

Fressen und gefressen werden – Sind Käfer mit Warnfarben besser vor Fressfeinden geschützt?

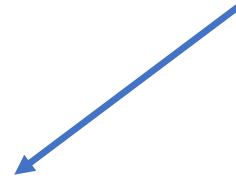
Steigerwald Symposium

Anika Goßmann

22.04.2021



Verteidigungsstrategien



Tarnfarbe

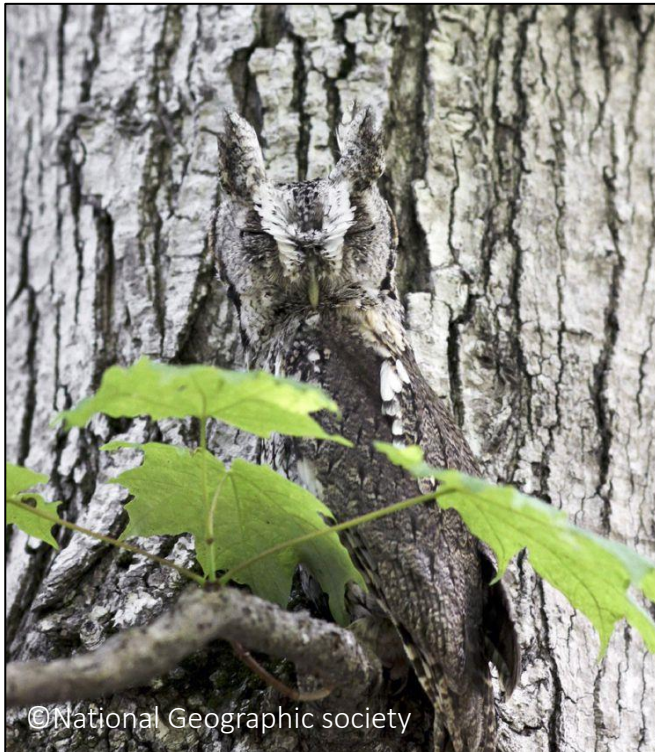


Moosiger Plattschwanzgecko (*Uroplatus sikorae*) in Madagaskar

Verteidigungsstrategien

Tarnfarbe

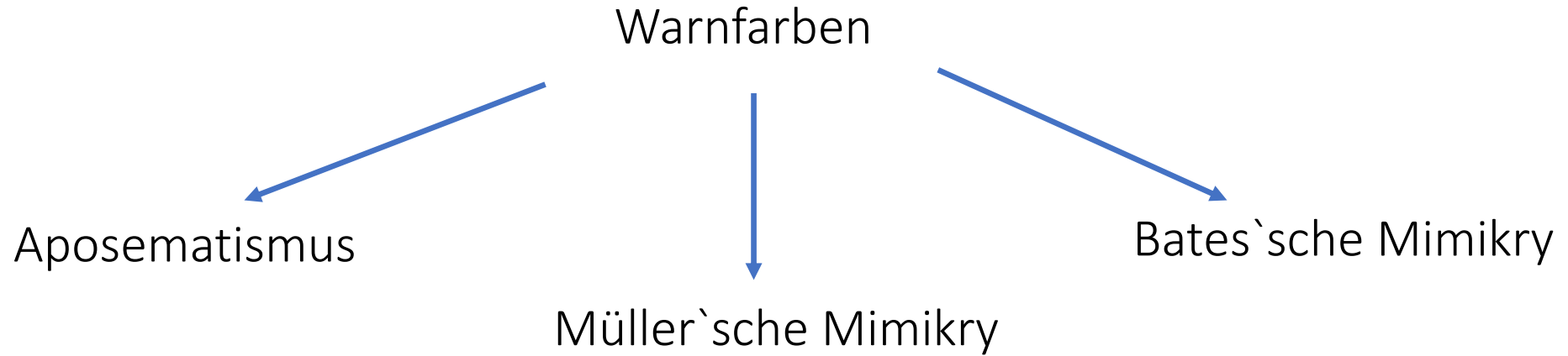
Warnfarbe



Ost-Kreischeule (*Megascops asio*)
in Nordamerika

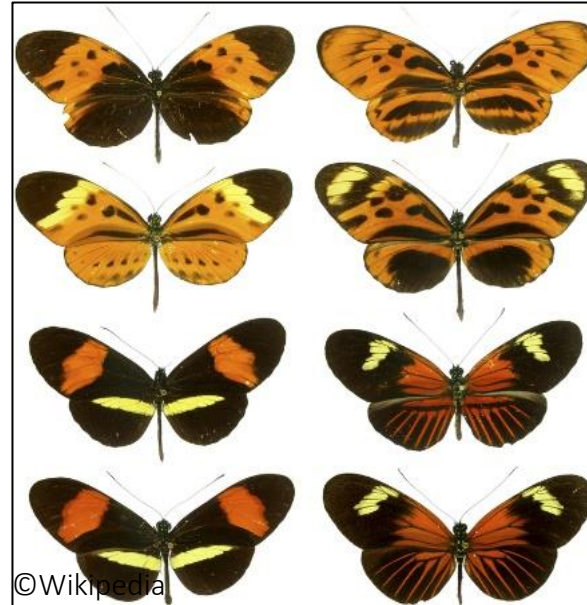


Hornisse (*Vespa crabro*)



