

# Dabisko zālāju apsaimniekošana augāja daudzveidībai

Solvita Rūsiņa,

Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Latvijas Universitāte,  
Alberta iela 10, LV-1010,  
rusina@lu.lv

## Kopsavilkums

Raksts sniedz pārskatu par dabisko zālāju apsaimniekošanas metodēm, kuras izmanto dabisko zālāju atjaunošanai un uzturēšanai, lai saglabātu dabas daudzveidību. Pētījumi par dabisko zālāju apsaimniekošanas ietekmi uz floras un veģetācijas daudzveidību Latvijā sākušies pavisam nesen, un publicētas informācijas gandrīz nav, tādēļ analizēti galvenokārt Vidus- un Rietumeiropā publicētie zinātniskie raksti, pievēršot uzmanību specifiskām, tieši Latvijai svarīgām, problēmām.

**Atslēgvārdi:** dabiskie zālāji, apsaimniekošana, pļaušana, ganīšana, veģetācija.

## 1. Ievads

Dabiskie zālāji (pļavas un ganības) ir biotopi, kuros augu segu veido daudzgadīgi lakstaugi un kuru pastāvēšanas nosacījums ir pļaušana un/vai ganīšana. Latvijā tie ir veidojušies ilgstošā dabas un cilvēka mijiedarbībā, un vislielākās platības (ap 30 % no Latvijas teritorijas) tie ir aizņēmuši 20.gs. sākumā.

Pēdējos gadu desmitos Eiropā un Latvijā zālāju veģetācijā vērojamas būtiskas pārmaiņas. Mainot zemes lietojumveidu un tradicionālo apsaimniekošanu, samazinās zālāju platības un fragmentējas biotopi, apdraudot bioloģisko daudzveidību (Fischer, Stöcklin, 1997; Söderström, Pärt, 2000; Willems, 2001). Vides piesārņojums izraisa graudzāļu ekspansiju un sugu daudzveidības samazināšanos (Bobbink et al., 2003; Smart et al., 2003). Tādēļ arvien lielāka uzmanība tiek pievērsta pļavu un ganību biotopu saglabāšanai un atjaunošanai. Pašlaik dabiskie zālāji Latvijā aizņem vairs tikai 0.3 % no valsts teritorijas (Kabucis et al., 2003), taču tie ir neaizstājami ne vien bioloģiskās daudzveidības uzturēšanā, bet arī kultūrvēsturiskās ainavas saglabāšanā.

Tomēr Latvijā līdz šim nav bijusi prakse, apsaimniekot zālājus tieši ar mērķi, saglabāt raksturīgo veģetācijas struktūru un sugas. Tikai pēdējos gados sākas pētījumi par dažādu apsaimniekošanas veidu un režīmu ietekmi uz zālāju biotu (Jermacāne u.c., 2002). Diemžēl, līdzšinējo monitoringa pētījumu laika rindas vēl ir nepietiekošas (īsākas par 10 gadiem), lai varētu izdarīt vispārinošus secinājumus par konkrētiem apsaimniekošanas veidiem un to efektivitāti zālāju daudzveidības atjaunošanā un uzturēšanā.

Lielākoties, izstrādājot apsaimniekošanas plānus dabiskajiem zālājiem īpaši aizsargājamās teritorijās, tiek pārņemta pieredze no citām Eiropas valstīm, kur

šādi pētījumi sākti jau pirms vairākiem gadu desmitiem (piem., Engures dabas parks, Papes dabas parks u.c.). Tomēr joprojām dabisko zālāju apsaimniekošanā, kuras mērķis ir saglabāt (vai atjaunot) bioloģisko daudzveidību, tiek pieļautas kļūdas, kas tālākā nākotnē var novest pie negatīviem rezultātiem. Piem., šobrīd izplatīta prakse dabisko zālāju apsaimniekošanā ir zāles sasmalcināšana, atstājot to uz pļavas. Tomēr daudzi pētījumi Eiropā (sk. tālāk) ir pierādījuši, ka šāds paņēmieni nenes gaidīto rezultātu, bet gluži otrādi – samazina bioloģisko daudzveidību zālājā.

Šī raksta mērķis ir, balstoties uz Eiropā publicētās zinātniskās literatūras analīzi, sniegt pārskatu par dabisko zālāju apsaimniekošanas metodēm un to atšķirīgo ietekmi uz dažādiem zālāju biotopiem. Tā kā dažādu organismu grupu daudzveidībai zālajos nav ciešas sakarības (Vessby et al., 2002), un vienā rakstā iekļaut visu grupu daudzveidībai veicamo pasākumu aspektus nav iespējams, tad šajā rakstā lielāka uzmanība veltīta florai un veģetācijai.

## 2. Kas ir dabisks zālājs?

### 2.1. Termini

Latviešu valodā nav konsekvences dažādu ar zālājiem saistītu terminu lietošanā, īpaši tas attiecināms uz populārzinātnisko literatūru (Kabucis, 2004; Keišs, 2005 u.c.). Pirmajās plašākajās publikācijās par Latvijas zālājiem (19.gs. beigas un 20.gs. sākums) definēts, ka zālājus daļa dabiskos zālajos (veģetācija veidojusies spontāni no savvaļas augu sugām regulāras pļaušanas un/vai ganīšanas ietekmē) un kultivētos zālajos (veģetācija veidota mērķtiecīgi, agrotehniski sagatavojot augsni un iesējot zāļu (parasti vairāku graudzāļu un tauriņziežu sugu) maisījumu, kā arī veicot regulāru zālāja kopšanu un mēslošanu). Jāatzīmē, ka lielākā daļa

dabisko zālāju būtu jādēvē par daļēji dabiskiem, jo tie bez regulāras cilvēka darbības (pļaušana un/vai ganīšana) dabiskās sukcesijas gaitā nesaglabātos, bet gan aizaugtu ar mežu. Tomēr latviešu valodā tradicionāli tiek lietots termins *dabisks zālājs*, tādēļ arī šajā rakstā tas uzskatīts par sinonīmu terminam *daļēji dabisks zālājs*. Abi zālāju tipi (dabiskie un kultivētie) pēc to izmantošanas veida tiek iedalīti dabiskās pļavās (galvenā izmantošana ir pļaušana) un ganībās (galvenā izmantošana ir ganīšana) un kultivētās pļavās un ganībās (Vārsbergs, 1923; 1936/37). Arī vēlāku gadu agronomiska rakstura izdevumos (piem., Tērauds, 1947; 1954; 1968; 1972; Pommers, 1947; Sabardina, 1958) un lauksaimnieku aprindās mūsdienās šāds terminu lietojums ir saglabāts. Līdzīgi tas tiek lietots dažādās vārdnīcās. Konversācijas vārdnīcā termins *pļava* skaidrots sekojoši: „*zemes gabals, kur dabiski vai sētas ilggadīgas zāles aug un izveido sabiedrības tāpat kā ganībās, bet pļavās zāli pļauj zaļbarībai vai sienam, turpretim ganībās to nogana. Tā jēdzieni pļava un ganība īstenībā norāda uz attiecīga zemes gabala izmantošanas veidu, bet pēc būtības ilggadīgas pļavas un ganības apzīmējamās ar vienu vārdu: zālāji, kas arī tai ziņā pareizi, ka dažkārt to pašu zālāju vienu gadu pļauj, otru gadu izmanto kā ganību; tāpat ļoti parasta ir atāla noganīšana pļavā*” (Malta, Vārsbergs, 2004). Līdzīgas nozīmes šiem vārdiem dotas arī citās latviešu valodas vārdnīcās (Guļevska (red.), 1987; Bērziņa-Baltiņa, Bičolis, 1993; <http://termini.lza.lv/akadterm/>, 26.09.2007).

Citāda situācija ir ar šo terminu lietojumu Latvijas biotopu sabiedrībā. Latvijas botāniskajā literatūrā līdz pat mūsdienām dabiskie zālāji visbiežāk tiek saukti vienkārši par pļavām, uzskatot šos terminus par sinonīmiem (piem., Tabaka, 2001, <http://latvijas.daba.lv/biotopi/plavas.shtml>). Piem., Latvijas Dabas enciklo-

pēdijā ir šķirklis *pļava*, kas definēts kā ekosistēma, kuras veģetāciju veido mezofītu daudzgadīgu lakstaugu sabiedrības (Kabucis, 1997), bet šķirkļi *ganība* un *zālājs* šajā enciklopēdijā nav atrodamī. Dažkārt tiek uzsvērts, ka terminu *pļava* latviešu valodā var lietot gan šaurā nozīmē, ar to apzīmējot zālāju, ko izmanto pļaušanai, gan plašā nozīmē, ar to apzīmējot visus zālājus neatkarīgi no to izmantošanas veida (piem., Kabucis, 2004; [skolai.daba.lv/proj\\_materiali/macibu\\_materiali/vzplavas.pdf](http://skolai.daba.lv/proj_materiali/macibu_materiali/vzplavas.pdf), 26.09.2007).

Jāsecina, ka tieši botāniskajā literatūrā šie termini tiek lietoti nepareizi, tādēļ biologiēm būtu jāpievērš lielāka uzmanība pareizai terminu lietošanai. Iespējams, ka šāda situācija veidojusies tādēļ, ka Latvijā tradicionāli vienu un to pašu zālāju izmanto gan pļaušanai, gan ganīšanai (parasti gana atālā, vai maina izmantošanu pa gadiem), bet atsevišķa termina šādai izmantošanai latviešu valodā nav. Šāda izmantošanas prakse ir arī daudzās citās Eiropas valstīs, un tur abējādi izmantotiem zālājiem tiek lietots īpašs termins (1.tab.).

Tomēr visdrīzāk, ka šāds terminu lietojums veidojies krievu valodas ietekmē, tulkojot vārdu *луг* kā pļava, nevis kā zālājs. Piem., Latvijas padomju enciklopēdijā, terminu lietojums ir nekonsekvents un pretrunīgs. Termini *zālājs* un *ganības* definēti līdzīgi kā tas ir jau minētajās vārdnīcās (zālājs – ar zālaugiem aizņemta platība, izšķir dabiskos un kultivētos zālājus; ganības – zemes platība ar dabisku vai sētu daudzgadīgu zālaugu zelmeni, kur gana lauksaimniecības dzīvniekus (Jērāns (red.), 1983; 1987). Savukārt šķirklī *pļava* dots šāds definējums: veģetācijas tips, ko veido daudzgadīgi lakstaugi (mezofīti), kuri spēj augt un veidot zelmeni visu veģetācijas periodu. Pļavas izplatītas visā pasaulē, galvenokārt Z puslodes mērenajā joslā. Izšķir dabiskās

**1. tabula. Ar zālāju izmantošanu saistītie termini un to tulkojums citās valodās.**

Table 1. Terminology used in grassland management and translations to other languages.

Latviski	Angliski	Vāciski	Krieviski
zālājs	grassland	Grünland, Grasland	злаковник, лугопастбищное угодье
neielabots zālājs (dabisks zālājs)	semi-natural grassland	-	луг
kultivēts zālājs	improved grassland, cultivated grassland	-	окультуренный ....
pļava	meadow, hay meadow	Wiese	сенокос, луг сенокосный
ganība	pasture	Weide	пастбище
dabiska ganība	natural pasture	Magerweide	естественное пастбище, низкопродуктивное, скудное пастбище
sēta ganība, kultivēta ganība	sown pasture, cultivated pasture	Aussaatweide, Kunstweide	сеянное пастбище, искусственное пастбище
pļava+ganība	pasture meadow	Mäheweide	лугопастбищное угодье

2.tabula. Dabisko un kultivēto zālāju pazīmes mēreni mitrās augsnēs.

Table 2. Features of natural and cultivated grasslands in moderately moist soils.

