajā iekļaujas gan sabiedrības (galvenokārt *Koelerion glaucae* un *Alyso-Sedion* sabiedrības) ar izteiktu kontinentālu (subkontinentālas un vāji kontinentālas sugas) submeridionālu-temperātu un pat meridionālu-temperātu Eiropas-Rietumāzijas elementu, gan sabiedrības (*Plantagini-Festucion*, *Thero-Airion* un *Corynephorion*) ar izteiktu okeānisku polizonālu Eiropas elementu klātbūtni.

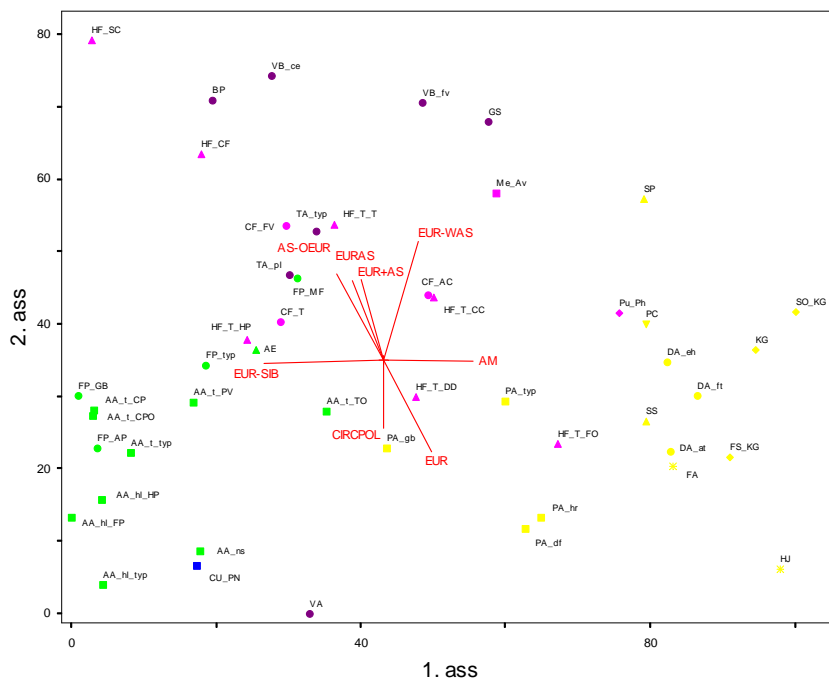
Kopumā raksturotais sugu areālu spektrs Latvijas sabiedrībās atbilst veģetācijas klašu vispārīgā areāla raksturojumam. *Molinio-Arrhenatheretea* klase tiek raksturota kā cirkumboreāla, *Festuco-Brometea* un *Trifolio-Geranietea* klasei ir Eirāzijas izplatība, *Calluno-Ulicetea* – atlantiskā Eiropa, bet *Koelerio-Coryneporetea* – boreālā un temperātā Eiropa (Pignatti et al., 1995; Mucina, 1997).

Vairākām sabiedrībām, kas Latvijā ir uz izplatības robežas, raksturīgs nepilnīgs sugu sastāvs (9.1.tab.) un arī netipiski (vai nu antropogēni stipri ietekmēti, vai, tieši otrādi, dabiski) biotopi. Piemēram, *Saxifrago-Poetum compressae*, kas Latvijā aprakstīta dabiskā biotopā uz kaļķiežu atseguma, Centrāleiropā ir tipiska mākslīgu

biotopu (jūmti, akmens žogi) sabiedrība, bet analogos dabiskos biotopos tur aprakstītas citas sugām daudz bagātākas sabiedrības, kuru rakstursugas vairs Latvijā neaug. Savukārt *Diantho-Armerietum* un *Arrhenatherum elatius* sabiedrība Latvijā raksturīga dzelzceļmalām, bet to izplatības centrā tās ir tipiskas dabisko zālāju sabiedrības. Tipisks piemērs ir arī *Silene otites-Koeleria glauca* sabiedrība, kura ļoti tuva Centrāleiropas dabisko zālāju asociācijai *Sileno-Festucetum*, bet Latvijā līdz šim zināma tikai viena atradne dzelzceļmalā. Vēl izteiktāk tas vērojams neofito laimiņu sabiedrību ekoloģijā Latvijā (Laiviņš, Jermacāne, 2000).



9.6. att. Kontinentalitātes (A) un zonalitātes (B) gradients augu sabiedrību ordinācijā ar detrendēto korespondentanalīzi (ordinācijā izmantota sugu sastopamība katrā sabiedrībā; apzīmējumus sk. nodaļā Materiāls un Metodes).



9.7. att. Sektoritātes gradients augu sabiedrību ordinācijā ar detrendēto korespondentanalīzi (ordinācijā izmantota sugu sastopamība katrā sabiedrībā; apzīmējumus augu sabiedrībām sk. 9.6.att.; pārējos apzīmējumus sk. nodaļā Materiāls un Metodes).

9.1. tabula

Mezofīto un kserofīto zālāju (izņemot *Trifolio-Geranietea*) sabiedrību ģeogrāfiskā izplatība Latvijā

Sabiedrība	Izplatība Eiropā	Izplatība Latvijā	Latvija atrodas:	Sabiedrību īpatnības Latvijā
<i>Anthoxantho-Agrostietum tenuis</i> (MA)	boreālā un nemorālā Eiropa	bieži visā Latvijā	areāla ziemeļaustrumu sektorā	Pilnībā iztrūkst <i>Lolium perenne</i> un <i>Bellis perennis</i> , kas gan Viduseiropā, gan Dienvideiropā ir tipiskas <i>Cynosurion</i> sugas
<i>Arrhenatherum elatius</i> sab. (MA)	nemorālā Vidus- un Rietumeiropa	reti, galvenokārt Dienvidlatvijā	ārpus pamatareāla dispersijas apgabalā	Maza sugu daudzveidība, galvenokārt mākslīgi biotopi
<i>Festucetum pratensis</i> (MA)	boreālā un nemorālā Austrumeiropa	nereti visā Latvijā	areāla rietumu sektorā	Sastopami Viduseiropas elementi, kas tālāk uz austrumiem vairs nav raksturīgi – <i>Pastinaca sativa</i> , <i>Arrhenatherum elatius</i> , <i>Crepis biennis</i>
<i>Polygalo-Nardetum</i> (CU)	boreālā un nemorālā atlantiskā Eiropa	nereti visā Latvijā	areāla austrumu sektorā	Nav atlantisko elementu – <i>Genista</i> spp., <i>Erica</i> spp.,
<i>Filipendulo-Helictotrichetum</i> (FB)	Baltijas jūras baseins (?)	nereti Rietumlatvijā	uz areāla austrumu robežas	-
<i>Pulsatillo-Phleetum phleoidis</i> (FB)	Viduseiropa	reti Rietumlatvijā	ārpus pamatareāla	Nav kontinentālo sugu, piem., <i>Pulsatilla pratensis</i>
<i>Medicagini-Avenetum</i> (FB)	Rietumeiropa	reti Dienvidlatvijā	areāla galējā ziemeļaustrumu robeža	Maz pavasara efemēru (piem., <i>Erophila verna</i> , <i>Arenaria serpyllifolia</i>)

tabulas nobeigums nākamajā lpp.

9.1. tabulas nobeigums

Sabiedrība Community	Izplatība Eiropā Distribution in Europe	Izplatība Latvijā Distribution in Latvia	Latvija atrodas: Latvia is located:	Sabiedrību īpatnības Latvijā Peculiarities of Latvian communities
<i>Centaureo-Fragarietum</i> (FB)	boreonemorālā Austrumeiropa	Reti, galvenokārt Dienvidaustrumlatvijā	areāla galējā rietumu robeža (?)	Nav tipisku Austrumeiropas sugu (piem., <i>Campanula sibirica</i>)
<i>Poa angustifolia</i> sab. (KC)	boreonemorālā Austrumeiropa	nereti visā Latvijā	areāla rietumu sektors (?)	-
<i>Diantho-Armerietum</i> (KC)	nemorālā un boreonemorālā Viduseiropa	reti, galvenokārt Viduslatvijā (arī mākslīgos biotopos)	areāla ziemeļaustrumu sektors	Mazāka sastopamība sugām <i>Festuca trachyphylla</i> un <i>Armeria elongata</i> .
<i>Poetum compressae</i> (KC)	boreonemorālā Austrumeiropa	reti, galvenokārt Viduslatvijā	pamatareālā	-
<i>Koeleria glauca</i> sab. (KC)	boreālā un nemorālā Eiropa	reti, nevienmērīgi	areāla ziemeļrietumu sektors	-
<i>Festucetum polesicae</i> (KC)	boreālā un nemorālā atlantiskā Eiropa	reti, Piejūras zemiene	pamatareālā	-
<i>Silene otites-Koeleria glauca</i> (KC)	nemorālā Vidus- un Austrumeiropa	reti, tikai Dienvidaustrumlatvijā (mākslīgos biotopos)	uz areāla ziemeļu robežas	-
<i>Saxifrago-Poetum compressae</i> (KC)	Viduseiropa	reti, tikai Viduslatvijā	ārpus pamatareāla pie tā ziemeļ- austrumu robežas	-
<i>Sedum sexangulare</i> sab. (KC)	Vidus- un Dienvideiropa	reti, nevienmērīgi (galvenokārt mākslīgos biotopos)	ārpus pamatareāla	Sabiedrību dominējošās sugas (<i>Sedum album</i> , <i>S.sexangulare</i> , <i>S.rupestris</i> u.c.) ir neofīti
<i>Airo-Festucetum ovinae</i> (KC)	atlantiskā Rietum- un Viduseiropa	reti, tikai Rietumlatvijā	ārpus pamatareāla pie tā austrumu robežas	Nav atlantisko elementu – <i>Filago minima</i> , <i>Vulpia myuros</i> , <i>Ornithopus perusillus</i> u.c.

9.4. Zālāju fitoģeogrāfiskās īpatnības Latvijā asociāciju *Centaureo-Fragarietum* un *Filipendulo-Helictotrichetum* piemērā

Uzskatāmākais piemērs zālāju fitoģeogrāfiskajā diferenciācijā Latvijas teritorijā ir divu *Festuco-Brometea* klases asociāciju izplatība: *Filipendulo-Helictotrichetum* un *Centaureo-Fragarietum*. Abas asociācijas sastopamas dažādos Latvijas reģionos. Pirmajai izplatības centrs ir Latgales augstiene, otrajai – Kurzeme un Ziemeļvidzeme (6.8. un 6.11.att.).

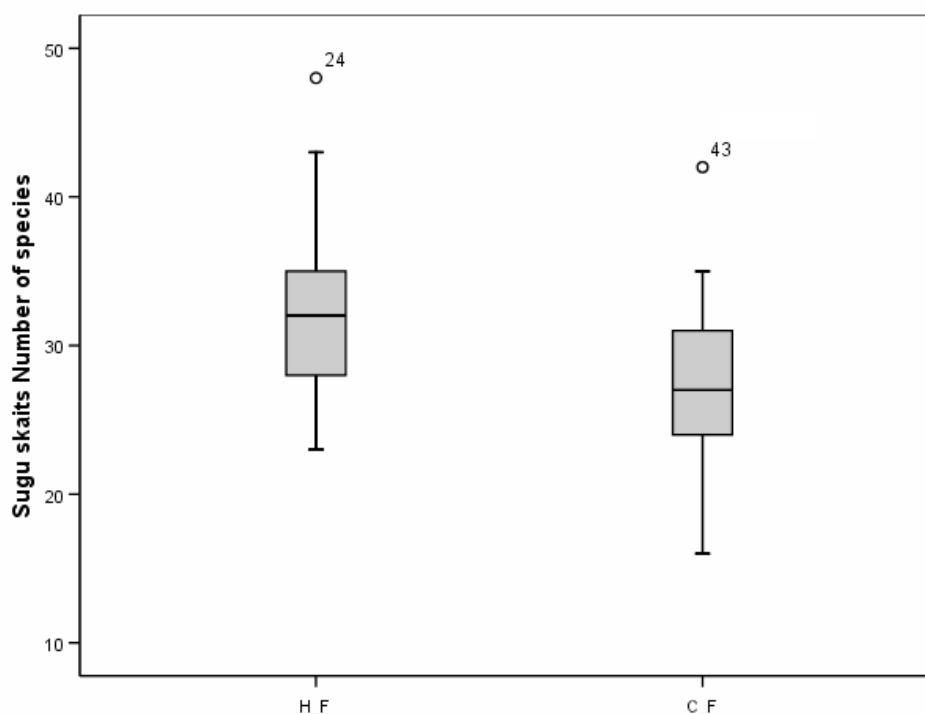
Vaskulāro augu floras (lakstaugu stāvs) salīdzinājumam no katras asociācijas pēc nejaušības principa izvēlēti 25 apraksti. Visi apraksti ir vienāda lieluma – 9 m². *Filipendulo-Helictotrichetum* izvēlēti apraksti no tipiskās subasociācijas tipiskā varianta un *Helictotrichon pubescens* varianta, kas apvieno asociācijas tipiskākās sabiedrības. *Centaureo-Fragarietum* izvēlēti apraksti no tipiskā un *Artemisia campestris* varianta, bet ne no *Fragaria viridis* varianta, kas reprezentē pāreju starp abām asociācijām.

Kopumā abās sabiedrībās bija 175 vaskulāro augu sugas. No tām 80 sugas bija kopīgas abām asociācijām, 61 suga – tikai *Filipendulo-Helictotrichetum* aprakstos un 34 sugas tikai *Centaureo-Fragarietum* aprakstos. Sugu skaita ziņā bagātākas bija *Filipendulo-Helictotrichetum* sabiedrības. Kopumā 25 aprakstos tajās bija 140 vaskulāro augu sugas, ar vidējo skaitu 32 sugas, bet *Centaureo-Fragarietum* – 114

sugas ar vidējo sugu skaitu – 28 (9.8.att.). Vidējā sugu skaita atšķirība starp abām asociācijām bija statistiski ticama ($p = 0.014$ pēc vienvirziena ANOVA testa, aprēķināts ar programmu SPSS 14.0).

Jāatzīmē, ka no katrai sabiedrībai unikālajām sugām ar sastopamību virs 40 % bija sešas sugas sabiedrībā *Filipendulo-Helictotrichetum* un nevienas otra sabiedrībā. Ar sastopamību 20-40 % attiecīgi astoņas un viena suga. Jāatzīmē arī sugas, kuras vienā no sabiedrībām ir ar izteikti lielāku sastopamību. Tādu vairāk bija *Centaureo-Fragarietum* sabiedrībā (9.2.tab.).

