



UNIVERSITATEA DIN
BUCUREȘTI
VIRTUTE ET SAPIENTIA

RAPORT ȘTIINȚIFIC ETAPA 2022

Contract nr. 699PED/2022

etapa nr. 1/2022; PN-III-P2-2.1-PED-2021-1965;

Aplicație interactivă pentru estimarea abundenței animalelor sălbatice



UE fiscdi

Unitatea Executivă pentru
Finanțarea Învățământului Superior,
Cercetării, Dezvoltării și Inovării

București 2022

Cuprins

Introducere	3
Activitatea 1.1 Actualizarea cerințelor aplicației de estimare a abundenței speciilor de animale sălbatice	4
Evaluarea soluțiilor realizate cu tehnologii similare (e.g., review sistematic literatură de specialitate pentru determinare bune practici)	4
Analiza critică a inițiativelor de monitorizare a populațiilor de animale sălbatice din România	4
Roadmap pentru dezvoltarea aplicației WildPop.....	6
Activitatea 1.2 Dezvoltarea de ghiduri specifice pentru estimarea ocupanței și abundenței animalelor sălbatice	6
Actualizare cerințe studii de estimare a mărimii populațiilor și ocupanței implicând indivizi nemarcați	6
Realizare draft ghid privind estimarea abundenței și ocupanței speciilor de animale sălbatice (capitol echipamente și tehnici de monitoring și sampling design, capitol analize statistice).....	7
Activitatea 1.3 Dezvoltarea aplicației interactive pentru estimarea abundenței speciilor de animale sălbatice	7
Planificare interfață grafică aplicație interactivă WildPop	7
Activitatea 1.4 Diseminarea rezultatelor	8
Dezvoltare și actualizare webpage proiect și creare identitate vizuală pentru aplicație.....	8
Comunicare pe conturi social media și rezultate la conferințe științifice	9
Rezumat executiv al activităților realizate în perioada 27/06/2022 – 31/12/2022	11
Bibliografie selectivă	12

Introducere

Proiectul “*Aplicație interactivă pentru estimarea abundenței animalelor sălbatice - WildPop*” are ca **scop** accesibilizarea analizelor ierarhice cu date colectate de personalul cu atribuții în conservarea diversității biologice, astfel încât să se îmbunătățească estimările demografice ale populațiilor speciilor de animale sălbatice din România. Acest obiectiv principal se va atinge prin dezvoltarea, testarea și punerea la dispoziție a unei aplicații interactive de evaluarea a abundenței și distribuției animalelor sălbatice care să poată utiliza date obținute de cercetători și administratorii fondurilor de vânătoare.

Obiectivele specifice ale proiectului WildPop sunt:

O1: Evaluarea inițiativelor din România de estimare a abundenței sau ocupanței animalelor sălbatice, urmărind în principal inițiativele dedicate speciilor de carnivore mari de interes comunitar (urs, lup și râs);

O2: Realizarea în parteneriat cu actori locali a unui ghid de monitorizare eficientă și robustă a evoluției abundenței sau ocupanței animalelor sălbatice folosind date de prezență a indivizilor nemarcați;

O3: Dezvoltarea unei aplicații interactive pentru estimarea abundenței sau ocupanței animalelor sălbatice utilizând pachetul R Shiny;

O4: Facilitarea dezvoltării pieței de servicii de consultanță privind estimarea abundenței sau ocupanței animalelor sălbatice prin training-ul părților interesate (e.g., autorități publice, manageri de fonduri de vânătoare, administratori de arie protejate).

Proiectul este implementat de o echipă de cercetători cu experiență în conservarea diversității biologice, programare și modelare statistică în perioada 27/06/2022 - 21/06/2024.

Etapa 1 a proiectului “*Aplicație interactivă pentru estimarea abundenței animalelor sălbatice*” s-a derulat în perioada 27/06/2022 – 31/12/2022 (6 luni).

