

VILNIAUS UNIVERSITETAS
GAMTOS MOKSLŲ FAKULTETAS
EKOLOGIJOS IR APLINKOTYROS CENTRAS

Agnė Janonytė

SMULKIŲJŲ ŽINDUOLIŲ RŪŠINĖ SUDĖTIS IR MIGRACIJA NEMUNO
DELTOS REGIONINIO PARKO UŽLIEJAMOSE PIEVOSE

Magistro darbas

(Ekologija)

Mokslinis vadovas
doc. L. Balčiauskas

VILNIUS 2007

TURINYS

1. ĮVADAS	3
2. LITERATŪROS APŽVALGA.	4
2.1. Smulkiųjų žinduolių migracija	4
2.2. Alogeninės sukcesijos įtaka smulkiųjų žinduolių bendrijoms.....	14
2.3. Smulkiųjų žinduolių populiacijų tyrimai Vakarų Lietuvoje.....	17
3. DARBO TIKSLAS IR UŽDAVINIAI.....	19
4. TYRIMŲ MEDŽIAGA IR METODIKA.....	20
5. TYRIMŲ VIETŲ EKO-GEOGRAFINĖ APŽVALGA.....	24
5.1. Rusnės salos eko-geografinė apžvalga.	24
5.2. Žalgirių miško eko-geografinė apžvalga	28
6. DARBO REZULTATAI.	29
6.1. Smulkiųjų žinduolių bendrijų sudėtis Rusnės salos neužliejamose ir užliejamose pievose.....	30
6.2. Smulkiųjų žinduolių gausumas Rusnės salos neužliejamose ir užliejamose pievose	34
6.3. Žalgirių miško smulkiųjų žinduolių bendrijos sudėtis ir gausumas	37
6.4. Pelkinio pelėno (<i>M. oeconomus</i>) ekologiniai ir biologiniai duomenys.....	38
6.5. Smulkiųjų žinduolių migracija į užliejamas Rusnės salos pievas.....	41
6.6. Smulkiųjų žinduolių lytinės struktūros ir amžiaus įtaka migracijos atstumams.	45
7. REZULTATŲ APTARIMAS	50
8. IŠVADOS.....	54
LITERATŪROS SĄRAŠAS	55
SANTRAUKA	60
SUMMARY	61
PADĖKA.....	62

1. ĮVADAS

Žmogaus veiklos įtaka aplinkai kaskart didėja, o gyvoji gamta yra lengvai pažeidžiama ir sunku ją atstatyti. Nors dalis procesų vyksta dėl natūralių pokyčių ir globalinės klimato kaitos, pagrindinė rūšių nykimo priežastis yra žmogaus veikla.

Rūšinė gyvūnų ir augalų sudėtis didžiojoje Lietuvos dalyje ištirta dar nepakankamai. Ji kinta laike priklausomai nuo žmogaus poveikio aplinkai bei bendrijų sukcesinių procesų. Tai procesai, kai vienos augalų ir gyvūnų rūšys išnyksta, o kitos išlieka arba atsiranda. Intensyvi sukcesija tiesiogiai susijusi su gyvūnų migracija.

Atliekant ekologinį aplinkos vertinimą, naudojami nestandartizuoti metodai – biologiniai indikatoriai – augalų ir gyvūnų rūšys, atspindinčios gyvenamosios aplinkos sąlygas. Dauguma indikatorių parodo aplinkos užterštumo būklę, gali apibūdinti ekosistemų stabilumą, sukcesinę būseną ir pan.

Tokiais indikatoriais gali būti smulkieji žinduoliai dėl trumpaamžiškumo, didelio vislumo bei gebėjimo gerai prisitaikyti prie kintančių aplinkos sąlygų. Jie yra svarbūs pirminiai vartotojai, taip pat reikšminga plėšriųjų paukščių, žinduolių bei roplių mitybos dalis.

Nemuno deltos regioninis parkas yra vienintelis tokia didele biotopų įvairove gana nedidelėje teritorijoje pasižymintis gamtinis kompleksas Lietuvoje ir visame Baltijos jūros regione. Tokia biotopų įvairovė buvo patogi gausiai gyvūnijos bei augalijos rūšinei sudėčiai.

Europinės svarbos buveinės Lietuvoje – tai šiame parke esančios užliejamos pievos, turinčios unikalių biotos ir kraštovaizdžio elementų.

Šioje ekosistemoje viena mažiausiai ištirtų grandžių yra smulkieji žinduoliai. Jų egzistavimo sąlygos užliejamose pievose dėl sezoninių potvynių yra sudėtingos, netipinės. Kasmet visi smulkūs gyvūnai priversti iš naujo apgyventi pavasarinio potvynio metu ištuštėjusias buveines.

Todėl svarbu išsiaiškinti ne tik smulkiųjų žinduolių rūšinę sudėtį, biotopinį pasiskirstymą šioje unikalioje teritorijoje, bet ir ištirti jų prisitaikymą prie sezoninių potvynių ir migracijos atstumus.

2. LITERATŪROS APŽVALGA

Gyvūnų migracija yra itin svarbi kraštovaizdžio ekologijoje, nes vyksta medžiagų ir energijos persiskirstymas tarp jo komponentų. Tikslių judėjimo atstumų, krypčių ir maršrutų nustatymas yra svarbūs, suprantant ryšius tarp skirtingų biotopų didesnėse ekologinėse sistemose, taip pat analizuojant kraštovaizdžio funkcionavimą (Szacki, Liro, 1991). Taigi, literatūros apžvalgoje pateikiami duomenys apie smulkiųjų žinduolių migracijos ypatybės, alogeninės sukcesijos įtaką smulkiųjų žinduolių bendrijoms ir smulkiųjų žinduolių tyrimus Vakarų Lietuvoje.

2.1. Smulkiųjų žinduolių migracija

Migracija (lot. migratio – kėlimasis, kraustymasis) – tai gyvūnų kėlimasis iš vienos vietos į kitą (Lemchenas, 1969).

Migracijas galima skirstyti į: reguliarias ir neregulias, laikinas ir nuolatinės, ilgų atstumų ir trumpų. Taip pat išskiriami gyvūnų persikėlimai dėl gamtinių katastrofų: gaisrų, potvynių ir t.t.

Žinduolių migracijas sąlygoja ne tik maisto išteklių, laisvos ekologinės nišos paieškos, bet ir žmogaus ūkinė veikla (arimas, šienavimas, rugiapjūtė, miško kirtimas, galvijų ganymas).

Ne visi gyvūnai juda vienodais atstumais. Žinant mitybos tipą ir kūno masę, galima numatyti vidutinius ir maksimalius žinduolių judėjimo atstumus.

Remiantis pagrindinių išteklių suvartojimu per metus, žinduoliai skirstomi į 3 mitybos grupes: žolėdžius, plėšrūnus (priskiriant vabzdžiaėdžius) ir visaėdžius. Schoener (1986) apibrėžė: žolėdžiai suvartoja <10% gyvūninio maisto, kai tuo tarpu plėšrūnai – >90% gyvūninio maisto kasmetinio kiekio. Rūšys, kurios sunaudoja 10–90% gyvūninio maisto, yra visaėdės. Individų mityba priklauso nuo išteklių gausumo, o mitybos tipas įtakoja judėjimą. Kadangi energijos iš ploto vieneto sunaudojama daugiau žemesniuose mitybos lygmenyse ir individualus plotas didėja, mažėjant maisto išteklių kiekiui, todėl plėšrios rūšys juda toliau, negu žolėdės ir visaėdės, o visaėdės rūšys juda toliau, negu žolėdės (Sutherland et al., 2000). Palyginus žinduolių rūšis, turinčias panašią kūno masę, išaiškėjo, kad plėšriųjų rūšių migraciniai atstumai žymiai ilgesni, negu neplėšriųjų. Kadangi, augant kūno masei, didėja ilgaamžiškumas, todėl galima prognozuoti, kad kartu ilgėja judėjimo atstumai. Taigi, stambios rūšys numigruoja toliau, negu smulkios (Sutherland et al., 2000).

Daugiausia smulkiųjų žinduolių juda trumpais atstumais, o ilgus nukeliauja palyginti retai. Judėjimas trumpais atstumais susijęs su maisto ieškojimu gyvenamuosiuose sklypeliuose. Migracija ilgais atstumais yra svarbi invazijos ir rekolonizacijos procesams, genetinei populiacijų struktūrai. Ji apsaugo mažas populiacijas nuo inbrydingo (Tchabovsky et al., 2004).

Giminingos rūšys juda panašiais atstumais. Tarprūšinė RAPD analizė parodo dvi stambias graužikų genetinio artimumo principu susidariusias grupes: *Apodemus* genties grupė ir *Microtus*, *Clethrionomys* gentys. Didžiausias genetinis kintamumas nustatytas *Apodemus* genties pelėse. Didesnį rūšių genetinį kintamumą gali apspręsti rūšies skaitlingumas ir rūšies istorija. Maža genetinė įvairovė tarp skirtingų buveinių populiacijų *A. agrarius* sudarė 1–2%, o *A. flavicollis* – 0.2%. Tai parodo šioms rūšims būdingą judrumą, vienos populiacijos individų migracijas tarp gretimų buveinių ir nejautrumą fragmentacijai (Skiriutė, 2003).

Microtus genties pelėnų genetinė struktūra skiriasi ir kinta, priklausomai nuo buveinės tipo ir bėgant laikui. Genetinė įvairovė tarp *Microtus* įvairių buveinių populiacijų sudaro 5–22%. Tai atspindi rūšiai būdingą sėslumą ir jautrumą fragmentacijai (Skiriutė, 2003).

Maksimalių plitimo atstumų skirtumai labiau priklauso nuo individualaus ploto dydžio (74%), negu nuo kūno dydžio (50%). Plitimas – svarbus procesas, nuo kurio priklauso populiacijos struktūra pvz.: buveinės kolonizacija, alelių dažniai, išnykimo slenkstis ir demografija. Viena svarbiausių plitimo savybių – atstumai, kurie trukdo rūšims kolonizuoti tuščius buveinių plotelius, todėl judėjimo atstumas yra svarbus parametras populiacijų apsaugos modeliuose. Žinduolių individualaus ploto dydis geriau parodo pasiskirstymo atstumą, nei kūno dydis ir nepriklauso nuo kūno masės. Todėl žinduoliai, turintys mažą individualų plotą, (duotam kūno dydžiui) plis trumpesniais atstumais (Bowman et al., 2002).

Žinduoliams būdingi vidutiniai judėjimo atstumai (tai galima apibrėžti, kaip individualų plotą), pavyzdžiui, 0.03 km pieviniams pelėnams (*Microtus agrestis*), o didžiausi atstumai – 0.14 km būdingi prerijų pelėnams (*Microtus ochrogaster*) (Sutherland et al., 2000). *Microtus ochrogaster* judėjo vidutiniškai 400 m atstumu. Dauguma *Sigmodon hispidus* ir *Microtus ochrogaster* individų judėjo 20–50 m atstumu ir tik pavieniai šių rūšių individai – keletą šimtų metrų per 24 valandas (Diffendorfer, Slade, 2002). Verner ir Getz (1985) nustatė, kad 6.6% *M. pennsylvanicus* ir 16.7% *M. ochrogaster* individų emigravo iš 1 ha ploto. Tamarin et al. (1984) nustatė, kad tik 98 (9.1%) iš 1077 *M. pennsylvanicus* individų iš pievos judėjo į mišką. Beacham (1980) stebėjo *M. townsendii* pasiskirstymą plote, kuris buvo iš trijų pusių aptvertas, tik palikta 27–36 m pločio atkarpa, skirianti nuo kontrolinio plotelio. Kontroliniame plotelyje sugauta 15.9% individų. Dooley ir Bowers (1996) nustatė, kad tik 17% *Peromyscus leucopus*

ir 3% *M. pennsylvanicus* individų judėjo tarp fragmentų, atskirtų 50 m ir daugiau. Rajska-Jurgiel (1992) nustatė didesnius geltonkaklės pelės (*Apodemus flavicollis*) (33–76%) ir rudojo pelėno (*Clethrionomys glareolus*) (16–56%) judėjimo atstumus tarp miško fragmentų, atskirtų 30–100 m atstumu. Individai pasirenka judėti tarp fragmentų, kad maksimalizuotų prisitaikymo laipsnį ir išlygintų (stabilizuotų) išgyvenimą buveinėse (Diffendorfer et al., 1999). Žinoma, kad smulkieji žinduoliai gali nukeliauti daug ilgesnius atstumus, nei galima numatyti iš jų individualaus ploto vidutinio dydžio. Pievinio pelėno (*Microtus agrestis*) individualaus ploto vidutinis dydis paprastai neviršija 30 m², kai tuo tarpu individai gali lengvai judėti iki 300 m. Pelkinio pelėno (*M. oeconomus*) patinų vidutinis individualaus plotas 804 m², o patelių – 377 m². Taigi, patinai juda maždaug 2 kartus ilgesniais atstumais, negu patelės ir per dieną gali apimti 12 000 m² teritoriją. Pelkinių (*M. oeconomus*) ir paprastųjų pelėnų (*M. arvalis*) patinų vidutinis individualaus ploto dydis buvo 303 m² (72.9–1133.3 m²) (Barton, 2006).

Didžiausi migracijos atstumai – virš 1000 m (iki 1500 m) yra dirvinės pelės (*Apodemus agrarius*) ir rudųjų pelėnų (*Clethrionomys glareolus*), tiksliai labai heterogeniškose priemiesčių mozaikose (Szacki, Liro, 1991). Smulkieji žinduoliai geba judėti santykinai ilgais atstumais pvz.: *Chaetodipus californicus* nukeliavo 850 m per 24 valandas. 1968 m. Mojave dykumoje užfiksuota, kad >700 m judėjo 4 *Heteromyids spp.* individai. 1996 m. iš 848 *Microtus pennsylvanicus*, išleistų už 1200 m, į sugavimo vietas sugrįžo tik 11. Atšiauriose taigos sąlygose Kirovo srityje geltonkaklė pelė (*Apodemus flavicollis*) sugauta 3 km atstumu nuo žymėjimo vietos, o miškinė pelė (*Apodemus sylvaticus*) – 1 km. Maksimalūs nustatyti paprastojo kirstuko (*Sorex araneus*) judėjimo atstumai nuo 3–5 km (Henein, Merriam, 1990). Palyginti didelė individų dalis juda toliau negu 300 m.

Smulkiųjų žinduolių migruotus atstumus išsamiai charakterizuoja Varšuvos priemiestyje atliktų tyrimų rezultatai. Iš 197 tirtų *A. agrarius* individų net 118 (60%) nukeliavo didesniu nei 300 m atstumu, o iš jų net 27 individai (14%) migravo didesniu nei 1000 m atstumu. Ir tik 51 individas (26%) migravo mažesniu nei 100 m atstumu. Iš 44 *C. glareolus* 28 (64%) numigravo toliau negu 300 m, iš jų 9 individai (20%) – virš 1000 m. Trumpais atstumais (iki 100 m) migravo 9 individai (20%). Taigi, šie duomenys įrodo didelį *A. agrarius* ir *C. glareolus* rūšių judrumą ir gebėjimą migruoti ilgais atstumais (virš 1000 m) (Szacki, Liro, 1991).

Erdvinio heterogeniškumo modelis teigia, kad aplinka yra buveinių mozaika, ir kuo joje daugiau buveinių, tuo daugiau rūšių joje gyvena. Nustatyta, kad atstumai, kuriais migruoja gyvūnai per trumpus periodus, yra žymiai ilgesni heterogeniškose, nei homogeniškose buveinėse. Padidėjęs judrumas heterogeniškuose kraštovaizdžiuose gali būti įtakotas plataus šaltinių (slėptuvių, maisto ir kt.) išsidėstymo (Kozakiewicz et al., 1993).

Pagal Van Horne hipotezę (1983) prastos kokybės buveinės pasižymi dideliu tankumu dėl imigrantų, kai tuo tarpu aukštos kokybės buveinės gali turėti mažesnę, stabilesnę tankumą (Ecke et al., 2002). Populiacijos savireguliacijos hipotezė (Chitty hypothesis) paaiškina pelėnų ir lemingų populiacijos ciklus, kurie priklauso nuo 2 tipų individų. Vieni individai tolerantiški dideliame tankume, tačiau jie lėčiau dauginasi. Antro tipo individai netolerantiški ir linkę migruoti, esant dideliame tankume. Jie intensyviau dauginasi, nei tolerantiški individai (1 lentelė). Sąveika tarp vidinių ir išorinių veiksnių sukelia cikliškumą (Voipio, 1998).

1 lentelė. Populiaciniai ciklai

Didėjimo fazė	→ Populiacijos dydis išauga; ↓
Piko fazė	Suintensyvėja konkurencija (dėl maisto, partnerių, vietos...) tarp gyvūnų; ↓
	Tolerantiški individai pasilieka, tačiau jie lėčiau dauginasi, negu tie kurie plinta ir kolonizuoja gretimus plotus; ↓
Sumažėjimo fazė	Populiacijos dydis pradeda mažėti dėl emigracijos ir sulėtėjusio tolerantiškų individų dauginimosi; ↓
Mažo tankumo fazė	Gyvūnai išretėja; ↓
	Sumažėja konkurencija tarp gyvūnų; ↓
Padidėjimo fazė	Suintensyvėja dauginimasis (ciklas kartojasi); ←

Nuo tankumo priklausantis buveinės pasirinkimas remiasi visiškai laisvu kiekvienos rūšies individų pasiskirstymu. Jeigu individai pasiskirsto visiškai laisvai, jie judės į tas buveines, kuriose jų prisitaikymo laipsnis yra pats didžiausias. Smulkiųjų žinduolių buveinės kokybę apsprendžia plėšrūnai ir maisto išteklių. Taigi, skirtinga buveinių kokybė lemia netolygų rūšių pasiskirstymą. Paprastai smulkiųjų žinduolių migracija vyksta iš prastesnės kokybės buveinių (įrodymas – mažas populiacijos tankumas) į geriausios kokybės buveines tol, kol didelis tankumas šiose buveinėse susilygina (realizuojant kokybę ir išgyvenimo laipsnį), o ne atvirksčiai. Individų emigracijos greitis didesnis tose prastos kokybės buveinėse, kur vyrauja mažesnis tankumas. Kada geros kokybės buveinė prisipildo dominuojančių individų arba užgrobiamą ankstyvų atvykėlių, likusiems individams lieka prastos kokybės buveinės. Daugiau emigrantų sugrįžta į gimtąsias buveines iš geresnės kokybės buveinių, mažiau – iš prastesnės kokybės buveinių. Prerijose pelėnai emigravo į arčiausiai esančias buveines, kuriose buvo gausu maisto išteklių. Judėjimas per skirtingos kokybės buveines gali stipriai įtakoti individų

prisitaikymo laipsnį, populiacijos demografiją ir bendrijos struktūrą. Kadangi individai emigruoja iš prastesnės kokybės buveinių, jie randa geresnės kokybės buveines, todėl santykinis emigrantų, įsikūrusių naujose buveinėse, kiekis bus didesnis iš prastesnės kokybės buveinių, kai tuo tarpu žvalgomieji judėjimai vyks iš geresnės kokybės buveinių. Pelėnų populiacijos tankumas pasiekia piką augimo sezono pabaigoje, todėl emigrantams sunkiau įsikurti naujose buveinėse. Tiriamoji, žvalgomoji migracija suintensyvėja dauginimosi sezono pabaigoje.

Kai pelėnai žino nedaug apie buveinės kokybę už jų individualaus ploto, tada emigrantai atsitiktinai juda ir įsikuria arčiausiai jų aktyvumo centro esančiuose biotopuose. Daugiausia emigrantų prerijos pelėnų ir pievinių pelėnų judėjo į buveines arčiausiai jų aktyvumo centro (Lin, Batzli, 2004).

Pasiskirstymas įtakoja gyvūnų populiacijų svyravimus 2 būdais:

- tiesiogiai – keičiant individų skaičių;
- netiesiogiai – keičiant populiacijos struktūrą (amžiaus, lyties proporciją, besidauginančių patelių skaičių).

Pelkinių pelėnų (*M. oeconomicus*) pasiskirstymo greitis parodė stiprius sezoninius skirtumus: didžiausia dalis imigrantų stebėta vasaros pabaigoje (rugsėji) ir rudenį (spalį), kai tuo tarpu mažiausia – žiemos pabaigoje (vasari) ir anksti pavasarį (balandį), ir rudens pradžioje (rugsėji). Didžiausią pasiskirčiusių individų dalį sudarė patelės, išskyrus žiemą ir nuo gruodžio iki balandžio periodus. Dauginimosi periodu (balandis–rugsėjis) daugiausia imigrantų buvo subrendę patelės (60–100%) ir patinai (40–100%). Daugiausia pelkinių pelėnų juda vasaros pabaigoje ir rudenį. Didelis imigrantų kiekis (ypač suaugusių patinų) sumažino nėščių patelių skaičių ir pakeitė pelkinių pelėnų populiacijos struktūrą, todėl sumažėjo populiacijos augimas (Borovski, 2006).

Migracija trumpais atstumais yra dažna ir stipriai įtakoja amžiaus, lytinės struktūros, gausumo ir ryšių pačioje populiacijoje (Sutherland et al., 2000).

Dauguma rūšių ir daugiausia individų migruoja prieš pirmąjį dauginimąsi. Ne išimtis – pelkiniai pelėnai. Atstumai, kuriuos numigruoja jauni gyvūnai yra demografijos, kolonizacijos (Hengeveld, 1994) ir genų srauto (Neigel, Avise, 1993) esminiai veiksniai. Jauniklių judėjimo atstumai skiriasi tarp rūšių. Migracijos dažnis sumažėja, didėjant atstumui nuo gimtųjų vietų. Lyčių pasiskirstymas priklauso nuo rūšies dauginimosi sistemos. Lytis, tačiau ne amžius, įtakoja pievinių pelėnų emigraciją (Lin, Batzli, 2004).

Dominuojančios hipotezės aiškina, kad jaunikliams migracija yra naudinga ar tiesiog būtina: kad išvengtų inbrydingo, susirastų maisto, gyvenamąją erdvę ir daugintųsi. Visos hipotezės teigia, kad migracija įtakoja išlikimą ir ši „kaina“ didėja, didėjant nukeliautam

atstumui. Judant per nepažįstamas buveines, per palyginti didelio plėšrūnų tankio teritoriją, migruojantiems individams kyla mirties grėsmė (apžv. Sutherland et al., 2000).

Tarp jauniklių pastebėta didžiausia migracija ilgais atstumais, kuri pripažįstama kaip pagrindinė genų judėjimą tarp populiacijų veikianti jėga. Suaugusių migracija turi pasekmes individų gyvenimo reprodukcijai. Todėl tai svarbu tarppopuliacinei genetinei struktūrai ir lokalių populiacijų dinamikai.

Genų ir genotipų pasiskirstymas tirtose pelinių graužikų rūšyse (*A. agrarius*, *A. flavicollis*, *M. arvalis*, *M. rossiaemeridionalis*, *M. agrestis* ir *C. glareolus*) amžiaus grupėse (juvenile, subadult, adult) skirtingas. Heterogeniškumas grupėse didėjo juvenile < adultus < subadultus. Tai gali apspręsti didesnis heterozigotinių grupės individų išgyvenamumas visose tirtose pelinių graužikų rūšyse (Skiriutė, 2003).