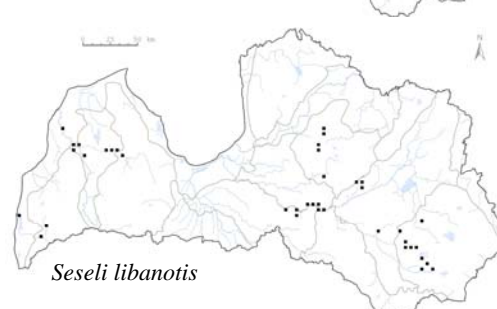
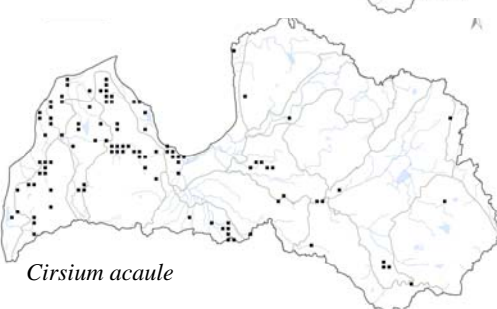
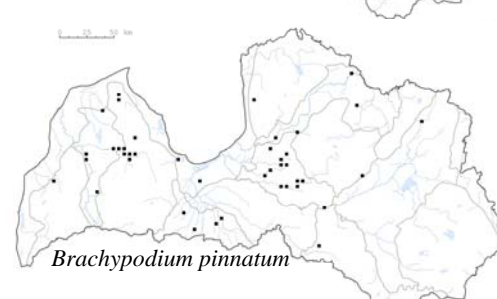
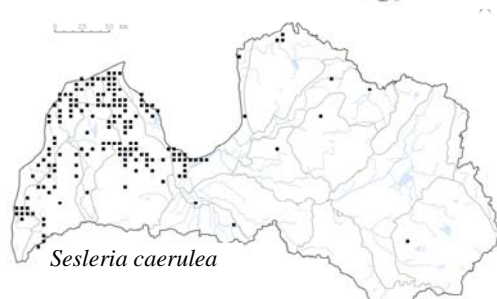
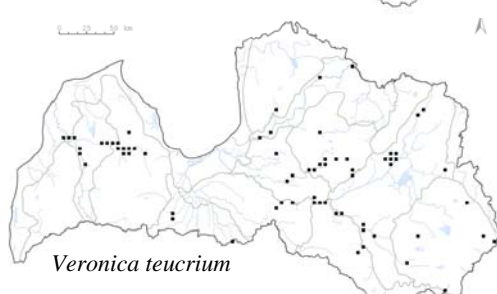
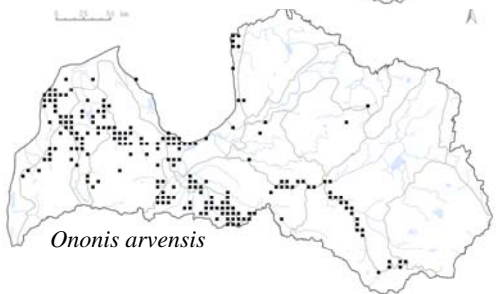
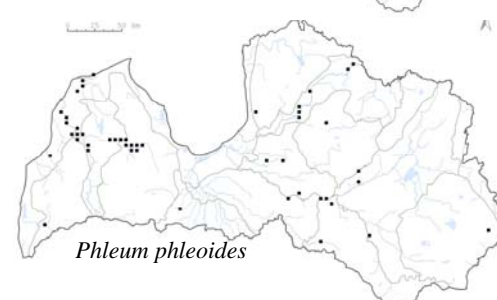
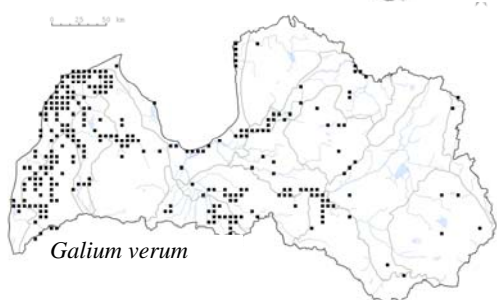
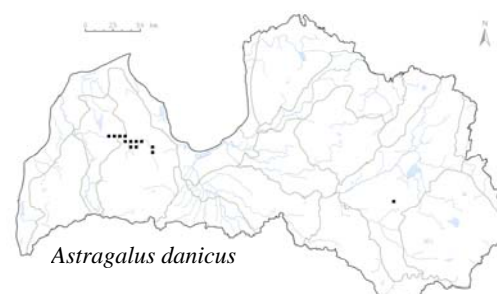
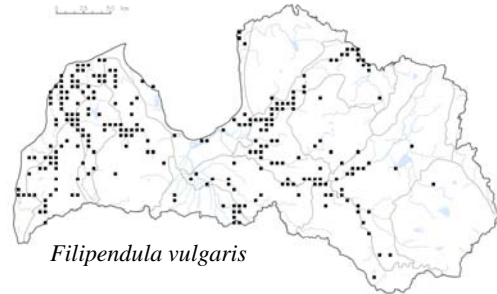
No tikai *Filipendulo-Helictotrichetum* sabiedrībai piederošām sugām vairākas sugas plaši sastopamas visā Latvijā un to izrūkums *Centaureo-Fragarietum* sabiedrībā saistāms ar nejaušību (*Carex hirta*, *Campanula glomerata*, *Tragopogon pratensis*, *Vicia tetrasperma*, *Heracleum sibiricum*, *Rubus caesius*) vai ar nepiemērotiem ekoloģiskajiem apstākļiem, piemēram sugas *Festuca arundinacea*, *Galium boreale*, *Primula veris* un *Carex panicea* nav sastopamas, jo tām nepieciešami periodiski mitri apstākļi vai caurtekošs ūdens režīms, kas *Filipendulo-Helictotrichetum* sabiedrībās izpaužas kā spiedes ūdeņu klātbūtne nogāžu sabiedrībās, bet *Centaureo-Fragarietum* sabiedrībās tas nav novērots. 13 sugas Latvijā ir ar izplatības īpatnībām. Astoņas no tām ir ar izplatības īpatnībām gan Latvijā kopumā (Fatare, 1992), gan zālāju biotopos, bet pārējo izplatība ir nevienmērīga tikai zālāju biotopos (9.2. tab., 9.9. att.). Visām šīm sugām raksturīga sastopamība galvenokārt Rietumlatvijā un lielākoties upju ielejās. Šī tendence īpaši izteikta virzienā uz austrumiem.



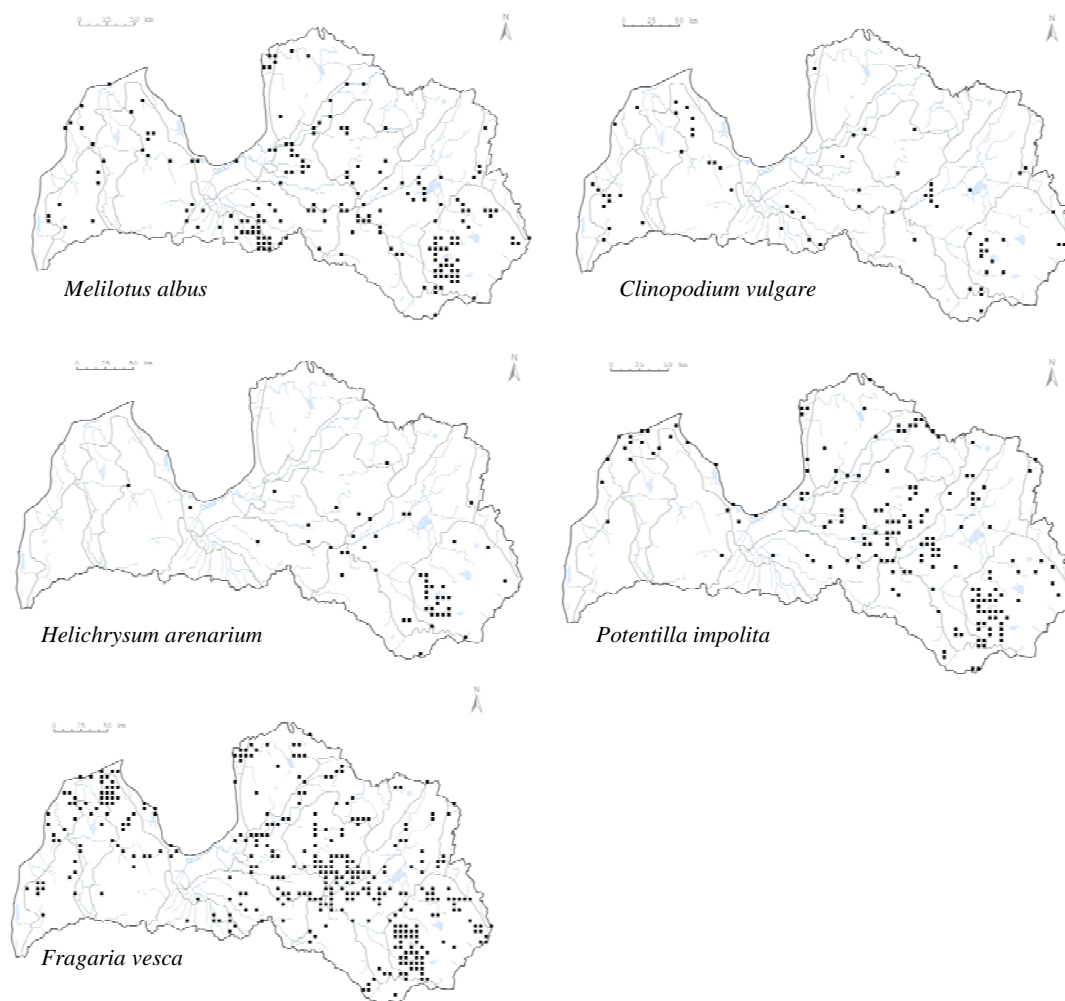
9.8. att. *Filipendulo-Helictotrichetum* (H_F) un *Centaureo-Fragarietum* (C_F) sugu skaita aprakstā sadalījums (katrai sabiedrībai n=25).

**Sugu sastāva atšķirības nejauši izvēlētās
Filipendulo-Helictotrichetum un Centaureo-Fragarietum cenožēs**

Sugas izplatības īpatnības Latvijā (* tikai attiecībā uz zālājiem)	Sugas areāls (pēc Rothmaler, 1976)	Sabiedrība	FH	CF
			25	25
		Aprakstu skaits		Sastopamība, %
Atradņu skaits samazinās virz. no R uz A. DA Latvijā nav sastopama	sm-temp*(suboz)*EUR-SIB	<i>Filipendula vulgaris</i>	88	.
* Atradņu skaits samazinās virz. no R uz A	sm-temp*(suboz)*EUR-WAS	<i>Fragaria viridis</i>	76	.
* Atradņu skaits krasi samazinās virz. no R uz A	sm-b*ind*EURAS	<i>Galium verum</i>	72	.
* Atradņu skaits krasi samazinās virz. no R uz A	temp*suboz*EUR	<i>Helictotrichon pratense</i>	68	.
* Atradņu skaits samazinās virz. no R uz A	temp-b*(oz)*EUR+WAS	<i>Helictotrichon pubescens</i>	48	.
Nav īpatnību	temp-b*suboz*CIRCPOL	<i>Galium boreale</i>	40	.
Nav īpatnību	sm-b*(subk)*EUR-SIB	<i>Campanula glomerata</i>	36	.
Nav sastopama uz ZA no Daugavas	sm-temp*(k)*EUR-WAS	<i>Ononis arvensis</i>	28	.
Sastopama galvenokārt D-Latvijā	sm-temp*(k)*EUR-WAS	<i>Phleum phleoides</i>	28	.
Nav īpatnību	m-temp*(oz)*EUR	<i>Carex hirta</i>	24	.
Atradņu skaits samazinās virz. no R uz A. DA Latvijā nav sastopama	sm-temp*oz*EUR	<i>Sesleria caerulea</i>	24	.
Sastopama galvenokārt D-Latvijā	sm-temp*(subk)*EUR-WAS	<i>Veronica teucrium</i>	24	.
Nav īpatnību	sm-b*(oz)*EUR-WAS	<i>Heracleum sibiricum</i>	20	.
Nav īpatnību	m-temp*ind*EUR-WAS	<i>Festuca arundinacea</i>	20	.
Nav īpatnību	sm-temp*(oz)*EUR-WAS	<i>Rubus caesius</i>	16	.
Atradnes koncentrējas DA Latvijā	temp-b*(k)*CIRCPOL	<i>Astragalus danicus</i>	16	.
Nav īpatnību	sm-b*(oz)*EUR-(WAS)+OAM	<i>Carex panicea</i>	12	.
Nav īpatnību	m-temp*(suboz)*EUR-WAS	<i>Vicia tetrasperma</i>	12	.
Nav īpatnību	m-temp*(oz)*EUR	<i>Tragopogon pratensis</i>	12	.
Nav sastopama Dun DA Latvijā	sm-temp(suboz)*EUR-WAS	<i>Brachypodium pinnatum</i>	12	.
Nav sastopama uz ZA no Daugavas	sm-temp*subk*EURAS	<i>Seseli libanotis</i>	12	.
Nav sastopama uz ZA no Daugavas	temp*suboz*EUR	<i>Cirsium acaule</i>	8	.
Nav īpatnību	temp*suboz*EUR-(WSIB)	<i>Trifolium montanum</i>	68	8
Nav īpatnību	temp-b*(oz)*EUR-WAS	<i>Primula veris</i>	60	24
*Atradņu skaits samazinās no DA uz ZR	m-temp*subk*EUR-WAS	<i>Melilotus albus</i>	.	20
Galvenokārt ārpus upju ielejām	m-b(oz)*EUR-AM	<i>Clinopodium vulgare</i>	.	12
Atradnes koncentrējas DA Latvijā	sm-temp*(k)*EUR-WAS	<i>Helichrysum arenarium</i>	.	12
Nav īpatnību	temp*(oz)*EUR	<i>Cynosurus cristatus</i>	.	12
Atradņu skaits samazinās no A uz R	sm-temp(suboz)*EUR	<i>Potentilla impolita</i>	.	12
Nav īpatnību	sm-temp*suboz*EUR	<i>Poa compressa</i>	12	40
Nav īpatnību	sm-b*(oz)*CIRCPOL	<i>Prunella vulgaris</i>	12	40
Atradņu skaits samazinās no A uz R	sm-b(suboz)*CIRCPOL	<i>Fragaria vesca</i>	4	72
Nav īpatnību	sm-b*(oz)*EUR-WAS	<i>Festuca pratensis</i>	20	68
Nav īpatnību	sm-b*(oz)*EUR	<i>Pilosella officinarum</i>	20	60
Nav īpatnību	sm-b*ind*EURAS	<i>Lathyrus pratensis</i>	20	56
Nav īpatnību	sm-temp*(oz)*EUR-WAS	<i>Senecio jacobaea</i>	4	32



9.9. att. *Filipendulo-Helictotrichetum* sugu izplatība zālāju biotopos Latvijā (kartes sastādītas pēc LDF projekta „Pļavu inventarizācija Latvijā” materiāliem (Kabucis et al., 2003)).



9.10. att. *Centaureo-Fragarietum* sugu izplatība zālāju biotopos Latvijā (kartes sastādītas pēc LDF projekta „Pļavu inventarizācija Latvijā” materiāliem (Kabucis et al., 2003)).

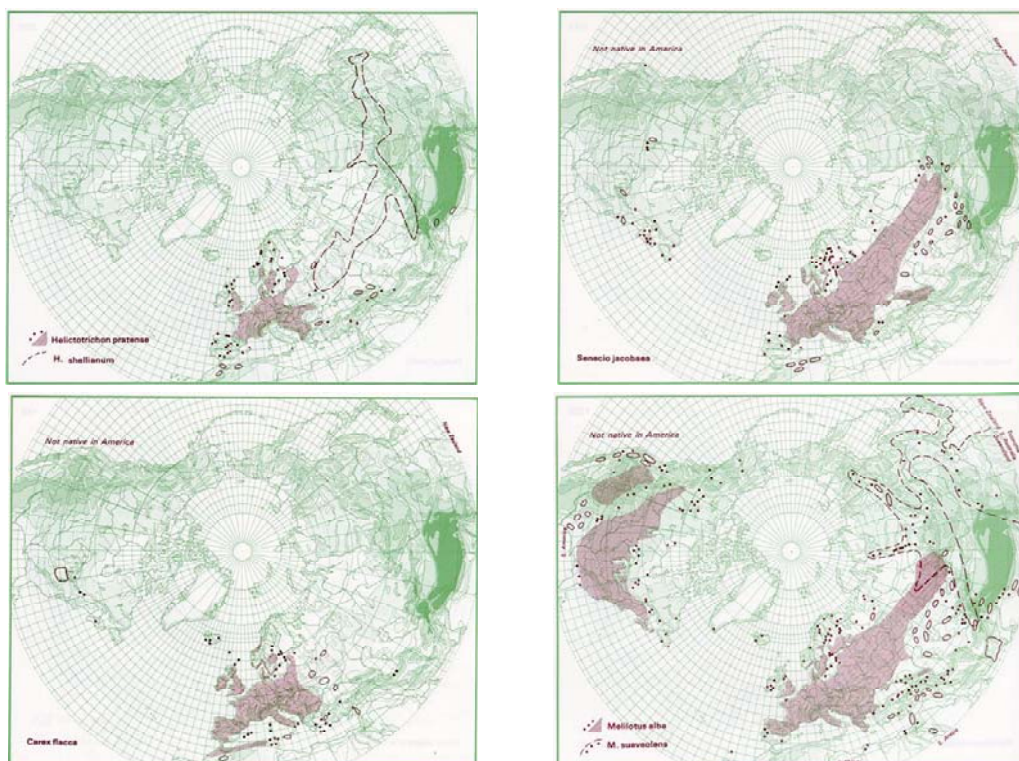
Centaureo-Fragarietum unikālo sugu vairums ir tādas, kuru izplatība kopumā Latvijā un arī zālāju biotopos ir bez īpatnībām. Tās ir *Poa compressa*, *Prunella vulgaris*, *Lathyrus pratensis*, *Festuca pratensis*, *Cynosurus cristatus*, *Pilosella officinarum*, *Senecio jacobaea*. Vienīgā suga, kurai ir izplatības īpatnības Latvijā (izplatība rietumu robeža), ir *Helichrysum arenarium*. Tomēr tā kopumā šajās sabiedrībās ir samērā reta – sastopamība tikai 12 %. Vēl četrām sugām vērojamas izplatības īpatnības zālāju biotopos. *Potentilla impolita* un *Fragaria vesca* atradņu skaits zālajos samazinās virzienā no austrumiem uz rietumiem, bet *Melilotus albus* no dienvidaustrumiem uz ziemeļrietumiem. Savukārt *Clinopodium vulgare* sastopama samērā reti visā teritorijā, bet galvenokārt ārpus upju ielejām (9.10.att.). Šīm sugām Latvijā kopumā nekādas izplatības īpatnības nav konstatētas (Fatare, 1992; Табака и др., 1988).

