



## Metskurvitsad (*Scolopax rusticola*) saabuvad Eestisse varem kui 100 aasta eest

Riho Marja<sup>1,2,\*</sup> & Jaanus Elts<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Eesti Ornitoloogiaühing, Veski 4, 51005, Tartu

<sup>2</sup> 'Lendület' Landscape and Conservation Ecology, Centre for Ecological Research, Alkotmány u. 2-4, 2163, Vácrátót, Ungari

---

### Kokkuvõte

Artiklis antakse ülevaade metskurvitsa (*Scolopax rusticola*) saabumisaja muutustest Eestisse viimase 100 aasta vältel. Lisaks uuritakse, kuidas kliimatunnused (veebruari ja märtsi keskmised temperatuurid ning NAO indeksi väärtused) mõjutavad metskurvitsa esimeste isendite saabumist. Metskurvitsa saabumisandmed saadi Eesti Ornitoloogiaühingu fenovaatluste andmebaasist 1923–2008 ja PlutoF andmebaasist 2009–2022 aasta kohta. Metskurvitsa saabumine on muutunud ligikaudu kuu varasemaks. Lisaks selgus, et metskurvitsa saabumine Eestisse on muutunud varasemaks koguni kahel perioodil. Esmalt nihkus saabumisaeg varajasemaks 1960ndate aastate alguses ning nihkus oluliselt varasemaks uuesti alates käesoleva sajandi algusest. Detailne analüüs viitas, et metskurvitsa saabumisaeg Eestisse sõltub märtsi keskmisest temperatuurist. Veebruari ja märtsi NAO indeksid ja veebruari keskmine temperatuur ei seostunud usaldusväärselt metskurvitsa saabumisajaga. Seega on peamine tegur, miks esimesed metskurvitsad on Eestisse varem saabuma hakanud, seotud eelkõige lokaalsete oludega Eestis (peamiselt märtsikuiste temperatuuridega). Kontinentaalses skaalas NAO indeksite näol me ei leidnud mõju metskurvitsa saabumisele. Uuringu tulemused viitavad ka, et viimaste aastate üksikuid väga varaseid metskurvitsa pesitsusi saab just seostada väga varajaste saabujatega, sest ka munadega pesade leiud on keskmisest kuu aega varasemaks nihkunud.

### Sissejuhatus

Kliimamuutustel on elustikule oluline mõju, seda nii globaalsel (nt levikule)

kui ka kohalikul tasandil (nt arvukusele). Muutused liikide fenoloogias, eriti aastast aastasse toimuvad tsüklilised nähtused, nagu näiteks vegetatsiooniperioodi algus, taimede õidepuhkemise aeg või loomade sigimisperioodi algus,

\* E-post: riho.marja@gmail.com

olid ühed esimesed kliimamuutuste hästi jälgitavad ning mõõdetavad ökoloogilised mõjud (Inouye 2022).

Fenoloogiliste nähtuste muutus võib vähendada liigi elujõulisust läbi tekkivate ebakõlade saakloomade arvukusega või järgnevasse sigimisperioodi ülekantavate mõjudega. Samal ajal võib liigi fenoloogia nihkumine vähendada kliimamuutustest tekkivaid negatiivseid mõjusid (Capello & Boersma 2021). Fenoloogilisi muutusi on oluline kirjeldada ka kvantitatiivselt, et oleks võimalik prognoosida muutuste jätkumist ning saaks hinnata nende mõju looduslikele kooslustele. Fenoloogilised muutused on enamasti aeglased ning nende mõjude mõistmiseks on vaja pikki andmeridu (Inouye 2022).

Õhutemperatuuri tõusu mõjust lindude kasvule ja taastootmisele on olemas ilmekas näide Hollandist kahe sümpatrilise tihaseliiigi pikaajalise andmestiku näol. Nimelt muutus rasva- (*Parus major*) ja sinitihastel (*Cyanistes caeruleus*) perioodil 1997–2007 esimese muna munemine 11–12 päeva varasemaks, samal ajal muutus selle populatsiooni poegade pesaperiood 2–3 päeva lühemaks, jättes vähem aega poegade arenguks (Matthysen *et al.* 2011). Eesti sookure sigivuse ja kevadiste temperatuuride vahel leiti aga negatiivne seos (Palm *et al.* 2012). Nimelt on jahedamal ja sajusemal kevadel pesad kiskjate eest paremini kaitstud ning see tagab poegadele paremad toitumisvõimalused.