Activitatea 1.1 Actualizarea cerințelor aplicației de estimare a abundenței speciilor de animale sălbatice

Evaluarea soluțiilor realizate cu tehnologii similare (e.g., review sistematic literatură de specialitate pentru determinare bune practici)

În cadrul acestei subactivități s-a interogat baza de date Web of Science cu următoarele cuvinte cheie: Single season occupancy, Single Season N-mixture, Multiple Season occupancy; Multiple Season N-mixture; Multi-state single or multiple seasons; Multi-scale single season; Multi-species community occupancy single season; Multi-species community occupancy multiple season; Co-occupancy; Dynamic N-mixture. Au rezultat 5331 articole publicate între 1975 și 2022, articole care au fost analizate de către echipa de proiect pentru a înregistra următoarele: anul publicației, localizarea studiului (țara), speciile studiate, metoda de analiză, tipul de design de studiu, unitatea de prelevare, extinderea studiului. Din cele 5331 articole analizate au fost relevante pentru review-ul nostru 754 articole. Restul includeau alte tipuri de analize (GLM, GLMM), descriau simulări sau metode fără a aplica în teren. Rezultatele preliminare indică faptul că cele mai multe aplicații ale metodelor relevante pentru proiect sunt Single season occupancy și Single Season N-mixture, pentru mamifere și păsări. Analizele au fost realizate mai ales în R (unmarked sau Bayesian prin cod scris special pentru articolul respectiv) și în Presence (program cu interfață grafică care nu mai este disponibil). Cele mai frecvente metode de colectare a datelor a fost utilizarea camerelor video iar cea mai puțin frecventă eDNA.

În prezent s-a realizat baza de date cu articolele relevante și interpretarea inițială a datelor obținute. În etapa 2023 vom finaliza evaluarea prin realizarea unui material sintetic privind bunele practici în estimarea abundenței și ocupației.

Analiza critică a inițiativelor de monitorizare a populațiilor de animale sălbatice din România

A doua subactivitate din primul pachet de lucru, a fost analiza critică a inițiativelor de monitorizare a populațiilor de animale sălbatice din România. Aceasta s-a realizat prin 1)

analiza articolele publicate în reviste indexate ISI aplicate în România (15 articole) și 2) căutarea activă a utilizatorilor de camere foto din România (interviuri cu angajați ai ariilor protejate, membri ai institutelor de cercetare și universități, NGO-uri cu activități în domeniu). Astfel, au fost obținute următoarele rezultate:

Tip inițiativă	Număr	Tehnici de prelevare	Taxoni	Metode
Articole publicate	15	Camere foto Căutare activă Capcane	Mamifere Amfibieni Insecte	Single season occupancy Single Season N-mixture Multi-species community occupancy single season Co-occupancy
Arii protejate	24	Camere foto	Mamifere	Fără analize
NGO-uri cu activități în domeniu	4	Camere foto	Mamifere	Fără analize
Institute de cercetare și universități	3	Camere foto Capcane	Mamifere Amfibieni	Fără analize (în curs de publicare)
Administratori fonduri de vânatoare	27	Camere foto	Mamifere	Fără analize

Astfel, se observă gradul foarte scăzut de adoptare al analizelor ierarhizatoare, chiar dacă există resurse care ar putea oferi rezultate științifice. După interviuarea celor responsabili cu aceste studii (reprezentanți arii protejate, NGO-uri, institute de cercetare, unele fonduri de vânatoare), a reieșit că reprezentanți ariilor protejate, NGO-urilor și fondurilor de vânatoare nu cunosc metode de analiză și demersul lor se oprește la

colectarea unor fotografii/filme cu animale sălbatice iar institutele de cercetare și universitățile își propun publicarea dar sunt limitați de setul redus de date.

Roadmap pentru dezvoltarea aplicației WildPop

După parcurgerea etapelor preliminare enumerate mai sus, echipa proiectului a stabilit roadmap-ul pentru dezvoltarea aplicației, care include pașii de parcurs, atribuțiile fiecărei persoane și echipamentele necesare pentru implementare. Pentru facilitarea cooperării în cursul dezvoltării aplicației s-a deschis un workspace Slack [WildPop (PED)]. Pentru dezvoltarea aplicației, până în prezent a fost achiziționată o stație de lucru HP Z2 G9 Tower (Procesor Intel Core i9-12900K, 32GB DDR5, SSD 1TB M.2, nVidia T1000, Windows 11 Pro), Monitor IPS LED Dell 27" UHD (3840 x 2160), Server HPE ProLiant ML30 GEN10 Procesor Intel® Xeon® E-2224, 16GB DDR4, 8SFF, 500W, HDD Seagate Exos 7E8, 8TB și un laptop, Ultrabook Lenovo ThinkPad X1 Nano (Gen.1) (Procesor Intel® Core™ i5-1130G7. De asemenea, a început configurarea serverului Shiny prin instalarea Ubuntu 22, RStudio Server v2022.07.2+576 și Shiny. Până la crearea unui ecosistem operațional se va utiliza un cont shinyapps.io.