Pazīme	Dabisks zālājs	Kultivēts zālājs
Augu sugu skaits 1 m <sup>2</sup> Augāja struktūra	30 un vairāk (liela sugu daudzveidība) Augāju veido vairāki stāvi (3-4), tai skaitā sūnu stāvs (tas gan var nebūt auglīgāku augšņu zālajos, kur augsni pilnībā noēno lakstaugi). Parasti nav izteikti dominējošo sugu. Labi izveidota velēna, tā samērā blīva, to veido graudzāļu sakņu pinums	1-20 (sugu daudzveidība neliela) Augāja struktūra vienkārša, ar 1-2 stāviem, izteikti dominē 1-3 sugas (sētās graudzāles), citu sugu segums niecīgs, velēna skraja, nesaslēgta
Apsaimniekošana	Tradicionālā apsaimniekošana, kas Latvijā bija izplatīta 20 gs. pirmajā pusē – pļavas un ganības nemēsloja, graudzāles nepiesēja, teritoriju nemainīgi apsaimniekoja vairākus gadu desmitus	Intensīvā apsaimniekošana, kas Latvijā sākās 20.gs. otrajā pusē – regulāra mēslošana, galvenokārt ar minerālmēsliem, graudzāļu piesēja vai pilnīga atjaunošana uzarot un sējot zāļu maisījumu (atjaunošana vidēji vienu reizi 4-6 gados)
Vecums	Izmantota kā pļava vai ganība 20 un vairāk gadus (šajā laikā nav veikta uzaršana un citi pļavas vai ganības ielabošanas darbi)	Zālāja vecums parasti ir mazāks par 10 gadiem
Indikatorsugas	<i>Agrimonia eupatoria</i> , <i>Briza media</i> , <i>Dianthus deltoides</i> , <i>Cardamine pratensis</i> , <i>Carex panicea</i> , <i>C. flacca</i> , <i>C.hartmanii</i> , <i>Fragaria viridis</i> , <i>Galium boreale</i> , <i>Leontodon hispidus</i> , <i>Linum catharticum</i> , <i>Nardus stricta</i> , <i>Ophioglossum vulgatum</i> , <i>Pimpinella saxifraga</i> , <i>Plantago media</i> , <i>Polygala</i> spp., <i>Primula veris</i> , <i>Scorzonera humilis</i> , <i>Sesleria caerulea</i> , <i>Sieglingia decumbens</i> , <i>Succisa pratensis</i> , <i>Ranunculus auricomus</i> , <i>Trollius europaeus</i>	<i>Dactylis glomerata</i> , <i>Phleum pratense</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Poa palustris</i> , <i>Alopecurus pratensis</i> (šīs sugas sastopamas arī dabiskajos zālajos, tomēr nekad tur nav izteikti dominanti; kultivētajos zālajos tās ir biežāk sētās sugas un veido gandrīz monodominantu (ja sēta viena suga) vai dažu sugu zelmeni

un kultivētās pļavas. Dabiskās pļavas pēc izcelsmes iedala primārās un sekundārās pļavās (radušās izcirsto mežu vietā; lielākā daļa Eirāzijas un Ziemeļamerikas neapplūstošo pļavu (Jērāns (red.), 1986). Par Latvijas pļavām dota šāda informācija: „pļavas Latvijā izveidotas galvenokārt mežu izcirstānā un pastāvīgas siena pļaušanas, kā arī ganīšanas rezultātā (Bušs u.c., 1984).

## 2.2. Dabiski un kultivēti zālāji

Dabiskie zālāji no kultivētiem zālājiem atšķiras gan pēc sugu sastāva un daudzveidības, gan pēc augāja struktūras, kā arī pēc apsaimniekošanas tradīcijām un zālāja vecuma. Parasti grūtības rada mēreni mitru augtņu kultivētu un dabisku zālāju savstarpēja atšķiršana (2. tab.). Sausās augtņēs kultivētie zālāji reti sastopami, un tad parasti intensīvas mēslošanas dēļ mitruma apstākļi uzlabojas (veicina biomasas ražošanu, uzlabo augsnes struktūru, tādēļ ar nokrišņiem nonākušais mitrums ilgāk saglabājas). Arī mitrās augtņēs tos ierīko tikai tad, kad ar hidrotehniskiem pasākumiem novadīts liekais mitrums, tādēļ pat palienēs kultivēta zālāja sugu sastāvs atbilst mēreni mitrām augsnēm. Latvijas Dabas fondā vairāku projektu ietvaros izstrādāts dabisko zālāju indikatorsugu saraksts, kas palīdz atšķirt dabisku zālāju no kultivēta

zālāja. Šis saraksts publicēts internetā: [http://www.ldf.lv/pub/?doc\\_id=28361](http://www.ldf.lv/pub/?doc_id=28361).

Zāles pļaušana un noganīšana rada īpašus augšanas apstākļus, kas dod iespēju vienkopus augt lielam skaitam augu sugu. Taču galvenie faktori, kas nodrošina lielu bioloģisko daudzveidību, ir ekstensīvu (tradicionālu) apsaimniekošanas metožu ilgstoša lietošana. Dabai draudzīgā dabisko zālāju apsaimniekošanā nav pieļaujama intensīva mēslošana un zālāja atjaunošana ar graudzāļu sēklu piesēšanu vai zālāja uzaršanu un mākslīga zelmeņa veidošanu.

## 3. Dabisko zālāju nozīme dabas daudzveidības saglabāšanā

Visā Eiropā dabiskie zālāji ir prioritāri aizsargājami biotopi, no kuriem vairums iekļauti Eiropas Savienības sugu un biotopu direktīvā 92/43/EEC (Anon. 1999). Zālāji ir vieni no retajiem biotopiem, kuru daudzveidība nevar pastāvēt bez cilvēka līdzdalības. Tradicionāli dabiskos zālājus izmantoja siena pļaušanai un ganībām, vai kombinējot abus apsaimniekošanas veidus. Dabiskie zālāji ir sugām bagātākas (piesātinātākas) augu sabiedrības pasaulē – ļoti mazā platībā ir sastopams ļoti liels skaits augu sugu (Willems, 2001). Piem., Igaunijā parkveida pļavā

kaļķainā augsnē 1 m<sup>2</sup> reģistrētas 63 augstāko augu sugas (Kull, Zobel, 1991).

Visās Eiropas valstīs 20. gadsimtā dabisko zālāju platības ir krasi samazinājušās. Piem., Šveicē kalcifīto zālāju platības sarukušas par 75 % (Maurer et al., 2003), Zviedrijā kopš 1950. gadiem dabisko ganību platības samazinājušas vairāk nekā par 30 % (Pärt, Söderström, 1998), Švābijas Alpos 70 % no kalcifītām ganībām ir izzudušas aizaugšanas un izmantošanas maiņas dēļ (Poschlod et al., 1998), Polijā sauso kalcifīto zālāju platības laikā no 1945. līdz 1995. g. samazinājušās par 50-90 % (Michalik, Zarzycki, 1995).

Vēl līdz 20.gs. vidum Latvijā dabiskie zālāji aizņēma aptuveni 13 % no visas teritorijas. Taču, uzsākot intensīvus meliorācijas darbus un dabisko zālāju iekultivēšanu (pārvēršanu kultivētajos zālajos), dabisko zālāju platība ļoti strauji saruka. Pašlaik tie aizņem mazāk par 0.5 % no Latvijas teritorijas, turklāt tos sastop galvenokārt nelielās platībās mozaikveidā.

Latvijas pļavās un ganībās aug vairāk nekā 520 augu sugu, t.i. 1/3 no Latvijas floras, nereti sastopamas arī vēl citiem biotopiem raksturīgās sugas (Jermacāne, 1996). Vairums Latvijas reto sugu (suga ir reta, ja tai Latvijā ir tikai 1-100 atradnes), kā arī daudzas samērā bieži sastopamas sugas (101-750 atradnes) republikas teritorijā izplatītas ļoti nevienmērīgi, kas bieži saistīts ar to, ka tām Latvijā ir izplatības areāla robeža vai tās ir tuvu šai robežai (Fatere, 1992). Dabiskajās pļavās un ganībās sastopamas vismaz 100 šādas sugas (Latvijā kopumā nedaudz virs 300). Tātad tie ir nozīmīgi ne tikai Latvijā retu sugu aizsardzībai, bet arī šo sugu areāla (dzīves telpas) saglabāšanai.

Daudzām augu sugām zālāji ir nozīmīgākā dzīves vide. Ļoti daudzveidīga ir graudzāļu flora, tās ir arī vienas no biežāk dominējošajām sugām zālāju augu sabiedrībās. 66% no visām Latvijā sastopamām orhideju dzimtas sugām (dzegužpirkstītes, dzegužpuķes u.c.) sastopami dabiskos zālajos. Igaunijā ir noskaidrots, ka dabisko zālāju kvalitātes (bioloģiskās daudzveidības aspektā) un platību sarukšana ir galvenais iemesls, kādēļ būtiski samazinājies atradņu skaits tādām sugām kā *Orchis ustulata* un *O. militaris* (Kull, Hutchings, 2006). Latvijā ir līdzīga situācija.

Pļavas un ganības ir dažādas pēc novietojuma reljefā, augsnēm, mitruma un citiem faktoriem, tādēļ rodas dažādi biotopi, kurus apdzīvo daudzveidīgas augu sabiedrības. Katram zālāju tipam raksturīgs savs īpatnējs kukaiņu, putnu un citu dzīvnieku sugu komplekss. Sevišķi liela floras un faunas daudzveidība ir zālāju un apkārtējo biotopu kontaktjoslās.

Pašlaik dabiskie zālāji ir stipri apdraudēti, jo to platības ar katru gadu sarūk. Lauksaimniecības intensitātes samazināšanās rezultātā izveidojusies situācija, ka zālāju šobrīd ir vairāk nekā tos spēj un ir nepieciešams apsaimniekot. Protams, ka pirmās pļavas un ganības,

ko pamet, ir mazvērtīgākās no lauksaimnieku viedokļa, t.i. teritorijas, kur iegūst mazu ražu un zelmenī ir liels barības ziņā mazvērtīgo augu sugu īpatsvars. Diemžēl tās ir augu sugām visbagātākās un botāniski vērtīgākās pļavas un ganības.

Dabas aizsardzībā ne vienmēr galvenais uzdevums ir saglabāt pēc iespējas daudzveidīgākas augu sabiedrības. Bieži vien mērķis ir saglabāt sugām nabadzīgas sabiedrības (piem., virsājus un kāpu pļavas, kur sugu ir maz, salīdzinot ar kalcifītām pļavām vai ganībām), ja tās reģionā ir ļoti retas un apdraudētas.

## 4. Dabiskiem zālājiem nepiemēroti apsaimniekošanas pasākumi

### 4.1. Mēslošana

Mēslošana rada biomasas pieaugumu un reizē strauju sugu daudzveidības samazināšanos. Mēslošanas rezultātā ļoti daudzas sugas iznīkst, jo tās izkonkurē barības vielām prasīgākas sugas (galvenokārt graudzāles – *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Phleum pratense*, *Alopecurus pratensis* u.c., kas spēj labāk uzņemt augsnē esošās barības vielas).

Regulāra pļaušana bez mēslošanas pakāpeniski noplicina augsni, tomēr pļavu un ganību veģetācijai ir pielāgojumi, kas šo procesu padara salīdzinoši lēnu. Pļavu augiem barības vielas uzkrājas augu zemākajās daļās – saknēs, audos pie sakņu kakla, apakšzemes dzinumos. Ja nepļauj pārāk vēlu rudenī, augi paspēj uzkrāt barības vielas nākošajam gadam. Arī tai pašā veģetācijas sezonā zāle pēc pļaušanas ataug, jo arī nopļautiem augiem paliek daudz barības vielu, ko tie izmanto atāla veidošanai. Turklāt ļoti liela biomasa lakstaugiem veidojas ar saknēm. Daļai sakņu rudenī atmirstot, augsnē rodas jaunas barības vielas.

Pēdējos gadu desmitos jārēķinās arī ar to, ka salīdzinoši liels slāpekļa daudzums nonāk augsnē ar gaisa nosēdumiem. Anglijā pētījumi ir pierādījuši, ka sausās kalcifītās pļavās kritiskais slāpekļa mēslojuma daudzums ir 42 kg/ha gadā (Wilson et al. 1995), un ka 1990. gadu laikā novērojama eitrofikācijas izraisīta veģetācijas maiņa dabiskajos zālajos (Smart et al., 2003). Kopumā Eiropas mezofītajos zālajos kritiskās slāpekļa devas vērtē 20-30 kg/ha apjomā, bet kserofītajos zālajos neatgriezeniskas izmaiņas augājā sākas jau pie 10-20 kg/ha (Bobbink et al., 2003). Slāpekļa daudzums, kas nonāk augsnē ar gaisa piesārņojumu, dažādās Eiropas valstīs stipri variē. Piemēram, Nīderlandē, 1950.gados slāpekļa nosēdumi bija vidēji 10-15 kg/ha gadā, bet 1980. gados jau 25-35 kg/ha un pat 50 kg/ha gadā (Willems, 2001). Pat Somijā, kur slāpekļa nosēdumu nokrišņos ir tikai 4-6 kg/ha gadā, dabisko zālāju veģetācijā jau ir novērojamas eitrofikācijas pazīmes (Jantunen, 2003).