Lindude ränne on olulisel määral seotud sigimise ja arenguga, mistõttu nihked rändefenoloogias mõjutavad oluliselt liigi ökoloogiat ja elumust.

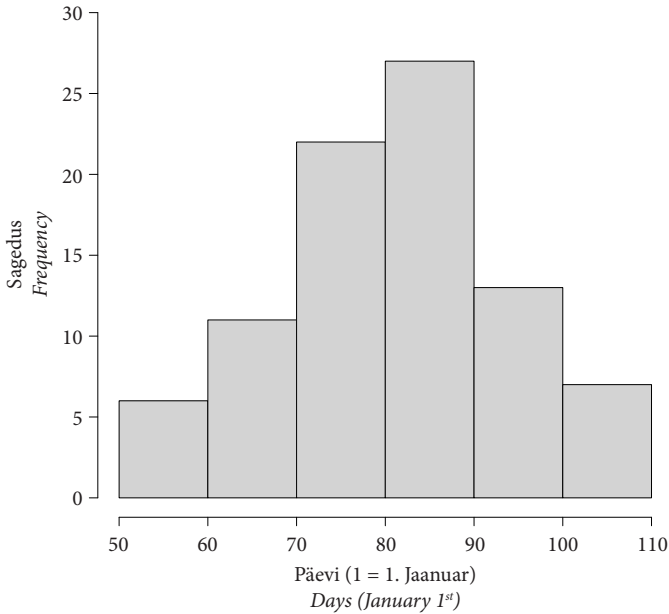
Seepärast on mõistetav, et mõned pikaealised linnud püüavad saabumisaega ajatada lisaks muule ka tuginedes eelmise aasta kogemusele pesitsusalal. Sellise fenomeni esinemine on tõestatud näiteks suurkoovitajal (*Numenius arquata*) (Amélineau *et al.* 2021).

Lisaks muudele teguritele võib rändlindude saabumist mõjutada ka lumikate, mis ei võimalda liikidel efektiivselt toituda. Viru ja Jaagus (2020) andmetel Eestis perioodil 1951–2015 püsiva lumikatte algus statistiliselt usaldusväärselt muutunud ei ole. Samas on püsiva lumikatte lõpp nihkunud varasemaks 14 mõõtmisjaamas, enim Tartus (4 nädalat). Püsiva lumikatte kestus on statistiliselt oluliselt lühenenud viies jaamas, kusjuures Kundas ja Pärnus koguni 1,5 kuud.

Metskurvits (*Scolopax rusticola*) on pesitsejana levinud üle kogu Eesti, puududes vaid metsavaestelt kultuurmaastikelt (Elts *et al.* 2018). Tema arvukus on püsinud üle paljude kümnendite enam-vähem stabiilne (Elts *et al.* 2019), mistõttu võib arvata, et selle liigi kevadine saabumine on fenovaatlejate poolt hästi jälgitav. Käesoleva artikli eesmärk on uurida metskurvitsa Eestisse saabumise fenomuutusi viimase saja aasta jooksul ning leida muutuste võimalikud põhjused.

## Materjal ja meetodika

Uuringu algmaterjaliks on Eestisse saabuivate metskurvitsate (varaseim saabumiskuupäev antud aastal) fenoandmestik aastatest 1923–2008 (Eesti



**Joonis 1.** Metskurvitsa (*Scolopax rusticola*) Eestisse saabumise aja (varaseim kuupäev = päevi aasta algusest, x telg) sagedusjaotus aastatel 1923–2022.

**Figure 1.** The distribution of woodcock (*Scolopax rusticola*) arrival date to Estonia between 1923–2022. X-axis presents the arrival date (number of days since of the beginning of the year).

Ornitoloogiaühingu fenovaatluste andmebaas) ja andmebaasist PlutoF 2009–2022 (PlutoF 2022). Tegemist on unikaalse andmestikuga, sest nii pikki aegridu lindude saabumise kohta pole palju (näiteks Sparks 1999; Jenny & Kéry 2003; Gordo & Sanz 2005; Marra *et al.* 2005).