Activitatea 1.2 Dezvoltarea de ghiduri specifice pentru estimarea ocupanței și abundenței animalelor sălbatice

Actualizare cerințe studii de estimare a mărimii populațiilor și ocupanței implicând indivizi nemarcați

Activitatea a constat în evaluarea unui set de 30 de articole selectate din baza de date creată în review-ul sistematic de literatură. Articolele au inclus metodele Single season occupancy și Single Season N-mixture și sampling cu camere foto și vizual. A fost comparate metodele folosite, stabilindu-se modelul matematic care corespunde cel mai bine obiectivelor aplicației. Acestea sunt conținute în materialul bibliografic MacKenzie, D. I., J. Nichols, J. Royle, K. Pollock, L. Bailey, and J. Hines. 2018. Occupancy estimation and modeling: inferring patterns and dynamics of species occurrence. Academic Press, și implementate de Fiske, I., and R. Chandler. 2011. unmarked: An R package for fitting hierarchical models of wildlife occurrence and abundance. Journal of

Statistical Software 43:1–23. Cerințele propriu-zise ale studiilor de estimare a mărimii populației și ocupanței vor fi integrate în Ghidul de monitorizare.

Realizare draft ghid privind estimarea abundenței și ocupanței speciilor de animale sălbatice (capitol echipamente și tehnici de monitoring și sampling design, capitol analize statistice)

Realizarea ghidului de monitorizare (ghid privind estimarea abundenței și ocupanței speciilor de animale sălbatice) reprezintă o activitate care se va derula în principal în anul 2023. În etapa 2022 au realizate:

- Outline al ghidului pentru capitolele echipamente, tehnici, sampling design și analize statistice;
- Documentare;
- Text draft pentru cele patru componente.

Cuprinsul a fost discutat și modificat în 3 ședințe ale echipei de proiect. Textul draft al ghidului este realizat în limba engleză acolo unde este dificil de tradus termenii tehnici, urmând ca în anul 2023 să fie realizată traducerea în limba română.

Activitatea 1.3 Dezvoltarea aplicației interactive pentru estimarea abundenței speciilor de animale sălbatice

Planificare interfață grafică aplicație interactivă WildPop

Etapa 2022 a proiectului PED WildPop a inclus doar planificarea interfeței grafice a aplicației R Shiny. Astfel, s-a stabilit că aplicația va fi avea trei componente independente: un modul de simulare (permite înțelegerea comportamentului celor două tipuri de modele funcție de numărul de unități de observare, numărul de vizite și probabilitatea de detecție a speciei de interes); modulul de prelucrare a datelor de intrare (text explicativ ilustrat și cod R); modul de analize pentru cele două metode cu date proprii sau date demo. Aplicația va fi multipanel și responsivă, care interacționează cu pachetele Shiny, unmarked, ggplot2 și base. Nu se vor adăuga alte framework-uri pentru

a asigura stabilitatea aplicației la actualizarea pachetelor. Interfața urmează să fie urcată pe shinyapps.io pentru a fi testată de membri echipei și ulterior de alți utilizatori.

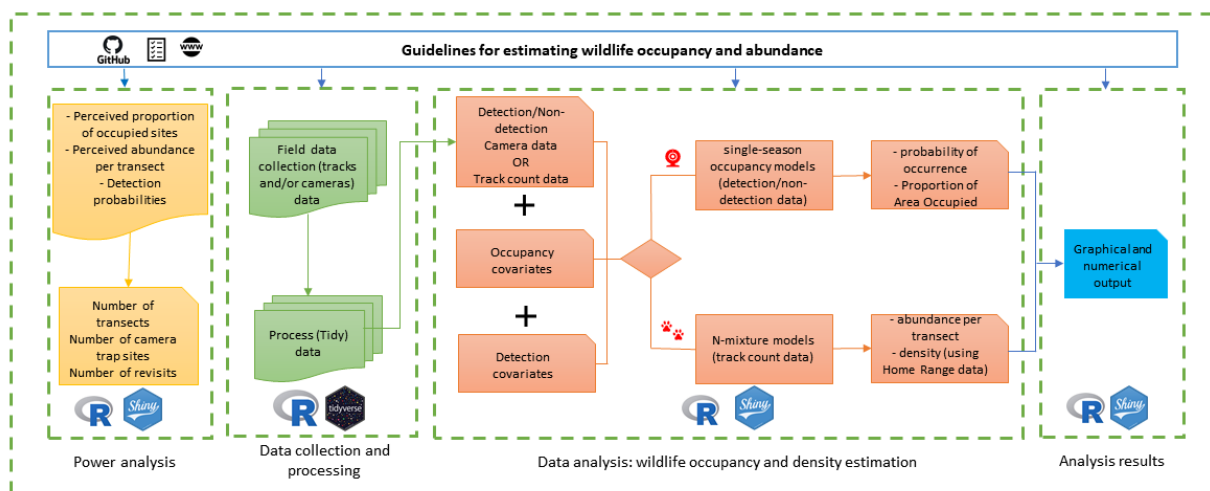


Figura 1 – Module aplicație interactivă WildPop

Activitatea 1.4 Diseminarea rezultatelor

Dezvoltare și actualizare webpage proiect și creare identitate vizuală pentru aplicație

În conformitate cu prevederile proiectului și obligațiile contractuale, a fost realizată pagina web de prezentare a proiectului în limba română

(https://ccmesi.ro/?page_id=2406) și limba engleza (https://ccmesi.ro/?page_id=2194).

Pagina include elementele necesare pentru înțelegerea aplicației, echipa de proiect și rapoartele către UEFISCDI. Atunci când rezultatele produse pot fi puse la dispoziția publicului (trec de stadiul draft), acestea vor fi încărcate în pagina web, dar nu mai târziu de finalul anului 2023.

Totodată a fost realizată și prima formă de identitate vizuală în aplicația R hexSticker (<https://github.com/GuangchuangYu/hexSticker>).



Figura 2 – Identitate vizuală aplicație WildPop

Comunicare pe conturi social media și rezultate la conferințe științifice

Pentru diseminarea proiectului, pe lângă pagina web a proiectului și pagina aplicației, se utilizează și conturile social media <https://www.facebook.com/FacultateadeGeografieUB> (7.8K followers), <https://www.facebook.com/CCMESI/> (1.6 k followers) și contul Twitter @rlaurentiu1. A fost realizată o postare care indică startul proiectului, urmând ca intensitatea să crească atunci când vor apare rezultate în stadiul beta.

De asemenea, au fost prezentate două lucrări la o conferință științifică cu participare internațională și anume:

ROZYLOWICZ L., POPESCU V., BANCILA R., NITA A., MANOLACHE S., GRADINARU S., MIREA M. (2022) Interactive tool for estimating abundance of wildlife populations. Geographical perspectives on global changes (18-19 November 2022, Bucharest).

MIREA M. (2022) Modeling the distribution of saproxylic insects in Romania under different climate change scenarios. Geographical perspectives on global changes (18-19 November 2022, Bucharest).

Rezultatele propune pentru Etapa 1 2022, precum și gradul de îndeplinire sunt:

Indicatori rezultat	Îndeplinit
Sinteza soluții disponibile pe piață realizate cu tehnologii similare	Îndeplinit 100%
Roadmap pentru dezvoltare aplicație WildPop	Îndeplinit 100%
Outline ghid estimarea abundenței speciilor de animale sălbatice (tehnologii, sampling design, metode statistice de analiză a datelor)	Da Îndeplinit 100%
Pagina web proiect funcțională (română și engleză);	Da, limba română (https://ccmesi.ro/?page_id=2406) și limba engleza (https://ccmesi.ro/?page_id=2194).
Participare la 1 conferință științifică	2 participări

