

LATVIJAS UNIVERSITĀTE
BIOLOĢIJAS FAKULTĀTE
ZOOLOĢIJAS UN DZĪVNIEKU EKOLOĢIJAS KATEDRA

PUPUĶI *UPUPA EPOPS* ĀDAŽU MILITĀRAJĀ
POLIGONĀ: SKAITS, IZPLATĪBA UN DAŽI TO
LIMITĒJOŠIE FAKTORI

Maģistra darbs

Autors: Viesturs Ķerus

Stud. apl. Nr. Biol020030

Darba vadītājs: asociētais profesors, Dr. biol. Jānis Priednieks

RĪGA 2007

SATURS

KOPSAVILKUMS	3
SUMMARY	4
1. IEVADS	5
2. LITERATŪRAS APSKATS	6
2.1. Izplatība	6
2.2. Skaits	7
2.3. Ligzdošana	8
2.4. Biotopu izvēle	9
2.5. Barošanās	11
3. MATERIĀLI UN METODES	13
3.1. Ādažu poligona raksturojums	13
3.2. Būru izvietošana pupuķiem	13
3.3. Pupuķu novērojumu kartēšana	15
3.4. Augsnes parametru mērījumi	17
4. REZULTĀTI UN DISKUSIJA	19
4.1. Būru izvietošanas rezultāti	19
4.2. Novērojumu kartēšana, skaits un izplatība Ādažu poligonā	19
4.3. Augsnes parametri pupuķa teritorijā	23
4.4. Ieteikumi turpmākiem pētījumiem	26
5. SECINĀJUMI	29
6. PATEICĪBAS	30
7. LITERATŪRA	31
PIELIKUMS	35

KOPSAVILKUMS

Šī darba mērķis ir dot pamatu turpmākiem pētījumiem par pupuķu ligzdošanas bioloģiju, teritoriālo uzvedību un barošanās vietu izvēli atkarībā no augsnes parametriem. Pētījums veikts Ādažu militārajā poligonā.

Mērķa sasniegšanai veikta pupuķu novērojumu un piemērotu ligzdošanas vietu kartēšana, izvietoti būri un vienā no pupuķu teritorijām veikti augsnes parametru mērījumi.

Rezultāti parādīja, ka Ādažu poligonā ligzdo aptuveni 16 pāri pupuķu. Pupuķi ligzdoja arī vienā no izliktajiem būriem, taču visi mazuļi gāja bojā.

Augsnes mērījumi viena pupuķu pāra apdzīvotajā teritorijā parādīja, ka šajā vietā sastopama galvenokārt, sausa, irdena un skāba augsne ar lielu kailas augsnes īpatsvaru.

Darbs izstrādāts 2007. gadā Rīgā, Latvijas Universitātes Bioloģijas fakultātes Zooloģijas un dzīvnieku ekoloģijas katedrā.

Atslēgas vārdi: pupuķis, *Upupa epops*, Ādažu poligons, būri, augsne

SUMMARY

The aim of the thesis is to give basis for further studies concerning the breeding biology and territorial behaviour of the Hoopoe, as well as the selection of feeding sites depending on the soil parameters. The study was carried out in military training area Ādaži.

To achieve the aim the distribution of Hoopoes and suitable nesting places were mapped, nest-boxes were placed and soil parameters in one Hoopoe territory were measured.

Results show that about 16 pairs of Hoopoes breed in the military training ground. One of the nest-boxes was occupied but all nestling died of unknown causes.

Measurements of soil parameters in the territory of one Hoopoe pair showed that the soil was mostly dry, light and acidic. Coverage of bare soil was high.

The thesis was worked out in 2007 in Riga, University of Latvia, Faculty of Biology, Department of Zoology and Animal Ecology.

Keywords: Hoopoe, *Upupa epops*, military training ground Ādaži, nest-boxes, soil

1. IEVADS

Pupuķis *Upupa epops* ir Latvijā īpaši aizsargājama putnu suga (LR MK noteikumi 2000). Eiropā pupuķu skaits samazinās (BirdLife International 2004), bet skaitlisku liecību par skaita samazināšanos Latvijā pagaidām nav (Ķerus 2005a). Lai gan 2003. gadā pirmoreiz Latvijā tika uzsākti pupuķu pētījumi (Ķerus 2005b), ir vēl daudz neatbildētu jautājumu, kas saistīti ar šīs sugas bioloģiju, ekoloģiju un uzvedību. Literatūrā atzīmēts, ka svarīgākie dzīvotnes elementi pupuķim ir augsne, kas piemērota, lai barotos, un ligzdošanai piemērotas vietas (del Hoyo *et al.* 2001).

Pārsteidzoši maz uzmanības līdz šim pievērsts tieši pirmajam minētajam pupuķu dzīvotnes elementam – augsnei. Literatūras ziņas par šo jautājumu ir nepilnīgas un pretrunīgas, kas visticamāk izriet no specifisku pētījumu trūkuma.

Ārvalstu literatūrā pupuķu ligzdošana un ligzdošanas vietas ir labi dokumentētas, taču Latvijā par šo jautājumu informācijas trūkst. Šo trūkumu ilustrē, piemēram, fakts, ka Latvijas pupuķu dējuma lieluma vērtējums balstīts uz datiem par divām ligzdām (LOB 1998). Par pupuķu ligzdošanas sekmēm Latvijā vispār nav ziņu.

Gan barošanās, gan ligzdošanas kontekstā svarīgi būtu iegūt izpratni par pupuķu teritoriju lielumiem un raksturu. Šādu ziņu trūkst arī citu valstu literatūrā (Cramp 1985).

Maģistra darba mērķis nav atbildēt uz visiem šiem neskaidrajiem jautājumiem, bet gan radīt pamatu un vadlīnijas nepieciešamo pētījumu veikšanai, lai iegūtu datus par pupuķu ligzdošanas bioloģiju, barošanās vietu izvēli atkarībā no augsnes parametriem un teritoriālo uzvedību.

Mērķa sasniegšanai Ādažu militārajā poligonā (kas saskaņā ar līdzšinējo informāciju (Ķerus 2005b) ir viena no svarīgākajām pupuķu ligzdošanas vietām Latvijā) 2006. gadā veikta pupuķu un tiem potenciāli piemērotu ligzdošanas vietu kartēšana, būru izvietošana un augsnes mērījumi vienā pupuķu apdzīvotā teritorijā.

2. LITERATŪRAS APSKATS

2.1. Izplatība

Pupuķa izplatības areāls sniedzas no Eiropas DR un Āfrikas ZR daļas uz austrumiem pāri Rietumāzijai, Arābijai un Šrilankai līdz Sumatrai, ziemeļos – līdz Baltijai un tālāk uz austrumiem līdz Baikāla apgabalam, arī Āfrikā uz dienvidiem no Sahāras un Madagaskarā (Bauer, Berthold 1997). Vēl 19. gadsimtā pupuķis bijis parasts putns visā Centrāleiropā un regulāri ligzdojis Dānijā un Zviedrijas dienvidu daļā (Cramp 1985), bet, areāla ziemeļu robežai attālinoties virzienā uz dienvidiem, pupuķi izzuduši šajās valstīs un arī Beļģijā, Nīderlandē un lielā daļā Vācijas (del Hoyo *et al.* 2001). 20. gadsimta vidū pupuķa izplatība nedaudz atjaunojās, taču atkal turpināja samazināties, sākot no 1955.–1960. gada (Cramp 1985).

Latvija atrodas pie pupuķu ligzdošanas izplatības ziemeļu robežas. Uz ziemeļiem pupuķi sastopami tikai Igaunijā, taču saņemta informācija, ka pēdējos gados pupuķu ligzdošana šajā valstī vairs nav konstatēta (J. Elts, pers. ziņ).

Spriežot pēc vēsturiskās informācijas (Meyer 1815, Russow 1880, Löwis 1893, Loudon 1909, Тауриныйш, Вилкс 1949, von Transehe 1965), pupuķis Latvijā vienmēr bijis izplatīts nevienmērīgi. Šajos darbos norādīts, ka pupuķi visbiežāk sastopami Rīgas apkārtnē un Gaujas ielejā (Meyer 1815, Russow 1880, Löwis 1893, Transehe, Sināts 1936), turklāt vairākos avotos (Russow 1880, Löwis 1893, Loudon 1909, Transehe, Sināts 1936) norādīts, ka pupuķi bieži sastopami Kurzemē. Jāņem vērā, ka 19. gs. un 20. gs. sākumā par Kurzemi (Kurzemes guberņu) sauca ne tikai tagadējo Kurzemes teritoriju, bet arī Zemgali un Sēliju (Švābe u.c. 1933–1934). Lai gan, ņemot vērā pupuķa kopējo ligzdošanas areālu, loģiska liktos K. Vilka un E. Tauriņa norādītā pupuķu saistība ar Latvijas dienvidu daļu (Тауриныйш, Вилкс 1949, Вилкс 1953), neviens cits autors uz šādu saistību nenorāda. Arī pirmais sistemātiskais pētījums par Latvijas putnu izplatību – Latvijas ligzdojošo putnu atlants (1980–1984) – parādīja, ka pupuķu izplatība ir nevienmērīga (Priednieks u.c. 1989). Iegūtajā izplatības kartē redzams, ka 20. gs. 80. gadu pirmajā pusē pupuķi koncentrējās Rīgas rajonā, taču nekāda saistība ar Gaujas ieleju neparādās. Līdzīgu izplatības ainu (ar koncentrēšanos Rīgas rajonā) parādīja arī otrā Latvijas ligzdojošo putnu atlanta sastādīšanas laikā (2000–2004) iegūtie dati (Čeruš 2005a). Par iespējamām pupuķu nevienmērīgās izplatības iemesliem Latvijā skaidrības nav, taču Šveicē (kur arī novērota nevienmērīga pupuķu izplatība) veikta pētījuma autori izsaka pieņēmumu, ka pupuķu izplatības raksturu nosaka zemesvēžu *Gryllotalpa gryllotalpa* sastopamība (Arlettaz *et al.* 2000 cit. pēc Leippert 2004).

2.2. Skaits

Tiek vērtēts, ka visā pasaulē dzīvo 5–10 miljoni pupuķu (del Hoyo *et al.* 2001). Lai gan gandrīz visā izplatības areālā pupuķis ir parasta suga, tomēr tiek uzskatīts, ka tā skaits samazinās. S. Kramps (Cramp 1985) norāda, ka pupuķu skaita svārstības, visticamāk, atspoguļo pārmaiņas izplatības areālā – skaits samazinājies kopš 19. gadsimta vidus ar nelielu, īslaicīgu atjaunošanos 20. gadsimta vidū. Lai gan vairākos avotos (Cramp 1985, Hustings 1997, del Hoyo *et al.* 2001) norādīts, ka pupuķu skaits joprojām turpina samazināties, citos (Bauer, Berthold 1997) apgalvots, ka 20. gadsimta 80. gadu beigās un 90. gados, kad klimats bijis labvēlīgāks, bijusi novērojama zināma skaita stabilizēšanās un atsevišķās vietās – pat palielināšanās. Uz iespējamo klimata ietekmi norādīts arī citā avotā, kurā minēts, ka nelabvēlīgi laika apstākļi (slapjš un auksts laiks) negatīvi ietekmē pupuķu mazuļu barošanu, kas var tieši ietekmēt ligzdošanas sekmes (Schaad 2003).

Jaunākajā publikācijā par Eiropas putnu skaitu (BirdLife International 2004) pupuķu populācijas vērtējums ir 890 000–1 700 000 pāru. Lai gan šis skaita vērtējums ir lielāks nekā iepriekš publicētais – 669 508–923 503 pāru (Hustings 1997), tas neliecina par pupuķu skaita pieaugumu, jo jaunākajā vērtējumā iekļauti dati arī par valstīm, kas netika iekļautas Eiropas atlantā. Tieši pretēji, *BirdLife International* (2004) publikācijā norādīts uz pupuķu skaita mērenu samazināšanos pēdējo 10 gadu laikā. Minētajā publikācijā pupuķu skaita samazināšanās nav atzīmēta nevienā no Baltijas valstīm, taču jāņem vērā izejas datu zemā kvalitāte. Tiek uzskatīts, ka, piemēram, Igaunijā stabila skaita samazināšanās notiek jau kopš 20. gs. vidus (Rootsmäe 1994), un vismaz kopš 2003. gada pupuķu ligzdošana Igaunijā vairs nav konstatēta (J. Elts, pers. ziņ.). Eiropā vislielākais ligzdojošo pāru blīvums ir Pireneju pussalā – vidēji 1,04 pāri uz kvadrātkilometru (Hustings 1997).