Analüüsisime metskurvitsa esimeste isendite saabumisaaja võimaliku muutust perioodil 1923–2022. Kasutasime üldistatud aditiivseid mudeleid ja tegime kaks modelleerimist: 1) üldsuuna jaoks, kus mudeli siluja (*smoother*) oli väike (siluja k väärtus oli 1); 2) siluja oli suur ( $k=5$ ). Siluja abil on võimalik kasutada aditiivse

mudeli sujuva ülemineku omadusi. Suure silujaga mudel võimaldab tuvastada paremini eeldatavat nihet või nihkeid aegridades.

Lisaks püüdsime tuvastada võimalikke tegureid, mis võiksid mõjutada metskurvitsa esimeste isendite saabumist Eestisse. Metskurvits on Eestisse saabunud reeglina vahemikus 11.–31. märts (joonis 1), kuid saabunud on ka märkimisväärselt varem või hiljem. Seetõttu kasutasime esimeste isendite saabumiskuupäeva seostamisel veebruari ja märtsi keskmist temperatuuri (andmed Keskkonnaagnetuuri Ilmateenistuse andmebaasist 2022)

**Tabel 1.** Korrelatsioonimaatriks kliimatunnuste ja aasta vahel ning p-väärtused.*Table 1.* Correlation matrix with p-values between climatic variables and year.

| Kliimatunnus<br><i>Climatic parameter</i>                                 | Aasta<br><i>Year</i> | NAO indeks<br>veebruar<br><i>NAO index<br/>February</i> | NAO indeks<br>märts<br><i>NAO index<br/>March</i> | Veebruari kesk-<br>mine temperatuur<br><i>February mean<br/>temperature</i> |
|---|----------------------|---|---|---|
| NAO indeks veebruar<br><i>NAO index February</i>                          | 0,4<br>(p=0,001)     |   |   |   |
| NAO indeks märts<br><i>NAO index March</i>                                | 0,4<br>(p=0,001)     | 0,36 (p=0,002)  |   |   |
| Veebruari keskmine<br>temperatuur<br><i>February mean<br/>temperature</i> | 0,29<br>(p=0,014)    | 0,57<br>(p<0,001)                                       | 0,26<br>(p=0,028)                                 |   |
| Märtsi keskmine<br>temperatuur<br><i>March mean<br/>temperature</i>       | 0,44<br>(p<0,001)    | 0,48<br>(p<0,001)                                       | 0,75<br>(p<0,001)                                 | 0,44<br>(p<0,001)   |

ning veebruari ja märtsi *North Atlantic oscillation* (NAO) indekseid. On teada, et positiivse NAO indeksi korral on Põhja-Euroopas vihmane ja pehme talv ning siis võiksid metskurvitsad Eestisse saabuda varem. Negatiivse NAO indeksi korral on Põhja-Euroopas talv karm ja pikem (Tomingas & Jaagus 1999) ning seetõttu võiksid metskurvitsad saabuda Eestisse hiljem. NAO indeksi mõju metskurvitsa saabumisele leidsime varasemas uuringus, kuid siis kasutasime oluliselt lühemat aegrida (1966–2008, Elts & Marja 2011). Kuna on teada, et talved on Eestis muutunud soojemaks ja talved on muutunud lühemaks (Jaagus, 2003; Viru & Jaagus 2020), siis mõjutab see ka veebruari ja märtsi keskmist temperatuuride muutust ning NAO indeksi väärtust. Seetõttu kasutasime *structural equation* modelleerimist (edaspidi SEM-mudel), et uurida samaaegselt nii aasta kui ka kliimatunnuste mõju metskurvitsa

saabumisele ning aasta mõju kliimatunnuste muutumisele. Kliimatunnuste ja aasta omavahelised korrelatsioonid on esitatud tabelis 1. Tunnuste omavahelised korrelatsioonid jäävad vahemikku 0,26–0,75 ning kõik seosed olid statistiliselt usaldusväärsed (tabel 1). NAO indeks võiks näidata kontinentaalses skaalas ilmaolude mõju metskurvitsa saabumisele Eestisse. Seevastu veebruari ja märtsi keskmised temperatuurid mõjutavad metskurvitsa saabumisaega lokaalsel skaalal. NAO indeksi veebruari ja märtsi andmed pärinevad *National Centres for Environmental Information* andmebaasist aastatest 1950–2021 (National Centres for Environmental 2022).

