

Latvijas Universitāte
Bioloģijas fakultāte

Latvijas kāpu un pludmaļu fitosocioloģiskais raksturojums
Baltijas jūras reģiona kontekstā

Promocijas darbs

Autore: Brigita Laime

Darba vadītājs: *Dr.biol.*, prof. Guntis Brūmelis

Rīga, 2010

KOPSAVILKUMS

B. Laime, 2010. Latvijas kāpu un pludmaļu fitosocioloģiskais raksturojums Baltijas jūras reģiona kontekstā

Darba aktualitāti noteica Baltijas jūras piekrastes apdraudētība un tās aizsardzības organizēšanai nepieciešamais zinātniskais pamatojums Latvijā. Mūsdienās tieši veģetācijas pētījumi ir vieni no galvenajiem, kas Eiropā kopumā un tās reģionos tiek izmantoti piekrastes plānošanā, aizsardzībā un apsaimniekošanā. Lai gan Latvijā botāniskie pētījumi par piekrasti ir veikti jau kopš 18. gadsimta, tomēr līdz 1990-tiem gadiem tie vairāk ir bijuši vērsti uz floras nekā uz veģetācijas izpēti. Promocijas darba mērķis bija izveidot Latvijas pludmaļu, primāro kāpu un pelēko kāpu augu sabiedrību sintaksonomisko pārskatu, kas ietvertu ekoloģisko, horoloģisko un aizsardzības raksturojumu. Galvenie uzdevumi bija šādi:

- 1) aprakstīt pludmaļu un atklāto kāpu augu sabiedrības Latvijas piekrastē un veikt to sintaksonomisko klasifikāciju;
- 2) raksturot analizējamo augu sabiedrību būtiskākos ietekmējošos ekoloģiskos faktoros un galvenos sukcesiju tipus;
- 3) analizēt augu sabiedrību izplatību Latvijas un Baltijas jūras reģiona mērogā, nosakot sintaksonu fitoģeogrāfisko piederību un retumu, kā arī izvērtēt jūras krasta augu sabiedrību pašreizējo apdraudētību un aizsardzību;
- 4) salīdzināt pludmaļu un kāpu fitosocioloģisko raksturojumu Latvijā un citās Baltijas jūras reģiona valstīs; kā arī novērtēt veģetācijas pētījumu nozīmi jūras piekrastes dabas aizsardzībā.

Veģetācijas raksturošanā un klasificēšanā izmantota Brauna-Blankē metode mūsdienu izpratnē, pielietojot transektes metodi, iekļaujot ekotona veģetāciju un diagnosticējošo sugu kritērijus. Kopumā veikti 5998 fitosocioloģiskie apraksti, kas apkopoti Visual FoxPro datu bāzē. Parauglūkumi analizēti ar programmu JUICE un klasificēti ar divvirzienu indikatorsugu analīzi (TWINSPAN). Katra klāstera hierarhiskais līmenis noteikts, izmantojot tā augu sugu sastāvu, literatūras datus, kā arī attiecīgā biotopa ekoloģisko raksturojumu. Katra sintaksona diagnosticējošās sugas noteiktas, izmantojot sugas konstantumu, segumu un phi koeficientu (uzticamību), kura būtiskums noteikts ar Fišera eksakto testu. Veģetācijas gradienti noskaidroti ar netiešās gradientu analīzes metodi (DCA). Izvērtējot *Dianthus arenarius* L. subsp. *arenarius* populācijas datus, papildus izmantotas šādas metodes: parauglūkuma grupu atšķirību noteikšanai MRPP metode, indikatorsugu noteikšanai indikatorsugu analīzes metode, kur indikatorvērtības būtiskums novērtēts ar Monte Carlo

nejaušības testu; kā arī Manna-Vitneja U-tests, nosakot būtiskās atšķirības starp vidējiem rādītājiem sintaksonu floristiskās daudzveidības analīzē.

Augu sabiedrību horoloģiskā piederība analizēta, izmantojot augu sugu kontinentalitātes, zonalitātes vērtības un areāla piederību zemeslodes apgabalam. Kontinentalitātes vērtība un piederība zemeslodes apgabalam jeb reģionam katra sintaksona ietvaros iegūta, aprēķinot vidējo sugu skaitu un vidējo sugas segumu katrā kontinentalitātes un reģiona grupā. Vidējā vērtība aprēķināta balstoties uz katra parauglaukuma vērtību. Desmit pētījumu vietās vākti augšņu paraugi, kuros noteikts slāpekļa daudzums pēc Kjeldāla metodes, kā arī pH un kalcija daudzums, izmantojot integrētā monitoringa rokasgrāmatas metodes.

Pētījuma rezultātā ir izstrādāta Latvijas pludmaļu, primāro kāpu un pelēko kāpu veģetācijas sintaksonomiskā klasifikācija, kas ietver 5 klases, 6 rindas, 7 savienības un 9 asociācijas: pludmales galvenokārt raksturo *Cakiletum maritimae*, retāk *Juncetum bufonii* un *Atriplicetum littoralis*, kas saistītas attiecīgi ar mitrām pludmalēm un sanesumu joslām; embrionālās kāpās un priekškāpās plaši izplatītas *Honckenyetum peploidis* un psammofītiskās sabiedrības no *Elymo-Ammophiletum arenariae*, kurā nodalītas piecas subasociācijas; pelēkajās kāpās dominē *Festucetum polesicae*, kurā nodalīti seši varianti, kā arī *Caricetum arenariae*, retāk sastopama *Corniculario aculatae-Corynephoretum canescentis* un *Carici-Callunetum*.

Veģetācijas datu un augšņu analīze saistībā ar krasta procesa datiem, kā arī veģetācijas gradientu noskaidrošana ar netiešās gradientu analīzes metodi liecina par to, ka augu sabiedrību būtiskākie ietekmējošie ekoloģiskie faktori ir mitrums, barības vielu daudzums, kā arī vides un antropogēnu faktoru radīti traucējumi, kas galvenokārt ietekmē smilšu daudzumu un plūsmu. Latvijas piekrastē saistībā ar jūras krasta vēsturisko attīstību, krasta ģeomorfoloģiju un mūsdienu krasta procesiem nodalāmi vairāki veģetācijas sukcesijas tipi, no kuriem akumulācijas krastos visbiežāk pārstāvēta sukcesija *Honckenyetum peploidis*, *Elymo-Ammophiletum typicum*, *E.-A. hieracietosum* un *Festucetum polesicae typicum*; savukārt smilšu deficīta krastos *Honckenyetum peploidis*, *Elymo-Ammophiletum leymetosum* (un/vai *E.-A. festucetosum*), *Festucetum polesicae typicum* un *Caricetum arenariae*.

Augu sabiedrību horoloģiskais raksturojums liecina, ka Latvijas piekrastes augu sabiedrības galvenokārt ir subokeāniskas līdz subkontinentālas, pieder pie Eiropas veģetācijas un pilnībā reprezentē Baltijas ģeobotānisko provinci. Kopumā Latvijā konstatētie pludmaļu un kāpu veģetācijas sintaksoni ir līdzīgi attiecīgiem sintaksoniem citās Baltijas jūras reģiona un daļēji Ziemeļeiropas valstīs, taču fitosocioloģiskās daudzveidības ziņā īpaši piesātinātas ir

Festucetum polesicae un *Elymo-Ammophiletum*, kas galvenokārt skaidrojams ar tur sastopamo augu sugu areāliem. Vienlaicīgi šīs asociācijas ir nozīmīgākās starp pārējām aizsargājamo un reto augu sugu saglabāšanā.

Šā pētījuma ietvaros iegūtie dati par piekrastes augu sabiedrībām, kā arī to ietekmējošiem faktoriem apstiprina, ka veģetācijas struktūra un sastāvs ir būtiski kvalitatīvie indikatori piekrastes vides stāvokļa novērtēšanā, un turpmāk ir attīstāmi pētījumi par augu sabiedrībām kā ekoloģiskiem indikatoriem piekrastes biotopu noteikšanā un bioloģiskās daudzveidības monitoringā.

Promocijas darbs izstrādāts Latvijas Universitātes Bioloģijas fakultātē laikā no 1994. līdz 2010. gadam. Darba zinātniskais vadītājs *Dr. biol.*, profesors Guntis Brūmelis.

SUMMARY

B. Laime, 2010. Phytosociological characteristics of Latvian beaches and dunes within the context of the Baltic Sea region

The increasing threat of loss of habitats along the Baltic Sea coast raises a need for scientific research in conservation biology in Latvia. Vegetation data based tools are widely applied in Europe and its regions for effective management, monitoring and spatial planning of the seacoast. Previous botanical knowledge on the Latvian coast, already since the 18th century was focused mainly on taxonomy and distribution of plant species. Studies of plant communities along the entire seacoast were started only from the 1990's.

The aim of this research was to develop a syntaxonomic overview of beach, primary and grey dune plant communities in Latvia, which includes ecological, chorological and conservation aspects. To reach the aim the following objectives were set:

1. To describe beach and open dune plant communities on the Latvian coast and to elaborate their classification.
2. To characterise the main ecological factors and succession types of plant communities.
3. To analyse the distribution of syntaxa on Latvian and Baltic Sea region scales and to evaluate threats and conservation of coastal plant communities.
4. To compare phytosociological characteristics of beaches and dunes in Latvia and other countries of the Baltic Sea region and to evaluate the significance of vegetation studies for coastal nature protection.

The field studies were carried out throughout the Latvian seacoast. The Braun-Blanquet method, as perceived today, was used for the vegetation description and plant community classification: sample plots of complete vegetation, including ecotones, were established along transects and syntaxa were recognized based on diagnostic species. In total 5998 sample plots were described and stored in a Visual FoxPro data base and analysed with the program JUICE and classified by two-way indicator species analysis (TWINSPAN). The hierarchical syntaxonomical level of the individual clusters was determined based on the plant species composition of each cluster, literature data and the ecology of the described habitat. Diagnostic species for each syntaxon were determined using species constancy, cover and fidelity (significance according to Fisher's exact test). The vegetation data were analysed using an indirect gradient analysis method (DCA). Additionally, the multi-response permutation procedure (MRPP) method, indicator species analysis, Monte Carlo randomisation test and Mann-Whitney U Test were applied for evaluating *Dianthus arenarius*

L. subsp. *arenarius* population data. Based on the individual sample plot values, the continentality and regionality values of each syntaxon were obtained by calculating the mean values of species number and cover. Soil samples were taken in 10 study sites and chemically analysed following the Manual for Integrated and the Kjeldahl method.

The syntaxonomical classification of Latvian beach, primary and grey dune vegetation comprises 5 classes, 6 orders, 7 alliances and 9 associations: *Cakiletum maritimae* is typical for dry beaches, *Juncetum bufonii* and *Atriplicetum littoralis* are rare and associated with wet beaches and drift line habitats; *Honckenyetum peploidis* and the psammophytic association *Elymo-Ammophiletum arenariae* (with five subassociations) are widely distributed in embryonic and white dunes; in grey dunes dominate *Festucetum polesicae* (with six variants) and *Caricetum arenariae*, and rarely *Corniculario aculatae-Corynephorum canescentis* and *Carici-Callunetum*.

The main ecological factors that influence coastal vegetation are humidity, nutrient levels; sand erosion caused by natural or anthropogenic disturbances. On the coast of Latvia vegetation succession types can be distinguished based on geomorphology, coastal processes and historical development. On accumulation coasts, the most frequent successional series is *Honckenyetum peploidis*, *Elymo-Ammophiletum typicum*, *E.-A. hieracietosum*, *Festucetum polesicae typicum*; but on coasts with sand deficit - *Honckenyetum peploidis*, *Elymo-Ammophiletum leymetosum* (and/or *E.-A. festucetosum*), *Festucetum polesicae typicum*, *Caricetum arenariae*.

The results of the phytogeographical analysis show that, under the influence of climate, especially with dominance of the oceanic and transformed oceanic air masses, plant communities on the Latvian coast are mainly sub-oceanic to sub-continental, and belong to Baltic geobotanical province of the vegetation of Europe. In general, the described coastal vegetation syntaxa in Latvia are similar to corresponding syntaxa in other countries of the Baltic Sea region and partly of the North Sea region. Among them, two associations (*Festucetum polesicae* and *Elymo-Ammophiletum*) stand out with their phytosociological diversity. These taxa are very important for conservation of rare and protected plant species.

Results of this research acknowledge that vegetation structure and composition are of great significance for the assessment of the seacoast condition, and further investigations on plant communities, as ecological indicators for coastal habitat identification and biodiversity monitoring are required.

This research was carried out at the Faculty of Biology, University of Latvia from 1994 to 2010. Supervisor: *Dr. biol.*, prof. Guntis Brūmelis.

SATURS

IEVADS	11
1. LITERATŪRAS APSKATS.....	14
1.1. Pludmaļu un kāpu augu sabiedrību izpētes vēsture Latvijā.....	14
1.2. Baltijas jūras un Atlantijas reģiona pludmaļu un kāpu veģetācijas klasifikācija.....	17
2. MATERIĀLS UN METODES	21
2.1. Izpētes teritorija	21
2.1.1. Klimatisko apstākļu raksturojums.....	21
2.1.2. Baltijas jūras krasta raksturojums	22
2.1. Pētījumu metodes	25
2.1.1. Fitosocioloģiskās pieejas galvenie principi.....	25
2.1.2. Lauka pētījumi	26
2.1.3. Veģetācijas datu klasifikācija, ekoloģiskā un horoloģiskā analīze	27
2.1.3. Augšņu datu iegūšana un analīze	29
3. REZULTĀTI.....	30
3.1. Pludmaļu, primāro kāpu un pelēko kāpu augu sabiedrību klasifikācija un pamatsintaksonu raksturojums	30
3.1.1. Klase <i>Isoeto-Nano-Juncetea</i> – Eirāzijas sīko doņu-pioniersabiedrības	30
3.1.2. Klase <i>Cakiletea maritimae</i> – šķēpeņu augu sabiedrības pludmalēs.....	35
3.1.3. Klase <i>Ammophiletea</i> – kāpuniedres sabiedrības	40
3.1.4. Klase <i>Koelerio-Corynephoretea</i> – kelērijas-kāpsmildzenes sabiedrības	47
3.1.4. Klase <i>Calluno-Ulicetea</i>	55
3.2. Veģetācijas dinamika vides un antropogēno faktoru ietekmē	56
3.3. Augu sabiedrību horoloģiskais raksturojums	64
3.4. Sintaksonu un to raksturojošo sugu aizsardzības statuss	71
4. DISKUSIJA.....	76
4.1. Raksturoto piekrastes augu sabiedrību sintaksonomiskā piederība	76
4.2. Latvijas piekrastes augu sabiedrību fitoģeogrāfiskās un ekoloģiskās īpatnības Baltijas jūras reģiona ietvaros.....	81
4.3. Augu sabiedrību pētījumu nozīme piekrastes dabas daudzveidības saglabāšanā	84
SECINĀJUMI	88
PATEICĪBAS.....	90
LITERATŪRA.....	91
PIELIKUMI	100

TABULU SARAKSTS

3.1. tabula. Pludmaļu, primāro kāpu un pelēko kāpu augu sabiedrības.	31
3.2. tabula. Augšņu dati atsevišķās pelēko kāpu pētījumu vietās.....	48
3.3. tabula. Būtiskās indikatorsugas un to indikatorvērtības (IV) attiecībā uz <i>Dianthus arenarius</i> subsp. <i>arenarius</i>	74
3.4. tabula. Vidējais sugu skaits parauglaukumā raksturotajās augu sabiedrībās, grupēts pēc tā, vai <i>Dianthus arenarius</i> subsp. <i>arenarius</i> nav (a) vai ir (b) sastopama.	74

ATTĒLU SARAKSTS

2.1. attēls. Pludmaļu tipi Latvijas piekrastē (pēc Eberhards 2003).	23
2.2. attēls. Priekškāpu izplatība Latvijas piekrastē (Anonīms 1993).	24
2.3. attēls. Izpētes teritorija jūras krastā no Nidas līdz Ainažiem.	26
3.1. attēls. DCA analīzes (1. un 2. ass) klašu <i>Isoeto-Nano-Juncetea</i> un <i>Cakiletea maritimae</i> sugu ordinācija.	33
3.2. attēls. DCA analīzes (1. un 2. ass) klašu <i>Isoeto-Nano-Juncetea</i> un <i>Cakiletea maritimae</i> parauglaukumu ordinācija.	34
3.3. attēls. Klases <i>Isoeto-Nano-Juncetea</i> un <i>Cakiletea maritimae</i> augu sabiedrību izplatība Latvijas piekrastē.	35
3.4. attēls. Klases <i>Ammophiletea</i> augu sabiedrību izplatība Latvijas piekrastē.	42
3.5. attēls. DCA analīzes (1. un 2. ass) klases <i>Ammophiletea arenariae</i> sugu ordinācija.	43
3.6. attēls. DCA analīzes (1. un 2. ass) klases <i>Ammophiletea arenariae</i> parauglaukumu ordinācija. ..	44
3.7. attēls. DCA analīzes (1. un 2. ass) klašu <i>Koelerio-Coryneporetea</i> un <i>Calluno-Ulicetea</i> sugu ordinācija.	49
3.8. attēls. DCA analīzes (1. un 2. ass) klašu <i>Koelerio-Coryneporetea</i> un <i>Calluno-Ulicetea</i> parauglaukumu ordinācija.	50
3.9. attēls. Klases <i>Koelerio-Coryneporetea</i> augu sabiedrību izplatība Latvijas piekrastē.	51
3.10. attēls. Klašu <i>Isoeto-Nano-Juncetea</i> un <i>Cakiletea maritimae</i> sintaksonu parauglaukumu skaita īpatsvars no kopējā parauglaukuma skaita sintaksonā atkarībā no vidējā pludmales platuma vasarā.	57
3.11. attēls. Klases <i>Ammophiletea arenariae</i> sintaksonu parauglaukumu skaita īpatsvars no kopējā parauglaukuma skaita sintaksonā atkarībā no priekškāpu attīstības mūsdienās.	58
3.12. attēls. Klases <i>Ammophiletea arenariae</i> sintaksonu parauglaukumu skaita īpatsvars no kopējā parauglaukuma skaita sintaksonā atkarībā no priekškāpu morfoloģijas.	59
3.13. attēls. Veģetācijas sukcesija Papē. Parādītas biežāk sastopamās diagnosticējošās augu sugas.	61
3.14. attēls. Veģetācijas sukcesija Engurē.	62
3.15. attēls. Veģetācijas sukcesija Užavā.	63
3.16. attēls. Veģetācijas sukcesija Akmensragā.	64
3.17. attēls. Kontinentalitātes raksturojums klašu <i>Isoeto-Nano-Juncetea</i> un <i>Cakiletea</i> augu sabiedrībām.	66
3.18. attēls. Kontinentalitātes raksturojums klases <i>Ammophiletea</i> augu sabiedrībām.	67
3.19. attēls. Kontinentalitātes raksturojums klašu <i>Koelerio-Coryneporetea</i> un <i>Calluno-Ulicetea</i> augu sabiedrībām.	68
3.20. attēls. Vaskulāro augu kontinentalitātes raksturojums klašu <i>Koelerio-Coryneporetea</i> un <i>Calluno-Ulicetea</i> augu sabiedrībām.	69
3.21. att. Pētīto augu sabiedrību reģionalitāte.	70
3.22. attēls. Transektēs konstatētais <i>Dianthus arenarius</i> subsp. <i>arenarius</i> vidējais indivīdu blīvums hektārā un transekšu skaits (n) transekšu grupā mežainajās kāpās.	72
3.23. attēls. Veģetācijas aprakstu ar <i>Dianthus arenarius</i> subsp. <i>arenarius</i> (D. a.) sugu ordinācija ar DCA metodi (1. un 2. ass).	73

PIELIKUMU SARAKSTS

1. pielikums. Sinoptiskā tabula augu sabiedrību klasēm *Isoeto-Nano-Juncetea* un *Cakiletea*.
2. pielikums. Sinoptiskā tabula augu sabiedrību klasei *Ammophiletea*.
3. pielikums. Sinoptiskā tabula augu sabiedrību klasei *Koelerio-Corynephoretea*.
4. pielikums. Apdraudēto un aizsargājamo augu sugu skaits sintaksonos.
5. pielikums. Apdraudētās un aizsargājamās augu sugas sintaksonos.
6. pielikums. Galvenās diagnosticējošās sugas klases *Koelerio-Corynephoretea* augu sabiedrībās ar *Dianthus arenarius* subsp. *arenarius*.
7. pielikums. Taksonu saraksts.

IEVADS

Jūras krasta kāpas un pludmales ir vieni no dinamiskākajiem un jutīgākajiem biotopiem, kuru attīstību lielā mērā nosaka procesi jūrā un tās piekrastē. Pēdējo gadsimtu laikā tos būtiski ietekmējusi cilvēka darbība, kas izpaudusies mežu izciršanā, kāpu apmežošanā, teritorijas apbūvēšanā, kā arī noganīšanā (Ulsts 1998, Kabucis 2001, Eberhards 2003, Doody 1994).

Būtiska nozīme krasta attīstībā, stabilitātes uzturēšanā, ekosistēmu un piekrastes ainavas saglabāšanā ir augājam. Augi ir noteicošie kāpu ekosistēmu struktūras un sastāva veidošanā, attiecīgu dzīvnieku un sēņu sugu un sabiedrību eksistencē (Anonymous 1992, Ritchie 2001). Kāpas un pludmale ir vienīgā vieta Latvijā, kur ir dzīvotnes lielākajai daļai no valstī sastopamajām litorālajām un halofītiskajām augu sugām, no kurām vairums saistītas ar subokeānisko Eiropu (Fatere 1975, 1992).

Arvien lielāka uzmanība Eiropā un pasaulē tiek veltīta kāpu apsaimniekošanai, veicot gan smiltāju nostiprināšanu, gan jaunu atklātu smiltāju veidošanu un kāpu atjaunošanu (Wrench 2001). Viens no galvenajiem mērķiem ir panākt līdzsvarotu dabisko un antropogēno faktoru ietekmi, lai nodrošinātu pēc iespējas lielāku dabisko bioloģisko daudzveidību (Anonymous 1991, Hallemaa 1999). Kāpu apsaimniekošanu un aizsardzību iespējams uzlabot, palielinot izpratni un zināšanas par šo ekosistēmu dinamiku, ekoloģiju un bioloģiju (Packham, Willis 2001). Viens no labākajiem indikatoriem piekrastes biotopu stāvokļa un attīstības raksturošanā ir augu sabiedrības. Tāpēc tās arvien vairāk tiek izmantotas kāpu vides un bioloģiskās daudzveidības monitoringā.

Pēdējos 50 gados konstatēta strauja kāpu augāja sinantropizācija. Tas skaidrojams ar jutīgām, bieži neraslēgtām un neizveidotām kāpu augu sabiedrībām, kurās ātri var ieviesties svešas augu sugas. Kāpu nostiprināšanas rezultātā ar citzemju sugām Eiropā un citur pasaulē lielās platībās ir apdraudētas vietējās kāpu ekosistēmas (Castillo, Moreno-Casasola 1996). Rezultātā strauji samazinās dabisko kāpu cenožu platības, mainās augāja struktūra un sugu sastāvs, izzūd reto sugu dzīvotnes un pašas sugas. Daudzviet, galvenokārt Rietumeiropā, atmosfēras piesārņojuma un vides eitifikācijas rezultātā kāpu ekosistēmās samazinās sugu daudzveidība, sāk dominēt viena vai divas sugas, pieaug ruderālo augu sugu īpatsvars (Vestergaard 1994). Lai apturētu un novērstu šos bīstamos ekosistēmu traucējumus, Dānijā, Holandē un citās zemēs, balstoties uz kompleksiem zinātniskiem pētījumiem, ir sākti kāpu atjaunošanas darbi (Ketner-Oostra, 2001).

Lai saglabātu jūras piekrastes unikalitāti, valstis ir vienojušās kopējā rīcībā gan politiskā, gan zinātniskā, gan praktiskā jomā. Saskaņā ar Helsinku konvenciju ir izveidots Baltijas jūras reģiona, kā arī Eiropas Savienības apdraudēto biotopu saraksts (Anonymous

1993, 1998, Kabucis 2004). Biotopu klasifikācijas un saraksti galvenokārt ir balstīti uz raksturīgām augu sugām un augu sabiedrībām (Kabucis 2001). Lai risinātu piekrastes biotopu aizsardzību, sākotnēji ir jāzina, kādas augu sabiedrības ir pārstāvētas katrā teritorijā, kāda ir to izplatība un ekoloģija. Šai sakarā Anglijā, Vācijā, Nīderlandē un citās valstīs ir izveidotas un periodiski tiek aktualizētas veģetācijas nacionālās klasifikācijas jeb pārskati par veģetācijas sintaksoniem (Pott 1995, Schaminée *et al.* 1996, Rodwell 2000, Rodwell *et al.* 2000, Berg u.a. 2004). Latvijā līdz šim nav izveidota pludmales un atklāto kāpu augu sabiedrību klasifikācija. Esošie dati par kāpu veģetāciju ir grūti salīdzināmi ar līdzīgiem citu valstu datiem. Ņemot vērā šo aktualitāti, ir izstrādāts šis zinātniskais darbs, kura rezultātā iegūtais augu sabiedrību raksturojums ir izmantojams valsts un starptautiskā mērogā turpmākā izpētes darbā, dabas aizsardzībā un piekrastes attīstībā.

Darba mērķis

Izveidot Latvijas pludmaļu, primāro kāpu un pelēko kāpu augu sabiedrību sintaksonomisko pārskatu, kas ietvertu ekoloģisko, horoloģisko un aizsardzības raksturojumu.

Uzdevumi

1. Aprakstīt pludmaļu un atklāto kāpu augu sabiedrības Latvijas piekrastē un veikt to sintaksonomisko klasifikāciju un raksturojumu.
2. Raksturot analizējamo augu sabiedrību būtiskākos ietekmējošos ekoloģiskos faktoros un galvenos sukcesiju tipus.
3. Analizēt augu sabiedrību izplatību Latvijas un Baltijas jūras reģiona mērogā, nosakot sintaksonu fitoģeogrāfisko piederību un retumu.
4. Izvērtēt jūras krasta augu sabiedrību pašreizējo apdraudētību un aizsardzību.
5. Salīdzināt pludmaļu un kāpu fitosocioloģisko raksturojumu Latvijā un citās Baltijas jūras reģiona valstīs.
6. Novērtēt veģetācijas pētījumu nozīmi jūras piekrastes dabas aizsardzībā un sniegt priekšlikumus galvenajām prioritārām rīcībām šajā jomā.

Izvirzītās tēzes

1. Baltijas jūras reģiona ietvaros Latvijai ir unikāla nozīme boreāli-temperāto subokeānisko Eiropas kāpu augu sabiedrību daudzveidības un Baltijas jūras reģiona endēmo un reto augu sugu saglabāšanā.

2. Kāpu un pludmaļu augu sabiedrības un veģetācijas sukcesija labi atspoguļo krasta ekoloģiskos procesus un ietekmes un ir vieni no efektīvākajiem indikatoriem bioloģiskās daudzveidības monitoringā.

1. LITERATŪRAS APSKATS

1.1. Pludmaļu un kāpu augu sabiedrību izpētes vēsture Latvijā

Pētījumus, kas saistīti ar piekrastes kāpu un pludmaļu augāju Latvijā, var iedalīt trīs posmos: pirmais posms no 18. gadsimta beigām līdz 1940. gadam, otrs posms no 1941. gada līdz 1980-to gadu beigām un trešais posms no 1990. gada līdz mūsdienām.

Pirmie plašāki jūras krasta augu sabiedrību raksturojumi ietverti K. Kupfera rakstā par Austrumbaltijas apgabala veģetāciju (Kupffer 1912), lai gan atsevišķas piekrastes sugas un to atradnes ir pieminētas jau agrāk (Fischer 1778, Rothert 1889, Kupffer 1911). Pludmales augāja aprakstā tiek nosauktas *Honckeya peplodes*, *Cakile baltica*, *Atriplex littorale*, *Corispermum intermedium*, *Salsola kali* (Kupffer 1912). Kā ļoti reta suga atzīmēta *Atriplex calotheca*, uzskaitītas arī *Glaux maritima*, *Triglochin maritimum*, *Aster tripolium* un piekrastes mitrāju sugas. K. Kupfers raksturo smiltājus ar pastāvīgām sugām *Koeleria glauca*, *Hieracium umbellatum*, *Artemisia campestris*, ar bieži sastopamām sugām *Thymus serpyllum*, *Dianthus arenarius*, *Sedum acre*, *Viola tricolor*, paretī sastopamu *Astragalus arenarius* un retu sugu *Corynephorus canescens* (Kupffer 1912). Kā krasta kāpu augāju veidojošas sugas minētas *Ammophila arenaria*, tās krustojums ar *Calamagrostis epigeios*, *Tragopogon heterospermus*, *Alyssum gnolinii*, Kurzemē *Linaria loeselii* un tikai dažās vietās piekrastes dienviddaļā *Eryngium maritimum* (Kupffer 1912). Tekstu papildina veģetācijas karte, kurā parādīts, ka klajāki, mazāk mežaini krasti ir starp Bernātiem un Ventspili.

Turpmākajos 10-20 gados liela uzmanība tiek veltīta fitoģeogrāfiskiem pētījumiem, kā arī vaskulāro augu taksoniem, taču tiek skarti jautājumi arī par veģetāciju. Attiecībā uz jūras piekrasti tiek rakstīts, ka Kurzemē un Līvzemē dominē smilšainie krasti, kuros vērojamas kāpu augāja sukcesijas: sākumā dominējošās augstās graudzāles *Leymus arenarius*, *Calamagrostis epigeios*, *Ammophila arenaria* un pēdējo divu krustojumu x *Calammophila baltica* pamazām nomaina *Tragopogon heterospermus*, *Hieracium umbellatum*, *Astragalus arenarius*, *Alyssum montanum*, *Anthyllis vulneraria*, *Epipactis atrorubens* (Kupffer 1925). Pēc tam seko *Salix repens* un *Salix daphnoides*, visbeidzot *Pinus silvestris* (Kupffer 1925). Līdz ar *Leymus* un *Ammophila* izstumšanu un *Calamagrostis epigeios* ierobežošanu, augājā ienāk graudzāles *Festuca arenaria*, *F. ovina* un *F. sabulosa*, *Koeleria glauca*, retāk *Corynephorus canescens*; bez tam arī *Carex arenaria*, *Thymus serpyllum* un *Dianthus arenarius*. K. Kupfers atzīmē, ka, kāpām novecojot, to augāju veido arī sūnas un ķērpji. Sākumā no sūnām dominē *Racomitrium canescens*, *Polytrichum piliferum*, *Tortula ruralis*, vēlāk *Pleurozium schreberi* un *Hylocomium splendens*, *Dicranum scoparium*, *Ceratodon*

purpureus. Savukārt kā pirmās ķērpju sugas atzīmētas *Peltigera canina* un *P. rufescens*, *Cetraria aculeata* un *C. islandica*, *Cladonia cornuta*, *C. deformis*, *C. furcata*, *C. pyxidata*, pēc tam *Cladonia alpestris*, *Cladonia arbuscula* un *C. rangiferina* (Kupffer 1925). Vietām uz atklātas smilts redzami melni plankumi, kurus veido *Placynthiella uliginosa*. Sukcesijas turpinājumā vērojama *Empetrum nigrum*, *Calluna vulgaris* un *Arctostaphylos uva-ursi*. Mitrās ieplakās, saaugot aļģēm, *Bryum* ģints sugām un *Polytrichum juniperinum*, ienāk arī *Juncus balticus*, grīšļu sugas, un sāk veidoties zāļu purvs.

Pāris gadus vēlāk kritiskajās piezīmēs par Austrumbaltijas taksoniem un to nosaukumiem uzmanība tiek pievērsta arī atsevišķām piekrastes sugām. Pieminēts *Ammophila arenaria* x *Calamagrostis epigeios* krustojums, *Equisetum hiemale*, *E. ramosissimum* un to krustojums, *Corispermum intermedium*, kā arī iztirzāts jautājums par *Festuca sabulosa* (*Festuca polesica*) (Kupffer 1927) un tās atradnēm.

Jūras krasta augājs un tā dinamika Rīgas apkaimē raksturota F. E. Šolla darbā (Stoll 1931). Autors apraksta klejojošās kāpas starp Vecāķiem un Kalngali, uzmanību veltot smiltāju stiprināšanai ar *Salix daphnoides*, priežu zariem, kā arī kāpu augāja attīstībai no graudzāļu augu sabiedrībām līdz kāpu mežam. Attiecībā uz šā posma pludmali atzīmēts, ka tipiskas sugas ir *Honckenia peploides*, *Cakile baltica*, lai gan periodiski veidojas higrofitu augājs, piemēram, 1926. gada vasarā vairāku kilometru garumā konstatēta mitra pludmales josla ar sūrenēm. Kāpās diezgan bieži sastopama *Petasites spurius*, kā arī *Hieracium umbellatum*, *Anthyllis vulneraria*, *Epipactis atrorubens* un *Dianthus arenarius*, lielā skaitā *Tragopogon heterospermus*, bet reljefa pazeminājumos *Juncus balticus* un *Sagina nodosa* (Stoll 1931). Kā pavasara aspekta sugas minētas *Arabis arenosa*, *Alyssum gmelinii* un *Pulsatilla pratensis*.

Dažus gadus vēlāk E. Gesinskis, analizējot Rīgas apkārtnes piekrastes kāpu augu sabiedrības, salīdzina tās ar Prūsijas kāpām (šodien Kaļiņingradas apgabals Krievijā) (Gesinski 1932). Viņa disertācijā raksturots dažādu kāpu attīstības stadiju augājs. Kā galvenās sugas embrionālajās kāpās tiek izdalītas *Honckenia peploides* un *Calamagrostis epigeios*, priekškāpās *Leymus arenarius*, *Ammophila arenaria*, x *Calammophila baltica* un *Festuca arenaria*. Kā galvenā asociācija priekškāpās atzīmēta *Calamagrostidetum* (*Elymetum* un *Psammetum*). Aplūkojot klimatisko un augšņu faktoru ietekmi, autors parāda, ka ne visos piekrastes posmos augāja sukcesijas ir vienādas. Sekundārās kāpās atkarībā no apstākļiem var attīstīties dažādas augu sabiedrības (*Festucetum*, *Equisetetum*, *Caricetum*, *Koelerietum*, *Thymetum lichenosum* un *muscossum*, kas tālāk pārveidojas kāpu mežā (*Pinetum* vai *Betuletum*) vai krūmājā (*Salicetum*). E. Gesinskis secina, ka Austrumbaltijas apstākļi

veģetācijas attīstībai ir nelabvēlīgāki kā Prūsijā. Tāpēc arī Austrumbaltijas krastos raksturīga piekrastes veģetācijas formu dažādība, mainīgums un nosacīta stabilitāte ilgstošā laikā.

Jauns etaps piekrastes fitocenoloģiskajos pētījumos sākas 1974. gadā līdz ar rakstu krājuma izdošanu par Piejūras zemienes ģeobotāniskā rajona floru un veģetāciju. Tajā publicēts vaskulāro augu sugu saraksts, kas balstās uz ļoti plaša herbārija materiāla un literatūras kritisku analīzi un tajā laikā Eiropā izmantoto augu taksonu nomenklatūru (Биркмане, Юкна 1974). Pēc fitoģeogrāfiskās analīzes redzams, ka lielākā daļa Piejūras zemienes sugu pieder boreāli temperātām un submeridionālām sugām, neliela grupa ir temperātās Eiropas sugas, piemēram, *Atriplex calotheca* un *Anthyllis maritima* (Клявиня 1974a). Īpaši interesanta ir Austrumeiropas sugu (*Astragalus arenarius*, *Dianthus arenarius*, *Alyssum gmelinii* u.c.) un Atlantiskās Eiropas sugu (*Carex arenaria*, *Cakile baltica*, *Corynephorus canescens*, *Juncus balticus*, *Leymus arenarius* u.c.) analīze, kas ietver katras sugas vispārējās izplatības raksturojumu un areāla karti Latvijā (Клявиня 1974b, Фатаре 1974a). Vēlāk, analizējot Latvijas vietējo sugu izplatību, I. Fatare izdala litorālo augu sugu grupu ar 51 taksonu (Fatare 1992).

Augu sabiedrību klasificēšanā un sintaksonomiskās piederības noteikšanā, izmantojot diagnosticējošās sugas, viens no priekšnoteikumiem ir precīzi raksturota taksonu sistemātiskā piederība. Piekrastes kāpās ir vairāki taksoni, kas atšķirīgi tiek skaidroti dažādu valstu autoru darbos. Viens no tiem ir *Festuca sabulosa*, kas Vācijā, Polijā tiek uzskatīta kā *Festuca polesica* sinonīms (Клявиня 1974c; Gavrilova, Šulcs 1999).

Piejūras zemienes pētījumu ietvaros plašāku kāpu floras un augāja izpēti veikuši Bioloģijas institūta Botānikas laboratorijas zinātnieki 1971.-1972. gadā (Фатаре 1974b). Apsekojot 32 vietas, atklātajās kāpās un kāpu mežā kopā konstatētas 334 ziedaugu sugas. Līdzās tipiskām pludmales un kāpu sugām atzīmēts nezāļu sugu lielais īpatsvars: 24% no kopējā sugu skaita. Aplūkojot katras augāja joslas fitocenozes, I. Fatare analizē to sugu ekoloģiskās grupas. Virzienā uz mežu vērojama nezāļu sugu samazināšanās (pludmalē 40%, baltajās kāpās 29,2%). Lai gan 8% no pludmaļu ziedaugiem pieder pie higrofitiem un mezohigrofitiem, pārsvarā to augāju veido kserofīti (30%) un eimezofīti (40%). Halofītisko augu sugu pludmalē un baltajās kāpās ir samērā maz, taču tās sastopamas diezgan bieži un salīdzinoši lielā segumā.

Informācija par reto augu taksonu, tai skaitā 12 piekrastes sugu, atradnēm apkopota Latvijas floras horoloģijās. Nozīmīgs pētījums veikts 1991. gadā – aizsargājamo augu sugu atradņu inventarizācija, kurā piedalījušies daudzi Latvijas botāniķi. Izmantojot šīs inventarizācijas un Bioloģijas institūta Botānikas laboratorijas Latvijas floras datu bāzes

datu, 1991. gadā tika izveidota Latvijas aizsargājamo augu sugu atradņu datu bāze, kura periodiski ir aktualizēta. Tajā atrodama informācija arī par jūras krasta pludmaļu un kāpu augu sugām, to fitocenoziem (2009. gada novembrī). Paplašinoties izpratnei par Latvijā un Eiropā apdraudētajām augu sugām un to dzīvotnēm, 20. gadsimta 90-to gadu sākumā būtiski tiek pārskatīts Latvijas Sarkanās grāmatas vaskulāro augu sugu saraksts, kurā ietver arī 26 augu sugas, kuru biotopi ir tikai vai galvenokārt jūras krasta pludmales vai atklātās kāpas (Andrušaitis 2003).

Plašāki pētījumi par piekrastes veģetāciju sākās pēc Latvijas neatkarības atgūšanas 1991. gadā, kad atcēla aizliegumu uzturēties jūras krastā. Šajos pētījumos veģetācijas raksturošanai un klasifikācijai galvenokārt izmantota Centrāleiropā izstrādātā floristiski ekoloģiskā jeb Brauna-Blankē metode. Lielākā daļa fitosocioloģisko datu ir atrodama studentu pētnieciskajos darbos, Latvijas Universitātes un Latvijas Dabas fonda projektu pārskatos, kā arī zinātniskos rakstos. Liela uzmanība ir veltīta svešo augu sugu izplatībai un ietekmei uz kāpu veģetāciju (Laime 2002, Rudzīte 2004, Biseniece 2004), pelēko kāpu augu sabiedrībām (Ofkante 1997, 1999, Rove 2001, Laime, Rove 2000, Piterāns *et al.* 2005), litorālajām augu sugām (Laime 1996, 1999), kā arī veģetācijas traucējumu novērtēšanai (Kabanova 2008).

1.2. Baltijas jūras un Atlantijas reģiona pludmaļu un kāpu veģetācijas klasifikācija

Eiropā kopumā un tai skaitā Baltijas jūras reģionā ir bijušas dažādas pieejas veģetācijas raksturošanā un klasificēšanā. Skandināvijā un Igaunijā, daļēji arī Latvijā veģetācijas pētījumos spēcīga ietekme ir bijusi Upsalas skolai, kurai raksturīga klasifikācijas vienību nodalīšana, izmantojot dominantās sugas katrā stāvā (Александрова 1969). Turklāt Baltijas valstīs pagājušā gadsimta vidū valdīja Padomju Savienības ģeobotānikā attīstītais ekoloģiski-fizionomiskais virziens, kur fitocenoloģiskie pētījumi arī bija balstīti uz dominantām sugām (Страздайте-Балявичене 1988). Pēdējo 50-60 gadu laikā, kritizējot un uzlabojot floristiski ekoloģisko jeb Brauna-Blankē metodi, arvien vairāk veģetācijas pētījumos tiek pielietoti šīs metodes principi, kas vērsti uz loģiskas, pēc iespējas objektīvākas, hierarhiskas un viegli pielietojamas sistēmas izveidošanu (Braun-Blanquet 1964, Миркин и др. 1989, Dierßen 1996, Dengler 2003).

Izmantojot šo metodi, veģetācijas pētījumi ir veikti Igaunijas piekrastē, smilšainajos krastos nodalot asociācijas *Honkenyo peploidis-Leymetum arenarii*, *Ammophiletum arenariae* un *Leymo arenarii-Festucetum arenariae*, savukārt uz sanesumiem *Atriplicetum latifolii-*

litoralis un *Cakiletum maritimae* (Rebassoo 1975a, 1975b, Ребаскоо 1987a, 1987b). Arī Lietuvā kopš 1970-tajiem gadiem veģetācijas pētījumos atkal aktualizēja Brauna-Blankē metodes principus, kas jau iepriekš bija pielietoti pirmskara laikā 30-tajos gados (Страздайте-Балявичене 1988). Rezultātā izveidota Lietuvas veģetācijas sintaksonomiski-fitoģeogrāfiskā struktūra, kurā analizētas arī psammofītiskās, halofītiskās un kserofītiskās piekrastes augu sabiedrības *Ammophiletea* Br.-Bl. et Tx. 1943, *Cakiletea* Tx. et Preising 1950 un *Koelerio-Corynephoretea* Klika in Klika et Novak 1941 klašu ietvaros (Балявичене 1991, Stankevičiūtė 2000). Baltijas jūras Krievijas piekrastē pēc diagnosticējošām sugām raksturotas klases *Honckenyo-Elymetea arenarii* Tx. 1966 sabiedrības (Бондарева и др. 2007). Piekrastes augu sabiedrību daudzveidības, klasifikācijas un aizsardzības pētījumos liela nozīme ir darbiem, kuros veģetācija aplūkota saistībā ar jūras krasta attīstību, uzskatāmi parādot ekoloģisko sukcesiju, piemēram, Somijā un Polijā (Hallemaa 1998, Grunewald, Łabuz 2004).

Mūsdienās viens no pilnīgākajiem apskatiem par pludmaļu un kāpu augu sabiedrību klasifikāciju ir ietverts grāmatā par Ziemeļvācijas Mēklenburgas-Priekšpomerānijas zemes augāju un tā apdraudētību (Berg, Bolbrinker 2004, Dengler 2004, Isermann 2004a, b). Autori sniedz konspektīvu sintaksonu raksturojumu, uzskaitot attiecīga sintaksona sinonīmus, skaidrojot veģetācijas pētnieku atšķirīgo viedokli par sintaksona apjomu. Pludmales un primāro kāpu augu sabiedrības plaši aprakstītas britu fitosociologa J. Rodvela (Rodwell 2000) darbā par Anglijas piekrastes veģetāciju. Atbilstoši Britu augu sabiedrību klasifikācijai raksturotas sabiedrības sākot no pludmales līdz pat kāpu krūmājiem. Katra sabiedrība aplūkota floristiskā, ekoloģiskā un aizsardzības aspektā. Līdzīgs apskats ir par Holandes piekrastes veģetāciju (Scaminée *et al.* 1998). Eiropas fitosociologu skatījumi uz augu sabiedrību klasifikāciju un izplatību aplūkoti diskusijas nodaļā (4.1., 4.2.). Tālāk sniegts īss vispārīgs raksturojums par tām veģetācijas klasēm, rindām un savienībām, kuru sabiedrības šā pētījuma ietvaros konstatētas Latvijas piekrastē, kā arī raksturotas un analizētas attiecīgi rezultātu un diskusijas nodaļās.

Klasei *Isoeto-Nano-Juncetea* raksturīgas viengadīgu augu sabiedrības, kas attīstās slapjās vai periodiski mitrās vietās kā viena no pirmajām sukcesijas stadijām. Bieži tās ir skrajas, eksistē tikai 3-4 mēnešus no vasaras līdz rudenim. Lai gan augu sugas ir higrofitiskas un spēj augt pat ūdenī, tomēr to sēklu uzdīgšanai ir nepieciešams vismaz īss sausuma periods (Berg, Bolbrinker 2004). Sīko doņu pioniersabiedrības attīstās gan dabiskos biotopos (upju un jūru krastos, starpkāpu ieplakās), gan sekundāros biotopos (uz ceļiem, lāmās lauksaimniecības zemēs). Uz jūras piekrasti attiecas sīko doņu pioniersabiedrības mitrās un dūņainās augsnēs (savienība *Nano-Cyperion flavescens* W. Koch ex Libbert 1932). Šīs ir zemu terofītu

pioniersabiedrības mitrās, palaikam pārplūstošās vietās ar paaugstinātu augsnes sāļu koncentrāciju (Pott 1995), raksturīgas temperātai Eiropai. Biotopi no mezotrofiem līdz vāji eitrofiem. Ilgstoša sausuma apstākļos strauji ieviešas *Bidentetea* sugas, kas izkonkurē zemo doņu sabiedrības, savukārt samazinoties traucējumam, pieaug meldru un niedru daudzums (Berg, Bolbrinker 2004). Doņu pioniersabiedrību eksistence atkarīga no traucējumu cikliskuma.

Šķepeņu augu sabiedrību klasei (*Cakiletea maritimae* Tx. & Preising ex Br.-Bl. & Tx. 1952) raksturīgas pret sāļumu tolerantas, galvenokārt terofītiem piederošas augu sugas (Pott 1995, Ellenberg 1996). Augājs pārsvarā skrajš, ar samērā mazu augu sugu skaitu. Tas attīstās lēzeni ieslīpā jūras krasta joslā, kas periodiski pakļauta jūras viļņu un vēju ietekmei. Augu sabiedrības ir nestabilas: vētrās ūdeņu uzplūdu laikā augi nereti tiek norauti vai spēcīgi izskaloti, savukārt, smiltīm izžūstot, stiprā vējā augi tiek ieputināti smiltīs. Pludmales-kāpu biotopu kompleksa attīstībā šīm viengadīgajām pionieraugu sabiedrībām ir būtiska nozīme smilšu aizturēšanā un augāja veidošanā. Atsevišķi autori (Dierßen 1996) šīs klases augu sabiedrības uzskata par pirmo stadiju jūras krasta kserosērijā, taču citi atzīmē, ka pludmale, atrodoties starp ūdeņu un sauszemes ekosistēmām, ir īpaša dzīvotne un tās augu sabiedrības aplūkojamas savrupi (Isermann 2004a).

Kāpuniedres sabiedrības (*Ammophiletea arenariae* Br.-Bl. et Tx. 1943) ir raksturīgas smilšainiem jūras krastiem, kur tām ir būtiska nozīme primāro kāpu veidošanā. Pārsvarā tās ir sugām nabadzīgas sabiedrības, kurās dominē psammofītiskas, pret sāļiem tolerantas graudzāles. Šīs sabiedrības pieder pie azonālās veģetācijas un ir sastopamas piemērotos biotopos visā pasaulē. Eiropā šīs klases augu sabiedrību izplatība ir saistīta ar *Ammophila arenaria* areālu, kas aptver jūras krastus no meridionālās līdz temperātai zonai (Hulten, Fries 1986). Boreālajā un arktiskajā Eiropā kāpuniedres sabiedrības aizvieto *Honckenyo-Elymetea* klases augājs (Dierßen 1996). Ziemeļamerikā, Dienvidāfrikā un citos kontinentos, kur *Ammophila arenaria* ir ieviesta no Eiropas, tā ir kļuvusi par invazīvu sugu, veido plašu augāju un nopietni apdraud vietējās augu sugas un sabiedrības (Wiedemann, Pickart 1996, Hertling, Lubke 2000). Kā viena no pirmajām sukcesijas stadijām jūras krasta veģetācijas kserosērijā kāpuniedres sabiedrības ir cieši saistītas ar citām kāpu augu sabiedrībām. Ekotona joslās starp priekškāpām un pelēkajām kāpām, kā arī embrionālajās kāpās bieži vērojamas pārejas sabiedrības, kurās bez klases *Ammophiletea* raksturīgajām sugām ir klases *Koelerio-Corynephoretea* vai/un klases *Cakiletea* augu sugas.

Kelērijas-kāpsmildzenes klase (*Koelerio-Corynephoretea* Klika in Klika & V. Novák 1941) raksturo piekrastes un iekšzemes veģetāciju ekstrēmi sausos apstākļos. Augsne ir

neizveidota vai vāji izveidota, ar barības vielām nabadzīga, tās virskārta var sakarst pat līdz 60-70°C (Blunt 2006). Šādā vidē attīstās skrajš, bieži nenaslēgts augājs, kurā dominē zemi lakstaugi, sūnas un ķērpji. Klase aptver gan dabisku (kāpas, klintāji), gan antropogēnu (ceļmalas, ekstensīvas ganības, ruderāli biotopi) veģētāciju (Dengler 2004). Pelēko kāpu attīstības sākumstadijās vērojams liels sūnu, piemēram, *Tortula ruralis* un *Racomitrium canescens*, kā arī viengadīgo pavasara ziedaugu īpatsvars (Ellenberg 1996). Augiem nostiprinoties un veidojoties humusam, ieviešas krūmveida ķērpji no ģintīm *Cladonia*, *Cetraria*. Līdzās terofītiem palielinās hemikriptofītu īpatsvars, fitocenozē nostiprinās augi ar dziļām sakņu sistēmām un sukulenti (Dierßen 1996, Ellenberg 1996). Bieži tās ir pioniersabiedrības ar vāju konkurētspēju. Šādu sabiedrību apdraudošs faktors ir vietējās nitrofitās augu sugas un invazīvās sugas, kā arī atmosfēras piesārņojums ar slāpekli un fosforu, un kopumā vides eutroficēšanās (Pott 1995, Remke 2009). Klases *Koelerio-Corynephoretea* augu sabiedrības ir izplatītas galvenokārt temperātajā un boreālajā Eiropā, kur vismaz vienu vai divas reizes gadā ir bagātīgi nokrišņi un kuras areālā kopumā raksturīgas maigas ziemas, lai gan ziemeļdaļā veģētācija var būt pakļauta sala periodam ziemā (Mucina 1997, Dengler *et al.* 2006). Vietās, kur izveidojas blīvs sūnu slānis, samazinās smilšu pārpūšana un lakstaugu sabiedrībai ir grūtāk atjaunoties, sāk attīstīties sīkkrūmu audzes. Klases *Koelerio-Corynephoretea* augāju nomaina viršu, vīstēņu un milteņu sabiedrības (klase *Calluno-Ulicetea* Br.-Bl. & R.Tx. 1943) (Dierßen 1996).

2. MATERIĀLS UN METODES

2.1. Izpētes teritorija

2.1.1. Klimatisko apstākļu raksturojums

Pētījumu teritorija ir Baltijas jūras un Rīgas jūras līča piekraste Latvijā. Klimatisko faktoru ziņā tā ir pārejas zona starp Eiropas okeāniskiem un kontinentāliem reģioniem un raksturojas ar mērenām temperatūrām. Gada vidējā gaisa temperatūra ir +5,8 °C ar amplitūdu 2,2 °C un sasniedz augstāko vērtību (6–7 °C) Rīgā un atklātajā Baltijas jūras krastā. Pēdējo 155 gadu laikā vidējā temperatūra ir pieaugusi par 1,4 °C (Lizuma *et al.* 2007). Latvijas piekrastē vidējā temperatūra svārstās robežās no –4,5 °C janvārī līdz +16,8 °C jūlijā. Zemākās temperatūras piekrastē parasti ir februārī (no –18 °C līdz –24 °C). Ziemas ir nedaudz aukstākas Vidzemes piekrastē nekā rietumkrastā (Briede 2005).

Valdošās jūras piekrastē ir okeāniskās un transformētās okeāniskās gaisa masas (85% no visām gaisa masām), un tikai ar 15% vidējo biežumu raksturīgas kontinentālās gaisa masas (Draveniece 2007). Gada nokrišņu daudzums sasniedz 630–650 mm austrumkrastā un no 601 mm ziemeļrietumkrastā (Kolkas rags) līdz 686 mm dienvidrietumkrastā (Briede, Lizuma 2007). Mēneša nokrišņu minimums parasti konstatēts februārī un martā (vidēji 26–39 mm), bet maksimums jūlijā un augustā (Briede 2005). Viens no svarīgākajiem ekoloģiskajiem faktoriem ir sniega segas noturīgums, kas var tieši ietekmēt augsnes mitrumu un veģetācijas sezonu. Laika periodā no 1945. līdz 2004. gadam sniega sega rietumpiekrastē ir bijusi vidēji 70 dienas gadā, bet austrumpiekrastē 95 dienas (Draveniece *et al.* 2007). Vidējais sezonālais sniega segas biežums ir dažī centimetri, ar maksimumu 15-25 cm.

Jūras krasta ekosistēmas un to veģetāciju spēcīgi ietekmē dienvidrietumu un rietumu vēji, kas ir stiprāki un biežāki rudens un ziemas vētru laikā. 2005. gadā orkāns Ervins, otra stiprākā vētra pēdējo simts gadu laikā, noskaloja 40% no Latvijas jūras krasta. Kopējais krasta noskalotā materiāla daudzums sasniedza vairāk nekā trīs miljonus kubikmetru sedimenta (Eberhards *et al.* 2006). Pēc šīs vētras bija un vietām pat vēl šodien piekrastē ir vērojams smilšu deficīts.

2.1.2. Baltijas jūras krasta raksturojums

2.1.2.1. Ģeoloģiskā izcelsme, krastu tipi un saistība ar mūsdienu krastu attīstības procesiem

Jūras piekrastes izcelsme un attīstība Latvijā saistīta ar Baltijas jūras senajiem baseiniem, galvenokārt ar Litorīnas jūras transgresiju un tai sekojošo regresiju pirms 7000–2800 gadiem (Ulsts 1998). Pašreizējā krasta konfigurācija ir pārmantota no Litorīnas jūras krasta akumulatīvo veidojumu ārējās malas. Pēc ģeomorfoloģiskās rajonēšanas piekraste ietilpst Piejūras zemienes ģeomorfoloģiskajā rajonā, kurā izdalīti 4 apvidi: Baltijas piekraste, Ziemeļkursas piekraste, Rīgas smiltāju līdzenums un Vidzemes piekraste (Āboltiņš, Zelčs 1995).