Tā kā arī Latvija atrodas gandrīz uz pupuķu areāla ziemeļu robežas, to skaita samazināšanās līdz ar izplatības sašaurināšanos arī mūsu valstī būtu tikai likumsakarīga. Pieejamie avoti tomēr neliecina par to, ka pupuķis kādreiz būtu bijis visā Latvijas teritorijā bieži sastopama putnu suga (Meyer 1815, Russow 1880, Löwis 1893, Loudon 1909, Grosse, Transehe 1929, Grigulis 1936, Вилкс 1953, von Transehe 1965), lai gan vairāki autori norāda, ka atsevišķos reģionos pupuķi ir parasti (Russow 1880, Löwis 1893, Loudon 1909). Pupuķu skaita svārstības Latvijā savos darbos aplūkojuši E. Tauriņš un K. Vilks (Тауриньш, Вилкс 1949, Вилкс 1953). Šie autori raksta, ka kopš 1935. gada novērota ievērojama pupuķu skaita palielināšanās, kad tie izplatījušies arī uz teritorijām Latvijas ziemeļu daļā, kur agrāk nebija sastopami. K. Vilks vēlāk konstatējis pupuķu skaita samazināšanos Strenču apkārtnē (Вилкс 1961). No 20. gs. 20. gadu sākuma līdz 1940. gadam Jūrmalā bija reģistrēti tikai trīs pupuķu ligzdošanas gadījumi (Rācenis 1942), bet jau kopš 1970. gada pupuķi šeit bija

sastopami regulāri (Страздс 1983).

Pirmais Latvijas pupuķu populācijas skaitliskais vērtējums – 100–300 pāru – publicēts 1994. gadā (Strazds u.c. 1994). Šis vērtējums balstīts galvenokārt uz pirmā Latvijas ligzdojošo putnu atlanta (Priednieks u.c. 1989) un Eiropas ligzdojošo putnu atlanta (Hagemeijer, Blair 1997) sastādīšanas laikā savāktajiem datiem. Tas pārpublicēts arī vēlāk izdotās publikācijās (LOB 1998, Lipsbergs 2000, BirdLife International 2004). Vērtējuma autori (Strazds u.c. 1994) norāda uz mērenu pupuķu skaita samazināšanos, taču šis pieņēmums nav balstīts uz skaitliskiem datiem, bet tikai uz vairāku ornitologu subjektīvu vērtējumu (M. Strazds, pers. ziņ.). 2005. gadā izdarītais Latvijas pupuķu populācijas lieluma vērtējums – 160–250 – būtībā neatšķiras no 1994. gada vērtējuma, tāpēc var uzskatīt, ka nav datu, kas liecinātu par pupuķu skaita samazināšanos (Ķerus 2005a), taču jāņem vērā, ka datus var ietekmēt tas, ka 2003. gadā tika uzsākti pupuķu pētījumi, kuros iesaistījās daudz iedzīvotāju.

Aptuveni trešā daļa Latvijas pupuķu populācijas ligzdo Rīgas rajonā, svarīgākās ligzdošanas vietas ir Baložu pilsētas apkārtnē, Ādažu militārais poligons, Saulkrastu apkārtnē un, iespējams, arī Jūrmala (Ķerus 2005b).

2.3. Ligzdošana

Pupuķi ir monogāmi, taču partneris nemainās tikai vienu sezonu. Tomēr viena un tā pati ligzdas vieta parasti tiek izmantota vairākus gadus pēc kārtas (del Hoyo *et al.* 2001).

Pupuķi ligzdo koku dobumos, ēku šķirbās, arī klints spraugās un ēku drupās, kā arī termītu pūžņos. Mēdz aizņemt putnu būrīšus (Cramp 1985, Iida 1993, Baldi, Sorace 1996, Bauer, Berthold 1997, del Hoyo *et al.* 2001). Reizēm ligzdo arī alās ūdenstilpju krastos. Ungārijā no 31 ligzdas 25 bija kokos, trīs krastos un viena būrītī (Kubik 1960 cit. pēc Cramp 1985). N. Tranzē (*Transehe*) un R. Sināts (1936) atzīmējuši, ka atsevišķos gadījumos pupuķi mēdz ligzdot arī zemē starp koku saknēm. Pupuķa ligzdas ieejas izmēri variē no 5,7x3,8 cm līdz 40x25 cm (Glutz von Blotzheim, Bauer 1980). Ligzda var būt pilnīgi bez izklājuma vai arī izklājumā var būt zāle, lapas, sūnas un priežu skujuas (Cramp 1985). Ziemeļu un centrālajā Palearktiskā dējuma 5–8 olas, tropos un subtropos – 4–7 (del Hoyo *et al.* 2001). Latvijā, saskaņā ar literatūras datiem, dējuma lielums ir 7–8 olas, bet šī informācija balstīta uz datiem tikai par divām ligzdām (LOB 1998). Parasti ir viens perējums, taču izplatības areāla dienvidos var būt arī divi vai reizēm pat trīs perējumi (Cramp 1985, del Hoyo *et al.* 2001). Olas tiek dētas atkārtoti arī pēc ligzdas izpostīšanas (Cramp 1985). Perē tikai mātīte, kas to sāk pēc pirmās vai otrās olas izdēšanas (Martín-Vivaldi *et al.* 2000). Perēšanas ilgums ir 15–18 dienu. Mazuļi nešķiļas vienlaikus, bet ar tādiem pašiem intervāliem, kā dētas olas. Tie apspalvojas 26–29 dienās (Cramp 1985, del Hoyo *et al.* 2001). Bieži vien sliktos barības

apstākļos jaunākie mazuļi iet bojā (del Hoyo *et al.* 2001).

Daži autori uzskata, ka pupuķi savas ligzdas netīra un tajās uzkrājas daudz netīrumu, kas padara ligzdu stipri smakojošu (Transehe, Sināts 1936, Благосклонов 1957), taču citos avotos (Cramp 1985, del Hoyo *et al.* 2001) norādīts, ka savu iespēju robežās mātīte mazuļu ekskrementus no ligzdas izvāc. Pēc šo autoru domām, ligzdas smaku rada mazuļu aizsardzības mehānisms pret uzbrucējiem – iztraucēti tie var apšļākt potenciālo ienaidnieku ar spēcīgi pēc puvušas gaļas smakojošu šķidrumu kopā ar šķidriem ekskrementiem.

Olu krāsa un forma ir ļoti mainīga. Krāsa var būt no gaiši pelēkas un zaļganpelēkas līdz brūnai. Pupuķu olām raksturīgas labi redzamas poras čaumalā. Čaumala ir matēta, tās izskatu var ietekmēt arī ligzdas netīrumi. Olu izmēri ir 23–29 x 16–19 mm (Makatsch 1976, LOB 1998, del Hoyo *et al.* 2001).

2.4. Biotopu izvēle

Galvenais faktors, kas nosaka pupuķu biotopu izvēli, ir piemērotas barošanās vietas – teritorijas ar retu veģētāciju vai vispār bez tās – un ligzdošanai piemērotas struktūras (del Hoyo *et al.* 2001). Pupuķi dod priekšroku atklātām ainavām (bieži – lauksaimniecības zemēm) ar veciem kokiem, augļu dārziem, alejām, mežmalām vai lieliem izcirtumiem platlapju vai priežu mežos. Šveicē pupuķi sastopami mitrās pļavās un ganībās, kā arī pilsētu nomalēs (Cramp 1985).

Pupuķi parasti izvairās no intensīvi apsaimniekotām lauksaimniecības zemēm un vietām ar mitru augsni, piemēram, niedrājiem, mitrām pludmalēm, ūdenstilpju krastiem, kā arī citiem biotopiem ar augstu un blīvu veģētāciju. Neligzdo arī mežu masīvos un lielās pilsētās (Cramp 1985, del Hoyo *et al.* 2001).

J. Peicmeijers (*Peitzmeier*) uzskata, ka pupuķu apmešanās cilvēku tuvumā saistīta ar to, ka šī suga ir ļoti plastiska ligzdvieta izvēlē. Viņš apraksta, ka jau 20. gs. 20. gados pupuķi sākuši ligzdot pamestās ēkās un pamazām sākušie apmesties arī apdzīvotās ēkās (Peitzmeier 1955). Savukārt F. Rjabovs (*Рябов*) uzskata, ka pupuķis ir viena no pirmajām sinantropajām sugām un ka cilvēka veidotas konstrukcijas ir galvenās pupuķu ligzdošanas vietas (Рябов 1965). Atsaucoties uz F. Gētes (*Goethe*) 1948. gada publikāciju, Peicmeijers atzīmē pupuķu ligzdošanu arī pamestās ēkās militārajos poligonos (Peitzmeier 1955).

Pupuķu saistība ar šo cilvēka radīto biotopu aprakstīta arī jaunākas publikācijās (Robel, Ryslavy 1996, Oehlschlaeger, Ryslavy 2002). Autori norāda, ka poligonu smiltāji, virsāji un sausie zālāji ir pupuķiem piemērotas barošanās vietas, bet ēkas, betona bloki, bunkuri un akmeņu kaudzes ir ideālas ligzdošanas vietas, turklāt pupuķiem labvēlīgs ir apstākļi, ka militārajos poligonos netiek izmantoti pesticīdi (Robel, Ryslavy 1996). Tomēr ligzdošanai poligonos ir arī negatīvās puses, piemēram, iespēja saindēties ar smagajiem metāliem

(Oehlschlaeger, Ryslavy 2002).

Spānijā veikts pētījums par pupuķu saistību ar dažādiem ainavas elementiem, kas varētu būt potenciāli piemēroti pupuķim kā dziedāšanas vai ligzdošanas vietas (Rehsteiner 1996). Pētījumā konstatēts, ka 96% pupuķu teritoriju sastopams elements „ēka”. Turklāt, ņemot vērā to, ka pietiek ar vismaz vienu piemērotu ligzdošanas vietu, lai teritorijā apmestos pupuķis, pētījuma autors secina, ka iemesls pupuķu skaita lejupslīdei Centrāleiropā nav piemērotu ligzdvieta trūkums. Jāatzīmē, ka šajā pētījumā vispār nav apskatīts ļoti svarīgs pupuķu dzīvotnes elements – augsne.

Tā kā pupuķis barību meklē galvenokārt augsnē (Bussmann 1950, Благосклонов 1957, Hirschfeld, Hirschfeld 1973), augsnes īpašības noteikti nosaka biotopa piemērotību pupuķiem. Literatūras sniegtā informācija par šo aspektu ir samērā pretrunīga. Vairāki autori ir vienprātīgi, ka pupuķiem nepieciešama kaila vai ar nabadzīgu veģetāciju segta augsne (Glutz von Blotzheim, Bauer 1980, Cramp 1985, del Hoyo *et al.* 2001). Svarīgi ir arī tas, lai augsne būtu mīksta un irdena (Bauer, Berthold 1997, del Hoyo *et al.* 2001), taču citi autori atzīmē, ka pupuķi var baroties arī cietā un akmeņainā augsnē, ja vien tajā netrūkst plaisu un iedobumu vai sastopamas akmeņu kaudzes, nobiras, lopu mēsli un citas struktūras, kurās atrast barību (Glutz von Blotzheim, Bauer 1980).

Nav vienprātības arī par pupuķiem piemēroto augsnes mitrumu. Dažos avotos uzsvērts, ka pupuķi izvairās no biotopiem ar paaugstinātu augsnes mitrumu (Cramp 1985, del Hoyo *et al.* 2001), taču citos avotos norādīts, ka pupuķi labprāt apdzīvo arī mitrus apgabalus (Münch 1952, Благосклонов 1957). Arī pirmajā Latvijas ligzdojošo putnu atlantā minēts, ka pupuķi sastopami mitru pļavu un dažādu ūdenstilpju tuvumā (Priednieks u.c. 1989).

