



# Rezumat raport monitorizare urs cu ajutorul probelor non-invazive de ADN

---

20.10.2021

**Autori:** Ruben Iosif<sup>1</sup>, Tomaž Skrbinšek<sup>2</sup>, Maja Jelenčič<sup>2</sup>, Barbara Boljte<sup>2</sup>, Marjeta Konec<sup>2</sup>, Magdalena Erich<sup>1</sup>, Bogdan Sulică<sup>1</sup>, Iasmina Moza<sup>1</sup>, Răzvan Rohan<sup>1</sup>, Liviu Ungureanu<sup>1</sup>, Daniel Bîrloiu<sup>1</sup>, Barbara Promberger-Füerpass<sup>1</sup>

**Afilieri:**

1 – Fundația Conservation Carpathia, Calea Feldioarei Nr. 27, 500471 Brașov, Romania.

2 – Animal Ecology Group, Dpt. of Biology, Biotechnical Faculty, University of Ljubljana, Večna pot 111, 1000 Ljubljana, Slovenia.

**Contact:**

Ruben Iosif: [r.iosif@carpathia.org](mailto:r.iosif@carpathia.org)

Tomaž Skrbinšek: [tomaz.skrbinsek@gmail.com](mailto:tomaz.skrbinsek@gmail.com)

Barbara Promberger-Füerpass: [b.promberger@carpathia.org](mailto:b.promberger@carpathia.org)

Fotografie copertă: © Liviu Ungureanu

## Context

**Deși la nivel European România este un bun exemplu de conservare a ursului brun și un bun exemplu de conviețuire istorică între comunitățile locale și această specie, Munții Carpați rămân în continuare unii dintre cei mai puțini studiați munți din Europa. În Carpații României, ecologia și amenințările actuale ale acestei specii sunt abordate într-o manieră cantitativă abia în ultimul deceniu, multe aspecte fiind încă neclarificate.**

La nivel național, evaluarea populației de urs se realizează prin foarte scurte inventarieri ale urmelor, două-trei zile pe an, inventarieri care folosesc o metoda incertă și care lasă loc unei mari doze de subiectivism din partea raportorilor. Lipsește deci o schemă de monitorizare sistematică a populației de urs brun, monitorizare care să folosească o metoda obiectivă de identificare a urșilor din populație. Lipsa acestor date obiective a generat blocaje severe în managementul ursului brun mai ales în ultimii cinci ani. Interzicerea vânătorii la trofeu a oferit prima oportunitate de a trece la un management sustenabil, colaborativ, centrat pe coexistență. Această oportunitate nu s-a materializat încă, o parte a gestionarilor fondurilor cinegetice a rămas fără bani, schema de hrănire complementară a continuat fără baze științifice, atacurile urșilor în apropierea localităților au continuat fără niciun fel de prevenție din partea autorităților iar percepția publică asupra acestei specii s-a degradat continuu. Astfel că în anul 2021 este pusă în pericol însăși conviețuirea istorică dintre comunitățile locale și ursul brun, simbol al Carpaților și parte a moștenirii naturale a României.

Dar ca să obținem date precise despre mărimea și structura populației de urs, trebuie trecute câteva bariere: este nevoie de un efort uman interdisciplinar și de colaborare interinstituțională, este nevoie de un efort financiar și este nevoie să dedicăm timp pentru a gândi și implementa o schemă de monitorizare sistematică. În studiul de față ne-am propus să demonstrăm că este uman, tehnic și financiar fezabil să monitorizăm o populație de urs din Carpații Meridionali cu ajutorul probelor non-invazive de ADN. Ampretele genetice obținute din excremente sau fire de păr lăsate în urmă de urși au fost analizate statistic cu ajutorul modelelor de marcare-recapturare. Modelele de marcare-recapturare au ținut cont de traversările urșilor peste granița zonei de studiu, o incertitudine foarte importantă pentru un ecosistem forestier greu de acoperit și pentru o specie cu deplasări sezoniere mari. Studiul prezintă riscurile întâlnite și face recomandări de îmbunătățire pentru viitoarele programe de monitorizare a acestei specii în România. Studiul a fost finanțat parțial printr-un proiect al [Fundației OAK](#) și parțial de către Comisia Europeană prin [Programul Operațional Infrastructură Mare – Axa Biodiversitate](#).