Visā Baltijas jūras vēsturiskās veidošanās gaitā, kā arī pašlaik novērojami dažādi krasta attīstības procesi, galvenokārt akumulācija un noskalošana, pēc kuras arī nodalāmi vairāki krastu tipi (Ulsts 1998; Eberhards 2003):

- 1) akumulatīvie krasti, kur notiek smilts uzkrāšanās, priekškāpu veidošanās;
- 2) noskalošanas krasti, kas var būt aktīvi, aprimstoši vai aprimuši;
- 3) dinamiskā līdzsvara krasti, kur notiek gan priekškāpu atjaunošanās, gan to noskalošana, t.i., ļoti lēna krasta atkāpšanās.

Pēc tagadējā Baltijas jūras krasta morfoģenētiskiem tiem Latvijā ir krasti, kas veidojušies galvenokārt viļņošanās ietekmē un pieder pie akumulatīviem izlīdzinātiem un abrazijas izlīdzinātiem apakštipiem (Гуделис 1967). Jūras krasts kopā ar zemūdens nogāzi veido vienotu dinamisku sistēmu. Tas nozīmē, ka procesi krastā, izskalošana, kā arī akumulācija ir tieši atkarīgi no procesiem zemūdens nogāzē. Krasta zemūdens nogāze ir lēzena, vāji viļņota un tai raksturīgs neliels smilts sanešu daudzums, izņemot Irbes šaurumu un Rīgas jūras līča dienvidu daļu (Ulsts, 1998). Tas saistīts ar to, ka zemūdens nogāze, sākot no 8–12 m, līča austrumu krastā pat no 1,5–3,5 m dziļuma, ir pārklāta ar laukakmeņiem un oļiem, kas izskaloti no morēnas nogulumiem. Zemūdens akmeņainajai joslai ir viļņots reljefs, kuru veido pauguri, akmeņu krāvumi, kurus bieži pārklāj oļaina grants un smilts. No ūdens malas līdz 0,5–1,5 m dziļumam zemūdens nogāze ir kā slīpa nelīdzena virsma; tālāk līdz 2,5–3,5 m dziļumam atrodas ap 150–350 m plata smilts vaļņu zona. Baltijas jūras DA daļā vērojama t.s. Austrumbaltijas smilts sanešu plūsma, kura rodas dienvidos no Kuršu kāpas – Sambijas pussalas stāvo abrazijas krastu rajonā (Krievija, Kaļiņingradas apgabals) (Ulsts, 1998). Pašreizējais jūras krasts Latvijā stiepjas aptuveni 496 km garumā (Eberhards, Saltupe 1996).

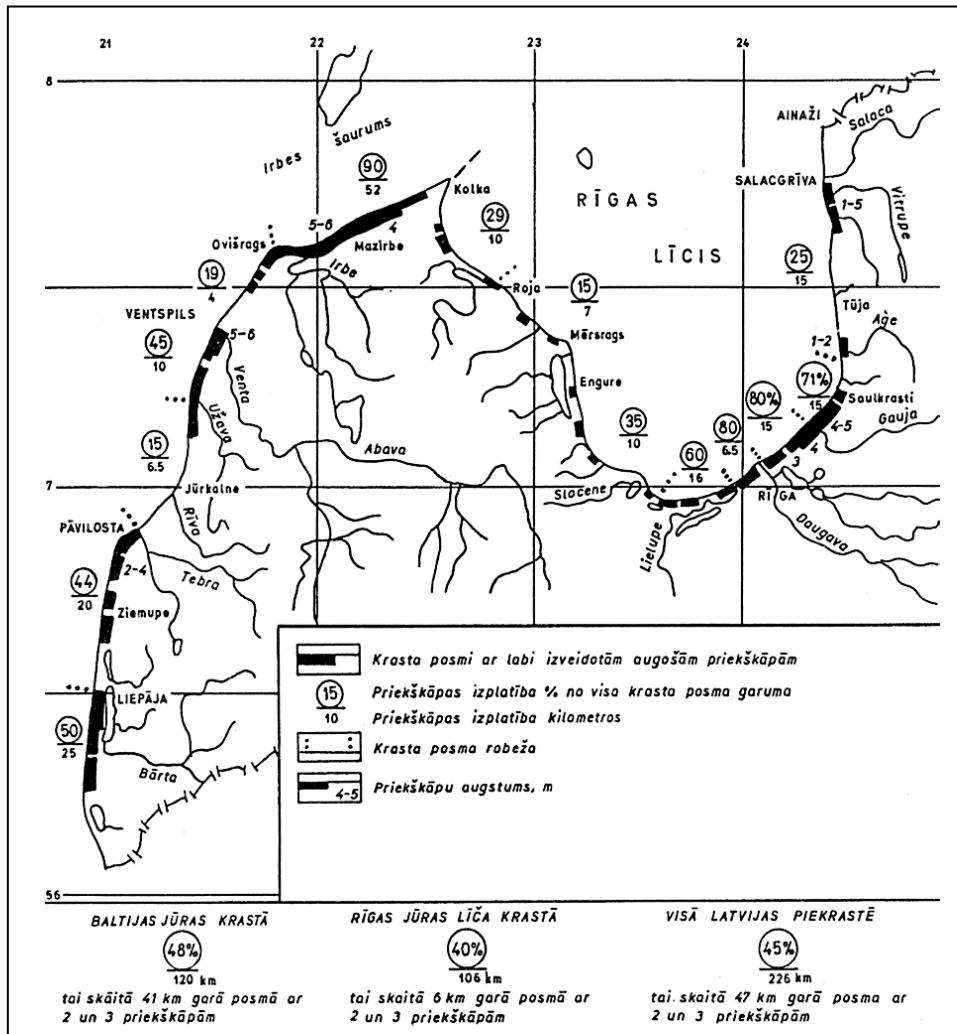
2.1.2.1. Pludmaļu un priekškāpu raksturojums

Latvijā jūras piekrastē visvairāk izplatītas ir smilšainas pludmales ar kopgarumu ap 240 km (Eberhards 2003). Mazāk sastopamas smilšaini-granšainas un oļainas pludmales (150–180 km), kā arī akmeņainas pludmales (2.1. att.). Pludmales platums svārstās: šaurākajās vietās no 5–10 līdz 25 m, platākajās no 30–50 līdz 80–100 m, vietām sasniedzot 150–200 un vairāk metru platumu. Pludmales floru un faunu un biotopus kopumā ietekmē pludmales mitrums, kas ir tieši saistīts ar pludmales augstumu. Dažās vietās vērojami īpaši pludmales tipi, piemēram, Ušos ir mitras pludmales, kurās iztek avoti un kuras robežojas ar melnalkšņu audzēm, bet netālu no Nidas pludmales un priekškāpu smiltis saskaras ar purva kūdru (Eberhards 2003).



2.1. attēls. Pludmaļu tipi Latvijas piekrastē (pēc Eberhards 2003).

Figure 2.1. Beach types on the Latvian seacoast (after Eberhards 2003).



2.2. attēls. Priekškāpu izplatība Latvijas piekrastē (Anonīms 1993).

Figure 2.2. Distribution of foredunes on the Latvian seacoast (Anonīms 1993).

Jūras piekrastei Latvijā raksturīgas gan primārās (embrionālās kāpas un priekškāpas), gan sekundārās kāpas. Primāro kāpu kopgarums ir ap 230 km jeb 45% no piekrastes (2.2. att) (Eberhards 2003). Priekškāpu vidējais augstums ir 1–3 m, platums ap 50 m. Ir piekrastes posmi, kuriem raksturīga viena līdz 5–6 m augsta un vairākus kilometrus gara priekškāpa. Ir arī tādi piekrastes posmi, kur izveidojušās vairākas, parasti 2–3, priekškāpas, kuru kopējais platums sasniedz 120 m un vairāk. Starp šīm kāpām veidojas nelielas starpkāpu ieplakas. Smilšainās pludmales un kāpas ir galvenie biotopi piekrastes augu un dzīvnieku sugām. Vienlaicīgi tās ir augstvērtīgas vietas rekreācijai. Pelēko kāpu Latvijā nav daudz, parasti tās ir šaurās joslās. Tas saistīts ar kāpu apmežošanu, kuras rezultātā daudzās piekrastes vietās priekškāpas robežojas ar mežu.

Plaši kāpu apmežošanas darbi gar visu Latvijas piekrasti sākās 19. gadsimta sākumā, kad ceļojošās kāpas Latvijā sasniedza apmēram 8000 hektāru (Zviedris 1949). Jau 1838. gadā izdeva speciālu instrukciju par 320 m platu piekrastes aizsardzības zonu un kāpu stiprināšanas projekti ilga vairāk nekā 130 gadus. Atklāto sekundāro kāpu ainava saglabājās galvenokārt

ciemos, pilsētās un to apkārtnē, piemēram, Papē, Akmensragā, Pāvilostā, Rīgā. Laika periodā no 1940. līdz 1990. gadam Padomju Savienības militārās darbības dēļ daudzviet piekrastē iznīcināja cilvēku dzīvesvietas vai ierobežoja teritorijas tradicionālo apsaimniekošanu, tādejādi dagraudējot kultūrvēsturisko un dabas vidi (Tilgass 2006). Lai gan pelēko kāpu apsaimniekošanu noganot vai pļaujot daudzviet pārtrauca, jauni, militāru aktivitāšu radīti traucējumi ierobežoja atklāto kāpu teritoriju aizaugšanu ar kokiem.

2.1. Pētījumu metodes

2.1.1. Fitosocioloģiskās pieejas galvenie principi

Veģetācijas raksturošanā un klasificēšanā izmantota Brauna-Blankē metode mūsdienu izpratnē, kas vērsta uz objektīvāku veģetācijas datu iegūšanu un interpretēšanu salīdzinot ar metodes rašanās laiku. Darbā ievēroti vairāki principi.

1. Piekrastes veģetācijas pētījumos izmanto transektes metodi, jo tā objektīvāk parāda augāja sukcesiju, nepārtrauktību un dažādību (Kent, Coker 1996).

2. Klasifikācijā iekļauj arī ekotonu (Dengler *et al.* 2006).

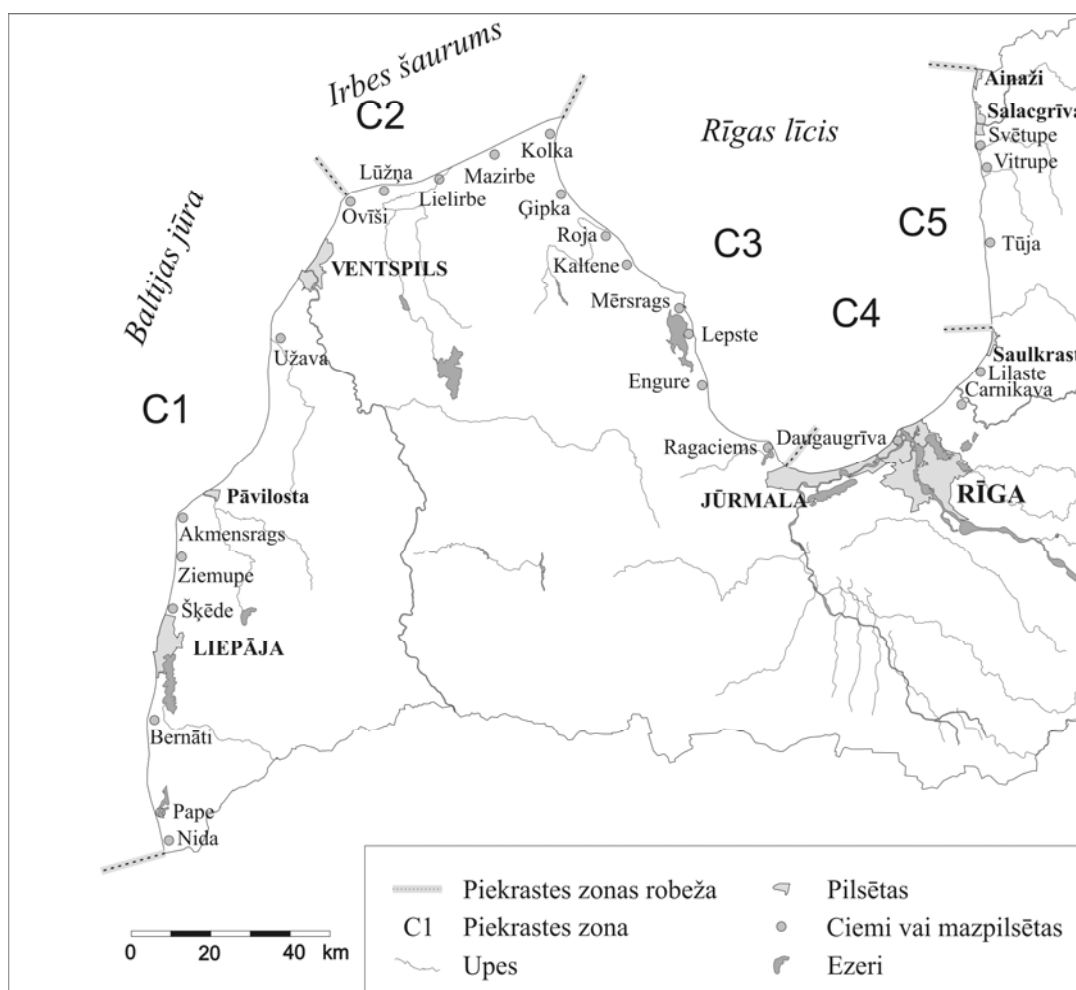
3. Diagnosticējošo sugu kopa ietver diferenciālsugas un raksturīgās sugas. Abām obligāts ir diferenciālsugu kritērijs: sugas procentuālajam konstantumam sintaksonā ir jābūt vismaz divas reizes lielākam nekā citā tāda paša līmeņa sintaksonā. Papildus nosacījums diferenciālsugām: sugas procentuālajam konstantumam diferencētajā (nodalītajā) sintaksonā ir jābūt vismaz par 10% lielākam nekā salīdzināmajā sintaksonā (-os), kur tas nedrīkst pārsniegt 20%. Sintaksona raksturīgajām sugām ir jāizpilda diferenciālsugu kritērijs attiecībā pret visiem citiem tā paša līmeņa sintaksoniem tā paša strukturālā tipa ietvaros (Dengler 2003, Dengler *et al.* 2005).

4. Katrā augstāka ranga sintaksonā var tikt nodalīts viens nākošā zemākā ranga sintaksons, tā sauktais, centrālais sintaksons, kuru raksturo ar diagnosticējošām sugām no augstāka sintaksonomiskā līmeņa, bet kuram pašam ir nepietiekamas vai pat nav raksturīgo sugu (Dengler *et al.* 2005, Dengler *et al.* 2006).

5. Uzticamība (angl. *fidelity*) izsaka sugas diagnostisko vērtību īpašam (konkrētam) sintaksonam: suga ar ϕ koeficientu virs 0,25 ir diagnosticējoša, kamēr suga ar ϕ koeficientu virs 0,50 ir augsti diagnosticējoša (Chytrý 2007).

6. Sintaksona pietiekamai (pilnvērtīgai) raksturošanā būtu jāņem vērā arī konstantās un dominantās sugas. Par konstantām sugām uzskatāmas tās, kuras ir bieži sastopamas veģetācijas vienībā (konstanta suga ar sastopamību virs 40%, augsti konstanta suga ar

sastopamību virs 80%), dominantās un augsti dominantās sugas ir ar lielu segumu (ar segumu 25% vismaz 5% vai attiecīgi 10% no parauglaukumiem) (Chytrý 2007).



2.3. attēls. Izpētes teritorija jūras krastā no Nidas līdz Ainažiem.

Galvenās pētījumu vietas saistās ar kartē iezīmētajām pilsētām, ciemiem vai mazpilsētām. Krasta zonas: C1 – Baltijas jūras krasts (Nīda-Oviši), C2 – Irbes šauruma krasts, C3 – Kurzemes krasts, C4 – Dienvidu krasts, C5 – Vidzemes krasts (pēc Eberhards 2003).

Figure 2.3. Study area along the Baltic Sea coast in Latvia.

Coastal sections are: C1: Nida-Cape Ovišrags Coast, C2: Irbe Strait Coast, C3: Kurzeme Coast, C4: South Coast and C5: Vidzeme Coast (after: Eberhards 2003).

2.1.2. Lauka pētījumi

Veģetācijas dati vākti laika periodā no 1994. līdz 2008. gadam Latvijas piekrastē, aptverot visas krasta zonas (2.3. attēls). Attiecībā uz pelēkajām kāpām, pētījumā iekļautas tikai tās teritorijas, kuras robežojās ar primārajām kāpām, pludmali vai noskalošanas krastu un kuras tieši ietekmē krasta ģeoloģiskie procesi. Pētījumu vietas iespēju robežās tuvinātas tām vietām, kurās ilgstoši notiek krasta ģeoloģisko procesu monitorings. Veģetācijas raksturošanai izmantotas transektes, kas galvenokārt orientētas perpendikulāri jūras krasta līnijai un kas ietver teritoriju no pludmales līdz pelēkajām kāpām. Neliela daļa transekšu orientēta paralēli jūras krastam. Transekšu vietas izvēlētas pēc nejaušības principa piekrastes posmā ar

viendabīgu biotopu un augāja struktūru. Gar transekti izvietoti kvadrātveida parauglaukumi (1 m x 1 m). Dažās vietās parauglaukuma lielums bija 1 m x 2 m vai 2 m x 2 m. Tas pārsvarā saistīts ar pirmajiem pētījumiem, kad vēl nebija skaidri izstrādāta vienota veģetācijas aprakstīšanas metode. Atkarībā no augāja joslas platuma un homogenitātes parauglaukumi izklaidēti ar atstatumu 1-3 m. Veģetācija aprakstīta, izmantojot Brauna-Blankē metodes (Braun-Blanquet 1964) piecu ballu skalu: + (mazāk par 1% seguma); 1 (1–5%); 2 (6–25%); 3 (26–50%); 4 (51–75%); 5 (76–100%). No fitosocioloģiskajiem aprakstiem kopumā 5998 ir apkopoti *Visual FoxPro* sistēmā veidotā datu bāzē un izmantoti turpmākai datu apstrādei un analīzei. Papildus katrā pētījuma vietā noteiktas koordinātes, pēc vizuāliem novērojumiem raksturota veģetācijas struktūra, mitrums, atklātas smilts laukumu daudzums, antropogēnā ietekme, svešu augu sugu klātbūtne, kā arī blakus biotopi. Lai novērtētu *Dianthus arenarius* subsp. *arenarius* populāciju, Užavas dabas liegumā 10 pelēko kāpu un 19 mežaino kāpu transektēs (platums 10 m) skaitīti šīs sugas indivīdi.

2.1.3. Veģetācijas datu klasifikācija, ekoloģiskā un horoloģiskā analīze

Parauglaukumi apkopoti un analizēti ar programmu JUICE (Tichy, Holt 2006) un klasificēti ar divvirzienu indikatorsugu analīzi (TWINSPAN, Hill 1979). Katra klāstera hierarhiskais līmenis noteikts, izmantojot tā augu sugu sastāvu, literatūras datus, kā arī attiecīgā biotopa ekoloģisko raksturojumu. Fitosocioloģiskā klasifikācija balstīta uz 2.1.1. nodaļā izklāstītajiem principiem. Katra sintaksona diagnosticējošās sugas noteiktas, izmantojot sugas konstantumu, uzticamību (ϕ koeficients) un segumu. Pielietojot ϕ koeficientu, ievērots princips, ka datiem ir jābūt izlīdzinātiem (parauglaukumi no viena līmeņa grupas) un novērtēšana notiek tikai nākošā augstākā sintaksona ietvaros (Chytrý *et al.* 2002, Tichý, Chytrý 2006). Sinoptiskajā tabulā ϕ koeficients parādīts tikai tad, ja tas ir pozitīvs un būtisks saskaņā ar Fišera eksakto testu ($\alpha = 0.001$). Šis būtiskuma līmenis tika izmantots tādēļ, ka lielā fitosocioloģisko datu bāzē Fišera eksaktais tests uzrāda ļoti mazas varbūtības vērtības un praktisku apsvērumu dēļ nav lietderīgi izmantot zemāku būtiskuma līmeni.

Veģetācijas gradienti noskaidroti ar netiešās gradientu analīzes metodi (DCA, Hill, Gauch 1980). Veikta gan sugu, gan parauglaukumu ordinācija, izmantojot programmas R Vegan paketi (Oksanen *et al.* 2007).

Papildus *Dianthus arenarius* L. subsp. *arenarius* populācijas datu analīzē būtisku atšķirību pārbaudīšanā starp parauglaukumu grupām ar un bez šā taksona, tika izmantota MRPP metode (angl. *Multi-response Permutation Procedure*, Mielke, Berry 2001). Šīs atšķirības novērtētas katra nodalītā veģetācijas sintaksona ietvaros, iedalot parauglaukumus

divās grupās pēc *Dianthus arenarius* L. subsp. *arenarius* esamības. Indikatorsugu analīzes metode (Dufrêne, Legendre 1997) pielietota, lai noteiktu augu sugu saistību ar *Dianthus arenarius* L. subsp. *arenarius*. Rezultātu analīzē aplūkotas tikai tās sugas, kuru indikatorvērtība bija 20 un lielāka. Indikatorvērtības būtiskums novērtēts ar Monte Carlo nejaušības testu. MRPP un indikatorsugu analīze veikta, izmantojot *PC ORD* programmu. Savukārt, nosakot būtiskās atšķirības starp vidējiem rādītājiem sintaksonu floristiskās daudzveidības analīzē, izmantots R programmas paketē *ExactRankTests* (Hothorn, Hornik 2006) iekļautais Manna-Vitneja U-tests.

Augu sabiedrību horoloģiskā piederība analizēta, izmantojot augu sugu kontinentalitātes, zonalitātes vērtības un areāla piederību zemeslodes apgabalam (Rothmaler 1976, 1987, Ellenberg *et al.* 1992, Oberdorfer 2001). Atsevišķām vaskulāro augu sugām, kuras nav iekļautas iepriekšminētos apkopojumos, areāla raksturošanai izmantotas izplatības kartes (Hülten, Fries 1986). Kontinentalitātes vērtība un piederība zemeslodes apgabalam jeb reģionam katra sintaksona ietvaros iegūta, aprēķinot vidējo sugu skaitu un vidējo sugas segumu katrā kontinentalitātes un reģiona grupā. Vidējā vērtība aprēķināta balstoties uz katra parauglaukuma vērtību. Nodalītas septiņas kontinentalitātes grupas: kontinentāla un vāji kontinentāla, subkontinentāla, vāji subokeāniska un vāji subkontinentāla, subokeāniska, okeāniska un vāji okeāniska, indiferenta un nenosaukta. Raksturojot piederību zemeslodes apgabalam jeb reģionam, izmantotas vairākas grupas: Eiropas, cirkumpolāras, Eirāzijas, Eirosibīrijas, Eirāzijas-Amerikas un citas sugas. Litorālās augu sugas nodalītas saskaņā ar I. Fatares veikto Latvijas floras komponentu izplatības analīzi (Fatare 1992). Augu sabiedrību ekoloģijas analīzē izmantota informācija par Baltijas jūras krsta procesiem Latvijā (Eberhards, Lapinskis 2008).

Nomenklatūra: kopumā taksonu nosaukumi lietoti pēc Ģ. Gavrilovas (1999) un V. Šulca (1999) vaskulāriem augiem, A. Āboliņas (2001) sūnām un A. Piterāna (2001) ķērpjiem. Augu sabiedrību nosaukumi rakstīti atbilstoši Starptautiskajam fitosocioloģiskās nomenklatūras kodeksam (Weber *et al.* 2000), saskaņā ar kuru aiz sintaksona latīniskā nosaukuma jāraksta autors un gads. Šis noteikums ievērots, sintaksonu pieminot pirmo reizi un atsevišķās pārskata tabulās, bet tālāk tekstā lietots tikai sintaksona nosaukums. Sintaksonu nodalīšanā un nosaukšanā izmantots pārskats par Eiropas veģetācijas klasifikāciju (Mucina 1997), kā arī piekrastes veģetācijas klasifikācijas sistēma Vācijā (Berg, Bolbrinker 2004, Dengler 2004, Isermann 2004a, b, Pott 1995). Sintaksonu raksturojumos izmantotas tās diagnosticējošās sugas, kas iegūtas no analizējamo datu kopas. Sintaksonu nosaukumi rakstīti slīprakstā.

2.1.3. Augšņu datu iegūšana un analīze

Augšņu paraugi vākti rudenī desmit vietās pelēkajās kāpās (2006. un 2007. gads) un 12 vietās sanesumu joslās (2005. un 2007. gads). Augu sabiedrības robežās katram paraugam paņemta augsne no trīs punktiem, aptuveni 10 cm dziļumā. Augsnes paraugi analizēti LU Bioloģijas fakultātes augšņu laboratorijā Lūcijas Lapiņas vadībā. Vispirms paraugi žāvēti 80 °C temperatūrā, tad sijāti 2 mm sietā. Katram paraugam noteikts pH (H₂O) (5 g augsne 20 ml H₂O, 1 stundu kratīts un 16 stundas nostādināts); kā arī pH (KCl) (5 g augsne 20 ml KCl, 1 stundu kratīts un filtrēts). Kalcija koncentrācija (Ca²⁺) noteikta koncentrētā HNO₃ ekstraktā ar atomu absorcijas spektrometru (Varian Techtron 1100) saskaņā ar integrētā monitoringa rokasgrāmatas metodēm (Manual for Integrated monitoring 1998). Slāpekļa daudzums noteikts pēc Kjeldāla metodes (Kjeldahl 1883).

3. REZULTĀTI

3.1. Pludmaļu, primāro kāpu un pelēko kāpu augu sabiedrību klasifikācija un pamatsintaksonu raksturojums

Pašreizējā izpētes etapā konstatēts, ka Latvijā jūras piekrastes pludmaļu, primāro kāpu un pelēko kāpu augu sabiedrības pieder pie 5 klasēm, 6 rindām, 7 savienībām, 9 asociācijām, kurās nodalītas 9 subsociācijas un 6 varianti (3.1. tabula).

3.1.1. Klase *Isoeto-Nano-Juncetea* – Eirāzijas sīko doņu-pioniersabiedrības

Klasi raksturo viengadīgas higrofītiskas augu sabiedrības. Latvijas piekrastē ir pārstāvētas Viduseiropas un Austrumeiropas sīko doņu – pioniersabiedrības mitrās un dūņainās augsnēs.

Juncetum bufonii – krupju doņa sabiedrība

Diagnosticējošās sugas: *Juncus bufonius*, *Ranunculus sceleratus*, *Polygonum hydropiper* un *Juncus articulatus* (1. pielikums).

Raksturojums: Augu sabiedrības aprakstītas pārsvarā Rīgas līča Kurzemes piekrastē. Tās veidojas zemās, smilšainās vai dūņainās, periodiski applūstošās pludmalēs, kurās ne reti ir daudz lāmu jeb pludmales peļķu. Augājs sāk attīstīties vasaras sākumā, lai gan tas atkarīgs no procesiem jūrā un piekrastes joslā, kā arī no klimatiskajiem apstākļiem. Spēcīgu, ilgstošu lietu gadījumā (it īpaši jūnijā) viengadīgo augu dīgšana aizkavējas un augājs neizveidojas vispār vai izveidojas nepilnīgi vai vēlāk. Augājam raksturīga mozaīkveida struktūra. Tipiskākā augu suga ir *Juncus bufonius*, kas vasaras beigās vietām veido blīvus augāja paklājus ar segumu līdz 70-80%. Labvēlīgākā dzīvotne ir sekla pludmales lāma, kas pakāpeniski izzūst un periodiski nedaudz applūst. Mitrākās, eitrofākās pludmales ieplakās bieži sastopama *Ranunculus sceleratus* un *Polygonum hydropiper*, kas veido joslas, nelielas grupas vai aug izklaidus pa vienam. Kā novērots laika periodā no 1996. līdz 2009. gadam, būtiska nozīme viengadīgo augu sabiedrību attīstībā ir klimatiskiem faktoriem: augstas temperatūras un spēcīga vēja ietekmē smiltis krasta valnī, pludmalē vai embrionālajās kāpās izzūst un tiek pārpūstas ieplakās, ne reti pilnībā vai daļēji pārklājot *Juncus bufonius* un citus šīs sabiedrības augus. Spēcīgās vētrās arī jūras viļņi sanes un sastumj smiltis, izmainot pludmales augstumu un mikroreljefu.

3.1. tabula. Pludmaļu, primāro kāpu un pelēko kāpu augu sabiedrības.

Table 3.1. Plant communities of the beach, primary dunes and grey dunes.

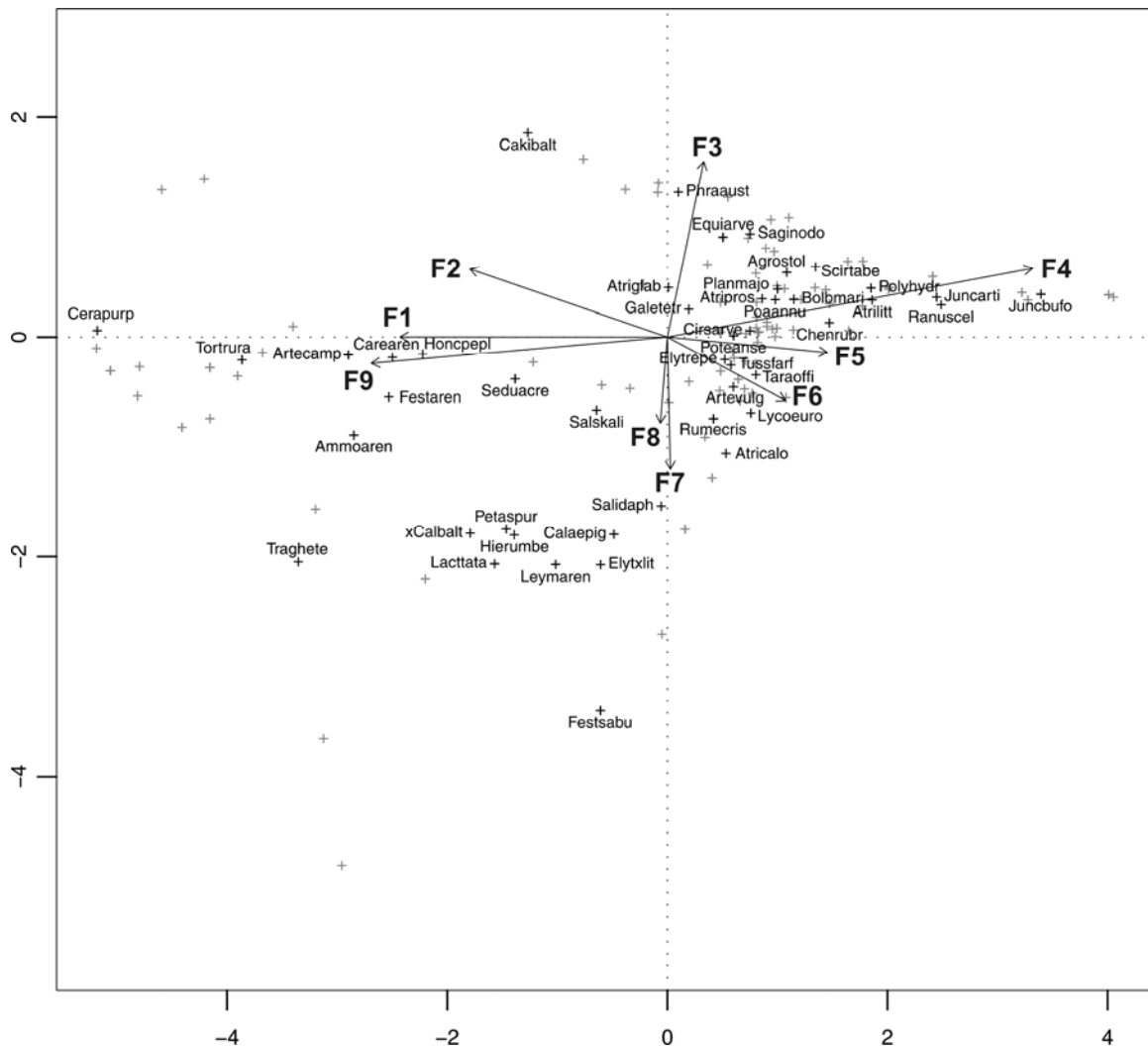
Klase	<i>Isoeto-Nano-Juncetea</i> Br.-Bl. & Tx. ex Br.-Bl. & al. 1952
Rinda	<i>Nano-Cyperetalia</i> Klika 1935a
Savienība	<i>Nano-Cyperion flavescens</i> W. Koch ex Libbert 1932
Asociācija	<i>Juncetum bufonii</i> Felföldy 1942
Klase	<i>Cakiletea maritimae</i> R.Tx. et Prsg 1950
Rinda	<i>Atriplicetalia littoralis</i> Sissingh in Westhoff & al. 1946
Savienība	<i>Atriplicion littoralis</i> Nordhagen 1940
Asociācija	<i>Atriplicetum littoralis</i> Christiansen ex Tx. 1937
subasociācija	<i>Atriplicetum typicum</i>
subasociācija	<i>Atriplicetum prostratosum</i>
Savienība	<i>Salsolo kali-Honkenyion peploidis</i> Tx. ex Tx. & Böckelmann 1957
Asociācija	<i>Cakiletum maritimae</i> Nordhagen 1940
subasociācija	<i>Cakiletum typicum</i>
subasociācija	<i>Cakiletum atriplicetosum</i>
Asociācija	<i>Honckenyetum peploidis</i> Christiansen 1927a
Klase	<i>Ammophiletea arenariae</i> Br.-Bl. et Tx. 1943
Rinda	<i>Ammophiletalia arenariae</i> Br.-Bl. 1933
Savienība	<i>Ammophilion arenariae</i> Br.-Bl. 1933 em. R. Tx. 1955
Asociācija	<i>Elymo-Ammophiletum arenariae</i> Br.-Bl. et De Leeuw 1936
subasociācija	<i>Elymo-Ammophiletum typicum</i> Tx. 1937
subasociācija	<i>Elymo-Ammophiletum calammophiletosum balticae</i>
subasociācija	<i>Elymo-Ammophiletum hieracietosum umbellatae</i>
subasociācija	<i>Elymo-Ammophiletum festucetosum arenariae</i>
subasociācija	<i>Elymo-Ammophiletum leymetosum arenariae</i>
Klase	<i>Koelerio-Coryneporetea</i> Klika in Klika & V. Novák 1941
Rinda	<i>Coryneporetalia canescentis</i> Klika 1934
Savienība	<i>Corynephorion canescentis</i> Klika 1931
Asociācija	<i>Corniculario aculatae-Coryneporetum canescentis</i> Steffen 1931
Asociācija	<i>Caricetum arenariae</i> Christiansen 1927a
Rinda	<i>Sedo-acris Festucetalia</i> Tx. 1951 nom. invers. propos. (Dengler 2004)
Savienība	<i>Koelerion glaucae</i> Volk 1931
Asociācija	<i>Festucetum polesicae</i> Regel 1928
variants	<i>typicum</i>
variants	<i>Gypsophila paniculata</i>
variants	<i>Koeleria glauca</i>
variants	<i>Thymus serpyllum</i>
variants	<i>Epipactis atrorubens</i>
variants	<i>Corynephorus canescens</i>
Klase	<i>Calluno-Ulicetea</i> Br.-Bl. & R.Tx. 1943
Rinda	<i>Ulicetalia minoris</i> Quantin 1935
Savienība	<i>Genistion pilosae</i> (Br.-Bl. 1926) Böcher 1943
Asociācija	<i>Carici-Callunetum</i> Passarge 1981

Tā kā higrofītiskās augu sugas nav tolerantas pret ieputināšanu smiltīs vai apbēršanu ar smiltīm, tad šādos apstākļos krupju doņa sabiedrības nīkuļo vai pat iznīkst, kā tas bija vērojams atsevišķos posmos 2006. gadā Kolkas un Ušu piekrastē. Periodiski pludmalēs kopā ar *Juncus bufonius* sastopams daudz *Juncus articulatus*, kas veido savrupas audzes vai bieži aug kopā ar *Scirpus tabernaemontani*, *Bolboschoenus maritimus*, *Scirpus sylvaticus* un *Carex pseudocyperus*. Iespējams, ka turpmāk, papildinot augu sabiedrību aprakstus, būtu nodalāma atsevišķa augu sabiedrība ar *Juncus articulatus*. Retāk konstatētas *Juncus balticus* nelielas grupas, kas vairāk tipiskas stabilākām mitrām pludmalēm, kur augājs, kaut vai fragmentāri, saglabājas vairākus gadus. Vietām nelielas grupas veido *Agrostis stolonifera*, *Atriplex littoralis* un *Chenopodium rubrum*. Pāri sastopamas higrofītiskas sugas *Triglochin maritimum*, *Lycopus europaeus*, *Potentilla anserina* un *Tussilago farfara* (3.1., 3.2. attēls).

Pēc spēcīgām vētrām zemajās pludmalēs vietām izveidojas un visu veģetācijas sezonu saglabājas lielas, līdz 50–70 cm dziļas lāmas ar ļoti daudzveidīgu ūdensaugu un piekrastes augu sugu sastāvu. Piemēram, 2005. un 2006. gadā, lielas pludmales lāmas bija vērojamas Kolkas-Vaides piekrastē, kā arī Ušu virzienā. Tur izveidojās floristiski daudzveidīgs amfībisko un helofītu sugu augājs, kurā biežāk konstatēti šādi higrofītiski augi: *Alisma plantago aquatica*, *Butomus umbellatus*, *Lycopus europaeus*, retāk *Catabrosa aquatica*, *Rorippa amphibia*, *Puccinellia distans* audzes, ļoti reti atsevišķu augu veidā *Tripolium vulgare*. Augu sabiedrība ar *Juncus bufonius* attīstījās tikai seklākajās vietās. Pētījumu periodā zemajās pludmalēs aprakstītas atsevišķas augu sabiedrības, kas atkārtoti nav konstatētas, piemēram, *Rumex crispus* sabiedrība Kolkā 1995. gadā lielā platībā kopā ar jauniem *Salix daphnoides* dzinumiem.

Izplatība: Latvijas piekrastē krupju doņa augu sabiedrība sastopama galvenokārt Rīgas līča krastā no Kolkas līdz Melnsilam, Lepstē, periodiski Ģipkā, Žocenē, Lapmežciemā, Bērzcīemā, Ragaciemā, Jūrmalā un Vidzemes jūrmalā, kā arī periodiski Irbes līča krastā starp Kolku un Saunagu (3.3. attēls).

Apdraudētība un aizsardzība: Krupju doņa sabiedrība Latvijā kopumā nav reta, bet jūras krastā veidojas samērā nelielās platībās. Visi iepriekš aprakstītie biotopi ir ļoti dinamiski. Tos apdraud arī rekreācijas aktivitātes, braukšana pa pludmalēm ar automašīnām. Ņemot vērā mazo areālu un specifiskos augšanas apstākļus, viengadīgu augu sabiedrības dūņainās un zemās smilšainās pludmalēs, kā arī mitras pludmales ar avotiem ir iekļautas Latvijā īpaši aizsargājamo biotopu veidu sarakstā (2000.12.05., MK noteikumi nr. 421). Abi biotopi ir nozīmīgi smilšu krupja aizsardzībā. Viengadīgu augu sabiedrības dūņainās un zemās smilšainās pludmalēs ir Eiropas Savienībā apdraudēts biotops (1310).

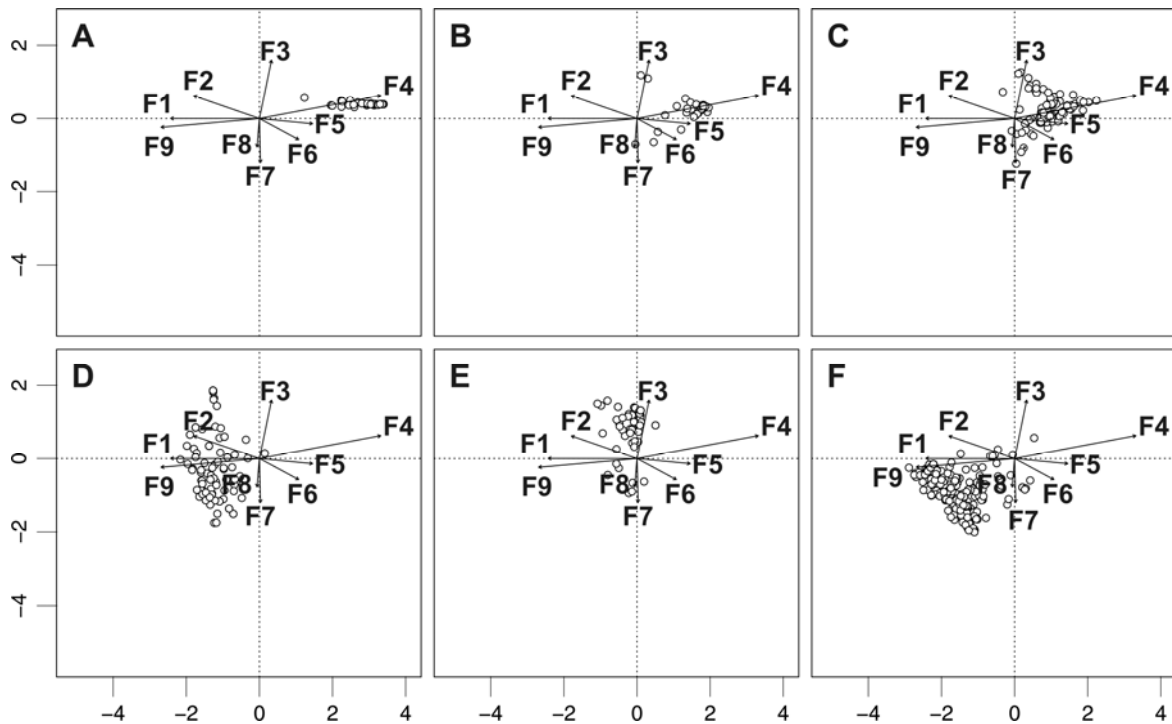


3.1. attēls. DCA analīzes (1. un 2. ass) klatu *Isoeto-Nano-Juncetea* un *Cakiletea maritima* sugu ordinācija.

Parādīti biežāk sastopamo sugu (>2% sastopamība) un sintaksonu diagnostisko sugu akronīmi (četri pirmie ģints un sugas nosaukumu burti). Tumšākas plus zīmes norāda šo sugu izvietojumu, gaišākas – pārējo sugu izvietojumu. Bultas atspoguļo faktoru korelāciju ar veģetācijas gradientiem. Faktoru apzīmējumi: **F1** – okeānisko un subokeānisko sugu īpatsvars, **F2** – Eiropas sugu īpatsvars, **F3** – kopējais segums, **F4** – indiferento sugu īpatsvars, **F5** – Eirāzijas sugu īpatsvars, **F6** – cirkumpolāro sugu īpatsvars, **F7** – sugu skaits, **F8** – kontinentālo un subkontinentālo sugu īpatsvars, **F9** – litorālo sugu īpatsvars. Parādīti tikai būtiskie ($\alpha < 0.05$) faktori.

Figure 3.1. Detrended Correspondence Analysis (DCA axes 1 and 2) of species for classes *Isoeto-Nano-Juncetea* and *Cakiletea maritima*.

Abbreviations are shown only for the most common species (occurrence of >2% in the whole data set) and for the diagnostic species of communities. The abbreviations for the species are the first four letters of the genus and the first four letters of the species epithet. Black plus signs indicate species with abbreviation shown, grey for other species. Vectors represent correlation of vegetation gradients to: **F1** – proportion of oceanic and suboceanic species, **F2** – proportion of European species, **F3** – total species cover, **F4** – proportion of indifferent species, **F5** – proportion of Eurasian species, **F6** – proportion of circumpolar species, **F7** – total species richness, **F8** – proportion of continental and subcontinental species, **F9** – proportion of litoral species. Only significant ($p < 0.05$) factors are shown.

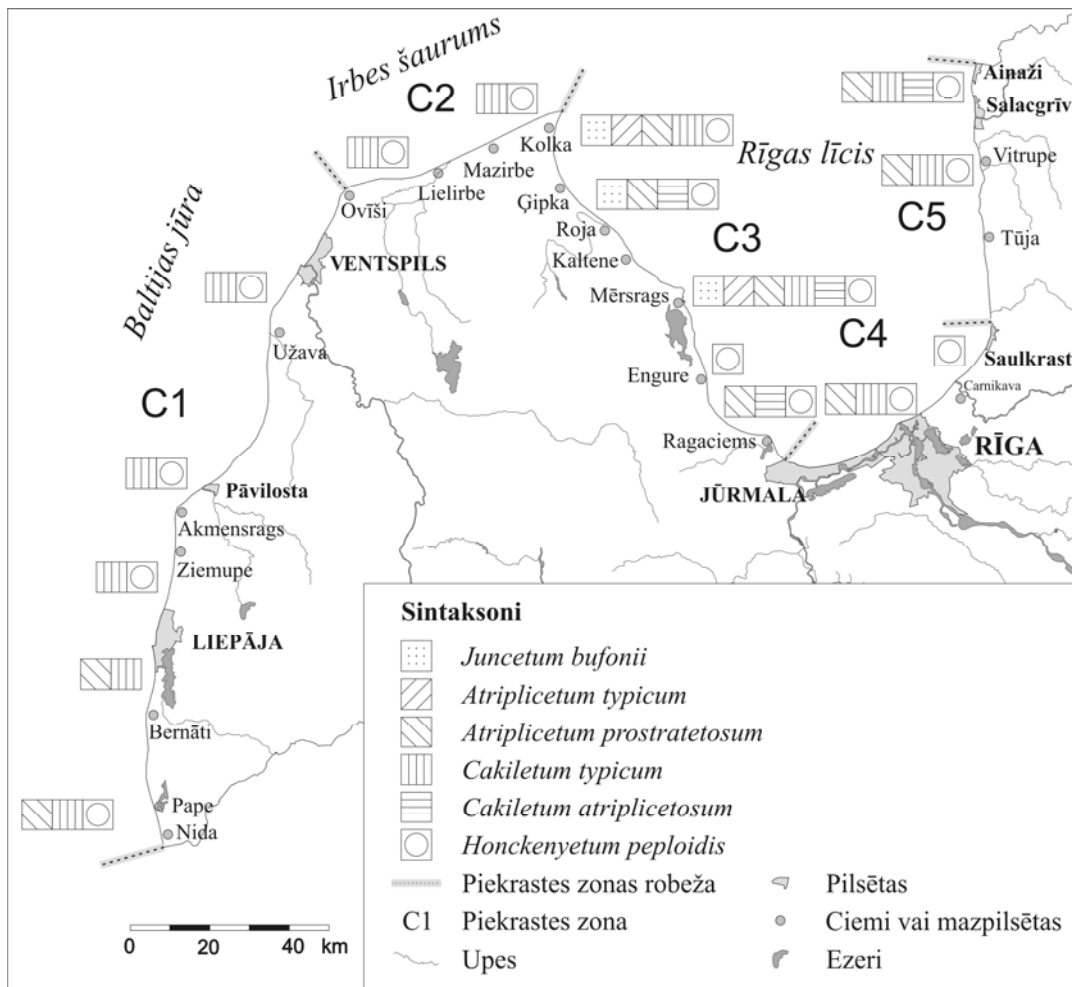


3.2. attēls. DCA analīzes (1. un 2. ass) klašu *Isoeto-Nano-Juncetea* un *Cakiletea maritimae* parauglaukumu ordinācija.

Ordinācija sadalīta sešos attēlos, katrā atspoguļojot citai sabiedrībai piederošus parauglaukumus: A) *Juncetum bufonii*, B) *Atriplicetum typicum*, C) *Atriplicetum prostratosum*, D) *Cakiletum typicum*, E) *Cakiletum atriplicetosum*, F) *Honckenyetum peploidis*. Bultas atspoguļo faktoru korelāciju ar veģetācijas gradientiem. Faktoru apzīmējumi: **F1** – okeānisko un subokeānisko sugu īpatsvars, **F2** – Eiropas sugu īpatsvars, **F3** – kopējais segums, **F4** – indiferento sugu īpatsvars, **F5** – Eirāzijas sugu īpatsvars, **F6** – cirkumpolāro sugu īpatsvars, **F7** – sugu skaits, **F8** – kontinentālo un subkontinentālo sugu īpatsvars, **F9** – litorālo sugu īpatsvars. Parādīti tikai būtiskie ($\alpha < 0.05$) faktori.

Figure 3.2. Detrended Correspondence Analysis (DCA axes 1 and 2) of plots for classes *Isoeto-Nano-Juncetea* and *Cakiletea maritimae*.

The ordination is divided into 6 ordinations based on plot classification into communities A) *Juncetum bufonii*, B) *Atriplicetum typicum*, C) *Atriplicetum prostratosum*, D) *Cakiletum typicum*, E) *Cakiletum atriplicetosum*, F) *Honckenyetum peploidis*. Vectors represent correlation of vegetation gradients to: **F1** – proportion of oceanic and suboceanic species, **F2** – proportion of European species, **F3** – total species cover, **F4** – proportion of indifferent species, **F5** – proportion of Eurasian species, **F6** – proportion of circumpolar species, **F7** – total species richness, **F8** – proportion of continental and subcontinental species, **F9** – proportion of litoral species. Only significant ($p < 0.05$) factors are shown.



3.3. attēls. Klases *Isoeto-Nano-Juncetea* un *Cakiletea maritima* augu sabiedrību izplatība Latvijas piekrastē.

Skaidrojumi pie 2.3. attēla.

Figure 3.3. Distribution of plant communities of classes *Isoeto-Nano-Juncetea* and *Cakiletea maritima*.

See comments at figure 2.3.

3.1.2. Klase *Cakiletea maritima* – šķēpeņu augu sabiedrības pludmalēs

Latvijā klases *Cakiletea maritima* sabiedrības konstatētas pludmalēs, galvenokārt smilšainā, smilšaini-granšainā, smilšaini-olainā un olainā substrātā, kā arī embrionālās kāpās, retāk priekškāpās. Svarīga nozīme ir sapludām jeb sanesumiem, kas veidojas, jūras ūdenim saskalojot aļģes, norautās niedres un meldrus, kā arī kociņus, gliemežvākus un citus krastā izskalotos dabas materiālus. Jo vairāk sapludu, jo attīstās auglīgākas, ar slāpekli bagātas dzīvotnes, un vērojams blīvāks un augstāks augājs un vairāk nitrofito augu sugu. Klases *Cakiletea maritima* augu sabiedrības ne reti ir bagātas ar rudērālām augu sugām un kultūraugiem, it īpaši tas vērojams Rīgas līča krasta posmos, kur vairāk sanesumu.

Latvijā konstatētās šķēpeņu sabiedrības klasificētas divas savienībās (3.1. tabula). Balodeņu sabiedrības uz sanesumiem (savienība *Atriplicion littoralis*) pārstāv viena

asociācija, kurā dominē balodenes *Atriplex sp.* un citi balandu dzimtas augi. Šīs ir fragmentāras, platības ziņā nelielas, mainīgas dzīvotnes, kas parasti ir ciešā saistībā ar citu augu sabiedrību dzīvotnēm pludmalēs, kāpās, piejūras mitrājos, zālajos un pat mežā.

Sālszāles-sālsvirzas sabiedrības (savienība: *Salsolo kali-Honckenion peploidis*) attīstās galvenokārt sausās pludmalēs un embrionālās kāpās. Tās ir konstatētas gan smilšainā, gan oļainā, gan akmeņainā krastā. Dominē halofītiski sukulenti augi. Latvijā konstatētās sabiedrības klasificētas pie divām asociācijām: *Cakiletum maritimae* un *Honckenyetum peploidis* (3.1. tabula).

***Atriplicetum littoralis* – jūrmalas balodenes sabiedrība**

Diagnosticējošās sugas: *Atriplex prostrata*, *Atriplex littoralis*, *Atriplex calotheca* (1. pielikums).

Raksturojums: Latvijā konstatētās balodeņu augu sabiedrības veido no 0,5-1,8 m augstu augāju. Šajās sabiedrībās dominē viengadīgie balandu dzimtas lakstaugi, kas uzdīgst vasaras sākumā, veģetatīvie dzinumi savu maksimumu sasniedz jūlijā un augusta sākumā. Pēc tam augstie, sulīgie un smagie stublāji nolīkst vai nogāžas, veģetējot tālāk un nogatavinot sēklas līdz oktobrim. Balodeņu sabiedrības attīstās pārsvarā uz iepriekšējā gada vai divu, vai vairāku gadu vecām sanešu joslām. Sanešu kaudžu augstums svārstās starp 0,2-0,6 m, platums vidēji 2-4 m, Bērziemā vietām pat līdz 10 m. Bieži saneši ir pārklāti ar smiltīm (pat līdz 20 cm), kuras saskalotas vai pārpūstas. Tāpēc zemākas sanešu joslas dažviet līdzinās nelielām kāpām. Sanešu substrāta paraugos konstatēts augsts slāpekļa (5 mg/kg), fosfora (60-100 mg/kg) un kālija (600-2000 mg/kg) līmenis. Šis auglīgais substrāts ir viens no noteicošajiem faktoriem viengadīgo nitrofilo augu sabiedrību attīstībā un salīdzinoši lielas augu biomasas, kā arī liela diasporu daudzuma veidošanu īsā laika periodā.

Latvijas piekrastē uz sanešiem konstatēti kopā septiņi balodeņu taksoni: *Atriplex littoralis*, *Atriplex longipes*, *Atriplex prostrata*, *Atriplex calotheca*, *Atriplex calotheca x prostrata*, *Atriplex calotheca x longipes*, *Atriplex prostrata ssp. deltoides*. Raksturīgākā augu suga ir *Atriplex prostrata*, ne reti sastopama arī *Atriplex calotheca*, kas veido visaugstāko augāju. *Atriplex calotheca* izplatība un specifiskie biotopi norāda, ka šai sugai ir šaura ekoloģiskā niša piekrastē.

Augu sabiedrība bieži ir piesātināta ar segetālajām un ruderālajām augu sugām, piemēram, ar *Galeopsis tetrahit*, *Setaria viridis*, *Artemisia vulgaris*, *Taraxacum officinale*, *Sonchus arvensis*. Pēdējos desmit gados balodeņu sabiedrībās ir pieaudzis potenciāli invazīvās augu sugas *Lactuca tatarica* īpatsvars.

Nereti balodeņu sabiedrībās sastopamas arī kāpu augu sugas, piemēram, *Leymus arenarius* un *Calamagrostis epigeios*. Kāpu graudzāļu īpatsvars it sevišķi liels ir tajās augtenēs, kur sanesumi uzskaloti uz daļēji noskalotas priekškāpas, kurai augu virszemes daļas norautas, bet plašā, dziļā sakņu sistēma saglabājusies. Šādas augu sabiedrības bija raksturīgas Kolkā Rīgas līča un Irbes jūras šauruma krastā 2005.-2007. gadā. Spēcīgu vētru laikā sanešu joslas tiek saskalotas pat pelēkajās kāpās vai robežjoslā ar mežu, kā arī piejūras pļavās.