©Wikipedia

Hornisse (*Vespa crabro*)



©Wikipedia

Heliconius Schmetterlinge aus den Tropen



©Wikiwand

Echter Widderbock (*Clytus arietis*)

Bates'sche Mimikry – 6 Grundvoraussetzungen

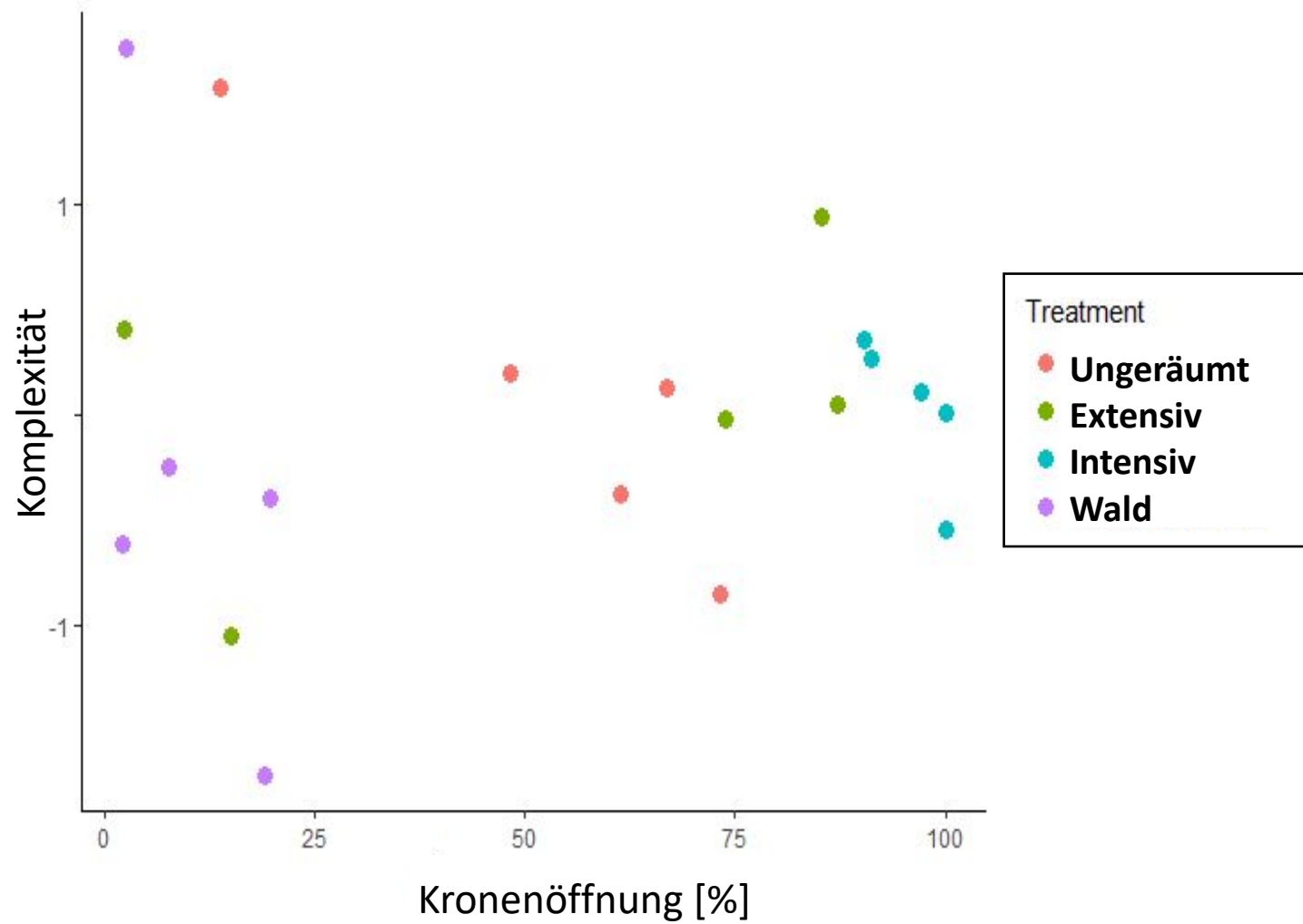
- ✓ Wehrhafte Art muss ungenießbar für Räuber sein
- ✓ Nachahmende Art muss genießbar für Räuber sein
- ✓ Wehrhafte Art muss häufiger vorkommen als Nachahmer
- ✓ Beide Arten müssen das selbe Habitat teilen
- ✓ Beide Arten auffällig gefärbt
- ✓ Räuber lernen Warnfarbe mit Ungenießbarkeit zu assoziieren