## Metode



© Liviu Ungureanu

**Zona de studiu este localizată în Carpații Meridionali, se suprapune cu partea estică a Munților Făgăraș, cu Piatra Craiului, Iezer-Păpușa și Munții Leaota și acoperă o suprafață relevantă pentru ecologia spațială a ursului de aproximativ 1200 km<sup>2</sup>. Zona de studiu este împărțită în opt fonduri cinegetice cu gestionarii cărora am colaborat cu succes pentru colectarea probelor de ADN, respectiv un parc național al cărui personal a contribuit la colectarea probelor.**

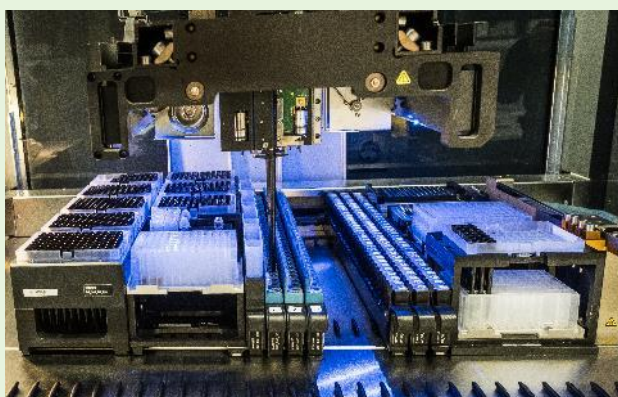
Probele au fost colectate din august până în noiembrie, atât în 2017 cât și în 2018, în timpul sezonului de hiperfagie - perioada de hrănire intensă în sezonul de toamnă, înainte de intrarea urșilor în bârlog. Această perioadă a fost aleasă pentru că detectabilitatea urșilor care caută hrană este mai mare atunci, lucru ce permite colectarea unui număr suficient de probe într-un timp relativ scurt (aprox. 3 luni). Un alt motiv este acela că femelele nu au născut încă puii în perioada de hiperfagie, populația de urși comportându-se cât mai aproape de o populație închisă (fără indivizi noi care se nasc și care pot fi eșantionați). În fiecare an am parcurs terenul și înainte de startul colectării probelor astfel încât să identificăm stadiul de fructificație al plantelor din dieta ursului. Am început să acoperim întâi altitudinile mai mari, mai ales zonele cu zmeur și afin, după care am parcurs și zonele mai joase cu livezi și terenuri agricole.

În cazul firelor de păr găsite pe molizi, în garduri, construcții, etc., am testat vechimea acestora prin întinderea firului de păr. Am colectat firele de păr care nu s-au rupt prin întindere și am avut grijă să includem rădăcina care conține cea mai mare parte a materialului genetic. Toată procedura a necesitat utilizarea mănușilor medicale pentru a nu contamina probele de păr. Proba a fost fixată în plicuri de hârtie sterile închise într-o pungă de plastic cu silica gel. În cazul excrementelor am colectat probe care nu au fost mai vechi de 5 zile. Estimarea vârstei excrementelor a fost realizată direct în teren pe baza unor indicatori precum: gradul de umiditate, prezența gândacilor descompunători, mușegai, șamd. Proba de excrement a fost fixată în tubușoare cu un reagent chimic special conceput în acest scop. Toate informațiile colectate împreună cu probele au fost introduse în telefonul mobil direct în teren pe baza unui cod numeric unic al fiecărei probe. În acest scop am dezvoltat o aplicație pentru telefoane mobile cu ajutorul căreia am înregistrat un volum mare de date în mod consecvent și fără să introducem erori. Aplicația a permis înregistrarea și în zonele fără semnal, sincronizarea informațiilor făcându-se acasă. Am înregistrat coordonatele GPS pentru fiecare cod de probă, data, tipul de habitat, vârsta și conținutul excrementelor, originea firelor de păr, șamd. Probele de păr au fost trimise lunar către laboratorul de genetică al Universității din Ljubljana pentru a evita degradarea materialului ADN la variații de temperatură și umiditate. Probele de excremente au fost ținute la  $-20^{\circ}\text{C}$  până la sfârșitul studiului când au fost trimise la laboratorul de genetică.

Materialul genetic în probele non-invazive este de calitate proastă și de cele mai multe ori în cantitate redusă. De aceea contaminarea în timpul analizelor de laborator este o problemă serioasă. La Universitatea din Ljubljana există unul din cele mai experimentate laboratoare din Europa care deține protocoale pe carnivore mari. Aici am folosit o cameră laborator dedicată extracției de ADN și pentru analizele PCR (reacție de polimerizare în lanț). Toate analizele post-PCR au fost realizate în altă cameră laborator. Circuitele dintre cele două laboratoare au fost practic separate, cu reguli stricte de deplasare a personalului, echipamentului și probelor. O persoană nu a putut intra dintr-un laborator în celălalt decât după ce a făcut duș și a schimbat hainele pentru a evita contaminarea. În cadrul aceleiași analize PCR am amplificat 13 markeri genetici pentru construirea genotipului (amprenta genetică a fiecărui individ) dar și un marker genetic de identificare a sexului. După obținerea secvențelor ADN (un fișier text de dimensiuni mari), am folosit unelte bioinformatică pentru a filtra și ordona markerii genetici. Am programat apoi funcții de vizualizare a acestor genotipuri pentru a le atribui probelor cu mai multă acuratețe.