Atriplicetum typicum

Subsociācijas *Atriplicetum typicum* augājam raksturīgs salīdzinoši blīvs segums, kas vietām sasniedz 70-100%. Kā diferenciālsugas konstatētas *Atriplex littoralis* un *Chenopodium rubrum*, liela sastopamība ir arī *Polygonum hydropiper* un *Agrostis stolonifera*, vietām 20-40% segumu veido *Bidens tripartita* vai *Puccinellia distans*. Latvijas piekrastē šī ir tipiska ekotonsabiedrība un pārsvarā attīstās vietās, kur sanešiem bagāta mitra pludmale robežojas ar embrionālām kāpām vai sausu, stāvu pludmali.

Atriplicetum prostratosum

Subsociācijas *Atriplicetum prostratosum* diferenciālsuga ir *Atriplex prostrata*. Augsta sastopamība konstatēta samērā eirobiontai sugai *Agrostis stolonifera* (83%), kas parasti veido lielākus un mazākus plankumus nedaudz augstākās un sausākās pludmales vietās. Ne reti tā aug kopā ar asociācijas *Cakiletum* sugām: *Cakile baltica*, *Salsola kali*. Vasarās, kad ilgstoši saglabājas vējaplušu pludmales, vērojamas plašas, pat 50-100 m platas monodominantas *Agrostis stolonifera* audzes. Izklaidus vai nelielās grupās itin bieži aug *Bolboschoenus maritimus* un *Scirpus tabernaemontani*. Augājs daudz skrajāks nekā *Atriplicetum typicum* un floristiski daudzveidīgāks, veidojas gan pludmalēs, gan embrionālajās kāpās. Kā pārejas sabiedrībai *Atriplicetum prostratosum* ir daudz kopīgu sugu ar *Juncetum bufonii* un *Salsola-Honckenion peploidis*.

Izplatība: Stabilākās un platības ziņā lielākās *Atriplicetum littoralis* atradnes Latvijā konstatētas Rīgas līča Kurzemes piekrastes posmos Lepste-Bērziems un Mērsrags-Upesgrīva, kā arī Vidzemes piekrastes posmā Svētupe-Salacgrīva. Periodiski balodeņu sabiedrības vērojamas arī citos posmos: Ainaži-Kuiviži, Šķīsterciems, Vitrupe, Jūrmala, Vakarbuļļi, Lapmežciems, Engure, Kaltene-Roja un Kolka (3.3. attēls). Izplatību būtiski ietekmējušas pēdējo gadu vētras. Piemēram, 2005. gada ziemas vētrās jūras ūdeņi norāva daudz piekrastes seklūdēns daļā augošo meldru un niedru, kurus kopā ar aļģēm izskaloja krastā, izveidojot samērā lielas sanešu kaudzes vairākos Rīgas līča posmos (jaunas atradnes pārsvarā Vidzemē: Šķīsterciemā, Svētupē).

Apdraudētība un aizsardzība: Viengadīgo augu sabiedrības uz sanesumu joslām ir Latvijā un Eiropas Savienībā īpaši aizsargājams biotops. Trīs šo augu sabiedrību sugas (*Atriplex longipes*, *Atriplex calotheca*, *Corispermum intermedium*) ir ietvertas Latvijas Sarkanajā grāmatā (Andrušaitis 2003), turklāt *Atriplex calotheca* ir iekļauta arī Latvijas īpaši aizsargājamo sugu sarakstā. Galvenie apdraudošie faktori ir sanešu savākšana jeb šīs augu sabiedrības ekotopa iznīcināšana. Sanešu savākšana notiek pludmales un kāpu attīrīšanas un sakopšanas nolūkā Zilo karogu pludmalēs un citās atpūtas vietās, kā arī nolūkā iegūt ar slāpekli bagātu mēslojumu, ko izmantot dārzos augsnes uzlabošanai. Tas it īpaši raksturīgs Bērzcimē. Respektējot vietējo iedzīvotāju dzīvesveidu un vēsturiski izveidojušās zemes kopšanas tradīcijas, būtu jāļauj noteiktā posmā(-os) vākt izskalotos jūras mēslus, taču vienlaicīgi jālīdz to darīt citur. Nepieciešams izstrādāt šā biotopa aizsardzības plānu vai/un detāli norādīt biotopa aizsardzības un apsaimniekošanas pasākumus attiecīgo īpaši aizsargājamo dabas teritoriju dabas aizsardzības plānos. Ir priekšlikums sanešus nevākt un nepārvietot Rīgas līča piekrastes posmos: Lepste-Bērzcimē, Svētupe-Salacgrīva, Kuiviži-Ainaži.

***Cakiletum maritimae* – jūrmalas šķēpenes sabiedrība**

Diagnosticējošās sugas: *Cakile baltica*, *Salsola kali* (1. pielikums).

Raksturojums: Asociāciju *Cakiletum maritimae* Latvijā raksturo pārsvarā skrajš, nesaslēgts augājs, kuru veido savrupi augi vai to grupas, kas attīstās galvenokārt pludmales augšējā daļā un embrionālajās kāpās, reizēm arī priekškāpās. Nereti jūrmalas šķēpenes un kālija sālszāles audzes veido jūras krastam paralēlas veģetācijas joslas un ziedēšanas laikā ir sārti-violetā krāsā. Ja sabiedrībā dominē *Salsola kali*, tad augāja aspekts mainās no tumši zaļa jūlija beigās, augustā līdz dzeltenī zaļam vēlā rudenī. Tā kā sabiedrībā dominē viengadīgi augi ar ļoti īsu dzīves ciklu, tad augu sabiedrībai raksturīgā struktūra vērojama no jūlija beigām līdz septembra vidum: augāja augstums svārstās robežās no 15-25 cm līdz 50-70 cm; augāja joslas platums (ja ir vienlaidus vai daļēji vienlaidus augājs) var būt no 30-50 cm līdz 100-200 cm. Plašākas, blīvākas un vitālākas audzes veidojas ar slāpekli un fosforu bagātākās un no vēja un viļņiem mazskartākās pludmalēs vai embrionālajās kāpās, piemēram, Ainažu piekrastē, kur konstatēti *Cakile baltica* augi, kuru virszemes daļas diametrā sasniedz vienu metru un pat vairāk. Jāatzīmē, ka ne reti jūrmalas šķēpenes sabiedrības attīstās ostu tuvumā jūras krasta smiltajos, kuru veidošanos ir ietekmējusi arī cilvēka darbība. Ne reti šādos biotopos ir visai liels *Corispermum intermedium* augu īpatsvars.

Cakiletum typicum

Subsociācijas tipiskākās sugas ir *Cakile baltica* un *Salsola kali*. Bez tam bieži, bet ar maziem segumiem sastopama arī *Honckenya peploides* un *Leymus arenarius*, retāk *Ammophila arenaria*, *Festuca arenaria*, *Calamagrostis epigeios*, *x Calammophila baltica* un *Petasites spurius*. Šāds sukulentu un psammofītu sastāvs raksturīgs vietām, kur notiek aktīva smilšu pārpūšana un veidojas sausas, augstas pludmales un embrionālās kāpas.

Cakiletum atriplicetosum

Subsociācijas diferencējošā suga ir *Atriplex glabriuscula*. Baltijas šķēpenes-kailās balodenes augājs pārsvarā ir fragmentārs: šauru joslu vai nelielu laukumu veidā. Salīdzinot ar *Cakiletum typicum*, mazāk raksturīgas psammofītiskās sugas, vairāk ir mezofītu un rudērālo sugu. Bieži sastopama *Phragmites australis*, vietām arī *Festuca arundinacea*, *Galeopsis tetrahit* un *Atriplex calotheca*. Tas skaidrojams ar augāja attīstību uz sanešiem robežjoslā starp piejūras mitrājiem, pļavām un kāpām vai pludmalēm. Fitocenozes sastāvs lielā mērā variē atkarībā no tā augāja, uz kura attīstās *Cakiletum atriplicetosum*. Pēdējos desmit gados vērojams *Lactuca tatarica* īpatsvara pieaugums.

Izplatība: *Cakiletum maritimae* augu sabiedrības Latvijā vairāk izplatītas Baltijas jūras krastā, mazāk Rīgas līča krastā, kur daļu no krasta līnijas aizņem piejūras pļavas un mitrāji un kur ir spēcīgāka antropogēnā ietekme (3.3. attēls). Taču Rīgas līča piekrastes atsevišķos posmos jūrmalas šķēpenes sabiedrības veidojas daudz plašākas un vitālākas, ko savukārt nosaka auglīgāks substrāts (arī uz sanešiem), nosacīti mierīgāki krasta procesi un aizvēja krasti. Biežāk sastopams ir *Cakiletum typicum*, daudz retāk *Cakiletum atriplicetosum* augājs.

Apdraudētība un aizsardzība: Jūrmalas šķēpenes augu sabiedrības apdraud antropogēnās slodzes palielināšanās jūrā un pludmalē: pludmaļu izmīdīšana, izbraukāšana, būves jūrā un krastā, smilšu deficīts, sanešu savākšana. Nomīdīšanas rezultātā atsevišķos Latvijas piekrastes posmos, piemēram, lielā daļā Saulkrastu, Jūrmalas, Rīgas, Liepājas un Ventspils pludmaļu, augājs attīstās vāji vai neattīstās. Daļa no *Cakiletum maritimae* augu sabiedrībām pieder pie Latvijā un Eiropas Savienībā īpaši aizsargājama biotopa “Viengadīgas augu sabiedrības uz sanesumu joslām” un “Embrionālās kāpas”. Balodeņu suga *Atriplex glabriuscula* iekļauta Latvijas Sarkanajā grāmatā.

***Honckenyetum peploidis* – biezlapainās sālsvirzas sabiedrība**

Diagnosticējošās sugas: *Honckenya peploides*

Raksturojums: Asociāciju raksturo zems (5-10 cm), tumši zaļš augājs, kurā dominē *Honckenya peploides* un kas attīstās no maija līdz oktobrim galvenokārt embrionālajās kāpās

un augstākās smilšainās pludmalēs nelielu plankumu vai dažus metrus platu joslu veidā. Retāk sabiedrība raksturīga arī oļainām un akmeņainām pludmalēm. Tā kā jūras krastā ne reti mijas *Ammophiletea* un *Cakiletea* klasēm raksturīgs augājs, tad asociācijā *Honckenyetum peploidis* ar maziem segumiem, bet diezgan bieži sastopamas arī kserofītiskās graudzāles, piemēram, *Leymus arenarius*, *Festuca arenaria* un *Calamagrostis epigeios*, kā arī sukulenti terofītiskie augi *Cakile baltica* un *Salsola kali* (1. pielikums).

Honckenyetum peploidis ir būtiska nozīme pludmaļu un embrionālo kāpu nostiprināšanā dinamiskā līdzsvara krastos. Vienas no plašākajām biezlāpīnās sālsvirzas sabiedrībām novērotas noskaloto kāpu vietās, kur pilnībā iznīcināta priekškāpa un tās augājs, piemēram, 1990-to gadu beigās un 2005.-2007. gadā pēc vētrām vienlaidus monodominants augājs bija vērojams Rīgas līča piekrastē Vakarbuļļos, Daugavgrīvā, Vitrupē, Kalngalē un citur. Sālsvirzas piemērotību augt šādos apstākļos nosaka tās morfoloģiskās īpašības: sukulentās lapas un stublājs, kā arī sazarotā, plašā sakņu sistēma (Ellenberg 1996), kas sniedzas dziļi (vismaz 1-3 m) jūras krasta substrātā un var ilgstoši pārciest nelabvēlīgus apstākļus.

Izplatība: Asociācija *Honckenyetum peploidis* Latvijā izplatīta bieži, pārsvarā dinamiskā līdzsvara krastos, kuros krasta noskalošana seko smilšu uzkrāšanās, piemēram, Akmensragā, Daugavgrīvas salā, Bernātos un Šķēdē. Biezplāpīnās sālsvirzas sabiedrības raksturīgas ne tikai smilšainām, bet arī oļainām pludmalēm, kurās vienlaidus augājs parasti neveidojas, piemēram, Nidā, Užavā, kā arī akmeņainām pludmalēm, piemēram, Kutkāju ragā un Kaltenē. Pārsvarā izplatība saistīta ar atklāto Baltijas jūras un Rīgas līča dienvidu krastu (C1, C4, 3.3. attēls).

Apdraudētība un aizsardzība: Biezplāpīnās sālsvirzas augu sabiedrību apdraud pārmērīga antropogēnā slodze (izmīdīšana, izbraukāšana), kā arī dabas faktori (viļņi, stiprs vējš). Tās ir ļoti dinamiskas augu sabiedrības, kas veidojas nestabilos biotopos. Kā īpaši aizsargājams biotops, kura augāja veidošanā būtiska nozīme ir arī biezlāpīnajai sālsvirzai, gan Latvijā, gan Eiropas Savienībā ir smilšainas pludmales ar daudzgadīgu augāju. Embrionālās kāpas, kā galvenā biezlāpīnās sālsvirzas dzīvotne, ir īpaši aizsargājamas Eiropas Savienībā. Latvijā šis jūras krasta un tā bioloģiskās daudzveidības aizsardzībai nozīmīgais biotops nav iekļauts īpaši aizsargājamo biotopu sarakstā.

3.1.3. Klase *Ammophiletea* – kāpuniedres sabiedrības

Elymo arenarii-Ammophiletum arenariae – smiltāju kāpukvieša-kāpuniedres sabiedrība

Diagnosticējošās sugas: *Festuca arenaria*, *Ammophila arenaria*, *Leymus arenarius*, *Hieracium umbellatum*, *Calamagrostis epigeios*, x *Calammophila baltica*.

Raksturojums: Šā darba ietvaros Latvijā aprakstītās psammofītiskās kāpu augu sabiedrības ir klasificētas vienā asociācijā *Elymo arenarii-Ammophiletum arenariae* (turpmāk tekstā arī saīsināti *Elymo-Ammophiletum* vai *E.-A.*). Gan klimatiskie faktori, gan atšķirīgie krasta procesi, gan citi ekoloģiski-reģionālie faktori izplatības apgabalā no Atlantijas līdz Baltijas austrumu krastiem nosaka šīs asociācijas sintaksonomisko daudzveidību. Arī Latvijā dažādos jūras krasta posmos konstatētas atšķirīgas šīs asociācijas augu sabiedrības. Rezultātā ir izdalītas piecas subasociācijas: *Elymo arenarii - Ammophiletum typicum*, *Elymo arenarii - Ammophiletum calammophiletosum balticae*, *Elymo arenarii - Ammophiletum hieracietosum umbellatae*, *Elymo arenarii - Ammophiletum festucetosum arenariae* un *Elymo arenarii - Ammophiletum leymetosum arenariae* (2. pielikums).

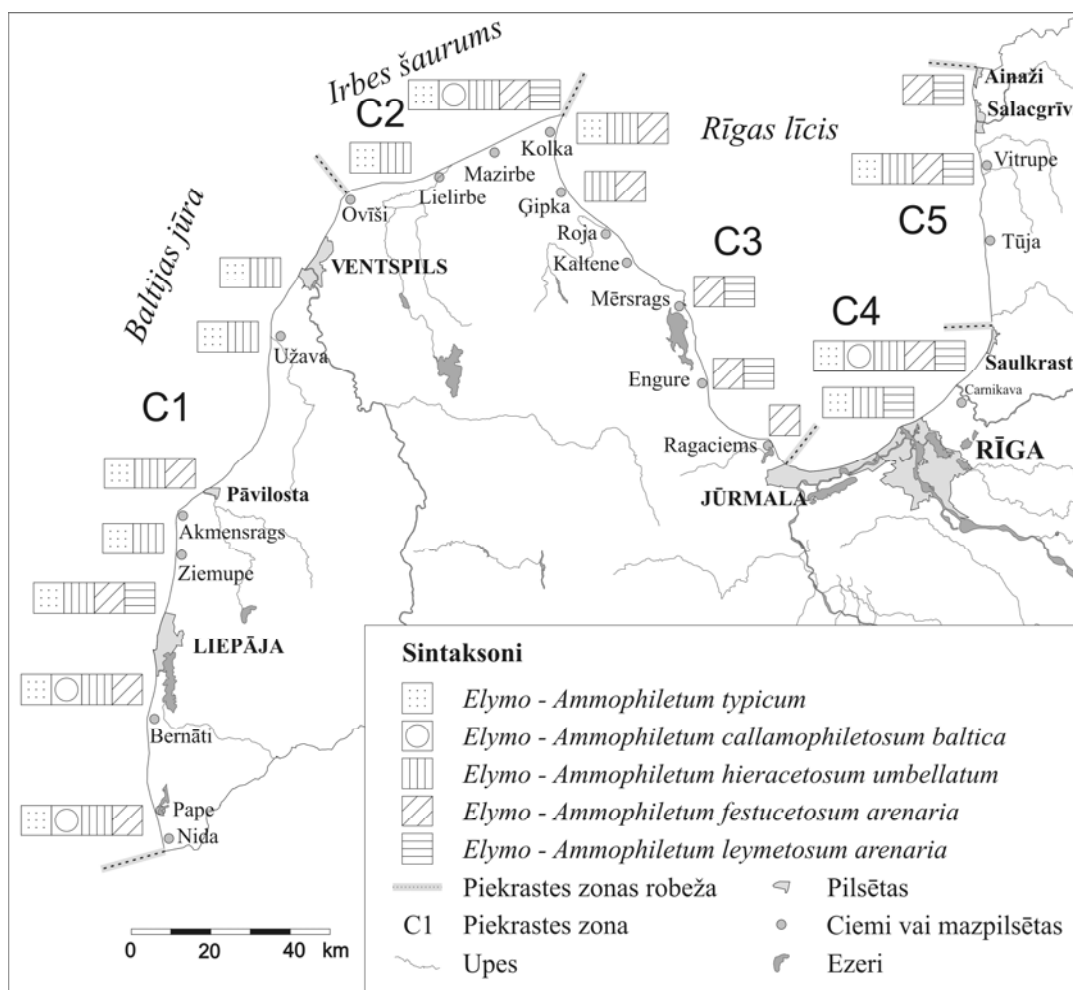
***Elymo arenarii - Ammophiletum typicum* - smiltāju kāpukvieša-kāpuniedres tipiskā sabiedrība**

Subasociācijas *Elymo arenarii - Ammophiletum typicum* augājs, kurā dominē *Ammophila arenaria*, attīstās galvenokārt embrionālajās kāpās un priekškāpās. Embrionālajā kāpā un pludmalē parasti raksturīga mozaīkveida veģētācija, kurā mijas *Ammophila arenaria*, *Leymus arenarius*, *Festuca arenaria* grupas, lai gan atsevišķās vietās augāju var veidot tikai viena no iepriekš pieminētajām sugām. Jaunā priekškāpā pārsvarā dominē *Ammophila arenaria*, kas veido skraju augāju. Kā pavadītājsuga visbiežāk konstatēta *Festuca arenaria*. Vecākās, stabilākās priekškāpas galvenokārt sedz blīvs *Ammophila arenaria* augājs. Smiltāju kāpukvieša-kāpuniedres tipiskā sabiedrība pārstāvēta jauno priekškāpu vaļņos, kā arī vecāko priekškāpu pret jūru vērstajā nogāzē un kāpas virsotnē. Subasociācija izplatīta galvenokārt akumulācijas, kā arī dinamiskā līdzsvara krastos (3.4. attēls), periodiski noskalošanas krastos. Atsevišķās vietās, piemēram, Ziemupes-Pāvilostas, Užavas un Irbes šauruma krastos līdzās raksturīgajām graudzāļu sugām liela sastopamība ir platlapju sugai *Petasites spurius*, kā arī sukulentam *Honckenya peploides*.

***Elymo arenarii - Ammophiletum calammophiletosum balticae* – Baltijas kāpuniedres sabiedrība**

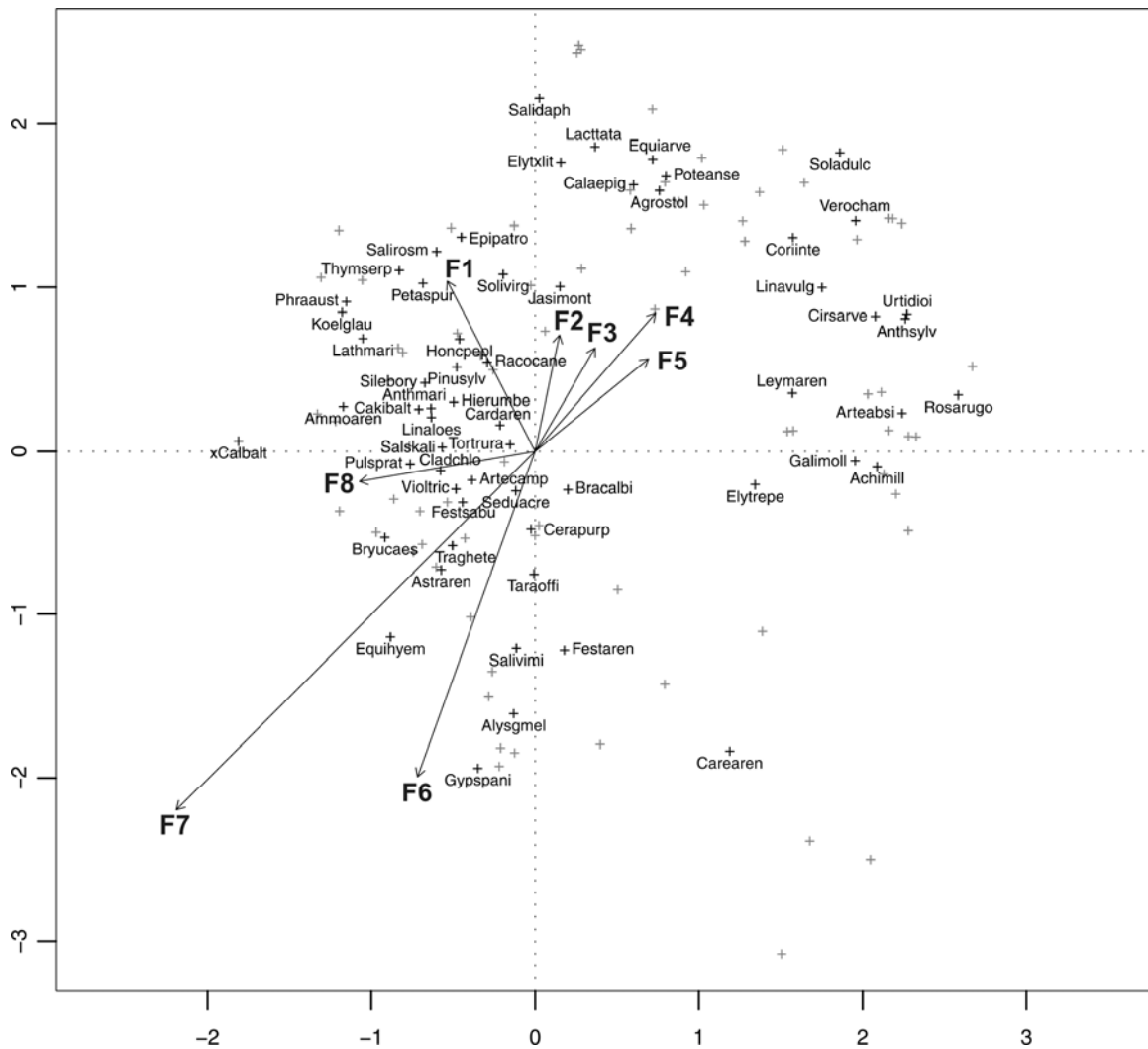
Subasociācijas diferenciālsuga ir *x Calammophila baltica*, kuras savrupi izvietotie ceri pārsvarā veido skraju augāju ar augstu zelmeni (1,5-1,8 m), lai gan vietām var attīstīties itin blīvas audzes. Augu sugu skaits un segums parasti mazs (vidēji 2,9 sugas un 18%). Pludmalē *x Calammophila baltica* aug monodominantās audzēs vai nereti kopā ar *Leymus arenarius* (2. pielikums). Embrionālajās kāpās kā pavadītājsugas var būt *Honckenya peploides* un smiltāju kāpukvieša-kāpuniedres sabiedrību raksturojošās graudzāles. Priekškāpās, salīdzinot

ar iepriekšminētajiem biotopiem, lielāka sastopamība konstatēta graudzālēm *Ammophila arenaria* un *Festuca arenaria*. Vietām, piemēram, Saulkrastos, nelielās platībās Baltijas kāpņiedres sabiedrība sastopama arī pelēkajās kāpās vai vecās priekškāpās, kur augājā parādās *Koeleria glauca* un sūnas. Subsociācija izplatīta pārsvarā krasta posmos, kur veidojas primārās kāpas (3.4. attēls).



3.4. attēls. Klases *Ammophiletea* augu sabiedrību izplatība Latvijas piekrastē.
Skaidrojumi pie 2.3. attēla.

Figure 3.4. Distribution of plant communities of the class *Ammophiletea* along the Latvian coast.
See comments at figure 2.3.

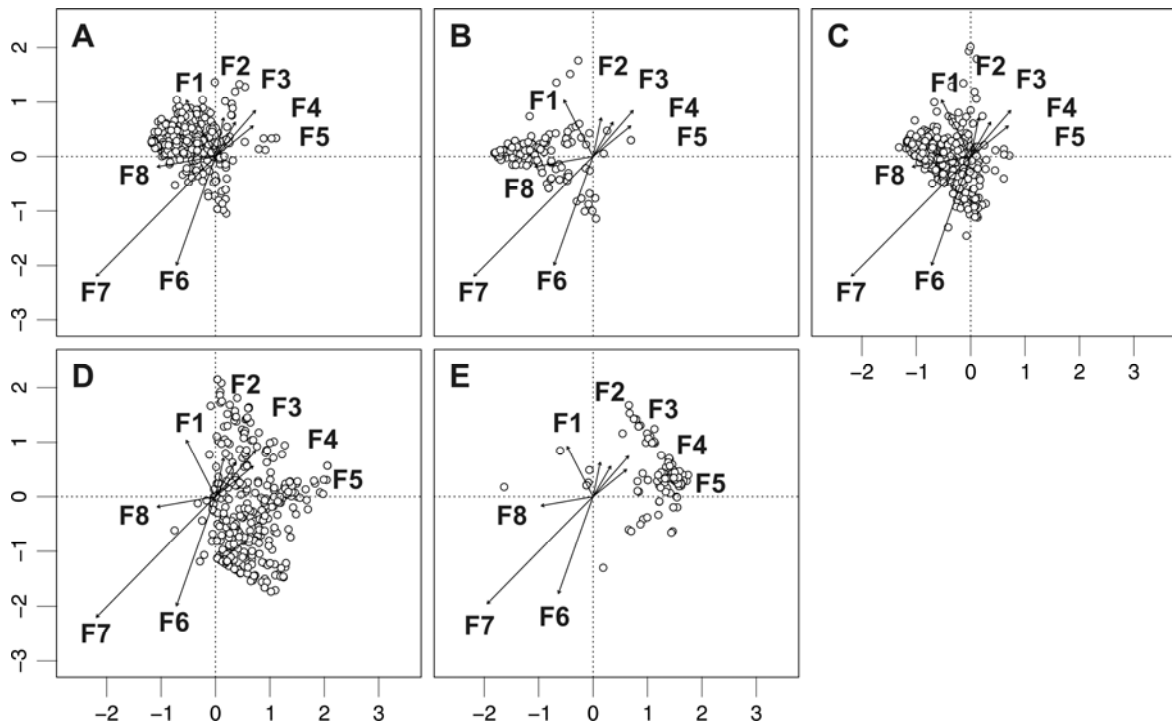


3.5. attēls. DCA analīzes (1. un 2. ass) klases *Ammophiletea arenariae* sugu ordinācija.

Parādīti biežāk sastopamo sugu (>0,3% sastopamība) akronīmi (četri pirmie ģints un sugas nosaukumu burti). Tumšākas plus zīmes norāda šo sugu izvietojumu, gaišākas – pārējo sugu izvietojumu. Bultas atspoguļo faktoru korelāciju ar veģetācijas gradientiem. Faktoru apzīmējumi: **F1** – cirkumpolāro sugu īpatsvars, **F2** – sugu skaits, **F3** – kontinentālo un subkontinentālo sugu īpatsvars, **F4** – kopējais segums, **F5** – Eirāzijas sugu īpatsvars, **F6** – Eiropas sugu īpatsvars, **F7** – litorālo sugu īpatsvars, **F8** – okeānisko un subokeānisko sugu īpatsvars. Parādīti tikai būtiskie ($\alpha < 0.05$) faktori.

Figure 3.5. Detrended Correspondence Analysis (DCA axes 1 and 2) of species for class *Ammophiletea arenariae*.

Abbreviations are shown only for the most common species (occurrence of >0,3% in the whole data set) and for the diagnostic species of communities. The abbreviations for the species are the first four letters of the genus and the first four letters of the species epithet. Black plus signs indicate species with abbreviation shown, grey for other species. Vectors represent correlation of vegetation gradients to: **F1** – proportion of circumpolar species, **F2** – total species richness, **F3** – proportion of continental and subcontinental species, **F4** – total species cover, **F5** – proportion of Eurasian species, **F6** – proportion of European species, **F7** – proportion of litoral species, **F8** – proportion of oceanic and suboceanic species. Only significant ($p < 0.05$) factors are shown.



3.6. attēls. DCA analīzes (1. un 2. ass) klases *Ammophiletea arenariae* parauglaukumu ordinācija.

Ordinācija sadalīta sešos attēlos, katrā atspoguļojot citai sabiedrībai piederošus parauglaukumus: A) *Elymo – Ammophiletum callamophiletosum balticum*, B) *Elymo – Ammophiletum typicum*, C) *Elymo – Ammophiletum hieracetosum umbellatum*, D) *Elymo – Ammophiletum festucetosum arenariae*, E) *Elymo – Ammophiletum leymetosum arenariae*. Bultas atspoguļo faktoru korelāciju ar veģetācijas gradientiem. Faktoru apzīmējumi: **F1** – cirkumpolāro sugu īpatsvars, **F2** – sugu skaits, **F3** – kontinentālo un subkontinentālo sugu īpatsvars, **F4** – kopējais segums, **F5** – Eirāzijas sugu īpatsvars, **F6** – Eiropas sugu īpatsvars, **F7** – litorālo sugu īpatsvars, **F8** – okeānisko un subokeānisko sugu īpatsvars. Parādīti tikai būtiskie ($\alpha < 0.05$) faktori.

Figure 3.6. Detrended Correspondence Analysis (DCA axes 1 and 2) of plots for class *Ammophiletea arenariae*.

The ordination is divided into 5 ordinations based on plot classification into communities: A) *Elymo – Ammophiletum callamophiletosum balticum*, B) *Elymo – Ammophiletum typicum*, C) *Elymo – Ammophiletum hieracetosum umbellatum*, D) *Elymo – Ammophiletum festucetosum arenariae*, E) *Elymo – Ammophiletum leymetosum arenariae*. Vectors represent correlation of vegetation gradients to: **F1** – proportion of circumpolar species, **F2** – total species richness, **F3** – proportion of continental and subcontinental species, **F4** – total species cover, **F5** – proportion of Eurasian species, **F6** – proportion of European species, **F7** – proportion of litoral species, **F8** – proportion of oceanic and suboceanic species. Only significant ($p < 0.05$) factors are shown.

***Elymo arenarii - Ammophiletum hieracetosum umbellatae* – čemurainās mauragas sabiedrība**

Subsociācija raksturīga vecām priekškāpām, it īpaši to aizvēja nogāzēm. Bieži tā ir pārejas josla uz sekundārajām kāpām. Salīdzinot ar pārējām subsociācijām, čemurainās mauragas sabiedrību raksturo lielāka floristiskā daudzveidība (5,3 sugas). Kā diferenciālsugas nodalītas *Hieracium umbellatum* (sastopamība 76%, ϕ koeficients = 63), *Anthyllis maritima* un *Tragopogon heterospermus* (2. pielikums). Ar augstu sastopamību konstatēta *Ammophila arenaria* un *Festuca arenaria*. Pie diagnosticējošām sugām pieder arī *Artemisia campestris* un *Lathyrus maritimus*. Vietās, kur krasta procesa nosacīti mierīgi un smilšu pārpūšana mērena,

augājā pārstāvētas pelēko kāpu raksturojošās sugas *Koeleria glauca*, *Festuca sabulosa*, *Epipactis atrorubens*, kā arī sūnas *Racomitrium canescens*, *Tortula ruralis* un citas. Gadījumos, kad priekškāpa daļēji noskalota, čemurainās mauragas sabiedrība robežojas ar pludmales un embrionālo kāpu sabiedrībām no savienības *Salsolo-Honckenion*. Subsociācijas izplatīta galvenokārt saistīta ar stabili priekškāpu teritorijām (3.4. attēls).

***Elymo arenarii - Ammophiletum festucetosum arenariae* - smiltāju auzenes sabiedrība**

Subsociācijas *Elymo-Ammophiletum festucetosum arenariae* diferencējošā suga ir *Carex arenaria*, ar augstu sastopamību ir pārstāvētas sugas *Festuca arenaria*, *Calamagrostis epigeios*, lielā daļā parauglaukumu arī *Leymus arenarius* (2. pielikums). Būtiska pazīme ir tā, ka augājā nav vai ir ļoti maz sastopama *Ammophila arenaria*. Augājs kopumā ir apmēram 0,5-1,2 m augsts, skrajš. Raksturīgā suga *Festuca arenaria* pārsvarā aug izklaidus, vietām veidojot diezgan blīvu segumu mazos kāpu pauguriņos. Subsociācija galvenokārt sastopama piekrastes posmos, kur ir zemas, fragmentāras primārās kāpas un liels smilšu deficīts. Ne reti šādi posmi mijas ar piekrastes mitrājiem, zemām pludmalēm, krūmājiem jūras krastā. Izplatība pārsvarā saistīta ar Rīgas līča Kurzemes un Vidzemes ziemeļdaļas krastu (3.4. attēls).

Aprakstītās subsociācijas ietvaros konstatēta diezgan liela augu sabiedrību dažādība. Tipiskākā ir sabiedrība, kurā dominē *Festuca arenaria*, *Carex arenaria* un *Leymus arenarius* un kurai raksturīga liela augu sugu daudzveidība. Šāds augājs vērojams vietās, kur akumulācija periodiski mijas ar noskalošanu, piemēram, 2008. un 2009. gadā tas bija diezgan plašās platībās Rīgas līča krastā Kolkas dienviddaļā. Arī pēc spēcīgām vētrām, kad ir noskalotas zemas priekškāpas līdz pat pelēkajai kāpai, lēzenajā nogāzē uz pludmales pusi veidojas zems paksrajš *Carex arenaria* un *Festuca arenaria* augājs. Kāpai nostiprinoties, palielinās psammofītisko graudzāļu (*Calamagrostis epigeios*, *Leymus arenarius*) un *Artemisia campestris* īpatsvars. Veģetācijā parādās sūnas *Brachythecium albicans*, *Tortula ruralis* un *Ceratodon purpureus*, kas liecina par sukcesijas stadiju uz pelēkajām kāpām. Atsevišķos posmos, it īpaši Rojas, Vitrupes un Ainažu piekrastē aprakstīts augājs ar augstu *Calamagrostis epigeios* un *Equisetum arvense* sastopamību, vai arī *Salix daphnoides*.

***Elymo-Ammophiletum leymetosum* - smiltāju kāpukvieša sabiedrība**

Šo subsociāciju Latvijā raksturo augājs, kurā dominē *Leymus arenarius*, kura audzes var būt skrajas, galvenokārt embrionālajās kāpās, līdz pat ļoti blīvām priekškāpās un pelēkajās kāpās. Citu augu sugu ir maz un tās parasti ar nelieliem projektīviem segumiem. Biežāk sastopamā pavadītājsuga ir *Calamagrostis epigeios* (2. pielikums). Raksturīgā suga *Leymus*

arenarius pārsvarā aug joslās, izklaidus vai grupās paugurveida kāpās, sasniedzot augstumu no 0,7 līdz 1,8 metriem. Subasociācijas *Elymo-Ammophiletum leymetosum* augājs galvenokārt attīstās jūras krasta posmos, kur ir smilšu deficīts, periodiska krasta noskalošana un zemas, mitras pludmales (3.4. attēls). Vietām, piemēram, starp Kuivižiem un Ainažiem, šī sabiedrība robežojas ar piekrastes mitrāju niedru un meldru audzēm.

Lai gan *Elymo-Ammophiletum leymetosum* ir samērā homogēna subasociācija, tomēr izdalāmas trīs parauglaukumu grupas ar atšķirībām augāja struktūrā un floristiskajā sastāvā, kuru galvenie ietekmējošie ekoloģiskie faktori ir mitrums un krasta procesi. Vietās ar periodisku krasta noskalošanu un embrionālo kāpu veidošanos raksturīgs paskrajš augājs, kuru veido *Leymus arenarius* un tikai retumis sastopama *x Calammophila baltica*, ļoti reti *Petasites spurius*, *Calamagrostis epigeios*, *Cakile baltica* vai *Elytrigia x littorea*. Ne reti šāda sabiedrība atrodas ļoti tuvu pludmalei un eksistē tikai vienu vai divas sezonas, tad to noskalo un pēc laika tā veidojas no jauna. Gadījumos, kad krasta erozija pierimst un attīstās priekškāpas, šādā sabiedrībā ienāk *Ammophila arenaria* un pakāpeniski attīstās subasociācija *Elymo-Ammophiletum typicum*. Šāda veģetācijas sukcesijas gaita periodiski vērojama, piemēram, Saunaga-Kolkas posmā un Daugavgrīvas salā. Otra parauglaukumu kopa raksturīga vairāk akumulācijas vai dinamiskā līdzsvara krastiem, kuros ir ierobežota smilšu pārpūšana un dominē salīdzinoši zemākas kāpas. Līdzās *Leymus arenarius* kā līdzvaldoša suga ir *Calamagrostis epigeios*, dažviet liels īpatsvars ir Latvijā allohtonai sugai *Lactuca tatarica*, mitrākās vietās arī *Solanum dulcamara*, retāk sastopamas *Corispermum spp.* un *Elytrigia spp.* sugas. Augājs ir blīvāks un stabilāks nekā iepriekšējā parauglaukumu grupā. Trešā parauglaukumu kopa saistīta ar vecām priekškāpām un pat pelēkajām kāpām, kur *Leymus arenarius* veido blīvas monodominantas audzes. Tās ir kā pļavveidīgas kāpu sabiedrības ar *Galium mollugo*, *Carex arenaria*, *Calamagrostis epigeios*, *Achillea millefolium*, *Veronica chamaedrys* vai nitrofīlas derivātās sabiedrības ar *Urtica dioica*, *Cirsium arvense*, *Artemisia absinthium* un *Anthriscus sylvestris*. Šāds augājs pārsvarā vērojams jūras krastā, kur tuvu priekškāpām agrāk bijušas lauksaimniecības zemes, bet vismaz pēdējos 15 gados ganīšana un pļaušana vairs notiek.

Subasociācija *Elymo-Ammophiletum leymetosum* ir cieši saistīta ar *Elymo-Ammophiletum typicum* un *Elymo-Ammophiletum festucetosum*, kā arī ar asociācijām *Cakiletum maritimae* Nordhagen 1940 un *Honckenyetum peploidis* Christiansen 1927a no savienības *Salsolo kali-Honckenion peploidis* Tx. ex Tx. & Böckelmann 1957. Pludmalē un kāpās šīs sabiedrības mijas viena ar otru, veidojot piekrastes mozaikveida augāju.

Apdraudētība un aizsardzība: Smiltāju kāpukvieša-kāpuniedres sabiedrību apdraud vētras, krasta noskalošana, kā arī antropogēnā ietekme, nomīdot, apbūvējot un citādi pārveidojot dabisko augāju. Viens no lielākajiem draudiem ir cilvēka darbības izraisītais smilšu deficīts pludmalē. Augu sabiedrības biotopi embrionālās kāpas, priekškāpas, smilšainas pludmales ar daudzgadīgu augāju un daudzgadīgs augājs akmeņainās pludmalēs ir Eiropas Savienībā aizsargājami biotopi, divi pēdējie ir īpaši aizsargājami arī Latvijā. Smiltāju kāpukvieša-kāpuniedres sabiedrība ir galvenā augtene Lēzela vīrcelei *Linaria loeselii*, kas ir ļoti reta un aizsargājama augu suga Eiropā un Latvijā.

3.1.4. Klase *Koelerio-Corynephoretea* – kelērijas-kāpsmildzenes sabiedrības

Corniculario aculatae-Corynephorum canescentis – iesirmās kāpsmildzenes sabiedrība

Diagnosticējošās sugas: *Corynephorus canescens*, *Cetraria aculeata*, *Polytrichum juniperinum*, *Cladina mitis*, *Pycnothelia papillaria*, *Cladonia floerkeana*, *Cladonia pyxidata*, *Cladonia gracilis*, *Cetraria muricata* un *Cladonia verticillata*.

Raksturojums: Asociāciju kopumā raksturo pelēkzaļš vai brūni-violets, zems (vidēji daži līdz 20 cm) un skrajš augājs, kurā ir atklāti vai daļēji atklāti smilts laukumi. Augteni raksturo viegli skābas līdz neitrālas augsnes, kurām nav izveidojusies vai ir ļoti plāna humusa kārtā (3.2. tabula). Novērots, ka biotopi, kur grants-smilts substrātā ir daudz oļu, ir labi drenēti un tiem raksturīga nabadzīga veģetācija. Asociācija *Corniculario-Corynephorum* sabiedrība reprezentē pelēko kāpu veģetācijas agrīnās sukcesijas stadijas. Kserofītiskā graudzāle *Corynephorus canescens* ir galvenā diferenciālsuga, kas atdala šo sabiedrību no citām pētītajām sekundāro atklāto kāpu sabiedrībām (3. pielikums). Sabiedrības iniciālstadijā raksturīgs ļoti mazs sūnu un ķērpju segums (vidēji 5-20%), kurā dažviet sastopama tikai sūna *Polytrichum juniperinum*, citur arī ķērpji *Cetraria aculeata* un *C. muricata*. Starp vaskulārajiem augiem dominē *Corynephorus canescens* (vidējais segums 10%), citas sugas, piemēram, *Carex arenaria*, *Festuca sabulosa* un *Hieracium umbellatum*, aug izklaidus ar segumu tikai 1-5%. Pēc ordinācijas un veģetācijas aprakstiem redzams, ka nākamajā sukcesijas stadijā būtiski pieaug kriptogāmu segums (50-60%), kur līdzās dominējošai *Polytrichum juniperinum* (vidējais segums 50%), diezgan liels īpatsvars ir *Cladina mitis* segumam (15%). Veģetācijai attīstoties, pieaug ķērpju sugu daudzveidība un segums, un *Corniculario-Corynephorum* pārvēršas par ķērpjiem bagātu pelēko kāpu, kas uzskatāma par kontaktsabiedrību ar asociāciju *Fesucetum polesicae* (3.7., 3.8. attēls).

Izplatība: Jūras piekrastē Latvijā asociācija *Corniculario-Corynephorum* ir sastopama reti. Pētījuma laikā lielākās platības bija saistītas ar Pāvilstas pilsētu, kur ir vienas no plašākajām

pelēkajām kāpām Latvijā. Mazās platībās periodiski šī sabiedrība konstatēta Akmensraga, Ziemupes, Jūrmalciema, Ziemeļkurzemes un Rīgas apkārtnē (3.9. attēls).

Apdraudētība un aizsardzība: Priekšnoteikums kāpsmildzenes sabiedrības attīstībai ir mēreni traucējumi, kuri rada atklātas smilts teritorijas bez veģetācijas. Vēsturiski atklātās kāpas tika izmantotas zvejas tīklu un aļģu žāvēšanai, kā arī noganītas un palaikam dedzinātas. Taču pēdējos 20-30 gados, krasi samazinoties tradicionālajam dzīvesveidam un ar to saistītajai kāpu izmantošanai, notikusi pelēko kāpu aizaugšana ar kokiem, krūmiem un ekspansīvām augstām graudzālēm. Kā otra galējība vērojama pārmērīga kāpu noplicināšana, kas ilgstoši liedz veģetācijas attīstību pastāvīgas rekreācijas un tūrisma radītās slodzes ietekmē. Tā kā asoc. *Corniculario-Corynephorum* biotops ir viens no apdraudētākajiem Latvijā, tas ir ietverts īpaši aizsargājamo biotopu sarakstā. Tas pieder pie Eiropas Savienībā prioritāri aizsargājama biotopa ('Ar lakstaugiem klātas pelēkās kāpas' 2130*).

3.2. tabula. Augšņu dati atsevišķās pelēko kāpu pētījumu vietās.

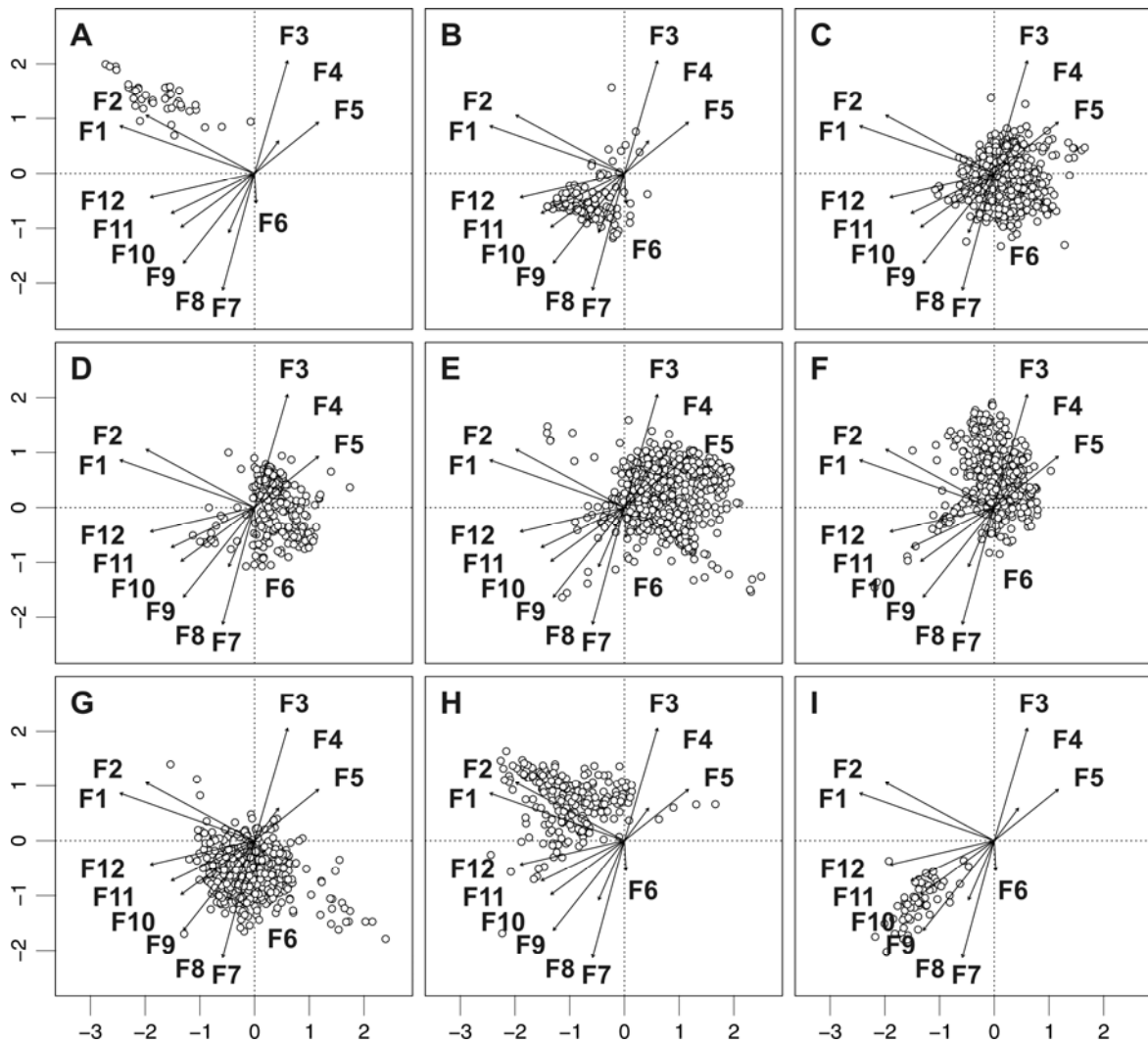
Table 3.2. Soil data in some grey dune study locations.

Vieta	Sintaksons	pH (H ₂ O)	pH (HCl)	N (%)	Ca (μg/g)
Nida	<i>Caricetum arenariae</i>	6.5	4.5	0.081	1863
Pape	<i>F.p. var. Gypsophila</i>	6.8	6.0	0.042	648
Pāvilosta	<i>Festucetum polesicae</i>	5.4	3.9	0.057	321
Užava	<i>F.p. var. Koeleria</i>	7.2	6.3	0.056	3123
Lielirbe	<i>Festucetum polesicae</i>	6.0	4.6	0.014	1121
Ģipka	<i>Festucetum typicum</i>	5.4	4.2	0.056	81
Daugavgrīva	<i>Festucetum typicum</i>	6.3	4.1	0.034	270
Lilaste	<i>F.p. var. Epipactis</i>	6.6	5.5	0.028	130
Šķīsterciems	<i>Caricetum arenariae</i>	6.8	4.7	0.000	6053
Ainaži	<i>Festucetum typicum</i>	6.9	5.9	0.114	3536

***Caricetum arenariae* – smilts grīšļa sabiedrība**

Diagnosticējošās sugas: Sintaksonam *Caricetum arenariae*, kā savienības *Corynephorion canescentis* centrālajai asociācijai, nav nodalāmas rakstursugas. Asociāciju nosaka galvenokārt pēc *Carex arenaria* sastopamības un citu klasei *Koelerio-Corynephoretea* raksturojošo sugu klātbūtnes.

Raksturojums: Asociācija *Caricetum arenariae* aptver gan augāja struktūras, gan floristiskā sastāva ziņā heterogēnu veģetāciju. Skraja, nesaslēgta, sugām nabadzīga veģetācija raksturīga sukcesijas pionierstadijām, kur līdzās *Carex arenaria* aug tikai 2-5 pavadītājsugas: *Hieracium umbellatum*, *Calamagrostis epigeios*, *Festuca sabulosa*, *F. arenaria* un *Brachythecium albicans*. Šādas *Caricetum arenariae* sabiedrības var novērot priekškāpu aizvēja nogāzē, kā arī dinamiskā līdzsvara krastos, kur primārās kāpas periodiski noskalo.

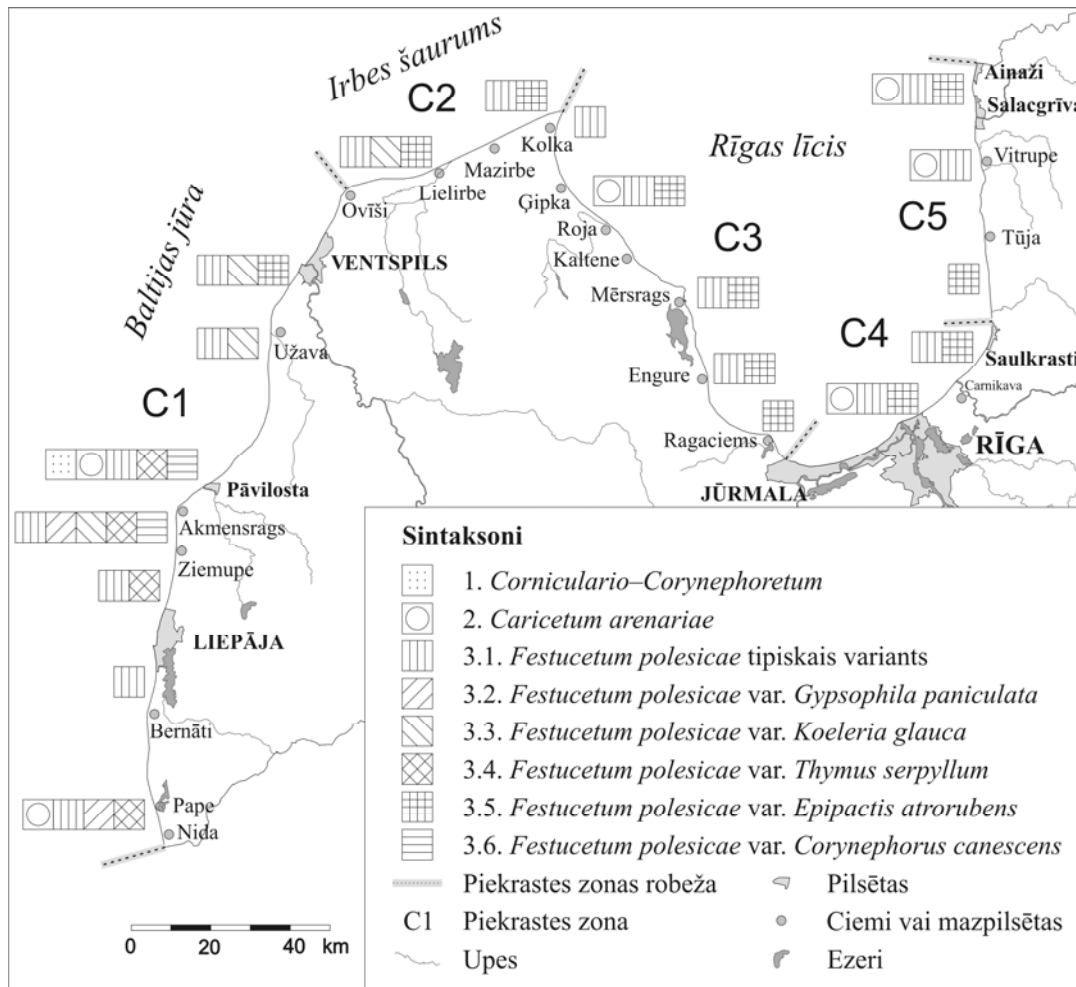


3.8. attēls. DCA analīzes (1. un 2. ass) klašu *Koelerio-Corynephoretea* un *Calluno-Ulicetea* parauglāukumu ordinācija.

Ordinācija sadalīta deviņos attēlos, katrā atspoguļojot citai sabiedrībai piederošus parauglāukumus: A) *Corniculario aculeatae* – *Corynephoretum canescentis*, B) *Caricetum arenariae*, C) *Festucetum polesicae* var. *typicum*, D) *F.p.* var. *Gypsophila paniculata*, E) *F.p.* var. *Koeleria glauca*, F) *F.p.* var. *Thymus serpyllum*, G) *F.p.* var. *Epipactis atrorubens*, H) *F.p.* var. *Corynephorus canescens*, I) *Carici* – *Callunetum*. Bultas atspoguļo faktoru korelāciju ar veģetācijas gradientiem. Faktoru apzīmējumi: Faktoru apzīmējumi: **F1** – ķērpju segums, **F2** – ķērpju sugu skaits, **F3** – Eiropas vaskulāro sugu īpatsvars, **F4** – kontinentālo un subkontinentālo sugu īpatsvars, **F5** – kontinentālo un subkontinentālo vaskulāro sugu īpatsvars, **F6** – litorālo vaskulāro sugu īpatsvars, **F7** – vaskulāro sugu skaits, **F8** – okeānisko un subokeānisko sugu īpatsvars, **F9** – vaskulāro sugu segums, **F10** – sugu skaits, **F11** – okeānisko un subokeānisko vaskulāro sugu īpatsvars, **F12** – kopējais segums. Parādīti tikai būtiskie ($\alpha < 0.05$) faktori.