SEM mudeli struktuur oli järgnev. Mudeli esimene osa sisaldas järgnevat: metskurvitsa saabumiskuupäev oli uuritav tunnus ning seletavad tunnused olid aasta, NAO indeks veebruaris ja

märtsis ning veebruari ja märtsi keskmised temperatuurid. Lisaks sisaldas mudel veel teist osa kus kõik kliimatunnused (omakorda uuritavad tunnused) seostati vastava aastaga, et arvesse võtta võimalik kliimamuutuste mõju.

Mudeli struktuur oli järgmine:  
psem(

lm(varaseim ~ aasta+NAOveeb+NAO  
marts+kesktempveeb+kesktempmarts),  
lm(NAOveeb ~ aasta),  
lm(NAOmarts ~ aasta),  
lm(kesktempveeb ~ aasta),  
lm(kesktempmarts ~ aasta),

data = scorus)

Statistilisel analüüsil kasutati 95% usaldusnivood. Statistiline analüüs teostati rakendustarkvaraga R (R Core Team 2021), mittelineaarsete aditiivsete mudelite jaoks kasutati R paketti „mgcv“ (Wood 2006). SEM mudelite jaoks kasutasime “piecewiseSEM” paketti (Lefcheck 2016).

## Tulemused

Saabumisaja muutus

Metskurvitsa saabumine Eestisse on muutunud oluliselt varasemaks võrreldes uuritud aegrea algusega (joonis 2). See kehtis mõlema silujaga mudeli puhul ( $k=1$ ,  $F=33,7$ ,  $p<0,001$ ,  $R^2=0,44$ ,  $AIC=645,0$ ;  $k=5$ ,  $F=22,4$ ,  $p<0,001$ ,  $R^2=0,5$ ,  $AIC=636,0$ ). Suurema silujaga mudel viitab, et metskurvitsa saabumine on muutunud varasemaks koguni kahel korral. Esmalt nihkus saabumisaeg varasemaks 1960ndate aastate alguses, teine suurem nihe toimus alates 2000ndate algusest. Mõlemas kasutatud mudelis

on metskurvitsa saabumine muutunud ligikaudu kuu aega varasemaks.

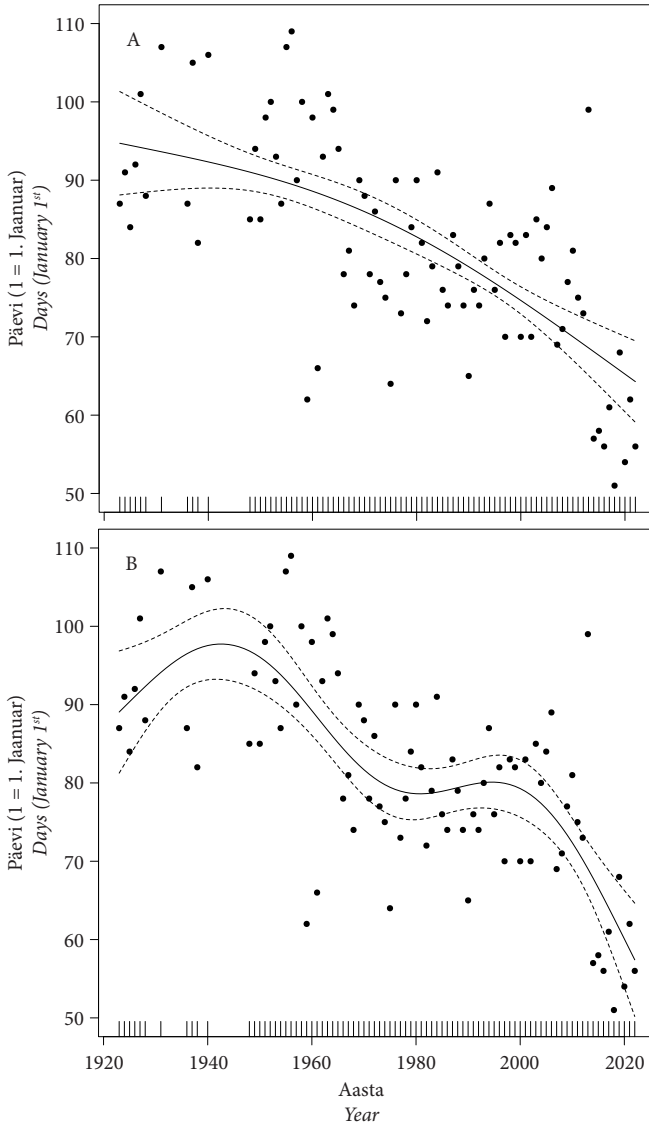
Metskurvitsa saabumisaja seosilmastikuga