Rezumat executiv al activităților realizate în perioada 27/06/2022 – 31/12/2022

Proiectul Experimental Demonstrativ PN-III-P2-2.1-PED-2021-1965 “Aplicație interactivă pentru estimarea abundenței animalelor sălbatice - WildPop” derulat de Universitatea din București în calitate de coordonator, are ca obiectiv principal accesibilizarea analizelor statistice ierarhice ale datelor de prezență/absență a animalelor sălbatice colectate de personalul cu atribuții în conservarea diversității biologice. Pentru atingerea acestui obiectiv se va dezvolta, testa și punere la dispoziția factorilor interesați a unei aplicații interactive de evaluarea a abundenței și distribuției animalelor sălbatice care să poată utiliza date obținute de cercetători și administratorii fondurilor de vânatoare.

În prima etapă, echipa de proiect a derulat mai multe activități premergătoare realizării aplicației propriu-zise și anume: evaluarea soluțiilor tehnice și statistice similare printr-un review sistematic a peste 800 de articole publicate în literatura se specialitate; analiza critică a inițiativelor de monitorizare a populațiilor de animale sălbatice din România (cine, ce, unde); planificarea realizării propriu-zise a aplicației (roadmap incluzând termene pentru versiuni și responsabili); actualizarea cerințele pe care trebuie să le îndeplinească studii de estimare a mărimii populațiilor și ocupanței implicând indivizi nemarcați (pe baza articolelor extrase din review-ul sistematic); realizarea unui prim draft al ghidului de monitorizare (capitole echipamente și tehnici de monitoring, sampling design, analize statistice, versiune preliminară parțial în limba engleză). De asemenea, s-a realizat un plan al interfeței aplicației WildPop (ce module vor fi realizate, ce tip de conținut) și s-au diseminat rezultatele la o conferință cu participare internațională (două prezentări orale).

Totodată s-au achiziționat prin proceduri de achiziții publice echipamentele necesare realizării și găzduirii aplicației, s-a realizat pagina web a proiectului în limba română (https://ccmesi.ro/?page_id=2406) și limba engleză (https://ccmesi.ro/?page_id=2194).

Bibliografie selectivă

Băncilă, R. I., D. Cogălniceanu, A. Ozgul, and B. R. Schmidt. 2017. The effect of aquatic and terrestrial habitat characteristics on occurrence and breeding probability in a montane amphibian: insights from a spatially explicit multi-state occupancy model. *Population ecology* 59:71-78.

Chang, W., J. Cheng, J. J. Allaire, Y. Xie, and J. McPherson. 2021. Shiny: web application framework for R. R package version 1.6.0.

Dorazio, R. M., and J. A. Royle. 2005. Estimating size and composition of biological communities by modeling the occurrence of species. *Journal of the American Statistical Association* 100:389-398.

Fiske, I., and R. Chandler. 2011. Unmarked: an R package for fitting hierarchical models of wildlife occurrence and abundance. *Journal of statistical software* 43:1-23.

Fiske, I., and R. Chandler. 2019. Overview of unmarked: an R package for the analysis of data from unmarked animals. R Project for Statistical Computing, Vienna, Austria.

Kery, M., and J. A. Royle. 2008. Hierarchical Bayes estimation of species richness and occupancy in spatially replicated surveys. *Journal of Applied Ecology* 45:589-598.

Li, Y. 2020. Towards fast prototyping of cloud-based environmental decision support systems for environmental scientists using R Shiny and Docker. *Environmental Modelling & Software*, 132, 104797.

MacKenzie, D. I., J. D. Nichols, J. A. Royle, K. H. Pollock, L. Bailey, and J. E. Hines. 2017. *Occupancy estimation and modeling: inferring patterns and dynamics of species occurrence*. Elsevier.

R Core Team. 2022. R: A language and environment for statistical computing. <https://cran.r-project.org>.

Royle, J., and M. Kery. 2016. *Applied hierarchical modeling in ecology. Analysis of distribution, abundance and species richness in R and BUGS: Volume 1:Prelude and Static Models*. Elsevier.

Director de proiect

Laurentiu Rozylowicz