Figure 3.8. Detrended Correspondence Analysis (DCA axes 1 and 2) of plots for classes *Koelerio-Corynephoretea* and *Calluno-Ulicetea*.

The figure is divided into 9 ordinations based on plot classification into communities: A) *Corniculario aculeatae* – *Corynephoretum canescentis*, B) *Caricetum arenariae*, C) *Festucetum polesicae* var. *typicum*, D) *F.p.* var. *Gypsophila paniculata*, E) *F.p.* var. *Koeleria glauca*, F) *F.p.* var. *Thymus serpyllum*, G) *F.p.* var. *Epipactis atrorubens*, H) *F.p.* var. *Corynephorus canescens*, I) *Carici* – *Callunetum*. Vectors represent correlation of vegetation gradients to: Vectors represent correlation of vegetation gradients to: **F1** – lichen cover, **F2** – lichen species richness, **F3** – proportion of Europe vascular plant species, **F4** – proportion of continental and subcontinental species, **F5** – proportion of continental and subcontinental vascular species, **F6** – proportion of litoral species, **F7** – vascular plant species richness, **F8** – proportion of oceanic and suboceanic species, **F9** – vascular plant cover, **F10** – total species richness, **F11** – proportion of oceanic and suboceanic vascular plant species, **F12** – total cover. Only significant ($p < 0.05$) factors are shown.



3.9. attēls. Klases *Koelerio-Corynephoretea* augu sabiedrību izplatība Latvijas piekrastē. Skaidrojumi pie 2.3. attēla.

Figure 3.9. Distribution of *Koelerio-Corynephoretea* syntaxa along the Latvian seacoast. See comments at figure 2.3.

Vecākās sukcesijas stadijas vizuāli krasi atšķiras no pārējām sabiedrībām, jo augājs ir blīvs un samērā augsts (30-60 cm). Šādā veģetācijā *Carex arenaria* sastopamība sasniedz 97% un segums 40-70%. Pie citām bieži sastopamām sugām ar zemu seguma vērtību pieder *Galium mollugo*, *Hieracium umbellatum*, *Sedum acre*, *Calamagrostis epigeios*, *Festuca arenaria*, kā arī mezofītiskās zālāju sugas *Achillea millefolium*, *Linaria vulgaris*, *Veronica chamaedrys* un sūnas *Brachythecium albicans*, *Pleurozium schreberi* un *Climacium dendroides*. Blīva *Caricetum arenariae* veģetācija pārsvarā veidojas ieplakās un aizvēja nogāzēs. Tie ir relatīvi mitri un eitrofi biotopi, kas pasargāti no tiešajiem jūras vējiem un smilšu pārpūšanas. Bieži šīs asociācijas veģetācija ir kā kontaktsabiedrība starp mezofītiskajiem zālājiem un pelēkās kāpas sabiedrību *Festucetum polesicae* vai pat primāro kāpu ar *Leymus arenarius*.

Izplatība: Asociācijas pionierstadiju veģetācija ir izplatīta visā Latvijas piekrastē, bet it īpaši tajos Rīgas līča krastos, kur smilšu deficīta dēļ kāpu nostriprināšanās ar *Ammophila arenaria* ir ierobežota.

Vēlīno sukcesijas stadiju *Caricetum arenariae* augājs pārsvarā ir pārstāvētas tajos piekrastes posmos, kur ir izveidojusies plata atklāto kāpu teritorija, piemēram, Nida-Pape, Ziemeupe, Pāvilsta un Rīga. Šajās vietās agrāk ir bijušas ganības vai pat pļavas, bet pēdējo 20 gadu laikā to apsaimniekošana ir pārtraukta (3.9. attēls).

***Festucetum polesicae* – kāpu auzenes sabiedrība**

Diagnosticējošās sugas: *Festuca sabulosa*, *Koeleria glauca*, *Tortula ruralis*, *Ceratodon purpureus* un *Dianthus arenarius*.

Raksturojums: Kāpu auzenes sabiedrību Latvijā raksturo augsta fitosocioloģiskā daudzveidība. Pēc veģetācijas strukturālām un floristiskām atšķirībām nodalīti seši varianti (3. pielikums). Kopumā veģetācijas segums variēja robežās no 38% līdz 100%, vidējais lakstaugu stāva segums bija 36%, sūnām un ķērpjiem 13%. Savukārt vidējais sugu skaits parauglaukumā vaskulāriem augiem bija 6,7 sugas, sūnām un ķērpjiem 1,7 sugas. Biotopi ar *Festucetum polesicae* bieži robežojas ar priekškāpām, mežu vai zālājiem. Tāpēc nereti augājā sastopamas priekškāpu sugas *Ammophila arenaria*, *Festuca arenaria* un *Leymus arenarius*, bet citos gadījumos *Pinus sylvestris* vai mezofītiskie lakstaugi. Asociācijas *Festucetum polesicae* augājs attīstās augtenēs ar smilts, smilts-grants un smilts-oļu substrātu. Turklāt tas var veidoties gan stabilās sekundāro kāpu teritorijās, gan dinamiskās krasta zonās, kur notiek aktīva krasta noskalošana. Kāpu auzenes sabiedrība ir izplatīta visos piecos Latvijas krasta rajonos (3.9. attēls).

Tipiskais variants

Šo sabiedrību raksturo skrajš augājs (vidējais segums 49%), kurā dominē izklaidus augoši *Festuca sabulosa* ceri. Bieži sastopamas ir tādas sugas kā *Artemisia campestris*, *Carex arenaria*, *Hieracium umbellatum*, *Sedum acre* un *Tortula ruralis* (3. pielikums). Izteikti sausās un nosacīti stabilās kāpās dominē *Brachythecium albicans* (sastopamība 80%, ϕ koeficients = 0,60), *Festuca sabulosa* (sastopamība 78%) un *Sedum acre* (sastopamība 77%), bieži sastopama arī kserofītiskā graudzāle *Koeleria glauca*. Vietās, kur sabiedrība attīstās tuvu jūrai esošās zemās kāpās, sugu skaits un segums ir neliels. Šādā augājā liels īpatsvars ir *Carex arenaria* (sastopamība 63%) un *Hieracium umbellatum* (64%), vietām arī *Tragopogon heterospermus*. Lēzenās ieplakās, vecās priekškāpās *Festuca sabulosa* veido blīvas monodominantas audzes, kurās citu augu sugu īpatsvars ir niecīgs. Dažviet, kur *Festuca*

sabulosa veido gandrīz vienlaidus klājienu un būtiski ietekmē augtenes mikroklimatu un augsni, šīs graudzāles augšanas raksturs vērtējams kā ekspansīvs. Asociācijas *Festucetum polesicae* tipiskais variants ir izplatīts visās Latvijas krasta zonās.

var. *Gypsophila paniculata*

Kopumā šo variantu raksturo ļoti kserofītisks augājs, kurā dominē *Tortula ruralis* (sastopamība 75%), *Sedum acre* (sastopamība 76%), *Ceratodon purpureus* (67%) un *Festuca sabulosa* (92%) (3. pielikums). Bieži sastopamas tādas kriptogāmu sugas kā *Brachythecium albicans*, *Cladonia coniocraea*, *C. fimbriata*, *Cetraria ericetorum* un *Hypogymnia physodes*. Galvenā diferenciālsuga ir *Gypsophila paniculata* (sastopamība 68%, ϕ koeficients = 78), kura vietām augājā pārstāvēta tikai ar atsevišķiem ceriem. Taču citur tā veido blīvas, līdz 80-100 cm augstas audzes un uzskatāma kā edifikators, kas būtiski ietekmē augšanas apstākļus. No vaskulāriem augiem kā diferenciālsugas vēl jāatzīmē *Erophila verna*, *Cerastium semidecandrum* un *Silene borysthenica*. Nereti šāds augājs ir kā ekotons starp priekškāpām un kāpu zālāju. Tāpēc sastopamas arī klases *Ammophiletea* sugas *Leymus arenarius*, *Calamagrostis epigeios*, *Festuca arenaria*, *Lathyrus maritimus* un *Tragopogon heterospermus*.

Gypsophila paniculata variants ir vairāk raksturīgs dinamiskiem kāpu kompleksiem ar intensīvu smilšu plūsmu. Viena no tipiskākajām atradnēm ir Latvijas dienvidrietumkrasta Papes jūrmalā (3.9. attēls). Pelēkās kāpas tur robežojas ar augstām priekškāpām, pakļautas spēcīgai vēja un saules ietekmei, augsnes pH ir 6,8 un Ca 648 $\mu\text{g/g}$ (3.2. tabula).

var. *Koeleria glauca*

Asociācijas *Festucetum polesicae* ietvaros *Koeleria glauca* variantam raksturīga visskrajākā veģetācija (vidējais segums 39%), kurā dominē kserofītiskie vaskulārie augi. Kopumā kā galvenās diferenciālsugas nodalītas *Pulsatilla pratensis*, *Alyssum gmelinii* un *Astragalus arenarius* (3. pielikums), bet vietām arī ķērpju sugas *Diploschistes muscorum* un *Lecanora muralis*. Augstas diagnosticējošas vērtības sasniedz *Koeleria glauca* (sastopamība 86%, ϕ koeficients = 46). Dienvidos no Ventpils pelēkajās kāpās bieži sastopama *Dianthus arenarius* subsp. *arenarius*. Šāda augu sabiedrība veidojas ļoti kserofītiskos apstākļos, kurus raksturo labi drenēta augsne, smilšu deficīts un kāpas novietojums pret jūru. Spilgts piemērs ir tā saucamais smilts-olū tuksnesis Užavā, kur gruntsūdens sasniedzams 5 m dziļumā, augsnes pH ir 7,2 un kalcija koncentrācija 3,123 $\mu\text{g/g}$ (3.2. tabula). Pelēkās kāpas ar *Koeleria glauca* varianta augāju pārsvarā robežojas ar noskalošanas vai dinamiskā līdzsvara krastu, retāk ar priekškāpām; turklāt pludmalēs, kas sastāv galvenokārt no oļiem, vērojams smilts deficīts. Šādos ekstrēmos augšanas apstākļos attīstās zems augājs ar spilvenveida, klājeniskām vai

pauguriņu formām. Kāpās, kur sūnu-ķērpju augājs mijas ar lakstaugiem un sīkkrūmiem, ir raksturīgi plankumi ar *Arctostaphylos uva-ursi*, *Salix rosmarinifolia* un *Thymus serpyllum* (3.7., 3.8. attēls).

Koeleria glauca variants ir viskontinentālākais starp aplūkojamajiem variantiem. Latvijā izplatīts galvenokārt atklātās Baltijas jūras un Irbes šauruma krasta teritorijās, kur saglabājušās vecas atklātas, dažviet platas sekundārās kāpas (3.9. attēls).

var. *Thymus serpyllum*

Thymus serpyllum variants atšķiras no pārējiem asociācijas variantiem ar lielāku sūnu segumu (vidēji 27%), kurā *Hypnum cupressiforme* ir kā diferenciālsuga (sastopamība 42%, ϕ koeficients = 46). Citas dominējošas kriptogāmu sugas ir *Brachythecium albicans*, *Ceratodon purpureus* un *Cetraria aculeata*. Augāja zelmeni pārsvarā veido *Festuca sabulosa*, *Koeleria glauca*, *Carex arenaria* un *Galium mollugo* (3. pielikums). Veģetācijā vērojama mozaikveida struktūra, it īpaši *Thymus serpyllum* (sastopamība 85%, ϕ koeficients = 50) ziedēšanas laikā. Dažviet nelielus plankumus veido mezofitiskās zālāju sugas, piemēram, *Helictotrichon pubescens*, *Pilosella officinarum* un *Achillea millefolium*. Šī sabiedrība parasti pārstāv sukcesijas stadiju pēc asociācijas *Corniculario-Corynephorum* un attiecināma uz kāpu zālājiem (3.7., 3.8. attēls). Tās labvēlīgs statuss ir atkarīgs no kāpu apsaimniekošanas, noganot vai pļaujot. Sabiedrība kopumā raksturojama kā daudzveidīga: augu sega var būt no paskrajas līdz ļoti blīvai (vidēji 71%), arī sugu skaits var variēt no dažām līdz padsmīti (vidēji 10,4 sugas). Galvenās *Thymus serpyllum* varianta atradnes izvietotas ziemeļos no Liepājas, kur vēl saglabājušās samērā platas atklāto sekundāro kāpu teritorijas (3.9. attēls).

var. *Epipactis atrorubens*

Variants *Epipactis atrorubens* ietver daudzveidīgu augāju ar šādām diferenciālsugām: *Epipactis atrorubens*, *Jasione montana*, *Cardaminopsis arenosa* un *Silene nutans* (3. pielikums). Kāpu auzenes asociācijā šim variantam raksturīgs lielākais vidējais augu segums (97%) un lielākais vidējais sugu skaits parauglaukumā (16,3 sugas). It īpaši tas attiecas uz vaskulāriem augiem, kuru vidējais sugu skaits ir pat divreiz lielāks (11,7 sugas) nekā citu variantu sabiedrībās. Meža un atklāto kāpu ekotona joslā šā varianta augājam raksturīga liela floristiskā daudzveidība. Vairākas sugas, tai skaitā, *Sedum acre*, *Leymus arenarius*, *Carex arenaria*, *Tortula ruralis* un *Brachythecium albicans*, ir ar augstu diagnosticējošo vērtību (ϕ koeficients 0,45-0,64). Skrajāka un floristiski nabadzīgāka varianta *Epipactis atrorubens* veģetācija ir atklātās kāpās, kur tā attīstās līdzās vecām priekškāpām vai pelēkajām kāpām, kurās notiek periodiski traucējumi intensīvas smilšu pārpūšanas dēļ. Kā raksturīgākās vaskulāro augu sugas šai sabiedrībai konstatētas *Tragopogon heterospermus*,

Anthyllis maritima, *Pulsatilla pratensis*, *Cardaminopsis arenosa* un *Ammophila arenaria*. Varianta *Epipactis atrorubens* augājs ir plaši izplatīts Irbes šauruma un Rīgas līča krastos (3.9. attēls).

var. *Corynephorus canescens*

Kāpu auzenes asociācijas variants *Corynephorus canescens* reprezentē ar ķērpjiem bagātu pelēkās kāpas augu sabiedrību, kas attīstās heterogēnā veģetācijā, kur plankumveidā pārstāvētas asociācijas *Caricetum arenariae*, *Corniculario-Corynephoretum* un *Festucetum polesicae* tipiskais variants. Augājs ir piesātināts ar ķērpjiem (vidējais segums 39%, vidējais sugu skaits 5,9), no kuriem dominē kladonijas: *Cladonia glauca*, *C. cornuta*, *C. phyllophora*, *C. furcata* un *C. coccifera*, kā arī *Cladina mitis* (3. pielikums). Sūnu segums, salīdzinot ar ķērpjiem, ir mazāks (vidēji 16%), izklīdētāks un plankumaināks. To pārstāv galvenokārt *Polytrichum piliferum*, *Racomitrium canescens*, *Ceratodon purpureus*, *Dicranum fuscescens* un *Brachythecium albicans*. Augu sabiedrībai raksturīgs mazs vaskulāro augu vidējais segums un vidējais sugu skaits (attiecīgi 31% un 4,3). Kā biežāk pārstāvētās vaskulāro augu sugas konstatētas *Koeleria glauca*, *Thymus serpyllum*, *Dianthus arenarius* un *Festuca sabulosa*, bet visas ar maziem segumiem. Variants *Corynephorus canescens* uzrāda lielu līdzību ar pelēko kāpu pioniersabiedrību *Corniculario-Corynephoretum* un uzskatāma par vienu no sekundārās sukcesijas stadijām pelēkajās kāpās.

3.1.4. Klase *Calluno-Ulicetea*

***Carici-Callunetum* – sīkkrūmu sabiedrība**

Diagnosticējošās sugas: *Calluna vulgaris*, *Empetrum nigrum*.

Raksturojums: Asociāciju kopumā raksturo augājs, kurā dominē sīkkrūmu sugas. Latvijā vairāk raksturīgas sabiedrības ar *Calluna vulgaris*, kas bieži aug kopā ar *Carex arenaria*. Sīkkrūmu sabiedrība galvenokārt attīstās kā nākamā sukcesijas stadija pēc *Festucetum polesicae* asociācijas. Tāpēc sākotnēji *Calluna vulgaris* sastopams kopā ar *Festuca sabulosa*, *Hieracium umbellatum*, *Koeleria glauca*, *Cladonia*, *Cetraria* ģints un citām kāpu auzenes sabiedrības sugām. Ar laiku sīkkrūmu stāvam kļūstot blīvākam, atklāto pelēko kāpu lakstaugu un kriptogāmu sugu skaits un segums sarūk. Šādā sukcesijas stadijā bieži konstatētas sūnas *Pleurozium schreberi* un *Dicranum sp.*, kas veido blīvu segumu.

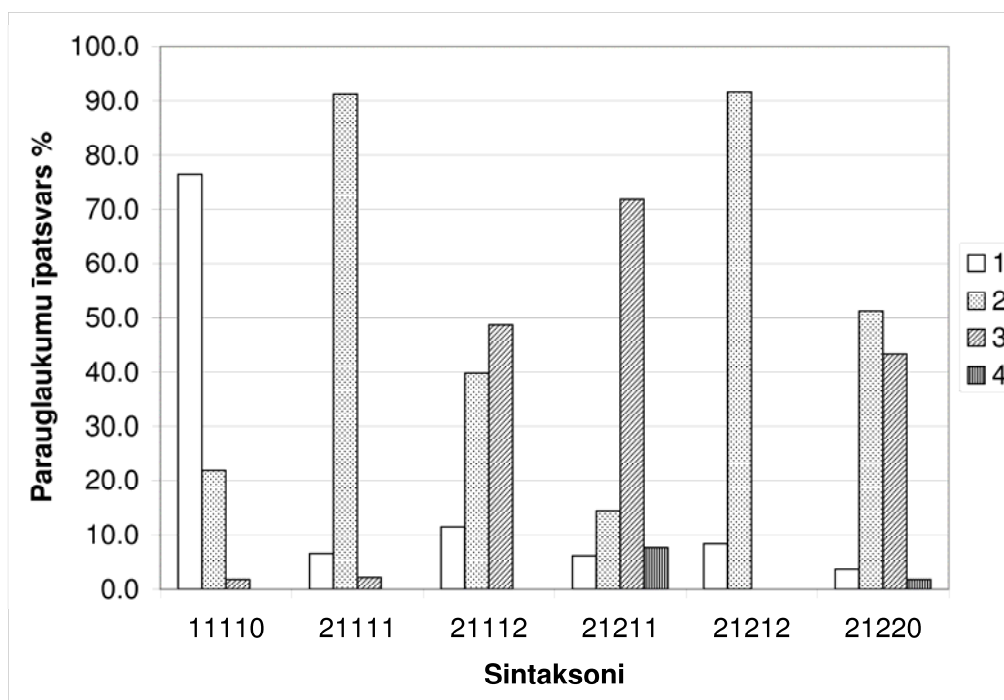
Izplatība: Jūras piekrastē Latvijā asociācija *Carici-Callunetum* ir sastopama ļoti reti, galvenokārt Baltijas jūras piekrastē. Vienas no plašākām atradnēm pētījuma laikā konstatētas Pāvilostas ziemeļdaļā.

3.2. Veģetācijas dinamika vides un antropogēno faktoru ietekmē

Apkopojot un analizējot datus par raksturoto piekrastes veģetāciju, konstatēts, ka būtiskākie vides faktori, kas nosaka konkrētas augu sabiedrības veidošanos, ir mitrums, barības vielu daudzums, kā arī traucējumi smilšu pārpūšanas un krasta noskalošanas veidā. Pludmaļu un embrionālo kāpu kompleksā kā primāri nozīmīgākais faktors aplūkojams mitrums, kas ir tieši atkarīgs no pludmales augstuma, substrāta un platuma (3.1., 3.2., 3.10. attēls). Higrofitisku raksturu parāda *Juncetum bufonii* un *Atriplicetum littoralis* sabiedrības, kas pārsvarā veidojas zemās un šaurās pludmalēs. Savukārt daļu no higrofitiskajām balodeņu sabiedrībām (*Atriplicetum prostratosum*) un sausākos apstākļos sastopamo *Cakiletum atriplicetosum* vieno lielāks barības vielu daudzums salīdzinot ar pārējām klašu *Isoeto-Nano-Juncetea* un *Cakiletea maritimae* sabiedrībām un viens no attīstību limitējošiem faktoriem ir sanešu klātbūtne (3.1., 3.2., attēls). Vislielākais parauglaukumu īpatsvars vidēji platās un ļoti platās pludmalēs ir *Cakiletum typicum* sabiedrībām. Šī kserofītiskā augu sabiedrība aizņem līdzīgu ekoloģisko nišu kā *Honckenyetum peploidis*, kas ir mazprasīga pret barības vielām un mitrumu, turklāt ar izteiktu daudzgadīgu augu dominanci (3.1. attēls). Iepriekš raksturoto augu sabiedrību ekoloģiskās īpatnības atspoguļojas arī to izplatībā Latvijas krastos. Visplašāk sastopama ir *Honckenyetum peploidis*, kas ir bieži pārstāvēta visās piekrastes zonās (3.3. attēls). Diezgan bieži, bet mazākās platībās izplatīta *Cakiletum typicum*. Higrofitiskās un nitrofitās sabiedrības sastopamas galvenokārt Rīgas līča rietumu un Vidzemes krastā, mazāk dienvidu krastā un Nidas-Liepājas posmā, kur periodiski izskalo daudz sanešu.

Klases *Ammophiletea arenariae* veģetāciju būtiski ietekmē smilšu pārpūšana un daudzums, kas savukārt ir cieši saistīti ar priekškāpu morfoloģiju un attīstību mūsdienās. Subsociācijas *Elymo-Ammophiletum leymetosum* augājs raksturīgs krastiem, kur priekškāpa atkāpjas iekšzemes virzienā (3.11. attēls). Daļēji noskalotu priekškāpu krastos tipiskas ir *Elymo-Ammophiletum festucetosum* sabiedrības. Abas iepriekšminētās subsociācijas galvenokārt attīstās piekrastē, kur vērojams smilšu deficīts un dominē zemas, neizveidotas un fragmentāras priekškāpas (3.12. attēls). Datu apkopojums parāda, ka *Elymo-Ammophiletum leymetosum* sabiedrības vairāk nekā citas sabiedrības no asociācijas *Elymo-Ammophiletum* var veidoties izpūstās ieplakās un daļa no tām saistās ar barības vielu pieauguma gradientu (3.5., 3.6. attēls). Psammofītiskās sabiedrības (*Elymo-Ammophiletum typicum*, *E.-A. calammmophiletosum* un *E.-A. hieracietosum*), kas raksturīgas akumulācijas krastiem, pārsvarā saistītas ar nepārtrauktu kāpu joslu vai vienu nepārtrauktu priekškāpu (3.12. attēls). Atklātajā Baltijas jūras piekrastē, Irbes šaurumā un Rīgas līča dienvidu krastā dominē *Elymo-*

Ammophiletum typicum un *E.-A. hieracietosum*, savukārt Rīgas līča piekrastē *E.-A. leymetosum* un *E.-A. festucetosum* sabiedrības, lai gan divas pēdējās izplatītas noskalošanas krastos arī pirmajā un otrajā piekrastes zonā. Subsociācijas *E.-A. calammophiletosum* augājs vairāk izplatīts Rīgas-Saulkrastu, Kolkas un Nidas-Liepājas posmā (3.4. attēls).

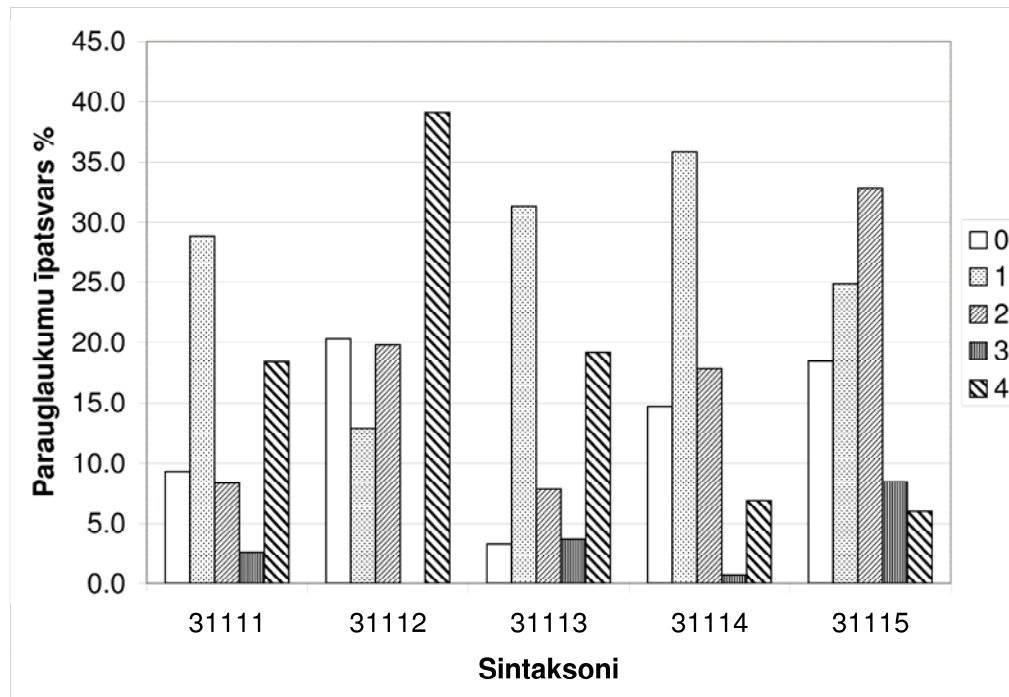


3.10. attēls. Klašu *Isoeto-Nano-Juncetea* un *Cakiletea maritimae* sintaksonu parauglaukumu skaita īpatsvars no kopējā parauglaukuma skaita sintaksonā atkarībā no vidējā pludmales platuma vasarā.

Sintaksonu apzīmējumi: **11110** – *Juncetum bufonii*, **21111** – *Atriplicetum typicum*, **21112** – *Atriplicetum prostratosum*, **21211** – *Cakiletum typicum*, **21212** – *Cakiletum atriplicetosum*, **21220** – *Honckenyetum peploidis*. Pludmaļu platuma klases: **1** – ļoti šaura, **2** – šaura, **3** – vidēji plata, **4** – ļoti plata.

Figure 3.10. Proportion of class *Isoeto-Nano-Juncetea* and *Cakiletea maritimae* communities plot number against number of all plots of the community depending from mean width of the beach during summer.

Syntaxa: **11110** – *Juncetum bufonii*, **21111** – *Atriplicetum typicum*, **21112** – *Atriplicetum prostratosum*, **21211** – *Cakiletum typicum*, **21212** – *Cakiletum atriplicetosum*, **21220** – *Honckenyetum peploidis*. Beach width: **1** – very narrow, **2** – narrow, **3** – average width, **4** – wide and very wide.

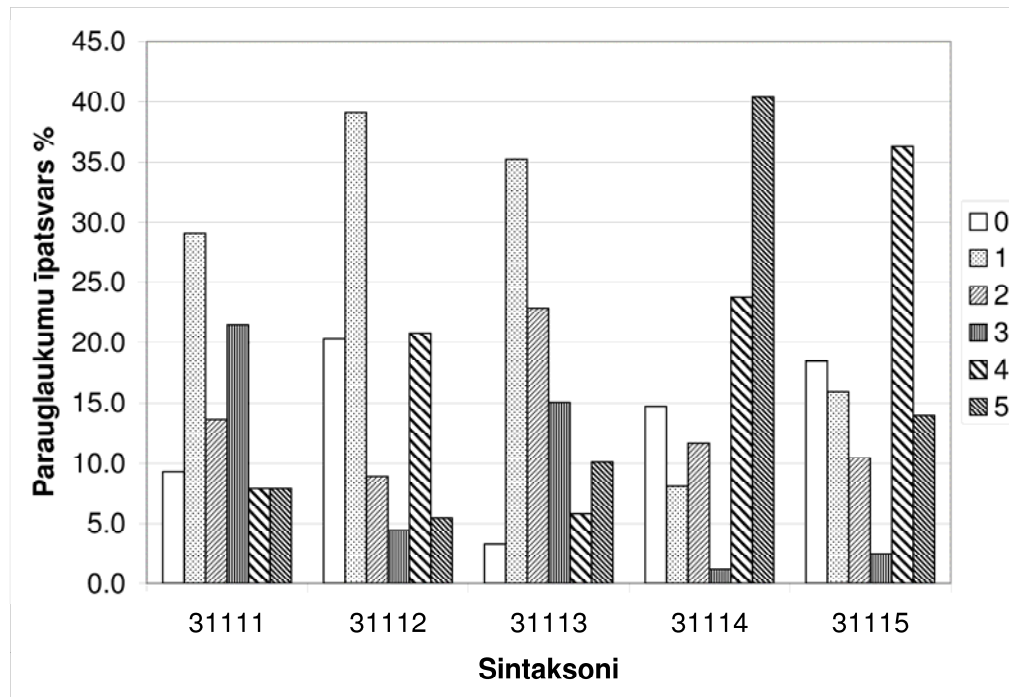


3.11. attēls. Klases *Ammophiletea arenariae* sintaksonu parauglaukumu skaita īpatsvars no kopējā parauglaukuma skaita sintaksonā atkarībā no priekškāpu attīstības mūsdienās.

Sintaksonu apzīmējumi: **31111** – *Elymo – Ammophiletum callamophiletosum balticum*, **31112** – *Elymo – Ammophiletum typicum*, **31113** – *Elymo – Ammophiletum hieracetosum umbellatum*, **31114** – *Elymo – Ammophiletum festucetosum arenariae*, **31115** – *Elymo – Ammophiletum leymentosum arenariae*. Priekškāpu attīstības klases: **0** – priekškāpa noskalota, **1** – priekškāpa daļēji noskalota, ar erozijas kāpli, **2** – priekškāpa atkāpjas iekšzemes virzienā, **3** – priekškāpa ar vējrāvēm un izpūšanas ieplakām, **4** – priekškāpa aug jūras virzienā.

Figure 3.11. Proportion of class *Ammophiletea arenariae* communities plot number against number of all plots of the community depending from condition and formation of foredunes.

Syntaxa: **31111** – *Elymo – Ammophiletum callamophiletosum balticum*, **31112** – *Elymo – Ammophiletum typicum*, **31113** – *Elymo – Ammophiletum hieracetosum umbellatum*, **31114** – *Elymo – Ammophiletum festucetosum arenariae*, **31115** – *Elymo – Ammophiletum leymentosum arenariae*. Foredune formation groups: **0** – foredune eroded, **1** – foredune partially eroded by wave action, **2** – regressive foredune, **3** – foredune partially eroded by wind action, **4** – progressive foredune.



3.12. attēls. Klases *Ammophiletea arenariae* sintaksonu parauglaukumu skaita īpatsvars no kopējā parauglaukuma skaita sintaksonā atkarībā no priekškāpu morfoloģijas.

Sintaksonu apzīmējumi: **31111** – *Elymo* – *Ammophiletum callamophiletosum balticum*, **31112** – *Elymo* – *Ammophiletum typicum*, **31113** – *Elymo* – *Ammophiletum hieracetosum umbellatum*, **31114** – *Elymo* – *Ammophiletum festucetosum arenariae*, **31115** – *Elymo* – *Ammophiletum leymetosum arenariae*. Priekškāpu morfoloģiskās klases: **0** – priekškāpa noskalota, **1** – nepārtraukta kāpu josla, augsta (4–8 m), **2** – viena nepārtraukta priekškāpa, augsta (4–8 m), **3** – nepārtraukta kāpu josla, vidēji augsta (2–4 m), **4** – viena nepārtraukta priekškāpa, zema (1,5–2 m), **5** – viena neizveidota, fragmentāra priekškāpa, zema (0,5–1,5 m).

Figure 3.12. Proportion of class *Ammophiletea arenariae* communities plot number against number of all plots of the community depending from foredune morphology.

Syntaxa: **31111** – *Elymo* – *Ammophiletum callamophiletosum balticum*, **31112** – *Elymo* – *Ammophiletum typicum*, **31113** – *Elymo* – *Ammophiletum hieracetosum umbellatum*, **31114** – *Elymo* – *Ammophiletum festucetosum arenariae*, **31115** – *Elymo* – *Ammophiletum leymetosum arenariae*. Foredune morphology groups: **0** – foredune eroded, **1** – several continuous foredunes, high (4–8 m), **2** – single foredune, continuous, high (4–8 m), **3** – several continuous foredunes, middle height (2–4 m), **4** – single foredune, continuous, low (1,5–2 m), **5** – single foredune, unformed, fragmented, low (0,5–1,5 m).

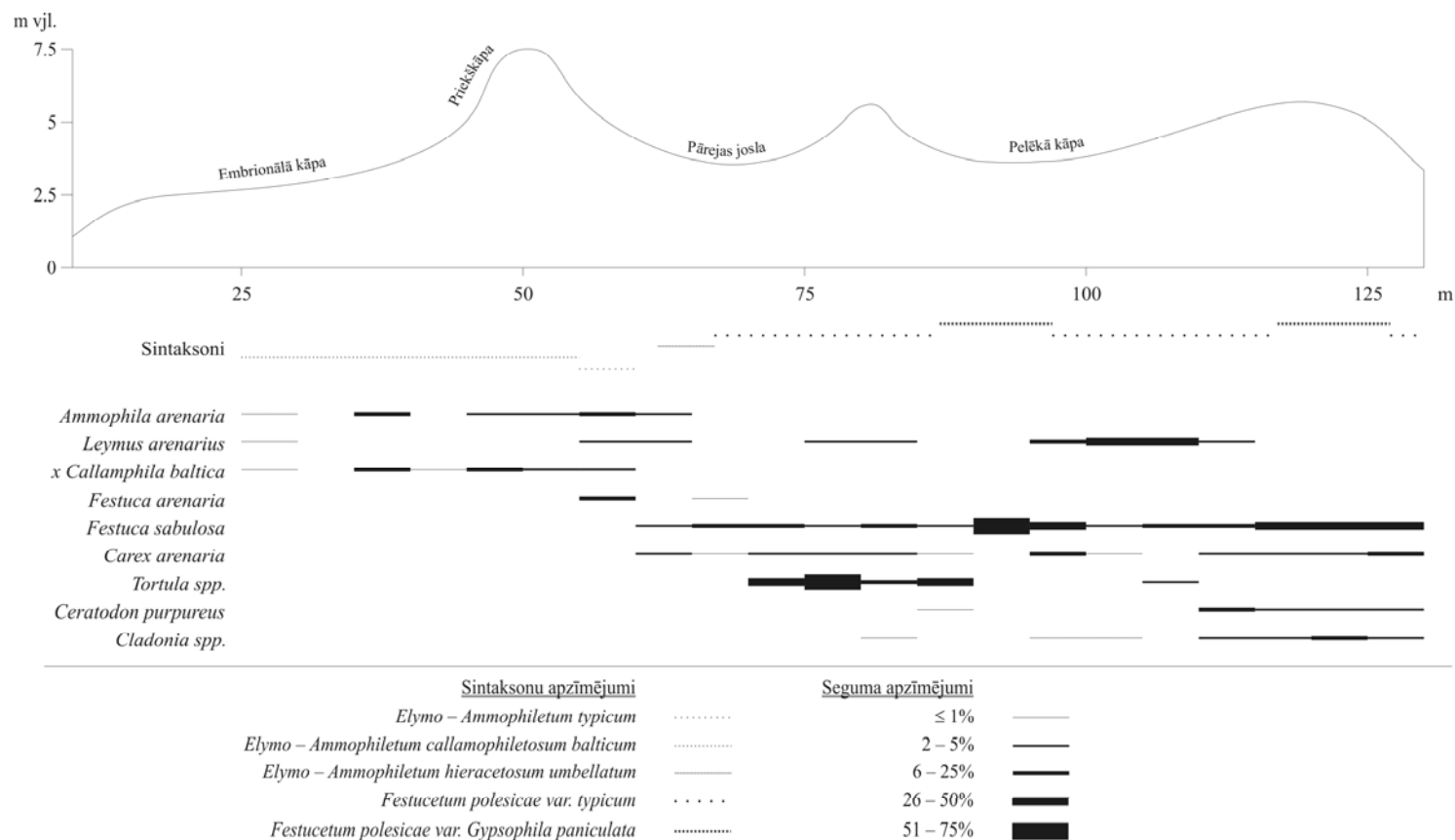
Pelēko kāpu veģetāciju galvenokārt ietekmē krasta ģeomorfoloģija, mūsdienu krasta procesi, augu sugu izplatība un piekrastes apsaimniekošana. Asociācijas *Festucetum polesicae* tipiskais variants ir sastopams visās piecās piekrastes zonās (3.9. attēls). Pārējiem variantiem konstatētas izplatības īpatnības. Diviem variantiem (*Festucetum polesicae* var. *Gypsophila paniculata*, *F.p.* var. *Epipactis atrorubens*) izplatība zināmā mērā ir saistīta ar attiecīgu diferenciālsugu izplatību: *Gypsophila paniculata* un *Silene borysthenica* izplatītas Latvijas dienvidrietumu piekrastē, bet *Epipactis atrorubens* galvenās atradnes saistītas ar Rīgas līča un Irbes šauruma piekrasti. Turklāt *Epipactis atrorubens* varianta sabiedrības atrodas krastos, kur atklātajām ekosistēmām pieguļ vismaz 50 gadu veci boreālie priežu meži. Traucējumi, tai

skaitā kāpu apsaimniekošanas radītie, ir bijis būtisks faktors pelēko kāpu sabiedrību, it īpaši *Festucetum polesicae* var. *Corynephorus canescens*, *F.p.* var. *Thymus serpyllum*, kā arī *Corniculario-Corynephorum* un *Caricetum arenariae* pastāvēšanā. Šo sabiedrību veģetācija galvenokārt pārstāvēta plašākās kāpās piejūras ciemos un to tuvumā, kur daudzus gadus kāpās ganīts un pļauts. Nozīmīgs sekundāro atklāto kāpu un sīkrūmāju ietekmējošs faktors ir sausums, kas saistīts ar vēju, temperatūru, ekspozīciju un substrātu. It īpaši šis gradients ir izteikts *F.p.* var. *Koeleria glauca* (3.8. attēls).

Rezultāti par augu sabiedrībām konkrētās vietās liecina par to, ka Latvijas piekrastē nodalāmi vairāki veģetācijas sukcesijas “tipi”, kas saistīti ar jūras krasta vēsturisko attīstību, krasta ģeomorfoloģiju, mūsdienu krasta procesiem un citiem faktoriem.

Akumulācijas krastos, piemēram, Pērkonē, visbiežāk ir pārstāvēta šāda sukcesijas gaita: *Honckenyetum peploidis*, *Elymo-Ammophiletum typicum*, *E.-A. hieracietosum* un *Festucetum polesicae typicum*. Nereti pludmalē un embrionālās kāpās sastopama arī asociācija *Cakiletum maritimae*. Līdzīga sukcesija vērojama Lilastē un Lūžņā, kur kāpu sukcesijā ir raksturīgs arī *F.p.* var. *Epipactis atrorubens*, papildus vēl Lūžņā *F.p.* var. *Koeleria glauca*. Savukārt Papē veģetācijas attīstībā būtiska nozīme ir *F.p.* var. *Gypsophila paniculata* (3.13. attēls). Šīs variācijas sukcesijā galvenokārt nosaka iepriekš iztīrīto ekoloģisko faktoru ietekme uz kāpu augāju.

Akumulācijas krastos ar periodisku noskalošanu un spēcīgu smilšu pārpūšanu, piemēram, Daugavgrīvā, veģetācijas sukcesijā pēc *Elymo-Ammophiletum* bieži raksturīga asociācija *Caricetum arenariae*, kas mijas ar *Festucetum polesicae typicum*.

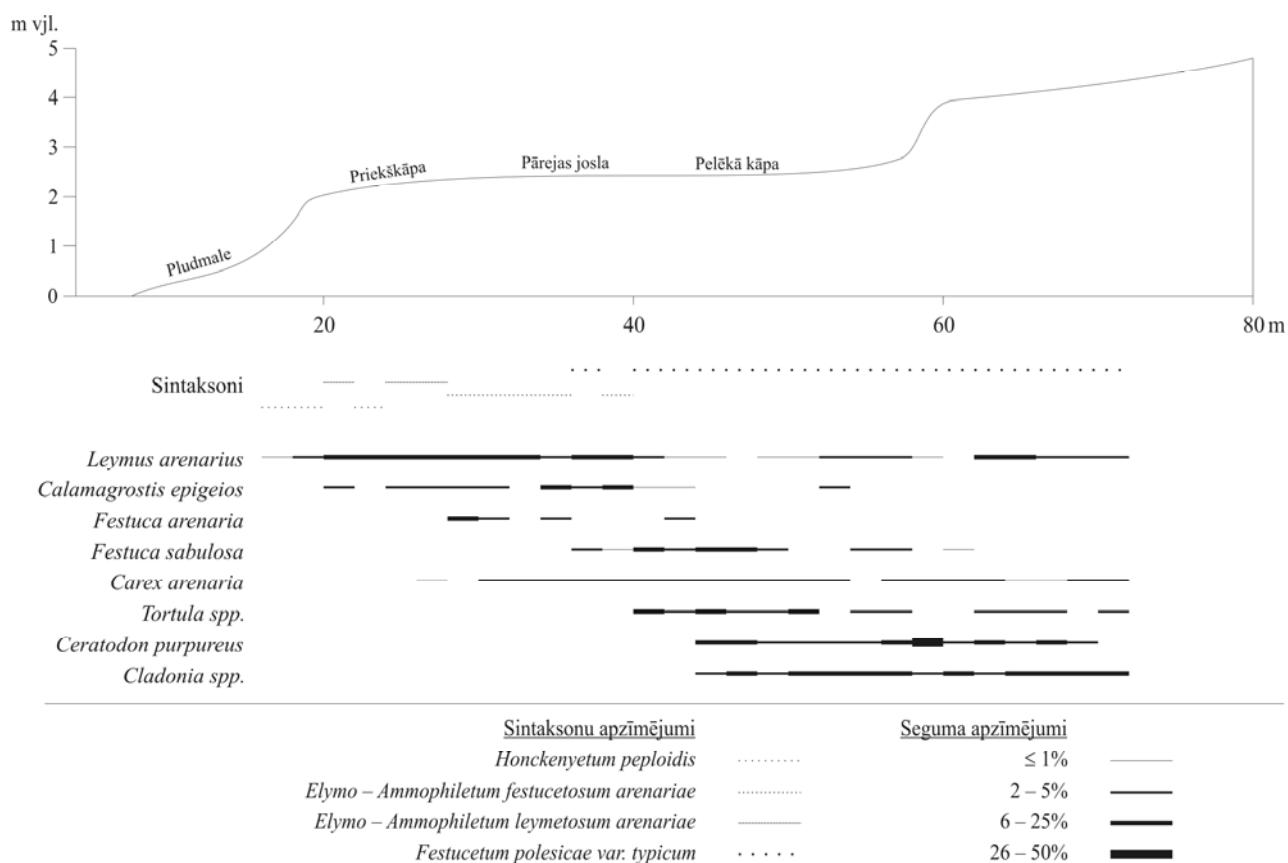


3.13. attēls. Veģetācijas sukcesija Papē. Parādītas biežāk sastopamās diagnosticējošās augu sugas.

Krasta profils zīmēts, izmantojot Lapinska J. un Eberharda G. datus (Laime 2007).

Figure 3.13. Vegetation succession in Pape. Species with the highest occurrence are shown.

Seashore profile is made using data of Lapinskis J. un Eberhards G. (Laime 2007).



3.14. attēls. Veģetācijas sukcesija Engurē.

Parādītas biežāk sastopamās diagnosticējošās augu sugas. Krasta profils zīmēts, izmantojot Lapinska J. un Eberharda G. datus (Laime 2008).

Figure 3.14. Vegetation succession in Engure.

Species with the highest occurrence are shown. Seashore profile is made using data of Lapinskis J. un Eberhards G. (Laime 2008).

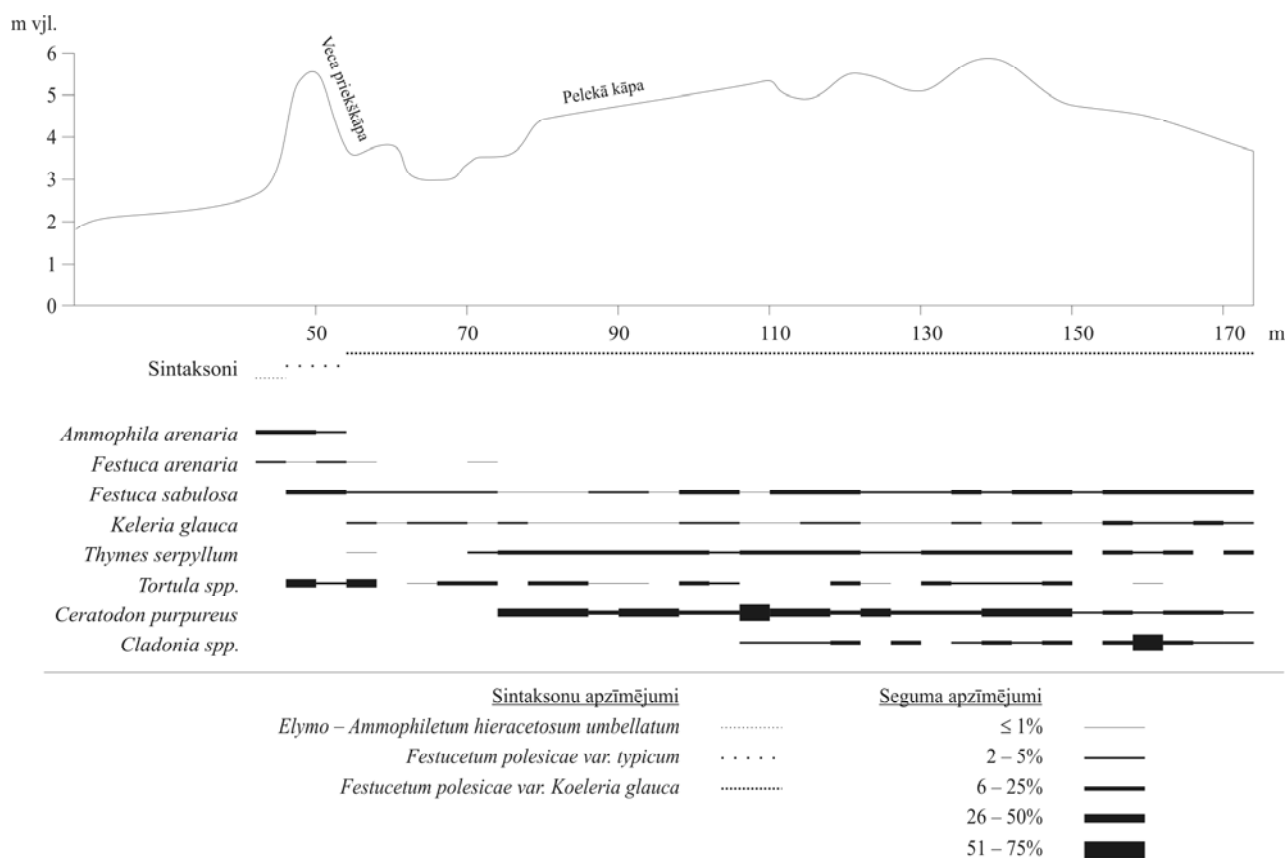
Smilšu deficīta krastos, piemēram, Engurē, raksturīga sukcesija: *Honckenyetum peploidis*, *Elymo-Ammophiletum leymetosum* (un/vai *E.-A. festucetosum*), *Festucetum polesicae typicum* (3.14. attēls).

Izteikti kserofītiskos un zināma smilšu deficīta apstākļos (pārpūšana mērena, daļēja krasta noskalošana) dominē šāda sukcesija: (periodiski *Elymo-Ammophiletum typicum*) *Elymo-Ammophiletum hieracietosum* (nedaudz *Festucetum polesicae typicum*), *Festucetum polesicae var. Koeleria glauca* (3.15. attēls). Nereti tā turpinās boreālo sīkrūmu (*Empetrum nigrum*, *Arctostahylos uva-ursi*) vai zemo kārkļu (*Salix repens*) augājā.

Dinamiskā līdzsvara krastos, kur priekškāpa periodiski tiek paskalota un kur plešas plata pelēko kāpu josla, kas agrāk izmantota ganīšanai, raksturīga sukcesija kāpu zālāju virzienā: *Elymo-Ammophiletum typicum*, *Elymo-Ammophiletum hieracietosum*, *Festucetum polesicae typicum* mijas ar *Festucetum polesicae var. Thymus serpyllum*, vietām konstatētas iezīmes no kseromezofītiem smiltāju zālājiem no savienības *Plantagini-Festucion* Passarge 1964 un kserokalciifītiem zālājiem no klases *Festuco-Brometea* (3.16. attēls). Rodoties

traucējumam, kuru ietekmē atsedzas smilts laukumi, paralēli primārajai vērojama arī sekundārā sukcesija: *Corniculario-Corynephorum* (vai *Caricetum arenariae*), *Festucetum polesicae* var. *Corynephorus canescens*, *Festucetum polesicae typicum*, *Festucetum polesicae* var. *Thymus serpyllum*, kas attīstās iepriekšminētās zālāju sukcesijas vai sīkkrūmu sukcesijas (*Carici-Callunetum*) virzienā. Veģetācijas sukcesijas daudzveidība pētījuma periodā konstatēta Pāvilostas kāpās.

Zemos dinamiskā līdzsvara krastos ar nelielu smilšu akumulāciju, piemēram, Ainažos, vērojama sukcesija, kuras pirmajās stadijās mijas sabiedrības no *Salsolo-Honckenion* savienības (galvenokārt *Honckenyetum peploidis*), *Atriplicetum prostratosum*, *Elymo-Ammophiletum leymentosum* un *E.-A. festucetosum*, kuras stabilākā kāpā nomaina *Caricetum arenariae* un *Festucetum polesicae typicum*.

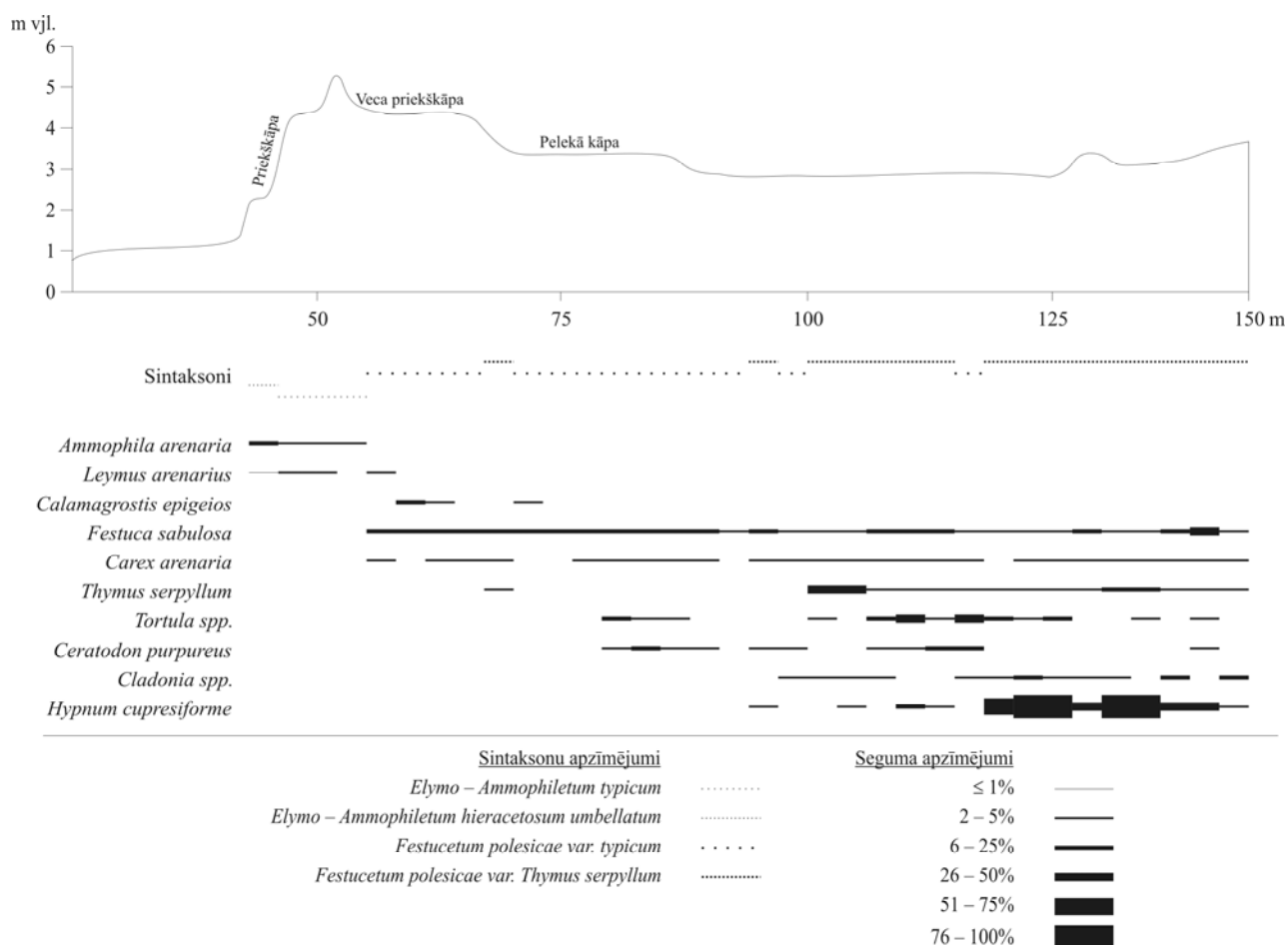


3.15. attēls. Veģetācijas sukcesija Užavā.

Parādītas biežāk sastopamās diagnosticējošās augu sugas. Krasta profils zīmēts, izmantojot Lapinska J. un Eberharda G. datus (Laime 2007).

Figure 3.15. Vegetation succession in Užava.

Species with the highest occurrence are shown. Seashore profile is made using data of Lapinskis J. un Eberhard G. (Laime 2007).



3.16. attēls. Veģetācijas sukcesija Akmenšragā.

Parādītas biežāk sastopamās diagnosticējošās augu sugas. Krasta profils zīmēts, izmantojot Lapinska J. un Eberharda G. datus (Laime 2008).

Figure 3.16. Vegetation succession in Akmenšrags.

Species with the highest occurrence are shown. Seashore profile is made using data of Lapinskis J. un Eberhards G. (Laime 2008).