Greenwood (1980) iškėlė hipotezę, kad lyčių asimetrija ir konkurencijos laipsnis paaiškina nuo patinų priklausomą jauniklių pasiskirstymą šiose rūšyse. Patinai turi didesnę dauginimosi potenciją, negu patelės ir jų išlikimas stipriai apribotas dauginimosi partnerių. Todėl jauni patinai priverčiami pasiskirstyti iš savo gimtųjų plotų, kad susirastų dauginimosi partnerius ir išvengtų inbrydingo.

Tipinė graužikų dauginimosi sistema – poligininė, patinai juda toliau ir daug rečiau pasiekia lytinę brandą savo gimtajame individualiame plotelyje, negu patelės. Be to, graužikai rodo žymų erdvės naudojimo plastiškumą, teritorialų elgesį ir jauniklių pasiskirstymą. Nuo patelių priklausomose poligininėse rūšyse patelės konkuruoja dėl vietos ir maisto išteklių, kai tuo tarpu patinai – dėl poravimosi partnerių.

Microtus spp. būdinga, kad suaugę patinai gina teritoriją su keletu patelių joje, kai tuo tarpu patelės patino teritorijoje dalinasi ją didesniu laipsniu (t.y. didesnis patelių individualių plotelių persidengimo laipsnis). Tyrimai parodė, kad pelkinių pelėnų patinai yra teritorialesni ir gina didesnius individualius plotus, negu patelės.

Nėščios patelės paprastai juda namų erdvėje, o maitinančios numigruoja toliau. Patelių judėjimą lemia maisto išteklių, o jos įtakoja patinų paplitimą. *Peromyscus sp.* patinų paplitimo sritis teigiamai koreliavo su patelių pasiskirstymu. Taigi, patinų judėjimai nėra nulemti vien tik maisto poreikio, bet akivaizdžiai susieti su patelių ieškojimu (Tchabovsky et al., 2004).

Paprastųjų kirstukų (*S. araneus*) padidėjęs aktyvumas nėštumo ir žindymo laikotarpiu nustatytas tik laboratorijoje. Gamtoje, priešingai, dauginimosi periodu pastebėtas sumažėjęs paprastųjų kirstukų aktyvumas (Jaroszewska, Wilczynska, 2006).

Graužikų populiacijų svyravimus įtakoja ir aplinkos gradientai, ir plėšrūnai.

Aplinkos gradientai, kaip temperatūra, gali būti svarbūs tik smulkiųjų žinduolių judėjimui trumpalaikėje skalėje, tuo tarpu kiti gradientai, kaip sklypų charakteristikos (dydis, forma ir kt.), gali būti įtakingesni ilgalaikės skalės atžvilgiu. Sklypai su atviru skliautu sudaro ekstremaliausias temperatūros sąlygas smulkiesiems žinduoliams. Taigi, subtilūs kai kurių gradientų ar jų komponentų poveikiai smulkiųjų žinduolių judėjimui gali būti akivaizdūs tam tikru metu. Grauzikų rūšys skiriasi jautrumu vietovės paviršiaus pokyčiams ir fragmentacijai, o bendrijos sudėtis kinta priklausomai nuo tiriamo kraštovaizdžio.

Gimstamumas ir mirtingumas plačiai nagrinėjami kaip „pakraščio“ efekto pasekmės. Kur „pakraščio“ poveikis yra teigiamas (padidėjęs gimstamumas ar sumažėjęs mirtingumas), tikimasi neigiamo ryšio tarp populiacijos tankio ir vietos dydžio. Pavyzdžiui, Bowers 1996 nustatė didesnę pievinio pelėno (*Microtus agrestis*) nėštumų kiekį individualų plotą supančiuose buveinės pakraščiuose, nei buveinės centre. Atitinkamai, kur „pakraščio“ įtaka yra neigiama, galima prognozuoti teigiamą ryšį tarp populiacijos tankumo ir vietos dydžio. Bevers ir Flather (1999) nustatė, kad difuzinis judėjimas nulėmė didesnius emigravimo tempus mažesniuose sklypuose. Kai imigracija yra dominuojantis procesas, kuris nulemia populiacijos tankumą buveinės sklype, didėjant sklypo dydžiui daugeliui rūšių būdingas populiacijos tankumas mažėja arba nekinta. Tyrimai parodė, kad laukiniai gyvūnai labiau pasikliauja pakrantės zonomis, negu kitais buveinės tipais. Padidėjusio rūšių gausumo pakrantės srityse priežastys yra lemiamų buveinės komponentų, kaip maisto, vandens ir slėptuvių, potencialus suradimas (apžv. Adler, 1996).

Didžiausias smulkiųjų žinduolių tankumas pastebėtas tankiuose ruderalinių augalų ploteliuose. Daugeliu atvejų judėjimo kryptys nesiderino su tankumo gradientu (daugiau gyvūnų juda iš mažesnio tankumo į tankesnes buveines negu priešinga kryptimi). Kliūtys, tokios kaip žvyrkelis, grauzikų judėjimo neįtakojo. Iš kitos pusės, atskirų šeimų individualūs plotai ir dirbami laukai yra kliūtys plitimui. Heterogeniškame kraštovaizdyje lokalaus išnykimo tikimybė ir rekolonizacija priklauso nuo individualių plotų izoliacijos laipsnio. Atstumai, kuriuos gyvūnai gali nukeliauti ir jų izoliacijos laipsnis yra svarbūs populiacijos išlikimo izoliuotuose sklypuose veiksniai. Judėjimo atstumų duomenys ir gyvūnų migracijos (tarp skirtingų buveinės mozaikos elementų) tikimybė yra taip pat svarbi bendram ekologinio kraštovaizdžio stabilumo suvokimui (Szacki, Liro, 1991).

Smulkiesiems žinduoliams būdingas didelis populiacijos tankumas rudenį, todėl sunku įvertinti judėjimo sezoninius pokyčius. Daugelis populiacijos tyrimų rezultatų parodė, kad graužikai turi mažus individualius plotus homogeniškoje buveinėse (Merriam, 1990). Priimta, kad kiekvienas išėjimas už individualaus ploto yra migracija ir dauguma tokių judėjimų baigiasi

mažu tankumu suboptimaliose buveinėse. Rudieji pelėnai (*C. glareolus*) paprastai neiškuria pievose, tačiau sugauti migruojantys per ši biotopą. Tai rodo, kad smulkieji žinduoliai yra kraštovaizdžio, o ne atskirų biotopų gyvūnai, ir kad ne tik optimalios buveinės, bet taip pat jas supanti aplinkos matrica, yra svarbi gyvūnų populiacijos stabilumui (Szacki, Liro, 1991).

Kraštovaizdžio struktūra nulėmė paprastojo pelėno (*M. arvalis*) judėjimą ir populiacijos svyravimus Vidurio Lietuvoje. Nustatyta, kad per dauginimosi periodą izoliuotos pelėnų populiacijos tankumas padidėjo ir buvo kolonizuoti dideli laukų plotai. Taigi, dauginimosi periodu kolonizacija vyko intensyviausiai. Be to, populiacijos tankumas priklausė ir nuo atstumo iki kaimo (Mažeikytė, 1993).

Kraštovaizdis gali būti aukos/plėšrūno ryšių filtru ir tokiu būdu netiesiogiai kontroliuoti populiacijos dinamiką. Atviri laukai ne taip dažnai lankomi bendrųjų plėšrūnų ir yra palankesni specializuotiems plėšrūnams (šermuonėliams, žebenkštims), kurių destabilizuojantis poveikis graužikų populiacijai yra gerai žinomas (Delattre et al., 1996). Plėšrūnai tiesiogiai keičia aukos demografiją, paprastai sumažindami jų skaičių. Netiesioginis plėšrūno poveikis yra aukos judėjimo pakyčiai. Nežiūrint padidėjusio pelėnų tankumo, pašalinus plėšrūnus, pievinio pelėno namų srities dydis ir persidengimas nepakito. Plėšrūnai gali paveikti savo aukas daugeliu būdų, įskaitant jų skaičių ir elgesį. Plėšrūnų pavojus gali riboti aukų judėjimo atstumus, sumažindamas individualių plotų dydžius ir jų persidengimus tarp individų. Teigiama, kad juntamas plėšrūnų grėsmės padidėjimas nulemia individų atsargesnį judėjimą per atviras teritorijas. Tai susiję su sumažėjusiu individualiu plotu. *M. pennsylvanicus* patelės kartais gina teritorijas, kad sumažintų jauniklių žudymą. *M. ochrogaster* linkę sudaryti šeimynines grupes (Cochran, Solomon, 2000), kad apgintų teritorijas. Ši socialinė struktūra įtakota plėšrūnų. Todėl, netgi turint tuos pačius genus, atsakas į sumažėjusią plėšrūnų grėsmę gali priklausyti nuo bendruomeninės organizacijos. Tai yra, pas bendruomeninius gyvūnus galima pastebėti individualaus ploto padidėjimą, pašalinus plėšrūnus, lyginant mažiau bendruomeninius graužikus panašioje aplinkoje. Pievinis pelėnas turėjo santykinai mažesnę tarprūšinį persidengimų laipsnį, nes jo plitimo neįtakoję plėšrūnai (apžv. Yunger, 2004).

Specializuotų plėšrūnų poveikis neciklinėms aukų populiacijoms daugeliu atvejų sukelia populiacinius ciklus. Plėšrūnų pašalinimas padidina aukų reprodukciją ir augimą. Aukų mirtingumas tiesiogiai priklauso nuo plėšrūnų mirtingumo. Plėšrūnai dažnai būna nespecializuoti konkrečiai pelėnų rūšiai, todėl gali sukelti stiprią konkurenciją tarp koegzistuojančių pelėnų rūšių. Tad teigiama, kad tarprūšinė konkurencija skatina pasirinkti „tinkamiausias buveines“. Daugelio tyrimų metu nustatyta, kad vienos rūšies dominavimas pasireiškia agresija arba subordinuotų rūšių vengimu. Atlikus tyrimus gamtinėse populiacijose, esant konkurentams,

pastebimas sumažėjęs suaugusiųjų ir jauniklių išlikimas, dauginimosi intensyvumas, pastebimi kūnų dydžio skirtumai. Pelkinių pelėnų (*M. oeconomus*) patinų dauginimasis priklauso nuo plėšrūnų grėsmės. Dauginimosi metu individai būna ypač jautrūs plėšrūnams. Keliamo hipotezė (Lima and Badnekoff 1999), kad, esant didelei plėšrūnų rizikai, pelkinių pelėnų patinai slopina veisimąsi. Rezultatai parodė, kad pelkinių pelėnų patinai skirtingai reaguoja į ūmią ir nuolatinę plėšrūnų grėsmę. Pelkinių pelėnų patinai į staigią plėšrūnų riziką reaguoja sumažindami savo aktyvumą, vengia patelių, mažina kopuliacijų kiekį. Priešingai, patinai, kurie nuolat jaučia plėšrūnų grėsmę, slopina veisimosi elgseną net esant saugiam periodui (Bian et al., 2005).

Tačiau sunku tiksliai nustatyti ar stebimi kūno dydžio ir dauginimosi skirtumai yra selektyvios emigracijos, ar pasikeitusio individų gyvenimo būdo rezultatas. Pasikeitęs populiacijos dydis gali būti individualių procesų pasekmė, tokių kaip emigracija, mirtingumas, sumažėjęs dauginimasis, ir gali priklausyti nuo konkurencijos tipo (Eccard, Ylonen, 2003).

Clethrionomys ir *Microtus* pelėnai – dvejios plačiai paplitę senojo ir naujojo pasaulio pelėnų gentys. Populiaciniai tyrimai parodė konkurencinę sąveiką tarp šių dviejų genčių ir jų buveinių išsiskyrimą. *Microtus* genties dominavimą patvirtino ir eksperimentiniai tyrimai nelaisvėje. Asimetrinę konkurenciją tarp dviejų genčių paaiškino Hansson evoliucinis scenarijus (1983): *Microtus* pelėnai vystėsi efemeriškuose žolinių augalų ploteliuose, kuriuos supo borealiniai spygliuočių miškai, o šiuose dominavo *Clethrionomys* pelėnai. Visaėdžiai *Clethrionomys* maisto atžvilgiu taip pat lizdų užgrobimu galėjo būti konkurentai specializuotiems *Microtus*. Tačiau *Microtus* didelis kūno dydis ir staigus dauginimasis mažuose, bet produktyviuose žolinės augalijos ploteliuose įgalino juos konkurencingai išstumti *Clethrionomys* iš šių buveinių.

Tyrimų rezultatai parodė, kad pieviniai pelėnai (*Microtus agrestis*) sumažino rudųjų pelėnų (*Clethrionomys glareolus*) išlikimą. Prisitaikymo laipsnis priklausė nuo rudųjų pelėnų amžiaus, lyties, veisimosi stadijos. Tarprūšinė konkurencija lemia išlikimą, o vidurūšinė – brandą. Žiemos metu agresyvios sąveikos energetiškai labia „brangios“. Todėl *Microtus* ir *Clethrionomys* pelėnai koegzistuoja žiemą. Didesnis agresijos lygis tarp rūšių pastebėtas pavasarį (veisimosi pradžioje). Taigi, konkurencijos lygis gamtoje atskirais sezonais nevienodas (Eccard, Ylonen, 2003).

Nors kūno masę apsprendžia keletas genetinių ar aplinkos parametrų, ji teikia informaciją apie individų augimą ir išlikimą. Taip pat masė yra tinkamas kintamasis, kuriuo galima įvertinti specifines populiacijos sąlygas. Daugelyje graužikų rūšių infanticidas vykdomas dažnai, kuris ženkliai įtakoja jauniklių mirtingumą, t.y. stipri evoliucijos jėga, kuri verčia vystyti gynybą. Graužikų patelės dažnai naudoja agresiją, kad nuvytų svetimus patinus nuo lizdo tada

didesnis patelių svoris koreliuoja su pagerėjusi gynybos intensyvumu, didesne jaunikių nujunkymo sėkme. Besiveisiantys pelkinių pelėnų patinai yra 30% didesni už pateles, todėl kooperacijos tarp besiveisiančių patelių privalumas didelis (Galliard et al., 2006). Tyrimai parodė, kad ilgiau išgyvena lengvesni pelėnai, tačiau tuo negalima grįsti didelio mirtingumo ar migracijos. Keletas išorinių veiksnių, ypač maisto kokybė ir kiekybė, nulemia graužikų kūno masės skirtumus.

Vidutinio kūno dydžio ciklinius pokyčius pirmasis aprašė Chitty (1952), o vėliau Boonstra ir Krebs (1979) pavadino juos „Chitty efektu“: gyvūnai, esantys ciklo piko fazėje, paprastai būna didesni už kitų ciklo fazių gyvūnus. Klimato pokyčiai ypač stipriai įtakoja individų kūno parametrus ir tai gali būti pražūtinga rūšims, kurios iškuria pusdykumėse. Nuo kritulių kiekio priklauso žolinė augalija, t.y. maisto išteklių, nuo kurių priklauso individų išlikimas ir dauginimosi sėkmė. Individai pasiekia didesnę kūno masę, kada aplinkos sąlygos tinkamos augalų augimui. Tada gyvūnų svoris ir išlikimas didėja. Pavyzdžiui, *M. oeconomus* kūno masė žiemą stipriai koreliavo su maisto prieinamumu, o sumažėjusi kūno masė buvo susijusi su maisto ir vandens sumažėjimu sausros periodu atogrąžų ir subtropinio klimato juostoje. *Microtus cabreræ* kūno masė tiesiogiai nepriklausė nuo kritulių kiekio todėl, kad dirva išlaikydavo drėgmę. Daugeliu tyrimų nustatyta, kad kūno masė sezono metu optimaliomis aplinkos sąlygomis yra didesnė ir mažesnė – netinkamu sezonu. Nėščios *M. cabreræ* patelės sugautos po liūčių sezono, nors jų kūno masė ir ilgis buvo santykinai nedideli (Fernandez-Salvador et al., 2004). *Rattus colletti* patelių iš skirtingų buveinių kūno masės beveik nesiskyrė, tačiau patinų iš užliejamų pievų kūno masė didėjo sparčiau, nei iš neužliejamų pievų (Madsen, Shine, 1999). Rezultatai parodė, kad dideles vidutines kūno mases lėmė palankios aplinkos sąlygos: gausi šieno produkcija ir nedidelis specializuotųjų plėšrūnų aktyvumas. Didžiausi pelėnai (*Microtus spp.*) pastebėti, kur ankstesnis pelėnų tankumas buvo palyginti nedidelis, o šieno produkcija gausi ir plėšrūnų aktyvumas sumažėjęs. Aukštos kokybės maisto kiekio sumažėjimas žiemą ir pavasarį gali riboti pelėnų (*Microtus agrestis*, *M. rossiaemeridionalis*, *Clethrionomys glareolus*) augimą šiuo laikotarpiu (Norrdahl, Korpimaki, 2001). Aplinkos pokyčiai lemia pelėnų tankumo pokyčius. Agrell ir kt. 1992 nustatė ryšį tarp augalų produkcijos indeksų ir vidutinės pievinio pelėno (*Microtus agrestis*) kūno masės. Maisto gausa ir mažas plėšrūnų aktyvumas reikalingas maksimaliam kūno svoriui (Norrdahl, Korpimaki, 2002).

2. 2. Alogeninės sukcesijos įtaka smulkiųjų žinduolių bendrijoms

Sukcesija (lot. *succesio* – sekimas, kaita) – reiškinys, kai viena ekosistema per tam tikrą laiką ir tam tikru nuoseklumu pakeičia kitą.

Ekosistemoje bendrijų kaita vyksta tol, kol susidaro tam tikra pusiausvyra tarp abiotinių ir biotinių biocenozės komponentų. Sukcesija pastebima visame mūsų planetos paviršiuje – smėlio kopose, įvairiose atodangose, apleistuose žemės ūkio plotuose, pievose, pelkėse, stepėse, miškuose, vandens telkiniuose.

Sukcesijos skirstomos į pirmines ir antrines, autogenines ir alogenines.

Pirminė sukcesija – tai bendrijos įsikūrimas tokiam biotope, kur anksčiau niekas neaugo ir nuolatos negyveno (ant atšalusios lavos, nuošliaužose, supustytuose smėlynuose). Antrinė sukcesija – bendrijos vystymasis biotope, kuriame jau įsikūrusi tam tikra bendrija (iškirstas miškas, apleisti žemės ūkio naudmenų plotai).

Autogeninė sukcesija vyksta dėl aplinkos pakitimų, kuriuos sukelia pačių bendrijų gyvybinė veikla. Todėl bendrijos organizacija sudėtingėja – vyksta progresyvi bendrijos raida (vandens ekosistemos sukcesija). Alogeninė sukcesija – kaita, kurią lemia išoriniai veiksniai (temperatūra, drėgmė, vėjas, potvyniai, gaisrai ir žmogaus ūkinė veikla). Šiuo atveju grįžtama prie paprastesnės bendrijos organizacijos. Alogeninė sukcesija vyksta dešimtmečius, o autogeninė – šimtus ir net tūkstančius metų (apžv. Raškauskas, 1992).

Bendrijų kaita – sudėtingas procesas, vykstantis ne dėl vieno kurio nors veiksnio. Nors žmogaus veikla kai kuriais atvejais pagreitina sukcesijos procesus, tačiau ją teigiamai nukreipus (pievų šienavimas) galima išlaikyti rūšinę biotopų įvairovę. Sukcesija įtakoja graužikų migraciją. Skirtinguose arealuose smulkiųjų žinduolių elgsena sukcesijos metu yra panaši.

Ištyrus smulkiųjų žinduolių bendriją Rytų Lietuvoje pirmojoje mišraus miško sukcesijos stadijoje, nustatyta, kad į iškirstus miško plotus pirmiausia atsikėlė graužikų rūšys migrantės – *Mus musculus*, *Micromys minutus*, *Apodemus agrarius*. Tačiau, užsodinus miško kirtimą pušimis, po 2–3 metų šioje vietoje dominavo 2 pagrindinės miško gyventojų rūšys – *Clethrionomys glareolus*, *Apodemus flavicollis* ir jau tik viena migruojančiųjų smulkiųjų žinduolių rūšis – *A. agrarius* (Мажеиките, 1995).

Baltarusijoje, dideliuose kirtimų plotuose, pirmiausia apsigyvena *C. glareolus*, o kirtimams pereinant į pievas, atsiranda atvirų erdvių rūšys – *M. arvalis*, *M. minutus*, *A. agrarius*. Formuojantis pramoniniams miškams, juose apsigyvena šios graužikų rūšys: *C. glareolus*, *M. agrestis*, *A. sylvaticus*, *A. flavicollis* (Мажеиките, 1995).

Tiek smulkiųjų žinduolių rūšinė sudėtis, tiek gausumas bendrijoje kito po miško tvarkymo (kirtimų). Tačiau jo poveikis atskirai rūšiai yra skirtingas. Pavydžiui, miške gyvenančios rūšys, kaip daugelis *Clethrionomys spp.*, paprastai retai kada pagaunamos kirtimuose, kai tuo tarpu atvirų buveinių rūšys, kaip *Microtus spp.* – dažnai.

Besidauginančios *C. glareolus* patelės yra teritorialios ir jų veisimuisi reikalingos uždarnos erdvės. Tačiau jaunikliai, atvesti brandžiuose miškuose vasaros pradžioje, emigruoja į jaunesnius miškus veistis. Ten tikimybė per žiemą išlikti dėl maisto išteklių trūkumo nedidelė.

Atlikti tyrimai parodė, kad smulkiųjų žinduolių bendrijos struktūra pirmojoje mišraus miško sukcesijos stadijoje daugiausia pastovi ir nesudėtinga. Dauguma gyvenančių rūšių buvo pirminiai vartotojai (pelėnai, pelės) ir tik 2–3 rūšys – antriniai vartotojai (kirstukai).

Viena sukcesinių vietovių – užliejamos pievos, kurios formuojasi upių slėnių salpose ir užliejamos sezoninių potvynių metu.

Skirtingos smulkiųjų žinduolių rūšys į potvynius reaguoja nevienodai. Tačiau visoms būdinga likti individualiame plote, kol priverčiamos juos palikti. Pavydžiui, *Dipodomys ordii* nenoriai palieka savo urvelius, todėl didžioji jų dalis žūva, kai tuo tarpu *Peromyscus montanus* ir *P. maniculatus* migruoja į aukščiau esančias teritorijas (Anderson et al., 2000).

Smulkieji žinduoliai prisideda prie sunkiųjų metalų perskirstymo užliejamose pievose. Vidutinis *M. arvalis* tankumas prieš potvynį buvo beveik 2 kartus didesnis 0–30 m atstumu nuo neužliejamų pievų nei 30–120 m ir beveik 6 kartus didesnis nei >120 m zonoje. *M. arvalis* perskirstant sunkiuosius metalus dirvoje sudaro mažiau negu 1% dėl santykinai nedidelio smulkiųjų žinduolių tankumo užliejamose pievose, dažno užtvindymo ir lėtos užliejamų pievų rekolonizacijos. Kitų smulkiųjų žinduolių rūšių: *Clethrionomys glareolus*, *Apodemus sylvaticus*, *Sorex araneus* ir *Crocidura russula* tankumas ir metalų perskirstymas užliejamose pievose buvo mažesnis, nei *M. arvalis*. *M. agrestis* sunkiųjų metalų perskirstyme panašus į *M. arvalis*, tačiau šios dvi rūšys nekoegzistuoja (Wijnhoven et al., 2006).