Gan sausās, gan slapjās pļavas apdraud arī blakus esošās lauksaimniecības zemes. Īpaši raksturīgi tas ir upju ielejām, kur terašu nogāzēs ir dabiskie zālāji, bet ārpus ielejas ir mēsloji lauki. Ar ūdeni, kas noplūst uz upi, mēslojums pamazām nonāk arī pļavās, tādēļ rodas tāds pats efekts, kā pļavu mēslojot. Slapjās pļavās augšnes bagātināšanās ar slāpekli veicina strauju parastās niedres izplatīšanos. Tā ātri kļūst par valdošo sugu, bet tikpat ātri no zelmeņa pazūd orhidejas, bezdelīgactiņas, retas grīšļu sugas, līdz raibā pļavas zelmeņa vietā var vērot tikai vienvēidīgu niedru audzi.

Mērena mēslošana ar kūtsmēsliem vai citas izcelsmes organiskām vielām ik pēc dažiem gadiem Latvijā agrāk ir izmantota. Piem., Latgalē Barkavas pagastā autore ieguva ziņas, ka palieņu pļavās rudenī tika klāti noplautie kartupeļu laksti, jo kūtsmēsli pietika tikai tīrumiem, bet pļavās uzlabot auglību tomēr centās (M. Neiceniece, pers. ziņojums).

## 4.2. Meliorācija

Meliorācija ir kardināli mainījusi dabisko zālāju augu sabiedrību izplatību Latvijā. Vēl 20. gs. pirmajā pusē 65% no visām dabiskajām pļavām un ganībām bija pārmitras (Сабардина, 1957), un tajās dominēja mitru un slapju augtņu augu sabiedrības. Sākoties intensīvai meliorācijai, 1967. gadā jau bija nosusinātas 2/3 no visām mitrajām pļavām un ganībām (Anon., 1970). Tā rezultātā mitro un slapjo pļavu un ganību biotopu sastopamība strauji samazinājās.

Tomēr ne vienmēr nosusināšanai ir bijusi tikai negatīva ietekme. Pļavās un ganībās ūdens režīmu sāka regulēt (galvenokārt ar sekliem grāvjiem) jau 19. gadsimtā. Turpinot tradicionālo apsaimniekošanu, šādās teritorijās augu sabiedrībās mainījās dominējošās sugas, taču kopumā tās saglabāja daudzveidīgu sugu sastāvu. Šādās teritorijās nosusināšanas sistēmu ieteicams saglabāt.

## 4.3. Dedzināšana

Daudzi cilvēki ir sapratuši, ka dabiskie zālāji ir jā-saglabā gan dabas daudzveidībai, gan pašu priekam. Tomēr pēdējos gadu desmitos to apsaimniekošanā tiek pielaistas kļūdas. Daudzviet zālājus nevis nopļauj vai nogana, bet naudas un laika trūkuma vai citu iemeslu dēļ tās pavasarī dedzina.

Tomēr dedzināšana var nodarīt pat vēl lielāku postu, nekā pļavas neapsaimniekošana. Dedzināšana palielina pļavas produktivitāti, tātad tai ir mēslošanas efekts (Ryser et al. 1995). Produktivitātes palielināšanās iespējama pieaug graudzāļu īpatsvars, galvenokārt tās ir stīgojošās graudzāles (*Brachypodium pinnatum*, *Calamagrostis epigeios*), kuras stipri izplatās, samazinot sugu daudzveidību, un tātad arī pļavas botānisko un ainavisko vērtību. Ilgstoši dedzinātās pļavās sugu skaits ir tik pat mazs, kā tas ir kultivētos zālājos. Ir novērots,

ka dedzināšana kalcifitās pļavās rada *Brachypodium pinnatum* dominanci (Ryser et al., 1995; Moog et al., 2002). Zviedrijā dedzināšanas eksperiments noveda pie viendabīgas veģetācijas ar dažu sugu dominēšanu (*Trifolium medium*, *Dactylis glomerata*, *Hypericum maculatum*, *Aegopodium podagraria*, *Galium boreale*), kurai bija maza līdzība ar tradicionāli apsaimniekotu veģetāciju (Wahlman, Milberg, 2002).

Dedzināšanu kā apsaimniekošanas metodi pieļaujams izmantot tikai ilgstoši pamestu dabisko zālāju atjaunošanas pirmajos gados, kad nepieciešams atbrīvoties no biežā kūlas slāņa, kas traucē pļaušanu un ganīšanu.

## 4.4. Fragmentācija

Fragmentācija pļavu biotopiem ir bīstama tādēļ, ka pļavu sugas vāji pārvar lielus attālumus, kā arī tām ir ļoti nepastāvīga sēklu banka (sēklas dīgtspēju saglabā tikai dažus gadus). Piem., atjaunojamā pļavā orhidejas *Listera ovata*, *Orchis militaris*, *Gymnadenia conopsea*, kuru sēklas izplatās ar vēju, no 300 m tuvās dabiskās pļavas ieradās tikai pēc 5-10 gadiem. *Gentianella campestris*, kuras sēklas pārnēsā dzīvnieki, ieradās tikai pēc 25 gadiem, lai gan augšnes un veģetācijas apstākļi tai būtu ļāvuši ienākt jau pirmajā gadā (Willems, 2001). Daudzām pļavu sugām sēklas izsējas tikai nelielos attālumos. Pētījumos pierādīts, ka pat anemohoru (izplatās ar vēju) sugu sēklas no mātesauga izplatās lielākoties tikai 2-3 metru attālumā, bet maksimālais attālums bija 50 m (Donath et al., 2003).

Šveicē pētījumi pierādījuši, ka fragmentētās pļavu un ganību teritorijās notiek lokāla sugu izmiršana, pie tam pirmās izmirst tieši īpaši aizsargājamās sugas, jo tām pārsvarā ir mazākas izplatīšanās spējas. Saglabājas galvenokārt izplatītās spējīgas eiribiontas (plašu ekoloģiju) sugas (Fischer, Stöcklin, 1997). Parkveida pļavu atjaunošanā secināts, ka dažus gadu desmitus pamestās pļavās augšnes sēklu bankā vairs nav saglabājušās pļavu sugas (Mitlacher et al., 2002).

Parasti pļavās un ganībās visefektīvākā sugu pārvietošanās notika ar ganāmpulku palīdzību. Ir novērots, ka sausās kalcifitās ganībās ar vienas aitas palīdzību (epizoohora sēklu pārnese ar vilnu un nagiem un endozoohora pārnese, izejot sēklām caur zarnu traktu) gada laikā no pļavas var aizmigrēt 50 % no visa ganības sugu kopuma, bet ar vēja palīdzību kalcifīto zālāju sugas gada laikā pārvietojas tikai aptuveni 100 metrus (Poschlod et al. 1998). Arī Latvijā vēl līdz 20. gs. daudzviet praktizēja kopganību lietošanu, resp., visu ciema lopu ganīšanu kopīgā ganāmpulkā, un tātad arī to dzīšanu cauri ciemam uz kopīgām ganībām (Leinesare, 1969). Tas veicināja augu sugu diasporu izplatīšanos lielos attālumos.

Fragmentācijas sekas ir jāņem vērā, ja vēlas atjaunot vai saglabāt pēc platības nelielus izolētus pļavu vai

ganību nogabalus. Fragmentācija rada situāciju, ka sugas iekšienē nenotiek gēnu apmaiņa, bet var novest pie lokālas sugu izmiršanas pat gadījumā, kad apsaimniekošanas pasākumi ir pareizi (Maurer et al., 2003).

#### 4.5. Neapsaimniekošana

Dabiskajos zālajos, pārtraucot pļaušanu un ganīšanu, uzkrājas kūla (iepriekšējo gadu augu atmirušās virszemes daļas, kas nav sadalījušās). Kūlas uzkrāšanās notiek ļoti strauji. Jau pēc 7 gadiem tās masa var sasniegt 70 % no kopējās augu virszemes dzīvo un atmirušo daļu masas (Wells, 1974). Pētījumos Nīderlandē sausās kalcifitās pļavās konstatēts, ka pēc 10 gadus ilga pamešanas perioda kūla veidoja 60 % no visas virszemes augu biomasas (Willems, 1985). Slapjās kalcifitās grīšļu pļavās (*Caricetum davallianae*) novērots, ka kūlas daudzums pēc pļaušanas pārtraukšanas pieaug vairāk nekā 10 reizes (Billeter et al., 2007), augu sugu skaits būtiski samazinās, zelmeņa augstums pieaug par 50 % (Diemer et al., 2001).

Kūlas slānis mazina vides apstākļu dažādību (mazinās mikroklimata, gaismas intensitātes, mitruma režīma atšķirības). Kūla samazina iztvaikošanu (notiek augsnes pamitrināšanās), traucē sēklu dīgšanu, tādējādi kavējot augu sugu atjaunošanos. Kūlas uzkrāšanās rada arī mēslošanas efektu, jo biomasa netiek iznesta no pļavas, tā kūlas veidā ar katru gadu uzkrājas arvien vairāk, un augsnē uzkrājas organiskās vielas (Willems, 1985). Konkurētspējīgākās graudzāles (*Calamagrostis epigeios*, *Brachypodium pinnatum*, *Dactylis glomerata*, *Elytrigia repens* u.c.) nomāc mazāka auguma sugas, un rezultātā zelmeņa augstums pieaug, piem., slapjās kalcifitās pļavās tas var pieaugt par 50 % (Billeter et al., 2007). Rezultātā strauji samazinās sugu daudzveidība, jo izzūd visas sugas, kas nav spējīgas konkurēt ar lielajām graudzālēm. Pazūd arī viengadīgas un divgadīgas sugas, kuras pielāgotas nelieliem atvērumiem zelmenī, piemēram, sausās pļavās ap skudru pūžņiem. Sugu skaita samazināšanās ātrums dažādās pļavās ļoti atšķiras. Ir aprēķini, ka sausās kalcifitās pļavās 10 gadu laikā sugu skaits samazinās par 70 % (Willems, 1990).

Pamestam dabiskajam zālājam raksturīga izteikta veģētācijas mozaīka, ko veido dažu sugu gandrīz monodominantas audzes. Parasti tās ir ekspansīvas graudzāles (piem., *Brachypodium pinnatum*, *Calamagrostis epigeios*, *Bromopsis inermis*, *Holcus lanatus*, *Elytrigia repens*, *Dactylis glomerata*) un nitrofitas augstzāļu sugas (*Aegopodium podagraria*, *Anthriscus sylvestris*, *Chaerophyllum aromaticum*). Tādēļ zālāju par aizaugušu ir jāuzskata jau tad, kad tipiskās sugu polidominances vietā ir novērojama vienas vai divu ekspansīvu (agresīvu) augu sugu dominēšana. Piem., kalcifitā nepļautā pļavā Nīderlandē *Brachypodium pinnatum* 10-15 gadu laikā pilnībā pārņēma pļavu, izspiežot no zelme-

ņa vairumu agrāk pļavai raksturīgo augu sugu (sugu daudzveidība samazinājās par 40 %), un tikai pēc tam sākās kokaugu ieviešanās. Pēc 17 gadiem pļavā bija saglabājušies vairs tikai 15 % no sākotnējā sugu skaita, arī sēklu banka bija stipri nabadzīgāka nekā pirms eksperimenta sākuma (Willems, 2001).

Zālāja aizaugšanas ātrums ir atkarīgs no daudziem faktoriem – mitruma režīma, kokaugu diasporu pieejamības, kūlas slāņa biezuma, traucējumiem, kas veicina kokaugu ieaugšanu u.tml. Ļoti sausas un ļoti slapjas pļavas un ganības aizaug lēnāk, jo tur koku sējeņiem ir nepiemēroti mitruma apstākļi. Arī mēreni mitri zālāji var ilgstoši neapaugt ar kokiem, ja ir izveidojies biezs kūla slānis, un nav traucējumu (kurmjū rakumi, graužēju darbība, ugunsgrēki u.tml.), kas radītu brīvas vietas zelmenī. Tomēr, lai arī sākotnēji kūla kavē koku sējeņu attīstību, tā traucējot pļavas aizaugšanu, tomēr ar laiku veidojas no lakstaugiem brīvas vietas ar atsegtu augsni, kur sāk augt kokaugu sugas. Piem., parkveida pļavas pārvēršas par mežu ar slēgtu lapotni jau 15 gadu laikā (Mitlacher et al., 2002), Igaunijā 700 ha liela alvāru teritorija 40 gadu laikā aizaugusi gandrīz pilnībā – tikai 30 % no teritorijas vēl bijuši atklāti (Pärtel et al., 1999).

Sākoties aizaugšanai ar krūmiem un kokiem, samazinās arī ainaviskā vērtība. Turklāt jāņem vērā, ka ar katru gadu šādu neapsaimniekotu zālāju atjaunot ir arvien sarežģītāk un dārgāk, gan tādēļ, ka krūmu veģētācijas novākšana ir darbietilpīgs process, gan arī tādēļ, ka neapsaimniekotā pļavā strauji samazinās sēklu krājumi augsnē, un tad sugu daudzveidības atjaunošana iespējama tikai ar sēklu ienešanu no citām pļavu teritorijām.