3.3. Augu sabiedrību horoloģiskais raksturojums

Dati par augu sabiedrību kontinentalitāti parāda, ka pludmaļu augu sabiedrībām raksturīgs samērā liels indiferento augu sugu īpatsvars, aptuveni 25-60% (3.17. attēls). Mitrājās pludmalēs pie šādām sugām pieder *Juncus bufonius*, *Ranunculus sceleratus*, *Polygonum hydropiper* un *Bolboschoenus maritimus*, savukārt mēreni mitrajās un sausajās pludmalēs, kā arī embrionālajās kāpās *Chenopodium rubrum*, *Atriplex prostrata*, *Atriplex littoralis* un *Salsola kali*. Starp pārējām sugām, kuru sastopamība ir saistīta ar okeanitātes gradientu, dominē subokeāniskās un vāji subokeāniskās sugas. Augu sabiedrību okeanitāte pieaug virzienā no mitrām uz sausām pludmalēm un embrionālām kāpām. Asociācijas *Juncetum bufonii* subokeāniskās iezīmes nosaka galvenokārt *Juncus articulatus*, attiecīgi asociācijai *Atriplicetum littoralis* tādas sugas kā *Atriplex calotheca*, *Rumex crispus*, *Tussilago farfara*, *Sagina nodosa* un *Juncus balticus*. Pludmaļu veģetācijas vāji subkontinentālās

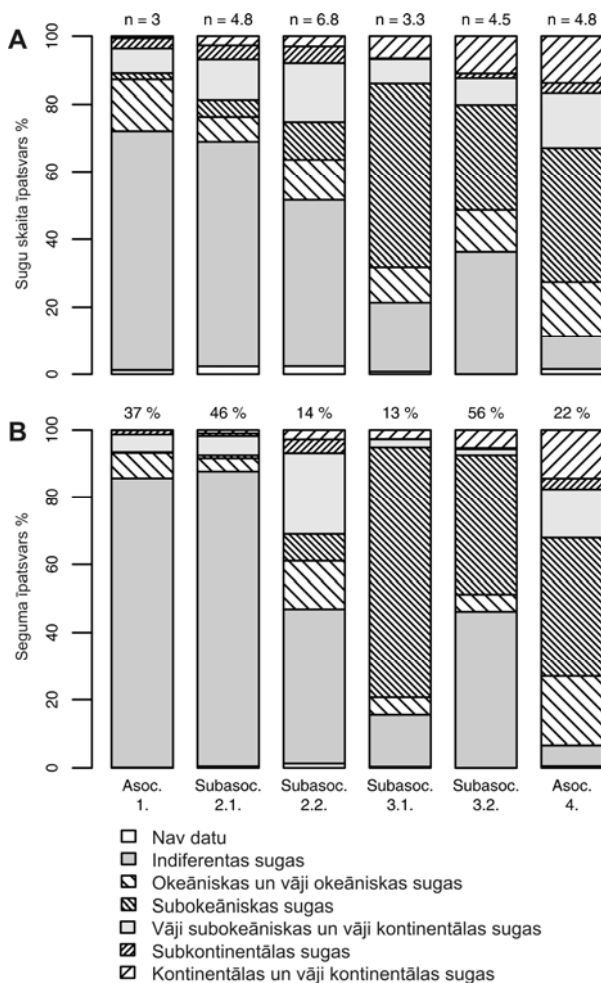
iezīmes saistītas ar šādu taksonu sastopamību: *Scirpus tabaernemontani*, *Puccinellia distans*, *Agrostis stolonifera*, *Lycopus europaeus* un *Elytrigia repens*.

Savienības *Salsolo kali-Honkenyion peploidis* sabiedrības ir subokeāniskākas salīdzinot ar divām iepriekš aplūkotajām asociācijām. It īpaši tas attiecas uz subasociāciju *Cakiletum typicum* un asociāciju *Honckenyetum peploidis*, kuru kontinentalitātes raksturojumā noteicošas ir biežāk sastopamās sugas *Honckenya peploides*, *Leymus arenarius* un *Cakile baltica*. Embrionālajās kāpās pieaug vāji subkontinentālo un subkontinentālo sugu ietekme, ko rada galvenokārt *Festuca arenaria* un *Calamagrostis epigeios*.

Ņemot vērā dažādas kontinentalitātes augu sugu skaitu un segumu, datu apkopojums par klases *Ammophiletea* sabiedrībām kopumā liecina par šā sintaksona okeānisko-subokeānisko raksturu Latvijā (3.18. attēls). Visokeāniskākās ir subasociācijas *Elymo-Ammophiletum typicum* un *E.-A. calammophiletosum*, kurās būtiska nozīme ir dominējošām graudzālēm *x Calammophila baltica* un *Ammophila arenaria*. Izteikti subokeāniska ir subasociācija *E.-A. leymetosum*, ko pārliecinoši apstiprina rezultāti par kontinentalitātes novērtējumu pēc augu seguma. Vienlaicīgi šajā subasociācijā, kā arī *E.-A. festucetosum* un *E.-A. hieracietosum* salīdzinoši ar pārējām divām subasociācijām ir lielāks subkontinentālo un vāji subkontinentālo sugu īpatsvars. To pārsvarā ietekmē tādu sugu kā *Festuca arenaria*, *Calamagrostis epigeios*, *Artemisia campestris* un *Lactuca tatarica* subkontinentālais-kontinentālais raksturs.

Pelēko kāpu augu sabiedrības pēc kontinentalitātes var iedalīt trīs grupās: subokeāniskās, vāji subokeāniskās un subkontinentālās (3.19., 3.20. attēls). Vislielākā okeānisko sugu ietekme ir savienības *Corynephorion canescentis* asociācijās. To nosaka okeānisko sugu *Carex arenaria* un *Corynephorus canescens* augstā sastopamība un segums. Subokeāniskai grupai pieder arī asociācijas *Festucetum polesicae* var. *Epipactis atrorubens*, ko nosaka vāji subokeānisko sugu ietekme, piemēram, *Epipactis atrorubens*, *Jasione montana*, *Viola canina*, *V. tricolor*, *Calluna vulgaris* un *Empetrum nigrum*. Vāji subokeāniskā grupa ietver asociācijas *Festucetum polesicae* tipisko variantu un var. *Thymus serpyllum*. Lai gan šo sabiedrību augājā augsta sastopamība ir vairākām subkontinentālām sugām, piemēram, *Festuca sabulosa*, *Koeleria glauca*, *Calamagrostis epigeios*, tomēr abi varianti okeānisko un subokeānisko sugu (*Carex arenaria*, *Sedum acre*, *Leymus arenarius*, *Ammophila arenaria* u.c.) īpatsvara dēļ vairāk tuvinās vāji subokeāniskam augājam. *Festuca polesicae* var. *Koeleria glauca* ir kontinentālāks nekā pārējie varianti. Tas skaidrojams ar vairāku raksturojošo sugu kontinentālo raksturu, piemēram, *Astragalus arenarius*, *Koeleria glauca* un *Alyssum gmelinii*. Gan šis variants, gan var. *Gypsophila paniculata* un var. *Corynephorus*

canescens raksturojami kā subkontinentāli. Klases *Koelerio-Corynephoretea* kontinentalitāti ietekmē kriptogāmu sugas, kas pastiprina augu sabiedrību subkontinentālo raksturu.

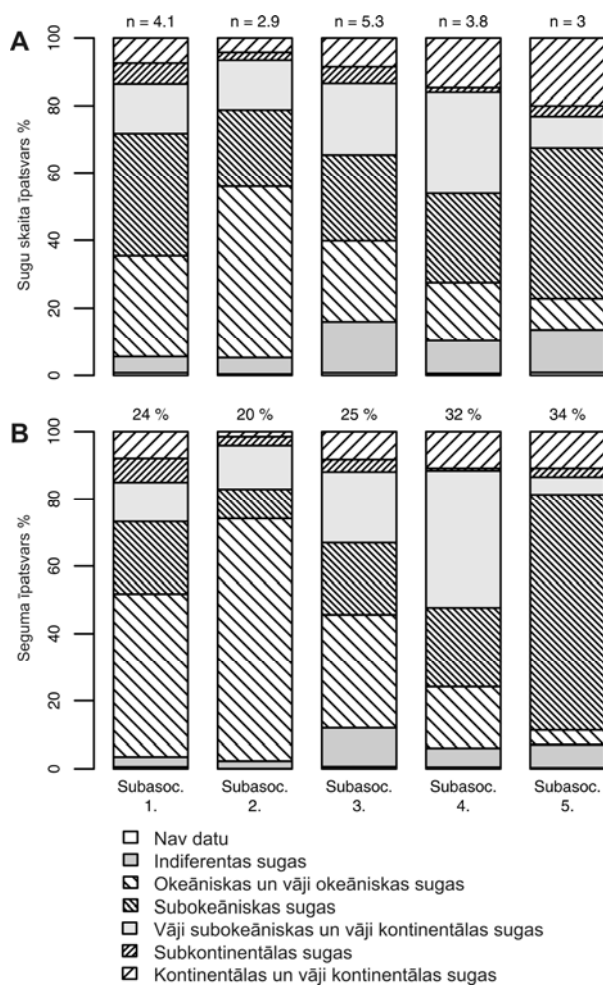


3.17. attēls. Kontinentalitātes raksturojums klašu *Isoeto-Nano-Juncetea* un *Cakiletea* augu sabiedrībām.

Asoc. 1. *Juncetum bufonii*, Subasoc. 2.1. *Atriplicetum typicum*, Subasoc. 2.2. *Atriplicetum prostratosum*, Subasoc. 3.1. *Cakiletum typicum*, Subasoc. 3.2. *Cakiletum atriplicetosum*, Asoc. 4. *Honckenyetum peplidis*. **A.** Sintaksonu kontinentalitāte parādīta, ņemot vērā katras kontinentalitātes grupas vidējo sugu skaitu parauglaukumā; n – vidējais sugu skaits parauglaukumā sintaksonā. **B.** Sintaksonu kontinentalitāte pēc katras kontinentalitātes grupas sugu seguma īpatsvara parauglaukumā. Katram sintaksonam norādīts vidējais segums (%) parauglaukumā.

Figure 3.17. Continuity of *Isoeto-Nano-Juncetea* and *Cakiletea* plant communities.

Asoc. 1. *Juncetum bufonii*, Subasoc. 2.1. *Atriplicetum typicum*, Subasoc. 2.2. *Atriplicetum prostratosum*, Subasoc. 3.1. *Cakiletum typicum*, Subasoc. 3.2. *Cakiletum atriplicetosum*, Asoc. 4. *Honckenyetum peplidis*. **A.** The degree of continuity of the syntaxa is shown by the mean number of species per continuity group in sample plot; n – mean number of species in sample plot. **B.** Continuity of the syntaxa showed by cover of species per continuity group in sample plot. For each syntaxon is shown mean cover (%) per plot.



3.18. attēls. Kontinentalitātes raksturojums klases *Ammophiletea* augu sabiedrībām.

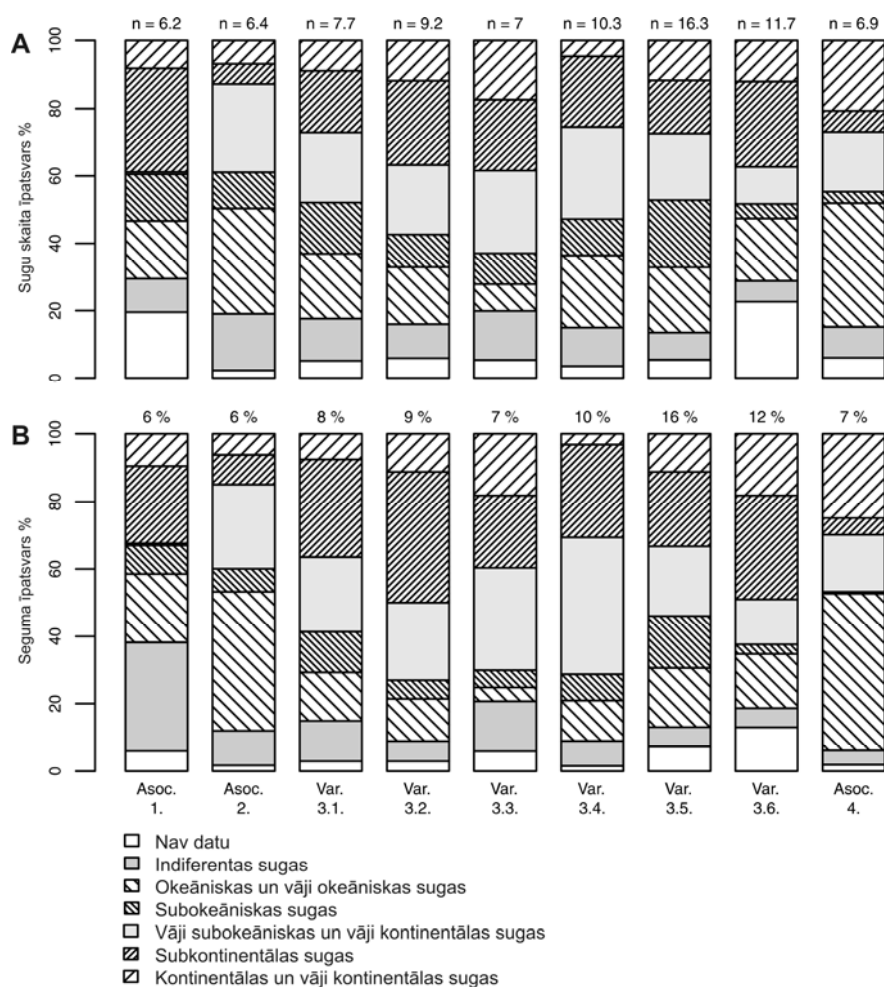
Subasociācijas: 1. *Elymo-Ammophiletum typicum*, 2. *Elymo-Ammophiletum calammophiletoum*, 3. *Elymo-Ammophiletum hieracietosum*, 4. *Elymo-Ammophiletum festucetosum*, 5. *Elymo-Ammophiletum leymetosum*. **A.** Sintaksonu kontinentalitāte parādīta, ņemot vērā katras kontinentalitātes grupas vidējo sugu skaitu parauglaukumā; n – vidējais sugu skaits parauglaukumā sintaksonā. **B.** Sintaksonu kontinentalitāte pēc katras kontinentalitātes grupas sugu seguma īpatsvara parauglaukumā. Katram sintaksonam norādīts vidējais segums (%) parauglaukumā.

Figure 3.18. Continentiality of *Ammophiletea* plant communities.

Subassociations: 1. *Elymo-Ammophiletum typicum*, 2. *Elymo-Ammophiletum calammophiletoum*, 3. *Elymo-Ammophiletum hieracietosum*, 4. *Elymo-Ammophiletum festucetosum*, 5. *Elymo-Ammophiletum leymetosum*. **A:** The degree of continentality of the syntaxa is shown by the mean number of species per continentality group in sample plot; n – mean number of species in sample plot. **B:** Continentiality of the syntaxa showed by cover of species per continentality group in sample plot. For each syntaxon is shown mean cover (%) per plot.

Pēc augu areālu zonalitātes pludmaļu un kāpu sabiedrībās dominē polizonālas, pārsvarā boreāli (arktiski) - submeridionālās (meridionālās) sugas. Rezultāti parāda, ka lielākais vidējais sugu skaits ir meridionāli/montānajai-boreālajai grupai (1,23 sugas) un temperātajai grupai (0,93 sugas). Klases *Koelerio-Corynephoretea* sabiedrībās liels īpatsvars ir temperātajām-submeridionālajām sugām, bet klases *Ammophiletea* sabiedrībās temperātajām-meridionālajām sugām. Piekrastes veģetācijas raksturojumā īpaša nozīme ir sugām, kuru areāli ir saistīti ar temperāto (nedaudz boreālo) Eiropu. Tās ir sugas ar salīdzinoši mazu izplatību un pamatareālu jauktu koku mežu zonā. Kopumā pie tām pieder 13 vaskulāro augu

sugas, no kurām piecu sugu pamatzīvotnes ir tikai Baltijas jūras reģionā un vēl divas sugas izplatītas Baltijas jūras un Ziemeļjūras krastos (4. pielikums).

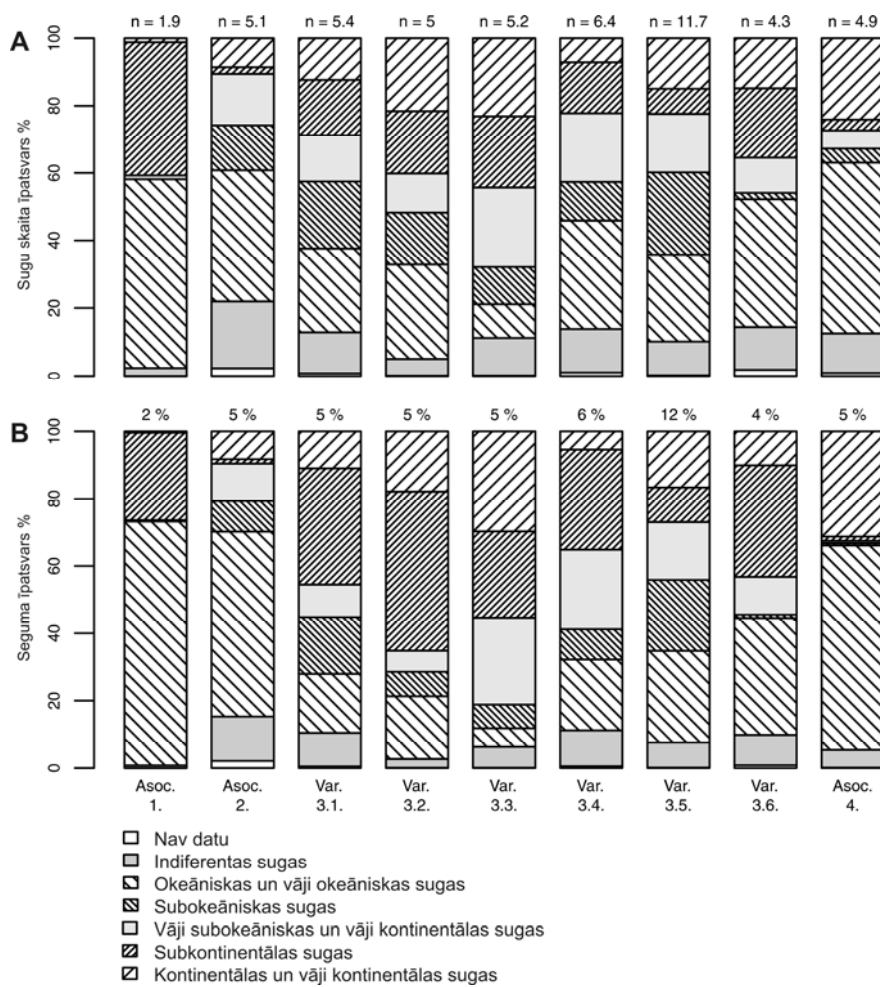


3.19. attēls. Kontinentalitātes raksturojums klašu *Koelerio-Corynephoretea* un *Calluno-Ulicetea* augu sabiedrībām.

Sintaksoni: 1. – *Corniculario-Corynephoretum canescentis*, 2. – *Caricetum arenariae*, 3.1. – *Festucetum polesicae* var. *typicum*, 3.2. – *F. p.* var. *Gypsophila paniculata*, 3.3. – *F. p.* var. *Koeleria glauca*, 3.4. – *F. p.* var. *Thymus serpyllum*, 3.5. – *F. p.* var. *Epipactis atrorubens*, 3.6. – *F. p.* var. *Corynephorus canescens*, 4. – *Carici-Callunetum*. **A.** Sintaksonu kontinentalitāte parādīta, ņemot vērā katras kontinentalitātes grupas vidējo sugu skaitu parauglaukumā; n – vidējais sugu skaits parauglaukumā sintaksonā. **B.** Sintaksonu kontinentalitāte pēc katras kontinentalitātes grupas sugu seguma īpatsvara parauglaukumā. Katram sintaksonam norādīts vidējais segums (%) parauglaukumā.

Figure 3.19. Continentiality of *Koelerio-Corynephoretea* and *Calluno-Ulicetea* plant communities.

Syntaxa: 1. – *Corniculario-Corynephoretum canescentis*, 2. – *Caricetum arenariae*, 3.1. – *Festucetum polesicae* var. *typicum*, 3.2. – *F. p.* var. *Gypsophila paniculata*, 3.3. – *F. p.* var. *Koeleria glauca*, 3.4. – *F. p.* var. *Thymus serpyllum*, 3.5. – *F. p.* var. *Epipactis atrorubens*, 3.6. – *F. p.* var. *Corynephorus canescens*, 4. – *Carici-Callunetum*. **A.** The degree of continentiality of the syntaxa is shown by the mean number of species per continentiality group in sample plot; n – mean number of species in sample plot. **B.** Continentiality of the syntaxa showed by cover of species per continentiality group in sample plot. For each syntaxon is shown mean cover (%) per plot.



3.20. attēls. Vaskulāro augu kontinentalitātes raksturojums klašu *Koelerio-Corynephoretea* un *Calluno-Ulicetea* augu sabiedrībām.

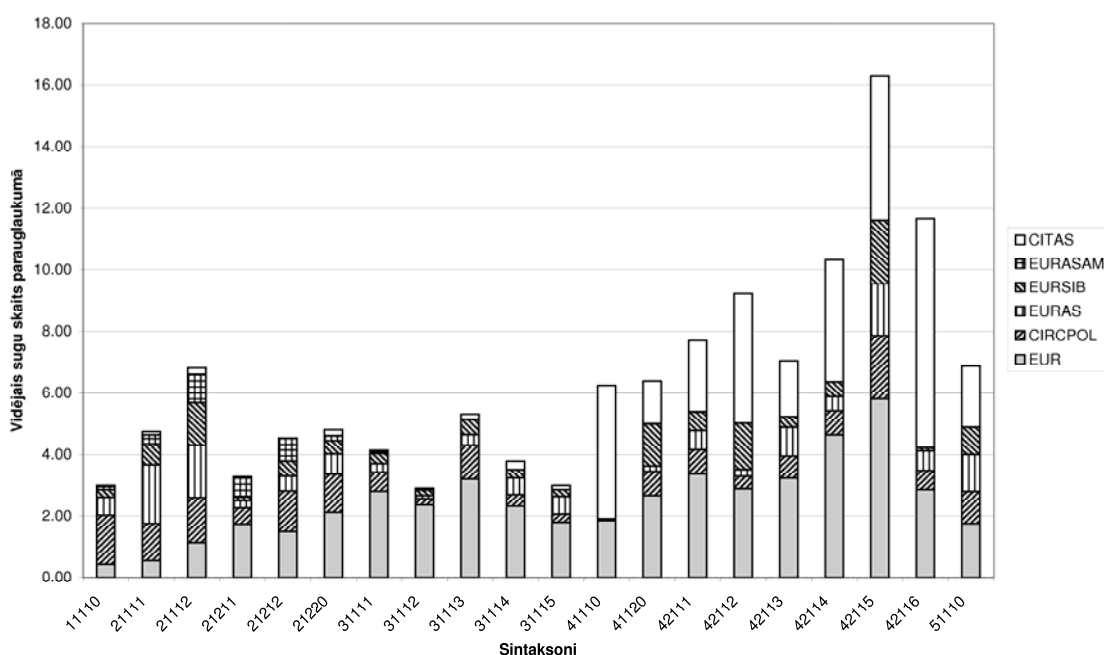
Sintaksoni: 1. – *Corniculario-Corynephoretum canescentis*, 2. – *Caricetum arenariae*, 3.1. – *Festucetum polesicae* var. *typicum*, 3.2. – *F. p. var. Gypsophila paniculata*, 3.3. – *F. p. var. Koeleria glauca*, 3.4. – *F. p. var. Thymus serpyllum*, 3.5. – *F. p. var. Epipactis atrorubens*, 3.6. – *F. p. var. Corynephorus canescens*, 4. – *Carici-Callunetum*. **A.** Sintaksonu kontinentalitāte parādīta, ņemot vērā katras kontinentalitātes grupas vidējo vaskulāro sugu skaitu parauglaukumā; n – vidējais vaskulāro sugu skaits parauglaukumā sintaksonā. **B.** Sintaksonu kontinentalitāte pēc katras kontinentalitātes grupas vaskulāro augu sugu seguma īpatsvara parauglaukumā. Katram sintaksonam norādīts vidējais segums (%) parauglaukumā.

Figure 3.20. Continuity of vascular plants of *Koelerio-Corynephoretea* and *Calluno-Ulicetea* plant communities.

Syntaxa: 1. – *Corniculario-Corynephoretum canescentis*, 2. – *Caricetum arenariae*, 3.1. – *Festucetum polesicae* var. *typicum*, 3.2. – *F. p. var. Gypsophila paniculata*, 3.3. – *F. p. var. Koeleria glauca*, 3.4. – *F. p. var. Thymus serpyllum*, 3.5. – *F. p. var. Epipactis atrorubens*, 3.6. – *F. p. var. Corynephorus canescens*, 4. – *Carici-Callunetum*. **A.** The degree of continuity of the syntaxa is shown by the mean number of vascular plant species per continuity group in sample plot; n – mean number of vascular plant species in sample plot. **B.** Continuity of the syntaxa showed by cover of vascular plant species per continuity group in sample plot. For each syntaxon is shown mean cover (%) per plot.

Fitoģeogrāfiskās analīzes rezultāti parāda, ka kopumā raksturotās piekrastes augu sabiedrības pieder pie Eiropas veģetācijas (3.21. attēls). Uz to norāda Eiropas sugu pārliecinoši augstāks īpatsvars par Eirāzijas un cirkumpolārajām sugām. Kā viseiropiskākās atzīmējamas primāro kāpu klases *Ammophiletea* augu sabiedrības. Tas skaidrojams ar attiecīgo sintaksonu samērā mazo sugu skaitu, no kurām dominējošās ir Eiropas sugas.

Izteiktas Eiropas sabiedrības ir arī subasociācijas *Cakiletum typicum* un klases *Koelerio-Corynephoretea* sabiedrības. Nedaudz mazāks Eiropas sugu pārsvars vērojams subasociācijā *Cakiletum atriplicetosum*, asociācijās *Honckenyetum peploidis* un *Carici-Callunetum*, kurās savukārt ir diezgan liels cirkumpolāro sugu īpatsvars. Šajā kopējā veģetācijas raksturojumā izņēmums ir higrofitiskās nitrofitās pludmaļu sabiedrības (*Juncetum bufonii*, *Atriplicetum littoralis*), kuras fitoģeogrāfiski raksturojamas kā cirkumpolāras un Eirāzijas.



3.21. att. Pēfīto augu sabiedrību reģionalitāte.

Sintaksoni: 11110 – *Juncetum bufonii*, 21111 – *Atriplicetum typicum*, 21112 – *Atriplicetum prostratosum*, 21211 – *Cakiletum typicum*, 21212 – *Cakiletum atriplicetosum*, 21220 – *Honckenyetum peploidis*, 31111 – *Elymo-Ammophiletum typicum*, 31112 – *Elymo-Ammophiletum calammophiletosum balticae*, 31113 – *Elymo-Ammophiletum hieracietosum umbellatae*, 31114 – *Elymo-Ammophiletum festucetosum arenariae*, 31115 – *Elymo-Ammophiletum leymetosum arenariae*, 41110 – *Corniculario aculatae-Corynephoretum canescentis*, 41120 – *Caricetum arenariae*, 42111 – *Festucetum polesicae* var. *typicum*, 42112 – *F.p.* var. *Gypsophila paniculata*, 42113 – *F.p.* var. *Koeleria glauca*, 42114 – *F.p.* var. *Thymus serpyllum*, 42115 – *F.p.* var. *Epipactis atrorubens*, 42116 – *F.p.* var. *Corynephorus canescens*, 51110 – *Carici-Callunetum*.

Figure 3.21. Regionality of syntaxa.

x axis – name of syntaxon please see above; y axis – mean number of species per plot.

Pludmales un kāpu veģetācijā konstatētas 28 litorālās vaskulāro augu sugas, no kurām biežāk sastopamas *Carex arenaria*, *Leymus arenarius*, *Festuca arenaria*, *Ammophila arenaria*, *Honckenya peploides*, kā arī *Anthyllis maritima*, *xCalammophila baltica* un *Tragopogon heterospermus*. Analizējot litorālo sugu īpatsvaru augu sabiedrību sastāvā un

struktūrā, secināms, ka vislitorālākās ir subasociācijas *Cakiletum typicum* (vidējais litorālo sugu skaits parauglaukumā 2,70, vidējais pārējo sugu skaits 0,58), asociācijas *Honckenyetum peploidis* (sugu skaita attiecība 2,96:1,85) un klases *Ammophiletea* (sugu skaita attiecība no 2,43:0,51 līdz 3.02:2,28) sabiedrības, kas reprezentē embrionālo kāpu un priekškāpu augāju.

3.4. Sintaksonu un to raksturojošo sugu aizsardzības statuss

Augu sabiedrību aizsardzības vispārīgs raksturojums

Latvijas piekrastē aprakstīto augu sabiedrību lielākā daļa pieder pie Eiropas Savienībā un Latvijā aizsargājamiem biotopiem. Tiesiskas aizsardzības statusa Latvijā nav klases *Ammophiletea* un lielākajai daļai klases *Cakiletea* augu sabiedrību.

Apkopojot datus par augu sugām, konstatēts, ka apdraudēto un aizsargājamo augu sugu skaits vislielākais ir bijis pelēkajās kāpās klases *Koelerio-Corynephoretea* sabiedrībās, it īpaši *Festucetum polesicae* var. *Koeleria glauca* un *Festucetum polesicae typicum*, kā arī *Cakiletea* klases sabiedrībās no *Honckenyetum peploidis* un *Atriplicetum prostratosum* (5., 6. pielikums). Katra augu sabiedrība ir pārstāvēta vismaz vienā Natura 2000 teritorijā.

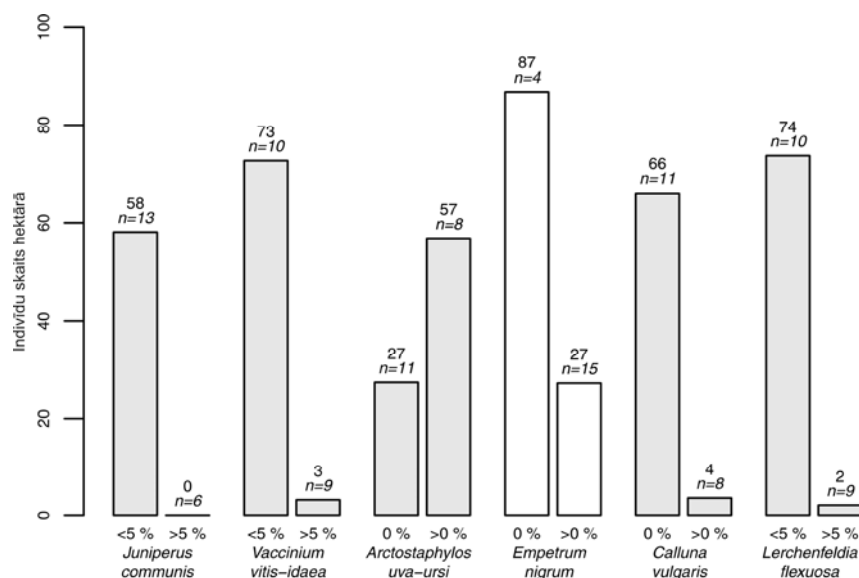
Latvijas piekrastē *Elymo-Ammophiletum* sabiedrībās samērā bieži konstatētas sugas *Anthyllis maritima* un *Tragopogon heterospermus*, kas pieder pie retām sugām Eiropā un kurām pamatizplatība saistīta ar Baltijas reģionu. Īpaši nozīmīgas ir viengadīgo augu sabiedrības uz sanesumu joslām, kas raksturotas 3.1.2. nodaļā. Trīs šo augu sabiedrību sugas (*Atriplex longipes*, *Atriplex calotheca*, *Corispermum intermedium*) ir ietvertas Latvijas Sarkanajā grāmatā, turklāt *Atriplex calotheca* ir iekļauta arī Latvijas īpaši aizsargājamo sugu sarakstā. Fragmentārā, lokālā areāla dēļ *Atriplex calotheca* ir uzskatāma par Baltijas jūras un Ziemeļjūras reģiona endēmu (Laasimer *et al.* 1993).

Eiropā aizsargājamo augu taksonu un to sabiedrību raksturojums

Latvijas piekrastes kāpās ir konstatēti divi Eiropas Padomes Biotopu un sugu direktīvas II. pielikuma augu taksoni: *Dianthus arenarius* L. subsp. *arenarius* un *Linaria loeselii* Schweigg. Abi taksoni pieder pie Baltijas jūras reģiona endēmiem.

Smiltāja neļķe *Dianthus arenarius* L. subsp. *arenarius* (D.a.) lielākā sastopamība konstatēta savienību *Koelerion glaucae* un *Plantagini-Festucion* sabiedrībās (6. pielikums). Netiešā gradienta metode atspoguļo *D.a.* pielāgotību dažādiem augšanas apstākļiem, sākot no kserofītiskām pioniersabiedrībām ar *Corynephorus canescens*, *Carex arenaria* un *Polytrichum juniperinum* līdz ksero-mezofītiskām zālāju sabiedrībām ar *Festuca ovina*, *Agrostis tenuis* un *Pilosella officinarum* (3.23. attēls). Monitoringa rezultāti par *D.a.*

populācijas blīvumu kāpu mežā liecina, ka *D.a.* indivīdu skaits strauji samazinās, palielinoties *Vaccinium vitis-idaea*, *Lerchenfeldia flexuosa*, *Calluna vulgaris*, *Hylocomium splendens* un *Pleurozium schreberii* segumam virs pieciem procentiem (3.22. attēls). Blīvas un biezas sūnu segas un vecās kūlas negatīvā ietekme konstatēta arī pelēko kāpu un kāpu zālāju sabiedrībās. Indikatorsugu analīze parāda, ka visciešākā saistība *D.a.* ir ar kāpu graudzāli *Koeleria glauca* (indikatorvērtība 44), atsevišķu sintaksonu ietvaros arī ar *Carex arenaria*, *Thymus serpyllum*, *Festuca sabulosa* un *Sedum acre* (3.3. tabula). Veģetācijas aprakstos bija novērojama korelācija starp *D.a.* sastopamību un sugu skaitu augu sabiedrībā. Parauglaukumos ar *D.a.* sugu skaits bija par 30% lielāks nekā parauglaukumos bez šā taksona (3.4. tabula). Ziednešu skaits *D.a.* cerā un augs segums pieaug auglīgākās augsnēs, mēreni traucētās vietās, kur periodiski veidojas atklātas smilts laukumi. Ekstrapolējot datus par *D.a.* indivīdu skaitu Užavas dabas liegumā, aprēķināts, ka Latvijā šā taksona populācijas lielums ir aptuveni 600 000 indivīdu.

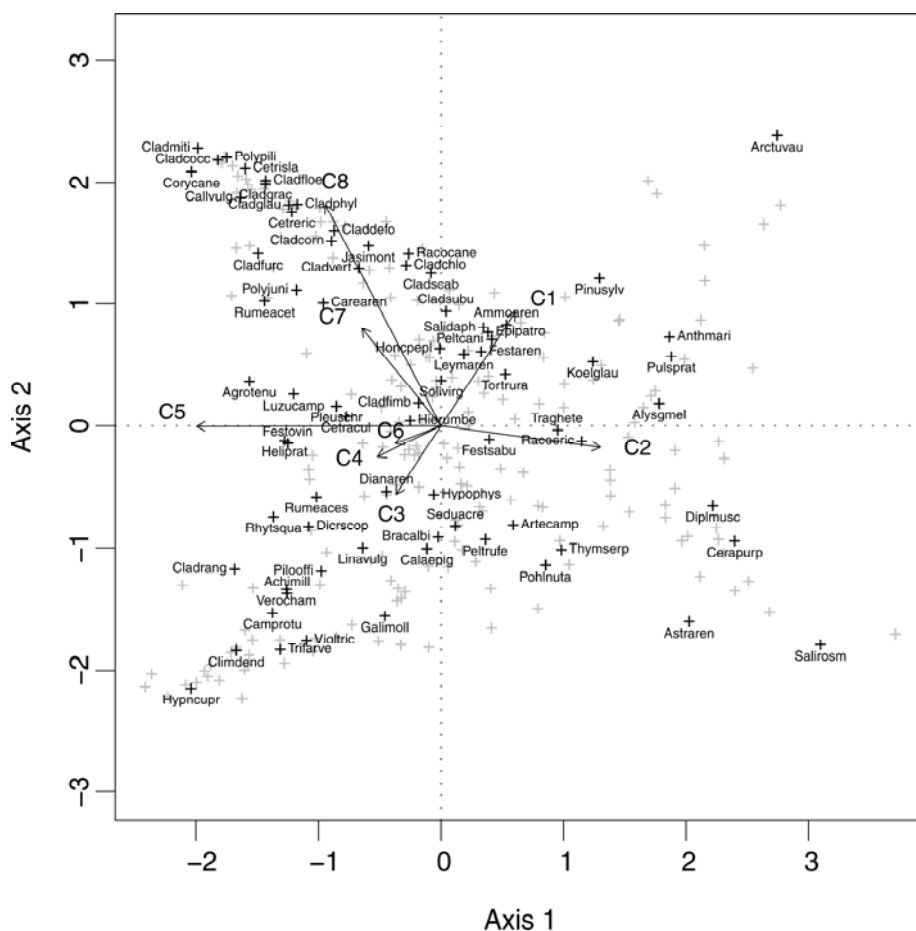


3.22. attēls. Transektēs konstatētais *Dianthus arenarius* subsp. *arenarius* vidējais indivīdu blīvums hektārā un transekšu skaits (n) transekšu grupā mežainajās kāpās.

Izmantotas šādas seguma klases: <=5% un >5%, bet tām sugām, kas nevienā transektē nesasniedza 5%, seguma klases 0% un >0%. Būtiskās atšķirības starp vidējiem rādītājiem novērtētas ar Manna-Vitneja U-testu ($p < 0.05$) un izceltas ar pelēku.

Figure 3.22. Mean density (ha^{-1}) of *Dianthus arenarius* subsp. *arenarius* individuals in transects and number of transects (n) per transect group in wooded dunes.

Transects were grouped by cover of five shrubs and one graminoid species. The cover classes used were <=5% and >5%, except for species that generally did not reach a 5% cover in any transect. Significant differences between means, estimated by the Mann-Whitney U-test ($p < 0.05$) are indicated by shaded bars.



3.23. attēls. Veģetācijas aprakstu ar *Dianthus arenarius* subsp. *arenarius* (*D. a.*) sugu ordinācija ar DCA metodi (1. un 2. ass).

Akronīmi parādīti tikai biežāk sastopamām sugām (sastopamība >3% analizējamo datu kopā) un diagnosticējošām sugām. Akronīmu veido pirmie četri burti no ģints un sugas epiteta nosaukuma. Tumšās plus zīmes attiecas uz sugām ar parādītajiem akronīmiem, gaišās uz pārējām sugām. Vektori norāda uz šādiem gradientiem: C1 – koku segums, C2 – krūmu segums, C3 – sūnu sugu daudzveidība, C4 – *D. a.* segums, C5 – kriptogāmu segums, C6 – lakstaugu segums, C7 – sugu daudzveidība, C8 – ķērpju sugu daudzveidība. Parādīti tikai būtiskie faktori ($p < 0.05$).

Figure 3.23. Detrended Correspondence Analysis (DCA axes 1 and 2) for species of vegetation with *Dianthus arenarius* subsp. *arenarius* (*D. a.*).

Abbreviations are shown only for the most common species (occurrence of >3% in the whole data set) and for the diagnostic species of communities. The abbreviations for the species are the first four letters of the genus and the first four letters of the species epithet. Black plus signs indicate species with abbreviation shown, grey for other species. Vectors represent correlation of vegetation gradients to: C1 – tree cover, C2 – shrub cover, C3 – moss species richness, C4 – cover of *D. a.*, C5 – cryptogam cover, C6 – herb cover, C7 – total species richness, C8 – lichens species richness. Only significant ($p < 0.05$) factors are shown.

3.3. tabula. Būtiskās indikatorsugas un to indikatorvērtības (IV) attiecībā uz *Dianthus arenarius* subsp. *arenarius*.

Parādītas tikai tās indikatorsugas, kuru indikatorvērtība vismaz vienā sintaksonā ir 20 un lielāka (iekrāsotas ar pelēku). Kolonu nosaukumi: Klase – *Koelerio-Corynephoretea*, Assoc. 2 – *Festucetum polesicae*, var. 2.1 – *F. p.* var. *Koeleria glauca*, var. 2.2 – *F. p.* var. *Thymus serpyllum*, var. 2.3 – *F. p.* var. *Epipactis atrorubens*, var. 2.4 – *F. p.* var. *Corynephorus canescens*, Assoc. 3 – *Festuca ovina* sabiedrība.

Table 3.3. Significant indicator species and their indicator values (IV) associated with *Dianthus arenarius* subsp. *arenarius* for the distinguished syntaxa.

Only species with 20 or higher IV at least in one of communities were shown. Shading represents IV at least 20. Column headers: Class – *Koelerio-Corynephoretea*, Assoc. 2. – *Festucetum polesicae*, Var. 2.1. – *F. p.* var. *Koeleria glauca*, Var. 2.2. – *F. p.* var. *Thymus serpyllum*, Var. 2.3. – *F. p.* var. *Epipactis atrorubens*, Var. 2.4. – *F. p.* var. *Corynephorus canescens*, Assoc. 3. – *Festuca ovina* community.

	Klase	Asoc. 2	var. 2.1	var. 2.2	var. 2.3	var. 2.4.	Asoc. 3
<i>Koeleria glauca</i>	44	46		50	40	49	53
<i>Carex arenaria</i>	42	35		62			
<i>Hieracium umbellatum</i>	39						57
<i>Thymus serpyllum</i>	33	39	57		31		
<i>Tortula ruralis</i>	25	31					
<i>Artemisia campestris</i>	25	23	18			11	
<i>Galium mollugo</i>	23						
<i>Sedum acre</i>	23	23	22				
<i>Festuca sabulosa</i>			53				
<i>Ceratodon purpureus</i>			31				
<i>Cladina mitis</i>	11	12		22	20		
<i>Cladonia rangiformis</i>		7		20			
<i>Empetrum nigrum</i>	8	10		8	25		
<i>Achillea millefolium</i>	10	6			21		
<i>Pleurosium schreberi</i>	8				21		
<i>Cladonia fimbriata</i>					21		
<i>Cladonia coccifera</i>						27	
<i>Cladonia furcata</i>					10	24	
<i>Festuca ovina</i>	17						70
<i>Polytrichum juniperinum</i>	14						52
<i>Racomitrium canescens</i>	13	13		11			20

3.4. tabula. Vidējais sugu skaits parauglaukumā raksturotajās augu sabiedrībās, grupēts pēc tā, vai *Dianthus arenarius* subsp. *arenarius* nav (a) vai ir (b) sastopama.

Būtiskās atšķirības starp vidējiem rādītājiem novērtētas ar Mann-Whitney U-test ($p < 0.05$) un izceltas ar pelēku.

Table 3.4. Mean number of species per plot in the described plant communities, grouped by absence (a) or presence (b) of *Dianthus arenarius* subsp. *arenarius*.

Significant differences between mean numbers, estimated by the Mann-Whitney U-test ($p < 0.05$) are indicated by shading.

Sabiedrība	Parauglaukumu skaits		Vidējais sugu skaits parauglaukumā							
	a	b	Kopā		Vaskulārie augi		Sūnas		Ķērpji	
			a	b	a	b	a	b	a	b
<i>Caricetum arenariae</i>	29	1	5.6	13.0	2.7	9.0	1.5	3.0	1.4	1.0
<i>Festucetum polesicae</i>	1355	386	10.2	14.5	6.3	9.8	1.8	1.8	2.0	3.0
var. <i>Koeleria glauca</i>	510	126	6.3	9.7	4.7	6.8	1.0	1.2	0.7	1.6
var. <i>Thymus serpyllum</i>	453	124	11.0	13.7	6.4	9.0	2.7	1.7	2.0	2.9
var. <i>Epipactis atrorubens</i>	199	102	16.9	21.9	12.6	15.7	2.2	2.6	2.1	3.7
var. <i>Corynephorus canescens</i>	193	34	11.6	13.7	4.3	5.6	1.6	1.7	5.7	6.5
<i>Festuca ovina</i> community	29	84	12.1	14.4	8.9	10.3	2.6	3.0	0.6	1.1
Kopā	1413	471	10.1	14.5	6.3	9.9	1.8	2.0	2.0	2.7

Linaria loeselii

Lēzela vīrceles *Linaria loeselii* dzīvotnes galvenokārt ir primārās kāpas, retāk pludmales, pelēkās kāpas un noskalošanas krasti. Suga konstatēta *Honckenyetum peploidis*,

Elymo-Ammophiletum typicum, *Elymo-Ammophiletum festucetosum* sabiedrībās (1., 2. pielikums). Pārsvarā *Linaria loeselii* raksturīga zema sastopamība un mazs projektīvais segums. Sugu monitorējot Bernātu un Užavas dabas liegumos, konstatēts, ka tās populācijas blīvums ir vidēji 18 indivīdi hektārā. *Linaria loeselii* aug skraji, nelielās grupās un tikai vietām tā uzskatāma par līdzvaldošu sugu kāpu augājā. Suga pārsvarā aug kopā ar *Ammophila arenaria*, *Festuca arenaria*, *Petasites spurius*, *Hieracium umbellatum*, kā arī *x Calammophila baltica* un *Leymus arenarius*. Vienas no vitālākajām un pastāvīgākajām cenopopulācijām novērotas Lūžņā, kur attīstās plaša primāro kāpu josla, kā arī Kolkā, kur, neraugoties uz periodisku krasta paskalošanu, *Linaria loeselii* arvien atjaunojas un vietām pat veido samērā blīvas audzes. Tā kā pašreizējā izpētes etapā nav iegūti dati par *Linaria loeselii* indivīdu skaitu citos krasta posmos, tad populācijas lieluma novērtējums visai Latvijas piekrastei nav veikts.

4. DISKUSIJA

4.1. Raksturoto piekrastes augu sabiedrību sintaksonomiskā piederība

Pašreizējā pludmaļu un kāpu augu sabiedrību klasifikācija Latvijā parāda, ka kopumā nodalītie sintaksoni ir līdzīgi attiecīgiem sintaksoniem citās Baltijas jūras reģiona un daļēji Ziemeļrietumeiropas valstīs. Galvenās atšķirības attiecas uz sintaksonu apjomu un raksturīgām sugām. Sugas uzticamību konkrētam sintaksonam un diagnosticējošo vērtību kopumā ietekmē sugas izplatība. Šim ģeogrāfiskajam faktoram ir būtiska nozīme lokālo, reģionālo un vispārējo raksturīgo sugu nodalīšanā (Westhoff, van der Maarel 1978).

Sintaksonomiskā klasifikācija ir bijis kā līdzeklis, lai varētu labāk analizēt piekrastes veģetācijas daudzveidību Latvijā, kā arī izmantot praktiskai dabas aizsardzībai. Pētījuma ietvaros veiktā kāpu un pludmaļu augāja klasifikācija ir balstīta uz objektīvu analīzi, bet, tā kā izmantoti vizuāli vērtējumi un konkrēta pieredze, tad kā jebkura klasifikācija, arī šajā darbā sniegtais apkopojums ir zināmā mērā subjektīvs.

Klase *Isoeto-Nano-Juncetea*

Klases sintaksonomiskais raksturojums nav viennozīmīgs, jo tās augu sabiedrības pēc ekoloģiskā raksturojuma un floristiskā sastāva ir līdzīgas *Bidentetea* vai *Phragmito-Magno-Caricetea*, kā arī *Littorelletea* sabiedrībām (Berg, Bolbrinker 2004). Attiecībā uz krupju doņa sabiedrības sintaksonomiju diagnosticējošās sugas liecina par asociācijas *Juncetum bufonii* ciešo saistību ar *Bidentetalia* Br.-Bl. & Tx. ex Klika & Hadač 1944 augu sabiedrībām *Polygonetum hydropiperis* Passarge 1965 un *Ranunculetum scelerati* R. Tx. 1950 ex Passarge 1959 (Kieβlich 2004, Pott 1995). Iespējams, ka aprakstot mitro pludmaļu augāja fragmentus atsevišķi, iegūtu augu sabiedrību kopas, kurās dominētu tikai *Juncus bufonius* vai *Ranunculus sceleratus* vai cita suga. Pašreizējie pētījumi parāda, ka jūras krastā mitrās pludmalēs aprakstītās sīko doņu sabiedrības tomēr nevar klasificēt pie *Bidentetea*, jo nav vai ir ļoti reti sastopamas šai klasei raksturīgās ģints *Bidens* sugas. Tajā pat laikā jāatzīmē, ka šā darba ietvaros uz *Juncetum bufonii* tiek attiecinātas terofītiskās augu sabiedrības, kas ir dažādās sukcesijas stadijās, ar daudzgadīgo lakstaugu piejaukumu. Taču, ņemot vērā šo viengadīgo sabiedrību ekoloģiju un vizuālo izskatu, tās nav attiecināmas arī uz *Phragmiti-Magnocaricetea* sabiedrībām.

Klase *Cakiletea maritimae*

Šķepeņu klases augājs pieder azonālajai veģetācijai. Pasaulē šai klasei ir zināmas trīs vikariāras augu sabiedrību rindas, no kurām Baltijas jūras krastos pārstāvēta viena rinda *Atriplicetalia littoralis* Sissingh in Westhoff & al. 1946 (Isermann 2004a). Retāk Eiropas

ziemeļrietumdaļas, kā arī Baltijas jūras attiecīgās augu sabiedrības attiecina arī uz rindu *Cakileta maritimae* Tx. 1950 (Pott 1995).

Latvijā aprakstītās sauso pludmaļu jeb šķēpeņu klases augu sabiedrības klasificētas Baltijas-Ziemeļatlantijas šķēpeņu pludmaļu rindā *Atriplicetalia littoralis* un tās divās savienībās: *Atriplicion littoralis* un *Salsolo-Honckenion peploidis*. Šāda sintaksonomiskā klasifikācija izmantota, ņemot vērā augu sabiedrību ekoloģiju, kā arī augāja fizionomiju un augu sugu sastāva īpatnības Latvijā.

Līdzīga klasifikācija, iedalot šo rindu divās savienībās, veikta Holandē (Horsthuis, Schaminée 1998), bet nedaudz atšķirīga situācija ir Vācijā, kur izdalītas trīs savienības, iepriekš minēto sintaksonomisko klasifikāciju (Horsthuis. & Schaminee 1998) papildinot ar *Elymo littorei-Rumicion* (Isermann 2004a) vai izdalīta tikai savienība *Atriplicion littoralis*, ietverot tajā gan balodeņu, gan šķēpeņu augu sabiedrības (Pott 1995).

Asociācija *Atriplicetum littoralis* Christeansen ex Tx. 1937 konkrētā darba ietvaros lietota plašā izpratnē, apvienojot gan augu sabiedrības ar *Atriplex littoralis*, gan sabiedrības ar *Atriplex prostrata* un *A. calotheca*. Šo balodeņu sugu monodominances dēļ iespējams nodalīt savrupas asociācijas (Pott 1995). Taču ņemot vērā augu sabiedrības variēšanu atkarībā no vides faktoriem, uzskatāms, ka lietderīgi šīs balodeņu augu sabiedrības aplūkot vienā asociācijā, izdalot divas subsociācijas: *Atriplicetum typicum*, *Atriplicetum prostratosum*. Asociācija *Atriplicetum littoralis* uzskatāma par robežsabiedrību starp *Juncetum bufonii* un *Cakiletum maritimae* un vairāk raksturojama kā higrofītiska sabiedrība.

Asociācija *Cakiletum maritimae* ietver gan augu sabiedrības ar *Cakile maritima* subsp. *maritima* Ziemeļjūras piekrastē, gan arī sabiedrības ar *Cakile maritima* subsp. *baltica* Baltijas jūras piekrastē. Ņemot vērā lielo floristisko līdzību, šīs sabiedrības netiek nodalītas atsevišķos sintaksonos, bet aplūkotas kā ģeogrāfiskie vikarianti: attiecīgi Atlantijas un Baltijas vikariants (Isermann 2004a). Latvijā asociācijā izdalītas divas subsociācijas: *Cakiletum typicum* un *Cakiletum atriplicetosum*.

Augu sabiedrības ar *Honckenya peploides* sintaksonomiskā piederība nav viennozīmīga. To ietver klases *Ammophiletea arenariae* Br.-Bl. et R. Tx. 1943 savienībā *Agropyro-Honkenyion peploidis* R. Tx. ap. Br.-Bl. et R. Tx. 1952 (Pott 1995, Schubert u.a. 2001) vai klases *Honkenyo-Elymetea arenariae* Tx. 1966 savienībā *Agropyro-Rumicion* Nordh. 1940 (Dierßen 1996), taču biežāk klases *Cakiletea maritimae* Tx. & Preising ex Br.-Bl. & Tx. 1952 savienībā *Salsolo kali-Honkenyion peploidis* Christiansen 1927a kā savrupu asociāciju (Isermann 2004a) vai arī šajā klasē kā iniciālsabiedrību (Schaminée *et al.* 1998). Ņemot vērā Latvijas piekrastē aprakstītā *Honckenya peploides* augāja floristisko un ekoloģisko līdzību ar

Cakiletum maritimae, kā arī šā augāja patstāvīgumu un stabilitāti, ir lietderīgāk to aplūkot kā asociāciju *Honckenyetum peploidis* Christiansen 1927a savienības *Salsolo kali-Honckenyon peploidis* ietvaros.

Klase *Ammophiletea*

Viens no pilnīgākajiem klases *Ammophiletea* sintaksonomijas raksturojumiem sniegts M. Isermann (2004b) rakstā. Tajā parādīts šīs klases iedalījums četrās rindās, no kurām Eiropas Atlantijas piekrastei un Baltijas jūras dienviddaļas krastiem ir raksturīga rinda *Elymetalia arenarii*. Arī Latvijas jūras krastu psammofītiskais augājs pieder šai rindai. Pārējās rindas aptver šīs klases sabiedrības Vidusjūras un Melnās jūras reģionā (*Ammophiletalia* Br.-Bl. 1933 ar *Ammophila arundinacea* Host.), Ziemeļamerikā (*Ammophiletalia breviligulatae* Fernandez-Galiano 1959) un Ziemeļeiropā (*Honckenyo-Elymetalia arenarii* Tx. 1966) (Isermann 2004b). Lietuvā šo primāro kāpu psammofītisko augu sabiedrību klasi uzskata par monotipisku sintaksonu ar vienu rindu, vienu savienību un vienu asociāciju (Stankevičiūte 2000). Klasi un rindu diagnosticē šādi augu taksoni: *Ammophila arenaria*, *Festuca arenaria*, *x Calammophila baltica*, *Elymus farcus* subsp. *boreoatlanticus*, *Lathyrus maritimus* (Isermann 2004b).

Vairums autoru rindā *Elymetalia arenarii* izdala divas savienības: galvenokārt embrionālajām kāpām raksturīgo *Agropyro juncei-Honckenyon peploidis* Tx. ex Br.-Bl. & Tx. 1952 ar okeānisko-subokeānisko *Elymus farcus* subsp. *boreoatlanticus* un pārsvarā priekškāpām tipisko *Elymion arenarii* Christiansen 1927a (Schaminée *et al.* 1998, Dierßen 1996, Matuszkiewicz 1981, Isermann 2004b, Oberdorfer 2001, Schubert *et al.* 2001, Pott 1995, Lundberg 1987). Latvijā, kur samazinās atlantisko floras elementu īpatsvars un *Elymus farcus* subsp. *boreoatlanticus* nav sastopams, pārstāvēta tikai savienība *Elymion arenarii*.