Smulkieji žinduoliai, paplitę vidinėje Nigerio deltoje, nuo užtvindymo neišsigelbsti (ne taip kaip Zambijos), nes ji dėl savo topografinių savybių visa užliejama. Potvynis apriboja smulkiųjų žinduolių gausumą ir tai susiję su tinkamų gyventi vietų trūkumu. Vandeniui atslūgus, vyksta intensyvi užliejamų pievų kolonizacija. Kasmetiniai Nigerio upės potvyniai turi didelę itaką *Mastomys huberti* populiacijos kitimui. Jie sukelia lokalų populiacijos išnykimą – individų dauginimasis prasideda vėliau, po potvynio. Dauginimasis susijęs su kasmetiniu augalijos augimu. Vidutinio trikdymo hipotezė teigia, kad rūšių įvairovė yra didžiausia bendrijose, esant vidutiniam trikdymo lygiui. Spalį (kai potvynis pasiekia piką) individai buvo susitelkę žoliniuose

arba krūmynų ploteliuose. Pastebėta, kad nėščios patelės dauginasi per liūčių sezoną. Naujos kartos branda pagreitėja, todėl šie individai gali daugintis greičiau (Granjon et al., 2005).

Potvynis neturėjo stipraus poveikio *Peromyscus sitkensis* populiacijoms, kadangi vykdavo keletą kartų per metus ir trukdavo tik keletą dienų. Pelės į potvynį reagavo, įsiropšdamos į medžius užliejamose pievose arba pasitraukdamos į aukštesnes vietas.

Smulkiųjų žinduolių gyvenimas užliejamuose miškuose priklauso ne tik nuo periodinių užtvindymų, bet ir nuo miško struktūros. Sudėtinguose kraštovaizdžiuose, tokiuose kaip užliejami miškai, gyvūnų populiacijos skirtingai reaguoja į buveinių heterogeniškumą. Tarp suaugusiųjų pelių (*Peromyscus sitkensis*) mažesnė išlikimo tikimybė būdinga patinams, nei patelėms, o jauniklių išlikimas nuo lyties nepriklausė. Jaunikliai predominavo mažose populiacijose, kai tuo tarpu suaugusieji – populiacijų piko metais. Populiacijos piko metais dauginimosi sezonas prasidėjo ir pasibaigė ankščiau. Nuo maisto išteklių labai priklausė patelių agresija, bendruomeninis pakantumas, paplitimas, jauniklių išlikimas, branda ir populiacijos tankumas. Vidutiniai minimalūs judėjimo atstumai buvo ženkliai mažesni (248 ± 10 m) mažų populiacijų metais, palyginus su tankių populiacijų metais (381 ± 6 m) (Hanley, Bernard, 1999).

Kraštovaizdžio savybės (kliūtys, jų specifiškumas ir tinkamų buveinių išsidėstymas) įtakoja gyvūnų pasiskirstymą jame. Rekolonizacija – lėtas procesas, nulemiantis netolygų smulkiųjų žinduolių pasiskirstymą užliejamose pievose. Pavyzdžiui, paprastųjų pelėnų (*M. arvalis*), sugautų potvyniui atslūgus, tankumas buvo nedidelis. Jie buvo sugauti prie pat neužliejamų pievų. Nuo vasaros iki rudens jų tankumas užliejamose pievose išaugo ir jie buvo sugauti gerokai toliau nuo neužliejamų pievų. Rudieji pelėnai (*C. glareolus*) ir paprastieji kirstukai (*S. araneus*) sugauti taip pat iškart po potvynio, tačiau per visą tyrimų laikotarpį jie buvo nutolę nuo neužliejamų pievų tik 120 m. Pelė mažylė (*M. minutus*) ir miškinė pelė (*A. sylvaticus*) pavasarį ir vasarą atsitiktinai sugautos užliejamose pievose, kai tuo tarpu rudenį nustatytas šių rūšių gausumo pikas (gausiausios 0–30 m zonoje nuo neužliejamų pievų). Potvynis turi didelę įtaką smulkiųjų žinduolių populiacijoms užliejamose pievose, sukelia didelį mirtingumą. Atslūgus potvyniui, užliejamos pievos rekolonizuojamos iš motininės neužliejamų pievų smulkiųjų žinduolių populiacijos. Kraštovaizdžio elementai (atstumas, kliūtys ir tinkamų buveinių išsidėstymas), tarp motininės populiacijos ir neužimtų tinkamų buveinių lemia gyvūnų judėjimą. Netinkami plotai funkcionuoja kaip laikinos ar pastovios kliūtys plitimui, kai tuo tarpu santykinai maži tinkami plotai gali palengvinti susisiekimą tarp buveinių (sudarydami migracijos koridorius ar poilsio saleles) ir migracijos greitį. Paprastojo pelėno rekolonizacijos greitis priklausė nuo kliūčių kiekio ir jų pločio, taip pat nuo buveinės kokybės, o paprastojo kirstuko – nuo kliūčių pločio. Pelės mažylės rekolonizacijos greitis buvo susijęs su atstumu ir kliūčių

kiekiu. Smulkieji žinduoliai pirmiau rekolonizuoja aukštos kokybės buveines, nei pakraštines su tokiu pat susisiekimu.

Smulkiųjų žinduolių rūšys pasižymi skirtingomis užliejamų pievų rekolonizacijos strategijomis:

- Individai, išaugus motininės populiacijos tankumui, priversti ieškoti tinkamų buveinių kitur. Taigi, pirmiausia bus rekolonizuojamos arčiausiai esančios tinkamos buveinės, o vėliau galutinai rekolonizuojamos užliejamos pievos. Pvz.: paprastasis pelėnas (*M. arvalis*);

- Greičiausiai rekolonizuojamos gretimos buveinės, o baigiama – prastai pasiekiamų vietų rekolonizacija. Tai charakteringa rudajam pelėnui (*C. glareolus*) ir paprastajam kirstukui (*S. araneus*). Greita rekolonizacija gali būti susijusi su maisto ištekliais ir jų kokybe: šviežios augalų dalys ir santykinai nejudrūs sliekai, taip pat vabzdžiai užliejamose dalyse. Be to, po užtvindymo būna minimali konkurencija ir gausu slėptuvių.

- Tik po ilgo laikotarpio rekolonizuojamos tinkamos buveinės, nes netinkamų buveinių plotai trukdo jas pasiekti. Nugalėti kliūtis individus skatina padidėjęs motininės populiacijos tankumas. Rekolonizacijos laikas neigiamai susijęs su kliūties pločiu. Ši rekolonizacijos strategija būdinga miškinei pelei (*A. sylvaticus*) ir pelei mažylei (*M. minutus*) (Wijnhoven et al., 2006).

2.3. Smulkiųjų žinduolių populiacijų tyrimai Vakarų Lietuvoje

Vakarų Lietuvoje smulkieji žinduoliai iki šiol buvo mažai tirti ir publikuotų duomenų apie juos yra nedaug.

1999 metais buvo atlikti tyrimai Juodkrantės apylinkėse. Sugauti 5 rūšių smulkieji žinduoliai: paprastasis kirstukas, kirstukas nykštukas, pelė mažylė, geltonkaklė pelė, pievinis pelėnas. 2001 metais tyrimai vykdyti Kuršių Nerijos nacionaliniame parke, kurių metu sugauti 8 rūšių smulkieji žinduoliai: paprastasis kirstukas, kirstukas nykštukas, vandeninis kirstukas, geltonkaklė pelė, pelė mažylė, rudasis pelėnas, paprastasis ir pelkinis pelėnai (Juškaitis, Ulevičius, 2002).

1991–2001 metais pietvakarių Lietuvoje esančiame Viešvilės rezervate buvo vykdyti smulkiųjų žinduolių tyrimai (nustatyta rūšinė sudėtis, santykinis gausumas, paplitimas rezervato teritorijoje, rūšinė įvairovė atskirose biotopų grupėse). Apie 60% rezervato teritorijos užima pelkės. Spąstais sugautas 851 individualas, priklausantis 13 rūšių. Dominuojančios rūšys pelkiniuose biotopuose buvo paprastieji kirstukai (*Sorex araneus*) ir kirstukai nykštukai (*Sorex*

minutus), o pievose – tos pačios dvi kirstukų rūšys ir pelkiniai pelėnai (*Microtus oeconomus*). Didžiausias smulkiųjų žinduolių rūšių skaičius ir Šenono indekso reikšmė buvo nustatyta pelkiniuose biotopuose (11 rūšių; H=2.52–2.81) ir pievose (10 rūšių; H=2.24–2.63). Šie rodikliai buvo žemesni miškuose (8 rūšys; H=1.43–1.64) ir pusiau atviruose biotopuose (6 rūšys; H=2.27) (Juškaitis, Uselis, 2005).

Smulkiųjų žinduolių tyrimai Šilutės rajone buvo vykdomi 1999 m. rugpjūčio mėnesį, norint sumažinti „baltas dėmes“ „Lietuvos žinduolių, varliagyvių ir roplių atlase“. Abiejose tyrimo vietose (Piktupėnų ir Natkiškių apylinkėse) užregistruota 13 rūšių smulkiųjų žinduolių. Palyginti dideliu santykinu gausumu (20–28 ind.100 sp./p.) ir paplitimu įvairiuose biotopuose išsiskyrė pelkiniai pelėnai (*Microtus oeconomus*). Piktupėnų apylinkėje jie sudarė 56% bendro smulkiųjų žinduolių individų skaičiaus, o Natkiškių – 21.6% (Juškaitis, Ulevičius, 2004).

2003 metais tyrimai vykdyti Kurtuvėnų regioninio parko šiaurinėje dalyje. Daugiausia smulkiųjų žinduolių rūšių (n=10) aptikta pievose, tarp jų dominavo paprastieji pelėnai (*Microtus arvalis*) – 32.9%. Nendrynuose sugauta 7 rūšių smulkieji žinduoliai (dominavo geltonkaklės pelės (*Apodemus flavicollis*) – 25.9%, paprastieji kirstukai (*Sorex araneus*) sudarė 12.6%, kai tais pačiais metais kitose Lietuvos vietose jų gausumas buvo žymiai sumažėjęs. Geltonkaklių pelių (paprastai aptinkamų mišriuose miškuose su tankiu pomiškiu) buvo sugauta ganyklose, natūraliose pievose, nendryno pakraščiuose. Kaip tik pastarajame biotope jų buvo aptikta daugiausia. Pievos pasižymėjo itin didele smulkiųjų žinduolių įvairove. Jose sugauta 10 smulkiųjų žinduolių rūšių. Šiame biotope dominavo paprastieji pelėnai, nemažai sugauta paprastųjų kirstukų, rudųjų ir pelkinių pelėnų. Tyrimai parodė, kad atskirų rūšių individų gausumas ir dominavimas tam tikruose biotopuose atskirais metais gali labai skirtis (Zalunskaitė, Lopeta, 2005).

Smulkieji žinduoliai buvo gaudomi Nevėžio kraštovaizdžio draustinio monitoringo vietose 1991–2003 metais. Tirtose teritorijoje dominavo 3 rūšių žinduoliai: dirvinės pelės (*Apodemus agrarius*) – 34.9% visų sugautų žinduolių, rudieji pelėnai (*Clethrionomys glareolus*) – 25.6% ir geltonkaklės pelės (*Apodemus flavicollis*) – 16.4%. Daugiausia smulkiųjų žinduolių rūšių užregistruota pelkėje (n=8). Pievoje rūšių įvairovės indeksas buvo panašus kaip ir pelkėje, nors čia sugautos tik 6 rūšys. Pievoje ir pelkėje dominavo dirvinės pelės (47.1% ir 61.3%). Atskirais metais bendras santykinis smulkiųjų žinduolių gausumas labai svyravo pievoje 0–40 ind.100 sp./p., o pelkėje, kai ji nebūdavo užsemta – nuo 0 iki 36 ind.100 sp./p. Vidutinis gausumas šiuose biotopuose buvo atitinkamai 11.2 ir 16.2 ind.100 sp./p. (Pakeltytė, Andriuškevičius, 2004).

3. DARBO TIKSLAS IR UŽDAVINIAI

Darbo tikslas buvo ištirti Nemuno deltos regioniniame parke esančių neužliejamų ir užliejamų pievų smulkiųjų žinduolių rūšinę sudėtį, jų biotopinę pasiskirstymą, vykstančius migracijos procesus.

Darbo uždaviniai:

1. ištirti smulkiųjų žinduolių bendrijų struktūrą ir gausumą neužliejamose ir užliejamose Rusnės salos pievose;
2. ištirti smulkiųjų žinduolių migraciją į užliejamas Rusnės salos pievas;
3. nustatyti smulkiųjų žinduolių bendrijos struktūrą ir santykinę gausumą Žalgirių miške;
4. surinkti duomenis apie kai kuriuos pelkinio pelėno (*Microtus oeconomus*) biologijos ir ekologijos aspektus.

4. TYRIMŲ MEDŽIAGA IR METODIKA

Tyrimai buvo vykdomi Nemuno deltos regioniniame parke: Rusnės saloje ir Žalgirių miške. Medžiaga darbui buvo renkama 2004 m. balandžio, birželio ir rugpjūčio mėn.; 2005 m. rugsėjo mėnesį, o 2006 m. gegužės, liepos, rugpjūčio ir spalio mėn.

Gaudymo vietos buvo pasirinktos centrinėje ir pietrytinėje Rusnės salos dalyse – užliejamose ir neužliejamose pievose, taip pat Žalgirių miško vakariniame pakraštyje esančioje miško aikštelėje. Ištirti 7 biotopai.

Smulkieji žinduoliai buvo gaudomi spąstais linijų metodu (transect sampling), kai vienoje linijoje kas 5 m išdėstoma 25 ar 50 spąstų taip, kad linija tilptų viename biotope (Balčiauskas, 2004). Tyrimui panaudoti 2 tipų spąstai: mušamieji ir gyvagaudžiai. Pastaruosiuose pagautų smulkiųjų žinduolių pilvai buvo žymimi plaukų dažais „Loki natural краска для волос“, siekiant kuo mažesnio gyvūnų žalojimo (nagu/pirštų karpymas), o po to gyvūnai paleidžiami. Nustatinėjami smulkiųjų žinduolių pagavimo kartai ir judėjimo nuo polderio į užliejamas pievas atstumai (migracija) (1-3 pav.).

2006 m. liepą, rugpjūtį ir spalį spąstai buvo išdėlioti iki 600 m nuo žeminio pylimo, paliekant 50 m tarpą (250–300 m), praplečiant tyrimo ribas. Kitais metais (2004–2005 m.) to padaryti nebuvo įmanoma dėl gyvagaudžių spąstų trūkumo. Migracijos tyrimo ribos buvo nuo pylimo iki 250 m.



1 pav. Smulkiųjų žinduolių žymėjimas plaukų dažais



2 pav. Pagautas pažymėtas pelkinis pelėnas

Masalui panaudoti juodos duonos kubeliai, sumirkyti nerafinuotame saulėgrąžų aliejuje, kurie buvo pakeičiami naujais po lietaus ar didesnės rasos.

2004 m. balandžio mėn. spąstai vienoje vietoje buvo laikomi 3 paras, o birželio ir rugpjūčio mėnesį po 4 paras ir tikrinami 2 kartus per parą.

2005 m. rugsėjo mėnesį spąstai vienoje vietoje buvo laikomi 2 paras ir tikrinami 2 kartus per parą.

2006 m. gegužę spąstai vienoje vietoje buvo laikomi 3 paras ir tikrinami 2 kartus per parą. Liepos bei spalio mėnesiais spąstai vienoje vietoje buvo laikomi po 2 paras ir tikrinami 2 kartus per parą (ryte ir vakare). Rugsjūčio mėnesį spąstai vienoje vietoje buvo laikomi 3 paras ir tikrinami 2 kartus per parą.

Per 2004 m., tiriant pasirinktus biotopus, iš viso pastatyta 2485 spąstai/parą. 2005 m. pastatyta – 460 spąstai/parą, o 2006 m. – 2710 spąstai/parą. Taigi per visus tyrimų metus pastatyta 5655 spąstai/parą. Duomenys pateikti 2–3 lentelėse.

2 lentelė. Užliejamose pievose pastatytų sp./p. skaičius (2004 m. balandis)

Biotopai	sp./parų skaičius
	Balandis
Karklų alėja	75
Polderio pakraštys 1	75
Šienaujama pieva	150
Polderio pakraštys 2	150
Viso	450

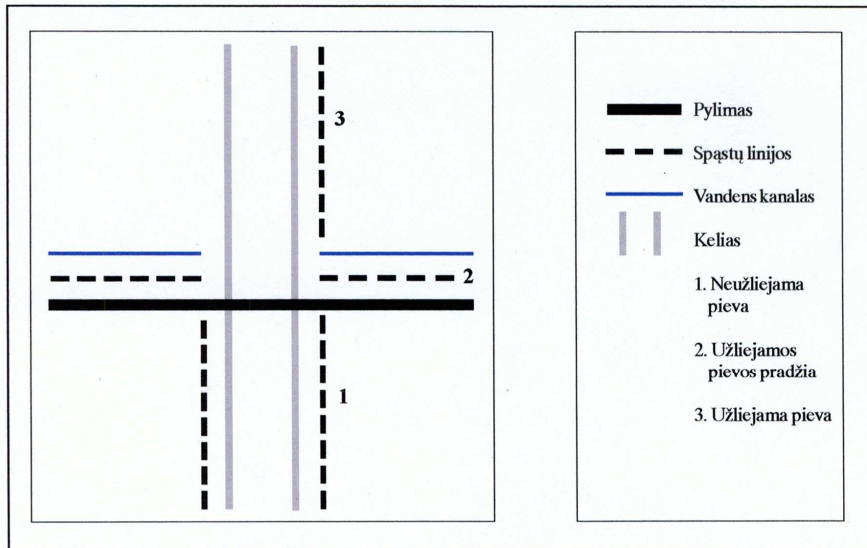
3 lentelė. Neužliejamose ir užliejamose pievose bei Žalgirių miško aikštelėje pastatytų sp./p. skaičius (2004, 2005, 2006 m.)

Biotopai	sp./parų skaičius		
	2004	2005	2006
Neužliejamos pievos			
Dirbamo lauko ekotonas	140	100	500
Nešienaujama pieva	140	60	500
Ganykla	305	50	360
Užliejamos pievos			
Dilgėlynas su usnimis	275	50	300
Nendrynas	275	50	300
Šlapia pieva	550	100	500
Miško aikštelė	350	50	250
Viso	2035	460	2710

Pagal pirmos paros gaudymo rezultatus nustatomas santykinis gausumas, vertinamas individualiais 100 spąstų per parą (ind. 100 sp./p.)

Po kiekvieno mušamųjų spąstų tikrinimo nustatinėjau sugautų smulkiųjų žinduolių rūšį, lytį. Apibūdinant naudojami „Lietuvos Fauna, Žinduoliai“ ir kitais šaltiniais (Prūsaitė ir kt., 1988, Pucek, 1981). Vizualiai lengviausia buvo nustatyti subrendusių patinų ir nėščių bei žindyvių patelių lytį. Daugumos smulkiųjų žinduolių lytis buvo nustatoma, juos preparuojant.

Pas pateles buvo nustatomas embrionų amžius (dienomis), taip pat jų kiekis ir geltonkūnių (*corpus luteum*) arba placentos randų skaičius. Embrionai buvo pasveriami svarstyklėmis. Taip pat laboratorinėmis svarstyklėmis nustaciau individų kūno masę (Q). Buvo atlikti morfometriniai matavimai: kūno ilgis (L) – matuotas nuo snukio galo iki analinės angos.



3 pav. Smulkiųjų žinduolių gaudymo schema

Smulkieji žinduoliai suskirstyti į 3 amžiaus grupes: suaugusius (adultus, ad.*), lytiškai nesubrendusius (subadultus, sub.) ir jaunikius (juvenile, juv.) pagal kūno masę ir kūno ilgį, čiobrialiaukės (gl. thymus) dydį ir involiucijos laipsnį, dauginimosi organų išsivystymą.

Suaugusiems priskirti visi peržiemoję, galintys daugintis individai, kurių čiobrialiaukės involiucija labai didelė.

Lytiškai nesubrendusiems priklauso individai, pasiekę suaugusiųjų dydį, bet su ryškiomis čiobrialiaukės liekanomis ir neišsivysčiusiomis lytinėmis liaukomis.

Jaunikiams priskirti individai, esantys mažesnio dydžio ir turintys didelę čiobrialiaukę (Бальчяускас, 1989).

Tyrimų rezultatai pateikiami rūšių sąrašu, kiekvienos rūšies individų skaičiumi, santykinu gausumu (individų skaičius 100 spąstų/para), pagautų rūšių skaičiumi ir Šenono rūšių įvairovės bei Simpsono dominavimo indeksais (Shannon, Weaver, 1949; Balčiauskas ir kt., 1997).

Šenono rūšių įvairovės indeksas (H) skaičiuojamas pagal formulę:

$$H = -\sum p_i \log_2 p_i, \text{ kur } p_i = n_i / N, \text{ kur}$$

n_i – vienos rūšies i individų skaičius, $N = \sum n_i$, visas laimikis.

* toliau darbe, ypač lentelėse, pateikiami sutrumpinimai

Kai H artėja link 3, bendrija laikoma pakankamai sudėtinga (Richardson, 1977). Koeficientas artėja prie maksimumo, didėjant rūšių skaičiui ir kai kiekvienos rūšies pagautų individų skaičius panašus. $H=0$, kai pagaunama tik viena rūšis ir $H=\max$, kai pagautas vienodas visų rūšių individų skaičius.

Simpsono rūšių dominavimo rodiklis (c) skaičiuojamas pagal formulę:

$$c = \sum p_i^2$$

Jis parodo, kokia yra tikimybė, kad 2 atsitiktinai paimti individai bus tos pačios rūšies.

Pritaikius Peterseno ir Šnabel metodus buvo paskaičiuotas pelkinių pelėnų absoliutus gausumas šlapios pievos biotope. Galima teigti, kad šioje buveinėje jis atitinka individų skaičių, o pagal (Lancia et al., 1994) absoliutų gausumą skaičiumi išreikšti yra korektiška.

Peterseno metodas grindžiamas prielaida, kad 2-ojo gaudymo metu sugautų žymėtų individų skaičius turėtų būti proporcingas jų daliai visoje populiacijoje (Balčiauskas, 2004). Paskaičiuojamas pagal formulę:

$$N = C \times M / R, \text{ kur}$$

M – skaičius ind., sužymėtų pirmojo gaudymo metu, C – skaičius ind., sugautų antrojo gaudymo metu, R – skaičius žymėtų ind., sugautų antrojo gaudymo metu, N – ind. skaičius populiacijoje žymėjimo metu.