#### De la urși identificați cu ajutorul geneticii la estimarea mărimii populației



Până la acest stadiu am reușit să atribuim probele indivizilor unici din populația studiată. Am obținut astfel un număr minim de indivizi, de genotipuri unice detectate, separat pe sexe. Numărul minim de indivizi, deși un parametru util, nu este suficient pentru procesul de luare a deciziilor. Informația greu de obținut dar importantă în luarea deciziilor este numărul total de animale din populație, informație care nu se poate obține decât după estimarea numărului de animale nedetectate cu ajutorul probelor de ADN. Estimarea numărului de animale

nedetectate se face cu ajutorul modelelor statistice de marcare-recapturare. Aceste modele sunt foarte des întâlnite în ecologie și presupun capturarea, marcarea, iar mai apoi recapturarea animalelor marcare prin vizite repetate în teren. În cazul nostru discutăm despre capturarea, marcarea și recapturarea genetică a urșilor, prin colectarea de probe non-invazive de ADN. Datele obținute, în funcție de ratele de recapturare

ale urșilor identificați, sunt folosite la estimarea mărimii populației. Pentru a asigura independența statistică a recapturilor fiecărui urs, o obligație pentru modelele de marcare-recapturare, am eliminat probele autocorelate. Am definit probele autocorelate ca fiind acele probe ale unui anumit urs colectate în aceeași zi și la mai puțin de 0,5 km distanță. Am eliminat spre exemplu probele colectate la același punct de hrănire într-o singură zi pentru a nu vulnerabiliza modelele statistice. Probele rămase le-am analizat comparativ cu mai multe modele de marcare-recapturare care estimează mărimea populației regionale (Capwire, Chao Mh, Daroch Mh, MARK).

Dar ce înseamnă mărimea populației regionale și cum se deosebește acest parametru de mărimea populației locale? Zona de studiu este deschisă din punct de vedere demografic, fără bariere semnificative în calea urșilor (naturale sau antropice), cunoscută chiar ca un important coridor între masivele montane din Meridionali și Orientali. Datorită acestui fapt, în perioada de colectare a probelor, există posibilitatea ca urșii din afara zonei de studiu să fi intrat în zona de studiu și să fi fost eșantionați ocazional. Totalitatea urșilor, atât rezidenți cât și nerezidenți reprezintă populația regională. Pentru a separa populația locală și pentru a calcula densitatea populației locale, cel mai important parametru populațional necesar în luarea deciziilor, am aplicat o corecție publicată de către Wilson & Anderson (1985). Această corecție separă populația locală, adică acea fracție din populație care poate fi găsită în orice moment în cadrul zonei de studiu dacă s-ar relua studiul (sigur până intervine mortalitatea). Calcularea mărimii populației locale a presupus o analiză GIS (sisteme informatice geografice) a distanțelor dintre recapturi așa cum reies ele din probele consecutive ale aceluiași animal. Pentru înțelegerea acestei analize GIS recomandăm parcurgerea raportului complet în limba engleză și a lucrărilor citate acolo în secțiunea Metode. După calcularea populației locale ne-am raportat la suprafața efectivă de eșantionare și am obținut parametrul final, densitatea locală a populației de urși, parametru comparabil cu orice alt studiu pe această specie, indiferent de zona geografică, mărimea zonei de studiu, etc.



## Rezultate




© Călin Șerban

### Probele genotipate

În cele două sesiuni de eșantionare am colectat 1426 de probe, dintre acestea 63% au fost probe care s-au genotipat cu succes, 33% au fost probe cu ADN insuficient iar 4% au fost probe mixte, care conțin ADN de la doi sau mai mulți indivizi. Succesul de genotipare pentru probele de păr a fost comparabil între 2017 și 2018 cu 70,4 și 71,0%. Succesul de genotipare pentru probele din excremente a scăzut din 2017 în 2018 de la 63,5 la 54,4%.