Arī par augsnes auglību pupuķu apdzīvotajās teritorijās literatūrā atrodama pretrunīga informācija. Literatūrā aprakstīta pupuķu saistība ar smilšainām vietām (Transehe, Sināts 1936, Cramp 1985, Robel, Ryslavy 1996), taču tas ir pretrunā ar pētījumiem, kas parāda, ka viens no svarīgākajiem pupuķu barības objektiem ir zemesvēzis *Gryllotalpa gryllotalpa* (Fournier, Arlettaz 2001), jo zināms, ka šī kukaiņu suga apdzīvo mitras un trūdvielām bagātas vietas (Holst 1986, Priedītis 1996). Pētījumā par Āfrikas pupuķi *Upupa epops africana* atzīmēts, ka pupuķus piesaista auglīgāka augsne, jo tajā sastopams vairāk kukaiņu (Skead 1949).

Par augsnes skābuma ietekmi uz pupuķiem informācijas ir maz. Zināms, ka augsnes skābums ietekmē augsnes bezmugurkaulnieku sastopamību (Sutherland *et al.* 2004), kas atstāj iespaidu uz pupuķim pieejamo barības bāzi. Pētījumi militārajos poligonos Vācijā liek domāt, ka skābas augsnes var negatīvi ietekmēt pupuķu mazuļu attīstību (Oehlschlaeger, Ryslavy 2002). Iepriekš minētais liek pieņemt, ka pupuķi varētu dot priekšroku mazāk

skābām augsnēm.

Domājams, ka vismaz daļēji šīs literatūrā atrodamās pretrunas izskaidro pupuķu plastiskums barības vietu izvēlē, taču svarīga loma ir tam, ka nav veikti pētījumi (vismaz man nav zināmi), kuros tieši būtu aplūkoti augsnes parametri pupuķu barošanās vietās un noskaidrots, kuri ir svarīgākie faktori, kas nosaka augsnes piemērotību šai sugai.

Pupuķu apdzīvotie biotopi Latvijā uzskaitīti LOB (1998) publikācijā: kultūrainava ar alejām, koku puduriem un dārziem lauku vidū, parki, kapsētas un māju apstādījumi, mežmalas, priežu meži uz sausām, nabadzīgām augsnēm, piejūras josla. Sistemātiski pētījumi par pupuķu apdzīvotajiem biotopiem Latvijā pirmo reizi veikti 2005. gadā (Ķerus 2005a), taču šajā gadījumā pupuķu apdzīvotie biotopi aplūkoti netieši – izmantojot ģeogrāfiskās informācijas sistēmas un ļoti vienkāršotas biotopu kartes. Šie pētījumi apstiprināja minējumu, ka galvenie pupuķu ligzdošanas biotopi Latvijā ir mazdārziņi un citas apbūvētas teritorijas. Kopš 20. gs. 70. gadu sākuma līdzīga aina – pupuķu koncentrēšanās mazdārziņos – konstatēta arī Maskavas apkārtnē (Krievijā), kur aptuveni 75% pupuķu pāru ligzdo vasarnīcu rajonos, kas izveidoti izmantotās kūdras izstrādes vietās (Конторщиков 2001). Jāatzīmē, ka arī Baložu apkārtnes mazdārziņi (viena no pupuķu visblīvāk apdzīvotajām vietām Latvijā; Ķerus 2005b) izveidoti izstrādātos kūdras laukos (Nusbaums 1995).

2.5. Barošanās

Pupuķa teritorija Eiropas centrālajā un ziemeļu daļā parasti ir aptuveni 70 ha liela, taču labos barošanās apstākļos tās lielums var būt tikai 35 ha (del Hoyo *et al.* 2001). J. Busmans (*Bussmann*) atzīmējis, ka pupuķu barošanās teritorija var būt arī ar 1,5 km rādiusu (Bussmann 1950).

Pupuķi pārtiek gandrīz tikai no dzīvnieku valsts barības, galvenokārt no lielākiem kukaiņiem, to kāpuriem un kūniņām. Parasti priekšroka tiek dota kukaiņiem, kuru ķermeņa izmērs nepārsniedz pupuķa knābja garumu. Barības objektu izmēri variē no 10 līdz 150 mm, taču parasti priekšroka tiek dota 20–30 mm gariem kukaiņiem. Barojas galvenokārt uz zemes, barību ar knābi izvelkot no augsnes. Regulāri meklē kukaiņus dzīvnieku mēslos un atkritumos, reizēm arī uz beigtiem dzīvniekiem. Atsevišķos gadījumos ķer kukaiņus (piemēram, lēni lidojošās maijvaboles *Melolontha*) gaisā. Lielāks medījums tiek sist pret zemi vai aiznests uz kādu pupuķa iecienītu barības apstrādes vietu. Šeit kukaiņiem tiek atdalītas nesagremojamās kājas un spārni. Arī ķirzakas tiek nosistas, un reizēm pupuķis tām ar knābi arī caurdur galvaskausu (Cramp 1985, del Hoyo *et al.* 2001).

Barībā bieži priekšroku dod zemesvēžiem un maijvaboļu kāpuriem. Turklāt ēd arī citus kukaiņus, zirnekļus, mitrenes, daudzkājus, sliekas, nelielus gliemežus, ķirzakas, vades, krupjus un izņēmuma gadījumos arī citu putnu olas (Cramp 1985). Atsevišķos gadījumos

uzturā var lietot arī augu daļas – nelielas sēklas, ogas, lapas u.c. (Рябов 1965, del Hoyo *et al.* 2001).

Pētījumos Šveices Alpos (Fournier, Arlettaz 2001) noskaidrots, ka zemesvēži veido 68% no kukaiņu biomasas, ko pupuķi piegādā saviem mazuļiem. Otra nozīmīgākā barības objektu grupa bija tauriņi (galvenokārt kāpuri un kūniņas), kas veidoja 29% no kopējās biomasas. Pārējie barības veidi nepārsniedza 2,5% katrs. Tomēr, vērtējot šī pētījuma rezultātus, jāņem vērā pētījumu vietas īpašie apstākļi, piemēram, tas, ka teritorijā izzudušas maijvaboles. Autori norāda arī uz iespējamo saistību starp zemesvēžu daudzumu mazuļu barībā un ligzdošanas sekmēm – ligzdās, kurās mazuļu barībā ir vairāk zemesvēžu ir labākas ligzdošanas sekmes.

Tomēr dažādās vietās pupuķu barības sastāvs var būt ļoti atšķirīgs. Piemēram, Slovērijā veiktajos pētījumos konstatēts, ka galvenā pupuķu barība ir lauka circeņi *Gryllus campestris* un maijvaboļu kāpuri, bet zemesvēži ir tikai 0,4% no barības objektu skaita (Krištín 1994). Ziemeļkazahstānas stepēs galvenie pupuķu barības objekti ir vaboles un tauriņu kāpuri, bet zemesvēži barībā nav sastopami vispār (Рябов 1965).

Gan pieaugušie putni, gan mazuļi reizēm atrij nesagremojamās kukaiņu hitīna daļas. Atriju izmēri ir 8–10 x 12–20 mm. Taču parasti sīkākās hitīna atliekas tiek izvadītas ar izkārnījumiem (Cramp 1985, del Hoyo *et al.* 2001).

Latvijā nav veikti pētījumi par pupuķu barību. Pieejama informācija tikai no dažiem gadījuma rakstura novērojumiem, piemēram, Ingmārs Līdaka, filmējot pupuķu ligzdu Baložu apkārtnē, novērojis, ka pupuķi saviem mazuļiem pienes zemesvēžus. Mazuļiem pienestos barības objektus reģistrējis arī Edmunds Račinskis Garkalnē.

3. MATERIĀLI UN METODES

3.1. Ādažu poligona raksturojums



1. attēls. Ādažu poligona novietojums Latvijas teritorijā.

Figure 1. Location of the military training area Ādaži.

Ādažu poligons atrodas Rīgas rajona Ādažu un Sējas pagastā (1. attēls). Poligona platība ir 7858 ha. Vidējais augstums virs jūras līmeņa poligona teritorijā ir 9–14 metri, atsevišķu kāpu virsotnes sasniedz 25 metru augstumu. Reljefu veido smilšaini līdzenumi, kāpas, kāpu grēdas un pazeminājumi starp tām, kas vietām ir plaši un pārpurvojušies (Turlais 1999 cit. pēc Kreilis 2002).

Poligona teritorijā augsnes cilmiezi veido smiltis. Reljefa pacēlumus klāj tipiskas podzola augsnes, ieplakas – kūdrainas podzolētās glejaugsnes. Tās ir neauglīgas. Reljefa paaugstinājumos izveidojusies kserofītiska veģētācija, pazeminājumos sastopami vidēji mitru un mitru vietu augi (Kreilis 2002).

Poligona teritorijā sastopami raksturīgi sausieņu un mitrāju biotopi: zāļu purvi, slapjas un mitras pļavas, sausi un slapji virsāji, dažādi meža tipi, kāpas un smiltāji, upes un ezeri (Kreilis 2002).

3.2. Būru izvietošana pupuķiem

2006. gada 14. aprīlī Ādažu poligonā tika izvietoti 15 pupuķiem domāti būri (1. tabula, 3. un 4. attēls). 13. būris (3. attēls) 10. septembrī (pēc ligzdošanas sezonas) tika atrasts nogāzts. Būri izgatavoti līdzīgi kā Vācijas bijušajos militārajos poligonos veiktajos pētījumos



0 1 2 3 4 Kilometers

2. attēls. Ādažu poligona robeža (pamatā LĢIA sagatavotā ortofoto kartē, 2003. g.)

Figure 2. Border of the military training area Ādaži.



3. attēls. Pupuķu būru izvietojums Ādažu poligonā.
Figure 3. Distribution of nest-boxes in the military training area Ādaži.



4. attēls. Viens no Ādažu poligonā izvietotajiem pupuķu būriem. Foto: Viesturs Ķerus
Figure 4. One of the nest-boxes. Photo: Viesturs Ķerus

(Oehlschlaeger, Ryslavý 2002), modificējot konstrukciju tā, lai būri būtu vieglāk izgatavojami (Vācijā tiek lietoti cauruļveida būri). Būrim izmantoti 2,5 cm biezi dēļi. Pupuķu būru garums ir 80 cm (jumts – 100 cm), kvadrātiskās skrejas malas garums – 6,5 cm. Aizsardzībai pret plēsējiem aptuveni 10 cm no priekšējās sieniņas būrī iestiprināta vēl viena. Priekšējai sieniņai skreja atrodas kreisajā apakšējā stūrī, otrajai sieniņai – labajā augšējā stūrī, bet pretī priekšējās sieniņas skrejai izurbti caurumi ventilācijai. Būri piestiprināti pie zemē ieraktiem koka mietiem (diametrs aptuveni 10 cm) aptuveni 1,5 m augstumā, kas pēc literatūras (del Hoyo *et al.* 2001) ir optimālais pupuķu ligzdošanas augstums. Mieti ierakti apmēram 70 cm dziļi zemē. Būra aizmugurējā sieniņa ir noņemama. Būri izvietoti tā, lai tie nebūtu cits citam tuvāk par 500 m. Pupuķu būri kontrolēti 28. maijā. Vienīgais pupuķu apdzīvotais būris kontrolēts atkārtoti.

1. tabula
Ādažu poligonā izvietoto pupuķu būru koordinātas un skreju virzieni.

Table 1

Coordinates and entrance directions of the Hoopoe nest-boxes

Būra numurs	X	Y	
kartē	koordināta*	koordināta*	Skrejas azimuts (°)**
1	525837	6334711	160
2	527762	6336400	155
3	524327	6335593	300
4	528317	6330313	195
5	527798	6329496	240
6	522033	6330477	330
7	525306	6334769	240
8	527585	6333581	240
9	523689	6337003	70
10	523060	6336772	60
11	522383	6328610	140
12	525169	6329515	115
13	527036	6329265	-
14	526713	6332253	155
15	526498	6332825	75

* – koordinātas LKS-92 koordinātu sistēmā

** – mērīts 10.09.2006., kad 13. būris jau bija nogāzts

3.3.Pupuķu novērojumu kartēšana

Pupuķu novērojumu reģistrēšanai un kartēšanai veikti vairāki maršruti laikā no 30. aprīļa līdz 8. jūlijam (2. tabula). Visu veikto maršrutu kopgarums ir 95,28 km. Maršruti veikti tā, lai iespējami vienmērīgi nosegtu pupuķiem potenciāli piemērotas teritorijas Ādažu poligonā (7. attēls). Par potenciāli piemērotām uzskatītas tās teritorijas, kuras nesedz meži vai mitrāji.