Peterseno metodo prielaidos: populiacijos dydis pastovus (N nekinta), imtis yra atsitiktinė ir visų individų tikimybė patekti į imtį yra vienoda, gyvūnai nepameta žymių nuo 1-ojo iki 2-ojo gaudymo, gaudant antrą sykį žymės nelieka nepastebėtos.

Šnabel metodas papildo Peterseno metodą tuo, kad gyvūnai gaudomi antrą, ... n -ąjį kartą. Jam galioja tokios pat prielaidos, tačiau šis metodas leidžia lengvai patikrinti, ar šios prielaidos nepažeistos. Šnabel metodu, skiriami dviejų rūšių individai: žymėti – jau sugauti vieną ar daugiau kartų ir nežymėti. Paga Šnabel metodą paėiliui tolesni gaudymai laikomi Peterseno imčių seka, todėl populiacijos dydis lygus:

$$N = \sum_t (C_t M_t) / \sum_t R_t$$

Šenono ir Simpsono koeficientai apskaičiuoti Microsoft Exel programa. Smulkiųjų žinduolių gaudymo schema paruošta naudojant Adobe PageMaker 7.0. Žemėlapis koreguotas Adobe Photoshop 7.0 ir Adobe PageMaker 7.0 aplinkoje. Duomenys apdoroti STATISTICA 7.0 programa.

5. TYRIMŲ VIETŲ EKO-GEOGRAFINĖ APŽVALGA

5.1. Rusnės salos eko-geografinė apžvalga

Nemuno delta su užliejamomis pievomis – unikalus gamtos kampelis. Čia įkurtas Nemuno deltos regioninis parkas – tai vienintelis, palyginti nedidelėje teritorijoje (29 013 ha), tokia didele biotopų įvairove pasižymintis gamtinis kompleksas Lietuvoje ir visame Baltijos jūros regione.

Nemuno deltos regioninio parko teritorija yra sudėtinė aliuvinės deltinės lygumos kraštovaizdžio dalis. Rusnės mikrorajonas apima jauniausią deltos dalį. Ši lygiausia ir žemiausia parko teritorijos dalis turi tankiausią paviršinių vandenų tinklą. Mikrorajone vyrauja apsemiamos priemolingos lygumos vietovaizdis, kur įrengti vasaros ir žiemos polderiai su našiomis ir nenašiomis lankomis.

Didžiausios Nemuno salos dunkso sąnašinėje lygumoje – deltoje, kuri yra tankiai išraižyta protakų. Skiriamos mažoji ir didžioji Nemuno deltos. Pirmoji, apjuosta Atmatos ir Skirvytės, dar vadinama Rusnės sala, kurios plotas 45 km². Ji yra 8 km į pietvakarius nuo Šilutės. Tarp Šilutės ir Kuršių marių Nemuno deltos paviršius – plokščia iš dumblingų darinių suplauta lyguma, tik 0.5–1.5 m pakilusi aukščiau marių. Nemuno deltos lyguma žemėja iš rytų į vakarus. Didžioji delta tęsiasi nuo Rambyno iki Kuršių marių, kurios plotas 930 km² (Kilkus, 1998).

Nemuno deltoje svarbiausias geografinės aplinkos komponentas yra vandenų tinklas, kuris labai įvairus tiek sudėtimi, tiek konfigūracija, tiek hidrologiniu režimu. Vasarą ir rudenį vandens lygio svyravimus sukelia nuo jūros pučiantys stiprūs vėjai, o per ledonešį – sangrūdos ledų, kurios patvenkia Nemuno atšakas. Dėl to vanduo dažnai užlieja žemesnes deltos vietas. Nemuno nuotėkis deltoje yra svarbiausias faktorius, lemiantis deltos hidrologinį režimą (Basalykas, 1977).

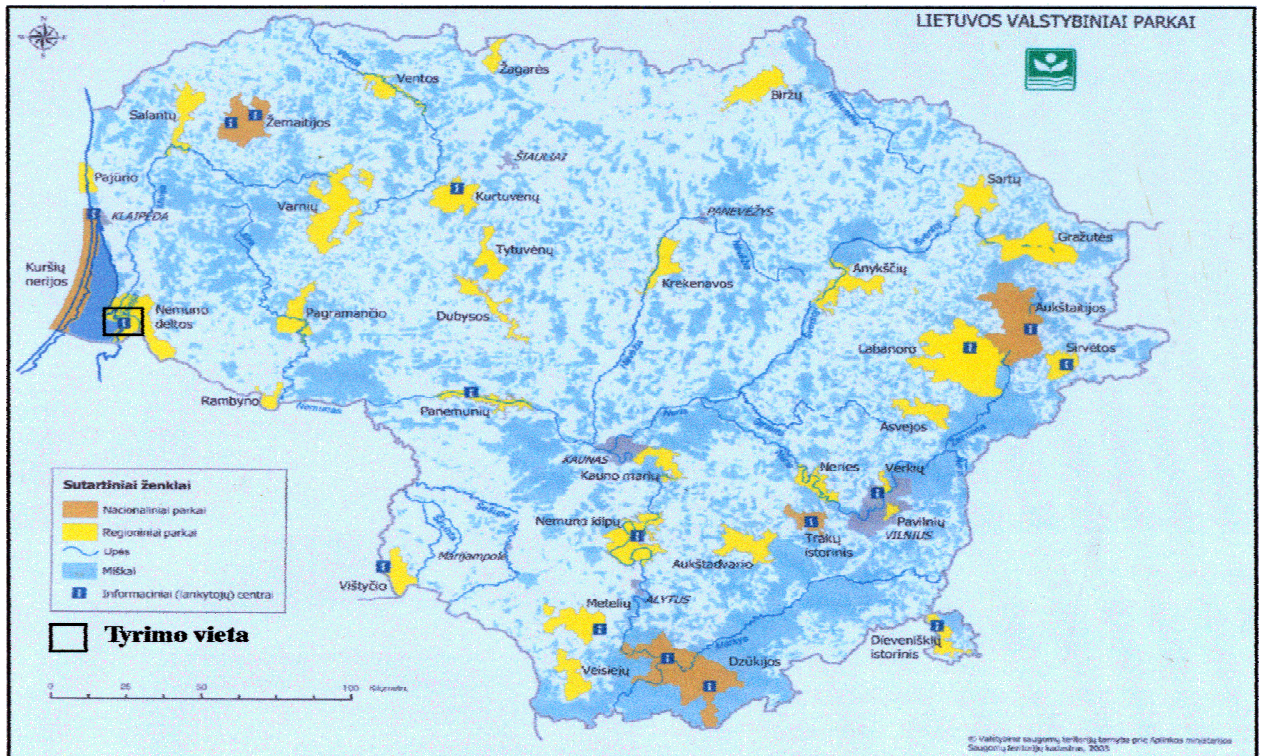
Nemuno delta – vienintelė teritorija Lietuvoje, kur ne gruntinis vanduo maitina upes, o atvirkščiai – upių vanduo filtruodamasis per krantus papildo gruntinį vandenį.

Nemuno žiotyse, klostantis sąnašoms, delta pamažu didėja ir slenka Kuršių marių link. Nuo 1800 metų ji ties Skirvytės žiotimis į vakarus pasislinko daugiau nei 2 kilometrus. Per delta į Kuršių marias Nemunas kasmet atplukdo apie 20 km³ vandens. Daugiau nei 40% metinio vandens kiekio nuteka pavasarį. Pavasario potvyniai trunka 57–62 dienas. Jų metu vandens lygis deltoje pakyla 2–3 m ir vanduo užlieja iki 25000 ha ploto teritoriją. Deltoje kasmet nusėda 5–20 t/ha sąnašų, kurios patręšia užliejamas pievas – formuojasi aliuviniai dirvožemiai. Tačiau per

ilgai užlietos pievos išgenda ir virsta dykynėmis, kuriose pradeda augti nereiklūs dirvai karklai ir beržai. Todėl vandens lygiui reguliuoti potvynių metu sukurta kanalų ir polderių sistema. Polderis – tai pylimais apjuosta teritorija, išvagota kanalų tinklo, sujungto su gale stovinčia vandens siurbline. Vasaros tipo polderiai yra užliejami pavasarinių potvynių bei didesnių poplūdžių. Vėliau siurblinės vandens perteklių išpumpuoja. Žiemos polderiai yra neužliejami. Tačiau jie yra nugriaunami upės, kadangi potvynio vandens nešama energija yra milžiniška. Polderiai užima apie 360 km² plotą. Apie 25% deltos užima pelkės (Urbis, Vasiliauskas, Jurkus, 2002).

Nemuno delta ir ją supančios teritorijos išsiskiria itin didele biotopų bei faunos įvairove. Priešakinės avandeltos pakrantėje tęsiasi plati (iki 250 m) vandens augalijos juosta, nendrynai (*Phragmitetum communis*), o už jų driekiasi meldynai (*Scirpetum lacustris*). Kai kuriose vietose auga plačialapių švendrynų (*Typhetum latifoliae*) arba melsvųjų meldų (*Schoenoplectus tabernaemontani*) sąžalynai. Nendrynuose daug kur aptinkami pelkiniai duoniai (*Eleocharis palustris*). Gilesnes vietas dengia plačialapių plūdžių juosta. Aliuvinės pievos formuojasi upių slėnių salpose ir yra užliejamos sezoninių potvynių metu. Topografinė padėtis (atstumas nuo upės vagos, aukštis) lemia augimviečių apsėmimo trukmę, jose susiklostančio aliuvio kiekį bei mechaninę sudėtį ir nusėdančių maisto (ypač azotinių) medžiagų kiekį. Dėl šių veiksnių, taip pat gruntinio vandens lygio augalų vegetacijos metu įvairiose salpos vietose formuojasi gana skirtingos augalų bendrijos. Žemupyje vyrauja karbonatingesnės, maistingesnės ir ne taip išplautos dirvodarinės uolienos. Kur yra drėgmės perteklius, formuojasi velėniniai glėjiniai (mažiau išplauta karbonatų) arba jauriniai pelkiniai (giliau išplauti karbonatai) dirvožemiai. Nemuno delta pasižymi plokščiomis pelkėtomis aliuvinėmis lygumomis. Užliejamose pievose auga didžiųjų viksvynų, pelkinių vingiorykštynų – snaputynų bei dryžutynų, pašiaušėlynų ir pelkinių nendrynų bendrijos. Avandeltos salose vyrauja juodalksnyų ir karklynų bendrijos. Šlapiuose miškuose didžiausius plotus užima lapuočių medynai.

Smulkiųjų žinduolių tyrimo vietos buvo pasirinktos centrinėje ir pietrytinėje Rusnės salos dalyse – neužliejamose ir užliejamose pievose, taip pat Žalgirių miško vakariniame pakraštyje esančioje miško aikštelėje (4 pav.). 2004 m. ištirta 11 biotopų, o 2005/2006 m. – 7 biotopai.



4 pav. Tyrimų vieta Nemuno deltos regioniniame parke

Smulkieji žinduoliai tirti būdingiausiuose Rusnės salos biotopuose: dirbamo lauko ekotone, nešienaujamoje pievoje, ganykloje (neužliejamose pievose) ir dilgėlyne su usnimis, nendryne, šlapioje pievoje (užliejamose pievose) (5 pav.).



5 pav. Ištirtų biotopų išsidėstymas

Neužliejamose pievose (žieminiame polderyje) tirti 2 biotopai: dirbamo lauko ekotonas ir nešienaujama pieva. Dirbamo lauko ekotone spąstai buvo išdėlioti tarp ruderalinių augalų (6 pav.), nešienaujamoje pievoje vyravo neaukšta tanki žolinė augalija (7 pav.). Taip pat pasirinktas dar vienas neužliejamų pievų biotopas – ganykla prie vandens kanalo (8 pav.).



6 pav. Dirbamo lauko ekotono biotopas



7 pav. Nešienaujamos pievos biotopas



8 pav. Ganyklos biotopas

2004 m. užliejamose pievose tirti 4 biotopai: karklų alėja, polderio pakraštys 1, nušienauta pieva, polderio pakraštys 2.

Vegetacijos periodu užliejamose pievose pasirinkti 3 biotopai: dilgėlynas su usnimis (9 pav.) ir nendrynas (užliejamų pievų pradžia) (10 pav.) bei šlapią pievą (11 pav.).



9 pav. Dilgėlynas su usnimis biotopas



10 pav. Nendryno biotopas



11 pav. Šlapios pievos biotopas

Dilgėlynas su usnimis ir nendrynas buvo išsidėstę priešingose pylimą kertančio lauko kelio pusėse ant pylimo šlaito. Juos nuo šlapios pievos skyrė vandens kanalas. Dilgėlyne su usnimis vyravo aukštaūgiai žoliniai augalai (*Urtica dioica*, *Cirsium spp.*, *Linaria vulgaris*, *Tanacetum vulgare*), buvo gausu sumedėjusių praeitų metų žolynų.

Nendryne vyravo paprastoji nendrė (*Phragmites australis*) ir vietomis šiurpis (*Sparganium spp.*).

Sezoninių potvynių metu užliejamose pievose vyrauja šios augalų rūšys: *Alopecurus pratensis*, *Calamagrostis canescens*, *Carex acuta*, *Carex appropinquata*, *Carex cespitosa*, *Carex*

elata, *Carex disticha*, *Deschampsia cespitosa*, *Equisetum fluviatile*, *Festuca pratensis*, *Filipendula ulmaria*, *Galium palustre*, *Phalaroides arundinacea*, *Lysimachia vulgaris*, *Lythrum salicaria*, *Potentilla palustris*, *Pencedanum palustre*, *Scutellaria galericuta*, *Stellaria palustris*.

Neužliejamose pievose auga mezofitinės augalų bendrijos. Būdingiausios augalų rūšys: *Corylus avellana*, *Fraxinus excelsior*, *Agrostis capillaris*, *Geranium sylvaticum* ir kt. (Rašomavičius, 2001).

Gausu dvigeldžių moliuskų, daugiašerių ir mažąšerių kirmėlių, uodų trūklių lervų. Iš kiauninių žvėrelių sutinkami šermuonėlis, žebenkštis, šeškas, akmeninė ir miškinė kiaunės. Iš vabzdžiaėdžių būrio įprastas kormis, baltakrūtis ežys, paprastasis kirstukas, kirstukas nykštukas, retesnis – vandeninis kirstukas. Nemuno delta svarbi kaip migruojančių šikšnosparnių susitelkimo bei poilsio vieta. Tipiški NDRP graužikai: ondatra, bebras, paprastasis, rudasis ir vandeninis pelėnai. Miškingose vietovėse dažna voverė, geltonkaklė pelė, labai retai sutinkama lazdyninė miegapelė. Nemuno deltos regioniniame parke taip pat galima pamatyti briedžių, tauriųjų elnių, stirnų, lapių ir šernų.

5.2. Žalgirių miško eko – geografinė apžvalga



12 pav. Miško aikštelės biotopas

Upių slėniuose įsikūrę plačialapių, dažniausiai uosių ir juodalksnynų, miškai. Toks yra ir Žalgirių miškas, kuris užliejamas kasmetinių pavasario potvynių. Medžių ardus sudaro *Alnus glutinosa*, *Fraxinus excelsior*, tačiau vietomis pasitaiko *Ulnus glabra*, *Alnus incana*, *Salix fragilis*. Žolių danga labai vešli, gausu drėgmamėgių žolių (*Eupatorium cannabinum*, *Cardamine amara*, *Cirsium oleraceum*, *Crepis paludosa*, *Lycopus europeus*, *Ranunculus repens*, *Solanum dulcamara*, *Carex remota*, *Carex sylvatica*, *Aegopodium podagraria*). Kadangi dirvožemiai trąšūs, šioms augavietėms būdinga nitrofilinių augalų grupė (*Urtica dioica* ir kt.) (Rašomavičius, 2001).

Žalgirių miške pasirinktas biotopas – miško aikštelė (miškapievė), apaugusi vešlia žole, apsupta uosių ir juodalksnių medynais. Ji užliejama kasmetinių pavasario potvynių (12 pav.).

6. DARBO REZULTATAI

Vykiant tyrimus 2004 m. gegužės, birželio, rugpjūčio mėn., 2005 m. rugsėjo mėn. ir 2006 m. gegužės, liepos, rugpjūčio, spalio mėn., iš viso pastatyti 5655 spąstai/parą ir sugautas 621 individas, priklausantis 10 rūšių (4 lentelė).

4 lentelė. Smulkiųjų žinduolių bendrijų struktūra (2004, 2005 ir 2006 metais)

Rūšys	2004	2005	2006	Iš viso	
	n	n	n	n	%
<i>Sorex araneus</i>	75	8	40	123	20
<i>Sorex minutus</i>	19	2	8	29	5
<i>Apodemus agrarius</i>	16	21	38	75	12
<i>Apodemus flavicollis</i>	1	–	–	1	0.1
<i>Micromys minutus</i>	–	–	2	2	0.3
<i>Arvicola terrestris</i>	–	–	1	1	0.1
<i>Clethrionomys glareolus</i>	12	–	4	16	2
<i>Microtus agrestis</i>	1	–	–	1	0.1
<i>Microtus arvalis</i>	31	–	1	32	5
<i>Microtus oeconomus</i>	55	2	284	341	55
Iš viso individų	210	33	378	621	100
Iš viso rūšių	8	4	8	10	–
Šenono koeficientas, H	2.35	1.401	1.258	1.94	–
Simpsono koeficientas, c	0.235	0.471	0.586	0.361	–

2004 m. ir 2006 m. sugauta vienodai rūšių (8 rūšys), tačiau 2004 m. buvo didesnė rūšinė įvairovė $H=2.35$, nes nebuvo ryškaus dominanto ($c=0.235$), palyginus su 2006 m., kai dominavo pelkinis pelėnas (*M. oeconomus*) – 75% ($c=0.586$). 2005 m. rūšinė įvairovė buvo nedidelė ($H=1.401$, $c=0.471$), dominavo dirvinės pelės (*A. agrarius*) – 64%.

Pirmą kartą Rusnės saloje sugauta pelė mažylė (*Micromys minutus*) (2006 m. spalio mėn.) ir vandeninis pelėnas (*Arvicola terrestris*) Žalgirių miške (2006 m. liepos mėn.).

6.1. Smulkiųjų žinduolių bendrijos sudėtis Rusnės salos neužliejamose ir užliejamose pievose

Rusnės salos neužliejamose pievose tyrimai buvo vykdomi trijuose biotopuose: dirbamo lauko ekotone, nešienaujamoje pievoje ir ganykloje, o užliejamose pievose – dilgėlyne su usnimis, nendryne ir šlapioje pievoje.

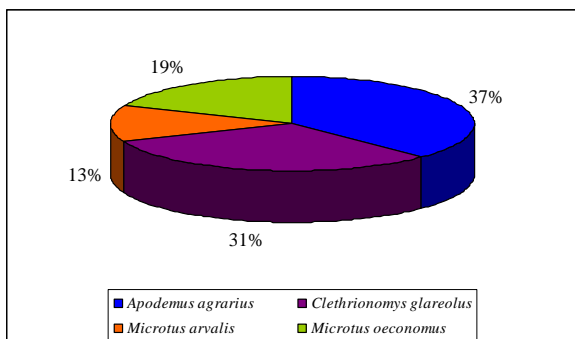
2004 m. tyrimų metu sugauti 195 individai, kurie priklausė 7 rūšims. Smulkiųjų žinduolių rūšinė sudėtis pateikta 5 lentelėje.

5 lentelė. Smulkiųjų žinduolių rūšinė įvairovė neužliejamose ir užliejamose pievose (2004 m. birželis, rugpjūtis)

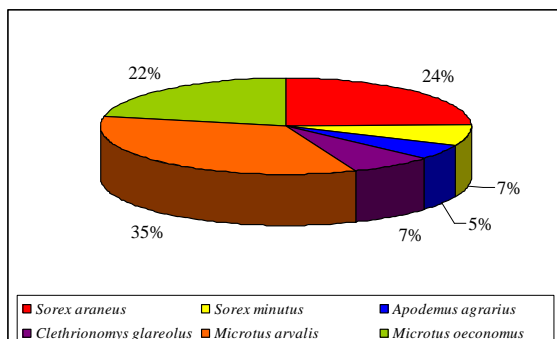
Rūšys	Neužliejamos pievos		Užliejamos pievos	
	Birželis	Rugpjūtis	Birželis	Rugpjūtis
<i>Sorex araneus</i>	–	3	10	55
<i>Sorex minutus</i>	–	–	3	14
<i>Apodemus agrarius</i>	6	4	2	1
<i>Apodemus flavicollis</i>	–	–	–	1
<i>Clethrionomys glareolus</i>	5	3	3	1
<i>Microtus arvalis</i>	2	10	14	5
<i>Microtus oeconomus</i>	3	1	9	40
Iš viso individų	16	21	41	117
Iš viso rūšių	4	5	6	7
Šenono koeficientas, H	1.883	1.977	2.271	1.778
Simpsono koeficientas, c	0.289	0.306	0.237	0.354

Birželio mėnesį neužliejamose pievose pagauti 16 individų (4 rūšys), kai tuo tarpu užliejamose pievose 41 individas, 6 rūšys. Daugiausia individų buvo susitelkę užliejamos pievos pradžioje (36 ind.), o pačioje užliejamoje pievoje (šlapios pievos biotope) – 5. Rugpjūčio mėnesį taip pat individų pagauta daugiau užliejamose pievose (117 individų, 7 rūšys), negu neužliejamose pievose (21 individas, 5 rūšys). Didžiausia rūšinė įvairovė birželio mėnesį nustatyta užliejamose pievose ($H=2.271$), o rugpjūčio mėnesį – neužliejamose pievose ($H=1.977$). Smulkiųjų žinduolių bendrija tiek užliejamose, tiek neužliejamose pievose birželio mėnesį buvo polidominantinė (13-14 pav.). Neužliejamose pievose birželio mėnesį dirvinės pelės (*Apodemus agrarius*) sudarė 37%, rudieji pelėnai (*Clethrionomys glareolus*) – 31% nuo bendro individų skaičiaus, o užliejamose pievose gausesni buvo kitų rūšių individai: paprastieji pelėnai (*Microtus arvalis*) 35%, paprastieji kirstukai (*Sorex araneus*) 24% ir pelkiniai pelėnai (*M. oeconomus*) 22%. Rugpjūčio mėnesio smulkiųjų žinduolių bendrija neužliejamose pievose

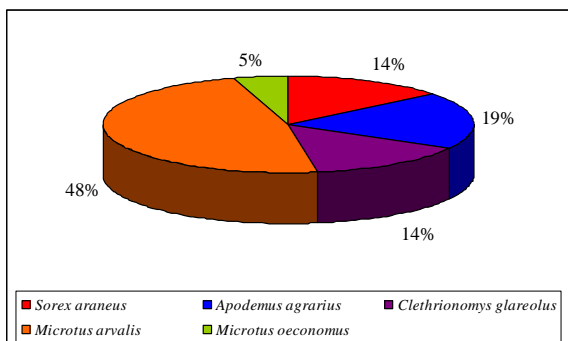
buvo monodominantinė (15 pav.). Joje dominavo paprastasis pelėnas (*M. arvalis*) 48% nuo sugautų individų. Užliejamose pievose rugpjūčio mėnesį sugautos 7 smulkiųjų žinduolių rūšys. Daugiausia pagauta paprastųjų kirstukų (*S. araneus*) 47%, bei šiek tiek mažiau (34%) pelkinių pelėnų (*M. oeconomus*) (16 pav.).