Salīdzinot abu asociāciju floristiskā sastāva īpatnības, pirmkārt, būtiski ir tas, ka daudz vairāk ir sugu, kuras raksturo rietumdaļas zālājus (unikālas rietumdaļai, Latvijā sasniedz austrumu robežu), nekā sugu, kuras raksturo austrumdaļas zālājus (unikālas austrumdaļai, sasniedz rietumu robežu). Tātad, lai arī Latvija atrodas izteiktā pārejas zonā starp Viduseiropas un Austrumeiropas veģetāciju, tomēr attiecībā uz zālāju

veģetāciju lielāka saistība tai ir ar Viduseiropu. Tāds uzskats ir arī vairākiem fitoģeogrāfiem attiecībā uz Austrumbaltijas floru (Kupffer, 1925; Лаасимер, 1959; Eilart, 1975).

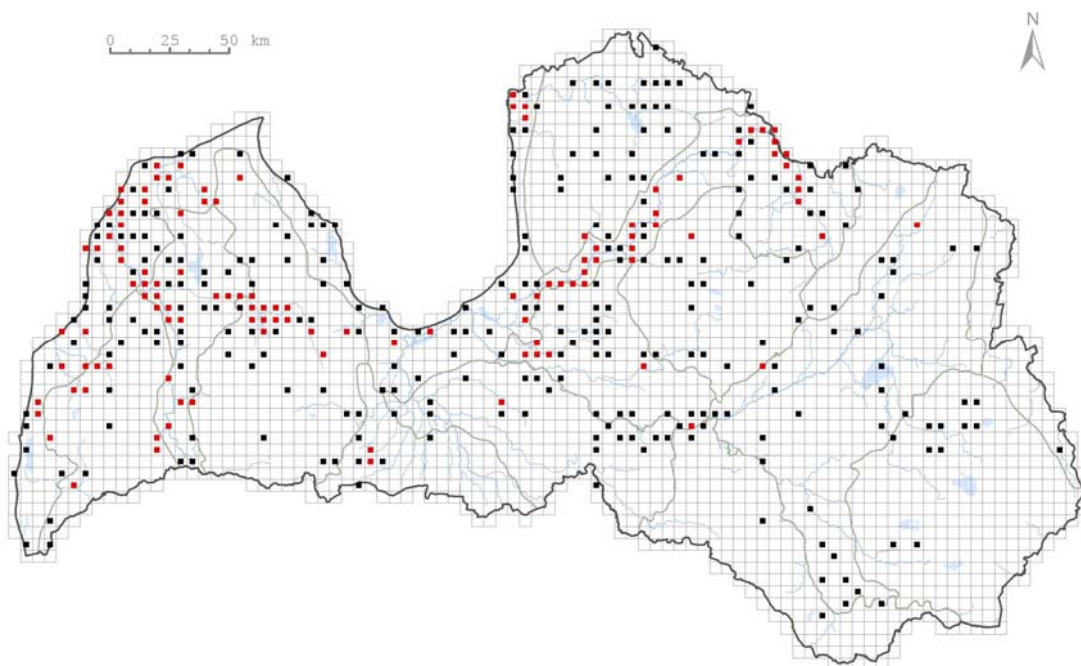
Salīdzinot abu asociāciju sugu areālu diagnozes, nekādas būtiskas atšķirības nav novērojamas. Abās asociācijās ir gan kontinentālas, gan mazāk kontinentālas sugas, arī sektoritāte un zonalitāte ir līdzīga (9.2.tab., 5. pielikums). Tomēr attiecībā uz katrai sabiedrībai unikālo sugu izplatības areāliem parādās likumība, ka tikai Rietumlatvijā izplatīto sugu areāls uz austrumiem neseniedzas tālāk par Urāliem, bet tikai Austrumlatvijā izplatīto sugu areāls iesniedzas daudz dziļāk kontinentā – līdz pat Vidusāzijai (9.11.att.). Tātad tās tomēr izteiktāk saistītas ar sarmātisko (Austrumeiropas) nevis ar Viduseiropas floras provinci, kamēr asociācijai *Filipendulo-Helictotrichetum* ir gluži pretēji.

Kopumā abu asociāciju izplatības īpatnības Latvijā visdrīzāk skaidrojamas gan ar makroģeogrāfiska rakstura atšķirībām Latvijas teritorijā (klimata kontinentalitātes gradients), gan ar vēsturiskām sugu migrācijas norisēm. Augu sugu ieceļošana Latvijā varēja notikt gan no austrumiem (Austrumeiropas mežastepe), gan no dienvidrietumiem (Viduseiropas submeridionālie kontinentālie elementi). Rezultātā vairums mūsdienu Viduseiropas un arī Ziemeļaustrumeiropas kserofīto kalcifīto zālāju augu sabiedrību uzskatāms par samērā jaunu veidojumu, kas radies pateicoties reliktu stepju augu sugu un vēlāku jaunienācēju no submediterāniem reģioniem savstarpējai mijiedarbībai (Oberdorfer, Korneck, 1978; Niedermaier, 1983).



9.11. att. Dažu tikai *Filipendulo-Helictotrichetum* (kreisajā pusē) un tikai *Centaureo-Fragarietum* (labajā pusē) asociācijai raksturīgo sugu areāls pasaulē (pēc Hulten, Fries, 1986).

Latvijas zālāju piemērā kā viens no iespējamiem apstiprinājumiem tam, ka veģetācija vēl nav pilnībā izveidojusies un visas sugas nav aizņēmušas sev piemērotās teritorijas, ir kalcifīto sugu un tām raksturīgo augu sabiedrību izplatības teritoriālā attiecība. Latvijā *Filipendulo-Helictotrichetum* sabiedrības nav sastopamas tik tālu uz austrumiem kā šo sabiedrību rakstursugas – *Helictotrichon pratense*, *Filipendula vulgaris*, *Cirsium acaule* (9.12.att.), lai gan attiecīgi biotopi būtu pieejami (piemēram, kaļķainas augsnes uz dolomīta cilmieža Daugavas ielejā Dienvidaustrumlatvijā). Izteikti mainās arī novietojums reljefā – Rietumlatvijā *Filipendulo-Helictotrichetum* sabiedrības sastopamas gan upju ielejās, gan ārpus tām, bet no līnijas Rīga – Bauska tā sastopama tikai un vienīgi upju ielejās (izņemot Randu pļavas jūras piekrastē), un galvenokārt tikai Gaujas ielejā.



9.12. att. *Helictotrichon pratense* izplatība Latvijā (sarkanā krāsā – suga sastopama *Filipendulo-Helictotrichetum* sabiedrībā). (karte sastādīta pēc autore un LDF projekta „Pļavu inventarizācija Latvijā” materiāliem).

Kserofīto kalcifīto zālāju sabiedrību izplatības robežas atbilst A. Rasiņa (Расиньш, 1964) un K. Kupfera (Kupffer, 1925) piedāvātajām fitoģeogrāfiskajām līnijām, bet ne citu autoru (piem., Лаасимер, 1959; Eilart, 1975; Лавренко, Исаченко, 1976) ieteiktajai līnijai, kas iet pa Piejūras zemienes iekšzemes robežu. Latvijā nav neviena kserofīto un mezofīto zālāju sintaksona, kura izplatība būtu saistīta tikai ar Piejūras zemieni (izņemot vienīgi zālāju kontaktsabiedrības kāpu joslā). Rietumlatvijas kalcifītos zālājus diferencē Eiropas sugas, kas ir tipiskas Viduseiropas kalcifītiem zālājiem, bet Austrumlatvijas zālājos savu diferencējošu sugu, kas tos saistītu ar sarmātisko floras provinci, gandrīz nav, tādēļ kopumā var secināt, ka Latvijas kserofītajiem zālājiem lielāka floristiskā līdzība ar Viduseiropas nevis ar Austrumeiropas zālājiem.

SECINĀJUMI

1. Latvijas novietojums boreonemorālajā starpzonā nosaka, ka zālāju veģetācijā zonālo pēcmeža veģetāciju pārstāv mezofītie zālāji (*Molinio-Arrhenatheretea*, *Arrhenatheretalia*), ekstrazonālo veģetāciju – kserofītie kalcifītie zālāji (*Festuco-Brometea*) un mežmalu augājs (*Trifolio-Geranietea*), bet azonālo veģetāciju – kserofītie smiltāju zālāji (*Koelerio-Corynephoretea*) un mezofītie vilkakūlas zālāji (*Calluno-Ulicetea*).
2. Viens no galvenajiem zālāju izpētes virzieniem Latvijā tradicionāli bijusi veģetācijas tipoloģija, kas šī pētījuma ietvaros sistematizēta trīs posmos: saimnieciskā tipoloģija 20.gs. pirmajā pusē, augu sabiedrību klasifikācija pēc dominantu metodes 20.gs. vidū un augu sabiedrību klasifikācija pēc Brauna-Blankē metodes no 20.gs. 90. gadiem līdz mūsdienām. Tomēr līdz pat 21. gs. sākumam zālāju augu sabiedrību izpēte vērtējama kā nepietiekama gan augošo bioloģiskās daudzveidības apsaimniekošanas un aizsardzības aktivitāšu, gan pārreģionālu fitoģeogrāfisko pētījumu aspektā.
3. Promocijas darba ietvaros iegūti 1373 mezofīto un kserofīto zālāju veģetācijas apraksti, kas uzkrāti zālāju veģetācijas datu bāzē, izmantojot veģetācijas datu glabāšanai un apstrādei speciāli veidotu starptautiski atzītu un plaši lietotu datorprogrammatūru TURBOVEG. Izveidotā datu bāze ir pašlaik vienīgā digitizētā dabisko zālāju veģetācijas aprakstu datu bāze Latvijā, un tā ir pamats nacionālās dabisko zālāju veģetācijas aprakstu datu bāzes izveidei.
4. Mezofīto un kserofīto zālāju veģetācijas floristisko nevienādību raksturo 23 statistiski pamatotas socioloģiskās sugu grupas, no kurām 11 grupas pārstāv kserofītos zālājus, bet 12 grupas – mezofītos zālājus. Socioloģiskās sugu grupas un to loģiskās kombinācijas efektīvi izmantojamas sintaksonu diagnosticēšanā.
5. Mezofīto un kserofīto zālāju daudzveidība Latvijā ir salīdzināma ar līdzīga lieluma līdzenumu teritorijām boreonemorālajā Eiropā. Kvalitatīvi un kvantitatīvi to raksturo izstrādātā sintaksonomiskā sistēma, un tā ietver 5 veģetācijas klases, 7 rindas, 13 savienības un 23 asociācijas:
 - mezofītie zālāji diferencējas 4 asociācijās no divām veģetācijas klasēm, un kserofītie zālāji – 19 asociācijās no trim veģetācijas klasēm;
 - izdalīta viena jauna kserofīto kalcifīto zālāju asociācija – *Centaureo scabiosae-Fragarietum vescae* –, kas līdz šim Eiropā nav dokumentēta, kā arī jauna mezofīto zālāju *Anthoxantho-Agrostietum tenuis* asociācijas subasociācija *holcetosum lanati*;
 - lielākā augu sabiedrību daudzveidība konstatēta smiltāju zālāju *Koelerio-Corynephoretea* klasē (10 asociācijas), tai seko mežmalu augājs (*Trifolio-Geranietea*) ar piecām asociācijām un kalcifīto zālāju augājs (*Festuco-Brometea*) ar četrām asociācijām, bet mezofītie zālāji ir mazāk daudzveidīgi (*Molinio-Arrhenatheretea* klasē *Arrhenatheretalia* rindā trīs asociācijas un *Calluno-Ulicetea* klasē viena asociācija);
 - augu sabiedrību daudzveidība klašu ietvaros ir apgriezti proporcionāla šo sabiedrību aizņemtajām platībām. Tas pierāda, cik liela nozīme ir biotopiem

- ar klimatiski un edafiski ekstremāliem apstākļiem kopējās zālāju daudzveidības saglabāšanā Latvijā;
- lielākā augu sabiedrību daudzveidība teritoriāli saistīta ar upju ielejām un paugurainu reljefu, kur ir liela ģeomorfoloģiskā un litoloģiskā dažādība, kā arī ar teritorijām, kur saglabājusies zālāju apsaimniekošanas variabilitāte.
6. Vairums mezofīto un kserofīto zālāju augu sabiedrību Latvijā ir ar izplatības īpatnībām. Izdalītas četras pēc izplatības atšķirīgas augu sabiedrību grupas: visā teritorijā sastopamas sabiedrības (*Anthoxantho-Agrostietum*, *Festucetum pratensis*, *Polygalo-Nardetum*, *Poa angustifolia* sab.), galvenokārt rietumdaļā (*Filipendulo-Helictotrichetum*, *Airo-Festucetum*, *Festucetum polesicae*), austrumdaļā (*Centaureo-Fragarietum vescae*) un vidus- un dienviddaļā (*Medicagini-Avenetum*, *Diantho-Armerietum*) sastopamas sabiedrības.
7. Latvijas mezofīto un kserofīto zālāju augu sabiedrību floristisko un sinģenētisko saistību lokālā un reģionālā mērogā raksturo kontaktsabiedrības:
- lokāla mēroga kontaktsabiedrību pastāvēšanas nosacījums ir edafisko faktoru maiņas pakāpenība, kas izpaužas sintaksonomiskajā kontinuitātē un klasifikācijas sistēmā atspoguļojas variantu un subasociāciju līmenī;
 - antropogēni virzīti zālāju transformācijas procesi ir ruderalizācija un gramīnifikācija, kuru indikatorsugas ir ekspansīvas graudzāles un nitrofitas augstzāļu sugas;
 - reģionālā skatījumā Latvijas tipiskie mezofītie un kserofītie zālāji pārstāv Viduseiropas subokeānisko un Austrumeiropas subkontinentālo zālāju kontaktveģētāciju, kuras veidošanās pamatnosacījums ir kontinentalitātes gradients;
 - reģionālās kontaktsabiedrības raksturo floroģenētiskā neviendabība (vāji okeānisko un subokeānisko Eiropas sugu un subkontinentālo Eiropas-Rietumāzijas sugu dinamisks līdzsvars) un floras kritums rietumu-austrumu virzienā, kā tas darbā parādīts piemērā ar *Centaureo-Fragarietum* un *Filipendulo-Helictotrichetum* asociāciju.

LITERATŪRA

- Āboliņa, A. (2001) Latvijas sūnu saraksts. [The list of mosses of Latvia.] *Latvijas Veģetācija*, **3**, 47-87. (in Latvian).
- Āboltiņš, O. (1995) Latgales augstiene. [The Latgale Upland.] *Latvijas Daba. Enciklopēdija "Latvija un latvieši"*. Latvijas enciklopēdija, Rīga. **3**, 87-89.lpp. (in Latvian).
- Adler, W., Oswald, K., Fischer, R. (1994) *Exkursionsflora von Österreich*. Stuttgart, Ulmer. 1180 S.
- Balevičienė, J., Balevičius, A., Grigaitė, O., Patalauskaitė, D., Rašomavičius, V., Sinkevičienė, Z., Stankevičiūtė, J. (2000) *Lietuvos raudonoji knyga. Augalų bendrijos*. [Lithuanian Red Data Book. Plant communities.] Botanikos instituto leidykla, Vilnius. 154 p. (in Lithuanian).
- Balevičiene, J., Kiziene, B., Lazdauskaite, Ž., Patalauskaite, D., Rašomavičius, V., Sinkevičiene, Z., Tučiene, A., Venckus, Z. (1998) *Lietuvos Augalija I. Pievos*. [Vegetation of Lithuania. Grasslands.] Šviesa. Kaunas, Vilnius. 269 p. (in Lithuanian).
- Balevičiene, J., Stankevičiūtė, J. (2000) Carici arenariae-Airetum praecocis Westhoff et al. 1962 – viksvinis smilgenynas. In: *Lietuvos raudonoji knyga. Augalų bendrijos*. Balevičiene, et al. (eds.). [Lithuanian Red Data Book. Plant communities.] Botanikos instituto leidykla, Vilnius, pp. 56-58. (in Lithuanian).
- Bambe, B. (2003) Pine forest plant communities in the Daugava Loki Nature Park. *Acta Universitatis Latviensis. Earth and Environment Sciences*, **654**, 64-98.
- Barthlott, W., Mutke, J., Braun, G., Kier, G. (2000) Die ungleiche globale Verteilung pflanzlicher Artenvielfalt – Ursachen und Konsequenzen. *Berichte des Reinhold-Tüxen Gesellschaft*, **12**, 67-84.
- Beddows, A.R. (1961) *Holcus lanatus* L. Biological flora of the British Isles. *Journal of Ecology*, **49** (2), 421-430.
- Bengtsson, K., Prentice, H.C., Rosen, E., Moberg, R., Sjogren, E. (1988) The dry alvar grasslands of Oland: ecological amplitudes of plant species in relation to vegetation composition. *Acta Phytogeographica Suecica*, **76**, 21-46.
- Berg, Ch. (1993) Pflanzengesellschaften der Strassen- und Wegränder im Flach- und Hügelland Ostdeutschlands. *Gleditschia*, **21** (2), 181-211.
- Berg, Ch., Dengler, J., Abdank, A. (Hrsg.). (2001) *Die Pflanzengesellschaften Mecklenburg-Vorpommerns und ihre Gefährdung. Tabellenband*. Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, Weissdorn-Verlag, Jena. 341 S.
- Berg, Ch., Dengler, J., Abdank, A., Isermann, M. (Hrsg.). (2004) *Die Pflanzengesellschaften Mecklenburg-Vorpommerns und ihre Gefährdung. Textband*. Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, Weissdorn-Verlag, Jena. 606 S.
- Berlin, G. A.I., Linusson, A.C., Olsson, E.G.A. (2000) Vegetation changes in semi-natural meadows with unchanged management in southern Sweden, 1965-1990. *Acta Oecologica*, **21** (2), 125-138.
- Bērziņš, P., Būmane, S., Antonijs, A. (2001) Fosfora un kālija efektivitāte ganībās atkarībā no šo uzturvielu nodrošinājuma augsnē. [Effectivity of P and K in relation to the amount of these elements in the soil.] *Agronomijas Vēstis*, **3**, 180-185. (in Latvian).