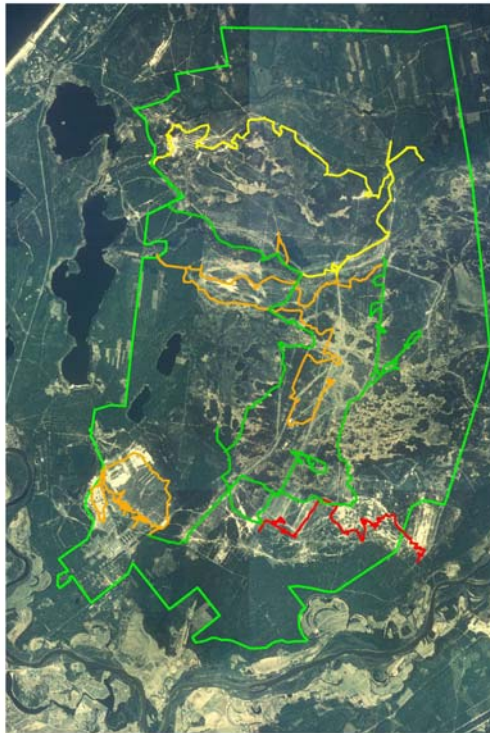
2. tabula

Pupuķu novērojumu kartēšanas maršruti

Table 2

Routes of Hoopoe distribution mapping

Datums	Garums (km)	Laiks
30.04.2006	18,05	7:37–14:53
04.05.2006	17,90	9:24–15:54
13.05.2006	12,95	8:30–13:56
28.05.2006	1,50	-
18.06.2006	9,08	9:06–9:47, 10:19–15:11
01.07.2006	17,64	10:27–16:09
08.07.2006	18,15	7:48–14:01



7. attēls. Pupuķu novērojumu kartēšanai veiktie maršruti.
Figure 7. Routes for the mapping of Hoopoe distribution.

Visi pupuķu novērojumi kartēti, izmantojot GPS uztvērēju *Garmin GPS 76*. Pupuķu novērojumu reģistrēšanai sagatavota speciāla veidlapa, kurā iekļauta informācija par maršruta veikšanas laiku, attiecīgās dienas laika apstākļiem, pupuķu novērojumu koordinātas, novēroto putnu skaitu un uzvedība un biotops, kā arī nepieciešamās papildu piezīmes (1. pielikums).

Uzvedība reģistrēta šādās kategorijās: „Dzied”, „Barojas”, „Sēž” (lietota gadījumos, kad putns nedara neko), „Pārlido” un „Apmeklē iespējamu ligzdošanas vietu”.

Novēroto pupuķu skaits interpretēts pāros saskaņā ar Latvijas ligzdojošo putnu uzskaišu metodiku (Auniņš 2005). Kā viens pāris reģistrēts jebkurš dzirdēts vai novērots atsevišķs pupuķis vai divi putni, kuru uzvedība liecina par to, ka tie pieder pie viena pāra (kopā apmeklē

piemērotu ligzdošanas vietu). Ņemot vērā novērojumu veikšanas sezonu un Ādažu poligonā pieejamos ligzdošanas biotopus, par ligzdojošiem tika uzskatīti visi reģistrētie putni (vismaz iespējama ligzdošana saskaņā ar ligzdojošo putnu atlanta kritērijiem (Strazds, Račinskis 2000)).

Lai iegūtu priekšstatu par pupuķu teritoriju lielumiem kartēta arī pupuķu pārvietošanās – atzīmēti vairāki secīgi pupuķa atrašanās punkti vienā novērojuma reizē. Novērojumi veikti tā, lai novērotājs neietekmētu pupuķu pārvietošanos. Novērojumi vienā vietā turpināti līdz brīdim, kad putns pārlaidās uz kādu vietu, kur vairs nebija redzams vai dzirdams.

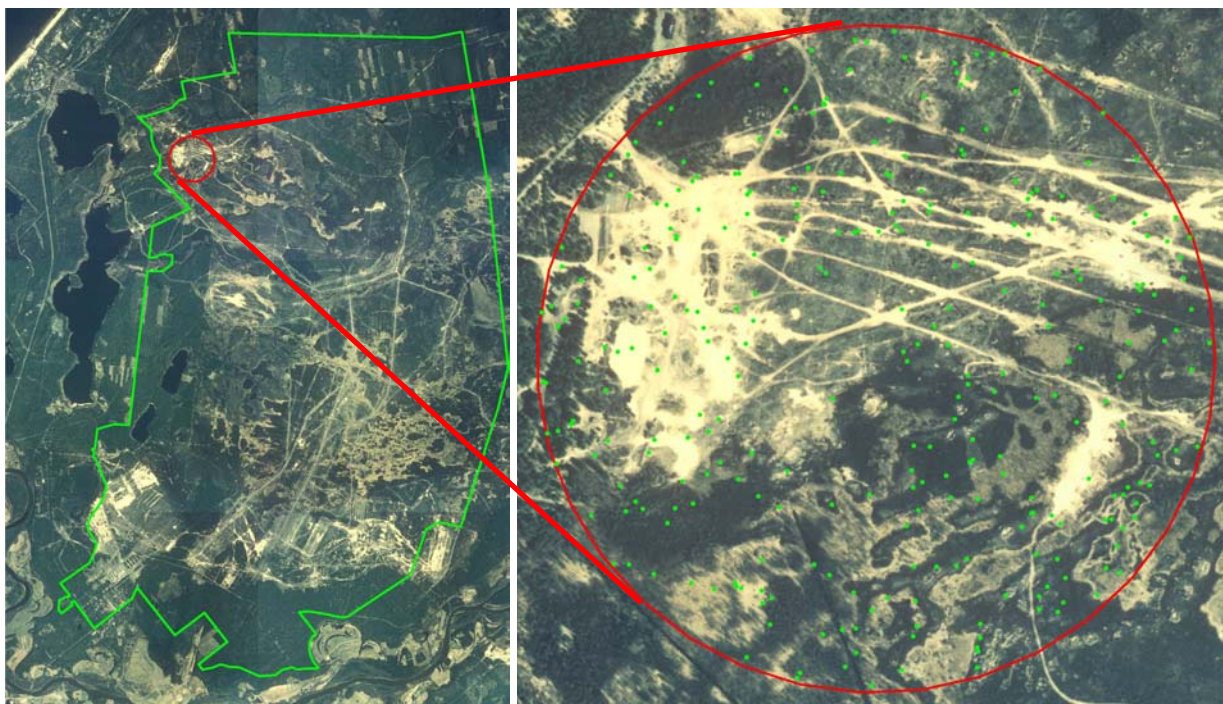
Kartēšanas rezultāti izmantoti poligonā ligzdojošās pupuķu populācijas lieluma novērtēšanai. Programmā *ArcView* poligonos apvienoti pupuķu novērošanas punkti, kuros vienā novērojumu reizē redzēti viena pāra putni. Iegūta šo poligonu centrālā koordināta, no kuras nomērīts attālums līdz tālākajam poligona punktam. No visiem gadījumiem maksimālais attālums bija 187 m. Šis attālums izmantots, ap pupuķu novērošanas punktiem izveidojot riņķveida buferus, lai spriestu par to, kuri novērojumi varētu būt pieskaitāmi vienai

teritorijai. Visi punkti, kas atradās tuvāk par 187 m cits citam, tika pieskaitīti vienai teritorijai, izņemot gadījumus, kad vienā novērojumu reizē novēroti putni, kas nepārprotami pieder pie dažādiem pāriem (t.i., vienlaikus dzied).

Vienlaikus ar pupuķu novērojumiem kartētas arī pupuķiem potenciāli piemērotas ligzdošanas vietas – dažādas ēkas, drupas, betona bloki u.tml. Nav pārbaudīts, vai pupuķi šajās vietās tiešām ligzdoja. Nav kartētas tādas konstrukcijas, kurās acīmredzami nav pupuķiem piemērotu ligzdošanas vietu (piem., gludas ķieģeļu vai betona sienas bez caurumiem).

3.4. Augsnes parametru mērījumi

Laikā no 15. jūlija līdz 28. augustam veikti augsnes parametru mērījumi 450 m rādiusā ap būri, kurā ligzdoja pupuķi. Mērīti šādi parametri: augsnes mitrums (izteikts kā ūdens procentuālais tilpums augsnē), mehāniskā pretestība (*penetration resistance*; kg/cm^2), pH un A (trūda akumulācijas) horizonta biezums (cm). Augsnes mērījumi veikti 300 nejauši izvēlētos punktos (8. attēls) un vienīgajā punktā, kurā šajā teritorijā precīzi kartēts pupuķa barošanās gadījums. Gadījumos, kad augsnes virskārtā bija kūdra, netika noteikts A horizonta biezums un arī mitruma mērījumi netika ņemti vērā, jo izmantotā aparatūra (sk. tālāk) neļauj pareizi noteikt mitrumu šādās augsnēs.



8. attēls. Augsnes mērījumu veikšanas teritorija un punkti.

Figure 8. Territory and points in which the soil parameters were measured.

Augsnes mitrums mērīts ar aparātu *Field Scout TDR 200 Soil Moisture Meter* (izgatavotājs – *Spectrum Technologies, Inc.*). Šis aparāts balstās uz *time domain reflectometry* metodi, kuras pamatprincips ir noteikt elektromagnētiskā viļņa pārvietošanās ātrumu augsnē.

Aparāta mērījumu izšķirtspēja ir 0,1%, precizitāte – $\pm 3,0\%$ (augsnēm ar elektrovadītspēju mazāku par 2 dS/m), mērījumu diapazons – no 0% līdz piesātinājumam. Izmantoti 7,6 cm gari elektrodi.

Augsnes mehāniskā pretestība mērīta ar kabatas penetrometru, kura mērījumu dziļums ir 5 mm. Mērījumu izšķirtspēja – 0,25 kg/cm², diapazons – 0–4,5 kg/cm².

Augsnes virskārtas pH noteikts ar kolorimetrisko metodi, izmantojot *AVM Analyseverfahren* izgatavoto pH indikatoru (*Pehameter (Modell Hellige)*). Šī metode dod iespēju noteikt pH tikai veselās vērtībās no 4 līdz 9.

Papildus šiem augšnes parametriem katrā no mērījumu punktiem noteikts arī kailas augšnes un veģetācijas projektīvais segums 1x1 m lielā parauglaukumā, kas centrēts mērījumu punktā un kura malas vērstas ziemeļu–dienvidu un austrumu–rietumu virzienā. Projektīvā seguma noteikšanai izmantota Brauna-Blankē skala (Kent, Coker 1996; 3. tabula).

Projektīvā seguma raksturošanai izmantotā ballu skala (pēc Kent, Coker 1996)
 Grades used for description of the projective coverage (after Kent, Coker 1996)

3. tabula

Table 3

Balles	Projektīvais segums
0	0%
+	<1%
1	1–5%
2	5–25%
3	25–50%
4	50–75%
5	75–100%

Visi augšnes mērījumu rezultāti reģistrēti speciālās veidlapās (2. pielikums).

Lai noteiktu katra parametra raksturošanai minimālo nepieciešamo paraugkopas apjomu, no kopējās paraugkopas nejauši izvēlētas mazākas paraugkopas (ar lielumiem 10, 20, 30, ..., 300). Gadījumos, kad no analīzes izslēgti punkti, kuros augšnes virskārtā bija kūdra (augšnes mitrums, A horizonta biezums), maksimālais paraugkopas apjoms bija nevis 300, bet 250. Katrai no mazajām paraugkopām noteikta mediāna, kas salīdzināta ar mediānām pēc lieluma nākamajām paraugkopām. Paraugkopas apjoms uzskatīts par pietiekamu, ja paraugkopas mediāna no visām sekojošām paraugkopu mediānām neatšķīrās vairāk kā ar mērījuma noteikšanas precizitāti. Šī procedūra atkārtota 10 reižu, katru reizi no jauna nejauši pārkārtojot mazās paraugkopas. Visbeidzot par pietiekamu paraugkopas apjomu tika uzskatīts no visiem 10 gadījumiem lielākais paraugkopas apjoms, pie kura mediāna stabilizējās.