Clytus arietis

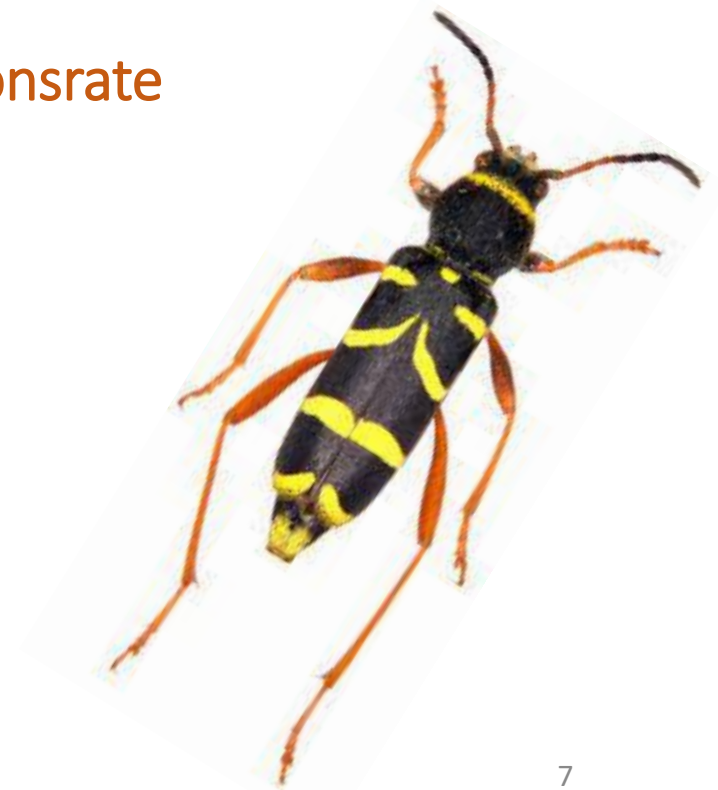


Vespinae



Hypothesen

1. Vögel attackieren mehr Käfer ohne Warnfarbe als mit Warnfarbe
2. Abnehmende Habitatkomplexität führt zu höherer Prädationsrate
3. Zunehmende Expositionszeit der Käfer führt zu höherer Prädationsrate