- Birkmane, K. (1960) Ainažu – Salacgrīvas jūrmalas pļavu veģetācija. [Vegetation of Ainaži-Salacgrīva grasslands.] Gr. *Latvijas PSR veģetācija*. ZA izdevniecība, Rīga, **3**, 59-68. (in Latvian).
- Bobbink R. (1991) Effects of nutrient enrichment in Dutch chalk grassland. *Journal of Applied Ecology*, **28**, 28-41.
- Bobbink, R., Ashmore, M., Braun, S., Fluckiger, W., van den Wyngaert, I.J.J. (2003) Empirical nitrogen critical loads for natural and semi-natural ecosystems: 2002 update. In: *Empirical critical loads for nitrogen*. Environmental Documentation No 164. Acherman, B., Bobbink, R. (eds.). Swiss Agency for the Environment, Forests and the Landscape, Berne, pp. 43-170.
- Bobbink, R., Willems, J.H. (1987) Increasing dominance of *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv. in chalk grasslands: A threat to a species-rich ecosystem. *Biological Conservation*, **40**, 301-314
- Boch, S., Dengler, J. (2006) Floristische und ökologische Charakterisierung sowie Phytodiversität der Trockenrasen auf der Insel Saaremaa (Estland). *Arb. Inst. Landschaftsökol. Münster*, **15**, (in press).
- Borhidi, A. (Ed.) 1996) *Critical revision of the Hungarian plant communities*. Janus Pannonius University, Pécs.
- Brandes, D. (1993) Eisenbahnenlagen als Untersuchungsgegenstand der Geobotanik. *Tuexenia*, **13**, 415-444.
- Braun-Blanquet, J. (1964) *Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde*. Springer Verlag, Wien, New York. 865 S.
- Bruelheide, H. (1995) Die Grünlandgesellschaften des Harzes und ihre Standortbedingungen. Mit einem Beitrag zum Gliederungsprinzip auf der Basis von statistisch ermittelten Artengruppen. *Dissertationes Botanicae*, **244**, 1-338.
- Bruelheide, H. (2000) A new measure of fidelity and its application to defining species groups. *Journal of Vegetation Science*, **11**, 167-178.
- Bruelheide, H., Jandt, U. (1994) Survey of limestone grasslands by statistically formed groups of differential species. *Colloques Phytosociologiques*, **XXIII**, 319-338.
- Bruun, H. H., Ejrnaes, R. (2000) Classification of dry grassland vegetation in Denmark. *Journal of Vegetation Science*, **11** (4), 585-596.
- Buchwald, R. (1996) Basikline Pfeifengraswiesen (*Molinietum caeruleae*) und ihre Kontaktvegetation in weiteren Alb-Wutach-Gebiet (Hochrhein, SW-Deutschland). *Tuexenia*, **16**, 179-225.
- Burnett, M.R., August, P.V., Brown, J.H., Killingbeck, K.T. (1998) The influence of geomorphological heterogeneity on biodiversity. *Vegetatio*, **12** (2), 363-379.
- Chytrý, M., Exner, A., Hrivnak, R., Ujhazy, K., Valachovič, M., Willner, W. (2002a) Context-dependence of diagnostic species: A case study of the Central European spruce forests. *Folia Geobotanica*, **37**, 403-417.
- Chytrý, M., Tichý, L. (2003) Diagnostic, constant and dominant species of vegetation classes and alliances of the Czech Republic: a statistical revision. *Folia Facultatis Scientiarum Naturalium Universitatis Masarykianae Brunensis*, **108**, 1–231.
- Chytrý, M., Mucina, L., Vicherek, J., Pokorný-Strudl, M., Strudl, M., Koó, A., Maglocký, Š. (1997) Die Pflanzengesellschaften der westpannonischen Zwergstrauchheiden und azidophilen Trockenrasen. *Dissertationes Botanicae*, Berlin, Stuttgart. **277**, 1-108.
- Chytrý, M., Rafajová, M. (2003) Czech national phytosociological database: basic statistics of the available vegetation-plot data. *Preslia*, **75**, 1-15.
- Chytrý, M., Sádlo, J. (1997) Tilia-dominated calcicolous forests in the Czech Republic from a Central European perspective. *Annali di Botanica*, **LV**, 105-125.

- Chytrý, M., Tichý, L., Holt, J., Botta-Dukat, Z. (2002b) Determination of diagnostic species with statistical fidelity measures. *Journal of Vegetation Science*, **13**, 79-90.
- Dahl, E. (1998) *The phytogeography of northern Europe: British Isles, Fennoscandia and adjacent areas*. Cambridge, Cambridge University Press. 273 pp.
- Dengler, J. (1996) Anmerkungen zur Taxonomie und Bestimmung von schaf-Schwingeln i.w.S. (*Festuca ovina* agg.) in Deutschland unter besonderer Berücksichtigung Schleswig-Holsteins. *Kieler Notizen zur Pflanzenkunde in Schleswig-Holstein und Hamburg*, **24**, 1-29.
- Dengler, J. (2001) Erstellung und Interpretation synchorologischer Karten am Beispiel der Klasse Koelerio-Corynephoretea. *Ber. d. Reinhold.-Tüxen-Ges.*, **13**, 223-228.
- Dengler, J. (2004) Klasse Koelerio-Corynephoretea Klika in Klika & V. Novak 1941-Sandtrockenrasen und Felsgrusfluren von der submeridionalen bis zur borealen zone. In: *Die Pflanzengesellschaften Mecklenburg-Vorpommerns und ihre Gefährdung. Textband*. Berg, Ch., Dengler, J., Abdank, A., Isermann, M. (Hrsg.). Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, Weissdorn-Verlag, Jena, S. 301-326.
- Dengler, J., Berg, M., Eisenberg, M., Isermann, M., Jansen, F., Koska, I., Löbel, S., Manthey, M., Pätzolt, J., Spangenberg, A., Timmermann, T., Wollert, H. (2003) New descriptions and typifications of syntaxa within the project "Plant communities of Mecklenburg-Vorpommern and their vulnerability"- Part I. *Feddes Repertorium*, **114** (7-8), 587-631.
- Diekmann, M. (1995) Delimitation of syntaxa in northern Europe – a case study. *Annali di Botanica*, **LIII**, 66-79.
- Diekmann, M. (1997) The differentiation of alliances in south Sweden. *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica*, **32**, 193-205.
- Diekmann, M., Lawesson, J.E. (1999) Shifts in ecological behavior of closely related species in central and northern Europe. *Folia Geobotanica*, **34**, 127-141.
- Dierschke, H. (1986) Entwicklung und heutiger Stand der Syntaxonomie von Silikat-Trockenrasen und verwandten Gesellschaften in Europa. *Phytocoenologia*, **14** (3), 399-416
- Dierschke, H. (1993) Sukzession in einem brachliegenden Kalkmagerrasen. Vergleich von Rasterkartierungen 1971-1988. *Fragmenta Floristica et Geobotanica Supplementum 2 Pars 2*, 577-595.
- Dierschke, H. (1994) *Pflanzensoziologie*. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. 683 S.
- Dierschke, H. (1994) Syntaxonomical survey of Molinio-Arrhenatheretea in Central Europe. *Colloques Phytosociologiques*, **XXIII**, 387-399.
- Dierschke, H. (1997a) Pflanzensoziologisch-synchorologische Stellung des Xerothermgrasslandes (Festuco-Brometea) in Mitteleuropa. *Phytocoenologia*, **27** (2), 127-140.
- Dierschke, H. (1997b) *Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands. Heft 3. Molinio-Arrhenatheretea (E 1). Kulturgrassland und verwandte Vegetationstypen. Teil 1: Arrhenatheretalia Wiesen und Wieden frischer Standorte*. Göttingen. 74 S.
- Dierschke, H. (2000) History of phytosociology in Europe, especially in the last 50 years. *Proceedings IAVS Symposium*, Opulus Press, Upsala, pp.9-13.
- Dierssen, K. (1996) *Vegetation Nordeuropas*. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. 838 S.
- Dixon, J.M. (1991) *Avenula* (Dumort.) Dumort. Biological Flora of the British Isles. *Journal of Ecology*, **79**, 829-865.
- Dufrene, M., Legendre, P. (1997) Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. *Ecological Monographs*, **67**, 345-366.

- Eilart, J. (1963) Pontiline ja pontosarmaatile element Eesti floras. [Pontic and pontosarmatic elements in the flora of Estonia.] *Scripta Botanica*, **III**, 1-264. (in Estonian).
- Eilart, J. (1975) Materials on the plant geographical division of the Baltic Republics. In: *Some aspects of botanical research in the Estonian SSR*. Academy of Sciences of the Estonian SSR, Tartu, 54-61 pp.
- Ejrnaes, R. (1998) *Structure and processes in temperate grassland vegetation*. Ph.D.-Thesis. University of Copenhagen. 127 pp.
- Ellenberg, H. (1988) *Vegetation Ecology of Central Europe*. Cambridge, Cambridge University Press. 731 pp.
- Ellenberg, H. (1996) *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen*. Ulmer, Stuttgart. 1095 S.
- Ellenberg, H., Weber, H.E., Düll, R., Wirth, V., Werner, W., Paulißen, D. (1992) *Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa*. Verlag Erich Goltze KG, Göttingen. 258 S.
- Ermakov, N., Maltseva, T., Makunina, N. (1999) Classification of meadows of the South Siberian Uplands and Mountains. *Folia Geobotanica*, **34**, 221-242.
- Evers, C. (1997) Die Festuco-Brometea-Gesellschaften im nördlichen Harzvorland Niedersachsens. *Phytocoenologia*, **27** (2), 161-211.
- Ewald, J. (2001) Der Beitrag pflanzensoziologischer Datenbanken zur vegetationsökologischen Forschung. *Ber. R.-Tüxen-Ges.*, **13**, 53-69.
- Ewald, J. (2003) A critique for phytosociology. *Journal of Vegetation Science*, **14**, 291-296.
- Fatare, I. (1992) Latvijas floras komponentu izplatības analīze un tās nozīme augu sugu aizsardzības koncepcijas izstrādāšanā. [Analysis of distribution of Latvian flora components and its importance in the elaboration of concept for plant species protection.] *Vides aizsardzība Latvijā*, **3**, 1-258. (in Latvian).
- Fijalkowski, D., Chojnacka-Fijalkowska, E. (1990) *Zbiorowiska z klas Phragmitetea, Molinio-Arrhenatheretea I Scheuchzerio-Caricetea fuscae w makroregionie lubelskim*. [Plant communities of the class *Phragmitetea, Molinio-Arrhenatheretea* and *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* in the macroregion of Lubel.] Panstwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa. 414 pp. (in Czech).
- Fischer, M., Stöcklin, J. (1997) Local extinctions of plants in remnants of extensively used calcareous grasslands 1950-1985. *Conservation Biology*, **11** (3), 727-737.
- Flahault, C., Schröter, C. (1910) Phytogeographische Nomenklatur. *Berichte und Anträge*. Congr. Int. Bot. Bruxelles, 14-22 Mai, Zürich.
- Frey, L. (1997) The eastern limit of European distribution of *Aira caryophylla* (Poaceae). *Fragmenta Floristica et Geobotanica*, **42** (2), 255-263
- Gams, H. (1975) Plumbaginaceae. – In: *Illustrierte Flora von Mitteleuropa*. Hegi, G. Verlag Paul Parey, Berlin, Hamburg, **5** (3), 1877-1901.
- Gavrilova, Ģ., Šulcs, V. (1999) *Latvijas vaskulāro augu flora. Taksonu saraksts*. [Flora of vascular plants of Latvia. List of taxa.] Latvijas Akadēmiskā bibliotēka, Rīga. 136 lpp. (in Latvian).
- Gimingham, C.H. (1994) Lowland heaths of West Europe: Management for Conservation. *Phytocoenologia*, **24**, 615-626.
- Gimingham, C.H. (2000) The birth and infancy of vegetation science in Britain and America. In: *Proceedings IAVS Symposium*, Opulus Press, Upsala, pp.14-17.
- Grabherr, G., Gottfried, M., Pauli, H. (2000) Hochgebirge als „hot spots“ der Biodiversität – dargestellt am Beispiel der Phytodiversität. *Berichte des Reinhold-Tüxen Gesellschaft*, **12**, 101-112.

- Grabow, M., Manthey, M. (2002) Soil, vegetation and phytomass research in abandoned fields - a comparison of methods. *Archives of Nature Conservation & Landscape Research*, **41** (1), 43-64.
- Grime, J.P., Hodgson, J.G., Hunt, R. (1988) *Comparative plant ecology. A functional approach to common British species*. London, Unwin Hyman. 742 pp.
- Groves, C.P. (2006) Biogeographic region. *Encyclopaedia Britannica Online*. 24 February 2006 <<http://search.eb.com/eb/article-70676>>
- Gudžinskas, Z. (1999) *Lietuvos induočiai augalai*. [Lithuanian indigenous plants.] Botanikos instituto leidykla, Vilnius. 210 pp. (in Lithuanian).
- Gudžinskas, Z. (2005) Case studies on the alien flora of the vicinity of cemeteries in Lithuania. *Acta Universitatis Latviensis. Earth and Environment Sciences*, **685**, 21-37.
- Hadač, E. (1975) A contribution to knowledge of the vegetation of forest clearings and paths in SE Norway. *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica*, **10** (4), 351-356.
- Hallberg, H.P. (1971) Vegetation auf den Schalenablagerungen in Bohuslän, Schweden. *Acta Phytogeographica Suecica*, **56**, 1-131.
- Haveman, R., Schaminée, J.H.J. (2003) Inland dune vegetation of the Netherlands. *Annali di Botanica nuova serie*, **III**, 117-122.
- Havlová, M., Chytrý, M., Tichý, L. (2004) Diversity of hay meadows in the Czech Republic: major types and environmental gradients. *Phytocoenologia*, **34**, 551-567.
- Hennekens, S.M. (1995) *TURBO(VEG). Software package for input, processing and presentation of phytosociological data*. IBN-DLO, Wageningen.
- Hill, M. O. (1979) *TWINSPAN. A FORTRAN Programm for Arranging Multivariate Data in an Ordered Two Way Table by Classification of the Individuals and Attributes*. Ecology and Systematics Cornell University Ithaca, New York. 47 pp.
- Hill, M.O., Gausch, H.G. (1980) Detrended correspondence analysis: an improved ordination technique. *Vegetatio*, **42**, 47-58.
- Horvat, I., Glavač, V., Ellenberg, H. (1974) *Vegetation of Südosteuropas*. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena. 768 S.
- Hulten E., Fries M. (1986) *Atlas of north European vascular plants. North of the Tropic of Cancer*. Koeltz Scientific Books, Federal Republic of Germany, Königstein, vol. I, XVI+498pp, vol. II, XI+499-969 pp.
- Hundt, R., Vevle, O. (1992) Untersuchungen an Arrhenatheretalia-Gesellschaften in Südnorwegen unter soziologischen, ökologischen, pflanzengeographischen und syntaxonomischen Aspekten. *Flora*, **186**, 393-424
- Ingelög, T., Andersson, R., Tjernberg, M. (Eds.). (1993) *Red Data Book of the Baltic Region. Part 1. Lists of threatened vascular plants and vertebrates*. Swedish Threatened Species Unit, Uppsala in co-operation with Institute of Biology, Riga. 95 p.
- Jandt, U. (1999) Kalkmagerrasen am Südharzrand und im Kyffhäuser. Gliederung im überregionalen Kontext, Verbreitung, Standortverhältnisse und Flora. *Dissertationes Botanicae*, **322**, 1-246.
- Janssen, C. (1992) Flora und Vegetation von Halbtrockenrasen (Festuco-Brometea) in nördlichen Harzvorland Niedersachsens unter besonderer Berücksichtigung ihrer Isolierung in der Agrarlandschaft. *Braunschweiger Geobotanische Arbeiten*. Heft 2. Dissertation. Hrsg. von Dietmar Brandes, Hage. 215 S.
- Jarolimek, I., Zaliberova, M., Mucina, L., Mochnacky, S. (1997) *Rastlinne spoločenstva Slovenska. 2. Synantropna vegetacia*. [Plant communities of Slovakia.] Veda vydavateľstvo Slovenskej Akademie Vied, Bratislava. 416 pp. (in Slovak).