Probele mixte au fost detectate mai ales în probele de păr de pe molizi, cu 10,3% în 2017 și 3,4% în 2018. Acest lucru nu este neapărat surprinzător întrucât am colectat mai mult de un fir de păr de pe molizi la fiecare probă, fiind posibil ca mai mulți urși să se scarpine de același molid într-un timp relativ scurt. Probele cu ADN insuficient au fost detectate mai ales în cadrul probelor din excremente. Numărul de probe utile se reduce astfel datorită degradării ADN-ului în mediul exterior. Această problemă a fost resimțită mai ales în 2018, de aceea am explorat mai în detaliu factorii care ar fi putut să influențeze succesul de genotipare al excrementelor. Dacă în 2017 vârsta excrementelor, estimată empiric în teren, a explicat bine succesul de genotipare, în 2018 vârsta estimată nu a mai explicat succesul de genotipare (un succes de genotipare neașteptat de mare pentru probele de 5 zile, mai mare decât pentru cele de 3 zile în 2018). Pentru a încerca să înțelegem scăderea succesului de genotipare al excrementelor de la un an la altul am evaluat și influența compoziției excrementelor

(tipul dominant de hrană vizibil în excrement) precum și influența lunii din an, dar nu am identificat o relație evidentă.

<span style="font-size: 1.2em; font-weight: bold;">i</span> <b>Indivizii identificați</b>		
	<p>În 2017 am identificat 184 genotipuri unice, 87 femele și 97 masculi. În 2018 am identificat 163 genotipuri unice, 65 femele și 98 masculi. Doar 33,1% din urșii detectați în 2017 au fost recapturați și în 2018 dacă ne uităm la o zonă de 900 km<sup>2</sup> cu efort egal de eșantionare (16 femele și 45 masculi detectați în 2017 au fost recapturați și în 2018, 17,9% și 47,3%; Figura 1). Dacă ne uităm la întreaga zonă de studiu, de-a lungul celor două sesiuni de eșantionare, am identificat 283 de urși, 137 femele și 146 masculi (Figura 1).</p>	
Urși identificați în cele două sesiuni eșantionare (Figura 1):		
<b>283 urși</b>	<b>137 femele</b>	<b>146 masculi</b>

În cadrul zonei de 900 km<sup>2</sup> cu efort egal de eșantionare, genotipurile noastre au scos în evidență o probabilitate de detecție mai mică pentru femele. În 2017, probabilitatea de detecție în probele de păr a fost în favoarea masculilor, având valoarea de 0,78 pentru masculi și de 0,22 pentru femele. Acest dezechilibru între sexe este mai puțin pronunțat în probele de excremente din 2017, probabilitatea de a captura o femelă fiind de 0,42. În 2018, probabilitatea de a detecta femelele a scăzut puțin, fiind de 0,17 în probele de păr și 0,39 în cele de excremente.

După ce am eliminat probele autocorelate, am rămas cu 430 de probe în 2017 și 307 în 2018 în cadrul zonei de 900 km<sup>2</sup> cu efort egal de eșantionare, aceste probe au fost folosite pentru estimarea parametrilor populaționali. Numărul maxim de recapturi per urs a fost de 7 pentru femele și de 13 pentru masculi în 2017, respectiv 5 versus 16 în 2018.