Šīs savienības sabiedrības Eiropas Ziemeļatlantijā un Baltijā galvenokārt attiecinā uz asociāciju *Elymo arenarii-Ammophiletum arenariae* (Stankevičiūte 2000, Pott 1995, Dierßen 1996). Arī šajā pētījumā piekrastes smiltāju sabiedrības klasificētas asociācijā *Elymo arenarii-Ammophiletum arenariae*, nodalot tajā piecas subasociācijas. Atšķirīgi uzskati Eiropā ir par sintaksonu ar diferencējošo sugu *Festuca areanaria*, izdalot to kā subasociāciju *Elymo-Ammophiletum festucetosum arenariae* (Pott 1995) vai asociāciju *Festucetum arenariae* Regel 1928 (Isermann 2004b). Šā darba ietvaros Latvijas krastos aprakstītā augu sabiedrība ir nodalīta kā subasociācija (*E. – A. festucetosum arenariae*).

Diskutējams ir jautājums par Latvijā aprakstītās *Leymus arenarius* sabiedrības sintaksanomisko piederību. Lai gan vairākas pazīmes liecina par šīs sabiedrības līdzību ar boreālo asociāciju *Festuco rubrae-Leymetum* (Dierßen 1996), tomēr raksturīgo sugu trūkums

liedz šo sabiedrību attiecināt uz klasi *Honckenyo-Elymetea arenariae*. Tāpēc pašreizējā pētījumu stadijā *Leymus arenarius* sabiedrība klasificēta kā *Elymo-Ammophiletum leymetosum*. Iespējams, ka tieši Latvijas ziemeļdaļas krasti ir kā klases *Honckenyo-Elymetea arenariae* areāla robežteritorija Baltijas jūras austrumdaļā.

Pētījuma gaitā strīdīgs ir bijis jautājums par subasociāciju *Elymo arenarii* - *Ammophiletum typicum*, *E. - A. calammophiletosum*, *E. - A. hieracietosum* sintaksonomisko piederību. Izvērtējot šo augu sabiedrību ekoloģiskos un ģeogrāfiskos raksturojumus (3.5., 3.6., 3.18. attēls), secināts, ka tās aizņem ļoti līdzīgu ekoloģisko nišu un drīzāk klasificējamas kā subasociācijas *Elymo arenarii* - *Ammophiletum typicum* varianti. It īpaši tas attiecas uz pašreiz klasificēto *E. - A. hieracietosum*, kas ir aplūkojama kā viena no sukcesijas stadijām. Gan floristiski, gan ekoloģiski atšķirīgāka no pārējām šobrīd nodalītajām subasociācijām ir Baltijas kāpuniedres subasociācija (*E. - A. calammophiletosum*). Taču tās fragmentārā izplatība samērā nelielās platībās un ciešā saistība ar smiltāju kāpukvieša-kāpuniedres tipisko sabiedrību (*E. - A. typicum*) rada šaubas par šā sintaksona stabilitāti. Kopumā par Latvijā raksturotās asociācijas *Elymo arenarii* - *Ammophiletum* sintaksonomiju secināms, ka tajā būtu lietderīgāk nodalīt trīs subasociācijas: *Elymo arenarii* - *Ammophiletum typicum*, *Elymo arenarii* - *Ammophiletum festucetosum arenariae* un *Elymo arenarii* - *Ammophiletum leymetosum arenariae*.

Iepriekšminētie neskaidrie jautājumi par klases *Ammophiletea* sintaksoniem norāda uz attiecīgo augu sabiedrību un to ekoloģijas turpmākas izpētes nepieciešamību. Pēc vienotas metodes būtu jāapraksta, jāklasificē un jāsalīdzina primāro kāpu, kā arī pludmaļu augājs Baltijas jūras reģionā. Rezultātā varētu izveidot vienotu sintaksonomisko pārskatu.

Klase *Koelerio-Corynephoretea*

Klases apjoms un sintaksonomija dažādu autoru skatījumā ir atšķirīgi. Vieni veģetācijas pētnieki šajā klasē apvieno gan smiltāju, gan klintāju zālājus, nodalot šīs divas sabiedrību grupas savrupās apakšklasēs vai rindās (Mucina *et al.* 1993, Pott 1995, Dierßen 1996, Dengler 2004). Citi fitosociologi iepriekšminētās sabiedrības aplūko divās atsevišķās klasēs: smiltāju zālāji *Koelerio-Corynephoretea* un klintāju zālāji *Sedo-Scleranthetea* (Schaminée *et al.* 1996, Chytrý, Tichý 2003). Šajā darbā aplūkoti tikai smiltāju zālāji, izmantojot J. Denglera (Dengler 2004) piedāvāto klasifikāciju, kurā nodalīta smiltāju zālāju apakšklase ar piecām rindām.

Augu sabiedrības ar *Corynephorus canescens*, atbilstoši J. Denglera ieteikumiem (Dengler 2001b, 2004), ir klasificētas pie asociācijas *Corniculario aculeatae-Corynephoretum canescentis* (Syn. *Violo dunensis-Corynephoretum canescentis* Boerboom 1960, *Spergulo morisonii-Corynephoretum canescentis* (Tx. 1928) Libbert 1933 sensu auct.). Analizējot

Violo-Corynephoretum sinsistemātisko klasifikāciju Ziemeļu jūras krastiem, ir konstatēts (Biermann 1999), ka bieži literatūrā nodala divas subsociācijas: “*typicum*” un “*cladonietosum*”. Arī Lietuvas piekrastē asociācijas *Violo-Corynephoretum canescentis* ietvaros ir aprakstīti divi varianti, “*typicum*” un “*Cladonia spp.*” (Stankevičiūte 2000). Šā darba ietvaros Latvijas pelēko kāpu veģetācijas asociācijā *Corniculario-Corynephoretum* nav nodalītas subsociācijas vai varianti. Tas galvenokārt saistīts ar mazu kvantitatīvo datu apjomu. Salīdzinot ar šīs asociācijas aprakstiem Dānijā, Vācijā un Polijā (Biermann 1999, Dengler 2001b, Juškiewicz-Swaczyna 2009), redzams, ka Latvijā aprakstītā pelēko kāpu augu sabiedrība ir sugām, it īpaši vaskulāro augu sugām, ļoti nabadzīga un ar samērā mazu lakstaugu segumu. Šāda veģetācijas struktūra ir tipiska ar barības vielām nabadzīgiem zālājiem sausās, skābās augsnēs (Hasse, Daniels 2006). Augu sabiedrība ar *Corynephorus canescens* Latvijas piekrastē ir līdzīga tipiskai subsociācijai (iniciālstadija uz ķērpju dominantām audzēm) (Biermann 1999) un *Cladonia arbuscula ssp. mitis* tipam (Juškiewicz-Swaczyna 2009).

Baltijas jūras reģionā ir vērojamas atšķirības starp *Corniculario-Corynephoretum* raksturīgiem taksoniem. Reģiona dienviddaļā kā tipiskas asociācijai raksturīgās sugas ir *Spergula morisonii* un *Teesdalia nudicaulis* (Dengler 2001a, 2001b, Juškiewicz-Swaczyna 2009), kas reti sastopamas arī kontinentālajos smiltajos Lietuvā (Балявичене 1991). Turpetī Baltijas austrumu piekrastē, kur iepriekšminētās sugas ir retas, asociāciju raksturo *Cetraria aculeata*, *Cladina mitis*, *Polytrichum juniperinum* un *Pycnothelia papillaria*. Šīs atšķirīgās sugas dažādās teritorijās var uzskatīt par vietējām raksturīgām sugām *Corniculario-Corynephoretum* izplatības apgabalā.

Līdz šim Latvijas iekšzemes kāpu veģetācija ar *Corynephorus canescens* ir bijusi ietverta asociācijā *Helichryso arenarii-Jasionetum litoralis* Libbert 1940, kas ir klasificēta savienībā *Corynephorion canescentis* (Rūsiņa 2007). Viena no plašākajām *Corynephorus canescens* populācijām ir konstatēta Rīgas reģionā Ādažu militārā poligona teritorijā. Diemžēl fitosocioloģisko datu trūkuma dēļ šobrīd nav iespējams sniegt kopēju analīzi par *Corniculario-Corynephoretum* asociācijas apjomu Latvijā.

Par veģetācijas ar *Carex arenaria* sintaksonomiju Eiropas fitosocioloģiskajā klasifikācijā ir dažādi uzskati. Bieži tā tiek nodalīta kā derivāta sabiedrība vai sabiedrība ārpus konkrēta sintaksona kategorijas (Pott 1995, Schaminée *et al.* 1996, Rodwell 2000), bet reti aplūkota kā asociācija *Caricetum aranariae* (Dengler 2004, Boch, Dengler 2006). Līdz šim Latvijā *Carex arenaria* sabiedrība nav bijusi aplūkota kā savrups sintaksons. Iekšzemes kāpu veģetācija ar dominantām *Carex arenaria* audzēm bijusi iekļauta asociācijā *Helichryso-*

Jasionetum (Rūsiņa 2007). Datu analīze par pelēkajām kāpām parāda, ka, neraugoties uz *Carex arenaria* lielo sastopamību primārajās un sekundārajās kāpās, *Carex arenaria* veģetācija ir skaidri nodalāma no pārējās veģetācijas un klasificējama asociācijā *Caricetum aranariae*.

Latvijā raksturotā asociācija *Festucetum polesicae* pēc galvenām pazīmēm ir līdzīga citās Baltijas jūras reģiona valstīs aprakstītajai. Šā darba ietvaros asociācija aplūkota kā fitosocioloģiski daudzveidīga, nodalot tajā sešus variantus. Iespējams, ka divi no variantiem (var. *Gypsophila paniculata* un var. *Koeleria glauca*) būtu aplūkojami subasociāciju līmenī, jo saistīti ar atšķirīgu veģetācijas struktūru un vides apstākļiem.

4.2. Latvijas piekrastes augu sabiedrību fitoģeogrāfiskās un ekoloģiskās īpatnības Baltijas jūras reģiona ietvaros

Jūras piekrastes ekosistēmas ir ciešā savstarpējā saistībā, veidojot skrajāka vai blīvāka augāja nepārtrauktību, kas atrodas pastāvīgā mainībā. Šādā veģetācijā ir grūti vai pat neiespējami noteikt atsevišķu fitocenožu robežas. Bieži lielākā daļa no aprakstītajiem parauglaukumiem pēc augu sugu sastāva atrodas starp divām vai vairākām augu sabiedrībām (Rhind *et al.* 2006). Tāpēc jūras piekrastes veģetāciju ir svarīgi aplūkot kā sastāvdaļu ekosistēmu kompleksā, kas pārstāv noteiktus krasta tipus un kuram ir raksturīga attiecīga ekoloģiskā sukcesija kā īpaša veģetācijas dinamika, kad dažādu abiotisko un biotisko faktoru ietekmē vērojamas sugu sastāva un augāja seguma izmaiņas laika periodā (Pickett, Cadenasso 2006). Plašākā mērogā būtiskākais limitējošais faktors augu sugu un sabiedrību izplatībai ir klimats, savukārt vietējā mērogā piekrastes veģetācijas sukcesiju galvenokārt ietekmē krasta ģeomorfoloģija un krasta procesi. Kā vieni no svarīgiem faktoriem tiek uzskatīti substrāts, smilšu pārpūšana, sanešu daudzums, attālums no jūras un pludmales slīpums (Hallemaa 1998, Eberhards 2003). Šīs likumsakarības, analizējot veģetācijas datus, konstatētas arī Latvijas mērogā (3.2. nodaļa).

Salīdzinot piekrastes veģetācijas sukcesijas tipus Latvijā un citās valstīs Baltijas jūras reģionā un Atlantijas ziemeļu piekrastē, redzams, ka Latvijas piekraste atspoguļo piederību jauktu koku mežu zonai un ir kā starpzona starp atlantiskajām un subkontinentālajām, kā arī starp meridionālajām un boreālajām sabiedrībām. Attiecībā uz sukcesijas kserosērijas sākumstadijām, redzams, ka Latvijā dominē klases *Ammophiletea* asociācija *Elymo-Ammophiletum typicum*, kas ir plaši pārstāvēta Baltijas jūras dienvidu un dienvidaustrumu krastos un kurā noteicošā ir psammofītiskā graudzāle *Ammophila arenaria* (Piotrowska 1988, Isermann 2004a, 2004b, Stankevičiūtē 2001). Tajā pat laikā smiltāju kāpukvieša subasociācija

Elymo-Ammophiletum leymetosum, kas nodalīta šā darba ietvaros, liecina par Latvijas kāpu veģetācijas boreālo raksturu. Saskatāmas kopīgas iezīmes starp sukcesijas gaitu vairākās Rīgas līča piekrastes vietās, Igaunijas un Somijas krastos, kur parasti *Honckenya peploides* sabiedrībām seko *Leymus arenarius* (Rebassoo 1975, Hallemaa 1998). Divu dominējošo sugu (*Ammophila arenaria* un *Leymus arenarius*) un attiecīgi to sabiedrību sastopamības atšķirības Ziemeļeiropā ir skaidrotas ar dienvidu-ziemeļu virzienā esošo klimata maiņu, kas limitē *Ammophila arenaria* izplatību, un ar *Leymus arenarius* boreālo areālu un mazāku kapacitāti smilšu nostiprināšanā (Lundberg 1987, Greipsson, Davy 1994). Pētījuma rezultāti parāda, ka būtiska nozīme ir krasta procesiem, kas tieši ir saistīti ar sanešu daudzumu. Latvijas krastos smiltāju kāpukvieša sabiedrība pārsvarā attīstās smilšu deficīta krastos, kas periodiski pakļauti noskalošanai un/vai krasts pat atkāpjas iekšzemes virzienā.

Būtībā šī primārā sukcesija, kas saistīta ar sausajām pludmalēm un primārajām kāpām, sākas ar klases *Cakiletea* sabiedrībām. Kā jau izklāstīts 1.2. nodaļā, ir atšķirīgi uzskati par šīs klases veģetācijas attiecināšanu uz pirmo stadiju jūras krasta kserosērijā (Dierßen 1996, Isermann 2004a). Šā darba ietvaros iegūtie dati parāda, ka šajā gadījumā būtu jāaplūko nevis visa klase *Cakiletea*, bet sālszāles-sālsvirzas savienība (*Salsolo kali-Honckenion peploidis*), kas attīstās galvenokārt sausās pludmalēs un embrionālās kāpās. Raksturīgi, ka Latvijas un citu valstu piekrastēs jūrmalas šķēpenes sabiedrība (*Cakiletum maritimae*) ir sastopama retāk un mazākās platībās nekā biezlapainās sālsvirzas sabiedrība (*Honkenyetum peploidis*), kas ir tolerantāka pret substrātu, krasta procesiem un antropogēno ietekmi.

Turpmākā sukcesijas gaita lakstaugu veģetācijas virzienā galvenokārt ir saistīta ar klases *Koelerio-Coryneporetea* sabiedrībām. Lai gan šīs klases sabiedrības ir izplatītas no vēsās līdz mērenajai Eiropai, tomēr vislielākā fitosocioloģiskā daudzveidība šim sintaksonam konstatēta Baltijas jūras un Ziemeļjūras reģionos (Dengler 2001a, 2003, 2004, Rūsiņa 2007). Dažādās piekrastēs pelēko kāpu veģetācijas sukcesijā vērojamas atšķirības, kas galvenokārt ir saistītas ar augu sabiedrību kontinentalitātes īpatnībām. Fitosocioloģisko pētījumu apkopojums parāda, ka jūras krastā uz austrumiem no Vācijas pieaug subkontinentālo un kontinentālo augu sugu nozīme (Houston 2008). Baltijas jūras reģionā nosacīti var nodalīt rietumu-dienvidrietumu daļu, kur pelēkajās kāpās dominē atlantiskās sabiedrības (*Corynephorion*) un austrumdaļu ar subkontinentālāku veģetāciju (*Koelerion*) (Dierßen 1996, Dengler 2004).

Temperātās Eiropas okeāniskā asociācija *Corniculario-Coryneporetum* aizņem salīdzinoši lielākas platības Dānijā un Vācijā nekā pārējā Baltijas jūras reģionā. Fragmentāras *Corynephorus canescens* populācijas sastopamas Norvēģijas un Zviedrijas dienviddaļā un

Austrumbaltijā līdz Rīgai (Blunt 2006, Ketner-Oostra 2001, Pott 1995). Šīs izplatības īpatnības ir galvenais iemesls gan asociācijas *Corniculario-Corynephorum*, gan arī attiecīgā sukcesijas tipa retumam Latvijā (3.1.4. nodaļa). Otrs nozīmīgs faktors ir atklātas smilts laukumu esamība mērenu traucējumu apstākļos. Iespējams, ka *Corynephorus canescens* sabiedrība Latvijas piekrastē varētu attīstīties lielākās platībās, ja notiktu pelēko kāpu apsaimniekošana, atjaunojot kādreizējos tradicionālos zemes izmantošanas veidus, vai arī citādi radot šim pionieraugājam labvēlīgu vidi. Ja Latvijā asociācija *Corniculario-Corynephorum* pārsvarā attiecas uz sekundāro sukcesiju, tad Baltijas jūras dienvidu piekrastē nereti tā vērojama kā primārās sukcesijas stadija pēc *Ammophiletea* sabiedrībām (Piotrowska 1988). Ņemot vērā asociācijas *Corniculario-Corynephorum* floristisko sastāvu un attiecības ar citām asociācijām, Latvijā tā raksturojama kā vāji subkontinentāla.

Arī asociācijas *Caricetum arenariae* izplatība pirmkārt ir saistīta ar to raksturojošās litorālās sugas *Carex arenaria* areālu, kas aizņem Eiropas piekrastes no boreālās līdz meridionālajai zonai (Hulten, Fries 1986). Lai gan suga un tās sabiedrības ir plaši izplatītas visapkārt Britu salām un citur Rietumeiropas krastos, tomēr par asociācijas kā vienu no galvenajiem izplatības apgabaliem uzskata Baltijas jūras piekrasti (Rodwell 2000, Dengler 2004). Salīdzinot ar iepriekš aplūkotās graudzāles *Corynephorus canescens* ekoloģiju, *Carex arenaria* ir konkurētspējīgāks, mazprasīgāks (Ellenberg 1996). Vācijā šī sabiedrība bieži ir konstatēta kā nākošā sukcesijas stadija pēc *Corniculario-Corynephorum* (Dengler 2004), bet Latvijā tā vairāk novērota pelēkajās kāpās pēc *Ammophiletea* un *Festucetum polesicae* augāja, vietām kā pioniersabiedrība sekundārajā, retāk primārajā sukcesijā vai arī kā ekspansīva grīšļu sabiedrība.

Asociācija *Festucetum polesicae* kā subkontinentāla sabiedrība ir izplatīta Baltijas jūras piekrastē no Dānijas līdz Somijas dienviddaļai (Dolnik 2003, Dengler 2004, Boch, Dengler 2006, Löbel, Dengler 2008). Latvijā šai asociācijai raksturīga liela fitosocioloģiskā daudzveidība un salīdzinoši lielāks sinareāls un aizņemtā platība nekā pārējās reģiona valstīs (3.1.4. nodaļa). Gan ģeogrāfiskie, gan ekoloģiskie faktori nosaka asociācijas *Festucetum polesicae* sukcesijas dažādību kāpu zālāju, sīkkrūmāju un meža virzienā. Tipiskais variants kā psammofītiskākais ir viens no izplatītākajiem akumulācijas krastos un bieži ir pirmā sukcesijas stadija sekundārajās kāpās (3.2. nodaļa). Iespējams, ka šī augu sabiedrība zināmā mērā Latvijas krastos aizvieto okeānisko asociāciju *Corniculario-Corynephorum*, kā arī no Vācijas līdz Lietuvai un Igaunijā izplatīto *Helichryso arenarii-Jasionetum* litoralis Libbert 1940, kas nereti ir nākamā sukcesijas stadija pēc priekškāpu sabiedrības *Elymo-Ammophiletum* (Piotrowska 1988, Stankevičiūtē 2000, Dengler 2001b, Dolnik 2003, Dengler 2004, Boch, Dengler 2006, Löbel, Dengler 2008, Grunewald, Łabuz 2004). Latvijā šī

asociācija ir reti sastopama (Rūsiņa 2007), bet konkrētā pētījuma ietvaros jūras krastam piegulošajās pelēkajās kāpās *Helichryso-Jasionetum* nav konstatēta. Attiecībā uz šo asociāciju Eiropā nav viennozīmīgas izpratnes par diagnosticējošām sugām, veģetācijas struktūru un ekoloģiju, kā arī sinsistemātisko piederību. Asociācijas *Festucetum polesicae* var. *Koeleria glauca*, kas pārsvarā konstatēts vecās kāpās ar labu drenāžu, norāda uz līdzību ar stepveida smiltājiem Zviedrijā un kāpu sabiedrībām Igaunijā (Tyler 2005, Boch, Dengler 2006). Ja citās valstīs šī sabiedrība vairāk attīstās zālāju virzienā, tad Latvijā lielākās platības ir saistītas ar sukcesiju ložņu kārkla un priežu meža virzienā.

Apkopojot informāciju par analizējamo augu sabiedrību fitoģeogrāfiskajām īpatnībām, konstatēts, ka Latvijas piekrastē asociācijas *Corniculario-Corynephorretum* atradnes atrodas uz tās sinareāla ZA robežas, asociācija *Caricetum arenariae*, *Elymo-Ammophiletum typicum* un *Elymo-Ammophiletum calammophiletosum* atrodas tuvu sava sinareāla ZA robežai. Saistībā ar klimata un jūras ūdens līmeņa izmaiņām ir izteiktas prognozes par piekrastes veģetācijas floristisko sastāvu un sinhoroloģiskām īpatnībām Dānijas dienvidaustrumu daļā (Vestergaard 1991). Iespējams, ka līdz ar temperatūras paaugstināšanos, augājā pieaugs kserofītu īpatsvars. Vairāk varētu tikt ietekmēti mesofīti un tie kserofīti, kuriem ir virspusēja sakņu sistēma, piemēram, *Corynephorus canescens*, bet mazāka ietekme sagaidāma uz augiem ar dziļu, sazarotu sakņu sistēmu, piemēram, *Ammophila arenaria*, *Carex arenaria*, *Lathyrus maritimus* un *Artemisia campestris*. Vienlaicīgi, palielinoties veģetācijas sezonas ilgumam, varētu ienākt jaunas meridionālās sugas un plašāk izplatīties kontinentālās kserofītiskās sugas. Globālās sasilšanas rezultātā paaugstinātos ūdens līmenis jūrā, kas izraisītu pastiprinātu kāpu noskalošanu, krastu eroziju un gruntsūdens līmeņa paaugstināšanos (Vestergaard 1991).

Pieļaujams, ka šāda tendence varētu būt arī Latvijas piekrastē, kur pēdējo 155 gadu laikā arī konstatēta vidējās temperatūras paaugstināšanās par 1,4 °C (Lizuma *et al.* 2007) un ir pieaugusi spēcīgu vētru ietekme uz jūras krasta biotopiem, piemēram, 2005. gadā orkāns Ervins iznīcināja 40% no Latvijas jūras krasta (Eberhards *et al.* 2006). Šādos apstākļos kāpu ekosistēmas var kļūt uzņēmīgākas pret invazīvām augu sugām, piemēram, *Rosa rugosa* un *Gypsophila paniculata*, kas var izvērsties par nopietnu draudu dabas daudzveidībai.

4.3. Augu sabiedrību pētījumu nozīme piekrastes dabas daudzveidības saglabāšanā

Efektīvākās piekrastes dabas aizsardzības sistēmas balstās uz plašām augu sabiedrību datu bāzēm (Bakker 2006, Rodwell 2000). Šā darba ietvaros veiktie piekrastes veģetācijas

pētījumi ir bijuši kā priekšnosacījums dabas aizsardzības plānu, kā arī individuālo aizsardzības un izmantošanas noteikumu izstrādei vairākām īpaši aizsargājamajām dabas teritorijām, piemēram, Ziemupes, Užavas dabas liegumam, Piejūras un Bernātu dabas parkam. Vienota piekrastes augu sabiedrību fitosocioloģiskā klasifikācija un analīze šobrīd ļauj precizēt prioritātes attiecībā uz piekrastes biotopu aizsardzību, teritorijas plānošanu un apsaimniekošanu. Jau izstrādājot pludmales un primāro kāpu aizsardzības plānu Latvijas piekrastei (Laime 2000), kā arī vēlāk veicot biotopu kartēšanu (Kalviškis 2006, Znotiņa *et al.* 2006) un monitoringu, ir akcentēta samērā mazā primāro kāpu platība un vērsta uzmanība uz nepieciešamību iekļaut gan embrionālās kāpas, gan priekškāpas Latvijā īpaši aizsargājamo biotopu sarakstā (Laime 2007). Pašreizējie rezultāti par iepriekšminēto biotopu veģetāciju, attiecīgi *Ammophiletea* un *Salsolo-Honckenion* sabiedrībām, parāda šo sintaksonu fitosocioloģisko daudzveidību Latvijas piekrastē un lielo nozīmi Baltijas jūras reģiona kontekstā. Īpaši atzīmējama ir *Elymo arenarii - Ammophiletum calammophiletosum balticae* sabiedrība, kuras galvenā diagnosticējošā suga *x Calammophila baltica* ir galvenokārt izplatīta Baltijas jūras reģiona dienvidaustrumdaļā (3.1.3. nodaļa). Ņemot vērā klases *Koelerio-Corynephoretea* augu sabiedrību daudzveidību Latvijā, nopietnāka uzmanība būtu jāvelta pelēko kāpu apsaimniekošanai, meklējot risinājumus labvēlīga traucējuma uzturēšanai, turpinot pētījumus par veģetācijas sukcesiju un attīstot monitoringa sistēmu. Īpaši akcentējama ir asociācija *Festucetum polesicae*, kura savas daudzveidības dēļ ir nozīmīga Baltijas jūras reģiona un Eiropas mērogā (Laime, Tjarve 2009).

Jūras piekrastes biotopu lielākā daļa ir ietverta Eiropas Savienības (ES) aizsargājamo biotopu sarakstā (European Commission 2010). Tas saistīts ar šo biotopu jutīgumu, lielo noslogojumu, piesārņojumu un platības straujo samazināšanos. Šā fitosocioloģiskā pētījuma atziņas, piemēram, par *Juncetum bufonii* sabiedrību un tās ekoloģiju, ir izmantotas, skaidrojot ES biotopu interpretācijas rokasgrāmatas (European Commission 2007) biotopu aprakstus un piemērojot tos Latvijas vajadzībām (Laime 2010b). Veģetācijas pētījumi ir ļoti svarīgi šādu un līdzīgu dabas aizsardzības rīku attīstīšanā, jo tieši no augāja izpētes pakāpes nereti ir atkarīga biotopa saglabāšana (Auniņš 2010).

Kopš 1990-tajiem gadiem liela uzmanība daudzās valstīs ir vērsta uz ekoloģisko indikatoru izpēti un arvien plašāku pielietojumu. Tieši šie indikatori nereti pirmie signalizē par pārmaiņām vidē un norāda uz vides problēmu cēloņiem (Espejel *et al.* 2004). Ideālā gadījumā indikatoriem ir jābūt viegli pielietojamiem, jutīgiem pret vides pārmaiņām, ar prognozējamu reakciju pret stresu, pietiekoši noturīgiem un jārepresentē pamatinformācija par ekoloģiskās sistēmas struktūru, funkcijām un sastāvu (Dale, Beyeler 2001). Uzskata, ka vieni no objektīvākiem vides kvalitātes raksturotājiem varētu būt nevis atsevišķas sugas, bet

specifiskas augu sabiedrības un ainavas (Provoost *et al.* 2004). Šā pētījuma ietvaros iegūtie dati par piekrastes augu sabiedrībām, kā arī to ietekmējošiem faktoriem apstiprina, ka veģetācijas struktūra un sastāvs ir būtiski kvalitatīvie indikatori piekrastes vides stāvokļa novērtēšanā. Līdzīgi kā citos, arī kāpu biotopos vieni no pamatkritērijiem ir diagnosticējošo jeb raksturojošo sugu skaits, to īpatsvars un populācijas lielums. Ne mazāk svarīga ir invazīvo un ekspansīvo sugu aizņemtā platība, apdraudētās sugas, kā arī labvēlīgā traucējuma pakāpe, kas bieži atspoguļojas veģetācijas struktūrā (mozaikveidīgums, no apauguma brīvā platība, pioniersabiedrības). Augu sabiedrības kā ekoloģiskie indikatori ir izmantojamas piekrastes biotopu noteikšanā (Laime 2010a, c, d), kā arī to novērtēšanā bioloģiskās daudzveidības monitoringa ietvaros (9. pielikums). It īpaši tas attiecas uz kāpu augu sabiedrībām, kuras indicē noteiktus krasta tipus un procesus (3.1.3., 3.1.4., 3.2. nodaļa). Tā kā katra augu sabiedrība ir aplūkojama kā noteikta veģetācijas sukcesijas tipa sastāvdaļa (3.2. nodaļa), tad pārmaiņas vienā sabiedrībā ļauj spriest par pārmaiņām vienotā ekosistēmu kompleksā. Piemēram, periodiska priekškāpu veģetācijas degradācija izraisa aktīvāku smilšu pārpūšanu iekšzemes virzienā un psammofītiskāku augu sabiedrību (*Caricetum arenariae* un *Festucetum polesicae typicum*) attīstību pelēkajās kāpās. Šādi secinājumi izdarīti pēc pirmajiem jūras piekrastes biotopu monitoringa rezultātiem Šķēdē un Daugavgrīvā (Laime 2003, 2004, 2005, 2006). Savukārt monodominantās, blīvās *Calamagrostis epigeios*, *Leymus arenarius*, *Festuca sabulosa* un citu ekspansīvo augu sugu audzes, piemēram, Nidā, Papē un Pāvilostā, norāda uz nepietiekošu traucējumu, kas ietver gan pārpūsto smilšu deficītu, gan apsaimniekošanas trūkumu, kas rezultējas humusa slāņa pieaugumā un augsnes eitrofikācijā. Ne tikai savrupa augu sabiedrība, bet arī veģetācijas sukcesija var tikt izmantota kā signāлиндикators piekrastes vides pārmaiņām. Lai gan šā darba ietvaros galvenā uzmanība nav bijusi uz sukcesiju izpēti, tomēr augu sabiedrību vizuālie vērojumi un atkārtoti augu sabiedrību raksturojumi atsevišķās vietās liecina par to, ka Latvijas piekrastē pārsvarā ir raksturīga tā saucamā lēnā sukcesija, kad ekosistēmas ilgstoši atrodas līdzsvara stāvoklī un sekundārās kāpas samērā lēni aizaug ar augstajiem lakstaugiem, krūmiem vai kokiem. To apstiprina piekrastes biotopu monitoringa rezultāti, piemēram, Ziemupes, Akmensraga, Engures un Lilastes monitoringa stacijās (Laime 2003, 2006, 2007, 2008). Lielā mērā tas ir saistīts ar zemo atmosfēras slāpekļa nosēdumu daudzumu Latvijas piekrastes pelēkajās kāpās, kurām raksturīgs lēns slāpekļa cikls (Remke *et al.* 2009). Salīdzinot ar Latviju, daudz straujāka sukcesija vērojama Eiropas ziemeļrietumos, kur augstie lakstaugi un krūmi ātri nomaina zemo, skrajo un ar ķērpjiem bagāto kāpu augāju (Bakker 2006).

Piekrastes aizsardzībā prioritāra nozīme ir tām augu sabiedrībām, kas ir galvenās dzīvotnes Eiropas nozīmes augu sugu saglabāšanā. Kā liecina pētījuma rezultāti (3. pielikums,

3.4. nodaļa), pirmkārt, Latvijā pie tām pieder *Festucetum polesicae* sabiedrības, kurās koncentrējas lielākā daļa *Dianthus arenarius* subsp. *arenarius* populācijas. Otra lielākā populācija ir saistīta ar Zviedrijas dienviddaļu, bet Igaunijā un Lietuvā šis taksons sastopams ļoti reti (Tyler 2005). Šīs sugas aizsardzībai nepieciešams labvēlīgs traucējumu līmenis, kas nodrošinātu augāja mozaīkveida struktūru ar augāja pionierveģetāciju (Reier *et al.* 2005, Tyler 2005, Boch, Dengler 2006, Löbel *et al.* 2006). Otrkārt, prioritāras ir psammofītiskās sabiedrības, it īpaši *Elymo arenarii - Ammophiletum typicum* Baltijas jūras un Irbes šauruma piekrastē, kur sastopama Baltijas jūras dienvidaustrumu krasta endēmā suga *Linaria loeselii* (2. pielikums), kas antropogēnās ietekmes dēļ ir apdraudēta gan Lietuvā, gan Polijā (Laime 1999).

Plānojot un veicot piekrastes teritorijas aizsardzību un apsaimniekošanu, jārespektē Latvijas piekrastē primāro kāpu sabiedrības *Elymo arenarii - Ammophiletum hieracetosum umbellatae*, kurās diezgan bieži ir sastopamas sugas, kuru areāls kopumā ir ļoti mazs un galvenokārt saistīts ar Baltijas jūras reģionu: *Tragopogon heterospermus* un *Anthyllis maritima*. Attiecībā uz pludmalēm nozīmīgākās ir savienību *Atriplicion littoralis* un *Salsolo kali- Honckenion peploidis* augājs, kur sastopamas vairākas retas *Atriplex* sugas: *A. glabriuscula*, *A. longipes* un *A. calotheca*, no kurām pēdējā ir Baltijas jūras un Ziemeļjūras krastu endēms (Laime 1996). Eiropas nozīmes biotopu un sugu aizsardzības statuss un invazīvās augu sugas ir vieni no 26 Eiropas bioloģiskās daudzveidības indikatoriem (European Environment Agency 2007). Šajā darbā nav iekļauti augu sabiedrību apraksti par veģetāciju, kurā dominē invazīvā krūmu suga *Rosa rugosa*. Šīs augu sabiedrības raksturotas svešo augu sugu pētījumu projekta pārskatā (Anonīms 2002), kā arī atsevišķos piekrastes invazīvo sugu ekoloģijas pētījumos (Biseniece 2004).

SECINĀJUMI

1. Pētījuma rezultātā ir izstrādāta Latvijas pludmaļu, primāro kāpu un pelēko kāpu veģetācijas sintaksonomiskā klasifikācija, kas ietver 5 klases, 6 rindas, 7 savienības un 9 asociācijas:

1) pludmales galvenokārt raksturo *Cakiletum maritimae*, retāk *Juncetum bufonii* un *Atriplicetum littoralis*, kas saistītas attiecīgi ar mitrām pludmalēm un sanesumu joslām;

2) embrionālajās kāpās un priekškāpās plaši izplatītas *Honckenyetum peploidis* un psammofītiskās sabiedrības no *Elymo-Ammophiletum arenariae*, kurā nodalītas piecas subsociācijas;

3) pelēkajās kāpās dominē *Festucetum polesicae*, kurā nodalīti seši varianti, kā arī *Caricetum arenariae*, retāk sastopama *Corniculario aculatae-Corynephorretum canescentis* un *Carici-Callunetum*.

2. Veģetācijas datu un augšņu analīze saistībā ar krasta procesa datiem, kā arī veģetācijas gradientu noskaidrošana ar netiešās gradientu analīzes metodi liecina par to, ka augu sabiedrību būtiskākie ietekmējošie ekoloģiskie faktori ir mitrums, barības vielu daudzums, kā arī vides un antropogēnu faktoru radīti traucējumi, kas galvenokārt ietekmē smilšu daudzumu un plūsmu.

3. Latvijas piekrastē nodalāmi vairāki veģetācijas sukcesijas tipi, kas saistīti galvenokārt ar jūras krasta vēsturisko attīstību, krasta ģeomorfoloģiju un mūsdienu krasta procesiem:

1) akumulācijas krastos visbiežāk pārstāvēta sukcesija: *Honckenyetum peploidis*, *Elymo-Ammophiletum typicum*, *E.-A. hieracietosum* un *Festucetum polesicae typicum*;

2) izteikti kserofītiskos un zināma smilšu deficīta apstākļos dominē sukcesija: *Elymo-Ammophiletum hieracietosum*, *Festucetum polesicae* var. *Koeleria glauca*;

3) dinamiskā līdzsvara krastos, kur plešas plata pelēko kāpu josla, kas agrāk izmantota ganīšanai, raksturīga sukcesija kāpu zālāju virzienā: *Elymo-Ammophiletum typicum*, *Elymo-Ammophiletum hieracietosum*, *Festucetum polesicae typicum* mijas ar *Festucetum polesicae* var. *Thymus serpyllum*;

4) smilšu deficīta krastos raksturīga sukcesija: *Honckenyetum peploidis*, *Elymo-Ammophiletum leymetosum* (un/vai *E.-A. festucetosum*), *Festucetum polesicae typicum* un *Caricetum arenariae*.

4. Augu sabiedrību horoloģiskais raksturojums liecina, ka Latvijas piekrastes augu sabiedrības galvenokārt ir subokeāniskas līdz subkontinentālas, pieder pie Eiropas veģetācijas un pilnībā reprezentē Baltijas ģeobotānisko provinci.
5. Izvērtējot jūras krasta augu sabiedrību pašreizējo apdraudētību un aizsardzību, konstatēts, ka nozīmīgākās ir *Festucetum polesicae*, *Elymo-Ammophiletum arenariae* un *Atriplicetum littoralis*, kurās pārstāvētas Eiropas nozīmes aizsargājamas un retas augu sugas.
6. Kopumā Latvijā konstatētie pludmaļu un kāpu veģetācijas sintaksoni ir līdzīgi attiecīgiem sintaksoniem citās Baltijas jūras reģiona un daļēji Ziemeļeiropas valstīs, taču fitosocioloģiskās daudzveidības ziņā īpaši piesātinātas ir *Festucetum polesicae* un *Elymo-Ammophiletum*, kas galvenokārt skaidrojams ar tur sastopamo augu sugu areāliem.
7. Šā pētījuma ietvaros iegūtie dati par piekrastes augu sabiedrībām, kā arī to ietekmējošiem faktoriem apstiprina, ka veģetācijas struktūra un sastāvs ir būtiski kvalitatīvie indikatori piekrastes vides stāvokļa novērtēšanā, un ir attīstāmi pētījumi par augu sabiedrībām kā ekoloģiskiem indikatoriem piekrastes biotopu noteikšanā un bioloģiskās daudzveidības monitoringā.

PATEICĪBAS

Vislielākā pateicība manai ģimenei par ticību, sapratni un palīdzību darba tapšanas laikā.

Esmu ļoti pateicīga Latvijas Universitātes Bioloģijas fakultātes kolektīvam un vadībai par sniegto iespēju un atbalstu promocijas darba izstrādē. Liels paldies darba vadītājam Guntim Brūmelim par ieteikumiem un palīdzību datu analīzē, kā arī uzmundrinājumiem darba tapšanas gaitā.

Vissirsnīgākā pateicība Botānikas un ekoloģijas katedras kolēģiem Valdim Balodim, Annai Žeivinieci, Irēnai Bergai, Edgaram Vimbam, Vijai Znotiņai, Kārlim Kalviškim, Ilutai Lūcei, Didzim Elfertam un Robertam Matisonam. Īpašs paldies Alfonam Piterānam un Didzim Tjarvem, kuri ir devuši ļoti lielu ieguldījumu darba tapšanā. Sirsnīgs paldies Lūcijai Lapiņai un Guntim Taboram par augšņu paraugu analīzi. Paldies maniem studentiem, ar kuriem kopā veikta piekrastes izpēte.

Liels paldies Guntim Eberhardam par sadarbību piekrastes pētījumos. Paldies Jānim Lapinskim un Agītai Briedei piekrastes vides studijās. Esmu pateicīga LU Zooloģijas un ekoloģijas katedras kolēģiem, it īpaši Voldemāram Spuņģim par sadarbību piekrastes bioindikācijas pētījumos.

Paldies Latvijas Dabas fondam, kurā darbojoties, ir iegūta pirmā pieredze un liela daļa no promocijas darbā izmantotajiem datiem. Pētījuma veikšana nebūtu bijusi iespējama bez augu taksonu identificēšanas un izplatības skaidrošanas. Šai sakarā vissirsnīgākā pateicība LU Bioloģijas institūta Botānikas laboratorijas pētniekiem Gerdai Gavrilovai, Birutai Cepurītei, Viesturam Šulcam un Ievai Rozei. Sūnu sugu noteikšanā liels paldies Austrai Āboliņai, Ligītai Liepiņai un Annai Mežakai. Liela pateicība Normundam Priedītim un Solvitai Rūsiņai par atsaucību, padomiem datu sakārtošanā, skaidrošanā un noformēšanā. Paldies Mārai Pakalnei, Ritai Birziņai un Leldei Eņģelei par sadarbību piekrastes pētījumos.

Liels paldies Džonom Rodvelam (Lankāsteras Universitāte), kurš nesavtīgi ir palīdzējis apgūt veģetācijas pētījumu metodes un klasificēšanu. Vērtīgus padomus snieguši Jurgens Denglers (Hamburgas Universitāte) un Kristiāns Dolniks (Kīles Universitāte) gan par pelēko kāpu datu apstrādi, gan sintaksonu klasifikāciju, gan rezultātu noformēšanu. Interesanta sadarbība ir bijusi ar Evu Remki (Nijmegenes Universitāte) par vides faktoru ietekmes skaidrojumu pelēkajās kāpās. Paldies viņiem. Esmu pateicīga Lietuvas kolēģiem, it īpaši Valērijam Rašomavičiusam un Jolantai Stankevičiūtei (Botānikas institūts Viļņā), kā arī Ellei Roosalustei (Tartu Universitāte) par literatūru un padomiem veģetācijas pētīšanā un sintaksonu skaidrošanā.

Promocijas darbu bija iespējams pabeigt ar Eiropas Sociālā fonda atbalstu (projekts "Atbalsts doktora studijām Latvijas Universitātē"). Paldies Latvijas Universitātes vadībai un projekta vadītājam par šo iespēju un labi organizētu darbu.

LITERATŪRA

- Āboliņa A. 2001. Latvijas sūnu saraksts. Latvijas Veģetācija 3: 47–85.
- Āboltiņš O., Zelčs V. 1995. Ģeomorfoloģiskā rajonēšana. - Latvijas Daba. Enciklopēdija. 2. sēj., Rīga, 140.-141.lpp.
- Andrušaitis G. (red.) 2003. Latvijas Sarkanā grāmata. 3. sējums. Vaskulārie augi. Rīga, LU Bioloģijas institūts, 691 lpp.
- Anonīms. 1993a. Latvijas jūras krastu monitorings. Vides monitorings Latvijā, 3, 46 lpp.
- Anonymous. 1991. Site management plans for nature conservation. A working guide. Publicity Services Branch. Nature Conservancy Council. 40 pp.
- 1993. Red Data Book of the Baltic Region. Part 1. Swedish Threatened Species Unit, Uppsala in cooperation with Institute of Biology, Riga. 95 pp.
- 1998. Red List of marine and coastal biotopes and biotope complexes of the Baltic Sea, Belt Sea and Kattegat. - Baltic Sea Environment Proceedings. No. 75. Helsinki Commission, Baltic Marine Environment Protection Commission, 115 pp.
- Auniņš A. 2010. Biotopu apraksti. Grām.: Auniņš A. (red.) Eiropas Savienības aizsargājami biotopi Latvijā. Noteikšanas rokasgrāmata. Latvijas Dabas fonds, Rīga, 14-20.
- Bakker J.P. 2006. Vegetation conservation, management and restoration. Chapter 12, In: Vegetation Ecology. Van der Maarel, E. (ed.). Blackwell, 309-331.
- Berg C., Bolbrinker P. 2004. 7. Klasse: Isoeto-Nano-Juncetea Br.-Bl. & Tx. ex Br.-Bl. & al. 1952 – Eurasische Zwergbinsen-Pionierfluren. - Berg C., Dengler J., Abdank A., Isermann M. (eds) Die Pflanzengesellschaften Mecklenburg-Vorpommerns und ihre Gefährdung. S. 118–124.
- Berg C., Dengler J., Abdank A., Isermann M. (eds.) 2004. Die Pflanzengesellschaften Mecklenburg-Vorpommerns und ihre Gefährdung. Weisdorn, Verlag Jena. Textband 606 S., Tabellenband 341 S.
- Biermann R. 1999. Vegetationsökologische Untersuchungen der *Corynephorus canescens*-Vegetation der südlichen und östlichen Nordseeküste –sowie der Kattegatinsel Læsø unter besonderer Berücksichtigung von *Campylopus introflexus*. – Mitt. Arbeitsgem. Geobot. Schleswig-Holstein Hamb. 59: 148 pp. Kiel.
- Biseniece E. 2004. Krokainās rozes (*Rosa rugosa*) ietekme uz augu sabiedrību struktūru baltajās un pelēkajās kāpās: bakalaura darbs. Latvijas Universitāte; zin.vad. Didzis Tjarve. Rīga, 47 lpp.
- Blunt A. G. 2006. Comparative study of *Corynephorus canescens* (L.) P. Beauv. Communities of Inland sand dunes in England and Poland. – University of Łódź, Łódź: 280 pp.
- Boch S., Dengler J. 2006. Floristische und ökologische Charakterisierung sowie Phytodiversität der Trockenrasen auf der Insel Saaremaa (Estland). In: Bültman H., Fartmann T., Hasse T. (eds) Trockenrasen auf unterschiedlichen Betrachtungsebenen. Arb Inst Landschaftsökol Münster 15:55–71.
- Braun-Blanquet J. 1964. Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. – Springer Verlag, Wien: 865 S.
- Briede A. (ed) 2005. Global climate change and development of mitigation programm in Latvia. Project report. Latvijas Universitātes Bioloģijas institūts, Rīga.
- , Lizuma L. 2007. Long-term variability of precipitation in the territory of Latvia. In: Kļaviņš M (ed) Climate change in Latvia. Latvijas Universitāte, Rīga, pp 35–45.
- Bušs M. 1960. Latvijas kāpu smiltāji un to apmežošana. Latvijas valsts izdevniecība, Rīga, 143 lpp.
- Castillo S.A., Moreno-Casasola P. 1996. Coastal sand dune vegetation: an extreme case of species invasion. Journal of Coastal Conservation 2: 13-22.

- Chytrý M. (ed) 2007. Vegetace České republiky. 1. Travná a keříčková vegetace. Academia, Praha: 526 pp.
- , Tichý L. 2003. Diagnostic, constant and dominant species of vegetation classes and alliances of the Czech Republic: a statistical revision. *Biologia* 108:1–231.
- , Tichý L., Holt J., Botta-Dukát Z. 2002. Determination of diagnostic species with statistical fidelity measures. *J Veg Sci* 13:79–90.
- Dale V. H., Beyeler S. C. 2001. Challenges in the development and use of ecological indicators. *Ecological Indicators*, Volume 1, Issue 1, Pages 3-10.
- Dengler J. 2001a. Erstellung und Interpretation synchorologischer Karten am Beispiel der Klasse Koelerio-Corynephoretea. – *Ber. R.-Tüxen-Ges.* 13: 223–228. Hannover.
- 2001b. Koelerio-Corynephoretea. – Berg C., Dengler J., Abdank A., Isermann M. (eds.). *Die Pflanzengesellschaften Mecklenburg-Vorpommerns und ihre Gefährdung*. Weisdorn, Verlag Jena. – Tabellenband: 118–136.
- 2003. Entwicklung und Bewertung neuer Ansätze in der Pflanzensoziologie unter besonderer Berücksichtigung der Vegetationsklassifikation. – *Arch. Naturwiss. Diss.* 14: 297 S. Galunder, Nürnberg.
- 2004. Klasse: Koelerio-Corynephoretea Klika in Klika & V. Novak 1941 – Sandtrockenrasen und Felsgrusfluren von der submeridionalen bis zur borealen Zone. - Berg C., Dengler J., Abdank A., Isermann M. (eds) *Die Pflanzengesellschaften Mecklenburg-Vorpommerns und ihre Gefährdung – Textband: 201–326*. Weissdorn-Verlag, Jena.
- , Berg C., Jansen F. 2005. New ideas for modern phytosociological monographs. *Annali di Botanica Nuova Serie* 5: 193–210.
- , Löbel S., Boch S. 2006. Dry grassland communities of shallow, skeletal soils (Sedo-Scleranthenea) in northern Europe. *Tuexenia* 26: 159–190.
- Dierßen K. 1996. *Vegetation Nordeuropas*. Unter Mitarb. von Barbara Dierßen. Stuttgart (Hohenheim): Ulmer, 838 S.
- Dolnik C. 2003. Artenzahl-Areal-Beziehungen von Wald- und Offenlandgesellschaften – Ein Beitrag zur Erfassung der botanischen Artenvielfalt unter besonderer Berücksichtigung der Flechten und Moose am Beispiel des Nationalparks Kurische Nehrung (Russland). – *Mitt. Arbeitsgem. Geobot. Schleswig-Holstein Hamb.* 62: 183 S. Kiel.
- Doody J.P. 1994. The coastal dunes of Europe. - In: Ovesen C.H. & Vestergaard P. (Eds.): *Danish Dunes. Monitoring, Management and Research: 86-99*. Skow og Naturstyrelsen, København.
- Draveniece A. 2007. Okeāniskās un kontinentālās gaisa masas Latvijā. *Latvijas Veģetācija* 14: 1–135.
- , Briede A., Rodinovs V., Kļaviņš M. 2007. Long-term Changes of Snow Cover in Latvia as an Indicator of Climate Variability. In: Kļaviņš M (ed) *Climate Change in Latvia*. Latvijas Universitāte, Rīga, pp. 73–86.
- Dufrêne M., Legendre P. 1997. Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. *Ecol Monogr* 67: 345–366.
- Eberhards G. 2003. *Latvijas jūras krasti*. Rīga, Latvijas Universitāte, 292 lpp.
- , Lapinskis J. 2008. Baltijas jūras Latvijas krasta procesi. *Atlants*. Latvijas Universitāte. Akadēmiskais apgāds, Rīga, 64 lpp.
- , Lapinskis J., Salupe B. 2006. Hurricane Erwin 2005 coastal erosion in Latvia. – *Baltica* 19: 10–19. Vilnius.
- , Salupe B. 1996. Accelerated coastal erosion - implications for Latvia. -*Baltica*: 9, 16-28.
- Ellenberg H. 1996. *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht: 170 Tabellen*. Stuttgart: Ulmer. 1095 S.

- , Weber H.E., Düll R., Wirth V., Werner W., Paulißen D. 1992. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 2nd ed. Scripta Geobotanica 18: 1–248, Goltze, Göttingen.
- Espejel I., Ahumada B., Cruz Y., Heredia A. 2004. 18. Coastal Vegetation as Indicators for Conservation. – Ecological Studies, Vol. 171, Martínez M.L. & Psuty N.P. (Eds.) Coastal Dunes. Ecology and Conservation. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 297-319.
- European Environment Agency. 2007. Halting the loss of biodiversity by 2010: proposal for a first set of indicators to monitor progress in Europe. EEA Technical report No 11. European Environment Agency, Copenhagen.
- Fatare I. 1975. Jūrmalas kāpu veģetācija. Rīga: Zinātne, 55 lpp.
- 1992. Latvijas floras komponentu izplatības analīze un tās nozīme augu sugu aizsardzības koncepcijas izstrādāšanā. - Vides aizsardzība Latvijā: **3**, Rīga, LZA Bioloģijas institūts, -258 lpp.
- Fischer J.B. 1778. Versuch einer Naturgeschichte von Livland. Breitkopf, Leipzig
- Gavrilova Ģ. 1999. Latvijas vaskulāro augu flora. Caryophyllaceae. Latvijas Universitātes Bioloģijas institūts, Rīga: 104 lpp.
- , Šules V. 1999. Latvijas vaskulāro augu flora. Taksonu saraksts. – Latvijas Universitāte, Rīga, 136 lpp.
- Gesinski E. 1932. Beiträge zur Pflanzengeographie der livländischen Dünen. – Albertus-Universität, Königsberg: 98 lpp.
- Greipsson S., Davy A. 1994. *Leymus arenarius*. Characteristics and uses of a dune-building grass. ICEL. AGR. SCI. 8: 41-50.
- Grunewald R., Łabuz T.A. 2004. Plant diversity dynamics on dunes of Swina Gate Barrier: a largely undisturbed accumulative coast. - G. Schernewski & N. Löser (eds.): Managing the Baltic Sea. *Coastline Reports 2*, S. 139 – 147.
- Hallemaa P. 1999. The Development of Coastal Dunes and their Vegetation in Finland. Helsinki, Helsingin yliopiston verkkojulkaisut, 157 pp.
- Hasse T., Daniēls F. J. A. 2006. Species responses to experimentally induced habitat changes in a *Corynephorus* grassland. – J. Veg. Sci. 17: 135–146.
- Hertling U.M., Lubke R.A. 2000. Assessing the potential for biological invasion – the case of *Ammophila arenaria* in South Africa. South African Journal of Science **96**, September/October: 520-527.
- Hill M.O. 1979. TWINSpan: a FORTRAN program for arranging multivariate data in an order two-way table by classification of the individuals and attributes. Cornell University, Ithaca, NY: 47 pp.
- , Gauch H.G. 1980. Detrended correspondence analysis, an improved ordination technique. Vegetatio 42: 47–58.
- Horsthuis M.A.P., Schaminée J.H.J. 1998. 22. Cakiletea maritimae. - Schaminée J.H.J., Weeda E.J. & Westhoff V. De Vegetatie van Nederland. Deel 4. Plantengemeenschappen van de kust en van binnenlandse pioniermilieus. Opulus Press, Uppsala, Leiden, 39-55.
- Hulten E., Fries M. 1986. Atlas of North European vascular plants. Konigstein, 968 pp.
- Isermann M. 2004a. Cakiletea maritimae - Meersenf-Spülsaumfluren. - Berg C., Dengler J., Abdank A., Isermann M. (eds.) Die Pflanzengesellschaften Mecklenburg-Vorpommerns und ihre Gefährdung – Weissdorn, Jena. Textband: S 246–256.
- 2004b. Klasse: Ammophiletea Br.-Bl. & Tx. ex Westhoff & al. 1946 – Strandhafer-Fluren. – Berg C., Dengler J., Abdank A., Isermann M. [Hrsg.]: Die Pflanzengesellschaften Mecklenburg-Vorpommerns und ihre Gefährdung – Weissdorn, Jena, Textband: S. 354–361.