- Jeckel, G. (1984) Syntaxonomische Gliederung, Verbreitung und Lebensbedingungen nordwestdeutscher Sandtrockenrasen (Sedo-Scleranthetea). *Phytocoenologia*, **12** (1), 9-153.
- Jermacāne, S. (1999) Smaržzāles-parastās smilgas sabiedrību Anthoxantho-Agrostietum tenuis Sill. 1933 em. Jurko 1969 klasifikācija un ekoloģija Latvijā (Piejūras zemiene, Austrumzemgale, Vidzemes augstiene). [Classification and ecology of the ass. Anthoxantho-Agrostietum tenuis Sill. 1933 em. Jurko 1969 in Latvia (the Coastal Lowland, Eastern Zemgale and The Vidzeme Upland.)] *Latvijas Veģetācija*, **2**, 29-80. (in Latvian).
- Jermacāne, S. (2000) Gaujas Nacionālā parka smiltāju pļavu augu sabiedrības. [Sandy grassland plant communities in the Gauna National Park.] Grām.: *Jauns gadsimts – jauna ģeogrāfija. 2. Latvijas Ģeogrāfijas kongress*. Rīga. 50-53. lpp. (in Latvian).
- Jermacāne, S. (2001) Latvijas zālāju augu sabiedrību ekoloģija un ģeogrāfija. [Ecology and geography of grassland plant communities in Latvia.] Grām.: *2. Pasaules Latviešu zinātnieku kongress. Rīga, 14-15 augusts, 2001. Tēžu krājums*. Latvijas Zinātņu Akadēmija, Rīga, 353. lpp. (in Latvian).
- Jermacāne, S. (2003) Sociology of *Armeria vulgaris* Willd. in Latvia. *Acta Universitatis Latviensis. Earth and Environment Sciences*, **654**, 38-63.
- Jermacāne, S., Laiviņš, M. (2001a) Aronas pilskalna veģetācija. [Vegetation of the Arona hill-fort.] *Mežzinātne*, **10** (43), 55-72. (in Latvian).
- Jermacāne, S., Laiviņš, M. (2001b) Dry calcareous dolomite outcrop and grassland communities on the Daugava River bank near “Dzelmes”. *Latvijas Veģetācija*, **4**, 51-70.
- Jermacāne, S., Laiviņš, M. (2001c) Latvijā aprakstīto augu sabiedrību sintaksonu saraksts. [List of the syntaxa described in Latvia.] *Latvijas Veģetācija* **4**, 115-132. (in Latvian).
- Jermacāne, S., Laiviņš, M. (2002) Dry grassland vegetation in the Daugava River valley near “Slutišķi”. *LLU Raksti*, **6** (301), 98-109.
- Joyce, C.B., Wade, P.M. (Eds.). (1998) *European Wet Grasslands. Biodiversity, Management and Restoration*. John Wiley & Sons, Chichester, New York, Weinheim, Brisbane, Singapore, Toronto.
- Jongman, R. H.G., Ter Braak, C.J.F., van Tongeren, O.F.R. (Eds.). (1995) *Data analysis in community and landscape ecology*. Cambridge University Press, Cambridge. 299 p.
- Jurko, A. (1974) Prodröm der Cynosurion-Gesellschaften in den Westkarpaten. – *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica*, **9** (1), 1-44.
- Kabucis, I. (1997) Pļava. [Meadow.] *Latvijas Daba. Enciklopēdija “Latvija un latvieši”*. Apgāds Preses Nams, Rīga. **5**, 154-156.lpp. (in Latvian).
- Kabucis, I. (red.) (2001) *Latvijas biotopi. Klasifikators*. [Habitats of Latvia. Classifier.] Latvijas Dabas fonds, Rīga. 96 lpp. (in Latvian).
- Kabucis, I. (red.). (2000) *Biotopu rokasgrāmata. Eiropas Savienības aizsargājami biotopi Latvijā*. [Manual of habitats. Protected habitats of European Union in Latvia.] Rīga. 160 lpp. (in Latvian).
- Kalniņa, A. (1977) Reljefa nozīme mezoklimata un mikroklimata veidošanā. [The importance of relief in the formation of microclimate.] *LPSR ģeogrāfiskie kompleksi un cilvēks*. Ramans, K. (ed.). Rīga, 116-125. lpp. (in Latvian).
- Kalniņa, A. (1995) Klimats. [Climate.] Gr. *Latvijas daba. Enciklopēdija “Latvija un latvieši”*. Latvijas enciklopēdija, Rīga. **2**, 247-251.lpp. (in Latvian).

- Kalniņa, A. (1998) Sals. [Frost.] Gr. *Latvijas daba. Enciklopēdija "Latvija un latvieši"*. Preses nams, Rīga. **5**, 41.lpp. (in Latvian).
- Kent M., Coker P. (1994) *Vegetation Description and Analysis. A Practical Approach*. John Wiley & Sons, England, 363 p.
- Klejn, D., Steinger, T. (2002) Contrasting effects of grazing and hay cutting on the spatial and genetic population structure of *Veratrum album*, an unpalatable, long-lived, clonal plant species. *Journal of Ecology*, **9**, 360-370.
- Klimesš, L. (1999) Small-scale plant mobility in a species – rich grassland. *Journal of Vegetation Science*, **10**, 209-218.
- Kļaviņa, G. (1966) Bora ietekme uz *Phleum pratense* L. augšanu un attīstības izmaiņām pļavas fitocenozē. [The influence of B on the growth and development changes of *Phleum pratense* in a grassland phytocoenosis.] *LPSR ZA Vēstis*, **9**, 69-83. (in Latvian).
- Kļaviņa, Dz., Adamovičs, A., Straupe, I. (2001) Biodiversity of flora and the possible utilization of meadows in Tervete Nature Park. *Acta Biologica Universitatis Daugavpilisensis*, **1** (2), 110- 112.
- Klotz, S., Köck, U.V. (1986) Vergleichende geobotanische Untersuchungen in der Baschkirischen ASSR. 4. Teil: Wiesen- und Saumgesellschaften. *Feddes Repertorium*, **97** (7-8), 527-546.
- Knollova, I., Chytry, M. (2004) Oak-hornbeam forests of the Czech Republic: geographical and ecological approaches to vegetation classification. *Preslia*, **76**, 291-311.
- Koči, M., Chytry, M., Tichy, L. (2003) Formalized reproduction of an ekspert-based phytosociological classification: A case study of subalpine tall-forb vegetation. *Journal of Vegetation Science*, **14**, 601-610.
- Konrāds, P. (1933) Zālāju mēslošana ar neorganiskiem un organiskiem slāpekļa mēsliem. [Manuring of grasslands with organic and unorganic nitrogen fertilizers.] Rīga. (in Latvian).
- Konrāds, P. (1935) Augu sabiedrību izveidošanās sētos zālājos. [Development of plant communities in sown grasslands.] *Lauku darbs un zinātne. IX. Agronomu zinātniskā kongresa materiāli*. Rīga. 33 lpp. (in Latvian).
- Konrāds, P. (1939) *Lielupes pļavu ražība un to uzlabošanas iespējas*. [Productivity of Lielupe's meadows and their improvement possibilities.] *Izvilks no Latvijas Agronomu biedrības izdevuma „Lauku darbs un zinātne”*, Rīga, 61 lpp. (in Latvian).
- Konrāds, P. (1948) Zemgales pārplūstošās pļavas un to ražības celšana. [Zemgale's flood plain grasslands and their improvement.] *LPSR ZA Vēstis*, **11**, 41-75. (in Latvian).
- Kornaš, J., Medwecka-Kornaš, A. (1986) *Geografia rošlin*. [Vegetation geography.] Panstwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa. 528 p. (in Polish).
- Korneck, D. (1974) Xerothermvegetation in Rheinland-Pfalz und Nachbargebieten. *Schriftenreihe für Vegetationskunde*, Heft 7, Bon-Bad Godesberg. 197 S.
- Kovář, P. (1980) Contribution to the syntaxonomy of the *Festuca trachyphylla*-grasslands. *Preslia*, **52**, 217-226.
- Krahulec, F. (1983) Zur Nomenklatur der höheren Einheiten der mitteleuropäischen Pflanzengesellschaften der Ordnung Nardetalia s.l.: Berichtungen und Typisierungen. *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica*, **18**, 207-210.
- Krahulec, F. (1985) The chorologic pattern of european *Nardus*-rich communities. *Vegetatio*, **59**, 119-123.

- Krahulec, F., Rosén, E., van der Maarel, E. (1986) Preliminary classification and ecology of dry grassland communities on Ölands Störa Alvar (Sweden). *Nordic Journal of Botany*, **6**, 797-809.
- Krahulec, F. (1988) Nomenclatural remarks on the association names of *Nardus stricta* rich communities in Central Europe. *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica*, **23**, 173-179.
- Krampis, I. (2006) Bioģeogrāfiskās kartēšanas tīklojuma sistēmas Latvijā, to savietošanas iespējas. [Systems of biogeographical mapping in Latvia and possibilities to combine them.] *Ģeogrāfija, Ģeoloģija, Vides zinātne. Latvijas Universitātes 64. zinātniskā konference. Referātu tēzes*. LU Akadēmiskais apgāds, Rīga, 52-54.lpp. (in Latvian).
- Krauklis, Ā. (1999) Viršu bioģeocenozes Britānijas un Latvijas ainavās. [Heath biogeocoenoses in the British and Latvian landscapes.] *Ģeogrāfiski Raksti*, **VII**, 31-58. (in Latvian).
- Krausch, H. D. (1968) Die Sandtrockenrasen (Sedo-Scleranthetea) in Brandenburg. *Mitt. Flor.-Soz. Arbeitsgemeinschaft N.F.*, **13**, 71-100.
- Kreile, V. (2003) Vegetation of dry subcontinental pine forests in central and eastern Latvia. *Acta Universitatis Latviensis. Earth and Environment Sciences*, **654**, 99-136.
- Kull, K., Zobel, M. (1991) High species richness in an Estonian wooded meadow. *Journal of Vegetation Science*, **2**, 209-218.
- Kupffer, K. (1925) Grundzüge der Pflanzengeographie des Ostbaltischen Gebietes. *Abhandlungen des Herder-Instituts zu Riga*, **1** (6), 1-224.
- Kupffer, K. (1931) Die Naturschonstätte Moritzholm. Eine geobotanische Studie. *Arbeiten des Naturforscher-Vereins zu Riga. Neue Folge*, Riga, **XIX**, 1-138.
- Kuželova, I., Chytrý, M. (2004) Interspecific associations in phytosociological data sets: how do they change between local and regional scale? *Plant Ecology*, **173**, 247-257.
- Laiviņa, S. (1996) Divrindu grīšļa asociācija *Caricetum distichae* Jonas 1933 Lielupes palienē Jūrmalā. [The association *Caricetum distichae* Jonas 1933 in the flood plain of the Lielupe River in Jurmala.] *Latvijas ģeogrāfu kongress. Tēzes un programma*. Rīga, 36-38.lpp. (in Latvian).
- Laiviņš, M. (1984) Latvijas PSR ezeru salu baltalkšņu mežu sabiedrības. [*Alnus incana* communities on the islands of Latvian lakes.] *Mežsaimniecība un Mežrūpniecība*, **6**, 23-27. (in Latvian).
- Laiviņš, M. (1991) Klassifikation der Linden-Heinbuchengesellschaften (*Tilio-Carpinetum*) in Litauen und Lettland. *Veröff. Geobot. Institut ETH, Stiftung Rübel, Zürich*, **106**, 35-52.
- Laiviņš, M. (1997) Latvijas mežu reģionālā analīze. [Regional analysis of Latvian forests.] *Mežzinātne*, **7** (40), 40-76. (in Latvian).
- Laiviņš, M. (1998) Latvijas boreālo priežu mežu sinantropizācija un eitrofikācija. [Synantrophisation and eutrophisation of Latvian boreal pine forests.] *Latvijas Veģetācija*, **1**, 137 lpp. (in Latvian).
- Laiviņš, M. (1999) Latvijas ģeobotānisko rajonu floras līdzība. [Similarity of flora of geobotanical regions in Latvia.] *Zeme, Cilvēks, Daba. Latvijas Universitātes 80. gadadienas 57. Akademiskās konferences materiāli*. Rīga, 88-89. lpp. (in Latvian).
- Laiviņš, M. (2000) Baltā skābarža (*Carpinus betulus* L.) audze Sventajas upes ielejā. [*Carpinus betulus* stands in the valley of the Sventaja River.] Grām.: *Jauns gadsimts – jauna ģeogrāfija. II Latvijas Ģeogrāfijas Kongress*. Rīga, 33-35. lpp. (in Latvian).

- Laiviņš, M. (2001) Subkontinentālie priežu un ozolu meži Latvijā. [Subcontinental pine and oak forests in Latvia.] *Book of Abstracts. International Conference "Research and Conservation of Biological Diversity in Baltic Region". April 26-28, 2001.* Daugavpils, 55. lpp. (in Latvian).
- Laiviņš, M. (2005a) Periods of research of the flora of Latvian vascular plants. 3th International conference "Research and conservation of biological diversity in Baltic Region. *Book of Abstracts.* Daugavpils, 76. p.
- Laiviņš, M. (2005b) Parastās egles (*Picea abies*) audžu ģeogrāfija Latvijā. [Geography of *Picea abies* stands in Latvia.] *Latvijas Lauksaimniecības Universitātes Raksti*, **14**, 3-14. (in Latvian).
- Laiviņš, M., Jermacāne, S. (2000) Emergence of certain neophytic plant communities in the vicinity of cemeteries in Latvia. *Botanica Lithuanica*, **6** (2), 143-155.
- Laiviņš, M., Rūsiņa, S. (2002) Mežkalna un Incēnu pilskalna veģetācija. [Vegetation of the Mežkalns and Incēni hillforts.] *Mežzinātne*, **12** (45), 100-130. (in Latvian).
- Laiviņš, M., Melecis, V. (2003) Bio-geographical interpretation of climate data in Latvia: multidimensional analysis. *Acta Universitatis Latviensis. Earth and Environment sciences*, **654**, 7-22.
- Laiviņš, M., Mikažāne, I. (1996) Vīgriežu-gandreņu (*Filipendulo-Geranium palustris*) pļavas Latvijā. [*Filipendulo-Geranium palustris* meadows in Latvia.] *Latvijas ģeogrāfu kongress. Tēzes un programma.* Rīga, 38-40.lpp. (in Latvian).
- Laiviņš, M., Krampis, I. (2004) Jauna augu un dzīvnieku atradņu kartēšanas sistēma Latvijā. [New mapping system for plant and animal localities in Latvia.] *Latvijas Universitātes 62. zinātniskās konferences referātu tēzes. Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne.* Rīga, 82-83. lpp. (in Latvian).
- Laiviņš, M., Zundāne, A. (1989) *Latvijas ziedaugu un paparžaugu datu katalogs. Sinantropie elementi.* ZRA "Silava", Salaspils. 40 lpp.
- Lapiņš, D., Bērziņš, A., Adamovičs, A., Koroļova, J., Sprincina, A. (2001) Herbicīdu lietošanas ietekme uz daudzgadīgo stiebrzāļu ražu, nezāļainību un sakņu sistēmu. [Influence of herbicides on the productivity, weediness and root system of perennial grasses.] *Agronomijas Vēstis*, **3**, 196-200. (in Latvian).
- Lawesson, J. E. (1998) Quantitative terrestrial vegetation ecology in Denmark. *Journal of Vegetation Science*, **9**, 891-896.
- Lawesson, J.E. (2004) A Tentative annotated checklist of Danish syntaxa. *Folia Geobotanica*, **39**, 73-95.
- Linusson, A.C., Berlin, G.A., Olsson, E.G.A. (1998) Reduced community diversity in semi-natural meadows in southern Sweden, 1965-1990. *Plant Ecology*, **136**: 77-94.
- Lösch, R., Fischer, E. (1994) Vikariierende Heidebuschwalder und ihre Kontaktgesellschaften in Makaronesien und Zentralafrika. *Phytocoenologia*, **24**, 695-720.
- Losvik, M.H. (1988) Phytosociology and ecology of old hay meadows in Hordaland, western Norway in relation to management. *Vegetatio*, **78**, 157-187.
- MacDonald, G.M. (2003) *Biogeography. Space, Time and Life.* John Wiley & Sons, Inc., New York. 518 pp.
- Mahn, E.G. (1965) Vegetationsaufbau und Standortsverhältnisse der kontinental beeinflussten Xerothermrasengesellschaften Mitteldeutschlands. *Abhandlungen der Sächsischen Akademie der Wissenschaften zu Leipzig.* Akademie Verlag, Berlin, **49**, (1), 1-138.
- Martinovsky, J.O., Kolbek, J. (1984) Zum Begriff der Waldsteppe in Ost- und Zentraleuropa. *Preslia*, **56**, 329-341.