2 Käferdummies mit Warnfarbe



Clytus arietis



Leptura quadrifasciata

2 Käferdummies ohne Warnfarbe



Tetropium castaneum

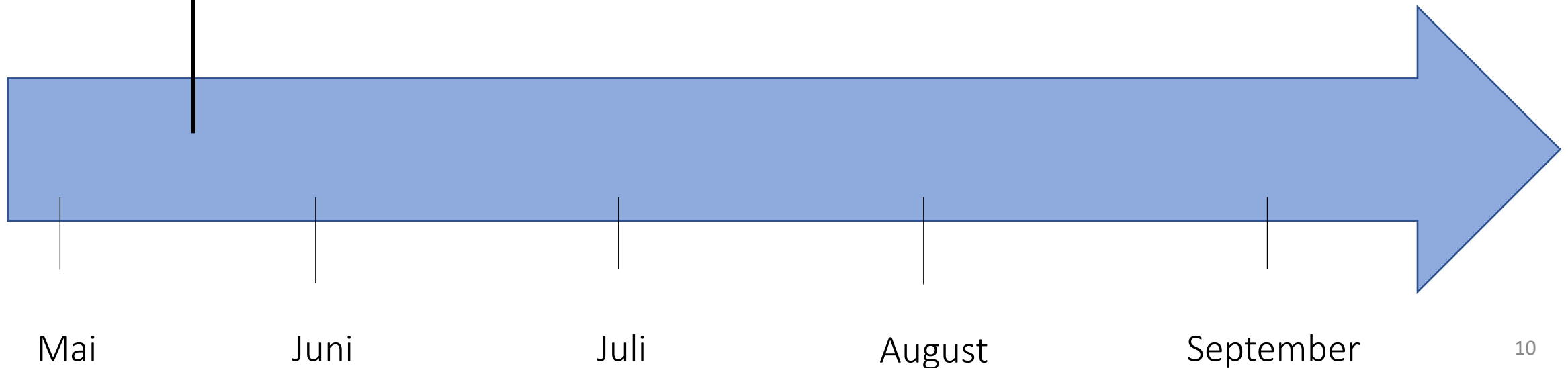


Leptura aethiops



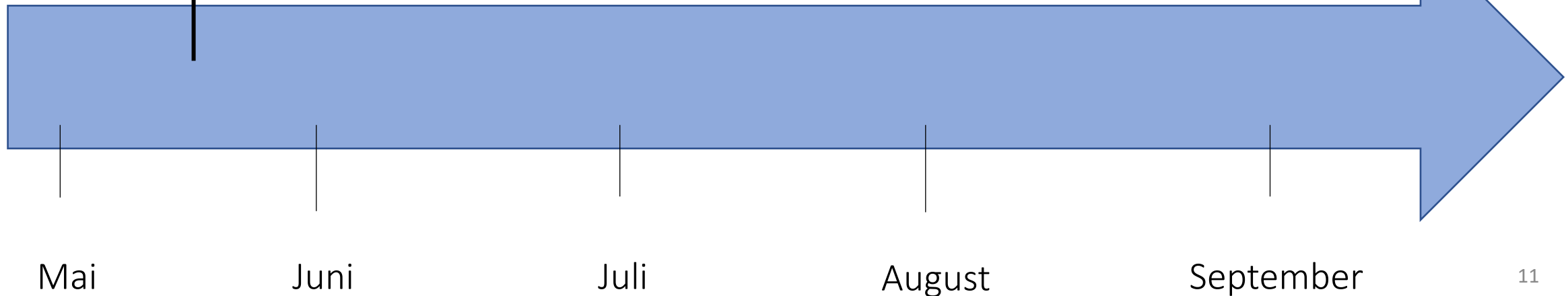
Vogelmonitoring

- ✓ Monatlich
- ✓ Innerhalb von 5 Minuten wurden alle hör- und sichtbaren Vögel notiert