#### 5. Dabisko zālāju atjaunošana un uzturēšana

Eiropā biežāk praktizētie pļavu un ganību atjaunošanas veidi ir zālāja atjaunošana vietās, kur ir bijuši kultivēti zālāji vai tīrumi, un atjaunošana vietās, kur dabiskie zālāji ilgstoši bijuši pamesti, un tie aizauguši ar kokiem un krūmiem. Pļavu un ganību atjaunošanās process ir atkarīgs no daudziem faktoriem, tādēļ iepriekš grūti paredzēt, cik ilgā laikā atjaunošanas pasākumi nesīs pirmos rezultātus. Piem., Norvēģijā kalcifitās pļavas bijušā aramzemē atjaunojās pēc 23 gadu ilgas apsaimniekošanas (Austrheim, Olsson, 1999), Nīderlandē tīruma vietā atjaunotā kalcifitā pļavā vēl pēc 30 gadiem sugu sastāvs bija pārejas stadijā starp tipisku kalcifitu pļavu un jaunu atmatu (Willems, 2001), ko skaidro ar diviem iemesliem: šai pļavai tuvumā nebija tipisku dabisko zālāju, no kurienes varētu ieceļot augu sugu diasporas, kā arī pirms pļavas atjaunošanas tīrums tur bija pastāvējis vairākus desmitus gadu, tādēļ augsnes sēklu bankā nebija saglabājušās pļavu sugas. Šveices

kalnos slapju kalcifītu grīšļu pļavu (*Caricion davallianae*) atjaunošana bija vienlīdz sekmīga gan vietās, kur tās pamestas tikai 4 gadus, gan vietās, kur tās pamestas jau 35 gadus. Tur jau pēc divu gadu pļaušanas sugu daudzveidība būtiski pieauga (Billeter et al., 2007) un bija aptuveni tik pat liela, kā blakus esošajās ilgstoši pļautajās pļavās. Šādi rezultāti skaidroti ar to, ka pamestajās pļavās nebija notikušas būtiskas edafisko faktoru izmaiņas, nebija mākslīgi mainīts hidroloģiskais režīms, nebija bijusi mēslošanas ietekme un saglabājušās biotopam tipiskās augu sugas zelmenī vai vismaz sēklu bankā, kā arī tas, ka kalnos kokaugu ieviešanās pļavās notiek lēnāk nekā līdzenumos.

### 5.1. Pļavas un ganības

Atjaunojot dabisko zālāju, būtiski noskaidrot vēlamo mērķsabiedrību, kuras atjaunošana ir paredzēta. Viens no ļoti būtiskiem jautājumiem ir definēt, vai mērķis ir atjaunot pļavu vai ganību, jo abi izmantošanas veidi ļoti atšķirīgi iedarbojas uz zālāja veģetāciju un faunu.

Pļavu veģetācija būtiski atšķiras no ganību veģetācijas gan pēc struktūras un sugu sastāva, gan pēc vizuālā veidola, ko tās rada ainavā, tādēļ dabisko zālāju aizsardzībai nepieciešams saglabāt visus apsaimniekošanas veidus (Mitchley, Willems, 1995; Mitlacher et al., 2002; Muller, 2002). Vienā un tajā pašā biotopā (vienādā edafisko faktoru kopā) ganīšana un pļaušana rada pilnīgi atšķirīgu veģetāciju. Piem., Vācijā šāds eksperiments radīja veģetāciju ar *Festuca pratensis* un *Trifolium repens* ganītā daļā un veģetāciju ar *Arrhenatherum elatius* pļautā daļā (Moog et al., 2002).

Literatūrā ir samērā pretrunīgi vērtējumi pļavu un ganību salīdzinājumos. Daži autori uzskata, ka vienādos vides apstākļos ganībās veģetācijas un faunas daudzveidība ir lielāka nekā pļavās, uzsverot, ka ganīšana rada lielāku veģetācijas strukturālo daudzveidību gan vertikālā, gan horizontālā dimensijā, kā arī ganīšana rada plašas ekotona zonas starp atklātu ganību un krūmu un meža veģetāciju, kas palielina sugu piesātinātību teritorijā (piem., Londo, 1990).

Citi autori pētījumos pierādījuši, ka pļavās var būt lielāka daudzveidība nekā ganībās. Zviedru autori ir pētījuši pļaušanas un ganīšanas atšķirības vienā un tajā pašā zālājā un secinājuši, ka pļaušana saglabā vairāk augu sugu nekā regulāra ganīšana. 28 gadus pļautā pļavā 0.5 m<sup>2</sup> bija vidēji 19-21 suga, bet ganītās vietās 0.5 m<sup>2</sup> bija vidēji 15-19 sugas, turklāt 17 sugas bija tādas, kuras bija sastopamas tikai pļautajā daļā (*Leucanthemum vulgare*, *Festuca ovina*, *Plantago media*, *Carex montana*, *Campanula persicifolia*, *Ajuga pyramidalis*, *Helictotrichon pratense*, *Campanula rotundifolia*, *Primula veris*), bet tikai 7 sugas tādas, kas sastopamas tikai ganītajā daļā (*Ranunculus* spp., *Geum rivale*, *Aegopodium podagraria*, *Vicia sepium*, *Fragaria vesca*, *Trifolium medium*). Pļautajā daļā bija vairāk sugu ar

zemām Ellenberga ekoloģisko skalu slāpekļa vērtībām (Wahlman, Milberg 2002). Igaunijā, pētot *Gladiolus imbricatus*, secināts, ka pļautā zālājā šai sugai saglabājas bagātīgāka populācija nekā ganītā zālājā (Moora et al., 2007), arī *Rhinanthus* spp. (Coulson et al., 2001) un *Succisa pratensis* (Bühler, Schmid, 2001) labāk jūtas pļautā nevis ganītā zālājā. Līdzīgi novērojumi veikti Nīderlandē ar vēlu ziedošu sugu *Salvia pratensis*, konstatējot, ka no trim apsaimniekošanas veidiem (agra pļaušana no 15. jūnija, vēla pļaušana pēc 15. jūlija un ganīšana visa gada garumā) salvijas populācijai vislabvēlīgākā ir vēlā pļaušana (Hegland et al., 2001). Pētījumos Zviedrijā konstatēts, ka ganīšana visu gadu bez pārtraukuma, kā arī vēlā pļaušana (oktobrī) stipri apdraud sugas *Gentianella campestris* populāciju saglabāšanos, un ka šīs sugas saglabāšanai nepieciešama tradicionālā apsaimniekošana – pļaušana jūlija vidū ar ganīšanu atālā (Lennartsson, Oostermeijer, 2001).

Arī Norvēģijā, pētot pļavu izplatību un daudzveidību, ir secināts, ka ceļmalas un ganības ir mājvieta daudzām pļavu sugām, tomēr tās nevar pilnībā aizvietot pļavas un saglabāt pļavās sastopamo daudzveidību (Norderhaug et al., 2000). Zviedrijā parkveida zālāju pētījumos secināts, ka sugu daudzveidība tradicionāli apsaimniekotās teritorijās (tā ir pļaušana, ganīšana atālā un regulāra koku un krūmu ierobežošana tos izcērtot) ir lielāka nekā teritorijās, kas tiek tikai ganītas nepārtraukti visu gadu (Mitlacher et al., 2002).

Jāatzīmē, ka bez aizsardzības mērķu apzināšanas un prioritizēšanas vienu vai otru apsaimniekošanas veidu nevar uzskatīt par pārāku, jo katrs rada atšķirīgu veģetāciju, un viens nevar aizvietot otru (piem., Londo, 1990; Muller, 2002). Tādēļ mūsdienu tendence nomainīt apsaimniekošanas režīmu no pļaušanas uz ganīšanu, kā arī mainīt pļaušanas laiku no tradicionālā uz vēlo pļaušanu, kas pēdējos gados ir īpaši raksturīgi īpaši aizsargājamās dabas teritorijās gan Latvijā, gan citur Eiropā (piem., Lennartsson, Oostermeijer, 2001), jāvērtē ļoti kritiski.

Lai gan par apsaimniekošanas ietekmi uz augu sabiedrību daudzveidību Latvijā informācija nav apkoporta, tomēr jāņem vērā, ka vairākas zālāju sabiedrības veidojušās un var pastāvēt tikai noteiktas apsaimniekošanas režīmā (Klejn, Steinger, 2002; Myklestad, Saetersdal, 2003). Pļaušana ir nepieciešama *Festucetum pratensis* asociācijas un *Arrhenatherum elatius* sabiedrību pastāvēšanai, bet ganīšanas un pļaušanas mījdarbība ir būtiska tipisku *Anthoxantho-Agrostietum* sabiedrību pastāvēšanai. Ir pētījumi, kas apliecina pļaušanas labvēlīgo ietekmi uz *Carex davalliana* populācijas pieaugumu salīdzinot ar nepļautu vietu (Billeter et al., 2007). Pētījumi apliecina, ka pļaušana rada lielāku sugu daudzveidību, nekā intensīva noganīšana, jo sugas ir evolucionējušas kopā ar pļaušanu, bet ganīšana visu gadu bez pārtraukuma Ziemeļeiropā



ir jauna parādība, kuras ietekmi uz zālāju biotu vēl nevar pilnībā novērtēt un paredzēt (Wahlman, Milberg, 2002; Hegland et al., 2001).

## 5.2. Pļaušana un ganīšana

Kultivēta zālāja vietā atjaunojot dabisku zālāju, pirmais uzdevums ir samazināt barības vielu daudzumu augsnē. Limitējošie elementi ir N, K un P. Parasti lielāka nozīme pļavu un ganību sabiedrībās ir K un P daudzumam. Ja to ir maz, tad liels N daudzums vēl nenozīmē, ka biomasa zālājā būs liela. Latvijā dabisko zālāju ražība ir vidēji 2-3 t/ha (3. tab.). Rietumeiropā (Nīderlandes pētījumi) par augšējo robežu dabisko pļavu un ganību ražībā uzskata 4-6 t/ha. Ja biomasas ir vairāk (virs 6-7 t/ha), tad sugu sastāvs jau ir nabadzīgs (Oomes, 1992).

Vienkāršākais veids, kā samazināt barības vielu daudzumu, ir uzsākt ikgadēju pļaušanu un pārtraukt mēslošanu. Latvijā tas ir aktuāli mēreni mitrās augsnēs ārpus upju ielejām, kā arī upju palienēs, kas agrāk bijušas meliorētas un arī mēslošanas. Meliorācija noved pie augsnes bagātināšanās ar barības vielām, jo uzlabojas mitruma režīms, labāk un ātrāk sadalās augu atliekas, intensīvāk notiek vielu aprīte, augiem ir vairāk pieejamo barības vielu.

Atjaunojot pļavas, ļoti svarīgi ir izvēlēties pareizu pļaušanas biežumu un laiku. Pļaušanas biežums (regularitāte) būtiski ietekmē atjaunošanas sekmes. Parasti pļauj vienu vai divas reizes gadā, retāk – vienu reizi divos vai trijos gados, piem., Norvēģijā kalnainos reģionos tradicionāli pļavas pļautas tikai katru otro gadu, lai pļavā saglabātos zāles ražība (Øien, Moen, 2001).

Ikgadēja pļaušana pēc tam, kad ir pārtraukta mēslošana, var samazināt barības vielu daudzumu augsnē. Pļaujot agrāk intensīvi mēslootu meliorētu pļavu (pirms meliorācijas bijusi sabiedrība *Junco-Molinietum*) ar zāles novākšanu deviņu gadu laikā novāktā biomasa samazinājās no 11 t/ha līdz 6-7 t/ha, bet vēl pēc pieciem gadiem tā saruka līdz 5-6 t/ha, tomēr optimāla ražība būtu zem 4 t/ha (Oomes et al., 1996). Smilšainās augsnēs šis process notiek ātrāk nekā mālainās un kūdrainās augsnēs: smilšainā augsnē 10 gadu laikā pļavas produktivitāte samazinājās no 12 t/ha līdz 5 t/ha, bet kūdrainā mālainā augsnē no 12 t/ha tikai līdz 8 t/ha (Berendse et al., 1992). Sausās kalcifitās augsnēs augstākā sugu daudzveidība ir pļavās ar ražību ne lielāku par 3.3 t/ha (Willems, Nieuwstadt, 1996).

Tomēr šis process var būt daudz ilgāks, nekā dažkārt tiek paredzēts. Tas ir atkarīgs gan no tā, cik ilgi

3. tabula. Dabisko zālāju ražība (pēc Сабардина, 1952a;b; 1955)

Table 3. Productivity of natural grasslands

Zālāja tips citētajā literatūrā	Zālāja tips pēc Brauna-Blankē klasifikācijas	Ražība t/ha
Slapji zālāji ar <i>Carex acuta</i> , <i>Glyceria maxima</i>	<i>Magnocaricion</i>	(1,5) 2,0-2,6
Slapji zālāji ar <i>Phalaris arundinacea</i> , <i>Poa palustris</i> , <i>Carex acuta</i> , <i>Calamagrostis lanceolata</i> zālāji	<i>Magnocaricion</i>	2,5-3,0
<i>Diglyphideta arundinaceae</i>	<i>Magnocaricion</i>	4,2-4,7
<i>Cariceta gracilis</i>	<i>Magnocaricion</i>	1,9-3,8
Mitri zālāji ar platlapjiem un <i>Calamagrostis lanceolata</i> , <i>Agrostis canina</i> , <i>Poa palustris</i> , <i>Carex flava</i>	<i>Calthion</i>	2,3
Mitri zālāji	<i>Calthion</i>	1,3-3,2
<i>Deschampsia caespitosa</i>		
Mēreni mitras pļavas	<i>Arrhenatherion</i> ,	1,7-3,1
<i>Festuceta pratensis</i>	<i>Festucetum pratensis</i>	
Mēreni mitras pļavas un ganības	<i>Arrhenatherion</i> , <i>Cynosurion</i>	2,7-3,1
<i>Avenastreta pubescentis</i>		
Mēreni mitras ganības	<i>Cynosurion</i>	3,3
<i>Cynosureta cristati</i> ( <i>Cynosurus cristatus</i> + <i>Phleum pratense</i> )		
Mēreni mitras ganības	<i>Cynosurion</i>	1,8
<i>Anthoxantha odorati</i>		
Mitras pļavas	<i>Alopecurion</i>	3,2
<i>Alopecureta pratensis</i>		
Mitri kalcifīti zālāji	<i>Caricion davallianae</i>	1,6
<i>Seslerieta coeruleae</i>		
Mitri zālāji	<i>Molinion</i>	1,1-1,5
<i>Molinieta coeruleae</i>		
Zemo grāšņu zālāji	<i>Caricion nigrae</i>	1,1-1,8
<i>Cariceta goodenoughii</i>		



un kāda sastāva minerālmēsli ir lietoti (ja lietots daudz P minerālmēsli, tad pēcefekts ir ilgāks nekā tad, ja lietoti tikai N minerālmēsli), gan no citiem faktoriem (Willems, Nieuwstadt, 1996). Nīderlandē, plaujot agrāk intensīvi mēsloju plavu, kurā bija mērķis atjaunot vilkakūlas sabiedrību, 25 gadu laikā auglība joprojām bija 2 reizes lielāka, nekā šādai sabiedrībai ir pieļaujams. Salīdzinot ikgadēju plaušanu ar plaušanu vienu reizi divos gados, barības vielu daudzums samazinājās ievērojami, tomēr sabiedrība joprojām nebija pilnībā atjaunojusies. Minētā raksta autori uzskata, ka šādu efektu izraisīja slāpekļa nosēdumi no gaisa (Bakker, 2005).

Dažkārt atjaunošana ar plaušanu nedod gaidītos rezultātus. Piem., mēģinot atjaunot slapju *Molinia caerulea* plavu pēc ilgstošas kultivētas ganības perioda, tas neizdevās, jo barības vielu daudzums augsnē bija pārāk liels, un tas nesamazinājās ar ikgadēju plaušanu. Tā kā plaušana rezultātu nenesa, tika noņemta augsnes virskārta 15-20 cm biezumā, tas samazināja ražu par 50 % un fosfora daudzumu par 85 %. Tikai šajā gadījumā pakāpeniski atjaunojās molīniju plavai raksturīgā veģetācija (Tallowin, Smith, 2001).

Plaušana divas reizes gadā bija vispiemērotākā, lai atjaunotu kalcifītu plavu, kas aizaugusi ar *Brachypodium pinnatum* (Bobbink, Willems, 1993). Plaušana divas reizes gadā bija efektīvāka par plaušanu vienu reizi gadā arī paliņu plavās, pierādot, ka plaušana divas reizes gadā samazina konkurenci par gaismu un mikroniēm augumā mazu sugu ienākšanai un pastāvēšanai sabiedrībā (Bissels et al., 2006), līdzīgi Zviedrijā plaušana divas reizes gadā veicināja viengadīgu konkurēt mazspējīgu sugu daudzuma palielināšanos, jo otreizējā plaušana samazina biomasas daudzumu un kūlas veidošanos (bet tā traucē pavasarī augu sēklām uzdīgt), kā arī rada brīvas vietas zelmenī. Plaušana otro reizi sezonā ir īpaši nozīmīga vietās, kur nenotiek noganīšana atālā (Svensson, Carlsson, 2005).

Plaušana retāk nekā vienu reizi divos gados rada tādu veģetācijas struktūru un sugu daudzveidības samazināšanos, kas līdzinās vispār nepļautai plavai (Ryser et al., 1995, Wahlman, Milberg, 2002). Tādēļ šādu plaušanu nevar ieteikt pastāvīgai plavu saglabāšanai aizsargājamās teritorijās, lai gan tas tomēr ir labāk nekā pilnīga pamešana. Optimālais plaušanas biežums dabisku zālāju saglabāšanā ir viena reize gadā, pieļaujama arī vienreizēja plaušana divos gados. Dabisko zālāju atjaunošanas posmā plaušanai jābūt vēl biežākai.

**Plaušanas laiks** ir ļoti būtisks faktors plavu apsaimniekošanā. Tradicionāli zālāju plaušanas laiks noteikts pēc dominējošo augu fenoloģiskās fāzes, kā arī vadoties pēc laika apstākļu piemērotības siena žāvēšanai. Ja zāle labi augusi un bijis labvēlīgs gads siena ievākšanai, tad daudzas tālākās un grūtāk pieejamās vietas nav pļautas, bet, ja gads bijis sauss un zāles izaudzis

maz, tad nopļautas visas pat pavisam mazas laucītes. Dažreiz slapjās vasarās, kad pirmais siens samircis un to nav varēts savākt, notika plaušana atālā.

Latvijā tradicionāli plavu plaušanu sāka ap „Jāņiem” (tātad jūnija beigās-jūlija sākumā) un nobeidza augusta sākumā (Draviņš, 1937; T. Lārmanis, M. Neicene u.c. pers. ziņojums). Raksturīga bija arī plavu pakāpeniska plaušana – dažas plavas plāva ātrāk, lai tajās paspētu izaugt atāls, ko arī vēlāk nopļāva, citas plāva vēlāk un tikai vienu reizi (Grase, 1937). 20. gs. otrajā pusē, kad lauku darbos arvien lielāku nozīmi ieguva traktortehnika, kas palīdzēja ātrākai laika pabeigt pavasara un vasaras pirmās puses darbus, plavu plaušanu varēja uzsākt agrāk. Piem., Zemgalē plavas 20. gs. pēdējās desmitgadēs plāva un nereti arī siens jau bija savests šķūņos pirms „Jāņiem” (pers. novērojumi).

Tradicionālais plaušanas laiks (jūnija otrā puse un jūlija pirmā puse) saistīts ar laiku zālāja dzīvē, kad daļa augu sugu jau noziedējusi, bet daļa vēl ir ziedos. Šajā laikā zāle vairs nav pārāk udeņaina, tā vieglāk žūst, bet vienlaicīgi barības vielas vēl glabājas augu virszemes daļās (tās nav novadītas uz saknēm krājumiem nākamai sezonai), tādēļ barības vērtība sienam ir augsta. Svarīgi saprast arī to, ka tradicionāli plaušanas laiks gadu no gada stipri mainījās atkarībā no laika apstākļiem un augu fenoloģisko fāžu iestāšanās laika. Nemainīgu plaušanas datumu ieviešana rada papildus bīstamību sugu daudzveidības saglabāšanai. Vairumam zālāju augu sugu un kopumā sabiedrību ir izteiktas gadu fluktuācijas, un plavas tradicionāli ir pļautas saistībā ar fenoloģiskajām fāzēm (plaušanas laiks sākās laikā, kad vairums sugu bija ziedēšanas otrajā fāzē, kas parasti ir jūnija otrā puse). Būtisks aspekts sugu populāciju dinamikā bija siena atstāšana uz lauka vairākas dienas, līdz tas izžūst. Šajā laikā daudziem augiem sēklas paspēja nogatavoties un nobirt, tās pavasarī veiksmīgāk sadīga, ja plaušana nebija vēlā. Vēla plaušana ļauj graudzālēm saknēs uzkrāt barības vielas nākamajam gadam vēl pirms noļaušanas, līdz ar to tās pavasarī ir konkurētspējīgākas, bet jaunajiem dīgļstiem izredzes uzdīgt un izaugt samazinās (Svensson, Carlsson, 2005).

Jāatzīmē, ka plaušanas laiku izvēle jābalsta vietējo apstākļu izziņāšanā, nevis akli paļaujoties uz ieteikumiem citu valstu pētījumos. Piem., Norvēģijā tradicionālais plaušanas laiks ir bijis jūlija beigās (Norderhaug et al. 2000), taču tur klimatiskie apstākļi nosaka vēlāku veģetācijas attīstību nekā Latvijā. Šveicē slapjās grīšļu plavas (*Caricion davallianae*) tradicionāli pļautas septembra vidū (Billeter et al., 2007) un Nīderlandē sausas kalcifītas plavas aizsargājamās teritorijās plavu saglabāšanas nolūkos pļautas tikai oktobra beigās vai novembra sākumā (Bobbink, Willems, 1991), kas Latvijas apstākļos nav iedomājams. Līdzīgi kā Latvijā, paliņu

plāvas Lielbritānijā (*Alopecurus pratensis-Sanguisorba officinalis* sabiedrības) tradicionāli pļautas vienu reizi gadā jūnija beigās-jūlija sākumā, vasaras otrajā pusē atālu noganot (McDonald, 2001), šajā pašā laikā pļautas sausās kalcifitās *Bromion erecti* pļavas Ziemeļšveices kalnainajos reģionos (Ryser et al., 1995).

Latvijā pēdējos gados plaši izplatīta tieši **vēlā pļaušana**, ko veicina Agrovīdies pasākumos noteiktie ierobežojumi (Anon., 2007), kuru pamatā ir ornitologu ieteikums, lai netiktu iznīcināti griežu u.c. putnu mazuļi. Tomēr attiecībā uz augu segu vēlā pļaušana ir negatīva. Nīderlandē novērots, ka mitras īstās pļavas pļaušana (*Arrhenatheretum*) divas reizes gadā bija ļoti labvēlīga augu sugu daudzveidībai, īpaši zemajām augu sugām, bet vēlā pļaušana vienu reizi gadā septembrī stipri samazināja sugu daudzveidību, un zemās sugas izzuda gandrīz pilnībā. Pētījumi Šveicē liecina, ka sausām kalcifitām pļavām pļaušana vēlāk par jūliju būtiski samazina augu sugu daudzveidību un sugu sastāvu – pļavas veģetācijā sāk dominēt dažas platlapju sugas, kas tradicionāli pļautām pļavām nav raksturīgi (Ryser et al., 1995). Arī mitrās pļavās vēlā pļaušana (septembrī) Nīderlandē veicināja biomasas pieaugumu, kas negatīvi korelēja ar sugu daudzveidību (Oomes et al., 1996). Sausu kalcifītu pļavu saglabāšanas nolūkos Nīderlandē aizsargājamās dabas teritorijās 40 gadus veiktā vēlā pļaušana (oktobra beigās un novembra sākums) nav bijusi efektīva pļavu daudzveidības saglabāšanai, jo radījusi izteiktu *Brachypodium pinnatum* dominanci un izteiktu sugu daudzveidības samazināšanos (Bobbink, Willems, 1991). Sugu daudzveidības atjaunošanās tur panākta tikai, ieviešot agro pļaušanu (jūnijs) vai pļaušanu divas reizes sezonā (Bobbink, Willems, 1991).

Vēlā pļaušana ar fiksētu pļaušanas sākuma laiku ir nelabvēlīga vairāku augu sugu populāciju saglabāšanai, piem., pusparazītiem *Rhinanthus* un *Euphrasia*. Šie augi parazitē uz tauriņziežiem un graudzālēm. Tā kā šīs augu grupas zālajos parasti dominē, tad pusparazīti parasti kalpo kā graudzāļu un pļavas platlapju konkurences samazinātāji un sugu daudzveidības veicinātāji, jo tie nomāc graudzāļu un tauriņziežu vitalitāti, tā radot papildus nišas konkurēt mazāk spējīgiem augiem. Zvaguļiem ļoti svarīgi ir pļaušanas laiku maiņa pa gadiem, jo gadu no gada to sēklu ienākšanās laiks variē. Tie ir viengadīgi, un sēklas dīgstspēju saglabā tikai īsu laiku – 1-2 gadus. Ja zāle tiek nopļauta par ātru – sēklas neienākas (Svenson, Carlsson, 2005). Minētajā pētījumā uzsvērts, ka pļaušanas laiki dabiskā pļavā nosakāmi nevis pēc kalendāra datuma, bet pēc veģetācijas attīstības stadijas. Ne velti arī Latvijā dabiskos zālajos pļaušanas laiku nereti noteica pēc zvaguļiem – ja tie jau sāka „žvadzēt” (sēklas bija ienākušās), tad pļaušanas laiks bija pienācis. Zvaguļim sēklas izbirst tikai, kad pilnīgi izkaltušas, tādēļ agrāk,

kad sienu pilnībā izžāvēja uz lauka, tās varēja izsēties siena žāvēšanas (grozīšana, ārdīšana) laikā.

Lai samazinātu kādas sugas dominanci, pļaušanas laiks jāsakāro ar tās fizioloģisko procesu kalendāru. Piem., Nīderlandē, ikkadēja pļaušana augusta sākumā veiksmīgi samazināja *Brachypodium pinnatum* dominanci pļavā, jo šajā laikā Nīderlandes klimata apstākļos šī suga vēl nav paspējusi novadīt barības vielas no virszemes daļām uz rizomiem, kur parasti tiek uzkrātas barības vielu rezerves nākamajai veģetācijas sezonai (Bobbink, Willems, 1991; Willems, 2001).

Kopumā zālāju veģetācijas pētnieki secina, ka pašreizējā tendence vienkāršot dabisko zālāju apsaimniekošanas veidus rada būtiskus draudus dabisko zālāju daudzveidības saglabāšanai (Lennartsson, Oostermeijer, 2001 u.c.).

**Ganīšana** ir labs apsaimniekošanas veids gan sausās augsnēs (Bakker, 2005), gan arī mitrās un slapjās augsnēs (Gusewell et al., 2007). Ganīšana ļoti vēlama arī atālā pēc pļaušanas. Ganīšana rada mikromozaiķu gan ar izmīdīšanu, gan ekskrementu un urīna ietekmētiem plankumiem, kur ieviešas tādas sugas (piem., pavasara efemēri nitrofīti), kas nav sastopamas pļavās, bet tikai ganībās. Tā rada brīvas vietas zelmenī (stiprāk nograuztas vai lopu izbradātas), kur nākamajā pavasarī spēj uzdzīvot augu sēklas. Īpaši svarīgas šādas brīvas nišas ir viengadīgām un zemām augu sugām, kurām ir vājāka konkurētspēja, salīdzinot ar lielākiem augiem (Svensson, Carlsson, 2005).

Parkveida ganībās papildus ganīšanas izraisītai mozaīkai nozīmīga ir koku un krūmu izplatība. Labāk ir tad, ja tie sastopami nevienmērīgi, jo pretējā gadījumā tie vienmērīgi noēno augsni, un gaismas prasīgām sugām nav iespējams izdzīvot. Bet ir konstatēts, ka sugu daudzveidība (piesātinātība) korelē ar gaismas intensitāti. Tādēļ, ja parkveida pļavā būs mozaīka ar pilnībā apgaismotiem un daļēji apgaismotiem laukumiem, tad sugu daudzveidība kopumā būs lielāka (Einarsson, Milberg, 1999).

Dažādi dzīvnieki dažādi iedarbojas uz zelmeni, kā arī ganāmpulks ļoti selektīvi izmanto ganību teritoriju, ja tajā ir dažādas augu sabiedrības. Ilgstoša ganīšana var radīt situāciju, ka vietām notiek pārganīšana, bet vietām zelmenis netiek noēsts vispār. Tādēļ iesaka sekot līdzī ganīšanas intensitātei, kā arī katru otro gadu jutīgākās vietas atstāt neganītas (Gusewell et al., 2007).

Ļoti būtiska ir ganīšanas intensitāte. Zviedrijā kā dabas daudzveidības apsaimniekošanai piemērotākā parasti uzskatīta samērā intensīva ganīšana, kuras rezultātā zelmeņa augstums ir mazāks par 3 cm visā ganībā (Pärt, Söderström, 1998). Tomēr tik liela intensitāte ir traucējoša bezmugurkaulnieku un putnu daudzveidības saglabāšanai, tādēļ ieteicama tāda ganīšanas intensitāte, kas rada dažāda augstuma zelmeni (Pärt, Söderström, 1998). Lielbritānijā par zemu ganīšanas

intensitāti aitu ganībās uzskata 6-12 aitas uz hektāru (Gibson et al., 1987).

Koku un krūmu periodiska kontrole (novākšana) ir bijusi raksturīga tradicionālai apsaimniekošanai ganībās (Draviņš, 2000; Wahlman, Milberg, 2002). Ganoties lopi nograuz koku un krūmu sēņņus, bet, ja koks ir jau izaudzis līdz zināmam augstumam, ganīšana to vairs neietekmē. Rezultātā ganībā, ja tajā ir pārāk maza ganīšanās intensitāte, kokaugu apaugums var kļūt pārāk liels. Tomēr kokaugu novākšana nevar būt vienīgais apsaimniekošanas veids, tā obligāti jākombinē ar pļaušanu un/vai ganīšanu. Mēreni mitrās vietās tikai periodiska kokaugu apauguma novākšana bez pļaušanas rada nitrofitu veģētāciju (Wahlman, Milberg, 2002)

**Pļaušanas un ganīšanas kombinēšana** tradicionālajā lauksaimniecībā bija parasta prakse visā Eiropā, bet pēdējos gadu desmitos abi apsaimniekošanas veidi parasti tiek nošķirti, bet tas nelabvēlīgi ietekmē dabisko zālāju daudzveidību reģionālā mērogā (piem., Ellenberg, 1996; Norderhaug et al. 2000; Wahlman, Milberg, 2002; Jantunen, 2003). Tradicionāli Latvijā pļavas noganīja atālā vai pavasarī. Tas ir svarīgs faktors sugu daudzveidības uzturēšanai. Piemēram, daudziem viengadīgiem augiem pavasarī neizdodas uzdzīgt tikai tādēļ, ka iepriekšējā vasarā pēc nopļaušanas ir paspējis saaugt atāls, kas pavasarī veido kūlu. Ja atālu nogana vai pavasarī kūlas slāni izbradā, lopiem ganoties, tad šādiem augiem uzdzīgšanas izredzes vairākkārt palielinās.

### 5.3. Mulčēšana

Mulčēšana ir zāles nopļaušana, sasmalcināšana un izkaisīšana uz lauka (Moog et al., 2002). Tā rada strauju augu daļu sadalīšanos un atgriešanos vielu apritē, kas rada mēslošanas efektu (Bakker, 2005; Schaffers et al., 1998) un palielina biomasas produkciju (Oomes et al., 1996).

Mulčēšana divas reizes vasaras sezonā (jūnijā un augustā) radīja sugu sastāva vienkāršošanos un zemo sugu krasu samazināšanos zemenī (Moog et al., 2002). Līdzīgus rezultātus ieguva M. Oomes ar līdzautoriem (Oomes et al., 1996). Pļaujot pļavu ar mulčēšanu jūnijā un septembra sākumā, piecu gadu laikā zelmeņa biomasa pieauga no 6-7 t/ha līdz 11 t/ha, kas atbilda saražotās biomasas daudzumam intensīvi kultivētā un mēsloātā pļavā. Mulčētais materiāls sadalījās 4 nedēļu laikā, tādēļ netika novērota negatīvā kūlas uzkrāšanās ietekme. Latvijā klimatiskie apstākļi ir mazāk piemēroti ātram augu masas sadalīšanās procesam. Slīteres Nacionālajā parkā tika novērots, ka zāle, kas nopļauta jūlijā, vēl nākamā gada jūlijā nav sadalījusies, un ir acīmredzams kūlas uzkrāšanās efekts – plankumiem zemi sedz mulčētais materiāls, uz kura sāk ieviesties nezāļu sugas (*Galeopsis* sp., *Elytrigia repens*).

25 gadu ilgā eksperimentā mulčēšana vienu reizi augustā radīja kūlas uzkrāšanās efektu, un sugu sastāvs atšķīrās no pļautās daļas, bet mulčēšana katru otro gadu radīja veģētāciju, kas veidojas pļavā, tajā neko nedarot (Moog et al., 2002). Kopumā mulčēšana veicina pļavām neraksturīgas veģētācijas veidošanos (veģētācijas kļūst augstāka un sāk dominēt dažas augstās lakstaugu sugas, kas rada konkurenci par gaismu, tādēļ zemās pļavu sugas iznīkst), tās rezultātā pazūd pļavai tipiskā veģētācija un sugu sastāvs (Kornaš, Dubiel, 1991). Nīderlandē katru otro gadu septembrī mulčētā mēreni mitrā *Cynosurion* pļavā 15 gadu laikā izveidojās augstzaļu veģētācija, kurā dominēja *Holcus lanatus*, *Agrostis tenuis*, *Elymus repens*, *Heracleum spondylium* (Bakker et al., 2002).

Kā alternatīva pļaušanai mulčēšana pieļaujama tikai ļoti nabadzīgās sausās pļavās (*Coelerio-Coryneporetea* un *Festuco-Brometea*), bet nekādā gadījumā mēreni mitrās un mitrās pļavās. Sausā pļavā pēc 25 gadu mulčēšanas sugu sastāvs vēl bija raksturīgs dabiskam zālājam (Moog et al., 2002, Vācijas dienvidrietumi), tas liecina, ka pilnībā atņemt šo apsaimniekošanas variantu nevar, īpaši tādēļ, ka ekonomiski tas ir daudz izdevīgāks nekā pļaušana ar zāles novākšanu. Tomēr jāņem vērā, ka minētie pētījumi veikti Vācijas dienvidrietumos, kur klimatiskie apstākļi ir labvēlīgāki straujākam zāles sadalīšanās procesam nekā tas ir Latvijā, tādēļ Latvijā ar mulčēšanu dabisko zālāju atjaunošanā jābūt uzmanīgiem.

### 5.4. Augsnes virskārtas (velēnas) noņemšana

Šis paņēmieni ir ar spēcīgāku iedarbību uz sistēmu nekā pļaušana un ganīšana. To parasti pielieto tad, ja ar pļaušanu un/vai ganīšanu nevar panākt vēlamo rezultātu (vai nav paredzams, ka varēs). To izmanto pļavu atjaunošanā stipri mēsloātās ganībās vai bijušo tīrumu vietā. Izmantojot šo paņēmieni, svarīgi ir novākt augsni pilnībā aizvēkt no pļavas, bet ne atstāt to kādā zālāja daļā. Vietās, kur šī augsne atstāta, veidojas vai nu nitrofitas sabiedrības vai monodominantas sabiedrības ar dažu graudzāļu dominēšanu (bieži tās ir *Agrostis tenuis* un *Holcus lanatus*) (Bakker, 2005). Šo metodi plaši izmanto Rietumeiropā, kur tradicionālā pļaušana un ganīšana ļoti lielā slāpekļa nosēdumu apjoma dēļ nedod gaidītos rezultātus (Berendse et al., 1992).

### 5.5. Mitruma palielināšana

Mitruma palielināšana attaisnojas slapju pļavu veģētācijas atjaunošanai vietās, kur bijusi stipra meliorācijas ietekme. Mālainā kūdrainā augsnē 30 cm gruntsūdens pacelšana veicināja slapjas pļavas atjaunošanos Nīderlandē piecu gadu laikā (Oomes et al., 1996). Tomēr jāņem vērā tas, vai ūdens, kas pienāks pļavai, ir ar skābu vai bāzisku reakciju, un kā tas ietekmēs veģētāciju, kuru grib atjaunot.



Viens no mērķiem parasti ir atjaunot palu režīmu palienē, uzskatot, ka tas ir pietiekošs pasākums, lai atjaunotos palienes pļavai raksturīgs augu sugu sastāvs. Latvijā lielā daļā palienu zālāji ir ielaboti – piesēti un mēsloāti, tādēļ barības vielu daudzums ir ļoti liels un sugu piesātinātība šādās sabiedrībās ir neliela. Kā rāda pētījumi Viduseiropā, tikai palu atjaunošana bieži nenes gaidītos rezultātus (Bissels et al. 2004). Kā galvenais faktors, kas nosaka šo situāciju, tiek minēts tas, ka pļavu sugām nav noturīgas sēklu bankas, un iekultivēšana šīs sēklu bankas ir iznīcinājusi. Līdz ar to atjaunojot apsaimniekošanu, sugas tomēr neparādās, jo to vienkārši šajā teritorijā nav. Savukārt fragmentācija nosaka to, ka no citām reģionā esošām pļavās sugas nevar ienākt, jo vairumam pļavu sugu ir vājas izplatīšanās spējas. Tādēļ pļavu atjaunošanā liela nozīme ir sēklu piesējai vai augu materiāla ienešanai pļavā no vietām, kur sugu sastāvs ir tipisks palienes pļavai (Maurer et al., 2004).

## 5.6. Sugu reintrodukcija

Bieži vien tikai ar apsaimniekošanas atjaunošanu nepietiek, jo biotopu fragmentācija rada situāciju, ka sugām nav no kurienes atnākt. To izraisa arī tas, ka mūsdienās vairs nenotiek ganāmpulku, kā arī tehnikas pārvietošana ainavā, un tas mazina iespēju sugām migrēt. Lai novērstu fragmentācijas radīto iespaidu, uz atjaunojamo zālāju pārvieto pļauto zāli kopā ar augu diasporām (Lepš et al., 2007). Visefektīvāk šādu paņēmieni var izmantot, ja vispirms ir noņemta velēna, un tikai pēc tam uznešs augu materiāls (Hölzel, Otte, 2003). Tomēr jāņem vērā, ka plaši izplatītas sugas parasti iesakņojas labāk nekā retās sugas, tādēļ iespējams, ka augu materiāls ir jāievēc selektīvi (Tikka et al., 2001). Reinas ielejā Vācijā augu materiālu ienesa gan kultivētā zālājā, gan agrākajā aramzemē. Veiksmīgāk atjaunojās pļava agrākajā aramzemē. Tas liecina, ka ilgstoši stabila konkurētspējīgu graudzāļu veģetācija, kāda bija kultivētajā zālājā, traucēja jaunu sugu ienākšanai (ļoti stipra konkurence), pat gadījumā, kad sugu diasporas bija pieejamas, un augsnes auglība vairs nebija tik liela, kā tipiskos kultivētos zālajos (Donath et al., 2007; Austrheim, Olsson, 1999). Arī Latvijā šī iemesla dēļ pēdējos gados uzsāktajos atjaunošanas projektos, iespējams, būs ilgi jāgaida uz rezultātu, jo īpaši palienu pļavās un kultivētos zālajos.

Dažkārt sugu ieviešanai zālajos var būt ne vien tipiska sugu sastāva veidošanas funkcija, bet arī vides apstākļu uzlabošanas funkcija. Lielbritānijā ir pētījumi, ka *Rhinanthus* spp. iesēšana pļavā palīdz citām konkurēt mazspējīgām sugām ienākt sabiedrībā. Tas iespējams tādēļ, ka zvaguļi ir pusparazīti, kas parazitē uz graudzālēm un tauriņziežiem. Liela pusparazītu īpatsvara ieviešana sabiedrībā izrādās ekonomiski izdevīgākā nekā darbietilpīgā un dārgā augsnes virskārtas noņemšana (Bullock, Pywell, 2005).

## 6. Secinājumi

Pašreizējā tendence, vienkāršot dabisko zālāju apsaimniekošanas veidus, rada būtiskus draudus dabisko zālāju daudzveidības saglabāšanai. Tradicionālā apsaimniekošana Eiropā un arī Latvijā ir bijusi pļaušanas un ganīšanas kopdarbība – vispirms pļāva, tad ganīja atālu, vai ganīja pavasarī un pļāva pēc tam. Būtiska ir bijusi pļaušanas laiku un ganīšanas intensitātes noteikšana, balstoties uz augu fenoloģiskajām fāzēm un laikapstāļiem, kā arī ražības dinamiku. Šāda nedeterminēta apsaimniekošanas veidu un regularitātes maiņas uzturēšana ir ļoti nozīmīga mūsdienās redzamās daudzveidības saglabāšanai reģionālā un lokālā līmenī.

Pēdējo gadu tendences (jauninājumi) zālāju apsaimniekošanā ir ganīšana visu gadu, vēlā pļaušana un mulčēšana (sasmalcinātās zāles atstāšana uz pļavas). Ganīšana visu gadu boreonemorālajā Eiropā un arī Latvijā ir jauna parādība, kuras ilglaicīgo ietekmi uz dabas daudzveidību vēl nevar prognozēt. Vēlā pļaušana nedrīkst būt universāls apsaimniekošanas paņēmieni visās valsts mērogā, jo, vērtējot ilglaicīgā perspektīvā, tā samazina augu sabiedrību un floras daudzveidību. Mulčēšana dabas daudzveidības saglabāšanas mērķiem nav piemērojama, izņemot tikai ļoti nabadzīgas zālāju ekosistēmas, kur mulčēšanas ietekmē nenotiek intensīva barības vielu uzkrāšanās.

Stipri fragmentētās zālāju teritorijās tikai pļaušana un/vai ganīšana neveicina dabiska zālāja atjaunošanos. Tur efektīvākie paņēmieni ir sugu reintrodukcija kombinācijā ar augsnes virskārtas noņemšanu, kas veicina ienesto sugu iemājošanos.

Joprojām zināšanas par konkrētu apsaimniekošanas paņēmieni ietekmi uz dažādām augu un dzīvnieku sabiedrībām nav pilnīgas, tādēļ obligāts nosacījums, veicot zālāju atjaunošanu un/vai saglabāšanu dabas aizsardzības nolūkā, ir apsaimniekošanas sekmju monitorings.

## 7. Pateicības

Pētījumu daļēji finansēja Eiropas Sociālais Fonds projekta „Doktorantu un jauno zinātnieku pētniecības darba atbalsts Latvijas Universitātē” ietvaros.

## Literatūra

- Anon. 1970. *Meliorācijas attīstība Latvijā*. Latvijas Hidrotehnikas un Meliorācijas zinātniskās pētniecības institūts. Rīga.
- Anon. 1999. *Interpretation Manual of European Union Habitats*. EUR 15/2, October. European Commission. DG Environment.
- Anon., 2007. *Rokasgrāmata platību maksājumu saņemšanai 2007. gadā*. Lauku atbalsta dienests, Rīga, 80 lpp.



- Austrheim G., Olsson E.G.A., 1999. How does continuity in grassland management after ploughing affect plant community patterns? *Plant Ecology*, 145: 59-74.
- Bakker J.P., 2005. Vegetation conservation, management and restoration. In: *Vegetation Ecology* (Ed. E van der Maarel). Blackwell Publishing, UK, 309-331 pp.
- Bakker J.P., Elzinga J.A., de Vries, Y. 2002. Effects of long-term cutting in a grassland system: perspectives for restoration of plant communities on nutrient-poor soils. *Applied Vegetation Science*, 5: 107-120.
- Berendse F., Oomes M. J. M., Altena H. J. and Elberse W. Th. 1992. Experiments on the restoration of species-rich meadows in The Netherlands. *Biological Conservation*, 62: 59-65.
- Bērziņa-Baltiņa V., Bičolis J. 1993. *Latviešu valodas vārdnīca. Vārdu pareizrakstība, vārdu izruna, vārdu formas, vārdu nozīme*. Amerikas latviešu apvienība, 907 lpp.
- Billeter R., Peintinger M., Diemer M. 2007. Restoration of montane fen meadows by mowing remains possible after 4-35 years of abandonment. *Botanica Helvetica*, 117: 1-13.
- Bissels S., Donath T.W., Hölzel N. & Otte A. 2006. Effects of different mowing regimes on seedling recruitment in alluvial grasslands. *Basic and Applied Ecology*, 7: 433-442.
- Bissels, S., Hölzel, N., Donath, T.W. & Otte, A. 2004. Evaluation of restoration success in alluvial grasslands under contrasting flooding regimes. *Biological Conservation*, 118: 641-650.
- Bobbink R. & Willems J.H. 1991. Impact of different cutting regimes on the performance of *Brachypodium pinnatum* in Dutch chalk grassland. *Biological Conservation*, 56, 1-21.
- Bobbink R. & Willems J.H. 1993. Restoration management of abandoned chalk grassland in the Netherlands. *Biodiversity Conservation*, 2: 616-626.
- Bobbink R., Ashmore M., Braun S., Fluckiger W., van den Wyngaert I.J.J. 2003. Empirical nitrogen critical loads for natural and semi-natural ecosystems: 2002 update. In: *Empirical critical loads for nitrogen*. Environmental Documentation No 164. Acherman, B., Bobbink, R. (eds.). Swiss Agency for the Environment, Forests and the Landscape, Berne, pp. 43-170.
- Bühler C., Schmid B. 2001. The influence of management regime and altitude on the population structure of *Succisa pratensis*: implications for vegetation monitoring. *Journal of Applied Ecology*, 38: 689-698.
- Bullock J.M., Pywell R.F. 2005. Rhinanthus: a tool for restoring diverse grassland? *Folia Geobotanica*, 40: 273-288.
- Bušs K., Gavrilova Ģ., Tabaka L., Vimba E. 1984. Augu valsts. Gr. Jērāns P. (red.). *Latvijas Padomju enciklopēdija*. 5. sēj. Galvenā Enciklopēdiju redakcija, Rīga, 77-83.lpp.
- Coulson S.J., Bullock J.M., Stevenson M.J., Pywell R.F. 2001. Colonization of grassland by sown species: dispersal versus microsite limitation in responses to management. *Journal of Applied Ecology*, 38: 204-216
- Diemer M., Oetiker K., Billeter R. 2001. Abandonment alters community composition and canopy structure of Swiss calcareous fens. *Applied Vegetation Science*, 4: 237-246
- Donath T.W., Bissels S., Hölzel N. & Otte A. 2007. Large scale application of diaspore transfer with plant material in restoration practice – impact of seed and microsite limitation. *Biological Conservation*, 138: 224-234.
- Donath, T. W., Hölzel, N., Otte, A. 2003. The impact of site conditions and seed dispersal on restoration success in alluvial meadows. *Applied Vegetation Science*, 6: 13-22
- Draviņš K. 1937. Siena pļaušana. *Ceļi. Rakstu krājums. Etnografija, folkloristika, lingvistika*. Rīga, Ramaves apgāds, 8: 148-166.
- Draviņš K. 2000. *Kurzemē aizgājušos laikos. Atmiņas, nostāsti, vērojumi*. Jumava, Rīga.
- Einarsson A., Milberg P. 1999. Species richness and distribution in relation to light in wooded meadows and pastures in southern Sweden. *Annales Botanici Fennici*, 36: 99-107.
- Ellenberg, H. (1996) *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen*. Ulmer, Stuttgart. 1095 S.
- Fatare I. 1992. Latvijas floras komponentu izplatības analīze un tās nozīme augu sugu aizsardzības koncepcijas izstrādāšanā. *Vides aizsardzība Latvijā* 3. Rīga, 258 lpp.
- Fischer, M. & Stöcklin, J. 1997. Local extinctions of plants in remnants of extensively used calcareous grasslands 1950 – 1985. *Conservation Biology*, 11: 727-737.
- Gibson C.W.D., Watt T.A., Brown V.K. 1987. The use of sheep grazing to recreate species-rich grassland from abandoned arable land. *Biological Conservation*, 42: 165-183
- Grase H. 1937. Pļava un pļavas darbi dažādos Latvijas novados. *Ceļi. Rakstu krājums. Etnografija, folkloristika, lingvistika*. Rīga, Ramaves apgāds, 8: 148-166.
- Guļevska D. (red.) 1987. *Latviešu valodas vārdnīca*. Avots, Rīga, 883 lpp.
- Gusewell S., Pohl M., Gander A. and Strehler C. 2007. Temporal changes in grazing intensity and herbage quality within a Swiss fen meadow. *Botanica Helvetica*, 117: 57 – 73.
- Hegland S.J., van Leeuwen M., J. Gerard B. Oostermeijer J.G.B. 2001. Population structure of *Salvia pratensis* in relation to vegetation and management of Dutch dry floodplain grasslands. *The Journal of Applied Ecology*, 38, 6: 1277-1289.
- Hölzel, N., Otte, A. 2003. Restoration of a species-rich flood meadow by topsoil removal and diaspore transfer with plant material. *Applied Vegetation Science*, 6: 131-140.
- Jantunen J. 2003. Semi-natural grasslands and their vegetation under different agricultural practices. *PhD Dissertations in Biology*, No. 17., University of Joensuu, Joensuu, 28 pp.
- Jērāns P. (red.) 1983. Ganības. Gr.: *Latvijas padomju enciklopēdija*. 3. sējums. Galvenā enciklopēdiju redakcija, Rīga, 486-487.lpp.
- Jērāns P. (red.) 1986. Pļava. Gr.: *Latvijas padomju enciklopēdija*. 8. sējums. Galvenā enciklopēdiju redakcija, Rīga, 21-22.lpp.
- Jērāns P. (red.) 1987. Zālāji. Gr.: *Latvijas padomju enciklopēdija*. 10. sējums. Galvenā enciklopēdiju redakcija, Rīga, 548.lpp.
- Jermacāne S. 1996. *Latvijas pļavu floras analīze un tās pielietojums Jēkabpils rajona pļavu floras raksturošanai*. Kursā darbs. Rīga, 69 lpp.

- Jermacāne S., Kabucis I., Sinkevičs G. 2002. Kalcifīlo pļavu apsaimniekošanas un atjaunošanas monitorings Abavas ielejā. Gr. *Aktuāli savvaļas sugu un biotopu apsaimniekošanas piemēri Latvijā* (Red. O. Opermanis). DANCEE, Rīga, 19-27 lpp.
- Kabucis I. 2004. *Pļavas Abavas krastos*. Latvijas Dabas fonds. SIA „Apgāds Kodols”, Rīga, 14 lpp.
- Kabucis, I. 1997. Pļava. *Latvijas Daba. Enciklopēdija "Latvija un latvieši"*. Apgāds Preses Nams, Rīga. 5, 154-156.lpp.
- Kabucis, I., Rūsiņa, S., Veen, P. 2003. *Grasslands of Latvia. Status and conservation of semi-natural grasslands. European Grasslands. Report Nr.6*. Royal Dutch Society for Nature Conservation, Latvian Fund for Nature, 46 p.
- Keišs O., 2005. *Putni palieņu pļavās*. LIFE-Daba projekts „Palieņu pļavu atjaunošana Eiropas Savienības sugām un biotopiem”Nr. LIFE04NAT/LV/000198. SIA „Jelgavas Tipogrāfija, Jelgava, 25 lpp.
- Klejn, D., Steinger, T. (2002) Contrasting effects of grazing and hay cutting on the spatial and genetic population structure of *Veratrum album*, an unpalatable, long-lived, clonal plant species. *Journal of Ecology*, 9: 360-370.
- Kornaš J. & Dubiel E. 1991. Land use and vegetation change in the hay meadows of the Ojców National Park during the last thirty years. *Veröff. Geobot. Inst. Eidg. Tech. Hochsch. Stift. Rübel Zür.* 106: 208-231.
- Kull T., Hutchings J. 2006. A comparative analysis of decline in the distribution ranges of orchid species in Estonia and the United Kingdom. *Biological Conservation*, 129: 31-39.
- Kull, K., Zobel, M. 1991. High species richness in an Estonian wooded meadow. *Journal of Vegetation Science*, 2, 209-218.
- Leinesare I. 1969. Zemkopība un lopkopība. Gr. *Latviešu etnogrāfija*. Rīga, Zinātne, 97-105.lpp.
- Lennartsson T., Oostermeijer J.G.B. 2001. Demographic variation and population viability in *Gentianella camp-estris*: effects of grassland management and environmental stochasticity. *Journal of Ecology*, 89: 451-463.
- Lepš J., Doležal J., Bezemer T. M., Brown V. K., Hedlund K., Igual A.M., Jörgensen H.B., Lawson C.S., Mortimer S. R., Peix G.A., Rodríguez B.C., Santa R.I., Šmilauer P., van der Putten W.H. 2007. Long-term effectiveness of sowing high and low diversity seed mixtures to enhance plant community development on ex-arable fields. *Applied Vegetation Science*. 10: 97-110.
- Londo G. 1990. Conservation and management of semi-natural grasslands in Northwestern Europe. In: Bohn U., Neuhausl R. (Eds.) *Vegetation and flora of temperate zones*. SPB Academic Publishing, The Hague, 69-77.pp.
- Malta N., Vārsbergs J. 2004. Pļava. Gr. *Latviešu konversācijas vārdnīca*. Švābe A., Būmanis A., Dišlers K. (red.), 17. sēj., Antēra, Rīga.
- Maurer K., Durka W., Stöcklin J. 2003. Frequency of plant species in remnants of calcareous grassland and their dispersal and persistence characteristics. *Basic and Applied Ecology*, 4, 307-316.
- McDonald, A.W. 2001. Succession during the re-creation of a flood-meadow 1985-1999. *Applied Vegetation Science*, 4: 167-176.
- Michalik S., Zarzycki K. 1995. Management of xerothermic grasslands in Poland: botanical approach. *Colloques Phytosociologiques* 24: 881-895.
- Mitchley, J. & Willems, J.H. 1995. Vertical canopy structure of Dutch chalk grasslands in relation to their management. *Vegetatio*, 117: 17-27.
- Mitlacher K. & Poschlod P., Rosén E., Bakker J.P. 2002. Restoration of wooded meadows – a comparative analysis along a chronosequence on Öland (Sweden). *Applied Vegetation Science*, 5: 63-73.
- Moog, D., Kahmen, S., Poschlod, P., Schreiber, K.-F. (2002): Comparison of species composition between different grassland managements – 25 years fallow experiment of Baden-Württemberg. *Applied Vegetation Science* 5, 99-106.
- Moora, M., Kose M., Jõgar, Ü. 2007. Optimal management of the rare *Gladiolus imbricatus* in Estonian coastal meadows indicated by its population structure. *Applied Vegetation Science*, 10: 161-168.
- Muller S., 2002. Diversity of management practices required to ensure conservation of rare and locally threatened plant species in grasslands: a case study at a regional scale (Lorraine, France). *Biodiversity and Conservation*, 11: 1173-1184.
- Myklestad, A., Saetersdal, M. 2003. Effects of reforestation and intensified land use on vascular plant species richness in traditionally managed hay meadows. *Annali Botanici Fennici*, 40, 423-441.
- Norderhaug A., Ihse M., Pedersen O. 2000. Biotope patterns and abundance of meadow plant species in a Norwegian rural landscape. *Landscape Ecology*, 15: 201-218.
- Øien, D. I., Moen, A. 2001. Nutrient limitation in boreal plant communities and species influenced by scything. *Applied Vegetation Science*, 4: 197-206.
- Oomes, M.J.M. 1992. Yield and species density of grasslands during restoration management. *Journal of Vegetation Science*, 3, 271-274.
- Oomes M.J.M., Olf H., Altena H.J. 1996. Effects of vegetation management and raising the water table on nutrient dynamics and vegetation change in a wet grassland. *Journal of Applied Ecology*, 33: 576-588.
- Pärt T., Söderström B. 1998. Conservation value of semi-natural pastures in Sweden: contrasting botanical and avian measures. *Conservation Biology*, 13, 4: 755-765.
- Pärtel M., Mändla R., Zobel M. 1999. Landscape history of a calcareous (alvar) grassland in Hanila, western Estonia, during the last three hundred years. *Landscape Ecology*, 14: 187-196.
- Pommers, P. 1947. *Zālāji un skābbarība*. Latvijas Valsts izdevniecība, Rīga. 381 lpp.
- Poschlod P., Kiefer S., Tränkle U., Fischer S. & Bonn S. 1998. Plant species richness in calcareous grasslands as affected by dispersability in space and time. *Applied Vegetation Science*, 1: 75-91.
- Ryser P., Langenauer R. & Gigon A. 1995. Species richness and vegetation structure in a limestone grassland after 15 years management with 6 different biomass removal regimes. *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica* 30, 157-167.

- Sabardina, G. 1958. *Latvijas PSR dabisko zālāju klasifikācija*. LPSR ZA izdevniecība, Rīga. 38 lpp.
- Schaffers A.P., Vesseur M.C., Sykora K.V. 1998. Effects of delayed hay removal on the nutrient balance of roadside plant communities. *Journal of Applied Ecology*, 35: 349-364
- Smart S.M., Robertson J.C., Shield E.J., van de Poll H.M. 2003. Locating eutrophication effects across British vegetation between 1990 and 1998. *Global Change Biology*, 9: 1763-1774.
- Söderström, B.O., Pärt, T. 2000. Influence of landscape scale on farmland birds breeding in semi-natural pastures. *Conservation Biology*, 14 (2), 522-533.
- Svensson B.M., Carlsson B.A. 2005. How can we protect rare hemiparasitic plants? Early-flowering taxa of *Euphrasia* and *Rhinanthus* on the Baltic island of Gothland. *Folia Geobotanica*, 40: 261-272.
- Tabaka L. 2001. *Latvijas flora un veģetācija: Zemgales ģeobotāniskais rajons*. Rīga, Latvijas Universitāte. 98 lpp.
- Tallowin J.R.B., Smith R.E.N. 2001. Restoration of a Cirsio-Molinietum fen meadow on an agriculturally improved pasture. *Restoration Ecology*, 9, pp. 167-178.
- Tērauds V. 1947. *Pļavas un ganības*. Latvijas Valsts izdevniecība, Rīga. 306 lpp.
- Tērauds V. 1954. *Dabisko pļavu un ganību ražības celšanas iespējas un veidi Latvijas PSR*. Rīga. 20 lpp.
- Tērauds V. 1968. *Dabisko pļavu un ganību uzlabošana*. Liesma, Rīga. 184 lpp.
- Tērauds V. 1972. *Pļavas un ganības*. Zvaigzne, Rīga. 342 lpp.
- Tikka P.M., Heikkilä T., Heiskanen M., Kuitunen M. 2001. The role of competition and rarity in the restoration of a dry grassland in Finland. *Applied Vegetation Science*, 4: 139-146.
- Värsbergs J. 1923. *Pļavas un ganības*. Rīgā. 79 lpp.
- Värsbergs J. 1936/37. *Zālāju saimniecība. Pēc 1936/37. mācību gada LU Lauksaimniecības fakultātē lasīto lekciju stenogrammām*. Izdevis stud.ass. R.Veinbergs, Rīgā. 60 lpp.
- Vessby K., Söderström B., Glimskär A., Svensson B. 2002. Species-richness correlations of six different taxa in Swedish seminatural grasslands. *Conservation Biology*, 16, 2: 430-439.
- Wahlman H., Milberg P. 2002. Management of semi-natural grassland vegetation: evaluation of a long-term experiment in southern Sweden. *Annales Botanici Fennici*, 39: 159-166.
- Wells T.C.E. 1974. The use of fire, fertilizers and herbicides in management. In: Duffey E. (Ed.) *Grassland ecology and wildlife management*. Chapman & Hall. London.
- Willems J.H., Nieuwstadt M.G.L., 1996. Long-term after effects of fertilization on above-ground phytomass and species diversity in calcareous grassland. *Journal of Vegetation Science*, 7: 177-184.
- Willems J.H. 1983. Species composition and above ground phytomass in chalk grassland with different management. *Vegetatio*, 52: 171-180.
- Willems J.H. 1985. Growth form and species diversity in permanent grassland plots with different management. In: Schreiber, K.F. (ed.) *Sukzession auf Grünlandbrachen. Vorträge eines Symposiums der Arbeitsgruppe „Sukzessionsforschung auf Dauerflächen“ in der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde (IVV) in Stuttgart-Hohenheim 1984*. S. 35-43.
- Willems J.H. 1990. Calcareous grasslands in continental Europe. In: Hiller S.H., Walton D.W.H., Wells D.A. (eds.) *Calcareous grasslands: ecology and management*. pp. 3-10. Bluntisham Books, Bluntingham.
- Willems J.H. 2001. Problems, approaches, and results in restoration of Dutch calcareous grassland during the last 30 years. *Restoration Ecology*, 9, 2, 147-154.
- Wilson E.J., Wells T.C.E., Sparks T.H. 1995. Are calcareous grasslands in the UK under threat from nitrogen deposition? – an experimental determination of a critical load. *Journal of Ecology*, 83: 823-832
- Сабардина Г. 1952а. Естественные луга северо-западного берега Лубанского озера. *Zootehnikas un Zoohigienas Institūta Raksti*, 2, 43-56.
- Сабардина Г. 1952б. Естественные луга в районе нижнего течения реки Венты. *Zootehnikas un Zoohigienas Institūta Raksti*, 1, 68-103.
- Сабардина Г. 1955. Урожайность естественных лугов Латвийской ССР. В кн. *Растительность Латвийской ССР*, изд. АН ЛССР, Рига, 1, 5-69.
- Сабардина Г.С. 1957. *Луговая растительность Латвийской ССР*. Изд. АН ЛССР, Рига, 303 стр.

## Management of semi-natural grasslands for the vegetation diversity

### Summary

The aim of the present article is to give a review of semi-natural grassland management tools and practices used in semi-natural grassland restoration and maintenance for vegetation diversity. In Latvia, the research of the influence of different semi-natural grassland management approaches on flora and vegetation has started only recently and almost no results have been published till now. Therefore, the review is based on the scientific literature published in Central and Western Europe to draw attention to problems specific for Latvia.

**Keywords:** semi-natural grasslands, management, mowing, grazing, vegetation.