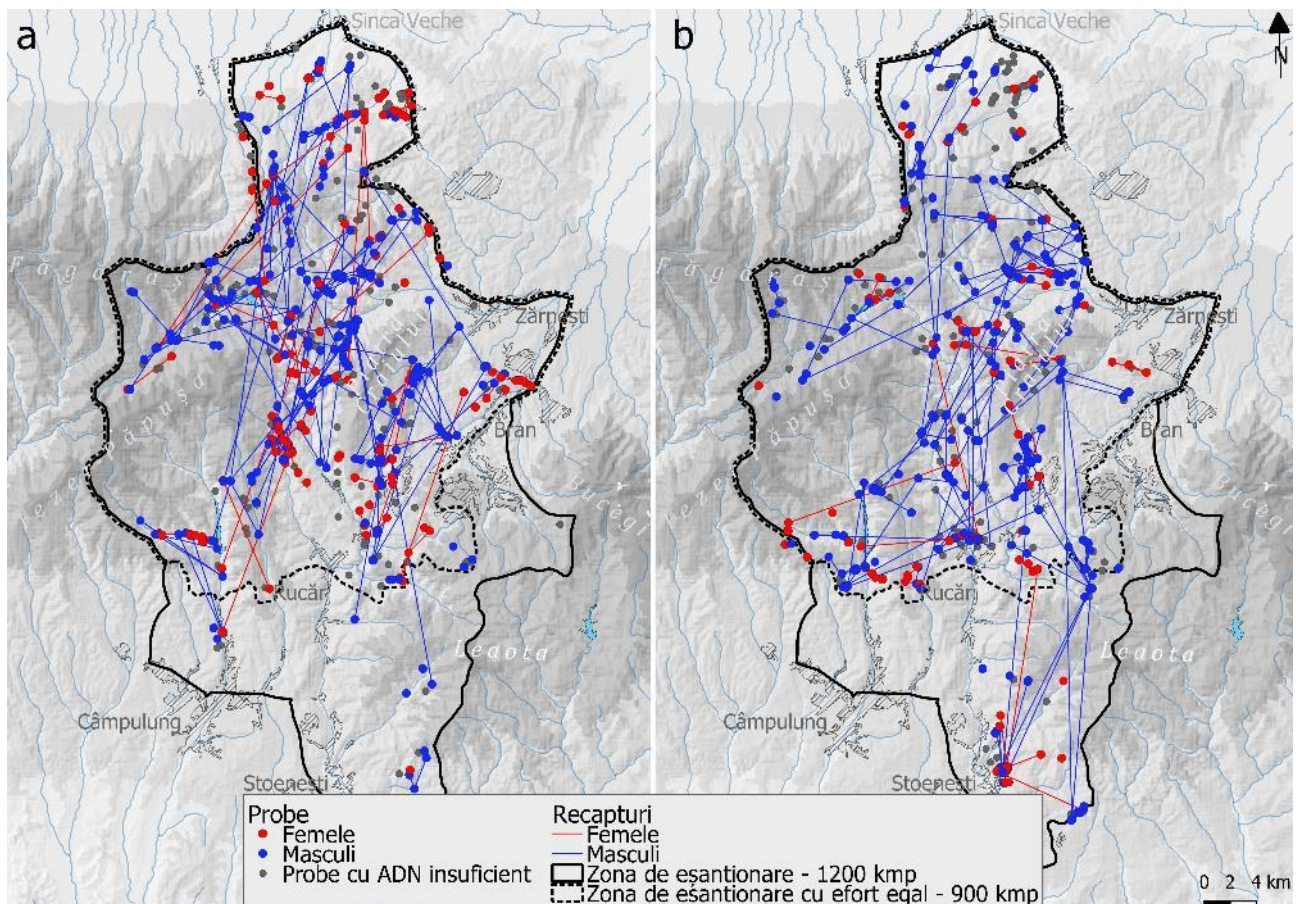



Figura 1. Probele de urs genotipate și recapturile indivizilor unici într-o zonă pilot din Carpații Meridionali. Întreaga zonă de eșantionare are aproximativ 1200 km<sup>2</sup>. Nu am putut parcurge cu același efort de eșantionare și partea sudică, de aceea am delimitat o zonă mai mică, de 900 km<sup>2</sup> unde efortul de eșantionare a fost egal. Această zonă de eșantionare de 900 km<sup>2</sup> a fost folosită pentru estimarea parametrilor populaționali.

## Estimarea parametrilor populaționali

După ce am eliminat probele autocorelate, am recapturat femelele în medie de 1,64 ori  $\pm$  0,11 SE, iar masculii de 2,71 ori  $\pm$  0,24 SE în 2017. În 2018, am recapturat femelele de 1,64 ori  $\pm$  0,15 SE, iar masculii de 2,75 ori  $\pm$  0,33 SE. Analiza recapturilor în timp arată că în cazul masculilor am capturat din ce în ce mai puțini indivizi noi după trei luni de eșantionare. În cazul femelelor însă, am continuat să detectăm animale noi către sfârșitul perioadei de eșantionare.

Modelele statistice de marcare-recapturare au produs estimări comparabile ale mărimii populației regionale, dar am calculat parametrii populaționali pe baza estimărilor produse de modelul Capwire TIRM. Acest model este robust în cazul seturilor de date nu foarte mari și care ia în considerare heterogenitatea detecțiilor (fiecare animal dintr-o populație are o probabilitate de detecție diferită, în funcție de cât se deplasează, ce teritoriu acoperă, ce comportament are, șamd). Populația regională de masculi a fost estimată la 149 în 2017 (95%CI = 135 - 168) și 121 în 2018 (112 - 143) (Tabelul 1). Populația regională de femele a fost estimată la 185 (170 - 250) în 2017 și 150 (113 - 265) în 2018 (Tabelul 1). Mărimea totală a populației regionale este de 312 (303 - 398) în 2017 și de 271 (225 - 408) în 2018. Întrucât probabilitatea de detecție pentru femele a fost scăzută în 2018, am extrapolat numărul de femele și mărimea totală a populației din 2018 păstrând același raport între sexe ca în 2017. Acest lucru ar presupune că raportul între sexe să rămână constant, o ipoteză rezonabilă având în vedere că cele două sesiuni de colectare au fost la numai un an una după cealaltă. Această extrapolare a produs intervale de confidență mai mari pentru anul 2018 (Tabelul 1).

<span style="font-size: 1.2em; font-weight: bold;">i</span> Populația estimată	
	<p>Analiză GIS a distanțelor dintre recapturile aceluiași individ a estimat suprafața efectivă de eșantionare, adică suprafața pe baza căreia se corectează mărimea populației locale, la 2029.9 km<sup>2</sup> pentru masculi (1950,0 – 2110,4 km<sup>2</sup>) și la 1633,7 km<sup>2</sup> pentru femele (1482,6 – 1788,1 km<sup>2</sup>). Prin această corecție a zonei de eșantionare am rezolvat practic problema animalelor care traversează granița zonei de eșantionare în timpul sesiunii de colectare a probelor. Am estimat deci mărimea locală a populației la 168 urși în 2017, și la 160 urși în 2018 (95%CI = 165 - 197, respectiv 138 - 231; Tabelul 1).</p> <p>Densitatea locală a populației de urs a fost estimată la 18,66 (18,39 – 21,94) în 2017 și la 17,76 (15,4 – 25,74) în 2018. Raportul între sexe estimat în populația locală, un alt parametru populațional important, este favorabil femelelor cu 7,34 masculi la 11,32 femele / 100 km<sup>2</sup> în 2017 spre exemplu (Tabelul 1).</p>
Mărimea locală a populației de urși în 2017: <b>168 urși</b>	Mărimea locală a populației de urși în 2018: <b>160 urși</b>
Densitatea locală a populației de urși în 2017: <b>18,66</b>	Densitatea locală a populației de urși în 2018: <b>17,76</b>
Raportul între sexe – femele / masculi în 2017: <b>60,67 / 39.33 %</b>	Raportul între sexe – femele / masculi în 2018: <b>58,40 / 41.60 %</b>

Tabelul 1. Parametrii populaționali estimați pe baza probelor non-invazive de ADN pentru o populație de urs brun din Carpații Meridionali. Modelul statistic cu care am calculat acești parametri se numește Capwire TIRM. Pe lângă estimările pentru 2017 și 2018, am utilizat și un model care extrapolează numărul femelelor și numărul total de urși din 2018 pe baza raportului între sexe din 2017. Mărimea populației regionale este prezisă fără a ține cont de traversările urșilor peste granița zonei de eșantionare, o incertitudine mare având în vedere că zona studiată nu are bariere naturale sau antropice pentru deplasările acestor animale. De aceea am corectat mărimea populației locale separat pentru masculi și femele în funcție de distanțele dintre recapturile acelorași indivizi. Densitatea populației este calculată pe baza mărimii populației locale.

Sesiunea de colectare / Model	Parametru	N	Cid	Ciu
2017	Mărimea pop. regionale	312	303	398
2017	Pop. regională Masculi	149	135	168
2017	Pop. regională Femele	185	170	250
2018 (femele extrapolate)	Mărimea pop. regionale	271	225	408
2018 (femele extrapolate)	Pop. regională Masculi	121	112	143
2018 (femele extrapolate)	Pop. regională Femele	150	113	265
2017	Mărimea pop. locale	168	165	197
2017	Pop. locală Masculi	66	62	72
2017	Pop. Locală Femele	102	103	126
2018 (femele extrapolate)	Mărimea pop. locale	160	138	231
2018 (femele extrapolate)	Pop. locală Masculi	66	64	75
2018 (femele extrapolate)	Pop. Locală Femele	93	74	156
<b>Densitatea populației [urși/100 km<sup>2</sup>]</b>				
2017	Densitatea totală	18,66	18,39	21,94
2017	Densitate Masculi	7,34	6,92	7,96
2017	Densitate Femele	11,32	11,47	13,98
2018 (femele extrapolate)	Densitatea totală	17,76	15,4	25,74
2018 (femele extrapolate)	Densitate Masculi	7,39	7,12	8,4
2018 (femele extrapolate)	Densitate Femele	10,37	8,28	17,34
<b>Raportul între sexe</b>				
2017	%Masculi	39,33%		
2017	%Femele	60,67%		
2018 (femele extrapolate)	%Masculi	41,60%		
2018 (femele extrapolate)	%Femele	58,40%		



## Concluzii

**Acest studiu reprezintă un pas înainte către evaluarea mărimii și structurii populației de urși din Munții Carpați, un prim exemplu de monitorizare științifică a speciei urs la noi în țară. Studiul oferă estimări populaționale obiective care iau în considerare incertitudini multiple precum cele legate de dubla numărare a aceluiași individ sau cele legate de traversările urșilor peste granița zonei de eșantionare.**

Am obținut un succes bun de genotipare >70% pentru probele de păr și un succes moderat pentru probele de excremente de 63% în 2017 și de 54% în 2018. Succesul de genotipare este comparabil cu alte studii din Grecia (Tsaparis *et al.*, 2015), nordul Italiei (De Barba *et al.*, 2010), Rusia (Latham *et al.*, 2012) sau America de Nord (Sawaya *et al.*, 2012), studii care au folosit protocoale genetice similare pentru a extrage ADN din probe non-invazive. În 2018 am obținut un succes de genotipare mai redus în probele de excremente chiar dacă protocoalele de laborator au fost cunoscute din primul an, ceea ce ne conduce la concluzia că un studiu pilot este esențial înaintea studiului propriu-zis, astfel încât să poată fi calibrate protocoalele de laborator. Densitățile obținute de noi în Carpații Meridionali sunt mai mari decât densitățile obținute prin metoda clasică de măsurare a urmelor de urs în noroi și zăpadă în Carpații Orientali (Popescu *et al.*, 2017). În același timp, densitățile obținute de noi sunt comparabile cu cele obținute în America de Nord, unde populația de urși trăiește într-un mozaic de habitate similar, cu diferite tipuri de păduri create de incendii, exploatarea lemnului, minerit sau dezvoltare urbană (Boulanger, Nielsen & Stenhouse, 2018). Densitățile obținute de noi sunt mai mici decât în Munții Dinarici unde s-au înregistrat densități de până la 40 urși / 100 km<sup>2</sup>, populația de urși din Slovenia fiind supusă unui management similar ca în România cu vânatoare de trofeu și hrănire intensivă (Jerina *et al.*, 2013). Densitățile obținute de noi sunt mai mici decât în Munții Apenini sau Munții Pindului. În ciuda protecției stricte de care se bucură urșii acolo, reducerea și fragmentarea habitatului a dus la densități de până la 4 ori mai mici decât în zona noastră de studiu (Ciucci *et al.*, 2015; Karamanlidis *et al.*, 2015). Comparativ cu un alt punct fierbinte de biodiversitate, Munții Caucaz, cu o istorie de vânatoare a acestei specii dar cu pierderi masive de habitat în ultimele decenii, densitățile noastre sunt din nou de 3-4 ori mai mari (Burton *et al.*, 2018).

O caracteristică importantă a studiului nostru este dezechilibrul semnificativ între detectabilitatea celor două sexe. Acest dezechilibru se aplică mai ales probelor de păr și mai puțin probelor din excremente. Considerăm că acest dezechilibru se datorează faptului că masculii se scarpină mai mult pe molizi decât femelele. Acest lucru conferă probelor de excremente o mai bună reprezentare statistică pentru modelele de marcare-recapturare. Acest lucru trebuie avut în vedere la viitoare studii de genetică la această specie în România, atenția trebuind îndreptată către probele de excremente. De asemenea, recomandăm ca eșantionarea probelor să se realizeze în mod continuu pe toată suprafața studiată, nu doar în zonele accesibile cu drumuri sau la punctele de hrănire care nu sunt reprezentative pentru întreaga populație (spre exemplu lipsesc femelele cu pui). Eșantionarea continuă trebuie să țină cont de fenologia plantelor, de fructificația plantelor, a fagului, precum și de productivitatea pomilor fructiferi, factori care influențează dinamica populației de urs în spațiu și timp. De asemenea, nu recomandăm concentrarea efortului de eșantionare la punctele de hrănire nici în zonele accesibile cu autovehicule deoarece există riscul de a nu detecta o parte semnificativă a populației precum femelele cu pui. Un efort de eșantionare prost distribuit ar produce date nereprezentative pentru întreaga populație și deci greu de utilizat în procesul de luare a deciziilor.

O altă caracteristică interesantă a studiului nostru este suprapunerea redusă între genotipurile capturate în cei doi ani chiar dacă densitățile au rămas relativ la fel. Practic doar puțin peste 30% din urșii detectați în 2017

au mai fost detectați și în 2018, restul fiind animale noi. Acest lucru indică o posibilă modificare în utilizarea spațiului și a habitatelor de către urși, modificare ce a schimbat și probabilitatea de detecție a acestora. Dinamica multianuală a urșilor în peisajul fragmentat al Carpaților este mare și este probabil influențată de variațiile de fructificație a plantelor din dieta ursului. Sugerăm că în 2018, producția slabă de fructe în livezi (comparativ cu 2017) a determinat urșii să se concentreze în alte zone sau să urce la altitudini mari unde detectabilitatea lor scade datorită inaccesibilității echipelor în teren. De aceea este important ca zona de eșantionare să crească cât de mult posibil, până la nivelul unei grupe montane delimitată de bariere naturale importante. O altă explicație posibilă pentru suprapunerea redusă între genotipuri poate fi dată de mortalitatea mare a subadultilor. Însă, datorită faptului că analizele genetice nu au putut estima și vârsta fiecărui genotip în parte, este greu de spus câți subadulti am identificat și câți s-au pierdut de la un an la altul.

Studiul nostru este un prim pas pentru o monitorizare științifică pe termen lung a acestei specii în România. Experiența acestui studiu va avea impact asupra altor zone pilot în Carpați în viitor. Sugerăm că acest prim studiu de genetică al speciei urs din România demonstrează că monitorizarea cu ajutorul probelor non-invasive de ADN este posibilă cu resurse umane și financiare decente și cu susținerea unor laboratoare de genetică cu experiență internațională, și poate fi făcută o dată la 5-10 ani în câteva zone pilot reprezentative din Carpați pentru a calibra datele incerte existente acum. Acest studiu are potențialul să deblocheze schema de raportare a datelor oficiale la această specie, precum și la carnivore mari în general. Astfel de date trebuie să fie baza aplicării măsurilor de management la specia urs în speranța că România va putea asigura coexistența între comunitățile locale și animalele sălbatice din Carpați.

## Bibliografie

- De Barba, M., Waits, L.P., Garton, E.O., Genovesi, P., Randi, E., Mustoni, A. & Groff, C. (2010). The power of genetic monitoring for studying demography, ecology and genetics of a reintroduced brown bear population. *Mol. Ecol.* **19**, 3938–3951.
- Boulanger, J., Nielsen, S.E. & Stenhouse, G.B. (2018). Using spatial mark-recapture for conservation monitoring of grizzly bear populations in Alberta. *Sci. Rep.* **8**, 1–15.
- Burton, A.C., Fisher, J.T., Adriaens, P., Treweek, J., Paetkau, D., Wikstrom, M., Callender, A., Vardanyan, R. & Stepanyan, A. (2018). Density and distribution of a brown bear (*Ursus arctos*) population within the Caucasus biodiversity hotspot. *J. Mammal.* **99**, 1249–1260.
- Ciucci, P., Gervasi, V., Boitani, L., Boulanger, J., Paetkau, D., Prive, R. & Tosoni, E. (2015). Estimating abundance of the remnant Apennine brown bear population using multiple noninvasive genetic data sources. *J. Mammal.* **96**, 206–220.
- Jerina, K., Jonozovič, M., Krofel, M. & Skrbinšek, T. (2013). Range and local population densities of brown bear *Ursus arctos* in Slovenia. *Eur. J. Wildl. Res.* **59**, 459–467.
- Karamanlidis, A.A., Hernando, M. de G., Krambokoukis, L. & Gimenez, O. (2015). Evidence of a large carnivore population recovery: Counting bears in Greece. *J. Nat. Conserv.* **27**, 10–17.
- Latham, E., Stetz, J.B., Seryodkin, I., Miquelle, D. & Gibeau, M.L. (2012). Non-invasive genetic sampling of brown bears and Asiatic black bears in the Russian Far East: A pilot study. *Ursus* **23**, 145–158.
- Popescu, V.D., Iosif, R., Pop, M.I., Chiriac, S., Bouroș, G. & Furnas, B.J. (2017). Integrating sign surveys and telemetry data for estimating brown bear (*Ursus arctos*) density in the Romanian Carpathians. *Ecol. Evol.* **7**.
- Sawaya, M.A., Stetz, J.B., Clevenger, A.P., Gibeau, M.L. & Kalinowski, S.T. (2012). Estimating grizzly and black bear population abundance and trend in Banff National Park using noninvasive genetic sampling. *PLoS One* **7**.
- Tsapis, D., Karaiskou, N., Mertzanis, Y. & Triantafyllidis, A. (2015). Non-invasive genetic study and population monitoring of the brown bear (*Ursus arctos*) (Mammalia: Ursidae) in Kastoria region – Greece. *J. Nat. Hist.* **49**, 393–410.
- Wilson, K.R. & Anderson, D.R. (1985). Evaluation of two density estimators of small mammal population size. *J. Mammal.* **66**, 13–21.





**FOUNDATION  
CONSERVATION CARPATHIA**

27 Calea Feldioarei  
Brasov – Romania 500471  
Tel./Fax: +40 368 45 24 11  
info@carpathia.org

[www.carpathia.org](http://www.carpathia.org)