4. REZULTĀTI UN DISKUSIJA

4.1. Būru izvietojšanas rezultāti

2006. gadā vienā no būriem (9. būrī – sk. 3. attēlu) konstatēta pupuķu ligzdošana, kas izrādījās nesekmīga. 28. maijā būrī atrasta viena ola, kas, visticamāk, šajā dienā tika izdēta. 18. jūnijā ligzdā atrasti vismaz četri nesen šķīlušies mazuļi un divas vēl nešķīlušās olas. 29. jūnijā ligzdā bija divi dzīvi mazuļi un viens beigts. 1. jūlijā, kontrolējot būri, no ligzdas izņemti septiņi beigti pupuķu mazuļi (četri no tiem tik mazi, ka iepriekš nebija pamanīti). To nobeigšanās vecums bija ļoti atšķirīgs. Tīrot būri 10. septembrī, ligzdā atradās vēl viena nešķīlusies ola. Tātad kopējais dējuma lielums šajā gadījumā bija vismaz astoņas olas.

Mazuļu bojāejai var būt vairāki iespējamie iemesli (piemēram, barības trūkums, vecāku bojāeja, saindēšanās, pārkaršana, slimība) vai arī dažādu iemeslu kombinācija, tāpēc šajā gadījumā nav iespējams noteikt īsto iemeslu. Par šo jautājumu konsultējoties ar Zuzannu Elšlēgeri (*Susanne Oehlschlaeger*), kas veic pupuķu pētījumus militārajos poligonos Vācijā, uzzināts, ka līdzīgi mazuļu bojāejas gadījumi reģistrēti arī viņas veiktajos pētījumos. Z. Elšlēgere min tādas pašas iespējamās mazuļu bojāejas iemeslus, par ticamāko pieņemot to, ka kāds no vecākiem ir gājis bojā vai tie ir pametuši ligzdu, un kā maz ticamu minot barības trūkumu.

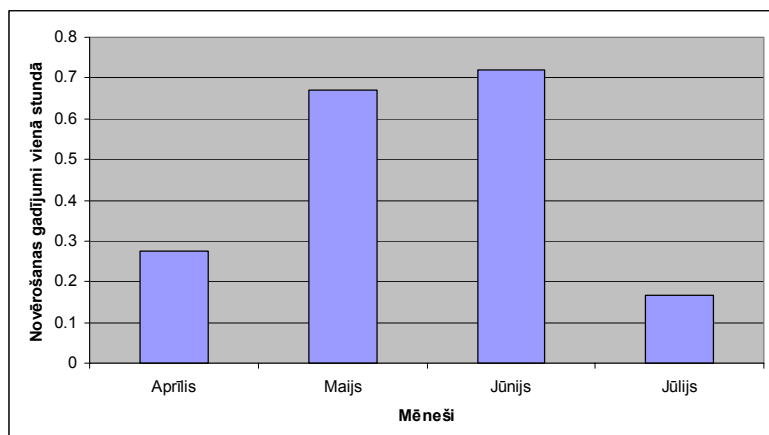
Svarīgi atzīmēt to, ka divos no pupuķiem izliktajiem būriem (1. un 6. būrī – sk. 3. attēlu) ligzdoja mājas strazdi *Sturnus vulgaris*. 28. maijā šajos būros atrasta mājas strazda ligzda ar trim samērā lieliem mazuļiem (1. būrī) un ligzda ar piecām olām (6. būrī). Mājas strazdi ir zināmi, kā būtiski pupuķu konkurenti par ligzdošanas vietām (Hirschfeld, Hirschfeld 1973). Iespējams, ka Ādažu poligonā, kur mājas strazdi nav sastopami lielā skaitā, konkurence par ligzdošanas vietām neradīs būtisku traucējumu pupuķiem, taču šī problēma būtu jāņem vērā, izvietojot būrus strazdu blīvāk apdzīvotās vietās (piemēram, dārziņos).

Lai gan pupuķu ligzdošana būrī nebija sekmīga, var uzskatīt, ka būru izvietojšana ir attaisnojusi. Ņemot vērā būru vēlo izlikšanas laiku (būri izlikti 14. aprīlī, bet pirmie pupuķi poligonā novēroti jau 13. aprīlī) un nelielo skaitu, viens aizņemts būris jau pirmajā gadā ir uzskatāms par labu rezultātu. Piemēram, Itālijā veiktajā pētījumā par pupuķu ligzdošanu būros pirmajā gadā netika aizņemts neviens no sešiem izvietotajiem būriem (Baldi, Sorace 1996).

4.2. Novērojumu kartēšana, skaits un izplatība Ādažu poligonā

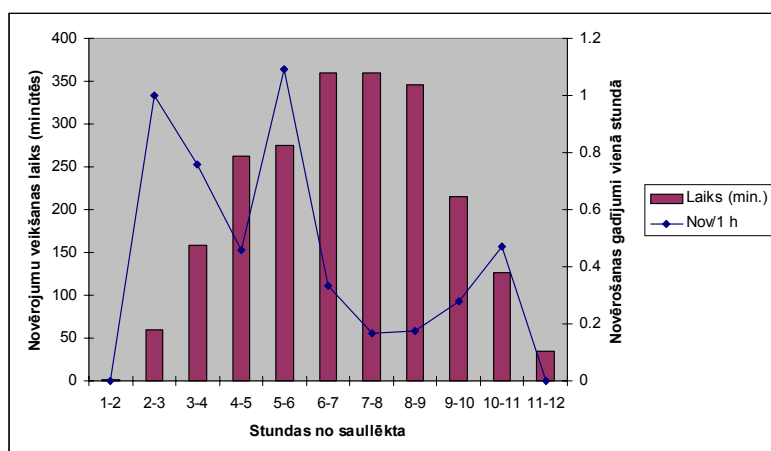
2006. gada laikā reģistrēti 33 pupuķu novērošanas gadījumi (šeit un arī 10. un 11. attēlā par novērošanas gadījumu uzskatot viena pāra putnu novērojumu vienā novērošanas reizē) un viens pierādīts ligzdošanas gadījums (9. būrī). Pavisam kartēts 51 pupuķu novērošanas punkts (t.sk. vairāki viena pāra putnu novērošanas punkti vienā novērojumu reizē). Par

četriem pupuķu novērošanas gadījumiem ziņojis arī D. Jurciņš, bet nepietiekamās informācijas dēļ šie novērojumi izmantoti tikai pupuķu skaita novērtēšanai un nekādā citā analīzē nav iekļauti.



10. attēls. Pupuķu novērošanas gadījumu skaits atkarībā no novērojumu veikšanas mēneša. Izmantoti tikai tie 16 pupuķu novērošanas gadījumi (viena pāra putnu novērojumi vienā novērošanas reizē), kas reģistrēti novērojumu kartēšanas maršrutu laikā.

Figure 10. Number of Hoopoe recordings depending on the month of observation. Only the 16 observations recorded during the routes are used.



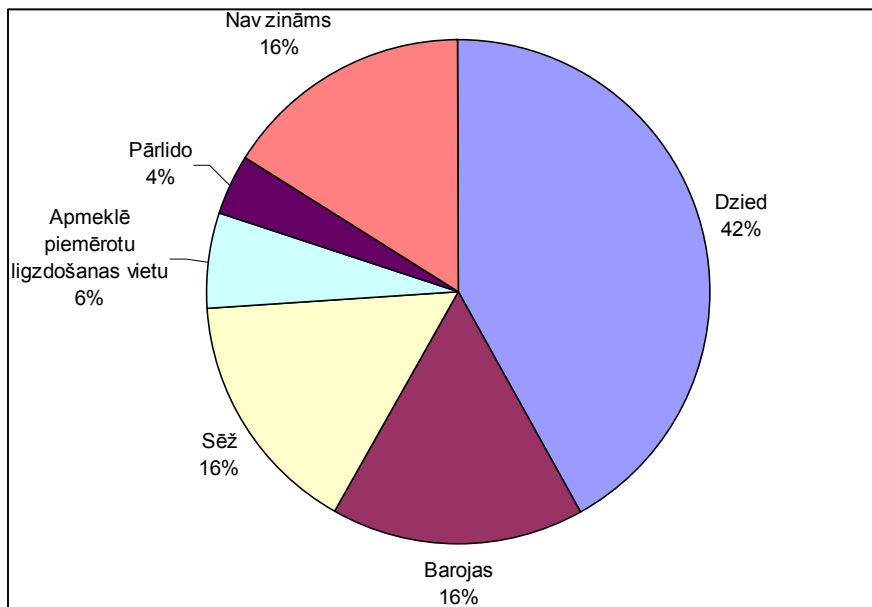
11. attēls. Pupuķu novērošanas gadījumu skaits atkarībā no diennakts laika, kurā veikti novērojumi, un novērojumu veikšanas laika sadalījums. Izmantoti tikai tie 16 pupuķu novērošanas gadījumi (viena pāra putnu novērojumi vienā novērošanas reizē), kas reģistrēti novērojumu kartēšanas maršrutu laikā.

Figure 11. Distribution of the observations in terms of the time of the day and the number of Hoopoes recorded per hour depending on the time of the day. Only the 16 observations recorded during the routes are used.

Pirmais pupuķa novērojums Ādažu poligonā reģistrēts 13. aprīlī, pēdējais – 30. jūlijā.

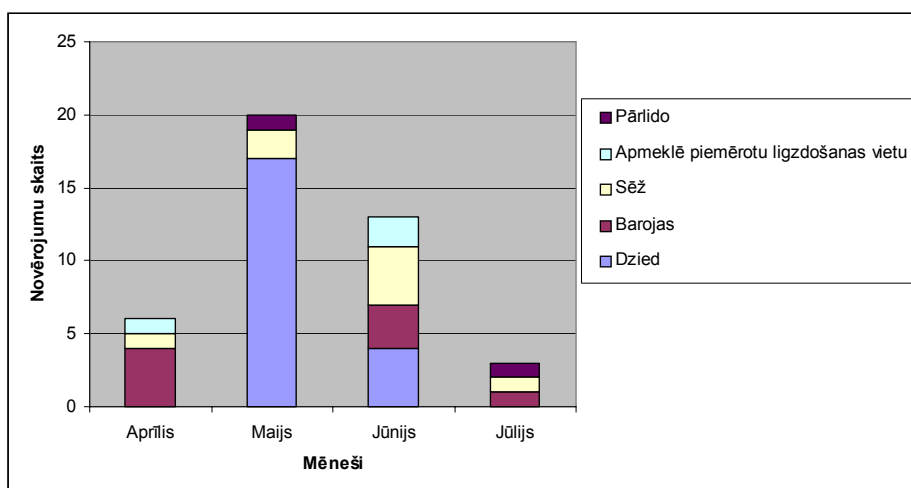
Ņemot vērā katrā mēnesī poligonā pavadīto laiku (2. tabula), tika iegūts 10. attēls, kas parāda,

ka vislielākā pupužu aktivitāte Ādažu poligonā ir maijā un jūnijā. Pupužu aktivitātes pārmaiņas diennakts laikā atspoguļotas 11. attēlā, kurā redzams, ka pupuži ir visaktīvākie līdz sešām stundām pēc saullēkta. Vērtējot abus attēlus, jāņem vērā nelielais analīzē izmantoto novērojumu skaits, kas rada lielu katra atsevišķā gadījuma ietekmi uz kopējo rezultātu.



12. attēls. Pupužu novērojumu (n=50) sadalījums pa uzvedības kategorijām.

Figure 12. Division of Hoopoe observations (n=50) in categories of behaviour.



13. attēls. Pupužu novērojumu sadalījums pa uzvedības kategorijām atkarībā no sezonas. Izmantoti tikai tie novērojumi, kuros zināma pupuža uzvedība (n=42).