- Juškiewicz-Swaczyna B. 2009. The psammophilous grassland community *Corniculario aculeatae-Corynephorretum canescentis* in the Masurian Lake District (NE Poland). Göttingen, Tuexenia 29: 391–408.
- Kabanova I. 2008. Augāja segums un sugu sastāvs kā kāpu traucējumu indikatori Daugavgrīvas salā: bakalaura darbs. Latvijas Universitāte; zin. vad. Brigita Laime. Rīga, 43 lpp.
- Kabucis I. (red.) 2001. Latvijas biotopi. Klasifikators. Rīga, Latvijas Dabas fonds, 96 lpp.
- (red.) 2004. Biotopu rokasgrāmata. Eiropas Savienības aizsargājami biotopi Latvijā. Rīga, Latvijas Dabas fonds, 160 lpp.
- Kent M., Coker P. 1995. Vegetation description and analysis: A practical approach. Chichester: John Wiley&Sons, 363 pp.
- Ketner-Oostra R. 2001. Expected positive effects of shoreface nourishment on the vegetation of calcium-poor dunes at Terschelling (The Netherlands). - Coastal Dune Management. Shared Experience of European Conservation Practice. (Edited by Houston J.A., Edmondson S.E., Rooney P.J.). Liverpool, Liverpool University Press, 59-65.
- Kießlich M. 2004. 8. Klasse: Bidentetea Tx & al. ex von Rochow 1951 – Zweizahn-Gesellschaften und Melden-Uferfluren. - Berg C., Dengler J., Abdank A., Isermann M. (eds.) Die Pflanzengesellschaften Mecklenburg-Vorpommerns und ihre Gefährdung. Verlag Jena. S. 125-134.
- Kjeldahl J. 1883. A new method for the determination of nitrogen in organic matter. – Z. Anal. Chem. 22: 366–382. Wiesbaden.
- Kupffer K.R. 1911. Baltische Landeskunde. Im Verein mit mehreren Mitarbeitern. Riga, Verlag von G. Löffler, 557 S.
- 1912. Kurze Vegetationsskizze des ostbaltischen Gebietes (Mit einer Karte.). – Korrespondenzbl. d. Naturf.-Ver. zu Riga. Riga, Druck von W. F. Häcker, S. 105-125.
- 1925. Grundzüge der Pflanzengeographie des Ostbaltischen Gebietes. (Mit einer Karte). Riga, Verlag der Buchhandlung G. Löffler, 557.
- 1927. Floristische Notizen über ostbaltische Gefäßpflanzen. – Korrespondenzbl. d. Naturf.-Ver. zu Riga. Riga, Druck von W. F. Häcker, S. 181-203.
- Laasimer L., Kuusk V., Tabaka L., Lekavičius A. (Eds.). 1993. Flora of the Baltic Countries. I. – Estonian Academy of Sciences, Tartu: 362 pp.
- Laime B. 1996. Atsevišķu litorālo augu sugu izplatība Latvijā. Latvijas ģeogrāfu kongress '96: Tēzes un programmas. Rīga, 35-36.
- 1999. Lēzeļa vīrceles (*Linaria loeselii*) izplatība un augu sabiedrības.- Zeme. Daba. Cilvēks., Rīga 87. lpp.
- 2001. Seashore plant communities of the Lake Engures (Engure) Nature Park, Latvia. Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. Section B, 54: 190–197.
- 2010a. 1210 Viengadīgu augu sabiedrības uz sanesumu joslām. Grām.: Auniņš A. (red.) Eiropas Savienības aizsargājami biotopi Latvijā. Noteikšanas rokasgrāmata. Latvijas Dabas fonds, Rīga, 36-39.
- 2010b. 1310 Viengadīgu augu sabiedrības dūņainās un zemās smilšainās pludmalēs. Grām.: Auniņš A. (red.) Eiropas Savienības aizsargājami biotopi Latvijā. Noteikšanas rokasgrāmata. Latvijas Dabas fonds, Rīga, 45-48.
- 2010c. 2110 Embrionālās kāpas. Grām.: Auniņš A. (red.) Eiropas Savienības aizsargājami biotopi Latvijā. Noteikšanas rokasgrāmata. Latvijas Dabas fonds, Rīga, 60-65.
- 2010d. Pelēkās kāpas ar ložņu kārkli. Grām.: Auniņš A. (red.) Eiropas Savienības aizsargājami biotopi Latvijā. Noteikšanas rokasgrāmata. Latvijas Dabas fonds, Rīga, 71-73.

- , Tjarve D. 2009. Grey dune plant communities (Koelerio-Corynephoretea) on the Baltic coast in Latvia. *Tuexenia* 29:409-435.
- Lizuma L., Kļaviņš M., Briede A., Rodionovs V. 2007. Long-term changes of air temperature in Latvia. – In: KĻAVIŅŠ, M. [Ed.]: *Climate Change in Latvia*. Rīga: 11–21. Latvijas Universitāte, Rīga.
- Löbel S., Dengler J. 2008. Dry grassland communities on southern Öland: phytosociology, ecology, and diversity. – In: MAAREL, E. VAN DER [Ed.]: *Structure and dynamics of alvar vegetation on Öland and some related dry grasslands – Dedicated to Ejvind Rosén on his 65th birthday*. – *Acta Phytogeogr. Suec.* 88: 13–31. Svenska Växtgeografiska Sällskapet, Uppsala.
- Löbel S., Dengler J., Hobohm C. 2006. Species richness of vascular plants, bryophytes and lichens in dry grasslands: The effects of environment, landscape structure and competition. *Folia Geobotanica* 41:377-393.
- Lundberg A. 1987. Sand dune vegetation on Karmøy, SW Norway. – *Nord. J. Bot.* 7: 453-477. Copenhagen.
- Manual for integrated monitoring. 1998. UN ECE Convention on Long-Range Transboundary 110. Air Pollution. International Co-operative Programme on Integrated Monitoring of Air Pollution Effects on Ecosystems. – Finnish Environment Institute, Impacts Research Division, Helsinki: 244 pp.
- Matuszkiewicz W. 1981. Guide to the plant communities of Poland [in Polish]. – Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa: 298 pp.
- Mielke P.W., Berry K.J. 2001. *Permutation methods: A distance function approach*. Springer-Verlag, New York.
- Mucina L. 1997. Conspectus of classes of European vegetation. – *Folia Geobot. Phytotaxon.* 32: 117–172. Praha.
- , Grabherr, G., Ellmauer, T. 1993. *Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil I. Anthropogene Vegetation*. Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, New York. 578 S.
- Oberdorfer E. 2001. *Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Deutschland und angrenzende Gebiete*. Ulmer, 1051 S.
- Ofkante D. 1997. *Veģetācija Baltijas jūras krastā no Užavas līdz Ventspilij: bakalaura darbs*. Latvijas Universitāte; zin. vad. Brigita Laime. Rīga, 34 lpp.
- 1999. *Ovišu dabas lieguma veģetācija: maģistra darbs*. Latvijas Universitāte; zin. vad. Brigita Laime. Rīga, 66 lpp.
- Packham J.R., Willis A.J. 2001. *Braunton Burrows in context: a comparative management study*. – *Coastal Dune Management. Shared Experience of European Conservation Practice*. (Edited by Houston J.A., Edmondson S.E., Rooney P.J.). Liverpool, Liverpool University Press, 65-80.
- Pickett S.T.A., Cadenasso M.L. 2005. *Vegetation dynamics*. – van der Maarel E. (ed.) *Vegetation Ecology*. Blackwell Science Ltd, 172-199.
- Piotrowska H. 1988. The dynamics of the dune vegetation on the Polish Baltic coast. – *Vegetatio* 77: 169–175. Den Haag.
- Pīterāns A. 2001. *Latvijas ķērpju konspekts*. *Latvijas veģetācija*, 3: 5–46.
- , Laime B., Žeivīniece A., Berga I. 2005. *Lichens in the Užava Nature Reserve*. – *Acta Biol. Daugavpiliensis*. 5: 109–112.
- Pott R. 1995. *Die Pflanzengesellschaften Deutschlands*. 2. Aufl. Stuttgart: Ulmer, 622 S.
- Provoost S., Ampe C., Bonte D., Cosyns E., Hoffmann M. 2004. Ecology, management and monitoring of grey dunes in Flanders. *J. Coastal Conservation* 10: 33-42.

- Rebassoo, H.-E. 1975a. Sea-shore Plant Communities of the Estonian Islands. Academy of Sciences of the Estonian SSR, Tartu. 176 pp.
- 1975b. Sea-shore Plant Communities of the Estonian Islands. Tables. Academy of Sciences of the Estonian SSR, Tartu. 136 pp.
- Reier Ü., Tuvi E-L., Pärtel M., Kalamees R., Zobel M. 2005. Threatened herbaceous species dependent on moderate forest disturbances: A neglected target for ecosystem-based silviculture. *Scand J For Res*, 20:145-152.
- Reier L., LLE REIER, EVA-LIIS TUVI, MEELIS PA`RTEL, REIN KALAMEES & MARTIN ZOBEL
- Remke E. 2009. Impact of atmospheric nitrogen deposition on lichen-rich, coastal dune grasslands. PhD thesis, Radboud University Nijmegen. 165 pp.
- , Brouwer E., Kooijman A., Blindowa I., Esselink H., Roelofs J.G.M. 2009. Even low to medium nitrogen deposition impacts vegetation of dry, coastal dunes around the Baltic Sea. *Environmental Pollution* 157: 792–800.
- Rhind P., Stevens D., Sanderson R. 2006. A review and floristic analysis of lichen-rich grey dune
- Ritchie W. 2001. Coastal dunes: resultant dynamic position as a conservational managerial objective. – Coastal Dune Management. Shared Experience of European Conservation Practice. (Edited by Houston J.A., Edmondson S.E., Rooney P.J.). Liverpool, Liverpool University Press, 1-17.
- Rodwell J.S. 2000. British plant communities: Volume 5: Maritime communities and vegetation of open habitats. – Cambr. Univ. Pr., Cambridge: 512 pp.
- , Dring J.C., Averis A.B.G., Proctor M.C.F., Malloch A.J.C., Schaminee J.N.J., Dargie T.C.D. 2000. Review of coverage of the National Vegetation Classification. JNCC Report, No. 302. 69 p.
- Rothert W. 1889. Ueber die Vegetation des Seestrandes im Sommer 1889. Druck von W.F. Häcker in Riga. Separatabdruck aus dem Korrespondenzblatt des Naturforscher-Vereins XXXII, 9 S.
- Rothmaler W. 1976. Exkursionsflora. Band 4. – Volk und Wissen, Berlin: 811 S.
- 1987. Exkursionsflora. Berlin, 752 S.
- Rove I. 2001. Pelēko kāpu augu sabiedrības Rīgas līča piekrastē: maģistra darbs. Latvijas Universitāte; zin. vad. Brigita Laime. Rīga, 73 lpp.
- Rudzīte G. 2004. Skarainās ģipsenes *Gypsophila paniculata* L. izplatība un ekoloģija pelēkajās kāpās Latvijā: bakalaura darbs. Latvijas Universitāte; zin. vad. Brigita Laime. Rīga.
- Rūsiņa S. 2007. Latvijas mezofīto un kserofīto zālāju daudzveidība un kontaktsabiedrības. – *Latv. Veg.* 12: 366 lpp.
- Schaminée J.H.J., Bruin C.J.W. & Weeda E.J. 1998. 23. Ammophiletea. - Schaminee J.H.J., Weeda E.J. & Westhoff V. De Vegetatie van Nederland. Deel 4. Plantengemeenschappen van de kust en van binnenlandse pioniermilieus. Opulus Press, Uppsala, Leiden, 55-70.
- Schaminée J.H.J., Stortelder A. H. F., Weeda E. J. 1996. (Eds.): De Vegetatie van Nederland – Deel 3. Plantengemeenschappen van graslanden, zomen en droge heiden [in Dutch.]. – Opulus, Uppsala: 360 pp.
- Schubert R., Hilbig W., Klotz S. 2001. Bestimmungsbuch der Pflanzengesellschaften Deutschlands. Heidelberg: Spektrum, Akad. Verl., 472.
- Stankečiūtė J. 2000. Vegetation on Lithuanian seacoast sand communities, structure, chorology, and successions. – Summary of doctoral thesis, Vilnius: 31 pp.
- 2001. Correlation between species number and homogeneity in plant communities of the Lithuanian seacoast. – *Biologija* 2: 105-107

- Stoll F.E. 1931. Tier- und Pflanzenleben am Rigaschen Strande. Riga, Verlag der A.-G. Walters & Rapa, 146.
- Tichý L, Chytrý M 2006. Statistical determination of diagnostic species for site groups of unequal size. *J Veg Sci* 17:809–818.
- Tichý L, Holt J 2006. JUICE program for management, analysis and classification of ecological data. Masaryk University, Brno: 98 pp.
- Tilgass Ē. 2006. I nodaļa. Krievijas nemainīgās intereses Baltijā gadsimtu gaitā. Grām.: Latvija–PSRS karabāze. 1939.–1988.: materiāli un dokumenti par Padomju armijas atrašanos Latvijā un tās izvešanu. Rīga, Zelta grauds, 13-35.
- Tyler T 2005. The Bryophyte flora of Scanian sand-steppe vegetation and its relation to soil pH and phosphate availability. *Lindbergia* 30:11–20
- Ulsts V. 1998. Baltijas jūras Latvijas krasta zona. Rīga, 95 lpp.
- Vestergaard P. 1991. Morphology and vegetation of a dune system in SE Denmark in relation to climate change and sea level rise. *Landscape Ecology* vol. 6 no. 1/2, 77-87.
- Vestergaard P. 1994. Climatic change and dune vegetation. – Danish Dunes. Monitoring, Management and Research. (Edited by Ovesen C.H. & Vestergaard P.). – Kobenhavn, Skow – og Naturstyrelsen, 13-23.
- Weber H. E., Moravec J., Theurillat J.-P. 2000. International Code of Phytosociological Nomenclature. 3rd edition. – *J. Veg. Sci.* 11: 739–768.
- Westhoff V., van der Maarel E. 1978. The Braun-Blanquet approach. – In WHITTAKER, R. H. [Ed.]: Classification of plant communities. 2nd ed.: 287–399. Junk, The Hague.
- Wiedemann, A. M. & Pickart A. 1996. The *Ammophila* problem on the Northwest Coast of North America. *Landscape and Urban Planning* 34(1966): 287-299.
- Wrench D.H. 2001. Bryophyte conservation in the management of dune systems – a case study of the Sefton Coast. - Coastal Dune Management. Shared Experience of European Conservation Practice. (Edited by Houston J.A., Edmondson S.E., Rooney P.J.). Liverpool, Liverpool University Press, 155-160.
- Znotiņa V., Laime B., Birziņa R., Kalviškis K., Nikmane M., Plikša I., Pētersons M., Tjarve D. 2006. Protection and Management of Coastal Habitats in Latvia. – Latvijas Universitāte, Rīga: 16 pp.
- Zviedris A. 1949. Mežsaimniecība Latvijas PSR saudzējamos mežos un zaļajās joslās. Rīga, Latvijas valsts izdevniecība, 100 lpp.
- Александрова В.Д. 1969. Классификация растительности. Обзор принципов классификации и классификационных систем в разных геоботанических школах. Ленинград, Наука, 275.
- Балявичене Ю. 1991. Синтаксономо-фитогеографическая структура растительности Литвы. Вильнюс: Мокслас. 220 с.
- Биркмане Л.Я., Юкна Я.Я. 1974. Видовой состав флоры. – Табака Л.В. (ред.): Флора и растительность Латвийской ССР. Приморская низменность. Рига: Зинатне, 22 - 43.
- Бондарева В.В., Голуб В.Б., Сорокин А.Н. 2007. Растительные сообщества класса Nonckenyo-Elymetea Arenarii Тх. 1966 на берегах Балтийского моря. // Актуальные проблемы геоботаники. III Всероссийская школа-конференция. I часть. Петрозаводск: КарНЦ РАН, С. 70-74.
- Фатаре И.Я. 1974а. Виды растений атлантического распространения. – Табака Л.В. (ред.): Флора и растительность Латвийской ССР. Приморская низменность. Рига: Зинатне, 67–84.

- 1974b. Флора и растительность приморских дюн. – Табака Л.В. (ред.): Флора и растительность Латвийской ССР. Приморская низменность. Рига: Зинатне, 131–136.
- Гуделис В. 1967. Морфогенетические типы берегов Балтийского моря. – *Baltica* 3: 123–145.
- Клявина Г.Б. 1974а. Фитогеографический анализ флоры. – Табака Л.В. (ред.): Флора и растительность Латвийской ССР. Приморская низменность. Рига: Зинатне, 43–61.
- 1974b. Восточноевропейские виды растений. – Табака Л.В. (ред.): Флора и растительность Латвийской ССР. Приморская низменность. Рига: Зинатне, 61–67.
- 1974с. Узколиственные овсяницы *Festuca* L. группы *Intravaginales* Hack. – Табака Л.В. (ред.): Флора и растительность Латвийской ССР. Приморская низменность. Рига: Зинатне, 92–101.
- Миркин Б.М., Соломец А.И., Ишбирдин А.Р., Алимбекова Л.М. 1989. Список и диагностические критерии высших единиц эколого - флористической классификации и растительности СССР. Москва.
- Табака Л.В. 1974а. Основные этапы развития флористических исследований в Латвии. - Табака Л.В. (ред.): Флора и растительность Латвийской ССР. Приморская низменность. Рига: Зинатне, 7–22.
- 1974b. Природные условия. - Табака Л.В. (ред.): Флора и растительность Латвийской ССР. Приморская низменность. Рига: Зинатне, 115 - 116.
- Ребасоо Х.-Э. 1987. Биоценозы островков Восточной части Балтийского моря, их состав, классификация и сохранение. Ч. 1, Таллин: Валгус, 402 с.
- 1987. Биоценозы островков Восточной части Балтийского моря, их состав, классификация и сохранение. Ч. 2, Таллин: Валгус, 142 с.
- Страздайте-Балявичене Ю. 1988. Кадастр синтаксонов растительности Литвы. Вильнюс Ин-т ботаники АН ЛитССР, 41 стр.

Citi Informācijas avoti, publicēti interneta vietnēs

- Anonymous. 1992. Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora. (www.lapa.jaieraksta)
- European Commission (1992) Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and Flora. Consolidated version 1 January 2007. European Commission, Brussels. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:1992L0043:20070101:EN:PDF>. Cited 18 Feb 2010
- European Commission (2007) Interpretation Manual of European Union Habitats – EUR27. European Commission, DG Environment. http://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/habitatsdirective/docs/2007_07_im.pdf. Cited 18 Feb 2010
- Hothorn T., Hornik K. 2006. ExactRankTests: Exact Distributions for Rank and Permutation Tests. R package version 0.8-17.
- Houston J. 2008. Management of Natura 2000 habitats. 2130 *Fixed coastal dunes with herbaceous vegetation ('grey dunes'). –Liverpool Hope University, Liverpool: 30 pp. http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/habitats/pdf/2130_Fixed_coastal_dunes.pdf. Cited 18 Feb 2010
- Kalviškis K. 2006. Piekrastes biotopu kartēšanas rezultāti. Latvijas Universitāte URL: http://piekraste.daba.lv/LV/biotopi/piekrastes_biotopu_kartesanas_rezultati.shtml

- Laipe B. 2000. Pludmales un primāro kāpu aizsardzības plāns. Rīga, Latvijas Dabas fonds, 45 lpp. (*www.lapu.adresez.vēl.jāraksta*)
- (red.) 2002. Pētījums par svešo augu sugu izplatību un ekoloģiju piekrastes kāpās Latvijā. Projekta pārskats. Latvijas Universitāte, Rīga, 31.
 - (red.) 2003. Piekrastes biotopu un sugu monitorings. Gala atskaite. Rīga, 21 lpp.
 - (red.) 2004. Piekrastes biotopu un sugu monitorings. Gala atskaite. Rīga, 15 lpp.
 - (red.) 2005. Piekrastes biotopu un sugu monitorings. Gala atskaite. Rīga, 17 lpp.
 - (red.) 2006. Speciālais monitorings “Jūras piekrastes biotopi”. Gala atskaite. Rīga, 17 lpp.
 - (red.) 2007. Jūras piekrastes monitorings. Gala atskaite. Rīga, 27 lpp.
 - (red.) 2008. Jūras piekrastes biotopu monitorings. Gala atskaite. Rīga, 28 lpp.
- , Rove I. 2001. Pelēko kāpu aizsardzības plāns. Latvijas Dabas fonds, Rīga: 41 lpp.
- Oksanen J., Kindt R., Legendre P., O'Hara B., Stevens M. H. H. 2007. Vegan: Community Ecology Package. <http://r-forge.r-project.org/projects/vegan/>

PIELIKUMI

Sinoptiskā tabula augu sabiedrību klasēm *Isoeto-Nano-Juncetea* un *Cakiletea*.

Pirmais skaitlis kolonā norāda sugas sastopamību izteiktu procentos, otrs – uzticamību (ϕ koeficients $\times 100$). ϕ koeficients norādīts, ja Fišera testa būtiskuma līmenis $\alpha < 0,001$. Rakstursugas izceltas ar tumšu ēnojumu, diferenciālsugas – ar gaišu ēnojumu, bet diferenciālsugas un citas nozīmīgas indikatorsugas ir ierāmētas. Citas sugas sagrupētas pēc sastopamības. Kolonu virsraksti: **Asoc. 1.** – *Juncetum bufonii*, **Asoc. 2.** – *Atriplicetum littoralis*, **Subasoc. 2.1.** – *Atriplicetum typicum*, **Subasoc. 2.2.** – *Atriplicetum prostratetosum*, **Asoc. 3.** – *Cakiletum maritimae*, **Subasoc. 3.1.** – *Cakiletum typicum*, **Subasoc. 3.2.** – *Cakiletum atriplicetosum*, **Asoc. 4.** – *Honckenyetum peploidis*.

Synoptic table of classes *Isoeto-Nano-Juncetea* and *Cakiletea*.

The first figure in the columns indicates the percentage constancy values, while the second, superscript figure is the ϕ coefficient $\times 100$. ϕ coefficients are only shown if a species showed a non-random accumulation within a certain column as assessed with Fisher's exact test at $\alpha = 0.001$. Character species are indicated by dark shading, differential species – by light shading, differential and other species of variants with diagnostic value – by frame. Other taxa are arranged in order of occurrence. Column headers: **Asoc. 1.** – *Juncetum bufonii*, **Asoc. 2.** – *Atriplicetum littoralis*, **Subasoc. 2.1.** – *Atriplicetum typicum*, **Subasoc. 2.2.** – *Atriplicetum prostratetosum*, **Asoc. 3.** – *Cakiletum maritimae*, **Subasoc. 3.1.** – *Cakiletum typicum*, **Subasoc. 3.2.** – *Cakiletum atriplicetosum*, **Asoc. 4.** – *Honckenyetum peploidis*.

	Asoc. 1	Asoc. 2	Subasoc. 2.1	Subasoc. 2.2	Asoc. 3	Subasoc. 3.1	Subasoc. 3.2	Asoc. 4
Parauglaukumu skaits	55	159	46	113	179	131	48	277
Vidējais augu sugu skaits	3	6.21	4.76	6.81	3.62	3.28	4.54	4.84
Vidējais vaskulāro augu sugu skaits	3	6.21	4.76	6.81	3.62	3.28	4.54	4.73
Vidējais sūnu sugu skaits	0	0	0	0	0	0	0	0.10
Vidējais ķērpju sugu skaits	0	0	0	0	0	0	0	0.01
Vidējais augu sugu segums (%)	33	18.65	39.63	10.11	20.58	11.84	44.42	18.72
Vidējais vaskulāro augu segums (%)	33	18.65	39.63	10.11	20.58	11.84	44.42	18.45
Vidējais sūnu segums (%)	0	0	0	0	0	0	0	0.35
Vidējais ķērpju segums (%)	0	0	0	0	0	0	0	0.02
Vidējā parauglaukumu platība (m ²)	1	1	1	1	1	1	1	1.01
Asociācija <i>Juncetum bufonii</i>								
Juncus bufonius	98 ⁷⁹	36 ³	26	40				
Ranunculus sceleratus	40 ⁴⁴	14 ¹	13	15				1
Juncus articulatus	40 ⁵²	4	4	4				2
Polygonum hydropiper	44 ³²	38 ²⁴	59 ³⁰	29	2	1	4	1
Asociācija <i>Atriplicetum littoralis</i>								
Agrostis stolonifera	15	71 ⁶⁶	41	83 ⁴³	4	4	4	3
Atriplex prostrata	4	37 ⁴⁴	13	47 ³⁷	6	2	19 ²⁹	2
Atriplex littoralis	5	27 ³⁹	91 ⁹¹	1				1
Chenopodium rubrum	4	26 ⁴⁰	57 ⁴⁵	13				1
Atriplex calotheca		23 ³²	24	23	5		19 ³²	4
Asociācija <i>Cakiletum maritimae</i>								
Cakile baltica		15	2	20	63 ⁵⁷	68	48	10
Salsola kali		9	4	12	45 ⁴⁶	59 ⁵⁶	6	9
Atriplex glabruscula					13 ²⁷		50 ⁵⁸	3
Asociācija <i>Honckenyetum peploidis</i>								
Honckenya peploides		13	11	14	39	50 ⁴⁶	8	91 ⁶⁷
Leymus arenarius		14	11	15	40	46	25	70 ⁴⁹
Festuca arenaria		1	2		19	19	19	52 ⁵¹
Calamagrostis epigeios		6	2	7	20	20	21	50 ⁴⁶
Klase <i>Phragmitetea australis</i>								
Phragmites australis	2	9	4	11	23 ²⁵	2	81 ⁸⁰	7
Bolboschoenus maritimus	2	25 ⁴¹	13	29	1	1		1
Scirpus tabernaemontani	2	23 ⁴¹	7	30 ³¹				
Klase <i>Ammophiletea</i>								
Ammophila arenaria					15	19	2	21 ²⁴
x Calammophila baltica					6	8		17 ²⁸
Artemisia campestris		1	2	1	2		8	15 ²⁹
Petasites spurius		1		1	2	1	6	13 ²⁶
Citi taksoni								
Festuca arundinacea		1		2	6 ¹⁸	1	21 ³²	
Cirsium arvense		25 ⁴³	4	34 ³⁷	1		2	1
Elytrigia repens		11 ¹⁸	11	11	4	2	10	3
Galeopsis tetrahit		1	2	1	8 ¹⁸		29 ⁴¹	2
Equisetum arvense		4		6	4	1	15 ²⁶	5
Lactuca tatarica					4		17 ³⁰	9 ¹⁷
Lycopus europaeus	2	10 ²²	11	10	1		2	1
Rumex crispus		8		12	3	4	2	4
Plantago major		11 ³⁰		16				
Poa annua		11 ²⁹		15				
Taraxacum officinale		17 ³⁵	4	22				1
Tussilago farfara	2	9 ¹⁵		12	2	2	2	2
Artemisia vulgaris		8 ¹⁷		11	1	1		3
Bidens tripartita	2	8 ²¹	13	6				
Elytrigia x littorea		1		1		2		4
Potentilla anserina	4	5		7	3	1	8	3

1-2. pielikums
Appendix 1-2.

	Asoc. 1	Asoc. 2	Subasoc. 2.1	Subasoc. 2.2	Asoc. 3	Subasoc. 3.1	Subasoc. 3.2	Asoc. 4
Sagina nodosa	2	3		4	1	1		3
Corispermum intermedium		3		4	1	1		2
Puccinellia distans	7	4	9	2				
Juncus balticus		3	15	4				
Carex arenaria					1		2	9
Polygonum sp.	4	3	7	2				26
Salix daphnoides		9		12	8	11		3
Setaria viridis		8	24	11				8
Senecio vulgaris		7	23	10				
Sonchus arvensis		6	21	2	8			1
Cirsium vulgare		7	23	10				
Rorippa sylvestris		4	18	6				
Puccinellia sp.		4	18	6				
Scirpus sylvaticus	4	3		4				
Lathyrus maritimus		1		2	1	1		1
Solanum tuberosum		3	15	4				
Linaria loeselii					1	2		1
Rumex acetosa		1	2	1				1
Galium mollugo		1		1	1		2	1
Hieracium umbellatum					1	1	2	6
Tanacetum vulgare					2	1	6	1
Sedum acre								7
Tortula ruralis								4
Ceratodon purpureus								18
								3
								15

Achillea millefolium 4.:1, Acorus calamus 1.:2, Alisma plantago-aquatica 1.:2, Alyssum gmelinii 4.:1, Anethum graveolens 2.2.:1, Anthemis arvensis 1.:2, Anthyllis maritima 2.2.:1, 4.:2, Betula pendula 4.:1, Brachythecium albicans 4.:2, Calystegia sepium 2.2.:3, Cardaminopsis arenosa 4.:1, Carex pseudocyperus 1.:2, Carex vesicaria 1.:2, Centaurea scabiosa 4.:3, Cerastium holosteoides 1.:2, Chenopodium album 2.1.:4, Cicuta virosa 1.:2, Cladonia chlorophaea 4.:1, Cladonia fimbriata 4.:1, Climacium dendroides 4.:1, Convolvulus arvensis 2.1.:2, 4.:1, Dactylis glomerata 4.:1, Dactylorhiza baltica 2.2.:1, Dactylorhiza incarnata 2.2.:1, Elytrigia junceiformis 4.:1, Epipactis atrorubens 2.2.:1, 3.1.:1, 4.:1, Epipactis helleborine 4.:1, Eupatorium cannabinum 2.1.:2, Festuca sabulosa 4.:1, Funaria hygrometrica 4.:1, Galium palustre 4.:1, Geranium pusillum 2.2.:2, Gypsophila paniculata 4.:1, Hieracium praealtum 3.2.:2, Jasione montana 4.:1, Juncus filiformis 2.2.:3, Koeleria glauca 4.:1, Leontodon autumnalis 2.2.:1, Linaria vulgaris 3.2.:2, 4.:1, Lythrum salicaria 3.1.:1, Medicago lupulina 2.1.:2, Melilotus albus 2.1.:4, Myosotis sp. 2.1.:2, Oenothera rubricaulis 2.2.:3, Pinus sylvestris 4.:2, Poa compressa 2.2.:1, Poa pratensis 2.2.:1, Polygonatum odoratum 2.2.:1, Potentilla arenaria 2.2.:1, Ranunculus repens 2.1.:2, 2.2.:1, 4.:1, Rosa rugosa 4.:1, Rumex obtusifolius 2.1.:2, Salix rosmarinifolia 4.:1, Salix sp. 4.:1, Salix viminalis 3.2.:2, 4.:1, Senecio vernalis 4.:1, Silene borysthena 4.:1, Sium latifolium 2.2.:1, Solanum dulcamara 4.:1, Stachys palustris 2.2.:2, 4.:1, Stellaria media 2.2.:2, Tragopogon heterospermus 4.:1, Trifolium repens 1.:2, 2.2.:1, Triglochin maritimum 1.:4, Tripleurospermum inodorum 2.2.:3, Tripolium vulgare 2.2.:1, Typha latifolia 1.:2, 2.2.:1, 4.:1, Urtica dioica 3.2.:4, 4.:1, Vicia cracca 3.2.:2, 4.:1, Vicia sp. 2.1.:2, 2.2.:1, Viola tricolor 2.2.:1, 4.:1.

Sinoptiskā tabula augu sabiedrību klasei *Ammophiletea*.

Pirmais skaitlis kolonā norāda sugas sastopamību izteiktu procentos, otrs – uzticamību (ϕ koeficients $\times 100$). ϕ koeficients norādīts, ja Fišera testa būtiskuma līmenis $\alpha < 0,001$. Diagnosticējošās sugas ir ierāmētas, bet diferenciālsugas izceltas ar ēnojumu. Citas sugas sagrupētas pēc sastopamības. Kolonu virsraksti: **Subasoc. 1.** - *Elymo arenarii - Ammophiletum typicum*, **Subasoc. 2.** - *Elymo arenarii - Ammophiletum calammophiletosum balticae*, **Subasoc. 3.** - *Elymo arenarii - Ammophiletum hieracetosum umbellatae*, **Subasoc. 4.** - *Elymo arenarii - Ammophiletum festucetosum arenariae*, **Subasoc. 5.** - *Elymo arenarii - Ammophiletum leymetosum arenariae*.

Synoptic table of class *Ammophiletea*.

The first figure in the columns indicates the percentage constancy values, while the second, superscript figure is the ϕ coefficient $\times 100$. ϕ coefficients are only shown if a species showed a non-random accumulation within a certain column as assessed with Fisher's exact test at $\alpha = 0.001$. Differential species – by light shading, diagnostic species – by frame. Other taxa are arranged in order of occurrence. Column headers:

Subasoc. 1. - *Elymo arenarii - Ammophiletum typicum*, **Subasoc. 2.** - *Elymo arenarii - Ammophiletum calammophiletosum balticae*, **Subasoc. 3.** - *Elymo arenarii - Ammophiletum hieracetosum umbellatae*, **Subasoc. 4.** - *Elymo arenarii - Ammophiletum festucetosum arenariae*, **Subasoc. 5.** - *Elymo arenarii - Ammophiletum leymetosum arenariae*.

	Subasoc. 1.	Subasoc. 2.	Subasoc. 3.	Subasoc. 4.	Subasoc. 5.
Parauglaukumu skaits	419	202	485	421	201
Vidējais augu sugu skaits	4.14	2.94	5.32	3.81	3.04
Vidējais vaskulāro augu sugu skaits	4.11	2.91	5.16	3.61	3
Vidējais sūnu sugu skaits	0.01	0.03	0.12	0.19	0.04
Vidējais ķērpju sugu skaits	0.02	0	0.04	0.01	0
Vidējais augu sugu segums (%)	20.78	18.04	21.41	27.59	28.7
Vidējais vaskulāro augu segums (%)	20.62	17.78	20.87	26.69	28.65
Vidējais sūnu segums (%)	0.14	0.33	0.6	1.38	0.17
Vidējais ķērpju segums (%)	0.14	0	0.11	0.03	0
Vidējā parauglaukumu platība	1	1	1.01	1.01	1
Subsociācija <i>Elymo arenarii - Ammophiletum typicum</i>					
Ammophila arenaria	98 ⁵¹	44	89 ⁴²	4	1
Petasites spurius	22 ²⁹	4	5	1	4
Linaria loeselii	14 ²³	1	7	1	
Subsociācija <i>Elymo arenarii - Ammophiletum calammophiletosum balticae</i>					
x Calammophila baltica	21	100 ⁷⁶	12	8	11
Subsociācija <i>Elymo arenarii - Ammophiletum hieracetosum umbellatae</i>					
Hieracium umbellatum	11	7	76 ⁶³	19	1
Anthyllis maritima	8	1	30 ³⁹	4	
Tragopogon heterospermus	3	2	21 ³²	4	
Artemisia campestris	7	10	24 ¹⁹	18	1
Lathyrus maritimus	13 ¹⁴	2	16 ²⁰	1	
Subsociācija <i>Elymo arenarii - Ammophiletum festucetosum arenariae</i>					
Festuca arenaria	52	32	76 ²⁶	81 ³⁰	11
Calamagrostis epigeios	23	4	15	49 ²⁷	37 ¹³
Carex arenaria	3	1	10	39 ⁴²	6
Subsociācija <i>Elymo arenarii - Ammophiletum leymetosum arenariae</i>					
Leymus arenarius	60	41	30	59	98 ⁴¹
Klase <i>Cakiletea maritima</i>					
Honckenya peploides	33 ²⁹	10	15	7	2
Cakile baltica	11 ¹⁶	7	1	1	1
Salsola kali	6 ¹⁵	2	1		1
Elytrigia x littorea	1	1		1	2
Agrostis stolonifera	1			2 ¹⁰	1
Corispermum intermedium			1	1	1
Klase <i>Koelerio-Coryneporetea</i>					
Festuca sabulosa	3	3	16 ²¹	3	5
Koeleria glauca	2	5	12 ²¹		
Epipactis atrorubens	1	1	9 ²³	1	
Galium mollugo	1	1	3	13 ⁵	33 ³⁹
Ceratodon purpureus	1	2	2	7 ¹⁵	
Tortula ruralis	1	1	3	5 ¹²	
Brachythecium albicans	1	1	1	5 ⁸	4
Racomitrium canescens	1		3 ¹³	1	
Sedum acre	1	1	2	3	
Astragalus arenarius	1		2 ¹²		
Pulsatilla pratensis			4 ¹⁷		
Alyssum gmelinii			2 ⁹		1
Thymus serpyllum	1		1	1	
Jasione montana			1	1	
Silene borysthenica			1 ¹¹		
Citi taksoni					
Salix daphnoides	9	3	9	9	
Salix viminalis	1		2	1	
Equisetum arvense	1		1	6 ¹⁸	
Cardaminopsis arenosa			3 ¹⁴	1	

2-2. pielikums
Appendix 2-2.

	Subasoc. 1.	Subasoc. 2.	Subasoc. 3.	Subasoc. 4.	Subasoc. 5.
<i>Gypsophila paniculata</i>	2	3	6 ⁹	3	1
<i>Lactuca tatarica</i>	2		1	1	9 ²²
<i>Pinus sylvestris</i>	1		6 ²⁰	1	
<i>Rosa rugosa</i>			1	6 ²⁰	1
<i>Urtica dioica</i>					13 ³³
<i>Cirsium arvense</i>					10 ²⁹
<i>Elytrogia repens</i>	1		1	1	6 ²⁰
<i>Solanum dulcamara</i>					3 ¹⁷
<i>Anthriscus sylvestris</i>					7 ²⁵
<i>Artemisia absinthium</i>			1	1	6 ²¹
<i>Veronica chamaedrys</i>					6 ²³
<i>Achillea millefolium</i>				1	5 ²⁰
<i>Phragmites australis</i>	1	2	1	1	
<i>Viola tricolor</i>	1	1	1	1	1
<i>Equisetum hyemale</i>	1		1	1	
<i>Potentilla anserina</i>				1	1
<i>Linaria vulgaris</i>	1			1	1

Anchusa officinalis 2.:1, *Anhyllis arenaria* 3.:1, *Artemisia vulgaris* 1.:1, *Asparagus officinalis* 3.:1, *Atriplex calotheca* 1.:1,2.:1, *Atriplex littoralis* 4.:1,5.:1, *Atriplex prostrata* 2.:1, *Berteroia incana* 1.:1,4.:1, *Bidens tripartita* 2.:1, *Brachythecium rutabulum* 2.:1, *Bryum argenteum* 2.:1,3.:1, *Bryum caespiticium* 3.:1, *Bryum sp.* 2.:1,3.:1, *Bryum subelegans* 3.:1, *Centaurea scabiosa* 3.:1, *Cetraria aculeata* 3.:1, *Chelidonium majus* 2.:1, *Cladonia chlorophaea* 2.:1,3.:1,4.:1, *Cladonia coniocraea* 3.:1, *Cladonia crispata* 3.:1,4.:1, *Cladonia fimbriata* 3.:1,4.:1, *Cladonia furcata* 2.:1,4.:1, *Cladonia glauca* 3.:1, *Cladonia gracilis* 4.:1, *Cladonia scabriuscula* 3.:1, *Climacium dendroides* 2.:1, *Convallaria majalis* 2.:1, *Convolvulus arvensis* 1.:1, *Corispermum leptopterum* 1.:1, *Corynephorus canescens* 3.:1, *Cotoneaster lucidus* 3.:1, *Dactylis glomerata* 2.:1, *Dactylorhiza baltica* 3.:1, *Dianthus arenarius* 3.:1, *Dicranum scoparium* 3.:1, *Erigeron acris* 2.:1, *Erophila verna* 3.:1, *Eryngium maritimum* 3.:1, *Fraxinus excelsior* 2.:1, *Funaria hygrometrica* 3.:1, *Galeopsis tetrahit* 1.:1, *Galium boreale* 2.:1, *Hypogymnia physodes* 2.:1,3.:1, *Juncus articulatus* 2.:1,3.:1, *Juncus balticus* 3.:1, *Lathyrus pratensis* 2.:1,3.:1, *Lecanora muralis* 3.:1, *Leontodon hispidus* 2.:1, *Lycopus europaeus* 1.:1, *Oenothera sp.* 2.:1,3.:1, *Orthilia secunda* 2.:1, *Peltigera rufescens* 3.:1, *Peltigera sp.* 4.:1, *Pimpinella saxifraga* 1.:1, *Pinus montana* 4.:1, *Plantago lanceolata* 1.:1, *Pleurosium schreberi* 2.:1,3.:1, *Poa pratensis* 2.:1,4.:1, *Polygonatum odoratum* 2.:1, *Polygonum sp.* 1.:1,4.:1, *Polytrichum piliferum* 3.:1, *Pyrola rotundifolia* 2.:1, *Racomitrium ericoides* 2.:1, *Rhytidiadelphus squarrosus* 2.:1, *Rumex acetosa* 1.:1, *Rumex acetosella* 4.:1,5.:1, *Rumex crispus* 2.:1,5.:1, *Sagina nodosa* 2.:1,3.:1, *Salix rosmarinifolia* 3.:1,4.:1, *Salix sp.* 3.:1, *Saponaria officinalis* 1.:1,2.:1, *Scutellaria galericulata* 2.:1, *Senecio vernalis* 2.:1, *Silene nutans* 2.:1, *Silene vulgaris* 1.:1, *Solidago virgaurea* 2.:1,3.:1, *Stellaria graminea* 1.:1, *Tanacetum vulgare* 1.:1,2.:1,4.:1, *Taraxacum officinale* 2.:1,4.:1, *Tortula obtusifolia* 2.:1, *Tussilago farfara* 3.:1, *Veronica officinalis* 2.:1, *Verrucaria sp.* 3.:1, *Vicia cracca* 1.:1,2.:1,3.:1, *Vicia sp.* 2.:1, *Viola canina* 2.:1, *Viola sp.* 2.:1.

Sinoptiskā tabula augu sabiedrību klasei *Koelerio-Corynephoretea*.

Pirmais skaitlis kolonā norāda sugas sastopamību izteiktu procentos, otrs – uzticamību (ϕ koeficients x 100). ϕ koeficients norādīts, ja Fišera testa būtiskuma līmenis $\alpha < 0,001$. Diagnosticējošās sugas ir ierāmētas, bet diferenciālsugas izceltas ar ēnojumu. Citas sugas sagrupētas pēc sastopamības. Kolonu virsraksti: **Asoc. 1.** – *Corniculario aculeatae* – *Corynephorum canescens*, **Asoc. 2.** – *Caricetum arenariae*, **Asoc. 3.** – *Festucetum polesicae*, **Var. 3.1.** – *F. p.* var. *typicum*, **Var. 3.2.** – *F. p.* var. *Gypsophila paniculata*, **Var. 3.3.** – *F. p.* var. *Koeleria glauca*, **Var. 3.4.** – *F. p.* var. *Thymus serpyllum*, **Var. 3.5.** – *F. p.* var. *Epipactis atrorubens*, **Var. 3.6.** – *F. p.* var. *Corynephorus canescens*.

Synoptic table of class *Koelerio-Corynephoretea*.

The first figure in the columns indicates the percentage constancy values, while the second, superscript figure is the ϕ coefficient x 100. ϕ coefficients are only shown if a species showed a non-random accumulation within a certain column as assessed with Fisher's exact test at $\alpha = 0.001$. Character species are indicated by dark shading, differential species – by light shading, differential and other species of variants with diagnostic value – by frame. Other taxa are arranged in order of occurrence. Column headers: **Asoc. 1.** – *Corniculario aculeatae* – *Corynephorum canescens*, **Asoc. 2.** – *Caricetum arenariae*, **Asoc. 3.** – *Festucetum polesicae*, **Var. 3.1.** – *F. p.* var. *typicum*, **Var. 3.2.** – *F. p.* var. *Gypsophila paniculata*, **Var. 3.3.** – *F. p.* var. *Koeleria glauca*, **Var. 3.4.** – *F. p.* var. *Thymus serpyllum*, **Var. 3.5.** – *F. p.* var. *Epipactis atrorubens*, **Var. 3.6.** – *F. p.* var. *Corynephorus canescens*.

	Asoc. 1.	Asoc. 2.	Asoc. 3.	Var. 3.1.	Var. 3.2.	Var. 3.3.	Var. 3.4.	Var. 3.5.	Var. 3.6.
Number of relevés	45	148	3237	652	359	790	525	675	236
Vidējais augu sugu skaits	6.2	6.4	10.2	7.7	9.2	7	10.4	16.3	11.7
Vidējais vaskulāro augu sugu skaits	1.9	5.1	6.7	5.5	5	5.2	6.4	11.7	4.3
Vidējais sūnu sugu skaits	0.9	1.2	1.7	1.5	2.3	1	2.3	1.9	1.5
Vidējais ķērpju sugu skaits	3.4	0.1	1.8	0.8	1.9	0.8	1.6	2.6	5.9
Vidējais augu segums (%)	65	53	63	49	54	36	71	97	86
Vidējais vaskulāro augu segums (%)	19	40	36	34	34	22	37	58	31
Vidējais sūnu segums (%)	22	13	16	12	13	12	27	18	16
Vidējais ķērpju segums (%)	24	1	11	4	7	3	7	21	39
Vidējā parauglaukuma platība (m ²)	1	1	1	1.02	1	1	1	1.31	1
Klase <i>Koelerio - Corynephoretea</i>									
<i>Festuca sabulosa</i>	76	10	88 ⁴³	86	92	94 ⁸	95 ⁹	76	88
<i>Hieracium umbellatum</i>	4	39	62 ³⁹	56	24	58	68 ⁹	89 ²⁸	54
<i>Carex arenaria</i>	9	97 ⁶⁴	48	55 ²	24	12	85 ²⁹	54 ²	85 ²⁹
<i>Sedum acre</i>		39	39	37	76 ³³	11	62 ²⁰	51 ¹⁰	4
<i>Brachythecium albicans</i>		46 ³⁴	29	31	45 ¹⁶	5	39 ¹⁰	48 ¹⁹	7
<i>Artemisia campestris</i>		27	34 ²⁴	42 ¹¹	36	16	21	67 ³⁵	2
Asociācija <i>Corniculario aculeatae</i> – <i>Corynephorum canescens</i>									
<i>Corynephorus canescens</i>	98 ⁹⁵		5	1	1		7	1	48 ⁵⁹
<i>Cetraria aculeata</i>	64 ⁶⁰		16	7	12	7	37 ²⁰	15	39 ²²
<i>Polytrichum juniperinum</i>	58 ⁶⁷		2	1		1	1	6 ⁹	8 ¹⁴
<i>Cladonia mitis</i>	49 ⁵³		9	1			2	15	77 ⁷⁵
<i>Pycnothelia papillaria</i>	42 ⁵⁷		1						3 ¹⁵
<i>Cladonia floerkeana</i>	40 ⁵⁰		5	1		1	1	3	54 ⁶⁷
<i>Cladonia pyxidata</i>	38 ⁵¹		2	2	1	3		2	6 ¹¹
<i>Cladonia gracilis</i>	33 ³⁹	1	8	1	5	1	6	13	53 ⁵⁴
<i>Cetraria muricata</i>	22 ³⁹		1				1	1	2
<i>Cladonia verticillata</i>	22 ³⁵		3	1				14 ²⁷	6
Asociācija <i>Festucetum polesicae</i>									
<i>Koeleria glauca</i>			41 ⁵⁶	18	4	86 ⁴⁶	23	42	46
<i>Tortula ruralis</i> agg.		21	45 ³⁹	43	75 ²⁹	39	45	52 ⁹	4
<i>Ceratodon purpureus</i>		6	29 ³⁸	28	67 ³⁶	32	35	9	10
<i>Dianthus arenarius</i>			12 ²⁹	2		17 ⁸	15	19 ¹²	14
<i>Festucetum polesicae</i> var. <i>Gypsophila paniculata</i>									
<i>Gypsophila paniculata</i>	26 ³²		8	2		68 ⁷⁸	1	1	
<i>Cladonia coniocraea</i>	1		5	1		35 ⁵¹		2	2
<i>Erophila verna</i>			3			26 ⁴⁷	1	1	
<i>Cerastium semidecandrum</i>	1		3	1		23 ⁴³	1	1	
<i>Silene borysthenea</i>			2	2		16 ³³	1	1	
<i>Cladonia fimbriata</i>			13 ³¹	3		45 ³⁶	1	20 ⁶	20 ⁵
<i>Festucetum polesicae</i> var. <i>Koeleria glauca</i>									
<i>Pulsatilla pratensis</i>			12 ²⁹	1		34 ⁴⁰	1	16 ¹²	1
<i>Astragalus arenarius</i>			5 ¹⁸	2		17 ³⁴	1		
<i>Alyssum gmelinii</i>			5 ¹⁹	1	1	17 ³²		3	
<i>Diploschistes muscorum</i>			2			8 ²⁶			
<i>Lecanora muralis</i>			2			7 ²⁵			
<i>Festucetum polesicae</i> var. <i>Thymus serpyllum</i>									
<i>Hypnum cupressiforme</i>		5	9	5	9	1	42 ⁴⁶		8
<i>Thymus serpyllum</i>	2	1	33 ⁴⁶	9	8	41 ⁹		22	29
<i>Galium mollugo</i>		47 ³³	32	46 ¹⁶	13	16	60 ³⁰	37	6
<i>Pohlia nutans</i>			4 ¹⁶	1	6	1	17 ²⁸	1	
<i>Viola tricolor</i>		1	5	4	5	1	15 ²²	3	1
<i>Festucetum polesicae</i> var. <i>Epipactis atrorubens</i>									
<i>Honckenya peploides</i>		1	14 ³⁰	7	1	1	1	61 ⁶⁹	1
<i>Epipactis atrorubens</i>			14 ³¹	3	1	9		54 ⁶²	

3-2. pielikums
Appendix 3-2.

	Asoc. 1.	Asoc. 2.	Asoc. 3.	Var. 3.1.	Var. 3.2.	Var. 3.3.	Var. 3.4.	Var. 3.5.	Var. 3.6.					
<i>Festuca arenaria</i>		17	13	15	12	7	1	31	29					
<i>Peltigera canina</i>			5	18	1			22	40	2				
<i>Cardaminopsis arenosa</i>			4	17	2		3	14	28					
<i>Jasione montana</i>			4	16	1			14	23	7				
<i>Silene nutans</i>		1	3	2		1	1	12	27	1				
<i>Viola canina</i>		1	2	1			1	11	30					
<i>Racomitrium canescens</i>	31		16	1	4	1	10	10	47	38	25	11		
<i>Anthyllis maritima</i>		1	15	30	4		25	18	40	40				
<i>Festucetum polesicae</i> var. <i>Corynephorus canescens</i>														
<i>Polytrichum piliferum</i>	2	1	5		1		2	1	1	53	67			
<i>Cladonia glauca</i>			8	24	9	1	1	1	12	48	50			
<i>Cladonia phyllophora</i>	7		6	1	1	1	1	14	6	42	49			
<i>Cladonia cornuta</i>	7		9	11	3	9	1	9	12	38	36			
<i>Cetraria islandica</i>	4	1	4		2		1	1	3	35	51			
<i>Cladonia coccifera</i>			2		2			1		26	45			
<i>Dicranum fuscescens</i>		2	1		1			1		13	30			
<i>Cladonia furcata</i>		3	6		6	1	1	5	10	6	19	22		
Klasei <i>Ammophiletea</i> raksturīgās sugas														
<i>Calamagrostis epigeios</i>	2	11	22	23	40	20	18	4	20	36	16	10		
<i>Leymus arenarius</i>		14	20	20	29	14	13	2	4	55	45	1		
<i>Ammophila arenaria</i>		1	19	36	17		6	17	5	48	40	1		
<i>Tragopogon heterospermus</i>		1	10	25	11		14	9	7	15	9			
<i>Lathyrus maritimus</i>		1	3		7	8	13	21	1	1				
x <i>Calammophila baltica</i>			2		8	19	1	1	2	1				
Citas sugas														
<i>Pinus sylvestris</i>		1	17	33	1		3	1	72	75		8		
<i>Salix daphnoides</i>			11	28	2		1		52	67				
<i>Cladonia chlorophaea</i>	2	1	10	20	10		1	7	1	23	19	18	12	
<i>Cetraria ericetorum</i>	7		10	14	1		39	28	15	2		39	28	
<i>Hypogymnia physodes</i>			7	22	2		22	23	5	11	6	4	3	
<i>Pleurozium schreberi</i>		7	5		4		1		1	7		12	15	
<i>Dicranum scoparium</i>		1	4		1		1		10	12	8	8	6	
<i>Peltigera rufescens</i>			4	17	6		3		9	11	5		2	
<i>Racomitrium ericoides</i>			4	17	5		13	17	3	6			2	
<i>Cladonia scabriuscula</i>		1	3		6	6	1		1	1	7	9	6	
<i>Achillea millefolium</i>		29	43		2				5	9	6	12		
<i>Calluna vulgaris</i>		1	2		1			1	2		7	13	5	
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>			4				7	13	1		9	17		
<i>Cladonia deformis</i>			3						1		13	25	6	
<i>Cladonia subulata</i>			3				1		3		9	20	1	
<i>Thuidium abietinum</i>		3	3		7	12			6	8	3		1	
<i>Peltigera didactyla</i>		1	3		6	11	1		6	11	3			
<i>Galium boreale</i>		1	3		1			2	1		10	24		
<i>Cladina arbuscula</i>			3		1		12	23	2		5	4		
<i>Linaria vulgaris</i>		14	27		2		1		2		5	14		
<i>Cladina rangiferina</i>			3		1		1		9	14	1		10	16
<i>Hieracium pilosella</i>		2	2		1		1		6	10	4	6	3	
<i>Cladonia squamosa</i>	4		2		1		1		1		9	21	4	
<i>Taraxacum officinale</i>		8	19		2		3		1		6	14	1	
<i>Salix rosmarinifolia</i>		1	2		1			8	22		1			
<i>Empetrum nigrum</i>			2		1			1			8	22	1	
<i>Cladonia rangiformis</i>			2		1		1		1	6	14	4	7	
<i>Solidago virgaurea</i>			2		1			1		1	8	24		
<i>Ditrichum flexicaule</i>			2		1		3		4	6	3			
<i>Cladonia</i> sp.			2					6	16		1		2	
<i>Campanula rotundifolia</i>		2	1		1			1		2	6		3	
<i>Cladonia crispata</i>			2		1			2			6	17	1	
<i>Cladonia polycarpoides</i>			2		1			5	11		1		4	
<i>Climacium dendroides</i>		10	24		1		1		5	16				
<i>Knautia arvensis</i>			2		1						7	24		
<i>Rumex acetosella</i>		6	17		1		2		2				4	9
<i>Trifolium arvense</i>			1		1			6	17		2			
<i>Veronica chamaedrys</i>		21	38		1		1		1		1			
<i>Cladonia uncialis</i>			1								3	4	9	23
<i>Veronica spicata</i>			1		1						6	22		
<i>Petasites spurius</i>			1		2			1		1	4	14		
<i>Cladonia foliacea</i>			1			3			6	16				
<i>Equisetum arvense</i>		3	1		1				1		4	14		
<i>Pimpinella saxifraga</i>		4	1		1				1		4	15		
<i>Cladina portentosa</i>			1					1	2		3	5	4	10
<i>Viola</i> sp.		2	1		1			1	3	10			1	
<i>Pohlia</i> sp.			1		1			4	18					
<i>Vicia</i> sp.			1		2				1		1		6	17
<i>Melampyrum sylvaticum</i>			1		1						4	18		
<i>Dicranum polysetum</i>			1		1				2		1		5	15
<i>Equisetum hyemale</i>		1	1		1			1			3	13		
<i>Bryum argenteum</i>			1		1		1		1		1			
<i>Cladonia sulphurina</i>			1								4	17	1	
<i>Bryum</i> sp.			1		2	7	3		1		1			

3-3. pielikums Appendix 3-3.