SEM-mudel näitas, et metskurvitsa saabumisaeg Eestisse sõltub aastast ja märtsi keskmisest temperatuurist (tabel 2). NAO indeksitel ja veebruari keskmisel temperatuuril ei olnud olulist seost metskurvitsa saabumisajaga. Aasta oluline mõju ilmnas kõikide kliimatunnuste puhul (tabel 2).

## Arutelu

Metskurvitsa saabumine Eestisse on viimase 100 aasta jooksul nihkunud ligikaudu kuu aega varasemaks. Peamine tegur, miks esimesed metskurvitsad on Eestisse varem saanud, on seotud eelkõige lokaalsete ilmaoludega Eestis, sest veebruari ja märtsi keskmised temperatuurid on Eestis tõusnud. Talved on Eestis jäänud lühemaks ning selle arvelt ka kevad alanud varem. Käsitlesime ainult esmassaabujaid, kuid jätku-uuring võiks selgitada, kas seos kehtib ka kogu Eesti metskurvitsa populatsioonis.

Kontinentaalsel skaalal NAO indeksid metskurvitsa saabumist ei mõjutanud, ehkki varasemas uuringus, mis käsitles lühemat perioodi, seos ilmnas (Elts & Marja 2011). Küll aga mõjutas metskurvitsa varaseimat saabumist Eestisse märtsikuine keskmine temperatuur. Ka varasem Elts & Marja (2011) uuring viitas, et mida soojem märts, seda varem metskurvitsad saabusid. Sarnaselt praeguse uuringuga, ei leidnud Marra jt. (2005) selget seost NAO indeksi ja



**Joonis 2.** Metskurvitsa (*Scolopax rusticola*) saabumisaeg (varaseim kuupäev = päevi aasta algusest, Y-telg) Eestisse aastatel 1923–2022. Pidev joon on mudeli siluja, katkendjooned 95% usaldusintervall. Ülemisel joonisel (A) on mudeli siluja väike ( $k=1$ ) ja alumisel joonisel (B) suurem ( $k=5$ ).

**Figure 2.** The arrival time of the woodcock (*Scolopax rusticola*) to Estonia between 1923–2022. Y-axis presents the arrival date (number of days since of the beginning of the year). Solid line presents smoother of the generalized additive model, dotted lines denote 95% point-wise confidence intervals. On the upper figure (A) the model smoother  $k=1$  and on the lower figure (B) the model smoother  $k=5$ .

**Tabel 2.** SEM-mudeli tulemused. Mudeli esimene osa hindas metskurvitsa saabumisaja sõltuvust aastast ja kliimatunnustest. Mudeli teine osa hindas kliimatunnuste enda seost aasta möjuga.

*Table 2.* The results of structural equation modelling. The first part of the model estimated the woodcock's earliest arrival date with year and climatic parameter relationships. The second part of the model estimated climatic parameters relationships with year.