- Marttila, O., Jantunen, J., Saarinen, K. (1999) The status of semi-natural grasslands in the province of South Karelia, SE Finland. *Annales Botanici Fennici*, **36**, 181-186.
- Matuszkiewicz, W. (1981) *Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roslinnych Polski*. [Guide to the plant communities of Poland.] *Panstwowe Wydawnictwo Naukowe*, Warszawa. 297 pp. (in Polish).
- McCune, B., Mefford, M.J. (1999) *PC-ORD. Multivariate analysis of ecological data, version 4*. MjM Software Design, Gleneden Beach, OR, US, 237 pp.
- Meusel, H., Jäger, E., Rauschert, S., Weinert, E. (1978) *Vergleichende Chorologie der Zentraleuropäischen Flora. Karten Bd.II*, Gustav Fischer Verlag, Jena. 259-421 S.
- Meusel, H., Jäger, E., Weinert, E. (1965) *Vergleichende Chorologie der Zentraleuropäischen Flora. Karten Bd.I*, Gustav Fischer Verlag, Jena, 258 S.
- Mirkin, B.M., Shelyag-Sosonko, Y.R. (1984) Classification of meadow vegetation in the USSR. *Vegetatio*, **56**, 167-176.
- Mucina, L. (1997) Conspectus of classes of European vegetation. *Folia geobotanica et Phytotaxonomica*, **32**, 117-172.
- Mucina, L., Grabherr, G., Ellmauer, T. (1993) *Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil I. Antropogene Vegetation*. Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, New York. 578 S.
- Mucina, L., Pignatti, S., Rodwell, J., Schamineé, J. (1995) International Association for Vegetation Science: 4th International Workshop „European vegetation survey” – Introduction. *Annali di Botanica*, **LIII**, 7-8.
- Mucina, L., Schamineé, J.H.J., Rodwell, J.S. (2000) Common data standards for recording relevés in field survey for vegetation classification. *Journal of Vegetation Science*, **11**, 769-772.
- Mueller-Dombois, D., Ellenberg, H. (1974) *Aims and methods of vegetation ecology*. John Wiley & Sons, New York, London, Sydney, Toronto. 547 pp.
- Myklestad, A., Saetersdal, M. (2003) Effects of reforestation and intensified land use on vascular plant species richness in traditionally managed hay meadows. *Annali Botanici Fennici*, **40**, 423-441.
- Niedermaier, K. (1983) Zur Problematik der siebenbürgischen Waldsteppe. *Tuexenia*, **3**, 241-258.
- Oberdorfer, E. (1983) Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil 3. *Pflanzensoziologie Bd. 10*. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena. 455 S.
- Oberdorfer, E., Korneck, D. (1978) Festuco-Brometea Br.-Bl. et Tx. 43. In: *Süddeutsche Pflanzengesellschaften*. Oberdorfer E. (Hrsg.). Teil II, VEB Gustav Fischer Verlag, Jena, pp. 87-180.
- Orlói, L., Anand, M., Pillar, V.D. (2002) Biodiversity analysis: issues, concepts, techniques. *Community Ecology*, **3** (2), 217-236.
- Pakalne, M. (1998) Latvijas purvu veģetācijas raksturojums. [Characteristics of Latvian mire vegetation.] *Latvijas purvu veģetācijas klasifikācija un dinamika. Latvijas Universitātes Zinātniskie Raksti*, **613**, 23-38. (in Latvian).
- Paal, J. (1997) *Eesti taimkatte kasvukohatüüpide klassifikatsioon*. [Classification of Estonian habitat types.] Tallinn, 297 p. (in Estonian).
- Passarge, H. (1964) Pflanzengesellschaften des nordostdeutschen Flachlandes I. *Pflanzensoziologie Bd. 13*, VEB Gustav Fischer Verlag, Jena. 286 S.
- Passarge H. (1985) Syntaxonomische Wertung chorologischer Phänomene. *Vegetatio*, **59**, 137-144.
- Passarge, H., Hofmann, G. (1964) Soziologische Artengruppen mitteleuropäischer Wälder. *Archiv für Forstwesen*, **13** (9), 913-937.

- Peinado, M., Aguirre, J.L., de la Cruz, M. (1998) A phytosociological survey of the boreal forest (Vaccinio-Piceetea) in North America. *Plant Ecology*, **137**, 151-202.
- Petraglia, A., Tomaselli, M. (2003) Ecological profiles of wetland plant species in the northern Apennines (N.Italy). *Journal of Limnology*, **62** (1), 71-78.
- Pfitzenmeyer, C.D.C. (1962) *Arrhenatherum elatius* (L.) J. C. Presl (A. Avenaceum Beauv.). Biological Flora of the British Isles. *The Journal of Ecology*, **50** (1), 235-250.
- Pignatti, S., Bianco, P., Fanelli, G., Guarino, R., Petersen, J., Tescarollo, P. (2001) Reliability and effectiveness of Ellenberg's indices in checking flora and vegetation changes induced by climatic variations. In: *Fingerprints in climate change – adapted behavior and shifting species ranges*. Walther, G.R., Burga, C.A., Ewalds, P.J. (Eds.). Kluwer Academic/ Plenum Publishers, New York and London, pp.282-300.
- Pignatti, S., Oberdorfer, E., Scamineé, J.H.J., Westhoff, V. (1995) On the Concept of Vegetation Class in Phytosociology. *Journal of Vegetation Science*, **6**, 143-152.
- Piterāns, A. (2001) Latvijas ķērpju konspekts. [Conspectus of lichens of Latvia.] *Latvijas Veģetācija*, **3**, 5-46. (in Latvian).
- Pommers, P. (1947) *Zālāji un skābbarība*. [Grasslands and silage.] Latvijas Valsts izdevniecība, Rīga. 381 lpp. (in Latvian).
- Priedītis, N. (1993) Black Alder Swamps on forested Peatlands in Latvia. *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica*, **28**, 261-277.
- Priedītis, N. (1999) Picea abies- and Fraxinus excelsior-dominated wetland forest communities in Latvia. *Plant Ecology*, **144**, 49-70.
- Pott, R. (1995) *Die Pflanzengesellschaften Deutschlands*. Ulmer. Stuttgart. 622 S.
- Ramans, K. (1994) Ainavrajonēšana. [Landscape regioning.] Gr. *Latvijas daba. Enciklopēdija*. Latvijas enciklopēdija, Rīga, **1**, 22-24.lpp. (in Latvian).
- Redzic, S. (1999) The syntaxonomical differentiation of the Festuco-Brometea Br.-Bl. & R.Tx. 1943 ex Klika & Hadac 1944 in the Balcans. *Annali di Botanica*, **LVII**, 167-180.
- Ricotta, C., Carranaza, M. L., Avena, G., Blasi, C. (2002) Are potential natural vegetation maps a meaningful alternative to neutral landscape models? *Applied Vegetation Science*, **5**, 271-275.
- Rodi, D. (1974) Trockenrasengesellschaften des nordwestlichen Tertiärhügellandes. *Ber. Bayer. Bot. Ges.*, **45**, 151-172.
- Rodwell, J.S. (1992) *British plant communities III. Grasslands and montane communities*. Cambridge University Press, Cambridge.540 pp.
- Rodwell, J.S., Schaminée, J.H.J., Mucina, L., Pignatti, S., Dring, J. & Moss, D. (2002) *The Diversity of European Vegetation. An overview of phytosociological alliances and their relationships to EUNIS habitats*. National Reference Centre for Agriculture, Nature and Fisheries, Wageningen. 168 pp.
- Rosén, E., Borgegård, S. (1999) The open cultural landscape. In: Rydin H., Snoeijis P., Diekmann M. (Eds.) *Swedish plant geography. Acta Phytogeographica Suecica*, **84**, 113-134.
- Rosenzweig, M. L. (1995) *Species diversity in space and time*. Cambridge University Press, Cambridge. 434 pp.
- Rothmaler, W. (1976) *Exkursionsflora für die Gebiete der DDR und der BRD. Kritischer Band*. Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin. 811 S.
- Royer, J.M. (1991) Synthèse eurosibérienne, phytosociologique et phytogéographique de la classe des Festuco-Brometea. *Dissertationes Botanica*, **178**, 1-296.

- Rusina, S. (2003) Dry calcareous grassland communities (*Filipendula vulgaris-Helictrotrichon pratense*) in western and central Latvia. *Annali di Botanica nuova serie*, **III**, 91-104.
- Rūsiņa, S. (2003) Neļķu aira *Aira caryophyllea* L. Latvijā. [*Aira caryophyllea* in Latvia.] *Latvijas Veģetācija*, **7**, 33-43. (in Latvian).
- Sabardina, G. (1949) Rīgas-Jelgavas līdzenuma dabīgās pļavas. [Semi-natural grasslands of the Rīga-Jelgava Lowland.] *Latvijas PSR ZA Vēstis*, **3**, 69-84. (in Latvian).
- Sabardina, G. (1958) *Latvijas PSR dabisko zālāju klasifikācija*. [classification of Latvian semi-natural grasslands.] LPSR ZA izdevniecība, Rīga. 38 lpp. (in Latvian).
- Sabardina, G., Jukna, J. (1960) Dažu savvaļas pļavu augu izplatība atkarībā no augsnes pH. [Distribution of some wild grassland plants in relation to the soil pH.] *Gr. Latvijas PSR veģetācija*, **3**, 69-80. (in Latvian).
- Salmiņa, L. (2003) The *Cladium mariscus* L. (Pohl.) community in Latvia. *Acta Universitatis Latviensis. Earth and Environment Sciences*, **654**, 23-37.
- Scamoni, A. (1963) *Einführung in die praktische Vegetationskunde*. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena. 236 S.
- Schamineé, J.H.J., Stortelder, A.H.F. (1996) Recent developments in phytosociology. *Acta Botanica Neerlandica*, **45**, 443-459.
- Schamineé, J.H.J., Stortelder, A.H.F., Weeda, E.J. (1996) *De Vegetatie van Nederland. Deel 3. Plantengemeenschappen van graslanden, zomen en droge heiden*. [The vegetation of the Neatherlands. Part 3. Plant communities of grasslands, heaths and sands.] Opulus Press, Uppsala. 356 p.
- Shelyag-Sosonko, Y.R., Sipaylova, L.M., Solomakha, V.A., Mirkin, B.M. (1987) Meadow vegetation of the Desna flood plain, (Ukraine, USSR). *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica*, **22** (1), 113-169.
- Siebert, S.J., van Wyk, A.E, Bredenkamp, G.J. (2003) Vegetation ecology of Sekhukhuneland, South Africa: *Kirkia wilmsii* — *Terminalia prunioides* Closed Mountain Bushveld. *South African Journal of Botany*, **68** (4), 497-517.
- Smart, S.M., Robertson, J.C., Shield, E.J., Van de Poll, H.M. (2003) Locating eutrophication effects across British vegetation between 1990 and 1998. *Global Change Biology*, **9**, 1763-1774.
- Smith, T., Huston, M. (1989) A theory of the spatial and temporal dynamics of plant communities. *Vegetatio*, **83**, 49-69.
- Söderström, B.O., Pärt, T. (2000) Influence of landscape scale on farmland birds breeding in semi-natural pastures. *Conservation Biology*, **14** (2), 522-533.
- Spector, S. (2002) Biogeographic crossroads as priority areas for biodiversity conservation. *Conservation Biology*, **16** (6), 1480-1487.
- Spranger, E., Türk, W. (1993) Die Halbtrockenrasen (Mesobromion erecti Br.-Bl. Et Moor 1938) der Muschelkalkstandorte NW-Oberfrankens im Rahmen ihrer Kontakt- und Folgegesellschaften. *Tuexenia*, **13**, 203-245.
- Spribile, T. Chytrý, M. (2002) Vegetation surveys in the circumboreal coniferous forests: a review. *Folia Geobotanica*, **37**, 365-382.
- Stankevičiūte, J. (2000) *Lietuvos pajūrio smėlynų augalijos struktūra, chorologija, sukcesija*. Daktaro disertacijos santrauka. Biomedicinos mokslai, botanika (04 B). [Structure, chorology and succession of the vegetation of Lithuanian sea coast.] Botanikos institutas, Vilnius. 30 p. (in Lithuanian).
- Stankevičiūte, J. (2002) *Ornithopus perpusillus* Lietuvoje. [Ornithopus perpusillus in Lithuania.] *Botanica Lithuanica*, Suppl. **4**, 3-9. (in Lithuanian).

- Svensson, B.M., Carlsson, B.A. (2005) How can we protect rare hemiparasitic plants? Early-flowering taxa of *Euphrasia* and *Rhinanthus* on the Baltic island of Gotland. *Folia Geobotanica*, **40**, 261-272
- Šeffler, J., Stanova, V. (eds.) 1999) *Morava River Floodplain Meadows – Importance, Restoration and Management*. DAPHNE – Centre for Applied Ecology, Bratislava. 187 pp.
- Tabaka, L. (2001) *Latvijas flora un veģetācija: Zemgales ģeobotāniskais rajons*. [Flora and vegetation of Latvia.] Rīga, Latvijas Universitāte. 98 lpp. (in Latvian).
- Tērauds, V. (1947) *Pļavas un ganības*. [Meadows and pastures.] Latvijas Valsts izdevniecība, Rīga. 306 lpp. (in Latvian).
- Tērauds, V. (1954) *Dabisko pļavu un ganību ražības celšanas iespējas un veidi Latvijas PSR*. [Possibilities and types of improvement of semi-natural meadows and pastures in Latvia.] Rīga. 20 lpp. (in Latvian).
- Tērauds, V. (1955) *Pļavas un ganības*. [Meadows and pastures.] Latvijas Valsts izdevniecība, Rīga. 331 lpp. (in Latvian).
- Tērauds, V. (1968) *Dabisko pļavu un ganību uzlabošana*. [Improvement of semi-natural meadows and pastures.] Liesma, Rīga. 184 lpp. (in Latvian).
- Tērauds, V. (1972) *Pļavas un ganības*. [Meadows and pastures.] Zvaigzne, Rīga. 342 lpp. (in Latvian).
- Tichy, L. (2002) JUICE, software for vegetation classification. *Journal of Vegetation Science*, **13**, 451-453.
- Toman, M. (1981) Die Gesellschaften der Klasse Festuco-Brometea im westlichen Teil des böhmischen Xerothermgebietes. 3. Teil. *Feddes Repertorium*, **92** (7-8), 569-601.
- Trass, H. (1975) Some classification problems in scandinavian phytocoenology. In: *Some aspects of botanical research in the Estonian SSR*. Academy of Sciences of ESSR, Tartu, pp.188-236.
- Van der Maarel, E. (1993) Relations between sociological-ecological species groups and Ellenberg indicator values. *Phytocoenologia*, **23**, 343-362.
- Van der Maarel, E. (1997) *Biodiversity: from Babel to biosphere management*. Opulus Press, Uppsala. 60 pp.
- Varga, Z. (1997) Trockenrasen im pannonischen Raum: Zusammenhang der physiognomischen Struktur und der floristischen Komposition mit den Insektenzönosen. *Phytocoenologia*, **27** (4), 509-571.
- Vārsbergs, J. (1923) *Pļavas un ganības*. [Meadows and pastures.] Rīgā. 79 lpp.
- Vārsbergs, J. (1936/37) *Zālāju saimniecība. Pēc 1936/37. mācību gada LU Lauksaimniecības fakultātē lasīto lekciju stenogrammām*. [Grassland management.] Izdevis stud.ass. R.Veinbergs, Rīgā. 60 lpp.
- Wahlman, H., Milberg, P. (2002) Management of semi-natural grassland vegetation: evaluation of a long-term experiment in southern Sweden. *Annales Botanici Fennici*, **39**, 159-166.
- Walker, S., Wilson, J.B., Steel, J.B., Rason, G.L., Smith, B., King, W. McG., Cottam, Y.H. (2003) Properties of ecotones: Evidence from five ecotones objectively determined from a coastal vegetation gradient. *Journal of Vegetation Science*, **14**, 579-590.
- Walter, H. (1974) *Die Vegetation Osteuropas, Nord- und Zentralasiens. Vegetationsmonographien der einzelnen Grossraume*. Bd. VII. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Walter, H., Straka, H. (1970) *Arealkunde. Floristisch-historische Geobotanik*. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. 478 S.