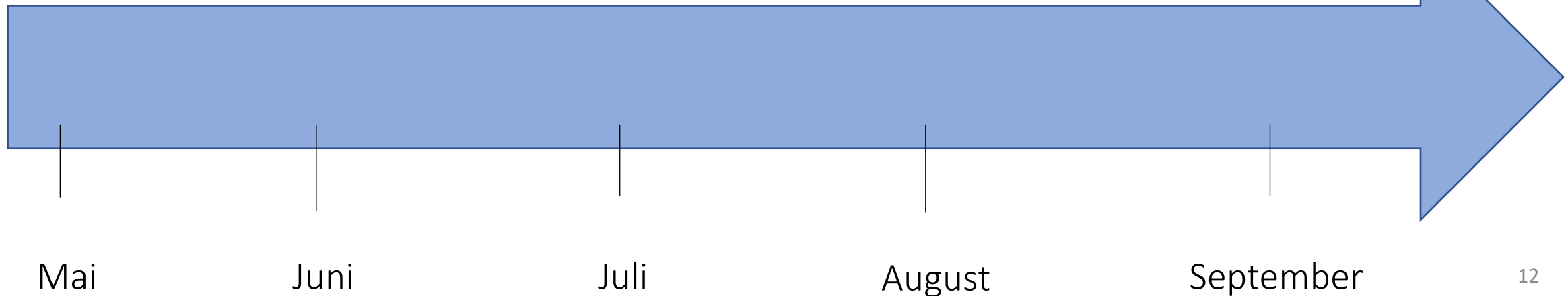
Hymenopterensamplung

- ✓ Monatlich
- ✓ Mithilfe von Flugfensterfallen

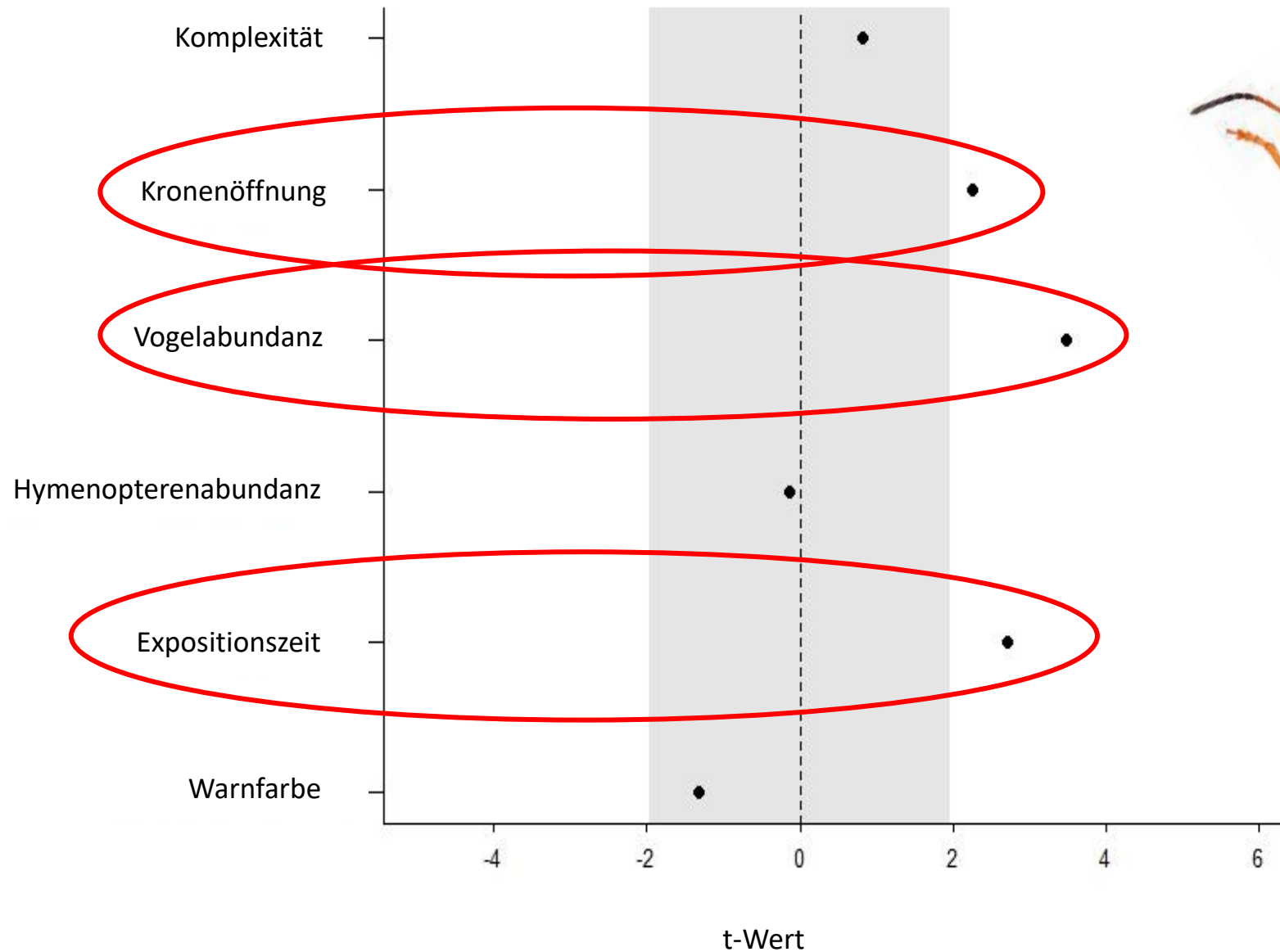


Kronenöffnung und Habitatkomplexität

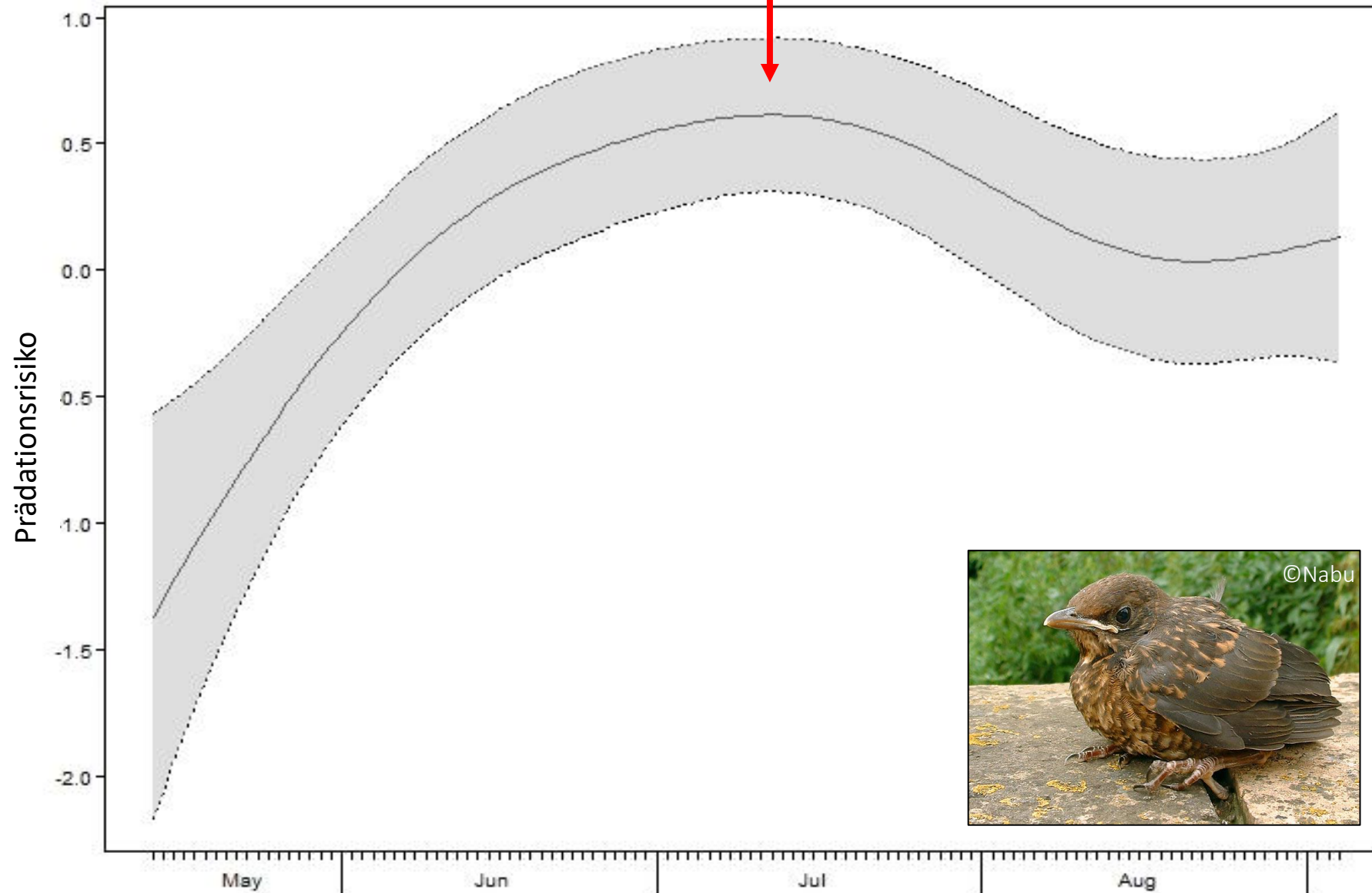
- ✓ Laser-Scans auf jedem Plot mit SSCI Methode (EHBRECHT ET AL., 2017)



Ergebnisse



Ergebnisse



Hypothese 1: Vögel attackieren mehr Käfer ohne Warnfarbe als mit Warnfarbe

- ➔ Kein Unterschied in Prädationsrate auf Käfer mit und ohne Warnfarbe
- ➔ 3 potentielle Erklärungen

1. **Junge Vögel attackieren mehr Käfer mit Warnfarbe, da ihr Lernverhalten noch nicht vollständig ausgeprägt ist**
 - ✓ Wanzen ohne Warnfarbe deutlich öfter von Amseln attackiert als Wanzen mit Warnfarbe (SCHLEE, 1986)
 - ✓ Wanzen mit Warnfarbe wurden am häufigsten von Jungvögeln attackiert(SCHLEE, 1986)



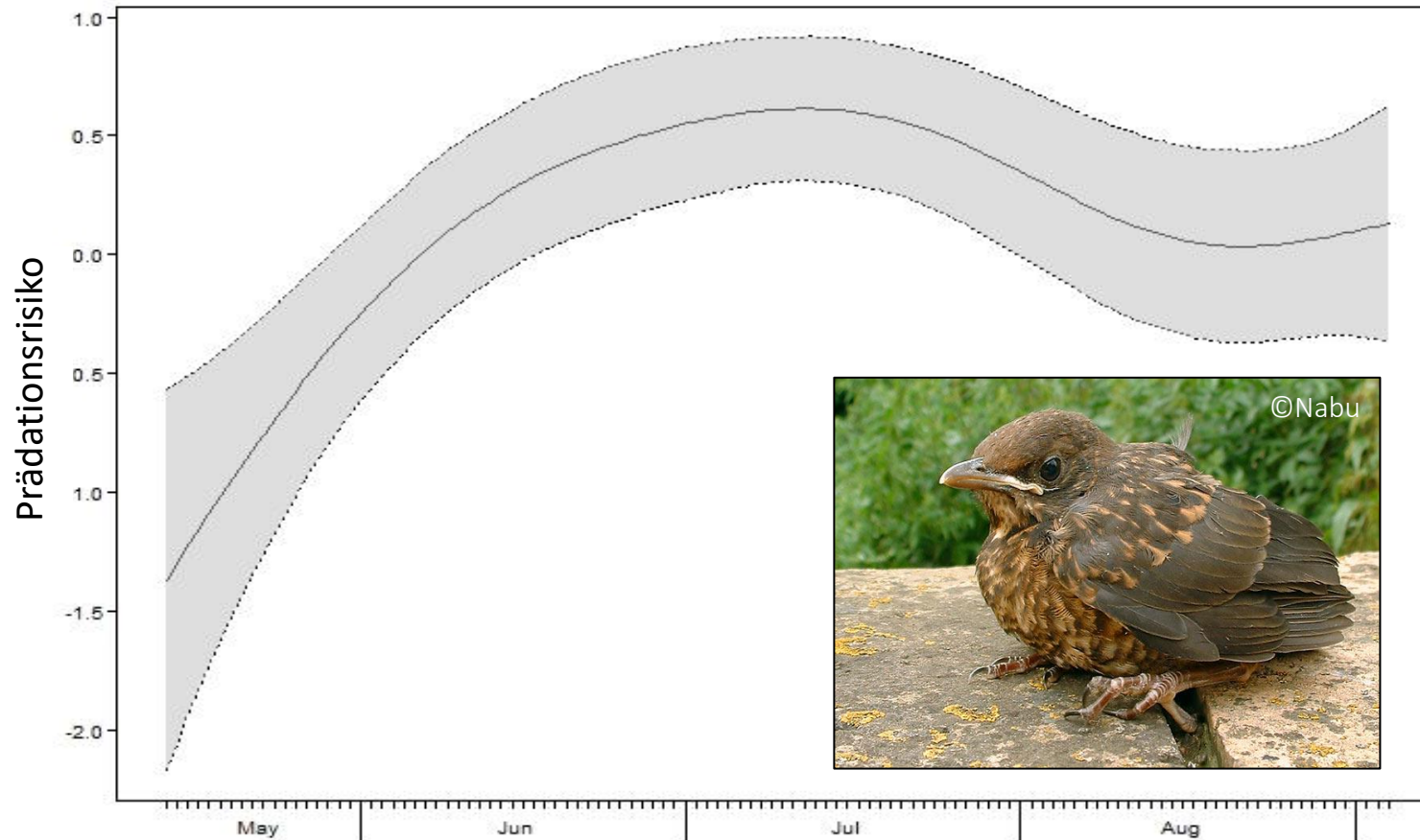
Eurydema ornatum



Palomena prasina

Diskussion – Hypothese 1

1. Junge Vögel attackieren mehr Käfer mit Warnfarbe, da ihr Lernverhalten noch nicht vollständig ausgeprägt ist



2. Vogelarten unterscheiden sich in ihrem Lernerfolg und Resistenz/ Tolleranz gegenüber ungenießbaren Insekten

- ✓ Amseln zeigten keine negativen Reaktionen nach Verzehr von Feuerwanzen (EXNEROVA ET AL., 2003)
- ✓ Größere Vögel vertragen größere Menge an ungenießbaren Insekten (EXNEROVA ET AL., 2003)



Turdus merula



Pyrrhocoris apterus

3. Höhere Abundanz granivorer Vögel

- ✓ Insektivore Vögel können zwischen Käfern mit und ohne Warnfarbe unterscheiden (EXNEROVA ET AL., 2003)
- ✓ Granivore Vögel attackierten beide Varianten gleichermaßen (EXNEROVA ET AL., 2003)



Fringilla coelebs

Hypothese 2 + 3: Habitatkomplexität & Vogelabundanz

- ✓ Vögel präferieren eher offene Strukturen zur Nahrungssuche (BLAKE AND HOPPES, 1986)
- ✓ Manche Vogelarten abhängig von Baumstümpfen oder Hohlräumen (HUTTO AND GALLO, 2006)
- ✓ Artenzahl und Abundanz nimmt mit Managementintensivierung ab (THORN ET AL., 2016 AND 2018; LINDENMAYER ET AL., 2018)

- ✓ Käfer mit und ohne Warnfarbe wurden gleichermaßen prädiert
- ✓ Mit steigender Kronenöffnung, stieg Vogelprädaion
- ✓ Mit steigender Vogelabundanz, stieg Vogelprädaion
- ✓ Mit steigender Expositionszeit, stieg Vogelprädaion



Danke für Ihre Aufmerksamkeit!



©Anika Goßmann

01/31/2019 21:48:18

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!