| <b>Sõltuv tunnus</b><br><i>Dependent variable</i>  | <b>Seletav tunnus</b><br><i>Descriptive variable</i>                  | <b>Mudeli hindaja</b><br><i>Estimate</i> | <b>p-väärtus</b><br><i>p-value</i> |
|--|---|--|------------------------------------|
| <b>Metskurvitsa saabumisaja mudeli osa seoses aasta ja kliimatunnustega</b><br><i>Part of the model about woodcock arrival, year and climatic parameters relationships</i> |   |  |                                    |
| Varaseim saabumine<br><i>Earliest arrival</i>  | Aasta<br><i>Year</i>  | -0,20                                    | <0,001                             |
| Varaseim saabumine<br><i>Earliest arrival</i>  | NAO indeks veebruar<br><i>NAO index February</i>                      | -1,22                                    | 0,28                               |
| Varaseim saabumine<br><i>Earliest arrival</i>  | NAO indeks märts<br><i>NAO index March</i>                            | 1,37                                     | 0,28                               |
| Varaseim saabumine<br><i>Earliest arrival</i>  | Veebruari keskmine<br>temperatuur<br><i>February mean temperature</i> | -0,33                                    | 0,24                               |
| Varaseim saabumine<br><i>Earliest arrival</i>  | Märtsi keskmine<br>temperatuur<br><i>March mean temperature</i>       | -2,76                                    | <0,001                             |
| <b>Mudeli kliimatunnuste seos aastaga</b><br><i>The model part of climatic parameter relationships with year</i>   |   |  |                                    |
| NAO indeks veebruar<br><i>NAO index February</i>   | Aasta<br><i>Year</i>  | 0,02                                     | <0,001                             |
| NAO indeks märts<br><i>NAO index March</i>   | Aasta<br><i>Year</i>  | 0,02                                     | <0,001                             |
| Veebruari keskmine<br>temperatuur<br><i>February mean temperature</i>  | Aasta<br><i>Year</i>  | 0,05                                     | 0,01                               |
| Märtsi keskmine<br>temperatuur<br><i>March mean temperature</i>  | Aasta<br><i>Year</i>  | 0,06                                     | <0,001                             |

paljude kevadrändel saabuvate lindude vahel Kanadas, kuid lindude saabumist mõjutasid oluliselt keskmised kevade temperatuurid.

Varasem metskurvitsa sügisrännet käsitletud uuring sedastas samuti, et

liik on rände aja suhtes plastiline. Nimelt Bristas jt. (2013) leidsid, et metskurvits saabub Vahemere piirkonnas talvitusala-dele hiljem kui on soojem sügis. Seega mõjutab ka metskurvitsate talvitusala-dele jõudmist õhutemperatuur.

Kliimamuutuste tõttu on Eestis talved muutunud lühemaks ja tõusnud kevadkuude temperatuurid. See annab metskurvitsatele võimaluse alustada varem mängulendu ja eeldatavasti ka pesitsemisega vähemalt osade isenditel (nn pioneeridel). Näiteks 2020. aastal laekus paar teadet väga varastest metskurvitsa pesitsemisest. Nimelt Sørve Säärel Saaremaal leiti täiskurnaga pesa koguni 19. märtsil (teade Maarja Nõmm). Kaks nädalat hiljem (5. aprillil) leidis Tõnu Ploompuu metskurvitsa täiskurnaga pesa Lahevast Läänemaalt. Mõlemad pesaleiud on anomaalselt varased, olles keskmist pesitusest ligikaudu kuu võrra varasemad. Varased pesaleiud on seletatavad omakorda väga pehme 2019/2020 aasta talvega (Marja & Elts 2022). Samas ligikaudu kuu aega normaalsemest varasem pesitsemine „korreleerub“ sellega, et metskurvitsa esimeste isendite saabumine on ligikaudu kuu aega nihkunud varasemaks. Seega varasemast saabumisest tingituna on vähemalt osad isendid hakanud ka varem pesitsema. See ei pruugi kehtida ainult metskurvitsa, vaid ka teistel kesksmaa rändlindudel, kuid selle tõestuseks on vaja uuringuid. Ka on oluline välja selgitada, kas leitud suundumus kehtib ainult esimestel saabujatel või on kogu Eesti metskurvitsate populatsioon hakanud varem saabuma ja seetõttu varem pesitsema. Metskurvits on hakanud meil regulaarselt talvituma, mis vastab üldisele trendile – muutused talilinnustikus leiavad aset kiiremini kui pesitsevas koosluses (Lehikoinen *et al.* 2021).

Hispaanias tehtud uuring viitas, et talvituva metskurvitsa asurkonna suurus

sõltus oluliselt pesitsuspiirkonna suvistest temperatuuridest ja õhuniiskusest (Guzmán & Arroyo 2015). Pesitsusalade õhuniiskusel oli positiivne mõju pesitsus- edukusele ning juuli keskmistel temperatuuridel negatiivne mõju. Uuringu autorid seletavad seda toidu kättesaadavusega, mis mõjutab poegade ellujäämist. Pehmemal pinnasel, kui õhuniiskus on suurem, on metskurvitsatel toitu hõlpsam kätte saada. Ka Eestis märgistatud isendeid on taasleitud Hispaaniast. Seega pole kliimamuutustel mõju mitte ainult metskurvitsate rändefenoloogiale vaid võib mõjutada ka nende pesitsus- edukust. Näiteks Venemaalt kogutud andmetest leidsid Ferrand ja Gossmann (2009), et varem pesitseva metskurvitsa pojad sulgivad varem ning see annab poegadele eelise koguda rohkem energiat enne sügisrännet, et jõuda edukalt Prantsusmaale talvitusaaladele.

## Tänuavaldused

Täname kõiki saja aasta jooksul fenovaatlusi edastanud linnuvaatlejaid ja Külli Loodlat Keskkonnaagentuuri Ilmateenistusest temperatuurandmete edastamise eest. Täname Keskkonnainvesteeringute Keskust aasta linnu projekti rahastamise eest.

## Kasutatud kirjandus

Amélineau, F., Delbart, N., Schwemmer, P., Marja, R., Fort, J., Garthe, S., Elts, J., Delaporte, P., Rousseau, P., Duraffour, F., Bocher, P. (2021) Timing of spring departure of long distance migrants correlates with previous year's conditions at their breeding site. *Biology Letters* 17, rsbl.2021.0331.



- Birtsas, P., Sokos, C., Papaspyropoulos, K.G., Batselas, T., Valiakos, G. & Billinis, C. (2013) Abiotic factors and autumn migration phenology of Woodcock (*Scolopax rusticola* Linnaeus, 1758, *Charadriiformes: Scolopacidae*) in a Mediterranean area. *Italian Journal of Zoology*, **80**, 392–401.
- Cappello, C. D., & Boersma, P. D. (2021) Consequences of phenological shifts and a compressed breeding period in Magellanic penguins. *Ecology*, **102**, e03443.
- Elts, J. & Marja, R. (2013) Advancement of arrival of the Woodcock (*Scolopax rusticola*) and Common Snipe (*Gallinago gallinago*) to Estonia, 1923-2009: does weather play a role? Proceedings of an International Symposium of the IUCN/Wetlands International Woodcock and Snipe Specialist Group.: Seventh European Woodcock and Snipe Workshop; Saint-Petersburg, Russia; 16-18 May 2011. Ed. Ferrand, Y. Paris, 91.
- Elts, J., Kuus, A. & Leibak, E. (2018) Linnuatlas. Eesti haudelindude levik ja arvukus. Eesti Ornitoloogiaühing. Tartu, Eesti.
- Elts, J., Leito, A., Leivits, M., Luigujõe, L., Nellis, R., Ots, M., Tammekänd, I. & Väli, Ü. (2019) Eesti lindude staatus, pesitsusaegne ja talvine arvukus 2013–2017. *Hirundo*, **32**, 1–39.
- Ferrand, Y. & Gossmann F (2009) *La bécasse des bois: histoire naturelle*. Effet de lisière-éditeur, pp. 222. Saint-Lucien, France.
- Gordo, O. & Sanz, J.J. (2005) Phenology and climate change: a long-term study in a Mediterranean locality. *Oecologia*, **146**, 484–495.
- Guzmán, J.L. & Arroyo, B. (2015) Predicting winter abundance of woodcock *Scolopax rusticola* using weather data: implications for hunting management. *European Journal of Wildlife Research*, **61**, 467–474.
- Inouye, D.W. (2022) Climate hange and phenology. *WIREs Clim Change*, e764.
- Jaagus, J. (2003) Kliimamuutuse tendentsid Eestis 20. sajandi teisel poolel seostatuna muutustega atmosfääri tsirkulatsioonis. *Publicationes Instituti Geographici Universitatis Tartuensis*, **93**, 62–79.
- Jenni, L. & Kéry, M. (2003) Timing of autumn bird migration under climate change: advances in long–distance migrants, delays in short–distance migrants. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, **270**, 1467–1471.
- Lefcheck, J. S. (2016) piecewiseSEM: Piecewise structural equation modeling in R for ecology, evolution, and systematics. *Methods in Ecology and Evolution*, **7**, 573–579.
- Lehikoinen, A., Lindstrom, Å., Santangeli, A., Sirkiä, P., Brotons, L., Devictor, V., Elts, J., Foppen, R., Heldbjerg, H., Herrando, S., Herremans, M., Hudson, M-A., Jiguet, F., Johnston, A., Lorrillière, R., Marjakangas, E-L., Michel, N., Moshøj, C., Nellis, R., Paquet, J-Y., Smith, A., Szep, T., Van Turnhout, C. (2021) Wintering bird communities are tracking climate change faster than breeding communities. *Journal of Animal Ecology*, **90**, 1085–1095.
- Marja, R. & Elts, J. (2022) Eraklik metskurvits, tuntud kui nepp. *Eesti Loodus*, **1**, 26–29.