- Weber, H.E., Moravec, J., Theurillat, J.P. (2000) International code of phytosociological nomenclature. 3rd edition. *Journal of Vegetation Science*, **11**, 739-768.
- Weinert, E. (1985) Ruderalpflanzen als Umweltzeiger. *Gledischia*, **13**, 169-182.
- Willems, J.H. (1982a) Phytosociological and geographical survey of Mesobromion communities in western Europe. *Vegetatio*, **48**, 227-240.
- Willems, J.H. (1982b) Preservation and management of chalk grassland in Western Europe. *Colloques phytosociologiques*, **XI**, 498-509.
- Willems, J.H. (1990) Calcareous grasslands in continental Europe. In. *Calcareous grasslands – ecology and management*. Hillier S.h., Walton D.W.H., Wells D.A. (Eds.). Bluntisham books, Bluntisham, Huntingdon, pp.3-10.
- Willems, J.H. (2001) Problems, approaches, and results in restoration of Dutch calcareous grassland during the last 30 years. *Restoration Ecology*, **9**, **2**, 147-154.
- Willems, J.H., van Deft, J. M.E., Rijke, M.K. (1981) Observations on north-west European limestone grassland communities. IV. Phytosociological notes on chalk grasslands in Denmark. *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica*, **16**, 391-406.
- Willner, W. (2001) Assoziationsbegriff und Charakterarten im Zeitalter der numerischen Klassifikation. *Berichte des Reinhold-Tüxen Gesellschaft*, **13**, 35-52.
- Wilmanns, O. (1997) Zur Geschichte der mitteleuropäischen Trockenrasen seit dem Spätglazial – Methoden, tatsachen, hypothesen. *Phytocoenologia*, **27** (2), 213-233.
- Winterbach, R., Bredenkamp, G.J., Deutschländer, M.S., Mucina, L. (2000) Preliminary synatxonomic scheme of vegetation classes for the Central Bushveld of South Africa. *Proceedings IAVS Symposium*, Opulus Press, Upsala, pp.123-127.
- Witschel, M. (1994) Die Arealgrenzen des Xerobrometum Br. –Bl. 1915 em. 1931 im Südwesten des Verbreitungsgebietes. *Berichte des Reinhold-Tüxen Gesellschaft*, **6**, 121-147.
- Yamalov, S.M., Filinov, A.A., Solomeshch, A.I. (2003) The steppe-meadows of the order Galietalia veri Mirkin et Naumova 1986 in the South Urals. *Vegetation of Russia*, **5**, 62-80.
- Yeo, M. J. M., Blackstock, T. H., Stevens, D.P. (1998) The use of phytosociological data in conservation assessment: a case study of lowland grasslands in mid Wales. *Biological Conservation*, **86**, 125-138.
- Yeo, M. J. M., Blackstock, T. H. (2002) A vegetation analysis of the pastorāl landscapes of upland Wales, UK. *Journal of Vegetation Science*, **13**, 803-816.
- Zacharias, D., Janssen, Ch., Brandes, D. (1988) Basenreiche Pfeifengras-Streuwiesen des Molinietum caeruleae W. Koch 1926, ihre Brachestadien und ihre wichtigsten Kontaktgesellschaften in Südost-Niedersachsen. *Tuexenia*, **8**, 55-78.
- Zajac, A. (1983) Studies on the origin of archaeophytes in Poland. Part 1. Methodical considerations. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Jagiellonskiego 670 Prace Botaniczne*, **11**, 87-107.
- Zuidhoff, A.C., Rodwell, J.S. & Schaminée, J.H.J. (1995). An overview of the Cynosurion in Europe. *Annali di Botanica*, **LIII**, 25-48.
- Абрамов Н.В., Ямбаршев В.А. (1981) Луга поймы реки Малой Ошлы и ее притоков. [Grasslands of the Malaja Osla River and their tributaries floodplains.] В кн. *Биология растений Среднего Поволжья*. Изд. МарГУ, Йошкар-Ола, с.135-142. (in Russian).

- Афанасьев Д.Я. (1959) *Заплавні луки поліського Дніпра, їх поліпшення і раціональне використання.* [Alluvial meadows of the Dnieper River and their management and improvement.] АН СССР, Киев. 270 стр. (in Ukrainian).
- Александрова В.Д. (1969) *Классификация растительности.* [Vegetation classification.] Наука, Ленинград. 275 стр. (in Russian).
- Байрак О.М. (1998) Флористична класифікація рослинного покриву лівобережного Придніпров'я. [Floristic classification of vegetation in Dnieper region.] *Український Ботаничний журнал*, **55** (2), 139-145. (in Ukrainian).
- Биркмане К.Я. (1964) Очерк современной растительности восточных геоботанических районов Латвийской ССР. [Characteristic of the present vegetation of eastern geobotanical regions in Latvia.] В кн. *Растительность Латвийской ССР*, изд. АН ЛССР, Рига, **4**, 117-196. (in Russian).
- Булохов А.Д. (1990) *Синтаксономия травянистой растительности Южного Нечерноземья. Порядок Arrhenatheretalia Pawl. 1928.* [Syntaxonomy of grassland vegetation in the southern Nechernozemje. Order Arrhenatheretalia.] Рукопись деп. ВИНТИ No. 4431-B90, Москва. 56 стр. (in Russian).
- Буш К.К., Аболин А.А. (1968) Строение и изменение растительного покрова важнейших типов леса под влиянием осушения. [Structure and changes of vegetation in the main types of forest after drainage.] В кн.: *Вопросы гидромелиорации.* Зинатне, Рига. 71.-126. стр. (in Russian).
- Вальтер Г. (1982) *Общая геоботаника.* [General geobotany.] Москва, Мир. 259 стр. (in Russian).
- Василевич В.И., Сырокомская И.В. (1981) Опыт флористической классификации суходольных лугов Северо-Запада Европейской части СССР. [Experience in floristic classification of grasslands in north-western European part of USSR.] *Ботанический журнал*, **66** (10), 1399-1406. (in Russian).
- Дементьева С.М. (1981) Дигрессия растительного покрова разнотравно-душистоколоскового луга под влиянием выпаса. [Degradation of vegetation in Anthoxanthum odoratum grassland under the pressure of grazing.] В кн. *Вопросы оптимизации растительного покрова Верхневолжья.* Калининский ГУ, Калинин, с.53-59. (in Russian).
- Денисова А.В., Мухаметшина В.С., Муст Н.М. (1986) Краткая характеристика основных ассоциаций пойменных лугов Башкирии класса Molinio-Arrhenatheretea. [Short characteristic of main alluvial meadow associations of the class Molinio-Arrhenatheretea in Bashkiria.] В кн. *Вопросы динамики и синтаксономии антропогенной растительности.* Уфа, с.27-40. (in Russian).
- Денисова А.В., Миркин Б.М. (1992) Луга класса Molinio-Arrhenatheretea за Уралом. [Grasslands of the class Molinio-Arrhenatheretea behind the Urals.] *Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический*, **97** (3), 100-107 (in Russian).
- Дохман Г.И. (1968) *Лесостепь Европейской части СССР.* [Forest steppe in the European part of the USSR.] Наука, Москва. 267 стр. (in Russian).
- Зозулин Г.М. (1958) О некоторых вопросах фитоценологии с связи с проблемой происхождения растительности северных степей. [On some phytocoenological questions regarding the problem of vegetation development in northern steppes.] *Ботанический журнал*, **43** (6), 814-827. (in Russian).
- Калнина А. (1965) Влияние рельефа на распределение минимальной температуры воздуха. [The influence of relief on the distribution of minimal air temperature.] *Aspirantu zinātniskie raksti*, **3**, 87-102. (in Russian).

- Калниня А. (1966) Некоторые особенности термического режима почвы в среднехолмистом рельефе за вегетационный период 1964 г. [Some peculiarities of termic regime of soil in a hilly relief in the vegetation period of 1964.] *Aspirantu zinātniskie raksti*, **6**, 37-54. (in Russian).
- Ким Г.А. (1972) Классификация луговых фитоценозов поймы Горыни. [Classification of grassland phytocoenoses of the River Gorinja floodplain.] В кн. *Фитоценологические исследования в Белоруссии*. Наука и техника, Минск, с.41-55. (in Russian).
- Кириллова В.П. (1994) Динамика видового состава травостоя на сеяных лугах длительного пользования. [Dynamics of species composition in long-used sown grasslands.] *Ботанический журнал*, **79** (12), 13-25. (in Russian).
- Кириллова В.П. (1997) Изучение состава и строения мелкозлакового лугового сообщества в зависимости от сроков скашивания. [Research on composition and structure of small grass grassland community in relation to the time of mowing.] *Ботанический журнал*, **82** (12), 52-64. (in Russian).
- Клявиня Г. (1965) Изменение урожая и ботанического состава естественного луга под влиянием бора. [Changes in yield and botanical composition of semi-natural grassland under influence of additional boron.] *Известия АН ЛССР*, **12**, 59-66. (in Russian).
- Кристкалне С.Х. (1955) Эколого-биологические особенности некоторых видов дикорастущих кормовых трав и возможности их хозяйственного использования. [Ecological-biological peculiarities of some wild growing grasses and possibilities of their economical use.] В кн. *Растительность Латвийской ССР*, изд. АН ЛССР, Рига, **1**, 71-84. (in Russian).
- Куземко А.А., Дзюба Т.П. (2002) Синтаксономічна структура класу Molinio-Arrhenatheretea R.Тх. 1937 рівнинної частини України. [Syntaxonomical structure of the class Molinio-Arrhenatheretea in the lowland part of Ukraine.] Ю.Д. Клепов та сучасна ботанічна наука. Матеріали читань, присвячених 100-річчю з дня народження Ю.Д. Клепова (Київ, 10-13 листопада 2002 р.), Київ, Фітосоціоцентр, стр. 238-245. (in Ukrainian).
- Кукарина С.В., Мулдашев А.А., Миркин Б.М. (1996) Характеристика двух ассоциаций подсоюза Trifolienion montani в Месягутовской лесостепи. [Characteristic of two associations of the suballiance Trifolienion montani in the forest steppe of Mjasogutov.] *Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический*, **101** (1), 95-102.
- Лаасимер Л.Р. (1959) Положение Эстонии в фитогеографических и геоботанических расчленениях Северной Европы. [The place of Estonia in phytogeographical and geobotanical divisioning of Northern Europe.] *Известия Академии Наук Эстонской ССР*, **2**, 95-112. (in Russian).
- Лавренко Е.М., Исаченко Т.И. (1976) Зональное и провинциальное ботанико-географическое разделение Европейской части СССР. [Zonal and provincial botanical-geographical divisioning of European part of the USSR.] *Известия Всесоюзного Географического общества*, **6**, 469-483. (in Russian).
- Лайвиньш М. (1985) Черноольховые лесные сообщества озерных островов Латвии. [*Alnus glutinosa* forest communities on the lake islands of Latvia.] *Ботанический журнал*, **70** (9), 1199-1208. (in Russian).
- Лебедева Т.М., Микляева И.М., Швергунова Л.В. (1993) Динамический принцип экологического картографирования лугов Московской области. [Dynamical principles of ecological mapping of grasslands in the Moscow region.] В кн.

- Биоиндикация в городах и пригородных зонах.* Наука, Москва, с.88-109. (in Russian).
- Мальцева Т.В., Макунина Н.И., (2002) Луга Северо-Восточного Алтая. [Grasslands of the Northern Altay.] *Растительность России*, **3**, 22-31. (in Russian).
- Мартыненко В.А. (1989) *Флористический состав кормовых угодий Европейского Северо-Востока.* [Floristic composition of grasslands in the north-eastern part of Europe.] Наука, Ленинград. 135 стр. (in Russian).
- Матвеева Е.П. (1967) *Луга Советской Прибалтики.* [Grasslands of Soviet Baltics.] Наука, Ленинград. 335 стр. (in Russian).
- Микляева И.М., Швергунова Л.В. (1996) Зональные особенности луговой растительности Московской области. [Zonal peculiarities of grassland vegetation in Moscow region.] *Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический*, **101** (5), 61-68. (in Russian).
- Миркин Б., Наумова Л. (1986) О высших единицах синтаксономии равнинных гликофитных лугов Европейской части СССР. [About higher units of lowland grassland syntaxonomy in European part of the USSR.] *Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический*, **91**(5), 93-104. (in Russian).
- Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Соломещ А.И. (2002) *Современная наука о растительности.* [Modern science of vegetation.] Москва, Логос. 263 стр. (in Russian).
- Миркин Б.М., Коротков К.О., Морозова О.В., Наумова Л.Г. (1984) Что такое класс в системе Браун-Бланке?. [What is a class in the system of Braun-Blanquet?.] *Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический*, **89** (3), 69-79. (in Russian).
- Миркин Б.М., Коротков К.О., Наумова Л.Г., Сайтов М.С., Соломещ А.И. (1988) *Предварительный продромус растительности СССР. II. Гликофитные луга, высокогорные сообщества и степи.* [Preliminary prodromus of vegetation of the USSR. Grasslands, high mountain vegetation and steppes.] Рукопись деп. в ВИНТИ. No. 6914 -B88. 24 стр. (in Russian).
- Работнов Т.А. (1983) *Фитоценология.* [Phytocoenology.] 2-е изд., Москва, Изд-во Московского Университета. 296 стр. (in Russian).
- Раменская М.Л. (1958) *Луговая растительность Карелии.* [Grassland vegetation of Karelia.] Изд. Карельской АССР, Петрозаводск. 400 стр. (in Russian).
- Раменский Л.Г., Цаценкин Л.Г., Чижиков О.Н., Антипин Н.А. (1956) *Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову.* [Ecological evaluation of grasslands using vegetation.] Москва, Сельхозгиз. 472 стр. (in Russian).
- Расиньш А. (1964) Материалы к фитогеографическому делению Латвийской ССР. [Materials on phytogeographical divisioning of the Latvian SSR.] *Изучение растительного покрова острова Саарема.* Тарту, 7-30.стр. (in Russian).
- Сабардина Г. (1950) Геоботаническое обследование естественных лугов Латвийской ССР. [Geobotanical survey of semi-natural grasslands in the Latvian SSR.] *Ботанический журнал*, **35** (5), 557-559. (in Russian).
- Сабардина Г. (1952a) Естественные луга северо-западного берега Лубанского озера. [Semi-natural grasslands of the north-western part of the Lubana Lake.] *Zootehnikas un Zoohigienas Institūta Raksti*, **2**, 43-56. (in Russian).
- Сабардина Г. (1952b) Луга бассейна реки Абулс в среднем ее течении. [Grasslands in the middle part of the Abuls River.] *Zootehnikas un Zoohigienas Institūta Raksti*, **1**, 104-150. (in Russian).