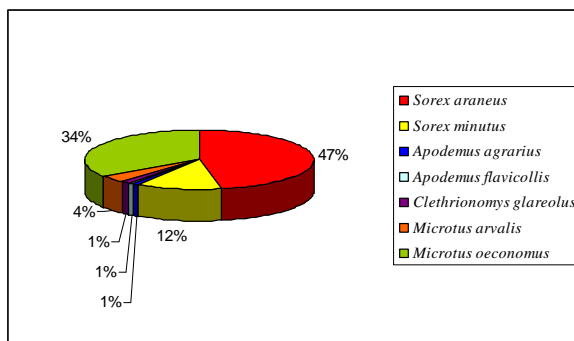
13 pav. Neužliejamose pievose sugautų smulkiųjų žinduolių bendrijos struktūra (2004 m. birželis)



14 pav. Užliejamose pievose sugautų smulkiųjų žinduolių bendrijos struktūra (2004 m. birželis)



15 pav. Neužliejamose pievose sugautų smulkiųjų žinduolių bendrijos struktūra (2004 m. rugpjūtis)

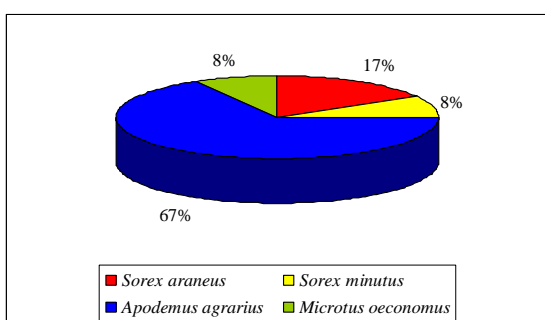


16 pav. Užliejamose pievose sugautų smulkiųjų žinduolių bendrijos struktūra (2004 m. rugpjūtis)

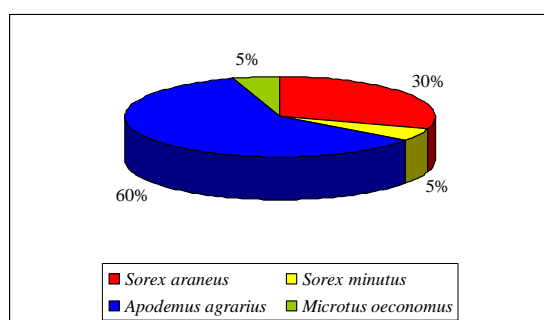
2005 m. vykdyto tyrimo metu iš viso pagauti 32 individai, kurie priklausė 4 rūšims. Rezultatai pateikti 5 lentelėje. Užliejamose ir neužliejamose pievose buvo sugautas vienodas smulkiųjų žinduolių rūšių skaičius – 4 rūšys. Vis tik daugiau individų pagauta užliejamose pievose (20 ind.), kai tuo tarpu neužliejamose pievose – 12 individų. Smulkiųjų žinduolių bendrija neužliejamose ir užliejamose pievose buvo monodominantinė (atitinkamai $c=0.486$, $c=0.455$). Dirvinė pelė (*A. agrarius*) – absoliuti dominantė (67%, 60%) taip pat galima išskirti ryškų subdominantą – paprastąjį kirstuką (*S. araneus*) (17%, 30%), o kitų dviejų rūšių – kirstukų nykštukų (*S. minutus*) ir pelkinių pelėnų (*M. oeconomus*) – pagauta tik po 1 individą. Smulkiųjų žinduolių, sugautų 2005 m. rugsėjo mėnesį neužliejamų ir užliejamų pievų bendrijų struktūros palyginimas pateiktas 17-18 paveiksluose.

6 lentelė. Smulkiųjų žinduolių rūšinė įvairovė neužliejamose ir užliejamose pievose (2005 m. rugsėjis)

Rūšys	Neužliejamos pievos	Užliejamos pievos
<i>Sorex araneus</i>	2	6
<i>Sorex minutus</i>	1	1
<i>Apodemus agrarius</i>	8	12
<i>Microtus oeconomus</i>	1	1
Iš viso individų	12	20
Iš viso rūšių	4	4
Šenono koeficientas, H	1.418	1.395
Simpsono koeficientas, c	0.486	0.455



17 pav. Neužliejamose pievose sugautų smulkiųjų žinduolių bendrijos struktūra (2005 m. rugsėjis)



18 pav. Užliejamose pievose sugautų smulkiųjų žinduolių bendrijos struktūra (2005 m. rugsėjis)

2006 m. tyrimai vykdyti 4 mėnesius (gegužę, liepą, rugpjūtį ir spalį), kurių metu pagauti 356 smulkieji žinduoliai, priklausantys 6 rūšims (7 lentelė).

7 lentelė. Smulkiųjų žinduolių rūšinė įvairovė neužliejamose ir užliejamose pievose (2006 m.)

Rūšys	Neužliejamos pievos				Užliejamos pievos			
	V	VII	VIII	X	V	VII	VIII	X
<i>Sorex araneus</i>	–	2	6	8	2	4	7	10
<i>Sorex minutus</i>	1	2	–	–	–	–	2	3
<i>Apodemus agrarius</i>	–	–	2	10	–	–	4	11
<i>Micromys minutus</i>	–	–	–	1	–	–	–	1
<i>Microtus arvalis</i>	–	–	–	–	–	–	1	–
<i>Microtus oeconomus</i>	6	15	53	38	3	39	65	60
Iš viso individų	7	19	61	57	5	43	79	85
Iš viso rūšių	2	3	3	4	2	2	5	5
Šenono koeficientas, H	0.592	0.953	0.667	1.330	0.971	0.447	0.973	1.345
Simpsono koeficientas, c	0.755	0.645	0.766	0.495	0.52	0.831	0.688	0.530

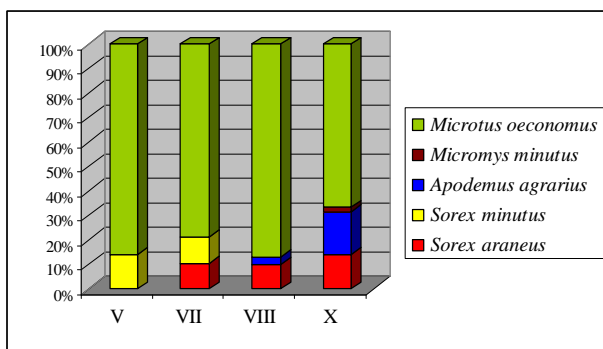
Gegužės mėnesį daugiau individų sugauta neužliejamose pievose (7 ind.), kai tuo tarpu užliejamose pievose 5 individai. Neužliejamose pievose dominavo pelkiniai pelėnai

(*M. oeconomus*) 86% (19-20 paveikslai). Nors užliejamose pievose taip pat dominavo pelkiniai pelėnai (60%) čia taip pat išsiskyrė subdominantais paprastasis kirstukas (*S. araneus*) 40%. Neužliejamų ir užliejamų pievų smulkiųjų žinduolių bendrijos monodominantinės, nes Simpsono koeficientai artėjo į vienetą ($c=0.755$, $c=0.52$). Smulkiųjų žinduolių rūšinė įvairovė buvo šiek tiek didesnė užliejamose pievose ($H=0.971$), nei neužliejamose pievose ($H=0.592$).

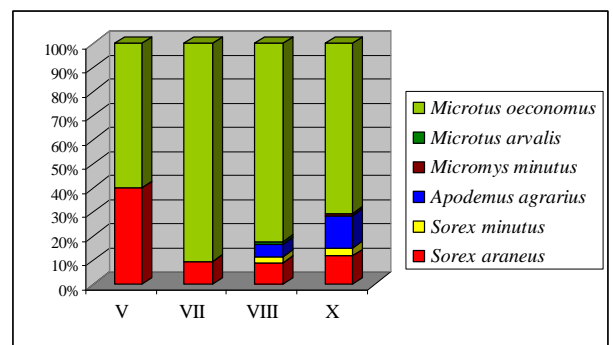
Liepos pradžioje sugauti 3 rūšių smulkieji žinduoliai neužliejamose pievose, iš viso 19 individų. Nors užliejamose pievose į spąstus pakliuvo tik 2 smulkiųjų žinduolių rūšys, tačiau pačių individų buvo dvigubai daugiau (43 ind.). Didesnė rūšinė įvairovė nustatyta neužliejamų pievų biotopuose ($H=0.953$). Juose be paprastųjų kirstukų (*S. araneus*) pagauti ir kirstukai nykštukai (*S. minutus*). Neužliejamose ir užliejamose pievose dominavo pelkiniai pelėnai (*M. oeconomus*) ($c=0.645$, 79%; $c=0.831$, 91%).

Rugpjūčio mėnesį didesnę rūšinę įvairovę ir didesniu individų skaičiumi pasižymėjo užliejamos pievos ($H=0.973$, 79 ind.). Jose pagauti 5 rūšių individai. Daugiausia sugauta pelkinių pelėnų (*M. oeconomus*) 82%, $c=0.688$, o kitos rūšys, tokios, kaip kirstukai nykštukai (*S. minutus*) 3% ir paprastieji pelėnai (*M. arvalis*) 1%, buvo retos. Vasaros pabaigoje neužliejamų ir užliejamų pievų buveinėse sugauta dirvinė pelė (*A. agrarius*) (3%, 5%).

Spalio mėnesį nustatyta didžiausia rūšinė įvairovė ($H=1.330$, $H=1.345$) per visą 2006 m. tyrimo laikotarpį. Neužliejamose pievose pagauti smulkieji žinduoliai priklausė 4 rūšims, o užliejamų pievų – 5 rūšims. Neužliejamų ir užliejamų pievų smulkiųjų žinduolių bendrija spalio mėnesį panašėjo į polidominantinę ($c=0.495$, $c=0.530$), lyginant su ankstesniais tyrimų mėnesiais. Lyginant su rugpjūčio mėn. (3%, 5%), spalio mėn. išaugo subdominančių, dirvinių pelių (*A. agrarius*), kiekis (16%, 13%) bendrijoje. Pirmą kartą pagautos 2 pelės mažylės (*Micromys minutus*): 1 neužliejamose pievose ir 1 užliejamose pievose.



19 pav. Neužliejamose pievose sugautų smulkiųjų žinduolių bendrijos struktūra (2006 m. gegužė, liepa, rugpjūtis, spalio)



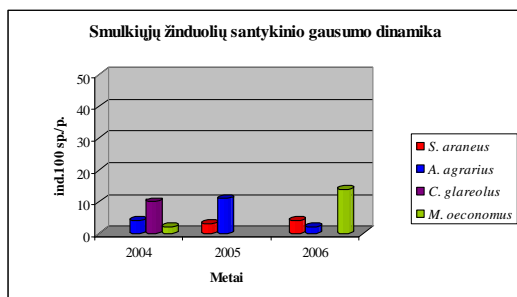
20 pav. Užliejamose pievose sugautų smulkiųjų žinduolių bendrijos struktūra (2006 m. gegužė, liepa, rugpjūtis, spalio)

6.2. Smulkiųjų žinduolių gausumas Rusnės salos neužliejamose ir užliejamose pievose

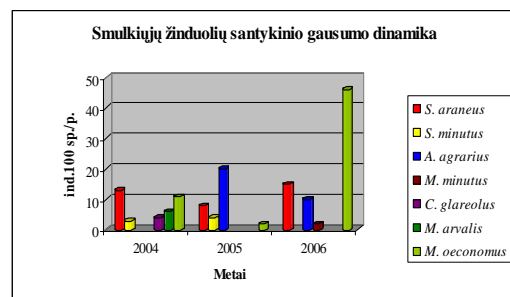
2004 m. neužliejamų pievų smulkiųjų žinduolių santykinis gausumas buvo 16 ind.100 sp./p., o užliejamų pievų – 37 ind. 100 sp./p. Neužliejamose pievose gausiausi buvo rudieji pelėnai (santykinio gausumo vidurkis – 10 ind.100 sp./p.), o užliejamose pievose – paprastieji kirstukai (13 ind.100 sp./p.), nedaug nuo jų savo santykiniu gausumu atsiliko pelkiniai pelėnai (11 ind.100 sp./p.).

2005 m. smulkiųjų žinduolių santykinis gausumas neužliejamose pievose buvo 14 ind.100 sp./p., o užliejamose pievose – 34 ind.100 sp./p. Tiek neužliejamose, tiek užliejamose pievose gausiausios buvo dirvinės pelės (11 ind.100 sp./p., 20 ind.100 sp./p.).

2006 m. didžiausias smulkiųjų žinduolių santykinis gausumas nustatytas užliejamose pievose (73 ind.100 sp./p.), kai neužliejamose pievose – 20 ind.100 sp./p. Abiejose buveinėse gausiausi buvo pelkiniai pelėnai, tačiau pastarųjų santykinis gausumas užliejamose pievose (46 ind.100 sp./p.) 3 kartus viršijo neužliejamų pievų pelkinių pelėnų (*M. oeconomus*) gausumą (14 ind.100 sp./p.) (21–22 pav.).



21 pav. Smulkiųjų žinduolių santykinio gausumo kitimas neužliejamose pievose

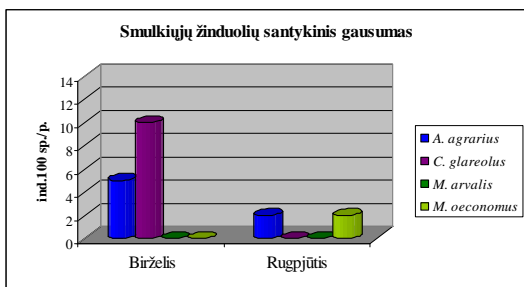


22 pav. Smulkiųjų žinduolių santykinio gausumo kitimas užliejamose pievose

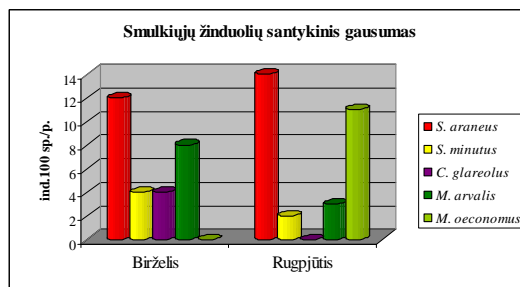
Smulkiųjų žinduolių gausumas 2004 m. birželio mėnesį buvo didesnis užliejamose pievose (28 ind.100 sp./p.), palyginus su neužliejamomis pievomis (15 ind. 100 sp./p.). Neužliejamose pievose gausiausi buvo rudieji pelėnai (10 ind.100 sp./p.), o užliejamose pievose jų santykinis gausumas tik 4 ind.100 sp./p. Šiame biotope gausiausi buvo paprastieji kirstukai (*S. araneus*) (12 ind.100 sp./p.). Be to, tik užliejamose pievose nustatytas paprastųjų pelėnų (*M. arvalis*) gausumas (8 ind.100 sp./p.).

Rugpjūčio mėnesio smulkiųjų žinduolių gausumas neužliejamose ir užliejamose pievose skyrėsi (23–24 pav.). Neužliejamų pievų smulkiųjų žinduolių gausumas buvo 4 ind.100 sp./p., kai tuo tarpu užliejamų pievų – 30 ind.100 sp./p. Gausiausi užliejamose pievose buvo paprastieji

kirstukai (*S. araneus*) – 14 ind.100 sp./p., po to sekė pelkiniai pelėnai (*M. oeconomus*) – 11 ind.100 sp./p.

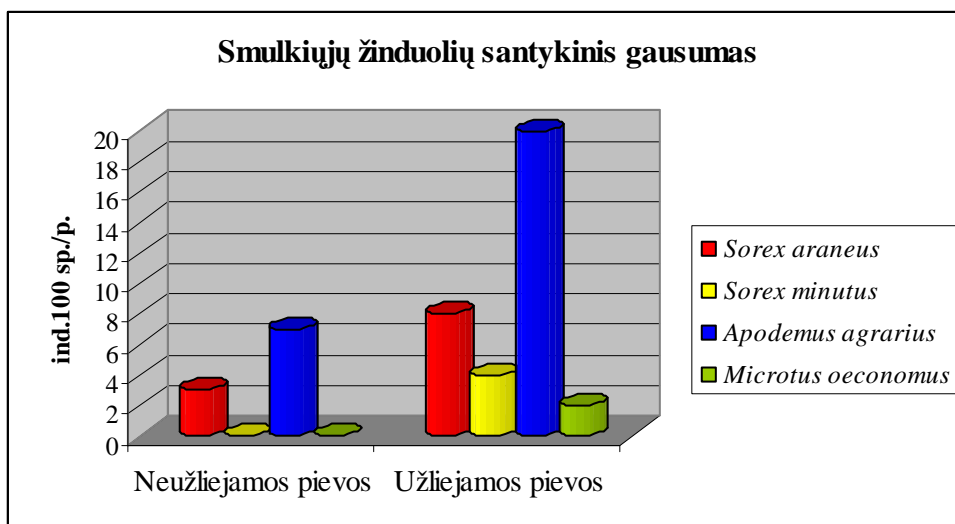


23 pav. Smulkiųjų žinduolių santykinio gausumo kitimas neužliejamose pievose (2004 m. birželis, rugpjūtis)



24 pav. Smulkiųjų žinduolių santykinio gausumo kitimas neužliejamose pievose (2004 m. birželis, rugpjūtis)

Smulkiųjų žinduolių gausumas 2005 m. rugsėjo mėn. neužliejamose pievose buvo mažesnis (14 ind.100 sp./p.) už užliejamų pievų (34 ind.100 sp./p.). 2005 m. tiek neužliejamose, tiek užliejamose pievose gausiausios buvo dirvinės pelės (11 ind.100 sp./p., 20 ind.100 sp./p.) (25 pav.).



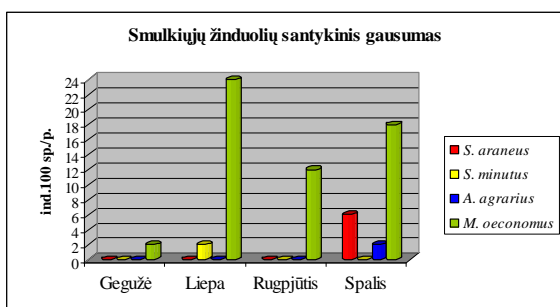
25 pav. Smulkiųjų žinduolių santykinis gausumas neužliejamose ir užliejamose Rusnės salos pievose (2005 m. rugsėjis)

2006 m. gegužės mėn. galima buvo nustatyti tik neužliejamų pievų pelkinių pelėnų (*M. oeconomus*) santykinį gausumą (nes pirmąją gaudymo parą į spąstus užliejamose pievose neįkliuvo nei vienas individas) ir šis buvo nedidelis (2 ind.100 sp./p.) (26-27 pav.).

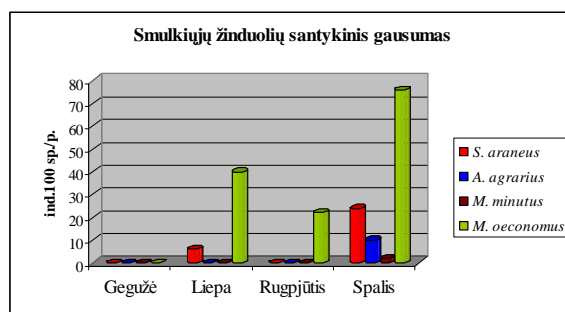
Liepos mėn. didesnis smulkiųjų žinduolių gausumas nustatytas užliejamose pievose (46 ind.100 sp./p.), kai tuo tarpu neužliejamose pievose – 26 ind.100 sp./p. Didžiausiu gausumu neužliejamose ir užliejamose pievose išsiskyrė pelkiniai pelėnai (*M. oeconomus*) (26 ind.100 sp./p., 40 ind.100 sp./p.).

Rugpjūčio mėn. pelkinių pelėnų santykinis gausumas užliejamose pievose buvo didesnis (22 ind.100 sp./p.) nei neužliejamose pievose – 12 ind.100 sp./p.

Spalio mėn. neužliejamose ir užliejamose pievose gausiausi buvo pelkiniai pelėnai (*M. oeconomus*): 18 ind.100 sp./p., 76 ind.100 sp./p. Taip pat akivaizdus išaugęs kitų rūšių, tokių, kaip paprastųjų kirstukų (*S. araneus*) (6 ind.100 sp./p., 24 ind.100 sp./p.) ir dirvinių pelių (*A. agrarius*) (2 ind.100 sp./p., 10 ind.100 sp./p.) gausumas. Pelės mažylės (*Micromys minutus*) buvo sugautos tik 2006 m., o jų santykinis gausumas buvo labai mažas – 2 ind.100 sp./p.

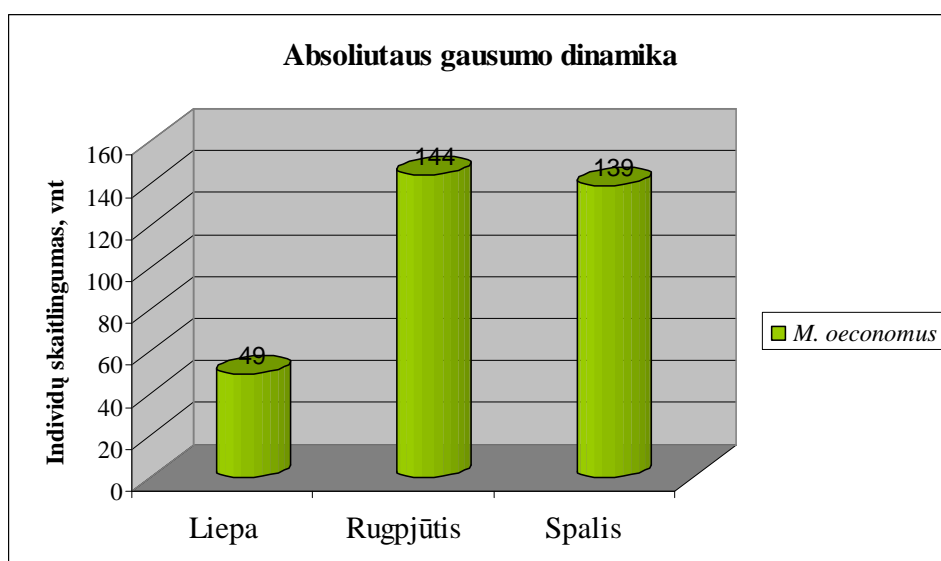


26 pav. Smulkiųjų žinduolių santykinio gausumo kitimas neužliejamose pievose (2006 m.)



27 pav. Smulkiųjų žinduolių santykinio gausumo kitimas užliejamose pievose (2006 m.)

Pelkinių pelėnų (*M. oeconomus*) absoliutus gausumas buvo nustatytas tik 2006 m. užliejamoje pievoje (šlapios pievos biotope), remiantis pakartotinio žymėtų individų sugavimo metodu (angl. capture-mark-recapture). Smulkiųjų žinduolių absoliutus gausumas didėjo nuo pavasario iki rudens (28 pav.). Pelkinių pelėnų absoliutus gausumas liepos mėnesį buvo pats mažiausias – 49.0 ± 28 ind., rugpjūčio mėn. – didžiausias 144 ± 0.003 ind., tačiau spalio mėn. buvo panašus į rugpjūčio mėn. – 139 ± 0.002 ind.



28 pav. Pelkinių pelėnų (*M. oeconomus*) absoliutus gausumas šlapioje pievoje (2006 m.)

6.3. Žalgirių miško smulkiųjų žinduolių bendrijos sudėtis ir gausumas

Žalgirių miške esančiame biotope – miško aikštelėje – 2004 m. vykdyto tyrimo metu viso sugauta 15 individų, kurie priklausė 5 rūšims. 2005 m. sugauta tik 1 dirvinė pelė (*A. agrarius*), o 2006 m. – 22 individai, priklausantys 5 rūšims. Duomenys pateikti 8–9 lentelėse.

8 lentelė. Žalgirių miško aikštelės smulkiųjų žinduolių bendrijų struktūra (2004 m. birželis, rugpjūtis)

Rūšys	Birželis		Rugpjūtis	
	n	%	n	%
<i>Sorex araneus</i>	1	20	6	60
<i>Sorex minutus</i>	1	20	1	10
<i>Apodemus agrarius</i>	2	40	1	10
<i>Microtus agrestis</i>	–	–	1	10
<i>Microtus oeconomus</i>	1	20	1	10
Iš viso individų	5	100	10	100
Iš viso rūšių	4	–	5	–
Šenono koeficientas, H	1.922	–	1.771	–
Simpsono koeficientas, c	0.28	–	0.4	–

Birželio mėnesį miško aikštelėje pagauti 5 individai, priklausantys 4 rūšims. Smulkiųjų žinduolių bendrija buvo polidominantinė ($c=0.28$). 40% visos bendrijos sudarė dirvinės pelės (*A. agrarius*), o kitų trijų rūšių procentas bendrijoje buvo vienodas (po 20%): paprastieji kirstukai (*S. araneus*), kirstukai nykštukai (*S. minutus*) ir pelkiniai pelėnai (*M. oeconomus*). Rūšinės įvairovės koeficientas buvo didesnis birželio mėnesį, lyginant su rugpjūčio mėnesiu (atitinkamai $H=1.922$, $H=1.771$).

Rugpjūčio mėnesį pagauta dvigubai daugiau individų (10 ind.), priklausančių 5 rūšims. Didžiausią bendrijos dalį sudarė paprastieji kirstukai (*S. araneus*) 60% (14 pav.). Šį mėnesį taip pat sugauti ir pieviniai pelėnai (*M. agrestis*) 10%.

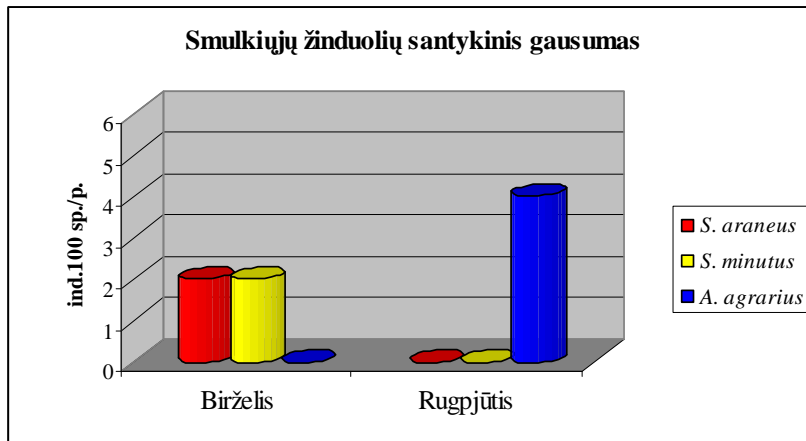
2005 m. rugsėjo mėn. pagauta tik 1 dirvinė pelė (*A. agrarius*).

9 lentelė. Žalgirių miške sugautų smulkiųjų žinduolių rūšinė įvairovė (2006 m.)

Rūšys	Gegužė	Liepa		Rugpjūtis		Spalis	
	n	n	%	n	%	n	%
<i>Sorex araneus</i>	–	–	–	–	–	1	12
<i>Apodemus agrarius</i>	–	1	33,3	6	60	4	44
<i>Arvicola terrestris</i>	–	1	33,3	–	–	–	–
<i>Clethrionomys glareolus</i>	–	–	–	–	–	4	44
<i>Microtus oeconomus</i>	–	1	33,4	4	40	–	–
Iš viso individų	–	3	100	10	100	9	100
Iš viso rūšių	–	3	–	2	–	3	–
Šenono koeficientas, H	–	1.585	–	0.971	–	0.386	–
Simpsono koeficientas, c	–	0.333	–	0.52	–	0.407	–

2006 m. šis biotopas nepasižymėjo ypač dideliu individų skaitlingumu ir rūšių įvairove. Liepos mėnesį jame pagauti 3 skirtingų rūšių individai: dirvinė pelė (*A. agrarius*), vandeninis pelėnas (*Arvicola terrestris*) ir pelkinis pelėnas (*M. oeconomus*). Nepagauta nei viena charakteringa miškui smulkiųjų žinduolių rūšis. Nors rugpjūčio mėnesį pagauta 10 individų, jie priklausė tik 2 rūšims: dirvinė pelė ir pelkinis pelėnas. Rūšinės įvairovės koeficientas buvo nedidelis ($H=0.971$). Spalio mėnesį sugauta 9 individai, kurie priklausė 3 rūšims, tarp jų ir tipiška miškui rūšis – rudasis pelėnas (*C. glareolus*) – 44%.

2004 m. tiek birželio, tiek rugpjūčio mėn. nustatytas vienodas smulkiųjų žinduolių santykinis gausumas – 4 ind.100 sp./p. Birželio mėn. paprastųjų kirstukų (*S. araneus*) ir kirstukų nykštukų (*S. minutus*) gausumas buvo vienodas – po 2 ind.100 sp./p., kai tuo tarpu rugpjūtį gausumas buvo nustatytas tik dirvinių pelių (*A. agrarius*) – 4 ind.100 sp./p.



29 pav. Smulkiųjų žinduolių santykinis gausumas Žalgirių miško aikštelėje (2004 m.)

2006 m. pastebimi nežymūs smulkiųjų žinduolių santykinio gausumo svyravimai. Didžiausias santykinis gausumas nustatytas liepos mėn. – 12 ind.100 sp./p., mažiausias – rugpjūčio mėn. (4 ind.100 sp./p.), o spalio mėn. – 8 ind.100 sp./p. Nei viena rūšis savo gausumu neišsiskyrė – 4 ind.100 sp./p.

6.4. Pelkinio pelėno (*M. oeconomus*) ekologiniai ir biologiniai duomenys

Lietuvoje pelkiniai pelėnai (*Microtus oeconomus*) paplitę netolygiai. Trūksta žinių ne tik apie šios rūšies paplitimą, bet ir apie jos veisimosi rodiklius (veisimosi sezono trukmė, vados dydis).

Rusnės saloje ir Žalgirių miške vykdytų tyrimų metu pelkiniai pelėnai sudarė net 55% visų individų. Neužliejamose pievose jie sudarė 60% sugautų individų, o užliejamose pievose – 56%.

Tik 2004 m. (birželio, rugpjūčio mėn.) pelkinių pelėnų sugauta daugiau užliejamose pievose (31%) palyginus su neužliejamomis pievomis (11%).

2005 m. pelkinių pelėnų sugauta nedaug. Neužliejamose pievose jų sugauta 8%, o užliejamose – 5% visų individų.

Bendras 2006 m. sugautų pelkinių pelėnų kiekis (75%) viršijo visų trijų metų tyrimo laikotarpiu nustatytą pelėnų kiekį (55%). 2006 m. tiek neužliejamose (78%), tiek užliejamose (79%) pievose sugautas panašus pelkinių pelėnų kiekis.

Iš graužikų kiekio negalima tvirtinti, kad užliejamos pievos – optimalios buveinės pelkiniams pelėnams, nes panašų procentą jie sudarė ir neužliejamose pievose (išskyrus 2004 m.). Tačiau buveinės kokybę charakterizuoja ir kiti parametrai pvz.: kūno dydis.

Pelkiniams pelėnams būdingas lytinis dimorfizmas. Jis, dauginimosi sezono pabaigoje (2006 m. spalio mėn.), buvo labiau išreikštas neužliejamose pievose, nei užliejamose. Suaugusiųjų patinų (adult) kūno masės vidurkis neužliejamose pievose 17.12% buvo didesnis už patelių, o užliejamose pievose patinų kūno svorio vidurkis buvo 14.24% didesnis už patelių.

Užliejamose pievose pelkinių pelėnų kūno svoris bei ilgis buvo didesni, nei neužliejamose (10–11 lentelėse.). Iš to galima spręsti, jog pelkinių pelėnų gyvenimo sąlygos geresnės užliejamose pievose, palyginus su neužliejamomis.

10 lentelė. Pelkinių pelėnų (*M. oeconomus*) kūno masė ir ilgis (vidurkis±SE) užliejamose pievose (2006 m. spalio)

Rūšis	Amžiaus grupės	N		Kūno masė, g		Kūno ilgis, mm	
		♀	♂	♀	♂	♀	♂
<i>Microtus oeconomus</i>	Ad.	16	12	46.24±1.66	53.92±1.74	119.88±1.83	125.07±1.81
	Sub.	7	13	26.91±3.87	25.95±0.69	99.36±3.75	99.45±2.26
	Juv.	8	5	26.20±4.58	22.90±0.47	98.56±5.16	92.84±1.11

11 lentelė. Pelkinių pelėnų (*M. oeconomus*) kūno masė ir ilgis (vidurkis±SE) neužliejamose pievose (2006 m. spalio)

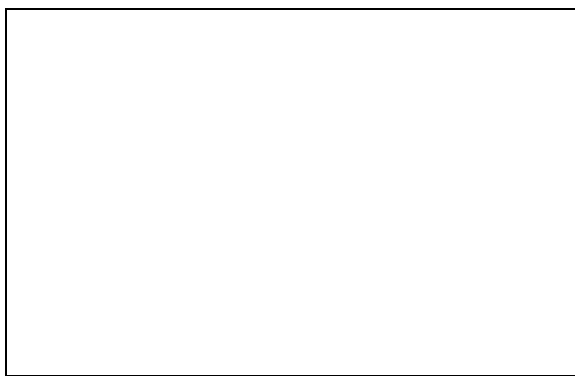
Rūšis	Amžiaus grupės	N		Kūno masė, g		Kūno ilgis, mm	
		♀	♂	♀	♂	♀	♂
<i>Microtus oeconomus</i>	Ad.	8	4	37.19±2.10	44.87±4.45	110.35±3.43	121.35±2.44
	Sub.	2	2	23.75±0.05	25.70±3.00	94.35±4.95	98.15±0.85
	Juv.	11	10	20.16±0.61	19.92±1.40	89.90±2.09	88.71±3.13

Bendras 2006 m. vidutinis pelkinių pelėnų vados dydis, kurį parodo embrionų skaičius, buvo didesnis neužliejamose pievose 6.20 ± 0.38 (3–10) embrionai palyginus su užliejamomis pievomis 5.87 ± 1.10 (2–11) embrionai (30 pav.). Skirtumas tarp realaus vadų dydžio iš užliejamų ir neužliejamų pievų statistiškai nepatikimas ($t=0.71$, kai $p=0.5$).

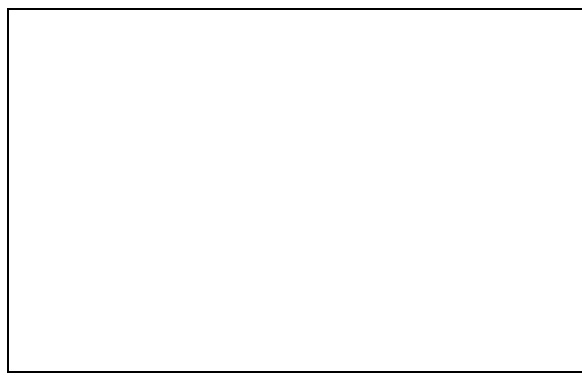
Tik gegužės mėnesį pelkinių pelėnų vados dydis buvo didesnis užliejamose pievose 10 ± 1.10 (9–11) embrionų, nei neužliejamose pievose 7.75 ± 0.63 (6–9). Šlapioje pievoje smulkiųjų žinduolių dauginimosi sezono pradžia – gegužės mėnuo. Dauginasi stipriausi po žiemos išgyvenę individai, su didžiausia dauginimosi potencialu. Užliejamos pievos – laisva niša pelkiniams pelėnams (minimali konkurencija ir gausūs maisto ištekliai). Tačiau pelkinių pelėnų vados dydis kitais tyrimo mėnesiais (liepą, rugpjūtį, spalį) užliejamose pievose buvo mažesnis, palyginus su neužliejamomis pievomis, nes pelkiniai pelėnai užliejamose pievose pasiekia aplinkos talpą, suintensyvėja konkurencija, padidėja stresas. Rugpjūčio mėnesį vados dydžio skirtumai užliejamose ir neužliejamose pievose buvo statistiškai patikimi.

Potencialų vados dydį parodo geltonkūnių (*corpus luteum*) skaičius. Bendras potencialus vados dydis buvo didesnis neužliejamose pievose 6.66 ± 0.39 (3–10), nei užliejamose pievose 6.12 ± 1.09 (2–11) (31 pav.), tačiau skirtumas tarp potencialaus vadų dydžių yra statistiškai nepatikimas, nes $t=1.02$, $p=0.34$.

Skirtumas tarp potencialaus ir realizuoto vados dydžio parodo, kiek embrionų nesiiimplantavo, t.y. streso lygį. Užliejamose pievose streso lygis mažesnis, nes skirtumas potencialaus ir realaus vados dydžių mažesnis (0.25), o neužliejamose pievose streso lygis didesnis (0.46), nes realus vados dydis mažesnis už potencialų.



30 pav. Realizuotas pelkinių pelėnų vadų dydis



31 pav. Potencialus pelkinių pelėnų vadų dydis

6.5. Smulkiųjų žinduolių migracija į užliejamas Rusnės salos pievas

Smulkiųjų žinduolių migracija į užliejamas pievas – laipsniškas procesas. Tik atslūgus potvyniui, prasideda šios buveinės rekolonizacija, vyksta intensyvi smulkiųjų žinduolių laisvų nišų „paieška“. Rūšys šioje nestabilioje buveinėje (t.y. šlapios pievos biotope) pasiskirsto netolygiai.

Smulkiųjų žinduolių migracija buvo stebima nuo žieminio pylimo į šlapią pievą (3 pav.).

2004 m. tyrimai vykdyti birželį (po pavasarinio potvynio praėjus 2 mėn.) ir rugpjūtį (12–13 lentelės).

12 lentelė. Smulkiųjų žinduolių migracija šlapioje pievoje (2004 m. birželis)

Atstumas nuo pylimo, m	Individų skaičius, vnt.			Viso	%
	<i>M. oeconomus</i>	<i>M. arvalis</i>	<i>S. araneus</i>		
<50	–	1	–	1	20
50–100	–	–	1	1	20
100–150	1	–	–	1	20
150–200	1	–	–	1	20
200–250	1	–	–	1	20
Iš viso	3	1	1	5	100

Birželio mėnesį neužliejamose pievose sugauti 16 individų, priklausančių 4 rūšims, o užliejamose pievose – 41 individas, priklausantis 6 rūšims. Daugiausia smulkiųjų žinduolių (28 ind.) rūšių (5 rūšys: *S. araneus*, *S. minutus*, *C. glareolus*, *M. arvalis*, *M. oeconomus*) sugauta užliejamos pievos pradžioje (nendryne) ir tik 3 rūšių atstovai, viso 5 individai migravo į šlapią pievą. 3 iš jų buvo pelkiniai pelėnai ir po 1 paprastąjį kirstuką bei paprastąjį pelėną.

Toliausiai nuo žieminio pylimo buvo nutolę pelkiniai pelėnai – (iki 200 m), kai tuo tarpu kitos 2 rūšys buvo arčiau žieminio pylimo (50–100 m).

13 lentelė. Smulkiųjų žinduolių migracija šlapioje pievoje (2004 m. rugpjūtis)

Atstumas nuo pylimo, m	Individų skaičius, vnt.				Viso	%
	<i>M. oeconomus</i>	<i>M. arvalis</i>	<i>S. araneus</i>	<i>S. minutus</i>		
<50	–	1	4	1	6	10
50–100	3	1	6	–	10	17
100–150	8	–	6	–	14	23
150–200	5	1	3	1	10	17
200–250	10	–	8	2	20	33
Iš viso	26	3	27	4	60	100

Rugpjūčio mėnesį, neužliejamose pievose pagautas 21 individas, priklausantis 5 rūšims, o užliejamose pievose net 117 individų (7 rūšys). Šlapioje pievoje sugauta 60 individų, priklausančių 4 rūšims. Daugiausia individų (34 ind., 57%) migravo vidutiniais atstumais (50–200 m). Pastebimas intensyvesnis smulkiųjų žinduolių judėjimas į šlapios pievos gilumą, nes daugiau nei 200 m (iki 250m) buvo nutolę 20 ind. (33%) po lygiai vabzdžiaėdžių (*S. araneus* ir *S. minutus*) ir pelkinių pelėnų. Prie pat žieminio pylimo pagauti 2 vabzdžiaėdžiai: paprastasis kirstukas, kirstukas nykštukas ir 1 paprastasis pelėnas.

14 lentelė. Smulkiųjų žinduolių migracija šlapioje pievoje (2005 m. rugsėjis)

Atstumas nuo pylimo, m	Individų skaičius, vnt.			Viso	%
	<i>M. oeconomicus</i>	<i>A. agrarius</i>	<i>S. araneus</i>		
<50	–	2	2	4	50
50–100	–	–	–	–	–
100–150	1	–	1	2	25
150–200	–	–	–	–	–
200–250	–	2	–	2	25
Iš viso	1	4	3	8	100

2005 m. rugsėjo mėn. neužliejamose pievose pagauti 12 ind., priklausantys 4 rūšims, o užliejamose pievose 20 ind., priklausančių taip pat 4 rūšims. Šlapioje pievoje pagauti 3 rūšių 8 smulkieji žinduoliai (14 lentelė). Daugiausia individų (4 ind., 50%) buvo susitelkę prie pat pylimo t.y. mažiau, negu 50 m. Po vieną paprastąjį kirstuką ir pelkinį pelėną (viso 2 ind., 25%), sugauti 50–200 m nuo atskaitos ribos ir 2 dirvinės pelės (25%) buvo nutolę nuo pylimo virš 200 m.

Nuodugniausiai smulkiųjų žinduolių migracijos kaita į šlapią pievą ištyrinėta 2006 m. (15–18 lentelės).

15 lentelė. Smulkiųjų žinduolių migracija šlapioje pievoje (2006 m. gegužė)

Atstumas nuo pylimo, m	Individų skaičius, vnt.	%
	<i>M. oeconomicus</i>	
<50	2	67
50–100	–	–
100–150	–	–
150–200	1	33
200–250	–	–
Iš viso	3	100

Po pavasarinio potvynio praėjus mėnesiui, gegužį, neužliejamose pievose sugauti 7 individai, priklausantys 2 rūšims, o užliejamose pievose pagauti 5 individai, priklausantys 2

rūšims. 2 individai iš 5 pagauti užliejamų pievų pradžioje. Šlapioje pievoje pagauti tik 3 pelkiniai pelėnai. Iš jų 2 individai (67%) buvo nutolę mažiau negu 50 m nuo žieminio pylimo, o vienas (33%) pasiekė 160 m atstumą.

16 lentelė. Smulkiųjų žinduolių migracija šlapioje pievoje (2006 m. liepa)

Atstumas nuo pylimo, m	Individų skaičius, vnt.		%
	<i>M. oeconomus</i>		
<50	2		6
50–100	4		12
100–150	1		3
150–200	7		21
200–250	4		12
250–300	–		–
300–350	1		3
350–400	3		9
400–450	4		12
450–500	5		16
500–550	2		6
Iš viso	33		100

Liepos mėnesį neužliejamose pievose sugauta 19 individų (3 rūšys), o užliejamose pievose net 43 individai (2 rūšys). Tyrimo metu šlapioje pievoje pagauti tik tipiškai drėgnų pievų gyventojai pelkiniai pelėnai (*Microtus oeconomus*) – 33 individai. Iš jų 2 individai (6%) nukeliavo mažesniu nei 50 m atstumu nuo Rusnės žieminio polderio, kai tuo tarpu vidutinius atstumus (50–300 m) pasiekė 16 individų (48%). Toliausiai nuo polderio (300–550 m) buvo nutolę 15 individų (46%).

17 lentelė. Smulkiųjų žinduolių migracija šlapioje pievoje (2006 m. rugpjūtis)

Atstumas nuo pylimo, m	Individų skaičius, vnt.				Viso	%
	<i>M. oeconomus</i>	<i>A. agrarius</i>	<i>S. araneus</i>	<i>S. minutus</i>		
<50	3	–	–	–	3	5
50–100	8	–	–	1	9	16
100–150	7	1	–	–	8	15
150–200	8	–	–	–	8	15
200–250	4	–	–	–	4	7
250–300	3	–	–	–	3	5
300–350	4	–	–	–	4	7
350–400	5	–	–	–	5	9
400–450	6	–	1	–	7	13
450–500	2	–	–	–	2	4
500–550	2	–	–	–	2	4
Iš viso	52	1	1	1	55	100

Rugpjūčio mėnesį neužliejamose ir užliejamose pievose pagauta panašus smulkiųjų žinduolių kiekis (61 ind.; 79 ind.). Užliejamose pievose pagauti 5 rūšių smulkieji žinduoliai, kai neužliejamose pievose – 3 rūšys. Vien šlapioje pievoje pagautos jau 4 smulkiųjų žinduolių rūšys. Tačiau vis tiek šiame biotope dominavo pelkinis pelėnas (*M. oeconomus*) – 51 individas. Mažiau negu 50 m nuo polderio numigravo 3 pelkiniai pelėnai (5%). Nuo 50 m iki 300 m nuo polderio numigravo jau 3 smulkiųjų žinduolių rūšys, kurios sudarė 58% visų rugpjūčio mėnesį pagautų individų. Viena dirvinė pelė (*A. agrarius*) nuo polderio buvo nutolusi 140 m, o mažiausias Lietuvos žinduolis – kirstukas nykštukas (*S. minutus*) – 80 m nuo polderio. Toliau negu vidutiniais atstumais judėjo 19 individų (37%). Paprastasis kirstukas (*S. araneus*) nuo polderio buvo nutolęs 420 m. Toliausiai nuo polderio buvo nutolę 2 pelkiniai pelėnai (*M. oeconomus*) (510 m ir 540 m).

18 lentelė. Smulkiųjų žinduolių migracija šlapioje pievoje (2006 m. spalio)

Atstumas nuo pylimo, m	Individų skaičius, vnt.					Viso	%
	<i>M. oeconomus</i>	<i>A. agrarius</i>	<i>S. araneus</i>	<i>S. minutus</i>	<i>M. minutus</i>		
<50	3	–	1	–	1	5	10
50–100	4	1	1	–	–	6	12
100–150	3	2	–	–	–	5	10
150–200	8	1	–	–	–	9	17
200–250	8	–	–	–	–	8	15
250–300	1	–	–	–	–	1	2
300–350	2	–	–	–	–	2	4
350–400	1	–	–	–	–	1	2
400–450	4	–	1	–	–	5	10
450–500	4	1	1	1	–	7	14
500–550	2	–	–	–	–	2	4
Iš viso	40	5	4	1	1	51	100

Spalio mėnesį neužliejamose pievose pagauti 57 individai (4 rūšys), o užliejamose pievose – 85 individai (5 rūšys). Šlapios pievos biotope pagautos taip pat 5 rūšys. Daugiausia pelkinių pelėnų (78%). Spalio mėnesį prie pat polderio (<50 m) pagauti 5 individai (10%), priklausantys 3 rūšims. Daugiausia individų judėjo vidutiniais atstumais (50–300 m) (57%; 29 ind. – 3 rūšys), tačiau daugiau rūšių (4), nors mažiau individų (33%) migravo 300–550 m atstumu. Pirmą kartą šiame biotope buvo pagauta pelė mažylė (*M. minutus*), nutolusi nuo pylimo labai nedaug – vos 20 m.

6.6. Smulkiųjų žinduolių lytinės struktūros ir amžiaus įtaka migracijos atstumams

2004 m. birželio mėn. šlapioje pievoje sugauti 5 individai: 2 patelės ir 3 patinai. Tai šlapios pievos kolonizacijos pradžia. Pirmieji šlapios pievos kolonizatoriai – pelkiniai pelėnai, nes jie buvo toliausiai nutolę nuo neužliejamų pievų. Pagautos 2 šios rūšies patelės ir 1 patinas. Taigi, didesnė tikimybė, kad ši rūšis įsikurs šlapioje pievoje, nes yra abiejų lyčių individų, kai tuo tarpu kitų 2 rūšių pagauti tik patinai. Jie buvo arčiausiai neužliejamų pievų, todėl galima manyti, kad jų migracija į užliejamas pievas buvo tik žvalgomojo, tiriamojo pobūdžio. Po vieną pelkinio pelėno patelę ir patiną pagauta atkarpoje 50–200 m. Toliausiai nuo žieminio pylimo buvo nutolusi 1 pelkinio pelėno patelė (19 lentelė). Daugiausia šį mėnesį sugauta suaugusių individų – 4 individai ir tik 1 paprastojo kirstuko jauniklis (20 lentelė).

19 lentelė. Patelių ir patinų migracija į šlapią pievą (2004 m. birželis)

Atstumas nuo pylimo, m	Individų skaičius, vnt.					
	<i>M. oeconomus</i>		<i>M. arvalis</i>		<i>S. araneus</i>	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂
<50	–	–	–	1	–	–
50–100	–	–	–	–	–	1
100–150	1	–	–	–	–	–
150–200	–	1	–	–	–	–
200–250	1	–	–	–	–	–
Iš viso	2	1	–	1	–	1

20 lentelė. Smulkiųjų žinduolių pasiskirstymas šlapioje pievoje pagal amžiaus grupes (2004 m. birželis)

Atstumas nuo pylimo, m	<i>M. oeconomus</i>			<i>M. arvalis</i>			<i>S. araneus</i>		
	Juv.	Sub.	Ad.	Juv.	Sub.	Ad.	Juv.	Sub.	Ad.
<50	–	–	–	–	–	1	–	–	–
50–100	–	–	–	–	–	–	1	–	–
100–150	–	–	1	–	–	–	–	–	–
150–200	–	–	1	–	–	–	–	–	–
200–250	–	–	1	–	–	–	–	–	–
Iš viso	–	–	3	–	–	1	1	–	–

2004 m. rugpjūčio mėn. šlapioje pievoje sugautos 28 patelės (47%) ir 32 patinai (53%). Prie pat žieminio pylimo sugautos 2 paprastojo kirstuko patelės ir 2 patinai, taip pat po vieną paprastojo pelėno ir kirstuko nykštuko patiną. Vidutiniu atstumu migravo 15 patelių ir 19 patinų. Rugpjūčio mėnesį šlapią pievą buvo pradžiūvusi, palyginus su birželiu, todėl nuo žieminio pylimo vidutiniais atstumais (50–200 m) sugauti jau ir 2 paprastųjų pelėnų patinai, 1 paprastojo

kirstuko patinas. Ypač gausūs šlapioje pievoje buvo paprastieji kirstukai: 6 ♀, 9 ♂, taip pat pelkiniai pelėnai: 9 ♀, 7 ♂. Toliausiai nuo pylimo buvo nutolę 6 pelkinio pelėno patelės ir 4 patinai, po 4 paprastojo kirstuko pateles ir patinus ir po 1 kirstuko nykštuko patiną ir patelę. Šlapioje pievoje smulkiųjų žinduolių bendrijoje iš vabzdžiaėdžių dominuoja stambesni paprastieji kirstukai, kai tuo tarpu subdominantai kirstukai nykštukai įsikuria, kur mažesnis paprastųjų kirstukų kiekis, tačiau jie nebūtinai turi išmigruoti ir gali koegzistuoti su konkurentais dėl mitybinių nišų specializacijos (21 lentelė).

21 lentelė. Patelių ir patinų migracija į šlapią pievą (2004 m. rugpjūtis)

Atstumas nuo pylimo, m	Individų skaičius, vnt.							
	<i>M. oeconomus</i>		<i>M. arvalis</i>		<i>S. araneus</i>		<i>S. minutus</i>	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
<50	–	–	–	1	2	2	–	1
50–100	2	1	–	1	2	4	–	–
100–150	3	5	–	–	3	3	–	–
150–200	4	1	–	1	1	2	–	1
200–250	6	4	–	–	4	4	1	1
Iš viso	15	11	–	3	12	15	1	3

Prie pat žieminio pylimo nesugautas nei vienas jauniklis (juvenile), tik 4 suaugę (adult) individai: 3 vabzdžiaėdžiai ir 1 paprastasis pelėnas, taip pat 1 lytiškai nesubrendęs paprastasis kirstukas. Vidutiniu atstumu (50–200 m) daugiausia sugauta lytiškai nesubrendusių (subadult) individų (17 ind.), kiek mažiau suaugusiųjų (adult) – 12 ind. ir 5 jaunikliai (juvenile). Toliausiai nuo neužliejamų pievų daugiausia buvo nutolę taip pat lytiškai nesubrendusių (9 ind.) ir suaugusių (8 ind.) individų. Pelkiniai pelėnai dar intensyviai dauginasi, nes jauniklių (5 ind.) ir lytiškai nesubrendusių (8 ind.) buvo daugiau, nei suaugusiųjų (3 ind.). Daugiausia individų migruoja prieš pirmąją dauginimąsi: 36 jaunikliai (juvenile) ir nesubrendę (subadult) bei 24 suaugusieji (22 lentelė).

22 lentelė. Smulkiųjų žinduolių pasiskirstymas šlapioje pievoje pagal amžiaus grupes (2004 m. rugpjūtis)

Atstumas nuo pylimo, m	<i>M. oeconomus</i>			<i>M. arvalis</i>			<i>S. araneus</i>			<i>S. minutus</i>		
	Juv.	Sub.	Ad.	Juv.	Sub.	Ad.	Juv.	Sub.	Ad.	Juv.	Sub.	Ad.
<50	–	–	–	–	–	1	–	2	2	–	–	1
50–100	1	2	–	–	–	1	–	5	1	–	–	–
100–150	3	3	2	–	–	–	–	3	3	–	–	–
150–200	1	3	1	–	–	1	–	–	3	–	1	–
200–250	2	5	3	–	–	–	–	3	5	1	1	–
Iš viso	7	13	6	–	–	3	–	13	14	1	2	1

2005 m. rugsėjo mėnesį šlapioje pievoje prie žieminio pylimo pagauti 4 patinai: 2 dirvinės pelės ir 2 paprastieji kirstukai. Vidutiniu atstumu buvo pagauti 1 patinas ir 1 patelė, o toliausiai nuo pylimo buvo nutolę 2 dirvinės pelės patinai.

Šlapioje pievoje pagauti tik 8 individai. Tokį nedidelį kiekį dauginimosi sezono pabaigoje galima paaiškinti lietinga 2005-ųjų vasaros pabaiga (23 lentelė).

23 lentelė. Patelių ir patinų migracija į šlapią pievą (2005 m. rugsėjis)

Atstumas nuo pylimo, m	Individų skaičius, vnt.					
	<i>M. oeconomus</i>		<i>A. agrarius</i>		<i>S. araneus</i>	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂
<50	–	–	–	2	–	2
50–100	–	–	–	–	–	–
100–150	1	–	–	–	–	1
150–200	–	–	–	–	–	–
200–250	–	–	–	2	–	–
Iš viso	1	–	–	4	–	3

Šlapioje pievoje sugauti vien tik dirvinės pelės jaunikliai (4 ind.): 2 buvo toliausiai nuo pylimo, o kiti 2 – prie pat neužliejamų pievų. Prie žieminio pylimo sugauti ir 2 suaugę (adult) paprastieji kirstukai. Vidutiniu atstumu nuo polderio buvo nutolusi 1 suaugusi (adult) pelkinio pelėno patelė ir 1 kirstukas (lytiškai nesubrendęs) (24 lentelė).

24 lentelė. Smulkiųjų žinduolių pasiskirstymas šlapioje pievoje pagal amžiaus grupes (2005 m. rugsėjis)

Atstumas nuo pylimo, m	<i>M. oeconomus</i>			<i>A. agrarius</i>			<i>S. araneus</i>		
	Juv.	Sub.	Ad.	Juv.	Sub.	Ad.	Juv.	Sub.	Ad.
<50	–	–	–	2	–	–	–	–	2
50–100	–	–	–	–	–	–	–	–	–
100–150	–	–	1	–	–	–	–	1	–
150–200	–	–	–	–	–	–	–	–	–
200–250	–	–	–	2	–	–	–	–	–
Iš viso	–	–	1	4	–	–	–	1	2

2006 m. gegužės mėnuo – užliejamų pievų rekolonizacijos pradžia. Šlapioje pievoje sugauti tik 3 pelkiniai pelėnai: 2 patelės ir 1 patinas. Individai buvo nutolę iki 200 m nuo žieminio pylimo į šlapią pievą (25 lentelė). Šlapioje pievoje visi sugautieji buvo suaugę (26 lentelė).

25 lentelė. Patelių ir patinų migracija šlapioje pievoje (2006 m. gegužė)

Atstumas nuo pylimo, m	Individų skaičius, vnt.	
	<i>M. oeconomicus</i>	
	♀	♂
<50	1	1
50–100	–	–
100–150	–	–
150–200	1	–
200–250	–	–
Iš viso	2	1

26 lentelė. Smulkiųjų žinduolių pasiskirstymas šlapioje pievoje pagal amžiaus grupes (2006 m. gegužė)

Atstumas nuo pylimo, m	<i>M. oeconomicus</i>		
	Juv.	Sub.	Ad.
<50	–	–	2
50–100	–	–	–
100–150	–	–	–
150–200	–	–	1
200–250	–	–	–
Iš viso	–	–	3

2006 m. tiksliai nustatyti, kaip numigruoti atstumai priklauso nuo amžiaus ir lyties, buvo galima tik gegužės ir spalio mėnesiais, kai smulkieji žinduoliai buvo gaudomi mušamaisiais spąstais ir preparuojami.

2006 m. spalio mėn., smulkiųjų žinduolių dauginimosi sezono pabaigoje (t.y. šį mėn. pagautos tik pavienės nėščios pelkinio pelėno patelės), šlapioje pievoje pagautas 51 individas, priklausantis 5 rūšims. Tačiau aptarsiu numigruotų atstumų priklausomybę nuo lyties ir amžiaus tik 3 smulkiųjų žinduolių rūšių (27 ir 28 lentelės).

27 lentelė. Patelių ir patinų migracija į šlapią pievą (2006 m. spalio)

Atstumas nuo pylimo, m	Individų skaičius, vnt.					
	<i>M. oeconomicus</i>		<i>A. agrarius</i>		<i>M. minutus</i>	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂
<50	2	1	–	–	1	–
50–100	2	2	1	–	–	–
100–150	2	1	1	1	–	–
150–200	2	6	1	–	–	–
200–250	4	4	–	–	–	–
250–300	1	–	–	–	–	–
300–350	2	–	–	–	–	–
350–400	–	1	–	–	–	–
400–450	1	3	–	–	–	–
450–500	3	1	–	1	–	–
500–550	2	–	–	–	–	–
Iš viso	21	19	3	2	1	–

2006 m. spalio mėn. prie pat žieminio pylimo pagautos 2 pelkinio pelėno patelės ir 1 patinas, taip pat 1 pelės mažylės patelė. Vidutiniu atstumu (50–300 m) pelkinių pelėnų patelių (11 ind.) ir patinų (13 ind.) kiekis buvo panašus. Dirvinių pelių patelių buvo daugiau – 3, nei patinų – 1. Ta pati tendencija būdinga ir pelkiniams pelėnams, toliausiai nuo polderio pagautos 8 patelės ir 5 patinai.

28 lentelė. Smulkiųjų žinduolių pasiskirstymas šlapioje pievoje pagal amžiaus grupes (2006 m. spalio mėn.)

Atstumas nuo pylimo, m	Individų skaičius, vnt.								
	<i>M. oeconomus</i>			<i>A. agrarius</i>			<i>M. minutus</i>		
	Juv.	Sub.	Ad.	Juv.	Sub.	Ad.	Juv.	Sub.	Ad.
<50	1	–	2	–	–	–	–	1	–
50–100	–	–	4	–	–	1	–	–	–
100–150	–	1	2	2	–	–	–	–	–
150–200	1	5	2	1	–	–	–	–	–
200–250	1	2	5	–	–	–	–	–	–
250–300	–	–	1	–	–	–	–	–	–
300–350	1	1	–	–	–	–	–	–	–
350–400	–	–	1	–	–	–	–	–	–
400–450	–	2	2	–	–	–	–	–	–
450–500	1	2	1	–	1	–	–	–	–
500–550	–	2	–	–	–	–	–	–	–
Iš viso	5	15	20	3	1	1	–	1	–

Šlapioje pievoje daugiausia sugauta suaugusių smulkiųjų žinduolių – 21 ind. (46%), mažiau lytiškai nesubrendusių 17 ind. (37%) ir tik 8 (17%) jaunikliai. Prie pat pylimo sugauti 2 suaugę pelkiniai pelėnai, 1 jauniklis ir viena nesubrendusi pelė mažylė. Vidutiniais atstumais nuo pylimo judėjo pagrindė suaugę individai, daugiausia jų buvo pelkiniai pelėnai (14 ind.), o dirvinių pelių vidutiniais atstumais judėjo daugiau jauniklių (3 ind.), nei suaugusiųjų (1 ind.). Toliausiai į šlapią pievą daugiausia numigravo nesubrendusių individų – 8 ind., dvigubai mažiau suaugusiųjų (4 ind.) ir tik 2 jaunikliai. Toliausiai nuo polderio daugiau buvo pagauta pelkinių pelėnų (13 ind.) ir tik 1 dirvinė pelė.

7. REZULTATŲ APTARIMAS

Rusnės sala, priklausanti Nemuno deltos regioniniam parkui, pasižymi didele biotopų bei faunos įvairove.

Svarbiausias geografinės aplinkos komponentas yra vandenių tinklas. Nemuno delta – vienintelė teritorija Lietuvoje, kur ne gruntinis vanduo maitina upes, o atvirksčiai – upių vanduo, filtruodamasis per krantus, papildo gruntinį vandenį. Vandeniui reguliuoti potvynių metu sukurta kanalų ir polderių sistema. Polderis – žema teritorija, nuo nuolatinio ar periodinio užliejimo apsaugota pylimais, nusausta mechaniniu būdu ir sukultūrinta.

Pievos – reikšmingiausias šio fizinio-geografinio rajono naudmenų tipas, kadangi potvynių metu jos patręšiamos aliuviumu ir yra labai produktyvios. Jose vyksta sukcesijos procesai, kuriuos būtina kontroliuoti, siekiant išsaugoti įvairiarūšes pievų bendrijas, išlaikyti pusiausvyrą ekosistemoje. Neatskiriama pievų bioįvairovės dalis – smulkieji žinduoliai, kurie jautriai reaguoja į sukcesijos procesus. Šie procesai įtakoja gyvūnų migracijas.

Rusnės salos smulkiųjų žinduolių migracijas galima priskirti prie sezoninių, nes jie kasmet dėl pavasariinių Nemuno potvynių priversti migruoti. Tokias sąlygas galima vadinti ekstremaliomis.

Smulkieji žinduoliai Nemuno deltos regioniniame parke mažai ištirti. 1999 m. tyrimai vykdyti Šilutės r. Piktupėnų ir Natkiškių apylinkėse (Juškaitis, Ulevičius, 2004). Publikacijų apie smulkiųjų žinduolių paplitimą Rusnės saloje nėra.

Apibendrinus įvairiose Lietuvos vietose atliktų tyrimų rezultatus, paskaičiuota, kad pastačius 5001–10000 spąstų/parai, vidutiniškai sugaunama 9.1 ± 0.5 rūšių ir 408.5 ± 56.04 individų. Vidutinis Šenono koeficientas $H=1.623 \pm 0.114$, o Simpsono – $c=0.496 \pm 0.041$ (Balčiauskas, Juškaitis, 1997).

Rusnės saloje vykdytų tyrimų metu viso pastatyta 5655 sp./p. pagauta 621 individas, viso 10 rūšių, Šenono koeficientas buvo $H=1.94$, o Simpsono – 0.361. Taigi, šie rezultatai buvo šiek tiek didesni už kitose Lietuvos vietose atliktų tyrimų vidutines vertes.

Visų tyrimų metu neužliejamose pievose, pastačius 2155 sp./p., sugauti 193 individai, priklausantys 7 rūšims, o užliejamose pievose, pastačius 2400 sp./p., sugauta 2 kartus daugiau individų – 390, priklausančių 8 rūšims. Užliejamų pievų rūšinės įvairovės koeficientas ($H=1.823$) buvo nežymiai didesnis už neužliejamų pievų ($H=1.759$).

Žalgirių miško aikštelėje, pastačius 650 sp./p., viso sugauti 38 individai, priklausantys 7 rūšims. Nors Žalgirių miške sugauta nedaug smulkiųjų žinduolių, tačiau rūšinė įvairovė buvo didelė – $H=2.294$.

Tyrimų metu nustatyta, kad smulkiųjų žinduolių rūšinės įvairovės, dominavimo, santykinio gausumo rodikliai kito, priklausomai nuo sezono.

Pavasari (2006 m. gegužę) tiek užliejamose, tiek neužliejamose pievose sugauta nedaug individų dėl ką tik pasibaigusio potvynio. Rūšinės įvairovės koeficientai taip pat buvo nedideli ($H=0.97$; $H=0.592$). Neužliejamose ir užliejamose pievose dominavo pelkiniai pelėnai (86%; 60%), $c=0.755$; $c=0.52$.

Vasarą rūšių skaičius buvo didesnis užliejamose pievose: 2004 m. birželį – 6 rūšys, 2004 m. ir 2006 m. rugpjūtį, atitinkamai – 7, 5 rūšys, kai neužliejamose – 4, 5, 3 rūšys. Ypač didelė rūšinė įvairovė užliejamose pievose nustatyta 2004 m. birželio mėn. $H= 2.271$. Smulkiųjų žinduolių bendrija buvo polidominantinė (paprastieji pelėnai (*M. arvalis*) 35%, paprastieji kirstukai (*S. araneus*) 24% ir pelkiniai pelėnai (*M. oeconomus*) – 22%.

Rudenį (2006 m. spalio mėn.) tiek užliejamose, tiek neužliejamose pievose rūšinė įvairovė buvo panaši ($H=1.33$; $H=1.345$), didžiausia per visą 2006 m. tyrimo laikotarpį. Galima manyti, kad egzistavimo sąlygos neužliejamose ir užliejamose pievose supanašėjo. Spalio mėn., kaip ir visus 2006 m. užliejamose (71%) ir neužliejamose (67%) pievose dominavo pelkinis pelėnas, tačiau padaugėjo dirvinių pelių (*A. agrarius*) – 16%; 13%. Pirmą kartą pagautos 2 pelės mažylės (*M. minutus*): 1 neužliejamoje ir 1 užliejamoje pievoje.

Rusnės salos smulkiųjų žinduolių gyvenimo sąlygos yra specifinės, nes juos periodiškai veikia sezoniniai potvyniai. Taigi, migracija sumažina aplinkos svyravimų poveikį, įtakoja gyvūnų išlikimą.

Smulkiųjų žinduolių išlikimas užtvindomoje teritorijoje priklauso nuo keleto veiksnių: teritorijos topografijos, potvynio trukmės, stiprumo, gyvūnų biologinių savybių. Potvyniai Rusnės saloje – ne momentinis, o sezoninis reiškinys, todėl tyrimų rezultatų negalima vertinti vienareikšmiškai (visi žūva/išmigruoja). Taigi, galima manyti, kad nors dalis Rusnės salos smulkiųjų žinduolių potvynių metu žūva, kita dalis spėja išmigruoti į žieminiais pylimais apsuptas neužliejamas pievas.

Smulkiųjų žinduolių migracija į šlapią pievą – laipsniškas procesas.

2004 m. balandžio mėnesį tyrimo metu užliejamose pievose nepagautas nei vienas individas, nes potvynis baigėsi balandžio pradžioje ir pievose telkšojo vanduo. 2006 m. gegužį šlapią pievą pirmieji rekolonizavo pelkiniai pelėnai ir daugiausia (67%) jų buvo susitelkę prie pat žeminio pylimo (<50 m), o 37% neviršijo vidutinių atstumų ribos (200 m). 2004 m. birželį

daugiausia individų (60%) judėjo vidutiniu atstumu – 50–200 m, taip pat sugauta 20% individų, nutolusių nuo pylimo tolیمais atstumais (iki 250 m). Šlapijoje pievoje jau aptikti ir kitų rūšių smulkieji žinduoliai: paprastasis pelėnas (*M. arvalis*) ir paprastasis kirstukas (*S. araneus*).

2006 m. liepos mėn. smulkiųjų žinduolių, judėjusių vidutiniais (50–300 m) ir tolیمais (300–550 m) atstumais kiekis buvo panašus: 48% ir 46%. Šį mėnesį šlapijoje pievoje sugauti tik tipiški drėgnų pievų gyventojai – pelkiniai pelėnai. Matyt, kitoms rūšims šis biotopas dar buvo netinkamas. Tiek 2004 m., tiek 2006 m. rugpjūtį tyrimų rezultatai buvo panašūs. Tik 2006 m. tyrimo ribos buvo išplėstos (250–550 m). Daugiausia individų judėjo vidutiniais atstumais (50–300 m) – 57%; 58% ir mažiau tolیمais – 33%, 37%. Šlapijoje pievoje toliausiai nuo žieminio pylimo numigravo 2 smulkiųjų žinduolių rūšys: pelkiniai pelėnai ir paprastieji kirstukai.