- Marra, P.P., Francis, C.M., Mulvihill, R.S. & Moore, F.R. (2005) The influence of climate on the timing and rate of spring bird migration. *Oecologia*, **142**, 307–315.
- Matthysen, E., Adriaensen, F., & Dhondt, A. A. (2011) Multiple responses to increasing spring temperatures in the breeding cycle of blue and great tits (*Cyanistes caeruleus*, *Parus major*). *Global Change Biology*, **17**, 1–16.
- Palm, V., Ojaste, I. Leito, A. & Elts, J. (2012) The dependence of spring arrival and breeding success of the Eurasian Crane in Estonia on climate variables. – In: Nowald, G., Weber, A., Fanke, J., Weinhardt, E. & Donner, N. 2013: Proceedings of the VIIth European Crane Conference.
- R Core Team. (2021) R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Sparks, T. (1999) Phenology and the changing pattern of bird migration in Britain. *International Journal of Biometeorology*, **42**, 134–138.
- Tomingas, O. & Jaagus, J. (1999) Atmosfääri tsirkulatsiooni suuremõõtmelised kõikumised ja nende mõju avaldumine Eesti ilmastikus. *Publicationes Instituti Geographici Universitatis Tartuensis*, **85**, 96–107.
- Viru, B., & Jaagus, J. (2020) Spatio-Temporal Variability and Seasonal Dynamics of Snow Cover Regime in Estonia. *Theoretical and Applied Climatology*, **139**, 759–771.
- Wood, S.N. (2006) Generalized Additive Models: An Introduction with R. Chapman and Hall/CRC, UK.
- PlutoF andmebaas 2022. URL: <https://plutof.ut.ee/>
- National Centres for Environmental Information 2022. URL: <https://www.ncdc.noaa.gov/teleconnections/nao/>.
- Keskonnaagentuur, Ilmateenistus 2022. URL: <http://www.ilmateenistus.ee/>.

## Summary

### **The Eurasian woodcock (*Scolopax rusticola*) is arriving in Estonia earlier than hundred years ago**

The article gives an overview of the changes in the time of spring arrival of the woodcock (*Scolopax rusticola*) in Estonia during the last hundred years. In addition, we studied the effects of climatic parameters (average temperatures in February and March and NAO indices values in February and March) on the arrival of the first individuals of woodcock. For the arrival data of the woodcock (the earliest individual per year), the phenological observations database of the Estonian Birdlife for the years 1923–2008 and the PlutoF database for the years 2009–2022 were used. Based on the study's results, the arrival of the woodcock has become about a calendar month earlier. In addition, the results showed that the arrival of woodcock in Estonia had become earlier in two periods. First, the time of arrival shifted to earlier at the beginning of the 1960s, and the second time it shifted again from the beginning of this century. More detailed analysis indicated that the time of arrival of the woodcock in Estonia depends statistically on the average temperature in March. The NAO indices for February and March and the average temperature in February did not have a significant relationship with the time of arrival of the woodcock. Thus, according to the study, the main reason the first woodcock arrived in Estonia earlier is primarily related to the local weather conditions (mainly the March average temperatures). On a continental scale, we found no significant effect of studied NAO indices on the woodcock's arrival. The study's results also indicated that some of the earlier nestings in recent years could be associated with the earliest arrival of the woodcock because there is evidence of few found nests with eggs also being a month earlier than an average.