	Asoc. 1.	Asoc. 2.	Asoc. 3.	Var. 3.1.	Var. 3.2.	Var. 3.3.	Var. 3.4.	Var. 3.5.	Var. 3.6.
Phragmites australis			1	1				4	17
Centaurea scabiosa			1		1			4	17
Melampyrum pratense		1	1	1	1	1	1	2	8
Rumex acetosa		5	18	1	1		1	1	
Oenothera rubricaulis			1	1				3	16
Rosa rugosa			1	1	1			3	13
Poa pratensis		3	1	1	1		2	9	
Vaccinium vitis-idaea			1	1				3	16
Acer platanoides			1	1				3	15
Fulgensia bracteata			1	1		3	14		
Potentilla argentea		2	1	1	1		1	2	12
Elytrigia repens		2	1	1	1	1	1	2	9
Rhinanthus apterus			1	1			4	17	
Vicia cracca		1	1	1				2	11
Erigeron acris			1		1			2	11
Peltigera sp.		1	1	2	7	1		1	
Verrucaria nigrescens			1			2	14		
Juniperus communis			1			1		2	11
Brachythecium salebrosum		1	1	1			3	15	
Helictotrichon pubescens			1				3	17	
Verrucaria calciseda			1			2	14		
Luzula campestris			1				1	2	13
Erodium cicutarium		7	22	1	1	11			
Cladonia pocillum			1			2	13		
Peltigera malacea			1					2	7
Plantago lanceolata		7	21	1	1		1	1	
Agrostis tenuis		3	14	1	1		1		1
Hypochoeris radicata		1	1	1			1	1	9
Lerchenfeldia flexuosa			1				1	1	9
Stellaria graminea		9	25	1				1	
Sagina nodosa			1	1				1	9
Brachythecium velutinum			1	1	1		1	1	
Pyrola rotundifolia		2	1	1		1		1	
Sorbus aucuparia			1	1				2	11
Cephaloziella rubella			1				1		3
Peltigera polydactyla		1	1		2	8	1		
Betula pendula			1					2	12
Cladonia bacillaris			1				1		4
Brachythecium oedipodium			1	1		1	1		
Conyza canadensis			1					2	12
Linaria loeselii			1	1		1		1	
Cladonia rei			1	1		1			3
Tortula obtusifolia			1	2	12				14
Vicia hirsuta		1	1		1		2	11	
Pseudevernia furfuracea			1			1	1		
Hylocomium splendens			1	1		1	1	1	
Orthilia secunda		1	1					1	11
Cladina ciliata			1	1			2	9	1

Acarospora veronensis 3.3.:1, Achyroporus maculatus 3.5.:1, Acinos arvensis 3.1.:1, Agrimonia eupatoria 3.5.:1, Agrostis stolonifera 3.1.:1, Allium sp. 3.2.:1, Alnus incana 3.5.:1, Amblystegium serpens 3.1.:1, 3.4.:1, Antennaria dioica 3.4.:1, Anthoxanthum odoratum 3.4.:1, Anthriscus sylvestris 2.:1, 3.5.:1, Arenaria serpyllifolia 2.:1, 3.4.:1, Artemisia absinthium 3.1.:1, 3.2.:1, Artemisia vulgaris 3.5.:1, Asparagus officinalis 3.1.:1, 3.2.:1, 3.5.:1, Astragalus danicus 3.3.:1, Barbula unguiculata 3.3.:1, Berteroa incana 2.:1, 3.2.:1, 3.4.:1, 3.5.:1, Biatora sp. 3.6.:1, Botrychium virginianum 3.3.:1, Brachythecium rutabulum 3.1.:1, 3.2.:1, 3.4.:1, Bryum caespiticium 3.3.:1, 3.5.:1, Bryum capillare 3.1.:1, 3.4.:1, Bryum pseudotriquetrum 3.5.:1, 3.6.:1, Bryum subelegans 3.3.:1, 3.5.:1, Cakile baltica 3.1.:1, 3.3.:1, 3.5.:1, Calliergon cordifolium 2.:1, 3.1.:1, Calliergon sp. 3.1.:1, Calliergon stramineum 2.:5, Calliergonella cuspidata 3.6.:1, Caloplaca citrina 3.3.:1, Caloplaca lactea 3.3.:1, Campanula patula 3.5.:1, Campanula persicifolia 3.5.:1, Candelariella vittelina 3.3.:1, Capsella bursa-pastoris 2.:1, 3.5.:1, Carex hirta 2.:1, Centaurea jacea 3.5.:1, Centaureum littorale 3.4.:1, Cephalanthera rubra 3.3.:1, Cephalozia bicuspidata 3.1.:1, 3.3.:1, 3.4.:1, 3.6.:1, Cerastium holosteoides 3.5.:1, Cerastium sp. 2.:1, Cetraria sp. 3.1.:1, 3.3.:1, Chamaenerion angustifolium 3.5.:1, Chelidonium majus 3.1.:1, Chenopodium rubrum 3.1.:1, Chimaphila umbellata 3.5.:1, Cirsium arvense 3.1.:1, Cladina sp. 2.:1, 3.1.:1, 3.2.:1, Cladonia botrytes 3.6.:1, Cladonia botrytes 3.1.:1, 3.5.:1, 3.6.:1, Cladonia cenotea 3.6.:3, Cladonia gravi 3.1.:1, Cladonia ramulosa 3.1.:1, 3.3.:1, 3.6.:3, Cladonia symphyocarpa 3.5.:1, Convallaria majalis 3.5.:1, Convolvulus arvensis 3.1.:1, Corispermum intermedium 3.3.:1, Dactylis glomerata 2.:1, 3.1.:1, 3.5.:1, Dianthus deltoides 2.:1, 3.1.:1, 3.5.:1, 3.6.:1, Dicranoweisia crispula 3.3.:1, Dicranum bergeri 3.5.:1, Dicranum majus 3.1.:1, 3.4.:1, Dicranum montanum 3.5.:1, Dicranum sp. 3.1.:1, 3.3.:1, Dicranum spurium 3.4.:1, Diplotomma epipolium 3.3.:1, Eleagnus argentea 3.1.:1, 3.5.:1, Epipactis helleborine 3.5.:1, Eryngium maritimum 3.3.:1, Euphorbia cyparissias 3.5.:1, Euphrasia parvifolia 3.5.:1, Euphrasia sp. 2.:2, 3.5.:1, Eurhynchium hians 3.1.:1, 3.5.:1, Evernia divaricata 3.3.:1, Festuca ovina 3.4.:1, Festuca rubra 2.:3, Filipendula ulmaria 3.5.:1, Fragaria vesca 3.1.:1, 3.5.:1, Fragaria viridis 3.1.:1, 3.5.:1, Frangula alnus 3.5.:1, Fraxinus excelsior 3.5.:1, Funaria hygrometrica 3.3.:1, 3.5.:1, Galeopsis tetrahit 3.1.:1, 3.5.:1, Galium palustre 3.5.:1, Geranium pusillum 3.1.:1, 3.5.:1, Geranium sanguineum 3.5.:1, Helictotrichon pratense 3.5.:1, Holcus lanatus 3.5.:1, Holcus sp. 2.:1, 3.1.:1, 3.4.:1, Homalothecium lutescens 3.5.:1, Hypericum maculatum 3.5.:1, Hypericum perforatum 3.5.:1, Hypericum sp. 2.:4, 3.4.:1, Hypogymnia farinacea 3.1.:1, Juncus articulatus 3.1.:1, 3.5.:1, Juncus balticus 2.:1, 3.1.:1, 3.5.:1, Juncus bufonius 3.5.:1, Juncus effusus 3.5.:1, Juncus sp. 3.1.:1, 3.5.:1, Lathyrus pratensis 3.5.:1, Lathyrus sylvestris 3.5.:1, Lecanora rupicola 3.3.:1, Lecidella sp. 3.3.:1, Lecidella stigmatea 3.3.:1, Leontodon hispidus 2.:4, 3.5.:1, Leucanthemum vulgare 3.5.:1, Lonicera caerulea subsp. pallasii 3.3.:1, Lophozia sp. 3.1.:1, 3.4.:1, Lotus corniculatus 3.1.:1, 3.4.:1, Luzula multiflora 3.3.:1, Luzula sp. 2.:1, 3.1.:1, 3.5.:1, Lycopodium clavatum 3.5.:1, Malus sp. 3.5.:1, Medicago lupulina 2.:1, 3.1.:1, 3.4.:1, 3.5.:1, Medicago sp. 2.:1, Melampyrum nemorosum 3.5.:1, Nardus stricta 3.5.:1, Ochrolechia androgyna 3.6.:1, Odontites vulgaris 2.:1, Parmelia sulcata 3.1.:1, 3.2.:2, 3.4.:1, Picea abies 3.5.:1, Pinus montana 3.5.:1, Placynthiella sp. 3.1.:1, 3.3.:1, Placynthiella uliginosa 3.6.:1, Plagiomnium affine 2.:2, 3.1.:1, 3.4.:1, 3.5.:1, Platismatia glauca 3.6.:1, Poa annua 2.:1, Poa sp. 3.1.:1, Polygonatum odoratum 3.5.:1, Polygonum sp. 2.:1, Polyopodium vulgare 3.5.:1, Populus tremula 3.5.:1, Potentilla anserina 3.1.:1, 3.5.:1, Potentilla arenaria 3.1.:1, 3.4.:1, Prunus sp. 3.1.:1, Ptilidium pulcherrimum 3.5.:1, Pyrola sp. 3.3.:1, Quercus robur 3.5.:1, 3.6.:1, Ranunculus acris 2.:3, 3.4.:1, Ranunculus bulbosus 2.:1, 3.1.:1, 3.4.:1, Rhinanthus minor 3.5.:1, Rhinanthus sp. 3.5.:1, Rhizocarpon obscuratum 3.3.:1, Rhytidadelphus squarrosus 2.:3, Rhytidadelphus triquetrus 3.5.:1, Rubus caesius 3.5.:1, Rumex crispus 2.:1, 3.4.:1, Sagina procumbens 2.:1, Salix cinerea 3.1.:1, 3.5.:1, Salix sp. 3.1.:1, 3.5.:1, Salix viminalis 3.5.:1, Saponaria officinalis 3.5.:1, Scorzonera humilis 3.4.:1, 3.5.:1, Selinum carvifolia 3.5.:1, Senecio vernalis 3.1.:1, 3.2.:1, Sieglingia decumbens 2.:1, 3.3.:1, 3.4.:1, Sonchus arvensis 3.1.:1, Stereocaulon condensatum 3.6.:1, Stereocaulon tomentosum 3.3.:1, 3.6.:1, Syringa vulgaris 3.5.:1, Tanacetum vulgare 3.1.:1, 3.2.:1, 3.5.:1, Tephromela atra 3.3.:1, Thymus ovatus 3.5.:1, Tortella inclinata 3.3.:1, Tortella tortuosa 3.1.:1, 3.2.:1, 3.3.:1, Tortella latifolia 3.1.:1, Tortula linguata 3.3.:1, Tortula subulata 3.1.:1, 3.2.:1, Trifolium medium 3.5.:1, Trifolium pratense 2.:1, Trifolium repens 2.:1, 3.4.:1, Tussilago farfara 3.5.:1, Vaccinium myrtillus 3.5.:1, Veronica officinalis 3.4.:1, Verrucaria sp. 3.3.:1, Vicia lathyroides 3.1.:1, 3.4.:1, Vicia sepium 3.5.:1, Xanthoparmelia somloensis 3.1.:1, 3.5.:1, Xanthoria parietina 3.2.:1.

Apdraudēto un aizsargājamo augu sugu skaits sintaksonos

4-1. pielikums
Appendix 4-1.

Sintaksons	Nod.	LSG I kat.	LSG II kat.	LSG III kat.	LSG IV kat.	Biotopu direktīva	MK not. nr. 396	MK not. nr. 45
Juncetum bufonii	vask.			1 (3.64 %)			1 (3.64 %)	
Atriplicetum littoralis	vask.	1 (0.63 %)	1 (1.26 %)	4 (29.56 %)	2 (1.26 %)		5 (26.42 %)	1 (0.63 %)
Cakiletum maritimae	vask.		2 (13.97 %)	3 (6.70 %)		1 (1.12 %)	3 (6.70 %)	1 (1.12 %)
Honckenyetum peploidis	vask.	1 (0.72 %)	4 (5.42 %)	6 (10.47 %)		1 (0.72 %)	6 (7.58 %)	2 (1.08 %)
Elymo arenarii - Ammophiletum arenariae	vask.	1 (0.12 %)	3 (11.52 %)	8 (26.27 %)	2 (1.10 %)	2 (5.73 %)	9 (16.03 %)	2 (6.02 %)
Corniculario aculeatae - Corynephoretum canescentis	vask.			1 (97.78 %)				
Corniculario aculeatae - Corynephoretum canescentis	ķērpji	1 (42.22 %)					1 (42.22 %)	1 (42.22 %)
Caricetum arenariae	vask.		2 (26.71 %)	4 (4.11 %)			2 (2.06 %)	1 (1.37 %)
Festucetum polesicae	vask.	2 (0.25 %)	6 (13.95 %)	9 (36.15 %)	2 (12.09 %)	3 (12.34 %)	12 (35.75 %)	5 (2.94 %)
Festucetum polesicae	sūnas	1 (0.03 %)		2 (0.22 %)			2 (0.06 %)	
Festucetum polesicae	ķērpji	3 (1.48 %)	1 (0.22 %)				4 (1.70 %)	3 (1.61 %)
Carici - Callunetum	vask.				1 (1.47 %)		1 (1.47 %)	

*Skaitlis iekavās norādā parauglaukumu skaitu ar aizsargājamām sugām izteiktu procentos no kopējā parauglaukumu skaita dotajā sintaksonā

Apdraudēto un aizsargājamo augu sugu skaits sintaksonos

4-2. pielikums
Appendix 4-2.

Sintaksons	Nod.	LSG I kat.	LSG II kat.	LSG III kat.	LSG IV kat.	Biotopu direktīva	MK not. nr. 396	MK not. nr. 45
Juncetum bufonii	vask.			1 (3.64 %)			1 (3.64 %)	
Atriplicetum typicum	vask.			1 (23.91 %)			1 (23.91 %)	
Atriplicetum prostratosum	vask.	1 (0.89 %)	1 (1.77 %)	4 (31.86 %)	2 (1.77 %)		5 (27.43 %)	1 (0.89 %)
Cakiletum typicum	vask.		1 (0.76 %)	2 (2.29 %)		1 (1.53 %)	2 (2.29 %)	1 (1.53 %)
Cakiletum atriplicetosum	vask.		1 (50.00 %)	1 (18.75 %)			1 (18.75 %)	
Honckenyetum peploidis	vask.	1 (0.72 %)	4 (5.42 %)	6 (10.47 %)		1 (0.72 %)	6 (7.58 %)	2 (1.08 %)
Elymo - Ammophiletum typicum	vask.		2 (14.32 %)	3 (24.58 %)		1 (14.08 %)	2 (26.73 %)	1 (14.08 %)
Elymo - Ammophiletum calammophiletum baltica	vask.		2 (4.95 %)	3 (3.47 %)		1 (0.99 %)	2 (2.97 %)	1 (0.99 %)
Elymo - Ammophiletum hieracetosum umbellatum	vask.	1 (0.41 %)	3 (23.09 %)	7 (61.03 %)	2 (3.92 %)	2 (7.63 %)	8 (30.93 %)	2 (8.66 %)
Elymo - Ammophiletum festucetosum arenariae	vask.		2 (3.56 %)	5 (9.98 %)		1 (0.24 %)	3 (1.19 %)	1 (0.24 %)
Elymo - Ammophiletum leymetosum arenariae	vask.		1 (1.00 %)	3 (2.99 %)			2 (1.99 %)	
Corniculario aculeatae - Corynephorum canescentis	vask.			1 (97.78 %)				
Corniculario aculeatae - Corynephorum canescentis	ķērpji	1 (42.22 %)					1 (42.22 %)	1 (42.22 %)
Caricetum arenariae	vask.		2 (26.71 %)	4 (4.11 %)			2 (2.06 %)	1 (1.37 %)
Festucetum polesicae var. typicum	vask.		4 (11.21 %)	7 (17.05 %)	1 (1.23 %)	2 (1.84 %)	7 (13.67 %)	3 (2.61 %)
Festucetum polesicae var. typicum	sūnas	1 (0.15 %)					1 (0.15 %)	
Festucetum polesicae var. Gypsophila paniculata	vask.		3 (96.66 %)	3 (15.32 %)			3 (29.81 %)	1 (16.16 %)
Festucetum polesicae var. Gypsophila paniculata	ķērpji	1 (2.79 %)					1 (2.79 %)	1 (2.79 %)
Festucetum polesicae var. Koeleria glauca	vask.	2 (1.01 %)	4 (1.65 %)	6 (51.52 %)	1 (34.05 %)	2 (17.47 %)	9 (71.27 %)	4 (1.27 %)
Festucetum polesicae var. Koeleria glauca	sūnas			2 (0.89 %)			1 (0.13 %)	
Festucetum polesicae var. Koeleria glauca	ķērpji		1 (0.89 %)				1 (0.89 %)	1 (0.89 %)
Festucetum polesicae var. Thymus serpyllum	vask.		4 (0.96 %)	4 (15.30 %)	1 (0.38 %)	1 (15.30 %)	5 (16.83 %)	1 (0.57 %)
Festucetum polesicae var. Thymus serpyllum	ķērpji	1 (5.55 %)					1 (5.55 %)	1 (5.55 %)
Festucetum polesicae var. Epipactis atrorubens	vask.		3 (1.93 %)	6 (59.56 %)	2 (16.44 %)	3 (20.30 %)	7 (40.89 %)	2 (1.04 %)
Festucetum polesicae var. Corynephorus canescens	vask.			1 (48.31 %)	1 (0.42 %)	1 (13.56 %)	2 (13.98 %)	
Festucetum polesicae var. Corynephorus canescens	ķērpji	2 (3.81 %)					2 (3.81 %)	1 (2.54 %)
Carici - Callunetum	vask.				1 (1.47 %)		1 (1.47 %)	

*Skaitlis iekavās norādā parauglūkumu skaitu ar aizsargājamām sugām izteiktu procentos no kopējā parauglūkumu skaita dotajā sintaksonā

	Paraugl. skaits	LSG kategorija	Biotopu dir. II piel.	Biotopu dir. IV piel.	Biotopu dir. V piel.	MK not. nr. 396	MK not. nr. 45
Juncetum bufonii							
Triglochin maritimum	2	3				x	
Atriplicetum prostratosum							
Atriplex calotheca	11	3				x	
Anthyllis maritima	1	3					
Atriplex calotheca	26	3				x	
Corispermum intermedium	4	3					
Dactylorhiza baltica	1	4				x	
Dactylorhiza incarnata	1	4				x	
Juncus balticus	5	3					
Lathyrus maritimus	2	2				x	
Tripolium vulgare	1	1				x	x
Cakiletum typicum							
Corispermum intermedium	1	3					
Lathyrus maritimus	1	2				x	
Linaria loeselii	2	3	x	x		x	x
Cakiletum atriplicetosum							
Atriplex calotheca	9	3				x	
Atriplex glabriuscula	24	2					
Honckenyetum peploidis							
Alyssum gmelinii	1	3				x	
Anthyllis maritima	5	3					
Atriplex calotheca	12	3				x	
Atriplex glabriuscula	9	2					
Corispermum intermedium	5	3					
Elytrigia junceiformis	2	1				x	
Gypsophila paniculata	2	2					
Lathyrus maritimus	3	2				x	
Linaria loeselii	2	3	x	x		x	x
Silene borysthenica	1	2				x	x
Tragopogon heterospermus	4	3					
Elymo - Ammophiletum typicum							
Anthyllis maritima	32	3					
Gypsophila paniculata	7	2					
Lathyrus maritimus	53	2				x	
Linaria loeselii	59	3	x	x		x	x
Tragopogon heterospermus	12	3					
Elymo - Ammophiletum calammophiletum baltica							
Anthyllis maritima	1	3					
Gypsophila paniculata	6	2					
Lathyrus maritimus	4	2				x	
Linaria loeselii	2	3	x	x		x	x
Tragopogon heterospermus	4	3					
Elymo - Ammophiletum hieracetosum umbellatum							
Alyssum gmelinii	9	3				x	
Anthyllis maritima	147	3					
Corispermum intermedium	1	3					
Corynephorus canescens	1	3					
Dactylorhiza baltica	1	4				x	
Dianthus arenarius	2		x	x		x	
Eryngium maritimum	2	1				x	
Gypsophila paniculata	29	2					

	Paraugl. skaits	LSG kategorija	Biotopu dir. II piel.	Biotopu dir. IV piel.	Biotopu dir. V piel.	MK not. nr. 396	MK not. nr. 45
<i>Juncus balticus</i>	1	3					
<i>Lathyrus maritimus</i>	76	2				x	
<i>Linaria loeselii</i>	35	3	x	x		x	x
<i>Pulsatilla pratensis</i>	18	4				x	
<i>Silene borysthenica</i>	7	2				x	x
<i>Tragopogon heterospermus</i>	102	3					
Elymo - Ammophiletum festucetosum arenariae							
<i>Anthyllis maritima</i>	17	3					
<i>Atriplex calotheca</i>	2	3				x	
<i>Corispermum intermedium</i>	5	3					
<i>Gypsophila paniculata</i>	13	2					
<i>Lathyrus maritimus</i>	2	2				x	
<i>Linaria loeselii</i>	1	3	x	x		x	x
<i>Tragopogon heterospermus</i>	17	3					
Elymo - Ammophiletum leymetosum aren.							
<i>Alyssum gmelinii</i>	2	3				x	
<i>Atriplex calotheca</i>	2	3				x	
<i>Corispermum intermedium</i>	2	3					
<i>Gypsophila paniculata</i>	2	2					
Corniculario aculetea - Corynephorum canescentis							
<i>Corynephorus canescens</i>	44	3					
<i>Pycnothelia papillaria</i>	19	1				x	x
Caricetum arenariae							
<i>Anthyllis maritima</i>	2	3					
<i>Gypsophila paniculata</i>	38	2					
<i>Juncus balticus</i>	1	3					
<i>Lathyrus maritimus</i>	1	2				x	
<i>Ranunculus bulbosus</i>	2	3				x	x
<i>Tragopogon heterospermus</i>	1	3					
Festucetum polesicae var. typicum							
<i>Alyssum gmelinii</i>	8	3				x	
<i>Anthyllis maritima</i>	26	3					
<i>Corynephorus canescens</i>	4	3					
<i>Dianthus arenarius</i>	11		x	x		x	
<i>Gypsophila paniculata</i>	13	2					
<i>Juncus balticus</i>	1	3					
<i>Lathyrus maritimus</i>	45	2				x	
<i>Linaria loeselii</i>	1	3	x	x		x	x
<i>Pulsatilla pratensis</i>	8	4				x	
<i>Ranunculus bulbosus</i>	2	3				x	x
<i>Silene borysthenica</i>	14	2				x	x
<i>Tragopogon heterospermus</i>	69	3					
<i>Vicia lathyroides</i>	1	2					
<i>Tortula latifolia</i>	1	1				x	
Festucetum polesicae var. Gypsophila paniculata							
<i>Alyssum gmelinii</i>	3	3				x	
<i>Corynephorus canescens</i>	1	3					
<i>Gypsophila paniculata</i>	243	2					
<i>Lathyrus maritimus</i>	46	2				x	
<i>Silene borysthenica</i>	58	2				x	x
<i>Tragopogon heterospermus</i>	51	3					
<i>Cladonia foliacea</i>	10	1				x	x

	Paraugl. skaits	LSG kategorija	Biotopu dir. II piel.	Biotopu dir. IV piel.	Biotopu dir. V piel.	MK not. nr. 396	MK not. nr. 45
Festucetum polesicae var. Koeleria glauca							
Alyssum gmelinii	136	3				x	
Anthyllis maritima	195	3					
Botrychium virginianum	1	2				x	x
Cephalanthera rubra	2	1				x	x
Corispermum intermedium	1	3					
Dianthus arenarius	134		x	x		x	
Eryngium maritimum	6	1				x	
Gypsophila paniculata	1	2					
Lathyrus maritimus	8	2				x	
Linaria loeselii	4	3	x	x		x	x
Lonicera caerulea	1	3					
Pulsatilla pratensis	269	4				x	
Silene borysthenica	3	2				x	x
Tragopogon heterospermus	70	3					
Tortella inclinata	6	3					
Tortula lingulata	1	3				x	
Evernia divaricata	7	2				x	x
Festucetum polesicae var. Thymus serpyllum							
Anthyllis maritima	5	3					
Centaurium littorale	2	2				x	
Corynephorus canescens	36	3					
Dianthus arenarius	80		x	x		x	
Gypsophila paniculata	1	2					
Lathyrus maritimus	1	2				x	
Pulsatilla pratensis	2	4				x	
Ranunculus bulbosus	3	3				x	x
Tragopogon heterospermus	36	3					
Vicia lathyroides	1	2					
Cladonia foliacea	29	1				x	x
Festucetum polesicae var. Epipactis atrorubens							
Alyssum gmelinii	18	3				x	
Anthyllis maritima	272	3					
Corynephorus canescens	4	3					
Dianthus arenarius	130		x	x		x	
Gypsophila paniculata	2	2					
Juncus balticus	1	3					
Lathyrus maritimus	10	2				x	
Linaria loeselii	6	3	x	x		x	x
Lycopodium clavatum	1	4			x	x	
Pulsatilla pratensis	110	4				x	
Silene borysthenica	1	2				x	x
Tragopogon heterospermus	101	3					
Festucetum polesicae var. Corynephorus canescens							
Corynephorus canescens	114	3					
Dianthus arenarius	32		x	x		x	
Pulsatilla pratensis	1	4				x	
Pycnothelia papillaria	6	1				x	x
Stereocaulon condensatum	3	1				x	
Carici - Callunetum							
Pulsatilla pratensis	1	4				x	

6-1. pielikums

Appendix 6-1.

Galvenās diagnosticējošās sugas klases *Koelerio-Corynephoretea* augu sabiedrībās ar *Dianthus arenarius* subsp. *arenarius*.

Pirmais skaitlis kolonā raksturo sugas sastopamību %, otrais skaitlis – ϕ koeficientu $\times 100$. ϕ koeficients parādīts, ja būtiskums, pārbaudot ar Fišera testu, bija mazāks par 0,001. Pelēki iekrāsotais norāda uz raksturīgajām sugām vai variantu diferenciālsugām. Kolonu nosaukumi: Asoc. 1. – *Caricetum arenariae*, Asoc. 2. – *Festucetum polesicae*, Var. 2.1. – *F. p.* var. *Koeleria glauca*, Var. 2.2. – *F. p.* var. *Thymus serpyllum*, Var. 2.3. – *F. p.* var. *Epipactis atrorubens*, Var. 2.4. – *F. p.* var. *Corynephorus canescens*, Assoc. 3. – *Festuca ovina* sabiedrība.

Main diagnostic species of the class *Koelerio-Corynephoretea* plant communities with *Dianthus arenarius* subsp. *arenarius*.

First number in column indicates the percentage presence degree, second number – ϕ coefficient $\times 100$ of fidelity. The ϕ coefficient is shown if significance of non-random occurrence within syntaxa checked by Fisher's exact test was lower than 0.001. Shading indicates character species and differential species of variants.

	Asoc. 1.	Asoc. 2.	Var. 2.1.	Var. 2.2.	Var. 2.3.	Var. 2.4.	Asoc. 3.
Parauglaukumu skaits	30	1741	636	577	301	227	113
Vid. segums koku stāvam (%)		1.4	1.0	0.4	5.2	0.3	
Vid. segums krūmu stāvam (%)		1.6	3.1	0.1	2.3		0.1
Vid. segums lakstaugu stāvam (%)	33.1	29.0	19.7	32.2	43.6	27.6	47.3
Vid. segums kriptogāmu stāvam (%)	23.6	26.1	12.7	31.8	31.6	41.9	21.3
Vid. parauglaukuma lielums(m ²)	1.00	1.08	1.00	1.02	1.46	1.00	1.02
<i>Dianthus arenarius</i>	3	22	20	21	34 16	15	74 62
<i>Koelerio - Corynephoretea</i>							
<i>Hieracium umbellatum</i>	20	66	53	72 5	93 31	53	88 42
<i>Carex arenaria</i>	97 26	53	5	86 30	71 12	82 25	98 29
<i>Koeleria glauca</i>	10	53	72 23	33	55	50	55
<i>Galium mollugo</i>	7	38	18	57 24	61 29	11	73 49
<i>Sedum acre</i>		37	10	60 28	73 43	4	45
<i>Artemisia campestris</i>		29	20	25	76 57	2	46 34
<i>Festucetum polesicae</i>							
<i>Festuca sabulosa</i>	10	90 82	91	94 9	78	93	4
<i>Thymus serpyllum</i>	13	53 38	50	74 31	33	32	19
<i>Tortula ruralis</i>		43 45	32	55 16	75 40	2	12
<i>Ceratodon purpureus</i>		30 34	40 21	37 18	7	13	11
<i>Brachythecium albicans</i>	3	26 27	3	41 17.	56 37	11	10
<i>Cetraria aculeata</i>	3	23 29	9	38 17.	13	40 20	5
<i>Festucetum polesicae</i> var. <i>Koeleria glauca</i>							
<i>Pulsatilla pratensis</i>		14 31	28 29	1	18	1	
<i>Alyssum gmelinii</i>		8 23	21 39	1		1	
<i>Astragalus arenarius</i>		8 24	21 38	2			
<i>Diploschistes muscorum</i>		4	10 27				
<i>Festucetum polesicae</i> var. <i>Thymus serpyllum</i>							
<i>Hypnum cupressiforme</i>	7	15 16	1	40 48		10	4
<i>Pohlia nutans</i>		6 21	1	18 36			
<i>Viola tricolor</i>	3	6	1	14 25	5	1	4
<i>Festucetum polesicae</i> var. <i>Epipactis atrorubens</i>							
<i>Honckenya peploides</i>		13 31	1	2	72 79		
<i>Epipactis atrorubens</i>		11 28	5	1	53 62		
<i>Racomitrium canescens</i>		18	12	11	43 30	21	15
<i>Peltigera canina</i>		7 20	1	1	40 56		1
<i>Festuca arenaria</i>		10 26	7	4	35 42		
<i>Jasione montana</i>		6 21	1	6	19 22	8	
<i>Cladonia deformis</i>		6 20	5	5	19 26	5	
<i>Cladonia verticillata</i>		4	1	1	18 28	5	
<i>Empetrum nigrum</i>		3	1	2	15 29	1	1
<i>Solidago virgaurea</i>		3	1	1	15 33		
<i>Viola canina</i>		3	1	1	14 33		
<i>Silene nutans</i>		2	1	1	14 33		
<i>Festucetum polesicae</i> var. <i>Corynephorus canescens</i>							
<i>Cladina mitis</i>	20	13		6	13	72 68	12
<i>Polytrichum piliferum</i>	3	8 16	1	1		58 70	
<i>Cladonia floerkeana</i>	3	8 16		3	2	53 63	
<i>Cladonia glauca</i>	13	10	1	2	13	53 55	
<i>Cladonia gracilis</i>	3	11 21	1	11	7	51 51	
<i>Corynephorus canescens</i>	7	8		5		46 57	
<i>Cetraria ericetorum</i>		12 20	1	19 5.7	1	39 39	4
<i>Cladonia phyllophora</i>	13	8	1	3	11	39 43	4
<i>Cladonia cornuta</i>	7	11 16	2	14	10	33 30	
<i>Cetraria islandica</i>	10	5		2	5	30 42	
<i>Cladonia coccifera</i>		4				28 47	
<i>Cladonia furcata</i>	17	6	1	5	6	25 31	9

6-2. pielikums
Appendix 6-2.

	Asoc. 1.	Asoc. 2.	Var. 2.1.	Var. 2.2.	Var. 2.3.	Var. 2.4.	Asoc. 3.
<i>Festuca ovina</i> sabiedrība							
<i>Festuca ovina</i>	3	1		1			82 84
<i>Polytrichum juniperinum</i>	17	3	1	1	11 19	6	63 56
<i>Agrostis tenuis</i>	13	1	1			1	55 54
<i>Pilosella officinarum</i>	7	4	1	6 5	8 9	4	48 51
<i>Achillea millefolium</i>		4		6	13 22		43 53
<i>Rumex acetosella</i>	13	1		2		4	38 38
<i>Luzula campestris</i>		1		1	5 20		31 47
<i>Rhytiadelphus squarrosus</i>		1		1			28 46
<i>Dicranum scoparium</i>	13	5		10 11	11 13	2	28 25
<i>Trifolium arvense</i>		3	1	6 11	4	1	24 38
<i>Veronica chamaedrys</i>		1		1	1		21 38
<i>Climacium dendroides</i>		2		5 20			18 32
<i>Helictotrichon pratense</i>		1			1 10		15 32
<i>Campanula rotundifolia</i>	13	2	1	4 9		3	12 7

Taksona nosaukums

Lakstaugi

<i>Acer platanoides</i> L.	platānu kļava
<i>Achillea millefolium</i> L.	parastais pelašķis
<i>Acinos arvensis</i> (Lam.) Dandy	mārsilu smaržmētra
<i>Acorus calamus</i> L.	kalme
<i>Agrimonia eupatoria</i> L.	dziedniecības ancītis
<i>Agrostis stolonifera</i> L.	ložņu smilga
<i>Agrostis tenuis</i> Sibth.	parastā smilga
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	parastā cirvene
<i>Allium</i> sp.	sīpols
<i>Alnus incana</i> (L.) Moench	baltalksnis
<i>Alyssum gmelinii</i> Jord.	Gmelina alise
<i>Ammophila arenaria</i> (L.) Link	smiltāju kāpuniedre
<i>Anchusa officinalis</i> L.	dziedniecības vēršmēle
<i>Anethum graveolens</i> L.	smaržīgā dille
<i>Antennaria dioica</i> (L.) Gaertn.	divmāju kaķpēdiņa
<i>Anthemis arvensis</i> L.	lauku ilzīte
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	parastā smaržzāle
<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm.	meža suņburkšķis
<i>Anthyllis arenaria</i> (Rupr.) Juz.	smiltāju pārkoņamoliņš
<i>Anthyllis maritima</i> Schweigg.	jūrmalas pārkoņamoliņš
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i> (L.) Spreng.	parastā miltene
<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.	mārsilu smiltenīte
<i>Artemisia absinthium</i> L.	vērmele
<i>Artemisia campestris</i> L.	lauka vībotne
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	parastā vībotne
<i>Asparagus officinalis</i> L.	dziedniecības asparāgs
<i>Astragalus arenarius</i> L.	smiltāju tragantzirnis
<i>Astragalus danicus</i> Retz.	dānijas tragantzirnis
<i>Atriplex calotheca</i> (Rafn) Fries	skaistaugļu balodene
<i>Atriplex glabriuscula</i> Edmondston	kailā balodene
<i>Atriplex littoralis</i> L.	jūrmalas balodene
<i>Atriplex longipes</i> Drej.	garā balodene
<i>Atriplex prostrata</i>	šķēplapu balodene
<i>Berteroa incana</i> (L.) DC.	pelēkā sirmene
<i>Betula pendula</i> Roth	āra bērzs
<i>Bidens tripartita</i> L.	trejdaivu sunītis
<i>Bolboschoenus maritimus</i> (L.) Palla	jūrmalas gumumeldrs
<i>Botrychium virginianum</i> (L.) Sw.	Virdžīnijas ķekarparpade
<i>Cakile baltica</i> Jord. ex Pobed.	Baltijas šķēpene
<i>Calamagrostis epigeios</i>	slotiņu ciesa
<i>Calammophila baltica</i> (Flugge ex Schrad.) Brand	Baltijas kāpuniedre
<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull	silā virsis
<i>Calystegia sepium</i> (L.) R. Br.	žogu dižtītenis
<i>Campanula patula</i> L.	plāvas pulkstenīte
<i>Campanula persicifolia</i> L.	dižā pulkstenīte
<i>Campanula rotundifolia</i> L.	apaļlapu pulkstenīte
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	ganu plikstiņš
<i>Cardaminopsis arenosa</i> (L.) Hayek	lauku sīkķērsa
<i>Carex arenaria</i> L.	smilts grīslis
<i>Carex hirta</i> L.	pūkainais grīslis
<i>Carex pseudocyperus</i> L.	dižmeldru grīslis
<i>Carex vesicaria</i> L.	pūslīšu grīslis
<i>Centaurea jacea</i> L.	plāvas dzelzene
<i>Centaurea scabiosa</i> L.	lielā dzelzene

Taksona nosaukums

<i>Centaurium littorale</i> (D. Turner) Gilmour	jūrmalas augstiņš
<i>Cephalanthera rubra</i> (L.) Rich.	sarkanā cefalantēra
<i>Cerastium holosteoides</i> Fries	velēnu radzene
<i>Cerastium semidecandrum</i> L.	piecputekšņlapu radzene
<i>Cerastium</i> sp. L.	radzene
<i>Chamaenerion angustifolium</i> (L.) Scop.	šaurlapu ugunspuķe
<i>Chelidonium majus</i> L.	lielā strutene
<i>Chenopodium album</i> L.	baltā balanda
<i>Chenopodium rubrum</i>	sarkanā balanda
<i>Chimaphila umbellata</i> (L.) W. Barton	čemu ru palēks
<i>Cicuta virosa</i> L.	indīgais velnarutks
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	tīruma usne
<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	asā usne
<i>Convallaria majalis</i> L.	parastā maijpuķīte
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	tīrumu tītenis
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	kanādas sīkjānītis
<i>Corispermum intermedium</i> Schweigg.	jūrmalas kamieļzāle
<i>Corispermum leptopterum</i> (Aschers.) Iljin	plānspārnu balodene
<i>Corynephorus canescens</i> (L.) Beauv.	iesirmā kāpsmildzene
<i>Cotoneaster lucidus</i> Schlecht.	spožā klintene
<i>Dactylis glomerata</i> L.	parastā kamolzāle
<i>Dactylorhiza baltica</i> (Klinge) Orlova	Baltijas dzegužpirkstīte
<i>Dactylorhiza incarnata</i> (L.) Soo	stāvlapu dzegužpirkstīte
<i>Dianthus arenarius</i> L.	smiltāja neļķe
<i>Dianthus deltoides</i> L.	dzirkstelīte
<i>Eleagnus argentea</i> Pursh	sudraba eleagns
<i>Elytrigia junceiformis</i> A.et D. Love	doņu vārpata
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevki	ložņu vārpata
<i>Elytrigia x littorea</i> (Schum.) Hyl.	jūrmalas vārpata
<i>Empetrum nigrum</i> L.	melnā vistene
<i>Epipactis atrorubens</i> (Hoffm. ex Bernh.) Schult.	sarkanā dzeguzene
<i>Epipactis helleborine</i> (L.) Crantz	platlapu dzeguzene
<i>Equisetum arvense</i> L.	tīruma kosa
<i>Equisetum hyemale</i> L.	ziemzaļā kosa
<i>Erigeron acris</i> L.	asais jānītis
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Her.	velnarutku grābeklīte
<i>Erophila verna</i> (L.) Bess.	pavasara drojenīte
<i>Eryngium maritimum</i> L.	jūrmalas zilpodze
<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	lielā krastkaņepe
<i>Euphorbia cyparissias</i> L.	ciprešu dievkrēsliņš
<i>Euphrasia parviflora</i> Schag.	īsaiss žibulītis
<i>Euphrasia</i> sp.	žibulītis
<i>Festuca arenaria</i> Osbeck	auzene
<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.	niedru auzene
<i>Festuca ovina</i> L. s. str.	aitu auzene
<i>Festuca pratensis</i> Huds.	pļavas auzene
<i>Festuca rubra</i> L.	sarkanā auzene
<i>Festuca sabulosa</i> (Anderss.) Lindb. fil.	kāpu auzene
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.	parastā vīgrieze
<i>Fragaria vesca</i> L.	meža zemene
<i>Fragaria viridis</i> Duch.	spradzenes
<i>Frangula alnus</i> Mill.	trauslais krūklis
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	parastais osis
<i>Galeopsis tetrahit</i> L.	parastais aklis
<i>Galium boreale</i> L.	ziemeļu madara

Taksona nosaukums

Galium mollugo	mīkstā madara
Galium palustre L.	purva madara
Geranium pusillum L.	sīkā gandrene
Geranium sanguineum L.	asinssārtā gandrene
Gypsophila paniculata L.	skarainā ģipsene
Helictotrichon pratense (L.) Bess.	kailā pļavauzīte
Helictotrichon pubescens (Huds.) Pilg.	pūkainā pļavauzīte
Hieracium umbellatum	čemurainā mauraga
Holcus lanatus L.	villainā meduszāle
Holcus sp.	meduszāle
Honckenya peploides (L.) Ehrh.	biezlapainā sālsvirza, honkēnija
Hypericum maculatum Crantz	plankumainā asinszāle
Hypericum perforatum L.	divšķautņu asinszāle
Hypericum sp.	asinszāle
Hypochoeris glabra L.	kailā pelūde
Hypochoeris radicata L.	sakņu pelūde
Jasione montana L.	kalnu norgalvīte
Juncus articulatus L.	spožaugļu donis
Juncus balticus Willd.	Baltijas donis
Juncus bufonius L.	krupju donis
Juncus effusus L.	plašais donis
Juncus filiformis L.	tievais donis
Juncus sp.	donis
Juniperus communis L.	parastais paeģlis
Knautia arvensis (L.) Coult.	tīrumu pēterene
Koeleria glauca (Spreng.) DC.	zilganā kelērija
Lactuca tatarica (L.) C. A. Mey.	tatārijas salāts
Lathyrus maritimus Bigel.	jūrmalas dedestiņa
Lathyrus pratensis L.	pļavas dedestiņa
Lathyrus sylvestris L.	meža dedestiņa
Leontodon autumnalis L.	rudens vēlpiene
Leontodon hispidus L.	matainā vēlpiene
Lerchenfeldia flexuosa (L.) Schur	liektā sariņsmilga
Leucanthemum vulgare Lam.	parastā pīpene
Leymus arenarius (L.) Hochst.	smiltāju kāpukviesis
Linaria loeselii Schweigg.	Lēzeļa vīrcele
Linaria vulgaris Mill.	parastā vīrcele
Lonicera caerulea (Ledeb.) Browicz	zilais sausserdis
Lotus corniculatus L. s. str.	ragainais vanagnadziņš
Luzula campestris (L.) DC.	lauku zemzālīte
Luzula multiflora (Retz.) Lej.	daudzziedu zemzālīte
Luzula sp.	zemzālīte
Lycopodium clavatum L.	vālīšu staipekņis
Lycopus europaeus L.	Eiropas vilknadze
Lythrum salicaria L.	vītolu vējmietiņš
Malus domestica	mājas ābele
Medicago lupulina L.	apiņu lucerna
Medicago sp.	lucerna
Melampyrum nemorosum L.	birztalu nārbulis
Melampyrum pratense L.	pļavas nārbulis
Melampyrum sylvaticum L.	meža nārbulis
Melilotus albus Medik.	baltais amoliņš
Myosotis sp.	neizmirstulīte
Nardus stricta L.	stāvā vilkakūla
Odontites vulgaris Moench	parastais sārtžibulītis

Taksona nosaukums

<i>Oenothera rubricaulis</i> Klebahn	sārtstumbra naktssvece
<i>Oenothera</i> sp.	naktssvece
<i>Orthilia secunda</i> (L.) House	laimes palēcīte
<i>Petasites spurius</i> (Retz.) Reichenb.	neīstā tūsklape
<i>Phleum phleoides</i> (L.) Karst.	stepes timotiņš
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	parastā niedre
<i>Picea abies</i> (L.) Karst.	parastā egle
<i>Pilosella officinarum</i> <i>pilosella</i> F.W.Schultz et Sch.Bip	mazā mauraga
<i>Pilosella prealta</i> (Vill. ex Gochnat) F.W.Shultz et Sch.Bip	lielā mauraga
<i>Pimpinella saxifraga</i> L.	klinšu noraga
<i>Pinus montana</i>	kalnu priede
<i>Pinus sylvestris</i>	parastā priede
<i>Plantago lanceolata</i> L.	šaurlapu ceļmalīte
<i>Plantago major</i> L. s. str.	lielā ceļmalīte
<i>Poa annua</i> L.	maura skarene
<i>Poa compressa</i> L.	plakanā skarene
<i>Poa pratensis</i> L.	plāvas skarene
<i>Poa</i> sp.	skarene
<i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce	dziedniecības mugurene
<i>Polygonum hydropiper</i> L.	ūdenspipars
<i>Polygonum</i> sp.	sūrene
<i>Polypodium vulgare</i> L.	parastā saldsaknīte
<i>Populus tremula</i> L.	parastā apse
<i>Potentilla anserina</i> L.	maura retējs
<i>Potentilla arenaria</i> Borkh.	smiltāju retējs
<i>Potentilla argentea</i> L.	sudraba retējs
<i>Prunus</i> sp.	plūme
<i>Puccinellia distans</i> (Jacq.) Parl.	parastā pukcinelija
<i>Puccinellia</i> sp.	pukcinelija
<i>Pulsatilla pratensis</i> (L.) Mill.	plāvas silpurene
<i>Pyrola rotundifolia</i> L.	apaļlapu ziemciete
<i>Pyrola</i> sp.	ziemciete
<i>Quercus robur</i> L.	parastais ozols
<i>Ranunculus acris</i> L.	kodīgā gundega
<i>Ranunculus bulbosus</i> L.	sīpoliņu gundega
<i>Ranunculus repens</i> L.	ložņu gundega
<i>Ranunculus sceleratus</i> L.	ļauņā gundega
<i>Rhinanthus apterus</i> (Fries) Ostenf.	bezpārnu zvagulis
<i>Rhinanthus minor</i> L.	mazais zvagulis
<i>Rhinanthus</i> sp.	zvagulis
<i>Rorippa sylvestris</i> (L.) Bess.	meža pakērsa
<i>Rosa rugosa</i> Thunb.	krokainā roze
<i>Rubus caesius</i> L.	kazene
<i>Rumex acetosa</i> L.	plāvas skābene
<i>Rumex acetosella</i> L.	mazā skābene
<i>Rumex crispus</i> L.	krūzainā skābene
<i>Rumex obtusifolius</i> L.	struļlapu skābene
<i>Sagina nodosa</i> (L.) Fenzl	mezglainā gaurenīte
<i>Sagina procumbens</i> L.	gulošā gaurenīte
<i>Salix cinerea</i> L.	pelēkais kārkls
<i>Salix daphnoides</i> Vill.	smilšu kārkls
<i>Salix rosmarinifolia</i> L.	vilku kārkls
<i>Salix</i> sp.	kārkls
<i>Salix viminalis</i> L.	klūdziņu kārkls
<i>Salsola kali</i> L. s. str.	kālija sālszāle

Taksona nosaukums

Saponaria officinalis L.	dziedniecības ziepjusakne
Scirpus sylvaticus L.	meža meldrs
Scirpus tabernaemontani C. C. Gmel.	zilganais meldrs
Scorzonera humilis L.	zemā raudupe
Scutellaria galericulata L.	bruņu ķiverene
Sedum acre L.	kodīgais laimiņš
Selinum carvifolia (L.) L.	ķimeņlapu selīne
Senecio vernalis Waldst. et Kit.	pavasara krustaine
Senecio vulgaris L.	parastā krustaine
Setaria viridis (L.) Beauv.	zaļā sarene
Sieglīngia decumbens (L.) Bernh.	pazvilā misiņsmilga
Silene borysthenica (Grun.) Walters	sīkziedu plaukšķene
Silene nutans L.	nokarenā plaukšķene
Silene vulgaris (Moench) Garcke	platlapu plaukšķene
Sium latifolium L.	platlapu cemere
Solanum dulcamara L.	bebrukārķliņš
Solanum tuberosum L.	kartupelis
Solidago virgaurea L.	dzeltenā zeltgalvīte
Sonchus arvensis L.	lauku mīkstpiene
Sorbus aucuparia L.	parastais pīlādzis
Stachys palustris L.	purva sārmene
Stellaria graminea L.	zāļlapu virza
Stellaria media (L.) Vill.	parastā virza
Syringa vulgaris L.	parastais ceriņš
Tanacetum vulgare L.	parastais biškrēsliņš
Taraxacum officinale Wigg.	dziedniecības pienene
Thymus ovatus Mill.	lielais mārsils
Thymus serpyllum L.	mazais mārsils
Tragopogon heterospermus Schweigg.	pūkainais plostbārdis
Trifolium arvense L.	lauku āboliņš
Trifolium medium L.	zirgu āboliņš
Trifolium pratense L.	pļavas āboliņš
Trifolium repens L.	baltais āboliņš
Triglochin maritimum L.	jūrmalas āžloks
Tripleurospermum perforatum (Merat) M.Lainz	nesmaržīgā suņkumelīte
Tripolium vulgare Ness	jūrmalas sālsastere
Trommsdorffia maculata (L.) Bernh.	Urlaja
Tussilago farfara L.	māllēpe
Typha latifolia L.	platlapu vilkvālīte
Urtica dioica L.	lielā nātre
Vaccinium myrtillus L.	mellene
Vaccinium vitis-idaea L.	brūklene
Veronica chamaedrys L.	birtalu veronika
Veronica officinalis L.	zemteka
Veronica spicata L.	vārpu veronika
Vicia cracca L.	vanagu vīķis
Vicia hirsuta (L.) S. F. Gray	pūkainais vīķis
Vicia lathyroides L.	dedestiņu vīķis
Vicia sepium L.	žogu vīķis
Vicia sp.	vīķis
Viola canina L.	suņu vijolīte
Viola sp.	vijolīte
Viola tricolor L.	trejkrāsu vijolīte

Taksona nosaukums

Sūnas

Amblystegium serpens
Barbula unguiculata Hedw.
Brachythecium albicans
Brachythecium oedipodium (Mitt.) Jaeg.
Brachythecium rutabulum (Hedw.) B., S. et G.
Brachythecium salebrosum
Brachythecium velutinum
Bryum argenteum
Bryum caespiticium
Bryum capillare
Bryum elegans Nees ex Brid.
Bryum pseudotriquetrum
Bryum sp.
Bryum subelegans Kindb.
Calliergon cordifolium (Hedw.) Kindb.
Calliergon sp. (Sull.)Kindb.
Calliergon stramineum (Brid.)Kindb.
Calliergonella cuspidata (Hedw.) Loeske
Cephalozia bicuspidata (L.) Dum.
Cephaloziella rubella (Nees) Warnst.
Ceratodon purpureus
Climacium dendroides
Dicranoweisia crispula (Hedw.) Lindb. ex Milde
Dicranum bergeri Bland. ex Hoppe
Dicranum fuscescens
Dicranum majus
Dicranum montanum Hedw.
Dicranum polysetum
Dicranum scoparium
Dicranum sp.
Dicranum spurium Hedw.
Ditrichum flexicaule
Drepanocladus revolvens (Sw.) Warnst.
Eurhynchium hians (Hedw.)Sande Lac.
Funaria hygrometrica Hedw.
Homalothecium lutescens
Hylocomium splendens (Hedw.)B., S. et G.
Hypnum cupressiforme
Lophozia sp.
Plagiomnium affine
Pleurosium schreberi
Pohlia nutans
Pohlia sp.
Polytrichum juniperinum
Polytrichum piliferum
Ptilidium pulcherrimum (G. Web.) Vainio
Racomitrium canescens
Racomitrium ericoides
Rhytidiadelphus squarrosus
Rhytidiadelphus triquetrus (Hedw.)Warnst.
Scleropodium purum (Hedw.) Limpr.
Thuidium abietinum
Tortella inclinata
Tortella tortuosa

Taksona nosaukums

Tortula latifolia
Tortula lingulata Lindb.
Tortula obtusifolia (Schwägr.) Mathieu
Tortula ruralis
Tortula subulata

Ķērpji

Acarospora veronensis A. Massal
Biatora sp.
Caloplaca citrina (Hoffm.) Th. Fr.
Caloplaca lactea (A. Massal.) Zahlbr.
Candelariella vittelina (Hofman.) Müll. Arg.
Cetraria aculeata (Schreb.) Fr.
Cetraria ericetorum Opiz.
Cetraria islandica (L.) Ach.
Cetraria muricata (Ach.) Eckfeldt
Cetraria sp.
Cladina arbuscula (Wallr.) Hale & W.L.Culb.
Cladina ciliata (Stirt.) Trass
Cladina mitis (Sandst.) Hustich
Cladina portentosa (Dufour) Follman
Cladina rangiferina (L.) Nyl.
Cladina sp.
Cladonia bacillaris Nyl.
Cladonia botrytes (K.G. Hagen) Willd.
Cladonia cariosa (Ach.) Spreng.
Cladonia cenotea (Ach.) Schaer.
Cladonia chlorophaea (Florke ex Sommerf.) Spreng.
Cladonia coccifera (L.) Willd.
Cladonia coniocraea (Florke) Spreng.
Cladonia cornuta (L.) Hoffm.
Cladonia crispata (Ach.) Flot.
Cladonia deformis (L.) Hoffm.
Cladonia fimbriata (L.) Fr.
Cladonia floerkeana (Fr.) Florke
Cladonia foliacea (Huds.) Willd.
Cladonia furcata (Huds.) Schrad.
Cladonia glauca Florke
Cladonia gracilis (L.) Willd.
Cladonia grayi G.Merr. ex Sandst.
Cladonia phyllophora Hoffm.
Cladonia pocillum (Ach.) Grognot
Cladonia polycarpoides Nyl.
Cladonia pyxidata (L.) Hoffm.
Cladonia ramulosa (With.) J.R. Laundon
Cladonia rangiformis Hoffm.
Cladonia rei Schaer.
Cladonia scabriuscula (Delise in Duby) Nyl.
Cladonia sp.
Cladonia squamosa Hoffm.
Cladonia subulata (L.) Weber ex F.H. Wigg.
Cladonia sulphurina (Michx.) Fr.
Cladonia symphycarpa (Florke) Fr.
Cladonia uncialis (L.) Weber ex F.H. Wigg.
Cladonia verticillata (Hoffm.) Schaer.

Taksona nosaukums

Diploschistes muscorum (Scop.) R. Sant. in Hawksw.
Diplotomma epipolium (Ach.) Arnold
Evernia divaricata (L.) Ach.
Fulgensia bracteata
Hypogymnia farinacea Zopf
Hypogymnia physodes (L.) Nyl.
Lecanora muralis (Schreb.) Rabenh.
Lecanora rupicola (L.) Zahlbr.
Lecidella sp.
Lecidella stigmatea (Ach.) Hertel et Leuckert
Ochrolechia androgyna (Hoffm.) Arnold
Parmelia sulcata Taylor
Peltigera canina (L.) Willd.
Peltigera didactyla (With.) J. R. Laundon
Peltigera malacea (Ach.) Funck
Peltigera membranacea (Ach.) Nyl.
Peltigera polydactyla (Neck.) Hoffm.
Peltigera rufescens (Weiss) Humb.
Peltigera sp.
Placynthiella sp.
Placynthiella uliginosa (Schrad.) Coppins & P. James
Platismatia glauca (L.) W. L. Culb. & C. F. Culb.
Pseudevernia furfuracea (L.) Zopf.
Pycnothelia papillaria (Ehrh.) Dufour
Rhizocarpon obscuratum (Ach.) A. Massal.
Stereocaulon condensatum Hoffm.
Stereocaulon tomentosum Fr.
Tephromela atra (Huds.) Hafellner in Kalb
Verrucaria calciseda DC. in Lam. et DC.
Verrucaria nigrescens Pers.
Verrucaria sp.
Xanthoparmelia somloënsis (Gyeln.) Hale
Xanthoria parietina (L.) Th. Fr.