2005 m. rugsėjį šlapijoje pievoje sugauta nedaug individų – 8, daugiausia jų buvo prie pat žieminio pylimo (50%). 2006 m. spalio mėn. sugauti net 5 rūšių smulkieji žinduoliai (didžiausia nustatyta rūšių įvairovė tyrimų metu). Šie rezultatai patvirtina vidutinio trikdymo hipotezę: rūšių įvairovė yra didžiausia bendrijose, esant vidutiniam trikdymo lygiui. Daugiausia individų sugauta intervale 50–300 m (57%), taip pat nemažai individų (33%) sugauta toliausiai nuo žieminio pylimo 300–550 m.

Apibendrinant smulkiųjų žinduolių migracijos į šlapią pievą tyrimų rezultatus, nustatyta, kad daugiausia (117 ind., 54%) nuo žieminio pylimo buvo nutolę vidutiniu atstumu (50–300 m). Mažiausiai individų (23 ind., 11%) buvo aptikta prie žieminio pylimo (<50 m). Toliausiai (350–550%) migravo 75 ind., 34%.

2006 m. gegužės mėn. šlapijoje pievoje sugauti tik pelkiniai pelėnai, o toliausiai nuo pylimo (iki 200 m) buvo nutolusi 1 pelkinio pelėno patelė, todėl galima daryti prielaidą, kad pirmosios šlapią pievą rekolonizuoja būtent patelės. 2004 m. birželio mėn. duomenys taip pat patvirtina hipotezę, kad patelės lemia patinų judėjimą, o pačios juda, ieškodamos maisto, nes toliausiai (200–250 m) į šlapią pievą buvo numigravusi pelkinio pelėno patelė, o vidutiniu atstumu (50–200 m) numigravusių patinų (67%) buvo daugiau, nei patelių (33%). 2004 m. rugpjūtį taip pat pirmosios šlapias pievas rekolonizuoja patelės, o paskui jas – patinai: 200–250 m 55% patelių, 45% patinų; <50 m ir 50–200 m daugiau patinų: 67% ir 56%. Analizuojat 2005 m. rugsėjo duomenis galima prognozuoti, kad patelės buvo nutolusios už tyrimo ribos (250 m), nes 200–250 m buvo sugauti vien patinai, o juk jie migruoja paskui pateles (hipotezė). 2006 m. spalį tiek trumpais (75%), tiek ilgais (57%) atstumais judėjo daugiau patelių, nei patinų. Tik vidutiniu atstumu buvo nutolę vienodai patinų ir patelių.

Po potvynio (gegužės mėn.) pirmieji į šlapias pievas juda suaugę individai. Kadangi birželio mėn. pievos būna pradžiūvusios, suintensyvėja dauginimasis, sugauta ir jauniklių – 33%,

nuo pylimo nutolusių vidutiniu atstumu. Rugpjūčio mėn. vidutiniais (50%) ir tolimais (45%) atstumais daugiausia judėjo lytiškai nesubrendę individai. 2005 m. rugsėjo mėn., toliausiai nuo pylimo sugauti vien jaunikliai. 2006 m. spalio mėn. prie pat pylimo (50%) ir vidutiniu atstumu (54%) judėjo daugiausia suaugę individai, o toliausiai nuo pylimo buvo nutolę lytiškai nesubrendę individai – 57%). Taigi, toliausia į šlapia pievą dar nesidauginę (jaunikliai ir lytiškai nesubrendę) individai.

IŠVADOS

1. Iš viso tyrimo metu 2004 m. (balandžio, birželio ir rugpjūčio mėn.), 2005 m. (rugsėjo mėn.) ir 2006 m. (gegužės, liepos, rugpjūčio ir spalio mėn.) Rusnės salos neužliejamose ir užliejamose pievose bei Žalgirių miško aikštelėje pagautas 621 individas, priklausantis 10 rūšių. Absoliutus dominantas buvo tipiškas drėgnų pievų gyventojas – pelkinis pelėnas (*M. oeconomicus*), kuris sudarė 55% visų individų. Didžiausias rūšinės įvairovės koeficientas nustatytas 2004 m. ($H=2.350$).
2. 2004 m. smulkiųjų žinduolių bendrijoje dominavo paprastasis kirstukas (*S. araneus*) (36%) bei pelkinis pelėnas (26%), o 2005 m. rugsėjo mėnesį – dirvinė pelė (*A. agrarius*) (64%), 2006 m. – pelkinis pelėnas (*M. oeconomicus*) (75%).
3. Smulkiųjų žinduolių santykinis gausumas viso tyrimo metu buvo didesnis užliejamose pievose, negu neužliejamose pievose: atitinkamai 2004 m. – 37 ind./100 sp./p., 16 ind./100 sp./p.; 2005 m. – 34 ind./100 sp./p., 14 ind./100 sp./p.; 2006 m. – 73 ind./100 sp./p., 20 ind./100 sp./p.
4. Pelkiniams pelėnams būdingas absoliutus gausumo, išreiškiamo individų skaičiumi, didėjimas nuo pavasario iki rudens šlapioje pievoje: liepą – 49.0 ± 28 ind., rugpjūtį – 144 ± 0.003 ind., o spalį – 139 ± 0.002 ind.
5. Pelkinių pelėnų vados dydis priklausė nuo sezono ir buveinės. Smulkiųjų žinduolių vados dydis buvo didesnis neužliejamose pievose 5.87 ± 1.10 (2–11) embrionai, palyginus su užliejamomis pievomis – 6.20 ± 0.38 (3–10), išskyrus 2006 m. gegužę.
6. Tyrimų metu nustatyta, kad daugiausia individų (117 ind., 54%) nuo žieminio pylimo buvo nutolę vidutiniu atstumu (50–300 m). Mažiausiai individų (23 ind., 11%) buvo aptikta prie žieminio pylimo (<50 m). Toliausiai (350–550%) migravo 75 ind., 34%.
7. Šlapią pievą – optimaliausia buveinė pelkiniams pelėnams (73% nuo bendro šlapioje pievoje sugautų individų skaičiaus). Tai atspindi pelkinių pelėnų kūno ilgis ir svoris. Užliejamose pievose pelkinių pelėnų kūno svoris bei ilgis buvo didesni, nei neužliejamose.

LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. Adler, G. H., 1996: The island syndrome in isolated populations of tropical forest rodent. *Oecologia*, 108(4): 694–700.
2. Agrell, L., Erlinge, S., Nelson, J., Sandell, M., 1992: Body weight and population dynamics: Cyclic demography in a non-cyclic population of the field vole (*Microtus agrestis*). *Can. J. Zool.*, 72: 41–48.
3. Anderson, D. C., Wilson, K. R., Falck, M., Miller, M. S., 2000: Movement patterns of riparian small mammals during predictable inundation. *Journal of Mammalogy*, 81(4): 1087–1099.
4. Бальчяускас Л., 1989. Мелкие млекопитающие. Базовое состояние зооценозов суши в ландшафтах региона Игналинской атомной электростанции. Вильнюс: 446–461.
5. Balčiauskas, L., Juškaitis, R., 1997: Diversity of small mammal community in Lithuania (1. A review). *Acta Zoologica Lithuanica. Biodiversity*, (7): 29–45.
6. Balčiauskas, L., 2004. Sausumos ekosistemų tyrimo metodai. Vilniaus universiteto leidykla: 183 p.
7. Barton, K., 2006: Seasonal dynamics of *Microtus* voles in relation to habitat productivity – preliminary results. – In.: Abstracts. 10th Int. Conf. Rodens & Spatium: 30. – Parma.
8. Basalykas, A., Darškus, R., 1977: Nemunas // Istorija, hidrologija, ūkinė reikšmė. Vilnius, Mokslas. 1: 55 p.
9. Beacham, T. D., 1980: Dispersal during population fluctuations of the vole, *Microtus townsendii*. *Journal of Animal Ecology*, 49: 867–877.
10. Bian, J., Wu, Y., Liu, J., 2005: Breeding behavior under temporal risk of predation in male Root vole (*Microtus oeconomus*). *Journal of Mammalogy*, 86(5): 953–960.
11. Boonstra, R., Krebs, C. J., 1979: Viability of large- and small- sized adults in fluctuating vole populations. *Ecology*, 60: 567–573.
12. Borovski, Z., 2006: Direct and indirect impact of dispersal on age structure and vole population dynamics. – In.: Abstracts. 10th Int. Conf. Rodens & Spatium: 30. – Parma.
13. Bowers, M. A., Gregario, K., Brame, C. J., Matter, S. F., Dooley, J. L., 1996: Use of space and habitat by meadow voles at the home range, patch and landscape scale. *Oecologia*, 105: 107–115.
14. Bowman, J., Jaeger, J. A. G., Fahrig, L., 2002: Dispersal distance of mammals is proportional to home range size. *Ecology*, 83(7): 2049–2055.

15. Cochran, G. R., Solomon, N. G., 2000: Effects of food supplementation on the social organization of prairie voles (*Microtus ochrogaster*). *Journal Mammal*, 81: 746–757.
16. Delattre, P., Giraudoux, P., Baudry, J., Quere, J. P., Fichte, E., 1996: Effect of landscape structure on Common vole (*Microtus arvalis*) distribution and abundance at several space scales. *Landscape Ecology*, 11(5): 279–288.
17. Diffendorfer, J. E., Gaines, M. S., Holt, R. D., 1999: Patterns and impacts of movements at different scales in small mammals. *Landscape ecology of small mammals*. Springer Verlag, New York, 63–88.
18. Diffendorfer, J. E., Slade, N. A., 2002: Long-distance movements in Cotton rats (*Sigmodon hispidus*) and Prairie voles (*Microtus ochrogaster*) in northeastern Kansas. *Am. Midl. Nat.*, 148(2): 309–319.
19. Dooley, J. L., Bowers, M. A., 1996: Influences of patch size and microhabitat on the demography of two old-field rodents. *Oikos*, 75: 453–462.
20. Eccard, J. A., Ylonen, H., 2003: Interspecific competition in small rodents: from populations to individuals. *Evolutionary Ecology*, 17: 423–440.
21. Ecke, F., Lofgren, O., Sorlin, D., 2002: Population dynamics of small mammals in relation to forest age and structural habitat factors in northern Sweden. *Journal of Applied Ecology*, 39: 781–792.
22. Fernandez-Salvador, R., Garcia-Perea, R., Ventura, J., 2005: Effect of climatic fluctuations on body mass of a Mediterranean vole, *Microtus cabrerae*. *Mammalian Biology*, 70(2): 73–83.
23. Galliard, J. F., Gundersen, G., Andreassen, H. P., Stenseth, N. C., 2006: Natal dispersal, interactions among siblings and intrasexual competition. *Behavioral Ecology*, 17: 733–740.
24. Granjon, L., Cosson, J. F., Quesseveur, E., Sicard, B., 2005: Population dynamics of the multimammate rat *Mastomys huberti* in an annually flooded agricultural region of central Mali. *Journal of Mammalogy*, 86(5): 997–1008.
25. Greenwood, P. J., 1980: Mating systems, philopatry and dispersal in birds and mammals. *Animal Behaviour*, 28: 1140–1162.
26. Hanley, T. A., Bernard, J. C., 1999: Spatial variation in population dynamics of sitka mice in floodplain forests. *Journal of Mammalogy*, 80(3): 866–879.
27. Hansson, L., 1983: Competition between rodents in successional stages of taiga forests: *Microtus agrestis* vs *Clethrionomys glareolus*. *Oikos*, 40: 258–266.

28. Henein, K., Merriam, G., 1990: The elements of connectivity where corridor quality is variable. *Landscape Ecology*, 4: 157–170.
29. Hengeveld, R., 1994. Small step invasion research. *Trends in Ecology and evolution*, 9: 339–342.
30. Jaroszewska, M., Wilczynska, B., 2006: Dimensions of surface area of alimentary canal of pregnant and lactating female common shrews. *Journal of Mammalogy*, 87(3): 589–597.
31. Juškaitis, R., Ulevičius, A., 2002: Kuršių Nerijos nacionalinio parko smulkieji žinduoliai. *Theriologia Lituanica*, 2: 34–46.
32. Juškaitis, R., Ulevičius, A., 2004: Smulkieji žinduoliai Piktupėnų ir Natkiškių apylinkėse (Šilutės rajonas). *Theriologia Lituanica*, 67–68.
33. Juškaitis, R., Uselis, V., 2005: Viešvilės rezervato smulkieji žinduoliai. *Theriologia Lituanica*, 5: 40–50.
34. Kilkus, K. 1998. Lietuvos vandenų geografija. Vilnius, Apyaušris: 70–71 p.
35. Kozakiewicz, M., Kozakiewicz, A., Lukowski, A., Gortat, T., 1993: Use of space by bank vole (*Clethrionomys glareolus*) in a polish farm landscape. *Landscape Ecology*, 8(1): 19–24.
36. Lancia, R.A., Nicols, J.D., Pollock, K.H. 1994. Estimating the number of animals in wildlife populations. Pp. 215–253 in T.A. Bookhout, ed. *Research and management techniques for wildlife and habitats*. Fifth ed. The Wildlife Society. Bethesda, Md.
37. Lemchenas C., 1969. Tarptautinių žodžių žodynas. Vilnius, Mintis: 807 p.
38. Lima, S., Badnekoﬀ, P. A., 1999: Temporal variation in danger drives antipredator behavior: the predation risk allocation hypothesis. *American Zoologist*, 6: 649–659.
39. Lin, Y. K., Batzli, O., 2004: Movement of voles across habitat boundaries: effects of food and cover. *Journal of Mammalogy*, 85(2): 216–224.
40. Madsen, T., Shine, R., 1999: Rainfall and rats: climatically-driven dynamics of a tropical rodent population. *Australian Journal of Ecology*, 24: 80–89.
41. Mažeikytė, R., 1993: Fertility and embryonal losses of females in *Microtus arvalis* Pall. population on cultivated pastures of the lowland of middle Lithuania depending on changes of their numbers // Proc. of 31 ST meeting of the international working group on the project „Species and its productivity in the distribution area“ for the UNESCO PROGRAMME „Man and the biosphere“: 24– 29. – Vilnius.

42. Мажеиките, Р., 1995: Сообщество мелких млекопитающих в первой стадии сукцессии смешанного леса на холмисто-мооренной возвышенности Восточной Литвы. *Ekologija*, 2: 101–106.
43. Merriam, G., 1990: Corridor use by small mammals: field measurement for three experimental types of *Peromyscus leucopus*. *Landscape Ecology*, 4: 123–131.
44. Neigel, J. E., Avise J. C., 1993: Application of random walk to geographic distribution of animal mitochondrial DNA variation. *Genetics*, 135: 1209–1220.
45. Norrdahl, K., Korpimaki, E. 2001: Changes in individual quality during a 3-year population cycle of voles. *Oecologia*, 130: 239–249.
46. Norrdahl, K., Korpimaki, E., 2002: Changes in population structure and reproduction during a 3-yr population cycle of voles. *Oikos*, 96: 331–345.
47. Pakeltytė, G., Andriuškevičius, A., 2004: Smulkiųjų žinduolių bendrijos rūšių įvairovė ir gausumas Nevėžio kraštovaizdžio draustinio monitoringo vietose. *Theriologia Lituanika*, 4: 43–53.
48. Prūsaitė J., Mažeikytė R., Paužienė N., Baleišis R., ir kt. 1988: Lietuvos fauna. Žinduoliai. Vilnius.V: 38–43, 118–146 p.
49. Pucek, Z. (ed.). 1981. Keys to Vertebrates of Poland. Mammals. Warszawa: PWN – Polish Scientific Publishers.
50. Rajska-Jurgiel, E., 1992: Demography of woodland rodents in fragmented habitat. *Acta Theriologica*, 37: 73–90.
51. Raškauskas, V., 1992. Ekosferos apsauga. Vilniaus universiteto leidykla: 25 p.
52. Rašomavičius, V. 2001. Europinės svarbos buveinės Lietuvoje. Vilnius, Daigai.138 p.
53. Richardson, J. L., 1977. Dimensions of ecology. Baltimore: 1–412.
54. Shannon C. E., Weaver W., 1949. The mathematical theory of communication. University Illinois Press, Urbana: 1–117.
55. Skiriutė, D., 2003: Genetic diversity of small rodents in different type of habitat // Biomedicinos daktaro disertacijos santrauka. Vytauto Didžiojo universitetas. 25 p.
56. Sutherland, G. D., Harestad, A. S., Price, K., Lertzman, K. P., 2000: Scaling of natal dispersal distances in terrestrial birds and mammals. *Conservation Ecology*, 4(1): 16.
57. Szacki, J., Liro, A., 1991: Movements of small mammals in the heterogeneous landscape. *Landscape Ecology*, 5(4): 219–224.
58. Tchabovsky, A., Merritt, J. F., Aleksandrov, D. Y., 2004: Ranging patterns of two syntopic gerbillid rodents: a radiotelemetry and live-trapping study in semi-desert habitat of Kalmykia, Russia. *Acta Theriologica*, 49(1): 17–31.

59. Urbis, A., Vasiliauskas, T., Jurkus, E., 2002. Turistinis sąvadas apie pamarių: gamta, kraštovaizdis ir kultūros paveldas. Klaipėda. 74 p.
60. Verner, L., Getz, L. L., 1985: Significance of dispersal in fluctuating populations of *Microtus ochrogaster* and *M. pennsylvanicus*. *Journal of Mammalogy*, 66: 338–347.
61. Voipio, P., 1998: Strict statements and their consequences – a story around cycles. *Ann. Zool. Fennici*, 35: 123–128.
62. Wells, K., Pfeiffer, M., Lakin, M. B., Kalko, E. K. V., 2006: Movements trajectories and habitat partitioning of small mammals in logged and unlogged rain forests on Borneo. *Journal of Animal Ecology*, 75: 1212–1223.
63. Wijnhoven, S., Thonon, I., Van der Velde, G., Leuven, R., Zorn, M., Eijsackers, H., Smits, T., 2006: The impact of bioturbation by small mammals on heavy metal redistribution in an embanked floodplain of the river Rhine. *Water, Air, and Soil Pollution*, 177: 183–210.
64. Wijnhoven, S., Van der Velde, G., Leuven, R. S. E. W., Smits, A. J. M., 2006: Modelling recolonisation of heterogeneous river floodplains by small mammals. *Hydrobiologia*, 565: 135–152.
65. Yunker, J. A., 2004: Movement and spatial organization of small mammals following vertebrate predation exclusion. *Behavioural Ecology*, 139: 647–654.
66. Zalunskaitė, S., Lopeta, V., 2005: Smulkieji žinduoliai Kurtuvėnų regioninio parko šiaurinėje dalyje. *Theriologia Lituanica*, 5: 51–57.

SANTRAUKA

SMULKIŲJŲ ŽINDUOLIŲ RŪŠINĖ SUDĖTIS IR MIGRACIJA NEMUNO DELTOS REGIONINIO PARKO UŽLIEJAMOSE PIEVOSE

Agnė Janonytė

Nemuno deltos regioninis parkas – vienintelis gamtinis kompleksas Lietuvoje ir visame Baltijos jūros regione, pasižymintis didele biotopų įvairove gana nedidelėje teritorijoje. Europinės svarbos buveinės – tai šiame parke esančios užliejamos pievos, turinčios unikalių biotos ir kraštovaizdžio elementų. Per Nemuno deltą eina Arktikos-Europos-Rytų Afrikos paukščių migracijos kelias, todėl didelė paukščių įvairovė patraukia ornitologų dėmesį, o smulkieji žinduoliai šiame regione mažai ištirti.

Tyrimai buvo vykdomi nuo 2004 m. iki 2006 m. Rusnės saloje ir Žalgirių miške. Iš viso sugautas 621 individas, priklausantis 10 rūšių. Absoliutus dominantas buvo pelkinis pelėnas (*M. oeconomus*) kuris sudarė 55% visų individų.

2006 m. pelkinių pelėnų (*M. oeconomus*) bendras vados dydis buvo didesnis neužliejamose pievose – 6.20 ± 0.38 (3–10) embrionai, palyginus su užliejamomis – 5.87 ± 1.10 (2–11) embrionai. Jis priklausė nuo sezono. Pavasarį (gegužės mėn.) buvo didesnis užliejamose pievose, nei neužliejamose, atitinkamai: 10.0 ± 1.0 ir 7.75 ± 0.63 embrionai.

Kiekvienais metais dalis Rusnės salos pievų užliejamos, o vandeniui atslūgus rekolonizuojamos. Rekolonizacija – laipsniškas procesas. Be to, smulkieji žinduoliai pasižymi skirtingomis šlapios pievos rekolonizacijos strategijomis. Pirmieji į šlapią pievą migruoja pelkiniai pelėnai (*M. oeconomus*) – tipiški drėgnų pievų gyventojai, kurie sudaro (73%), o pelės mažylės (*Micromys minutus*) ir dirvinės pelės (*Apodemus agrarius*) sugaunamos tik rudenį.

SUMMARY

THE SPECIFIC STRUCTURE AND MIGRATION OF SMALL MAMMALS IN THE FLOODED MEADOWS OF THE NEMUNAS DELTA

Agnė Janonytė

The Nemunas Delta Regional Park (W. Lithuania) is characterized by exceptional habitat diversity. Flooded meadows on Rusnė Island border with non-flooded meadows and are separated by channels and dikes. Birds are well known in the area, as the site is enlisted as a habitat of the European importance and Ramsar site, but small mammals were scarcely investigated to date.

Small mammals were trapped from June 2004 to October 2006. The total catch in both flooded and non-flooded meadows was 621 specimens. They belong to 10 species. The absolute dominant was root vole (*M. oeconomus*), with the share of 55% in the whole area.

For the first time in Lithuania, the data on breeding of *M. oeconomus* were collected (32 cases). We found litter size differences according to the season and habitat. Totally, litter size of *M. oeconomus* in flooded meadows was 5.87 ± 1.10 (2–11), while that in non-flooded meadows – 6.20 ± 0.38 (3–10) embryo. In May, litter size was higher in flooded meadows – 10.0 ± 1.0 vs. 7.75 ± 0.63 embryo.

Each year a part of the meadows is flooded and re-colonized. Migration is an inevitable process in small mammal ecology. Recolonization was found to be a progressive process, resulting in heterogeneous distribution of small mammals in the floodplain. From summer to autumn densities increased and specimens could be observed on larger distances from the non-flooded areas. After the water had retreated, the flooded meadows had to be recolonized by root voles. Harvest mouse (*Micromys minutus*) and striped mouse (*Apodemus agrarius*) were trapped only in autumn. *M. oeconomus* was even more dominating in the wet meadow – 73% from total catch.

PADĖKA

Nuoširdžiai dėkoju darbo vadovui doc. Linui Balčiauskui už konsultacijas, dalykinius patarimus, pastabas ir dr. Laimai Balčiauskienei už smulkiųjų žinduolių kranimetrinę analizę patikslinant jų rūšis.

Malonu buvo bendradarbiauti. Ačiū.