Figure 13. Division of Hoopoe observations in categories of behaviour depending on the month. Only the observations with known behaviour are used (n=42).

Pupužu novērojumu sadalījums pa uzvedības kategorijām atspoguļots 12. un 13. attēlā.

Tā kā dziedošus putnus ir vieglāk konstatēt (jo tos var konstatēt ne tikai vizuāli, bet arī ar

dzirdi), likumsakarīgi, ka visbiežāk novērotā pupuķu uzvedība ir tieši dziedāšana. Tas, ka pupuķu dziedāšanas maksimums ir maijā, šis mēnesis varētu būt piemērotākais pupuķu uzskaitēm.

Kopumā Ādažu poligonā ligzdo aptuveni 16 pāru pupuķu (12. attēls). Tas ir aptuveni divreiz vairāk, nekā vērtēts iepriekš (Ķerus 2005b). Pupuķu ligzdošanas blīvums Ādažu poligonā ir aptuveni 0,20 pāri/km². Šāds blīvums aptuveni atbilst pupuķu teritoriju blīvumam armijas poligonos Vācijā (Oehlschlaeger, Ryslavy 2002).



14. attēls. Pupuķu teritoriju (sarkanie apļi) un potenciāli piemērotu ligzdošanas vietu (zilie punkti) izvietojums Ādažu poligonā.
Figure 14. Distribution of Hoopoe territories (red circles) and suitable nest sites (blue dots).

novērojumi) ir tuvāk par 200 m potenciālajām ligzdošanas vietām, tikai viens novērojums – tālāk par 500 m.

Lai gan nav droši zināms, kurās no piemērotajām vietām pupuķi reāli ligzdoja, iegūtie rezultāti ļauj izteikt pieņēmumu, ka Ādažu poligonā pupuķu barošanās teritorijas ir tuvu ligzdošanas vietām, kas savukārt varētu liecināt par labu barības bāzi. Literatūrā sniegta informācija, ka pupuķu barošanās teritoriju attālums no ligzdošanas vietām ir ļoti atkarīgs no barības pieejamības un var būt no dažiem simtiem metru līdz pat diviem kilometriem (Bussmann 1950, Münch 1952). Pupuķu teritoriju raksturu Ādažu poligonā varētu būt iespējams noskaidrot turpmākos pētījumos, izmantojot iezīmēšanu ar krāsainiem gredzeniem.

Pavisam poligonā atzīmētas 58 pupuķiem potenciāli piemērotas ligzdošanas vietas (14. attēls; gk. dažādas ēkas un to drupas). Nekartētas pupuķu ligzdošanai piemērotas vietas noteikti atrodamas arī slēgtajā poligonā DA stūrī, kas netika apsekots.

Tika analizēts pupuķu novērojumu attālums līdz šīm potenciālajām ligzdošanas vietām. Rezultāti parādīti 4. tabulā. Analizējot šo aspektu, ņemti vērā tikai tie 46 pupuķu novērošanas punkti, kuros novērotie putni neapmeklēja iespējamu ligzdošanas vietu. Aptuveni puse novērojumu ir tuvāk par 100 m potenciālām ligzdošanas vietām, un tikai viens novērojums atrodas tālāk par 500 m no kādas no piemērotajām ligzdošanas vietām. Rezultāti īpaši nemainās arī tad, ja tiek apskatīti tikai tie astoņi punkti, kuros konstatēta pupuķu barošanās. Šajā gadījumā 75% pupuķu novērojumu (6

4. tabula
Pupuķu novērojumu attālums līdz potenciāli piemērotām ligzdošanas vietām.
Table 4
Distance of Hoopoe observations to potential nest sites.

Attālums līdz potenciālai ligzdošanas vietai (m)	Novērojumu skaits (n=46)	Procenti	Kumulatīvie procenti
līdz 100	22	47,8	47,8
100–200	18	39,1	87,0
200–300	3	6,5	93,5
300–400	2	4,3	97,8
400–500	0	0,0	97,8
vairāk par 500	1	2,2	100,0

No astoņiem punktiem, kuros novērota pupuķu barošana, septiņi atradās smilšainos zālajos, kas dažādā pakāpē aizauguši ar nelieliem kociņiem (gk. priedēm un bērziem). Detalizēta augsnes analīze šajos punktos nav veikta (izņemot punktu, kas atradās īpaši pētītajā teritorijā; sk. apakšnodaļu „4.3. Augsnes parametri pupuķa teritorijā”), bet pēc vizuāliem novērojumiem var spriest, ka visos novērotajos gadījumos pupuķi barojās nabadzīgās, smilšainās augsnēs ar retu veģetāciju.

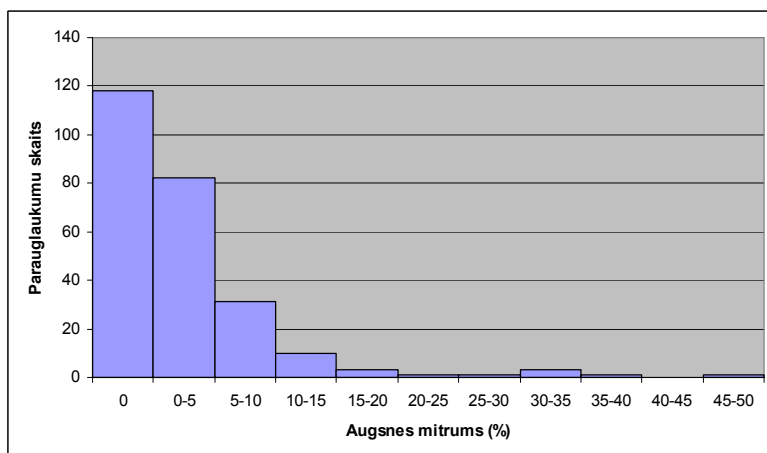
4.3. Augsnes parametri pupuķa teritorijā

5. tabula
Augsnes parametru raksturojums 300 nejauši izvēlētos punktos pupuķa teritorijā.
Table 5
Description of soil parameters in 300 randomly selected points in a territory of Hoopoe.

Parametrs	Minimāli	Maksimāli	Vidējais	Mediāna	Pupuķa barošanās punktā	Nepieciešamais paraugkopas apjoms
Mitrumš (%)*	0,0	46,7	3,22	0,7	0,0	240
A horiz. biezums (cm)*	0	27	2,4	0	0	140
Mehāniskā pretestība (kg/cm ²)	0,0	4,5	0,67	0,5	0,0	130
pH	4	7	4,5	4	6	10

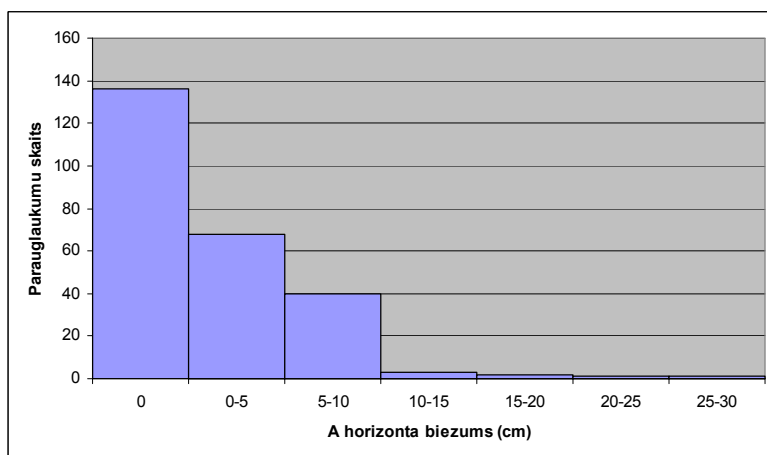
* – nav ņemti vērā 49 punkti, kuros augsnes virskārtā ir kūdra

Kā redzams 5. tabulā, no aplūkotajiem augsnes parametriem vislielākais minimālais nepieciešamais paraugkopas apjoms – 240 – ir augsnes mitrumam. Tas nozīmē, ka visi iegūtie rezultāti ticami atspoguļo reālo situāciju, jo augsnes parametri mērīti 300 punktos (atsevišķos gadījumos – 251 punktā).



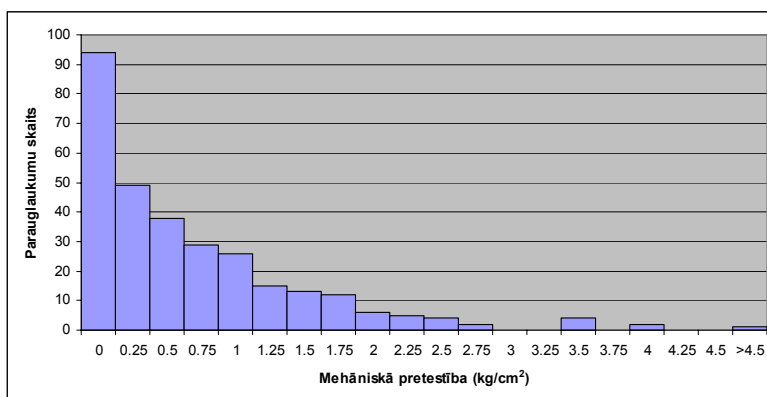
15. attēls. Augsnes mitruma sadalījums parauglāukumos (n=251).

Figure 15. Distribution of soil moisture in the sample plots (n=251).



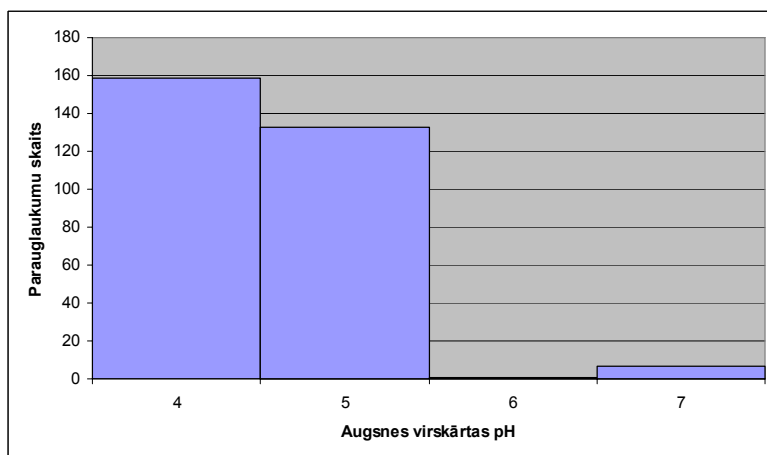
16. attēls. A horizonta biezuma sadalījums parauglāukumos (n=251).

Figure 16. Distribution of the thickness of the A layer of soil in the sample plots (n=251).



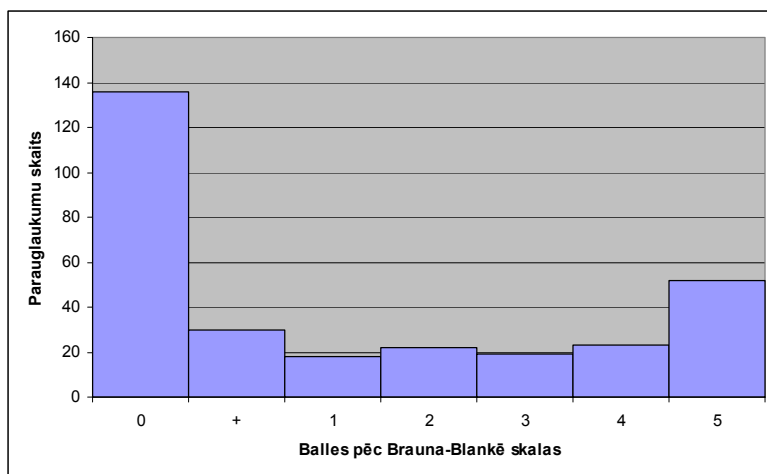
17. attēls. Augsnes mehāniskās pretestības sadalījums parauglāukumos (n=300).

Figure 17. Distribution of soil penetration resistance in the sample plots (n=300).



18. attēls. Augsnes virskārtas pH sadalījums parauglaukumos (n=300).

Figure 18. Distribution of soil pH in the sample plots (n=300).