- Сабардина Г. (1952с) Естественные луга в районе нижнего течения реки Венты. [Semi-natural grasslands in the lower part of the Venta River.] *Zootehnikas un Zoohigienas Institūta Raksti*, **1**, 68-103. (in Russian).
- Сабардина Г. (1955) Урожайность естественных лугов Латвийской ССР. [Productivity of semi-natural grasslands in the Latvian SSR.] В кн. *Растительность Латвийской ССР*, изд. АН ЛССР, Рига, **1**, 5-69. (in Russian).
- Сабардина Г.С. (1957) *Луговая растительность Латвийской ССР*. [Grassland vegetation of the Latvian SSR.] Изд. АН ЛССР, Рига. 303 стр. (in Russian).
- Сабардина Г. (1962) Эколого-фитоценологическая классификация сеслериевых лугов. [Ecological-phytocoenological classification of Sesleria caerulea grasslands.] В кн. *Геоботаническое изучение лугов. Сборник ботанических работ*, вып. 4, изд. АН Белорусской ССР, Минск, 21-28.стр. (in Russian).
- Сабардина Г. (1964) Распространение некоторых видов дикорастущих луговых растений в зависимости от содержания фосфора и калия в почве. [Distribution of some wild grasslands species in relation to contents of P and K in soil.] В кн. *Растительность Латвийской ССР*, изд. АН ЛССР, Рига, **4**, 223-240. (in Russian).
- Сабардина Г. (1968) Растительность островов – мест массового гнездования уток на озере Энгурес. [Vegetation of islands – the place of mass nesting of ducks in the Engure Lake.] В кн. *Экология водоплавающих птиц Латвии*. Рига, 45-69. стр. (in Russian).
- Сабардина Г., Виеличко Е. (1970) Использование экологического профиля в изучении пространственного размещения растительности. [Using of ecological profile for research of spatial distribution of vegetation.] *Известия АН ЛССР*, **5**, 12-19. (in Russian).
- Сабардина Г., Гуревич Т. (1952) Фенологические наблюдения на естественных лугах Латвийской ССР. [Phenological observations in semi-natural grasslands in the Latvian SSR.] *Известия АН ЛССР*, **6**, 33-52. (in Russian).
- Сабардина Г., Клявия Г., Фатаре И. (1967) Количественное сравнение вертикального сложения фитоценоза. [Quantitative comparison of vertical structure of coenosis.] *Известия АН ЛССР*, **12**, 58-61. (in Russian).
- Сабардина Г., Фатаре И., Эглите З., Юкна Я. (1971) Выявление индикационного значения отдельных видов луговых растений как показатель химизма почвы. [Estimating of indicator potential of some grasslands species for indicating soil chemical properties.] В кн. *Теоретические вопросы фитоиндикации*. Наука, Ленинград, 50-55. стр. (in Russian).
- Сабардина Г., Фатаре И., Юкна Я. (1973) Экологическая характеристика отдельных видов луговых растений Латвийской ССР. [Ecological characteristic of some grasslands species of the Latvian SSR.] В кн. *Проблемы биогеоценологии, геоботаники и ботанической географии*. Наука, Ленинград, 227-240. стр. (in Russian).
- Сабардина Г., Юкна Я. (1968) Распространение и участие в травостое видов луговых растений на почвах с различным содержанием молибдена. [Distribution and abundance of grassland species in relation to different contents of Mo in soils.] *Известия АН ЛССР*, **6**, 60-70. (in Russian).
- Сабардина Г.С. (1957) *Луговая растительность Латвийской ССР*. [Grassland vegetation of the Latvian SSR.] Изд. АН ЛССР, Рига. 303 стр. (in Russian).

- Сабардина Г.С., Расиньш А.П., Бахтеев Ф.Х. (1957) Ботаническая экспедиция по западной части Латвийской ССР. [Botanical expedition to the western part of the Latvian SSR.] *Ботанический журнал*, **XLII**, 966-977.
- Сапегин Л.М., Миркин Б.М. (1985) Опыт использования синтаксономии растительности ПНР для классификации растительности лугов пойм Белорусского Полесья. [Experience of using vegetation syntaxonomy of Poland for alluvial grassland vegetation classification of Byelorussian Polesje.] *Бююлетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический*, **90** (5), 70-87. (in Russian).
- Сапегин Л.М. (1985) *Пойменные луга юго-востока БССР*. Минск, изд. Университетское. 98 стр. (in Russian).
- Сипайлова Л.М., Миркин Б.М., Шеляг-Сосонко, Соломаха В.А. (1985) Нові союзи *Agrostion vinealis* та *Festucion pratensis* лучної рослинності. [New alliances *Agrostion vinealis* and *Festucion pratensis* of grassland vegetation.] *Український Ботаничний журнал*, **42** (4), 13-17. (in Ukrainian).
- Сцепановіч І.М. (2001) *Сінтаксанамія і сіндынаміка лугавой расліннасці Беларусі*. [Syntaxonomy and syndynamics of grassland vegetation in Byelorussia.] Аутарэферат дысертацыі. Мінск, 35 стр. (in Byelorussian).
- Соколова Л.А. (1951) Основные черты растительности западного склона (северной части) Южного Урала. [Main characteristics of vegetation of the western sloer of the Urals.] *Труды Ботанического института АН СССР*, сер.3, **7**, 134-180. (in Russian).
- Соколова Л.А., Шифферс Е.В., Родин Л.Е., Лукичева А.Н. (1956) Луга и травяные болота. [Grasslands and fens.] В. кн. *Растительный покров СССР*. II. изд. АН СССР, Москва-Ленинград, с.475-552. (in Russian).
- Табакс Л. (1955) Материалы к исследованию растительного покрова олиготрофных болот Приморской низменности Латвийской ССР. [Materials on vegetation of bogs in the Coastal Lowland of the Latvian SSR.] В кн. *Растительность Латвийской ССР*. Изд. АН ЛССР, Рига, **1**, 231-258.стр. (in Russian).
- Табака Л. В. (ред.). (1974) *Флора и растительность Латвийской ССР. Приморская низменность*. [Flora and vegetation of the Latvian SSR. The Coastal Lowland.] Зинатне, Рига. 140 стр. (in Russian).
- Табака Л. В. (ред.). (1977) *Флора и растительность Латвийской ССР. Курземский геоботанический район*. [Flora and vegetation of the Latvian SSR. The Kurzeme geobotanical region.] Зинатне, Рига. 174 стр. (in Russian).
- Табака Л. В. (ред.). (1979) *Флора и растительность Латвийской ССР. Северо-Видземский геоботанический район*. [Flora and vegetation of the Latvian SSR. The North Vidzeme geobotanical region.] Зинатне, Рига. 164 стр. (in Russian).
- Табака Л. В. (ред.). (1982) *Флора и растительность Латвийской ССР. Юго-Восточный геоботанический район*. [Flora and vegetation of the Latvian SSR. The South Eastern geobotanical region.] Зинатне, Рига. 194 стр. (in Russian).
- Табака Л. В. (ред.). (1985) *Флора и растительность Латвийской ССР. Восточно-Латвийский геоботанический район*. [Flora and vegetation of the Latvian SSR. The East Latvian geobotanical region.] Зинатне, Рига. 294 стр. (in Russian).
- Табака Л. В. (ред.). (1987) *Флора и растительность Латвийской ССР. Средне-Латвийский геоботанический район*. [Flora and vegetation of the Latvian SSR. The Central Latvian geobotanical region.] Зинатне, Рига. 194 стр. (in Russian).
- Табака Л. В. (ред.). (1990) *Флора и растительность Латвийской ССР. Центрально-Видземский геоботанический район*. [Flora and vegetation of the

- Latvian SSR. The Central Vidzeme geobotanical region.] Зинатне, Рига. 145 стр. (in Russian).
- Табака Л., Гаврилова Г., Фатаре И. (1988) *Флора сосудистых растений Латвийской ССР*. [Flora of vascular plants of the Latvian SSR.] Зинатне, Рига. 193 стр. (in Russian).
- Табака Л.В., Клявиня Г.Б. (1981) *Долина реки Абава. Флора охраняемых территорий Латвии*. [Flora of the River Abava Valley. Flora of protected nature areas in Latvia.] Зинатне, Рига. 130 стр. (in Russian).
- Табака Л.В., Клявиня Г.Б., Плотниекс М.Р. (1977) Некоторые методические вопросы изучения видового состава флоры западной Латвии. [Some methodological questions on research of flora composition in western Latvia.] В кн. *Флора и растительность Латвийской ССР. Курземский геоботанический район*. Зинатне, Рига, с. 86-120 (in Russian).
- Тахтаджян А. П. (1978) *Флористические области Земли*. [Floristic region of the Earth.] Ленинград, Наука. 246 стр. (in Russian).
- Терауд В. (1951) Урожайность лугов и пастбищ и возможность ее повышения. [Productivity of meadows and pastures and possibilities of their improvement.] *Труды института зоотехники и зооигиены АН ЛССР*, 2, 33-45. (in Russian).
- Туганаев В.В., Хазиахметов Р.М. (1986) Флористическая классификация растительности лугов пойм рек Удмуртии. [Floristic classification of floodplain grassland vegetation in Udmurtia.] В кн. *Вопросы динамики и синтаксономии антропогенной растительности*. Уфа, с.66-76. (in Russian).
- Тужилин С.Ю. (1990) Классификация луговой растительности поймы реки Киренги. [Classification of grassland vegetation in the Kirenga River floodplain.] *Биологические науки*, 7, 80-85. (in Russian).
- Фатаре И. (1966) Изменение урожая и ботанического состава луговых ценозов под влиянием меди. [Changes in productivity and botanical composition of grassland coenoses in relation to Cu.] *Известия АН ЛССР*, 3, 48-57. (in Russian).
- Фатаре И. (1967) Распространение отдельных видов луговых растений в зависимости от содержания в почве меди. [Distribution of some grassland species in relation to contents of Cu in the soil.] *Известия АН ЛССР*, 7, 104-113. (in Russian).
- Фатаре И. (1989) *Флора долины реки Даугавы*. [Flora of the Daugava River Valley.] Зинатне, Рига. 167 стр. (in Russian).
- Филинов А.А., Ямалов С.М., Соломещ А.И. (2002) О четырех ассоциациях порядка Carici macrourae-Crepidetalia sibiricae в Республике Башкортостан. [About four associations of the order Carici macrourae-Crepidetalia sibiricae in the Republic of Bashkortostan.] *Растительность России*, 3, 63-74. (in Russian).
- Шалаева Т. В., Сабардина Г.С. (1971) Радиоэкологическая характеристика основных компонентов растительного покрова лугов и пастбищ Латвийской ССР. [Radioecological characteristic of the main components of meadow and pasture vegetation in the Latvian SSR.] *Известия АН ЛССР*, 11, 41-46. (in Russian).
- Шенников А.П. (1941) *Луговедение*. [Grassland science.] Издательство ЛГУ, Ленинград. (in Russian).
- Эглите З. П. (1967) Распространение наиболее типичных луговых мхов в зависимости от реакции почвы. [Distribution of the most typical mosses in relation to soil pH.] *Известия АН ЛССР*, 4, 107-115. (in Russian).
- Юкна Я. (1964) Изменение урожая и ботанического состава естественного луга под влиянием молибдена. [Changes in yield and botanical composition of semi-

- natural grassland in relation to Mo.] В кн. *Растительность Латвийской ССР*, изд. АН ЛССР, Рига, **4**, 241-258. (in Russian).
- Юкна Я. (1966) Обеспеченность почв различных типов лугов Латвийской ССР молибденом. [Provision of different grassland type soils with Mo in the Latvian SSR.] *Известия АН ЛССР*, **10**, 63-70. (in Russian).
- Юркевич И.Д., Бусько С.Р., Буртыс Н.А., Степанович И.М., Наркевич Л.А., Смолякова Н.М. (1988) Особенности естественных лугов Северо-Запада Белоруссии. [Peculiarities of semi-natural grasslands in the north western part of Byelorrusia.] *Ботаника*, **29**, 11–29. (in Russian).

Nepublicēti avoti

- Kabucis, I., Jermacāne, S. (1998) *Abavas ielejas pļavas. Botāniska inventarizācija, kartēšana un novērtējums*. Projekta atskaite. Latvijas Dabas fonds, Rīga, 26 lpp.
- Kabucis, I., Rūsiņa, S., Veen, P. (2003) Grasslands of Latvia. Status and conservation of semi-natural grasslands. European Grasslands. Report Nr.6. Royal Dutch Society for Nature Conservation, Latvian Fund for Nature, 46 p.
- Kreile, V. (2006) Priežu mežu augu sabiedrības Latvijas pilskalnos. [Pine forest plant communities in Latvian hillforts.] *Pilskalni Latvijas ainavā. Latvijas Izglītības un zinātnes ministrijas pētnieciskais projekts nr. Y2-219904-110. Projekta atskaite*, Rīga, 158-164. lpp. (in Latvian).
- Lauksaimniecības zemju statistika. (1957; 1968; 1978; 1985) *Latvijas Republikas Valsts zemes dienesta kadastra nodaļas arhīva nepublicēti materiāli*.
- Martinsons, A. (1937) *Salacgrīvas – Ainažu jūrmalas pļavu ziedaugu flora un veģetācija*. [Vegetation and flora of flowering plants in Salacgrīva-Ainaži meadows.] Rokraksts. Kandidāta darbs. Rīga. 134 lpp. (in Latvian).
- Publiskais gada pārskats. (2002) Valsts Hidrometeoroloģijas pārvalde, 33 lpp.
- Ruskule, A. (2000) *Zemes lietojumveida maiņa – tās ainavu ekoloģiskie un ainavas vizuālās uztveres aspekti*. Maģistra darbs. Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Dabas ģeogrāfijas katedra, Rīga, 70 lpp.
- Клявения Г. (1967) *Динамика роста и развития основных компонентов лугового фитоценоза под влиянием бора*. [Dynamics of the growth and development of main components of grassland coenosis under the influence of additional boron.] Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Рига, 204 стр. (in Russian).
- Сабардина Г.С., Табака Л.В., Клявения Г.Б., Фатаре И. Я., Юкна Я.Я., Биркмане Е.Я., Эглите З.П., Виеличко Е.Б., Шмит И.Я. (1970) *Геоботаническое микрорайонирование, как составная часть научной основы Природно-территориального Планирования за 1967 – 1970 гг.* [Geobotanical microdivisioning as a part of scientific basis for nature-territorial planning for 1967-1970.] Отчёт по теме 117. (in Russian).
- Юкна Я. (1967) *Изучение формирования структуры фитоценоза естественных лугов под влиянием молибдена в целях улучшения кормового качества травостоя*. [Research of formation of semi-natural grassland vegetation structure in relation to Mo with the aim to improve the nutritive quality of sward.] Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Рига, 296 стр. (in Russian).

PIELIKUMI

1. pielikums. *Cynosurion* un *Arrhenatherion* savienība diferenciālsugas.
2. pielikums. *Festuco-Brometea* klases asociāciju diferenciālsugas.
3. pielikums. *Koelerio-Corynephoretea* klases asociāciju (sabiedrību) diferenciālsugas.

4. pielikums. *Molinio-Arrhenatheretea* klases augu sabiedrību vaskulāro augu sugu sadalījums (%) Ellenberga faktoru skalās.
5. pielikums. *Festuco-Brometea* klases augu sabiedrību vaskulāro augu sugu sadalījums (%) Ellenberga faktoru skalās.
6. pielikums. *Koelerio-Corynephoretea* klases augu sabiedrību vaskulāro augu sugu sadalījums (%) Ellenberga faktoru skalās.
7. pielikums. *Calluno-Ulicetea* un *Trifolio-Geranietea* klases augu sabiedrību vaskulāro augu sugu sadalījums (%) Ellenberga faktoru skalās.

8. pielikums. *Molinio-Arrhenatheretea* klases augu sabiedrību vaskulāro augu sugu sadalījums (%) pēc dzīves formas un augšanas stratēģijas.
9. pielikums. *Festuco-Brometea* klases augu sabiedrību vaskulāro augu sugu sadalījums (%) pēc dzīves formas un augšanas stratēģijas.
10. pielikums. *Koelerio-Corynephoretea* klases augu sabiedrību vaskulāro augu sugu sadalījums (%) pēc dzīves formas un augšanas stratēģijas.
11. pielikums. *Calluno-Ulicetea* un *Trifolio-Geranietea* klases augu sabiedrību vaskulāro augu sugu sadalījums (%) pēc dzīves formas un augšanas stratēģijas.

12. pielikums. *Molinio-Arrhenatheretea* sabiedrību sugu areālu spektri .
13. pielikums. *Festuco-Brometea* sabiedrību sugu areālu spektri.
14. pielikums. *Koelerio-Corynephoretea* sabiedrību sugu areālu spektri.
15. pielikums. *Calluno-Ulicetea* un *Trifolio-Geranietea* sabiedrību sugu areālu spektri.

16. pielikums. *Molinio-Arrhenatheretea* klases sabiedrību fitosocioloģiskā tabula (1).
17. pielikums. *Molinio-Arrhenatheretea* klases sabiedrību fitosocioloģiskā tabula (2).
18. pielikums. *Molinio-Arrhenatheretea* klases sabiedrību fitosocioloģiskā tabula (3).
19. pielikums. *Festuco-Brometea* klases sabiedrību fitosocioloģiskā tabula (1).
20. pielikums. *Festuco-Brometea* klases sabiedrību fitosocioloģiskā tabula (2).
21. pielikums. *Festuco-Brometea* klases sabiedrību fitosocioloģiskā tabula (3).
22. pielikums. *Koelerio-Corynephoretea* klases sabiedrību fitosocioloģiskā tabula (1).
23. pielikums. *Koelerio-Corynephoretea* klases sabiedrību fitosocioloģiskā tabula (2).
24. pielikums. *Koelerio-Corynephoretea* klases sabiedrību fitosocioloģiskā tabula (3).
25. pielikums. *Calluno-Ulicetea* un *Trifolio-Geranietea* klases sabiedrību fitosocioloģiskā tabula.
26. pielikums. Mezofīto un kserofīto zālāju augu sabiedrību sinoptiskā tabula.