- Augustynczyk, A. L., Asbeck, T., Basile, M., Jonker, M., Knuff, A., Yousefpour, R. and Hanewinkel, M. (2020): Reconciling forest profitability and biodiversity conservation under disturbance risk: the role of forest management and salvage logging. *Environmental Research Letters*. 15(9), 0940a3.
- Bayerische Staatsforsten (2017): Exkursionsführer Forstbetrieb Ebrach. https://www.forstverein.de/fileadmin/pdf/Regensburg/R17Exkursionen/r17g08_Steigerwald.pdf (09.09.2020).
- Bibby, C. J., Burgess, N. D. and Hill, D. A. (1992): Bird census techniques. *Academic Press*. London: 85-104.
- Blake, J. G. and Hoppes, W. G. (1986): Influence of resource abundance on use of tree-fall gaps by birds in an isolated woodlot. *The Auk*. 103(2), 328-340.
- Brower, L. P. (1988): Avian predation on the monarch butterfly and its implications for mimicry theory. *The American Naturalist*. 131, S4-S6.
- Ehbrecht, M., Schall, P., Ammer, C. and Seidel, D. (2017): Quantifying stand structural complexity and its relationship with forest management, tree species diversity and microclimate. *Agricultural and Forest Meteorology*. 242, 1-9.
- Engen, S., Järvi, T. and Wiklund, C. (1986): The evolution of aposematic coloration by individual selection: a life-span survival model. *Oikos*. 397-403.
- Evans, D. L. and G. Waldbauer (1982): Behavior of Adult and Naive Birds when Presented with a Bumblebee and its Mimic 1. *Zeitschrift für Tierpsychologie*. 59(3), 247-259.
- Heyman, E. (2010): Clearance of understory in urban woodlands: assessing impact on bird abundance and diversity. *Forest Ecology and Management*. 260(1), 125-131.
- Hutto, R. L. and S. M. Gallo (2006): The effects of postfire salvage logging on cavity-nesting birds. *The Condor*. 108(4), 817-831.
- Lindenmayer, D., Thorn, S. and Banks, S. (2017): Please do not disturb ecosystems further. *Nature Ecology & Evolution*. 1(2), 1-3.
- Lindenmayer, D. B., McBurney, L., Blair, D., Wood, J. and Banks, S. C. (2018): From unburnt to salvage logged: quantifying bird responses to different levels of disturbance severity. *Journal of Applied Ecology*. 55(4), 1626-1636.
- Linsley, E. G. (1959A): Ecology of cerambycidae. *Annual review of entomology*. 4(1), 99-138.
- Lindström, L., Alatalo, R. V. and Mappes, J. (1999): Reactions of hand-reared and wild-caught predators toward warningly colored, gregarious, and conspicuous prey. *Behavioral Ecology*. 10(3), 317-322
- Morrill, W. L. (1975): Plastic pitfall trap. *Environmental Entomology*. 4(4), 596-596.
- RStudio Team (2020). RStudio: Integrated Development for R. RStudio, PBC, Boston, MA URL <http://www.rstudio.com/>.

- Rettenmeyer, C. W. (1970): Insect mimicry. *Annual review of entomology*. 15(1), 43-74.
- Ruxton, G. D., Allen, W. L., Sherratt, T. N. and Speed, M. P. (2019): Avoiding attack: the evolutionary ecology of crypsis, aposematism, and mimicry. *Oxford University Press*.
- Schelhaas, M. J., Nabuurs, G. J. and Schuck, A. (2003): Natural disturbances in the European forests in the 19th and 20th centuries. *Global Change Biology*. 9(11), 1620-1633.
- Schlee, M. A. (1986): Avian Predation on Heteroptera: Experiments on the European Blackbird *Turdus m. merula* L. *Ethology*. 73(1), 1-18.
- Silberglied, R. E. and Aiello, A. (1976): Defensive adaptations of some neotropical long-horned beetles (Coleoptera, Cerambycidae): Antennal spines, tergiversation, and double mimicry. *Psyche: A Journal of Entomology*. 83(3-4), 256-262.
- Stevens, M. and Merilaita, S. (2011): Animal camouflage: mechanisms and function. *Cambridge University Press*.
- Sverdrup-Thygeson, A. and Birkemoe, T. (2009): What window traps can tell us: effect of placement, forest openness and beetle reproduction in retention trees. *Journal of Insect Conservation*. 13: 183-191.
- Swanson, M. E., Franklin, J. F., Beschta, R. L., Crisafulli, C. M., DellaSala, D. A., Hutto, R. L. and Swanson, F. J. (2011): The forgotten stage of forest succession: early-successional ecosystems on forest sites. *Frontiers in Ecology and the Environment*. 9(2), 117-125.
- Thorn, S., Bässler, C., Gottschalk, T., Hothorn, T., Bussler, H., Raffa, K. and Müller, J. (2014): New insights into the consequences of post-windthrow salvage logging revealed by functional structure of saproxylic beetle assemblages. *PLoS one*. 9(7), e101757.
- Thorn, S., Bässler, C., Bernhardt-Römermann, M., Cadotte, M., Heibl, C., Schäfer, H. and Müller, J. (2016): Changes in the dominant assembly mechanism drive species loss caused by declining resources. *Ecology Letters*. 19(2), 163-170.
- Thorn, S., Werner, S. A. B., Wohlfahrt, J., Bässler, C., Seibold, S., Quillfeldt, P. and Müller, J. (2016): Response of bird assemblages to windstorm and salvage logging — Insights from analyses of functional guild and indicator species. *Ecological Indicators*. 65, 142–148.
- Thorn, S., Bässler, C., Brandl, R., Burton, P. J., Cahall, R., Campbell, J. L. and Durska, E. (2018): Impacts of salvage logging on biodiversity: A meta-analysis. *Journal of Applied Ecology*. 55(1), 279-289.
- Żmihorski, M. (2010): The effect of windthrow and its management on breeding bird communities in a managed forest. *Biodiversity and Conservation*. 19(7), 1871-1882.