19. attēls. Kailas augsnes segums parauglaukumos (n=300; izmantoto skalu sk. 3. tabulā).

Figure 19. Coverage of bare soil in the sample plots (n=300).

Pēc rezultātiem redzams, ka šajā teritorijā visvairāk sastopama sausa, irdena (ar nelielu mehānisko pretestību) un skāba augsne (15.–18. attēls). Ņemot vērā pupuķu barošanās uzvedību, augsnes irdenums varētu būt galvenais faktors, kas nosaka augsnes piemērotību pupuķiem, taču rezultāti parāda, ka augsnes parametri ir savstarpēji saistīti. Ar Manna-Vitnija testu (*Mann-Whitney U-test*) salīdzinot punktus, kuros augsnes mehāniskā pretestība ir $0,0 \text{ kg/cm}^2$, ar punktiem, kuros tā ir lielāka, redzams, ka punktos, kuros ir mazāka mehāniskā pretestība arī augsnes mitrums ir mazāks ($z=-6,699$, $P<0,001$).

Līdzīga saistība parādās arī starp augsnes irdenumu un pH. Punktos, kuros augsnes mehāniskā pretestība ir $0,0 \text{ kg/cm}^2$, augsnes virskārtas pH ir lielāks nekā punktos, kuros pretestība ir lielāka ($z=-3,126$, $P=0,002$). Vietās ar mazu augsnes pretestību arī augsnes A horizonta biezums ir mazāks nekā vietās ar lielu pretestību ($z=-8,416$, $P<0,001$).

Punktos, kuros augsnes mehāniskā pretestība ir $0,0 \text{ kg/cm}^2$, 66% gadījumu kailas augsnes projektīvais segums ir lielāks nekā veģetācijas segums. Punktos, kuros mehāniskā pretestība ir lielāka, tikai 13% gadījumu kailais augsnes segums bija dominējošais.

No iepriekš aprakstītajiem rezultātiem izriet, ka pētījumu teritorijā augsnes ar mazu mehānisko pretestību ir sausākas, mazāk skābas, neauglīgākas un atklātākas nekā mazāk irdenas augsnes. Ticami, ka minētie faktori nosaka augsnes irdenumu, nevis otrādi, bet šajā gadījumā augsnes irdenums uzsvērts kā potenciāli svarīgākais faktors pupuķiem.

Iespējams, ka faktors, pēc kura pupuķis izvēlas barošanās vietas, ir kailas augsnes klātbūtne (putnam to varētu būt vieglāk konstatēt nekā augsnes irdenumu). Kailas augsnes seguma sadalījums parauglaukumos atspoguļots 17. attēlā. Kaila augsne bija sastopama 54,67% parauglaukumu, bet 27,67% kailas augsnes projektīvais segums bija lielāks nekā veģetācijas projektīvais segums.

Ja no kailas augsnes sastopamības viedokļa aplūko to 251 punktu, kurā augsnes virskārtā nav kūdras, tiek iegūti šādi rezultāti. Punktos, kur kailas augsnes projektīvais segums dominē pār veģetāciju, ir lielāks pH ($Z=-4,137$, $P<0,001$), mazāks augsnes mitrums ($Z=-7,371$, $P<0,001$), mazāka mehāniskā pretestība ($Z=-8,042$, $P<0,001$) un plānāks A horizonts ($Z=-8,293$, $P<0,001$) nekā punktos, kuros dominē veģetācija.

Vienīgajā precīzi zināmajā pupuķa barošanās punktā šajā teritorijā augsnes mitrums bija 0,0%, mehāniskā pretestība – $0,0 \text{ kg/cm}^2$, augsnes virskārtas pH – 6, kailas augsnes projektīvais segums – 5 balles. Tā kā zināms tikai viens pupuķa barošanās punkts, nav iespējams statistiski salīdzināt pupuķu barošanās vietu izvēli ar teritorijā pieejamo augsni, taču ir redzams, ka iegūtie rezultāti nav pretrunā ar pieņēmumu, ka pupuķi labprātāk barojas vietās ar irdeni augsni, kur ir liels kailas augsnes īpatsvars, neliels augsnes mitrums un samērā liels pH.

Ar Manna-Vitnija testu salīdzinot augsnes mehānisko pretestību punktos, kuros augsnes virskārtā ir kūdra, ar pārējiem punktiem, redzams, ka kūdras augšņu mehāniskā pretestība ir lielāka ($Z=-3,687$, $P<0,001$). Augsnes virskārtas pH būtiskas atšķirības nav novērojamas ($Z=-0,703$, $P>0,05$). Svarīgi atzīmēt, ka nevienā no kūdras augsnes parauglaukumiem nebija sastopama kaila augsne un 80% visu parauglaukumu pilnībā sedza veģetācija. Šajā gadījumā punktus, kuros augsnes virskārtā ir kūdra, var uzskatīt par nepiemērotiem priekš pupuķu barošanās, tāpēc pieļaujama to neizmantošana analīzē. Pētījumos citās teritorijās, piemēram, mazdārziņos, kuros var būt sastopama irdena kūdras augsne bez veģetācijas, šāda pieeja nav pieļaujama (sk. apakšnodaļu „4.4. Ieteikumi turpmākiem pētījumiem”).

4.4. Ieteikumi turpmākiem pētījumiem

Lai iegūtu informāciju par pupuķu ligzdošanas bioloģiju, nepieciešams turpināt izvietot

pupuķu būrus ne tikai Ādažu poligonā, bet arī citās vietās (piemēram, mazdārziņos), taču jāņem vērā iespējamā mājas strazdu ietekme uz pētījumiem. Izmantojot pupuķu ligzdošanu būros, būtu iespējams gredzenot mazuļus ar krāsainajiem gredzeniem, kas palīdzētu iegūt papildinformāciju par pupuķu teritoriju lielumiem.

Lai noskaidrotu pupuķu barošanās teritoriju lielumus putnu gredzenošana jāveic saistībā ar novērojumu un ligzdu kartēšanu. Ja pētījumos izmantotu arī provocēšanu ar balss ierakstu (Ķerus 2005c), būtu iespējams spriest par to, cik lielu teritoriju pupuķi aizsargā. Šādi pētījumi palīdzētu spriest par provocēšanas metodes izmantojamību un ļautu atbildēt uz neskaidrajiem jautājumiem par pupuķu teritoriālo uzvedību.

Nepieciešams turpināt augsnes pētījumus pupuķu teritorijās, salīdzinot ar teritorijām, kurās pupuķi nedzīvo. Parauglaukumi augsnes pētījumiem jāizvēlas visos galvenajos pupuķu apdzīvotajos biotopos (pirmkārt, mazdārziņos). Augsnes parametru mērījumi veicami vismaz 250 nejauši izvēlētos punktos, ja tie izvietoti 450 m rādiusā ap pupuķu ligzdu. Ja tiktu veikti pētījumi par pupuķu barošanās teritoriju lielumiem, varētu rasties nepieciešamība mainīt augsnes pētījumu teritorijas lielumu un, iespējams, arī punktu skaitu.

Augsnes mehānisko pretestību būtu vēlams mērīt līdz 6 centimetru dziļumam (pupuķa knābja garums, Cramp 1985). Šajā pētījumā lietotais penetrometrs ar mērījumu dziļumu 5 mm, iespējams, neadekvāti atspoguļo situāciju, ar kādu jāsastopas pupuķim.

Mazdārziņos pupuķiem varētu būt piemērotas barošanās vietas arī kūdras augsnēs. Tāpēc nepieciešams izstrādāt metodes, lai augsnes mitrumu un auglību noteiktu arī šādās situācijās. Mitrumu varētu būt iespējams noteikt, izmantojot tādu pašu aparātu kā šajā darbā, mērījumus kalibrējot atbilstoši kūdras augsnēm.

Darbs cilvēku apdzīvotās vietās varētu radīt nepieciešamību pēc intensīvas vietējo iedzīvotāju izglītošanas, ko var veikt, izmantojot plašsaziņas līdzekļus, izdodot bukletus u.tml.

Saistībā ar augsnes pētījumiem nepieciešami arī pētījumi par pupuķu barību. Visvienkāršāk būtu izmantot iespēju ievākt mazuļu atriņu un ekskrementu paraugus no apdzīvotiem būriem. Šāds pētījums dotu daudz informācijas, kāda līdz šim nav bijusi pieejama, taču šāda rakstura pētījumam ir ierobežojumi, kas neļauj pilnvērtīgi spriest par pupuķu izmantoto barību. Turpmākos pētījumos nepieciešams izstrādāt labāku metodi pupuķu barības sastāva noskaidrošanai. Lai būtu iespējams iegūt pilnīgāku priekšstatu par pupuķu barības izvēli, pupuķu barošanās teritorijās veicami pētījumi bezmugurkaulnieku faunas sastāva noskaidrošanai.

Nepieciešami plašāki pētījumi par pupuķu dzīvotņu izvēli. Šādi pētījumi veicami, raksturojot pupuķu apdzīvotās teritorijas dabā. Jāizvēlas pupuķiem potenciāli svarīgi

dzīvotnes elementi un jāraksturo tos pupuķu teritorijās salīdzinājumā ar nejauši izvēlētām teritorijām, kurās pupuķi nedzīvo.

Jāturpina pupuķu pētījumi Ādažu poligonā. Balstoties uz 2006. gadā iegūtajiem datiem, varētu būt lietderīgi veikt pupuķu izplatības modelēšanu, lai spriestu par piemērotām barošanās vietām, kur trūkst piemērotu ligzdošanas vietu. Tas ļautu plānot optimālu būru izvietojumu. Lai modelēšanu būtu iespējams korekti veikt, jāapseko 2006. g. neapmeklētās Ādažu poligona teritorijas (arī tās, kas teorētiski nav pupuķiem piemērotas) un jāturpina pupuķu un tiem piemērotu ligzdošanas vietu kartēšana.

Būtu ieteicams veikt pētījumus par pupuķu konkurenci par ligzdošanas vietām ar mājas strazdiem, lai noskaidrotu, vai neatšķiras sezonas laiki, kuros katra no šīm sugām izvēlas sev ligzdošanas vietu, un uzzinātu, kura no sugām gūst virsroku gadījumos, kad notiek tieša sacensība par ligzdošanas vietu.

5. SECINĀJUMI

1. Pētījuma ietvaros izmēģinātie būri ir piemēroti pupuķu ligzdošanai. Iespējama konkurence par ligzdvieta ar mājas strazdiem, bet nav sagaidāms, ka Ādažu poligonā tas būs būtisks traucējums.
2. Ādažu poligonā ligzdo aptuveni 16 pāri pupuķu (blīvums $\sim 0,20$ pāri/km²). Pupuķi ir cieši saistīti ar piemērotām ligzdošanas vietām – 97,8% no novērojumiem nav tālāk par 400 m dažādām potenciāli piemērotām ligzdošanas vietām.
3. Ādažu poligona apstākļos augsnes parametru raksturošanai 450 m rādiusā ap pupuķa ligzdu pietiek ar 250 nejauši izvēlētiem punktiem, bet citos apstākļos (no augsnes viedokļa daudzveidīgākās teritorijās) varētu būt nepieciešams lielāks punktu skaits.
4. Pupuķu teritorijā, kurā raksturoti augsnes parametri, sastopamas galvenokārt sausas, irdenas, skābas un neauglīgas augsnes. Konstatēts liels kailas augsnes īpatsvars. Vietās ar irdeni augsni ir mazāks mitrums un skābums un lielāks kailas augsnes īpatsvars.

6. PATEICĪBAS

Pētījums veikts pēc Latvijas Republikas Aizsardzības ministrijas pasūtījuma Nr. C-103/AM/2006. Pētījumu atbalstīja arī SIA „Rūta Mežs” (personīga pateicība Jurim Jukāmam) un Latvijas Izglītības fonda mērķprogramma „Izglītībai, zinātnei un kultūrai”. Paldies Arnim Bērziņam par pupuķu būru izvietojšanas ideju un būru izgatavošanu! Būru izvietojšanā piedalījās Andis Liepa un Arnis Bērziņš. Pētījumā aktīvi iesaistījās arī Laura Jukāme, kas piedalījās augsnes mērījumu veikšanā, pupuķu novērojumu kartēšanā, pupuķu būru kontrolēs un nodrošināja transportu. Ar transportu palīdzēja arī Edmunds Račinskis. Paldies Didzim Jurciņam par ziņotajiem pupuķu novērojumiem! Nenovērtējamas bija Alda Kārkliņa sniegtās konsultācijas par augsnes pētījumu metodēm. Paldies par konsultācijām arī Guntim Taboram! Ar literatūru un konsultācijām palīdzēja arī Zuzanna Elšlēgere (*Susanne Oehlschlaeger*). Sadarbību ar plašsaziņas līdzekļiem nodrošināt palīdzēja Ilze Ķuze.

7. LITERATŪRA

- Auniņš A. 2005. Latvijas ligzdojošo putnu monitorings. Uzskaišu metodika. Rīga: Latvijas Ornitoloģijas biedrība, 13 lpp.
- Baldi G., Sorace A. 1996. Reproductive parameters and nestling growth in Hoopoe *Upupa epops* in an area of Central Italy. – *Avocetta*, 20: 158–161.
- Bauer H.G., Berthold P. 1997. Die Brutvögel Mitteleuropas. Bestand und Gefährdung. 2., durchgesehene Auflage. Wiesbaden: Aula-Verlag, 715 S.
- BirdLife International 2004. Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status. Cambridge: BirdLife International, 374 pp.
- Bussmann J. 1950. Zur Brutbiologie des Wiedehopfes (*Upupa epops*). – *Der Ornithologische Beobachter*, 47: 141–151.
- Cramp S. (ed.) 1985. Handbook of the Birds of Europe the Middle East and North Africa. The Birds of Western Palearctic. Vol. IV Terns to Woodpeckers. Oxford, New York: Oxford University Press, 960 pp.
- Fournier J., Arlettaz R. 2001. Food provision to nestling in the Hoopoe *Upupa epops*: implications for the conservation of a small endangered population in the Swiss Alps. – *Ibis*, 143: 2–10.
- Glutz von Blotzheim U.N., Bauer K.M. 1980. Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Band 9. Columbiformes – Piciformes. Wiesbaden: Akademische Verlagsgesellschaft, 1148 S.
- Grigulis K. 1936. Kādi putni dzīvo Latvijā. Rīga: Latvijas Jaunatnes Sarkanais krusts, 72 lpp.
- Grosse A., Transehe N. 1929. Verzeichnis der Wirbeltiere des Ostbaltischen Gebietes. – *Arbeiten Naturforscher-Vereins zu Riga*, 18: 1–75.
- Hagemeijer E.J.M., Blair M.J. (eds.) 1997. The EBCC Atlas of European Breeding Birds: Their Distribution and Abundance. London: T&AD Poyser, 903 pp.
- Hirschfeld H., Hirschfeld K. 1973. Zur Brut- und Ernährungsbiologie des Wiedehopfes, *Upupa epops* L., unter Berücksichtigung seiner Verhaltensweisen. – *Beiträge zur Vogelkunde*, 19: 81–152.
- Holst K.Th. 1986. The Saltatoria (Bush-crickets, crickets and grasshoppers) of Northern Europe. *Fauna Entomologica Scandinavica*. Vol. 16. Leiden, Copenhagen: E. J. Brill/Scandinavian Science Press Ltd., 127 pp.
- del Hoyo J., Elliot A., Sargatal J. (eds.) 2001. Handbook of the Birds of the World. Vol. 6. Mousebirds to Hornbills. Barcelona: Lynx Edicions, 589 pp.

- Hustings F. 1997. Hoopoe. – In: Hagemeyer E.J.M., Blair M.J. (eds.) The EBCC Atlas of European Breeding Birds: Their Distribution and Abundance, London, T&AD Poyser: 438–439.
- Iida T. 1993. Breeding record of Hoopoe in nestbox (Summary). – *Strix*, 12: 227–230.
- Kent M., Coker P. 1996. Vegetation Description and Analysis: A Practical Approach. New York: John Wiley & Sons, 363 pp.
- Kreilis M. 2002. Ādažu poligona dabas aizsardzības plāns. Rīga: Latvijas Dabas Fonds, 56 lpp.
- Krištín A. 1994. Zum Wachstum und zur Ernährung der Wiedehopfnestlinge, *Upupa epops*. – *Falke*, 41(8): 268–274.
- Ķerus V. 2005a. Pupuķu *Upupa epops* izplatība, skaits un biotopu izvēle Latvijā. Bakalaura darbs. Rīga, Latvijas Universitāte, 34 lpp.
- Ķerus V. 2005b. Pupuķu *Upupa epops* pētījumi Latvijā 2003.–2005. gadā. – *Putni dabā*, 15 (3): 2–7.
- Ķerus V. 2005c. Recording of Hoopoes *Upupa epops* by means of audio playback in the conditions of Latvia: a preliminary evaluation. – *Acta Universitatis Latviensis. Biology*, 691: 7–15.
- Latvijas Republikas Ministru kabineta Noteikumi par īpaši aizsargājamo sugu un ierobežoti izmantojamo īpaši aizsargājamo sugu sarakstu. Nr. 396. Rīgā, 2000. gada 14. novembrī.
- Leippert F. 2004. Does the availability of an unlimited offer of breeding sites induce a determinantal density-dependent effect on the population biology of an endangered, recovering Hoopoe (*Upupa e. epops*) population? Master thesis proposal. University of Bern, 21 pp.
- Lipsbergs J. 2000. Pupuķis. – Grām.: Andrušaitis G. (red.) Latvijas Sarkanā grāmata. 6. sējums. Putni un zīdītāji, Rīga: 106–107.
- LOB 1998. Latvijas lauku putni. Rīga, 208 lpp.
- Loudon H. 1909. Vorläufiges Verzeichnis Vögel der Russischen Ostseeprovinzen Estland, Livland und Kurland. St. Petersburg: Buchdruckerei der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, 30 S.
- Löwis O. 1893. Ievērojamākie Baltijas putni. Rīga: Ernsts Plates, 149 lpp.
- Makatsch W. 1976. Die Eier der Vögel Europas. Eine Darstellung der Brutbiologie aller in Europa brütenden Vogelarten. Band 2. Leipzig, Radebeul: Neumann Verlag. 460 S.
- Martín-Vivaldi M., Palomino J.J., Soler M. 2000. Attraction of Hoopoe *Upupa epops* females and males by means of song playback in the field: influence of strophe length. – *Journal of Avian Biology*, 31: 351–359.

- Meyer B. 1815. Kurze Beschreibung der Vögel Liv- und Estlands. Nürnberg: bei Johann Leonard Schrag, 292 S.
- Münch H. 1952. Der Wiedehopf. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft Geest & Portig K.-G., 68 S.
- Nusbaums J. 1995. Mēdemu purvs – Grām.: Kavacs G. (red.): Latvijas daba. Enciklopēdija. 3. sēj. Kod–Miķ, Rīga, Latvijas enciklopēdija: 209.
- Oehlschlaeger S., Ryslavy T. 2002. Brutbiologie des Wiedehopfes *Upupa epops* auf den ehemaligen Truppenübungsplätzen bei Jüterbog, Brandenburg. – Vogelwelt, 123:171–188.
- Peitzmeier J. 1955. Zur Brutbiologie des Wiedehopfes (*Upupa epops* L.). – Ornithologische Mitteilungen, 7 (8): 141–143.
- Priedītis A. 1996. Kultūraugu kaitēkļi. Rīga: Zvaigzne ABC, 293 lpp.
- Priednieks J., Strazds M., Strazds A., Petriņš A. 1989. Latvijas ligzdojošo putnu atlants 1980–1984. Rīga: Zinātne, 351 lpp.
- Rācenis J. 1942. Material über die lokale Avifauna des Rigaschen Strandes (Rīgas Jūrmala). – Folia Zoologica et Hydrobiologica, IX (2): 194–215.
- Rehsteiner U. 1996. Siedlungsdichte und Habitatansprüche des Wiedehopfs *Upupa epops* in Extremadura (Spanien). – Der Ornithologische Beobachter, 93: 277–287.
- Robel D., Ryslavy T. 1996. Zur Verbreitung und Bestandsentwicklung des Wiedehopfes (*Upupa epops*) in Brandenburg. – Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg, 4: 15–23.
- Rootsmäe L. 1994. Hoopoe. – In: Leibak E., Lilleleht V., Veromann H. (eds.) Birds of Estonia. Status, Distribution and Numbers, Tallin, Estonian Academy Publishers: 153.
- Russow V. 1880. Die Ornis Ehst-, Liv- und Curland's mit besonderer Berücksichtigung der Zug- und Brutverhältnisse. Dorpat: H. Laakmann's Buch- und Steindruckerei, 214 S.
- Schaad M. 2003. Einfluss von Wetterfaktoren auf die Fütterungsaktivität des Wiedehopfs *Upupa epops*. – Der Ornithologische Beobachter, 100: 88–89.
- Skead C.J. 1949. A Study of the African Hoopoe. – Ibis, 92: 434–463.
- Strazds M., Priednieks J., Vāveriņš G. 1994. Latvijas putnu skaits. – Putni dabā, 4: 3–18
- Strazds M., Račinskis E. 2000. Latvijas ligzdojošo putnu atlants 2000–2004. Instrukcija. Rīga: Latvijas Ornitoloģijas biedrība, 13 lpp.
- Sutherland W.J., Newton I., Green R.E. 2004. Bird Ecology and Conservation. A Handbook of Techniques. Oxford: Oxford University Press, 386 pp.

- Švābe A., Būmanis A., Dišlērs K. (red.) 1933–1934. Kurzemes guberņa. – Grām.: Latviešu konversācijas vārdnīca. Desmitais sējums. Krievu raksts–Latvija, Rīga, A. Gulbja apgādībā: 19131–19133.
- Transehe N., Sināts R. 1936. Latvijas putni. Rīga: Mežu departaments, 341 lpp.
- von Transehe N. 1965. Die Vogelwelt Lettlands. Hannover-Döhren: Verlag Harro von Hirschheydt, 230 S.
- Благосклонов К.Н. 1957. Охрана и привлечение полезных птиц. Москва: Государственное учебно-педагогическое издательство Министерства просвещения РСФСР, 284 стр.
- Вилкс К. 1953. Колебание численности некоторых видов птиц за последние десятилетия. – В кн.: Перелеты птиц в Европейской части СССР. Сборник докладов орнитологической конференции, Рига: 183–195.
- Вилкс К. 1961. Динамика численности птиц в окрестностях города Стренчи (Латвийская ССР) за последние 14 лет. – В кн.: Экология и миграция птиц Прибалтики. Третья Прибалтийская орнитологическая конференция, Рига: 183–195.
- Конторщиков В.В. 2001. Особенности распространения удода в Московской области. – Орнитология, 29: 79–82.
- Рябов В.Ф. 1965. Питание удода (*Upupa e. eops L.*) в Северо-Казахстанских степях. – Вестник Московского университета, 6: 13–15.
- Страздс А. 1983. Удод. – В кн.: Вилкс Я. (ред.) Птицы Латвии. Территориальное размещение и численность, Рига, Зинатне: 129–130.
- Тауриньш Э., Вилкс К. 1949. Список орнитофауны Латвийской ССР. – Охрана природы, 9: 52–73.

PIELIKUMS

Maģistra darbs „Pupuķi *Upupa epops* Ādažu militārajā poligonā: skaits, izplatība un daži to limitējošie faktori” izstrādāts LU Bioloģijas fakultātē.

Ar savu parakstu apliecinu, ka pētījums veikts patstāvīgi, izmantoti tikai tajā norādītie informācijas avoti un iesniegtā darba elektroniskā kopija atbilst izdrukai.

Autors: Viesturs Ķerus

Rekomendēju darbu aizstāvēšanai

Vadītājs: asociētais profesors, Dr. biol. Jānis Priednieks

Recenzents: asociētais profesors, Dr. biol. Voldemārs Spuņģis

Darbs iesniegts Zooloģijas un dzīvnieku ekoloģijas katedrā ...

Darbs aizstāvēts maģistra gala pārbaudījuma komisijas sēdē

11.06.2007. prot. Nr. , vērtējums

Komisijas sekretārs: