



Universitatea
Transilvania
din Braşov

ŞCOALA DOCTORALĂ INTERDISCIPLINARĂ

Facultatea: Silvicultură și Exploatare Forestiere Braşov

Ing. Nicolae Alexandru GRIDAN

**Aspecte ecologice ale prezenței
castorului (*Castor fiber* L.) în bazinul
Râului Negru**
**Ecological aspects of beaver presence
(*Castor fiber* L.) in Râul Negru basin**

REZUMAT / ABSTRACT

Conducător științific

Prof.dr.ing. Dieter Carol SIMON

BRAȘOV, 2020

D-lui (D-nei)

COMPONENȚA
Comisiei de doctorat

Numită prin ordinul Rectorului Universității Transilvania din Braşov
Nr. din

PREȘEDINTE: Prof. dr. Ing. Alexandru Lucian CURTU

CONDUCĂTOR ȘTIINȚIFIC: Prof.dr.ing. Dieter Carol SIMON

REFERENȚI:

Prof. dr. ing. Ovidiu IONESCU

Prof. univ. dr. Paul Corneliu BOIȘTEANU

Prof. univ. dr. Gheorghe Florian BORLEA

Data, ora și locul susținerii publice a tezei de doctorat:, ora, sala

Eventualele aprecieri sau observații asupra conținutului lucrării vor fi transmise electronic, în timp util, pe adresa nicolae.gridan@unitbv.ro.

Totodată, vă invităm să luați parte la ședința publică de susținere a tezei de doctorat.

Vă mulțumim.

CUPRINS

Pg.teză Pg.rez

INTRODUCERE	7.....7
CAPITOLUL I STADIUL ACTUAL AL CUNOȘȚINȚELOR.....	8.....8
1.1 Sistematica și istoricul speciei.....	8.....8
1.1.1 Încadrare taxonomică.....	8.....8
1.1.2 Arealul castorului european (<i>Castor fiber</i> L.)	9.....9
1.2 Morfologia, anatomia, ecologia, etologia și habitatul speciei.....	12..12
1.2.1 Morfologia și anatomia.....	12..12
1.2.2 Ecologie.....	12..12
1.2.3 Etologie	13..13
1.2.4 Habitatul	15..15
1.3 Studii de modelare a habitatului	16..16
1.4 Impactul speciei asupra ecosistemelor și principalii factori care influențează construcția barajelor	17..17
1.5 Starea de conservare și managementul populațiilor de castor	18..18
CAPITOLUL II SCOPUL ȘI OBIECTIVELE CERCETĂRILOR.....	20..20
2.1 Scopul cercetărilor	20..20
2.2 Obiectivele cercetărilor	20..20
CAPITOLUL III MATERIALUL ȘI METODELE DE CERCETARE	21..21
3.1 Localizarea studiului.....	21..21
3.2 Material și metode de cercetare	22..22
3.2.1 Materialul și metoda de cercetare pentru observațiile cu privire la caracteristicile barajelor și determinarea mărimii populației de castor.....	22..22
3.2.2 Materialul și metoda de cercetare pentru observațiile cu privire la caracteristicile hidrometrice ale cursului de apă	25..25
3.2.3 Materialul și metoda de cercetare pentru crearea unui model de distribuție spațială potențială a barajelor de castor.....	26..26

3.2.4 Material și metodă de cercetare pentru determinarea stării de conservare și zonarea bazinului hidrografic al Râului Negru din punct de vedere al riscului de apariție a conflictelor om-castor	28..28
CAPITOLUL IV REZULTATE ȘI DISCUȚII.....	31..31
4.1 Estimarea mărimii populației de castor în bazinul Râului Negru	31..31
4.2 Caracteristicile structurale și funcționale ale barajelor în bazinul Râului Negru	34..34
4.2.1 Dimensiunea barajelor și analiza legăturilor dintre caracteristicile acestora	34..34
4.2.2 Determinarea caracteristicilor morfometrice ale cursurilor de apă	44..44
4.3 Modele predictive de distribuție a barajelor de castor la nivelul bazinului Râului Negru	48..48
4.4. Starea de conservare și zonarea bazinului hidrografic al Râului Negru din punct de vedere al riscului de apariție a conflictelor om-castor	60..60
CAPITOLUL V CONCLUZII FINALE. CONTRIBUȚII ORIGINALE. DISEMINAREA REZULTATELOR.	
DIRECȚII VIITOARE DE CERCETARE.....	72..72
5.1 Concluzii finale	72..72
5.1.1 Concluzii privind mărimea populației.....	72..72
5.1.2 Concluzii privind caracteristicile structurale ale barajelor	72..72
5.1.3 Concluzii privind realizarea modelelor predictive pentru amplasarea barajelor	73..73
5.1.4 Concluzii privind starea de conservare și zonarea bazinului hidrografic al Râului Negru din punct de vedere al riscului de apariție a conflictelor om-castor	73..73
5.2 Contribuții originale	74..74
5.3 Diseminarea rezultatelor	74..74
5.4 Direcții viitoare de cercetare	75..75
BIBLIOGRAFIE.....	76..76

CONTENT

Pg.teză Pg.rez

INTRODUCTION.....	7..7
CHAPTER I STATE OF THE ART	8...8
1.1 Species systematics and history.....	8..8
1.1.1 Taxonomic classification	8..8
1.1.2 Beaver (<i>Castor fiber</i> L.) distribution	9..9
1.2 Morphology, anatomy, ecology, ethology and habitat.....	12..12
1.2.1 Morphology and anatomy	12..12
1.2.2 Ecology.....	12..12
1.2.3 Ethology.....	13..13
1.2.4 Habitat.....	15..15
1.3 Habitat modeling studies.....	16..16
1.4 Species impact on ecosystems and the main factors influencing dam constructions	17..17
1.5 Conservation status and managemnet of beaver population.....	18..18
CHAPTER II AIM AND RESEARCH OBJECTIVES	20...20
2.1 Research aim.....	20...20
2.2 Research objectives	20...20
CAPITOLUL III MATERIALUL ŞI METODELE DE CERCETARE.....	21...21
3.1 Study area	21...21
3.2 Research material and methods.....	22...22
3.2.1 Research material and methods for beaver dam characteristics and the evaluation of beaver population size	22...22
3.2.2 Research material and methods for stream characteristics	25...25
3.2.3 Research material and methods for beaver dam spatial distribution models.....	26...26
3.2.4 Research material and methods for conservation status evaluation and zoning the Râul Negru basin in terms of human-beaver conflicts	28...28
CHAPTER IV RESULTS AND DISCUSSIONS	31...31
4.1 Beaver population size estimation in Râul Negru basin	31...31

4.2 Beaver dam characteristics.....	34...34
4.2.1 Analysis of links between size and characteristics of beaver dams.....	34...34
4.2.2 Morphometric characteristics of water courses.....	44...44
4.3 Predictive distribution models fore beaver dams in Râul negru basin	48...48
4.4. Conservation status evaluation and zoning the Râul Negru basin in terms of human-beaver conflicts.....	60...60
CHAPTER V FINAL CONCLUSIONS. ORIGINAL CONTRIBUTIONS. DISSEMINATION OF RESULTS. FUTURE RESEARCH DIRECTIONS.....	72...72
5.1 Final conclusions	72...72
5.1.1 Conclusios regarding the population size.....	72...72
5.1.2 Conclusions regarding beaver dam characteristics.....	72...72
5.1.3 Conclusions regarding beaver dam distribution models	73...73
5.1.4 Conclusions regarding the conservation status and zoning Râul Negru basin in terms of human-beaver conflicts.....	73...73
5.2 Original contributions.....	74...74
5.3 Dissemination of results	74...74
5.4 Future research directions	75...75
BIBLIOGRAFIE	76...76

Introducere

Castorul eurasiatic (Castor fiber L.) are un areal natural extins, acoperind cea mai mare parte a continentului european, limita estică fiind reprezentată de Mongolia și China (Halley & Rosell 2002, Wiley et al. 2007) dar după secole de persecuții specia s-a confruntat cu dispariția. La începutul secolului XX, populația a fost estimată la 1200 de exemplare, răspândite în opt populații izolate din Franța, Germania, Norvegia, China și fosta Uniune Sovietică (Nolet & Rosell 1998, Wiley et al. 2007).

Datorită eforturilor de protecție și a numeroaselor programe de reintroducere, populația a a fost estimată în anul 2003 la un minim de 639.000 de indivizi, răspândiți aproximativ la nivelul întregului areal istoric (Halley & Rosell 2003, Wiley et al. 2007).

Castorii sunt considerați „ingineri” datorită capacității lor de a modifica sistemele fluviale și zonele riverane acestora, modificări necesare creării unor habitate favorabile (Wright et al. 2002, Hartman and Törnlov 2006). Prin aceste modificări facilitează apariția altor specii, castorii fiind considerați specie cheie pentru biodiversitate, având un impact foarte mare asupra ecosistemelor fluviale în raport cu abundența lor (Mckinstry et al. 2001). Cel mai mare impact îl constituie activitatea de construcție a barajelor prin care acumulează volume mari de apă în lacurile formate (Butler & Malanson 2005).

Datorită seriei feedback-urilor hidrologice, hidraulice, geomorfologice și ecologice asociate cu activitățile de construcție ale barajelor, Castor canadensis în America de Nord și Castor fiber în Europa și Asia sunt larg recunoscuți ca “ingineri ai ecosistemelor” (Naiman et al. 1988, Gurnell 1998, Rosell et al. 2005a, Burchsted et al. 2010, Macfarlane et al. 2017).

În același timp nu toate cursurile de apă și zonele adiacente acestora, pot suporta activitățile intense de construcție ale barajelor (Persico & Meyer 2009, Macfarlane et al. 2017), iar în multe contexte activitățile lor de inginerie pot intra în conflict direct cu alte priorități (de exemplu agricultura, utilizarea terenurilor urbane, silvicultura și irigarea) (Bhat et al. 1999, Jensen et al. 2001, Macfarlane et al. 2017).

CAPITOLUL I STADIUL ACTUAL AL CUNOȘȚINȚELOR

1.1 Sistematica și istoricul speciei

1.1.1 Încadrare taxonomică

Castorul european (*Castor fiber* L.) face parte din:

- regnul *Animalia*
 - încrengătura *Chordata*
 - clasa *Mammalia*
 - ordinul *Rodentia*
 - familia *Castoridae*
 - genul *Castor*
 - specia *Castor fiber* (Linnaeus 1758).

Conform literaturii de specialitate (Durka et al. 2005), specia *Castor fiber* cuprinde 8 subspecii, după cum urmează:

- C. f. ssp. *albicus* (Matschie, 1907)
- C. f. ssp. *belorussicus* (Lavrov, 1981)
- C. f. ssp. *birulai* (Serebrennikov, 1929)
- C. f. ssp. *fiber* L., 1758
- C. f. *galliae* Geoffroy, 1803
- C. f. *orientoeuropaeus* Lavrov (1981)
- C. f. *pohlei* Serebrennikov (1929)
- C. f. *tuvanicus* Lavrov (1969) (Serebrennikov 1929; Lavrov 1981)

1.1.2 Arealul castorului european (*Castor fiber* L.)

Situația castorului la nivel mondial

La sfârșitul secolului al XIX-lea specia a fost pe cale de dispariție, supraviețuind doar în opt regiuni izolate din Franța, Germania, Norvegia, Belarus, Ucraina, Rusia, Mongolia, China (Nolet & Rosell 1998). Se estimează că dimensiunea totală a populației de castor la sfârșitul secolului XIX a fost de aproximativ 1200 de indivizi (Nolet & Rosell 1998).

Conform datelor existente în literatură (Halley et al. 2012) în prezent se estimează că mărimea minimă a populației de castor este de aproximativ 1.044.000 indivizi. Distribuția speciei la nivel mondial (inclusive zonele în care specia a fost reintrodusă) conform datelor IUCN sunt redată în figura 1.1.

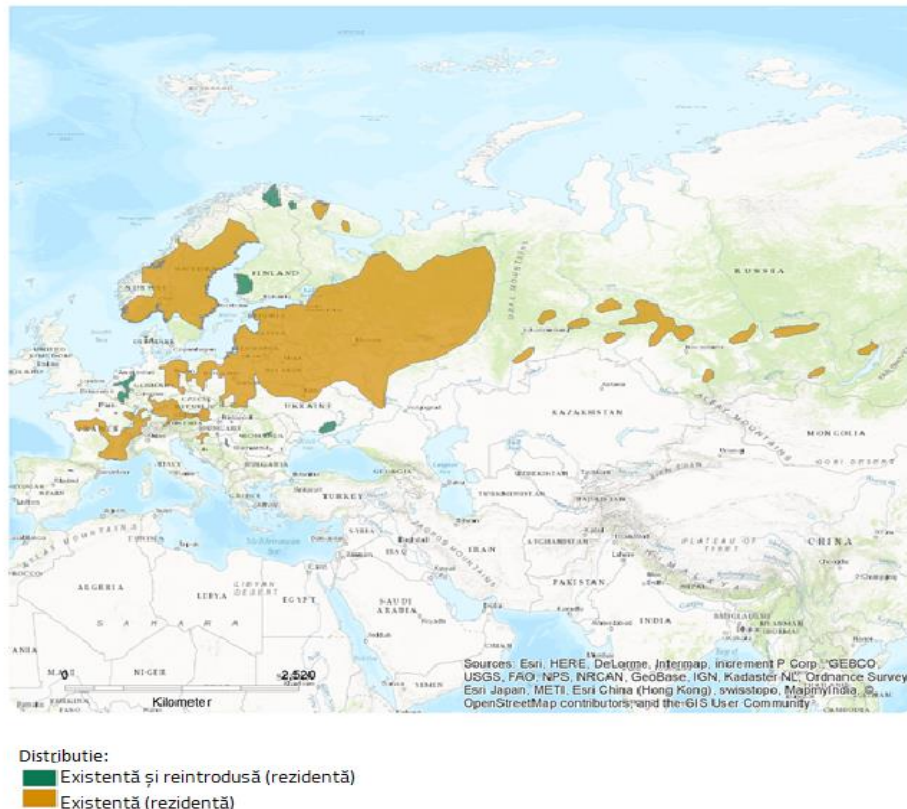


Figura 1.1 Distribuția speciei la nivel mondial (conform IUCN, Batbold et al. 2017)
Geographic range of Castor fiber L. (By IUCN, Batbold et al. 2017)

Această specie este nativă din Belarus, China, Franța, Germania, Kazachstan, Mongolia, Norvegia și Federația Rusă (Halley et al. 2012). A dispărut regional din Moldova, Portugalia, Turcia și Marea Britanie. A fost reintrodusă în Austria, Belgia, Croația, Republica Cehă, Danemarca, Estonia, Finlanda, Ungaria, Italia, Letonia, Liechtenstein, Lituania, Muntenegru, Olanda, Polonia, România, Serbia, Slovacia, Slovenia, Spania, Suedia, Elveția, Ucraina, iar în Bulgaria este catalogată ca prezență incertă (Halley et al. 2012).

Situația castorului în România

În România această specie a dispărut în secolul XIX, datorită vânătorii excesive și a pierderii habitatului (Ionescu 2006, Kitchener & Conroy 1997) și a fost reintrodusă (182 de exemplare provenite din Germania (Panait 2012)) în perioada 1998-2003 pe principalele râuri interioare: Olt, Mureș și Ialomița.

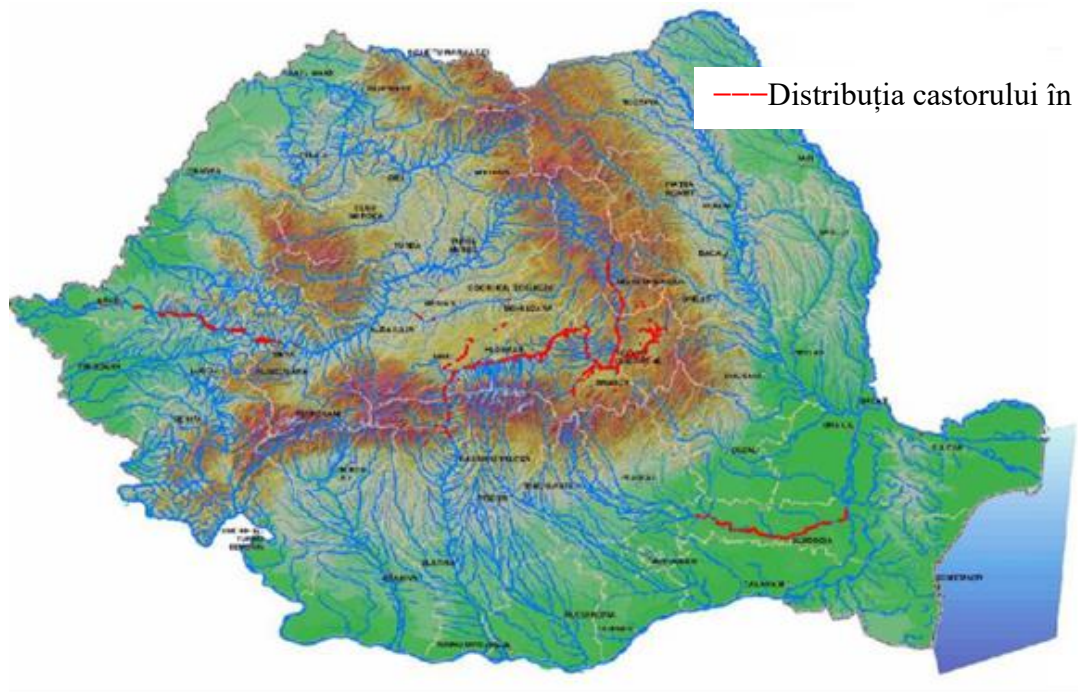


Figura 1.2 Harta distribuției castorului în România în perioada 2012-2014 (proiect CLMAN)
Geographic range in Romania, 2012-2014 (CLMAN project)

Conform Legii nr. 149/2015, prin care se aduc modificări Legii nr. 407/2006 (Legea vânătorii și a protecției fondului cinegetic) și Decretul nr. 544 (decret pentru promulgarea Legii privind modificarea și completarea Legii vânătorii și a protecție fondului cinegetic nr. 407/2006), castorul este o specie pentru care vânătoarea este interzisă.

Monitorizarea mărimii populației a fost efectuată în cadrul proiectului "Seturile de măsuri de management pentru speciile *Castor fiber*, *Lutra lutra* și *Mustela lutreola*" (Proiect CLMAN), în perioada 2012-2014, de către personalul de specialitate din cadrul Institutului Național de cercetare și dezvoltare în silvicultură "Marin Drăcea", Fundația Carpați și Universitatea Transilvania din Braşov, acestea fiind singurele informații publicate până în prezent, referitoare la mărimea populației acestei specii în România. Conform acestui studiu s-a constatat o creștere a numărului de exemplare de la o perioadă de monitorizare la altă, astfel în perioada 2009-2010 conform datelor rezultate, în România au fost aproximativ 1.523 de indivizi, iar în perioada 2013-2014 aproximativ 1.822 de indivizi (figura 1.3).

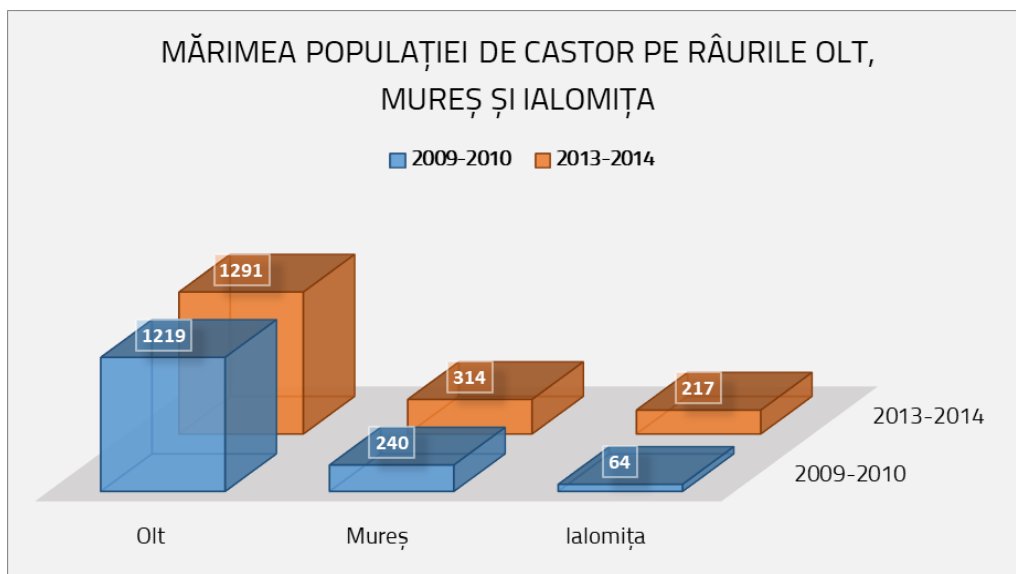


Figura 1.3 Mărimea populației de castor în perioada 2009-2014 pe principalele râuri (Proiectul CLMAN)
Population size of Castor fiber L., 2009-2014 period (CLMAN project)

1.2 Morfologia, anatomia, ecologia, etologia și habitatul speciei

1.2.1 Morfologia și anatomia

De-a lungul timpului variațiile și caracteristicile morfologice au fost utilizate pentru caracterizarea și testarea unor premise cu privire la taxonomia, ecologia, genetica și evoluția speciilor (Klingenberg 2008).

Castorul european (*Castor fiber*) este cel mai mare rozător din Europa, fiind o specie cu activitate preponderent nocturnă, cu o viață semiacvatică și cu o dietă ierbivoră (Nolet & Rosell 1998).

Castorii eurasiatici cântăresc între 18 și 35 kg și au 75 - 100 cm lungime (Bau 2001), dar există exemplare capturate personal a căror greutate a fost de peste 40 kg. Capul este alungit și prezintă un gât scurt. Atât urechile, cât și nările sunt valvulare, iar ochii au membrane nictitante, care se închid atunci când se află sub apă. Sunt specii la care vederea este slabă, dar au auzul și mirosul bine dezvoltat. Castorii eurasiatici au două straturi de blană, cel intern este un strat dens și moale, de culoare cenușie închisă și poate atinge 2-3 cm. Stratul exterior este mai lung, cu părul roșiatic și este denumit strat de protecție. Culoarea blănii tinde să fie mai închisă în populațiile din nord. Castorii eurasiatici au două glande perianale situate lângă deschiderea anală. Aceste glande produc o substanță chimică cu miros înțepător, dulce, numită castoreum care este folosită pentru a marca teritoriile. Urechile sunt mici, iar picioarele sunt scurte. Coada este largă, ovală și aplatizată dorso-ventral. Picioarele sunt de la brun închis la negru și au fiecare 5 degete. Picioarele din față sunt folosite la săpat, la căratul materialelor sau la apucatul hranei, iar cele din spate, prezintă membrane interdigitale, fiind adaptate la înot. Exemplarele masculine se disting greu de cele femele, deși femelele au tendința de a fi mai mari (https://animaldiversity.org/accounts/Castor_fiber/).

1.2.2 Ecologie

Castorul este un ierbivor prin excelență, care consumă plante lemnoase, scoarță, lăstari și frunze (Jenkins 1975, Nolet et al. 1995), dar și plante agricole și acvatice (Parker et al. 2007). Prin construcția de baraje, castorul este catalogat ca fiind un inginer al ecosistemelor, deoarece modifică

disponibilitatea resurselor pentru alte specii, modificând, menținând și creând habitate (Jones et al. 1994). Castorii măresc heterogenitatea mediului înconjurător, diversitatea speciilor și habitatelor, dar pot modifica și proprietățile biologice, hidrologice și geomorfologice ale mediului în care trăiesc (Gurney & Lawton 1996, Rosell et al. 2005b). Cel mai frecvent, castorii sunt catalogați ca fiind specii cheie, deoarece prin comportamentul de hrănire au un impact major asupra structurii comunităților de plante, compoziției speciilor dar mai ales asupra succesiunii ecologice a zonelor ripariene (Naiman et al. 1986, Rosell et al. 2005b).

În ceea ce privește preferințele pentru hrană, castorii consumă în general lăstari tineri <10 cm (Iason et al. 2014), dar pot să doboare și arbori cu diametrul mai mare de 1 m (Gaywood 2018). Speciile preferate sunt în general plopul și salcia, dar în lipsa acestora poate consuma și frasin, alun, corn, paltin și anin (Gaywood 2018).

Hrănirea și alte activități de bază au loc în apă sau în imediata vecinătate a acesteia (20 m), dar ocazional castorul se poate deplasa pentru hrănire până la 50 m de cursul de apă (Pinto et al. 2009).

Longevitatea castorului este în medie, de 12 ani (Nolet & Baveco 1996), dar după unele studii, acesta poate depăși vârsta de 20 de ani (Gorbunova et al. 2008).

1.2.3 Etologie

Castorul este un animal teritorial și sociabil. Familiile acestuia sunt formate din 2 adulți, juvenili din anii anteriori și pui născuți în anul curent. Astfel familia castorului este alcătuită din 3 până la 9 indivizi, aceasta variind în funcție de calitatea habitatului, de momentul colonizării zonei respective, dar și de managementul speciei (Wilsson 1971, Collen & Gibson 2000, Samas A. 2015).

Împerecherea are loc în perioada de iarnă, când mobilitatea indivizilor este restricționată din cauza condițiilor de mediu (Rosell & Thomsen 2006), iar nașterea puilor are loc în lunile mai-iunie. În general, femelele fată între 1 și 6 pui, cu o medie de 2,7 (Doboszyriska & Zurowski 1983, Sun et al. 2000).

Factorii care determină mortalitatea acestei specii sunt variați, începând de la iernile aspre, bolile, prădarea, dar și vârsta înaintată. Rata mortalităților a fost înregistrată ca fiind 8 % în rândul puilor, 28-36 % în rândul juvenililor și adulților nedominanți și de 13 % în rândul adulților dominanți (Campbell et al. 2012, Gaywood 2018). Prădătorii acestei specii sunt variați, începând cu marile carnivore (urs, lup râs), continuând cu vulpea, jderul de copac, nurca și nu în ultimul rând câinii hoinari (Kile et al. 1996, Rosell & Hovde 1998, Danilov 2009, Zunna et al. 2011).

În ceea ce privește dispersia exemplarelor, femelele sunt în general fidele zonelor natale, iar masculii străbat distanțe mai mari (Saveljev et al. 2002). Dispersia are loc în martie - iunie, iar vârsta la care aceasta are loc, nu este mai mare de 3 ani (Sun et al. 2000). Înainte de a părăsi definitiv familia, indivizii cercetează teritoriile învecinate. Există și cazuri în care dispersia nu se produce, indivizii rămânând cu familia până în momentul în care părintele de același sex moare și astfel acesta ia rolul părintelui dominant, împerecherea realizându-se cu un individ neînrudit (provenit din altă familie) (Mayer et al. 2017).

Nevoia castorilor de siguranță a fiecărui membru al familiei este extrem de puternică și neobișnuit în comparație cu alte animale. De aceea ei implică întreaga familie în activitățile de construcție. Scopul acestui comportament de construcție este încetinirea debitului, creșterea nivelului de apă și creșterea suprafeței apei. Acest lucru asigură ascunderea intrărilor în vizuină, posibilitățile de evadare în caz de atac, facilitează transportul materialelor de construcție și aprovizionarea cu alimente și, nu în ultimul rând, schimbă condițiile de habitat.

În cazul construirii adăposturilor permanente, săpatul începe sub nivelul apei, tunelul fiind săpat ascendent până deasupra nivelului apei. Mai apoi castorul sapă din tunel spații sferice destinate adăpostului, hrănirii, fătaturii și creșterii puilor (Setul de măsuri de management pentru speciile *Castor fiber*, *Lutra lutra* și *Mustela lutreola*).

Castorii trăiesc în căsoaie și/sau în vizuini, construiesc baraje dintr-o varietate de materiale (lemn, pietre, nămol, iarbă, uneori chiar și material plastic etc.). Forma și mărimea (lungimea, lățimea și înălțimea) barajului castorului depinde de tipul de relief și forma albiei, majoritatea barajelor având

înălțimi sub 1,5 m (variind între 0,2 și 3 m) și lungimi de la 0,3 m până la 100 m și lățimi la bază 2 - 2,5 metri (Gurnell 1998, Gaywood 2018). Numărul barajelor depinde de vegetația ripariană, pantă, densitatea castorilor și tulburările umane (Naiman et al. 1986, Gurnell 1998).

1.2.4 Habitatul

Dimensiunea teritoriului castorului eurasiatic variază în funcție de hrana disponibilă, dimensiunea bazinului hidrografic, dimensiunea familiei și perioada anului. În timpul lunilor de iarnă dimensiunea teritoriului scade, acesta rezumându-se la o zonă care poate fi patruleată zilnic cu o singură deplasare sub apă, deoarece râurile sunt în general acoperite cu gheață. În lunile călduroase, dimensiunea teritoriului se poate extinde cu 1 - 5 kilometri de-a lungul râului (Larivière 2004).

Teritoriul este cuprins între 0,5 și 12,8 km curs de râu, în funcție de oferta trofică (Nolet & Rosell 1994, Fustec et al. 2001, Herr & Rosell 2004). Ambii parteneri participă la marcarea teritoriului în egală măsură, fapt ce demonstrează că ambele sexe sunt implicate în patrularea limitelor acestuia (Herr & Rosell 2004).

Există diferențe în ceea ce privește mărimea teritoriului, castorii care au un teritoriu mai mare, petrec mai mult timp patrulând și se hrănesc la o distanță relativ mică de apă, pe când cei care au un teritoriu mai restrâns au o rată mai mică de patrulare, dar în schimb se deplasează pentru hrănire mai departe de apă (Graf et al. 2016). Mai mult decât atât, comportamentul și mișcarea se modifică cu vârsta, castorii mai bătrâni petrecând mai mult timp la marginea teritoriului, dar și pe uscat (Graf et al. 2016).

Alegerea habitatului și alegerea locurilor de construcție a barajelor, conform literaturii de specialitate este condiționată de anumiți factori, dintre care amintim:

- ✓ prezența unei benzi cu o lățime maximă de 50 m de vegetație ripariană (Pinto et al. 2009, Baskin & Novoselova 2011, Stoffyn-Egli & Willison 2011);
- ✓ evitarea zonelor costiere și marine (Halley et al. 2013);
- ✓ adâncimea apei pentru construcția barajelor trebuie să fie după unii autori mai mică de 50 cm (Bau 2001) sau după alți autori mai mică de 70 cm (Stringer et al. 2018);

✓ panta longitudinală a cursului de apă optim pentru construcția barajelor trebuie să fie mai mică de 6% (Stringer et al. 2018), totuși au fost regăsite baraje și la o pantă longitudinală a cursului de apă de 15% (Beier & Barrett 1989, Maringer & Slotta-Bachmayr 2006);

✓ lățimea albiei pentru construcția barajelor trebuie să fie mai mică de 6 m (Stringer et al. 2018)

1.3 Studii de modelare a habitatului

Într-un studiu realizat de Macfarlane et al. 2015, s-a analizat capacitatea râurilor de a susține construcția barajelor de castor american (*Castor canadensis*). Modelul a fost derulat pentru 40.561 km de pârauri în Utah, SUA și porțiuni din statele din jur, prezicând o capacitate de rețea totală de 356.294 baraje cu o capacitate medie de 8,8 baraje / km. Pentru validarea modelului s-au folosit 2.852 baraje observate pe 1.947 km de pâraie. Concluzia principală care stă la baza modelului a fost aceea că distribuția barajelor castorului de-a lungul râurilor este influențată în mod fundamental de distribuția vegetației riverane și în mod secundar, distribuția barajelor este influențată și de regimul hidrologic al râului (gradient și debit).

Smeraldo et al. 2017 a utilizat modele de distribuție spațială pentru a identifica distribuția potențială a castorilor eurasiatici reintroduși în Serbia și Bosnia - Herțegovina în 2004-2006, după ce anterior specia a fost în pragul dispariției prin vânătoare excesivă. Distanțele de la rețeaua hidrografică, vegetația ripariană, principalele cursuri de apă și terenurile agricole au fost principalii factori care influențează performanța modelului și implicit distribuția speciei. S-a estimat faptul că specia apare adeseori la altitudini mai mici, dar poate ajunge și la altitudini de 1000 m. Prin acest studiu s-a identificat faptul că habitatele adecvate acoperă doar 14,0 % (31.000 km²) din întreaga suprafață de studiu, iar viteză medie de colonizare a teritoriului castorilor este de aproximativ 71km cursuri de apă / an (Smeraldo et al. 2017).

Stringer et al. (2018) într-un studiu realizat în Scoția, au avut două obiective cheie: identificarea locației potențiale de construcție a castorului și evaluarea riscurilor pentru habitatele și speciile

vulnerabile. Pentru a identifica locațiile potențiale ale castorilor, s-a elaborat un model de distribuție care a luat în considerare o serie de parametri (distanța maximă de deplasare pentru hrănire, prezența vegetației lemnoase ripariene, panta longitudinală a cursului de râu, prezența sau absența mareelor, habitatele nefavorabile), din care a rezultat faptul că 87,4 % din cursul râurilor interioare ale Scoției nu se pretează construcției barajelor de castor (Stringer et al. 2018).

1.4 Impactul speciei asupra ecosistemelor și principalii factori care influențează construcția barajelor

Castorul este considerat ca fiind unul dintre cei mai importanți factori dinamici din ecosistem (Rosell et al. 2005b). Prezența sa poate aduce pe de o parte modificări în ceea ce privește peisajul, comunitățile de plante și animale, iar pe de altă parte modificări de natură hidrologică .

Cele mai multe studii cu privire la impactul ecologic asupra structurii habitatului au fost realizate pentru castorul american (*Castor canadensis*), efectul castorului euroasiatic fiind puțin investigat în Europa și include în special schimbările care au loc în timpul activităților de construcție a barajelor (Samas A. 2015).

În ceea ce privește impactul castorului asupra peisajului se disting în general două aspecte: 1) impactul castorului asupra rețelei hidrologice după formarea construcțiilor specifice și 2) impactul asupra formelor de relief din jur.

Într-un studiu realizat de Swinnen et al. (2019), prin analiza a 13 teritorii în care castorul se regăsește, dar nu au fost construite baraje și 32 de baraje din Belgia și Olanda, pe baza parametrilor: adâncimea barajului în amonte și în aval, lățimea barajului, profilul barajului, distanța până la cea mai apropiată vegetație lemnoasă, procentul de vegetație lemnoasă din jurul barajului și viteza de scurgere a apei. În baza acestor măsurători s-a stabilit că unul dintre factorii cheie în construcția barajelor este adâncimea apei; astfel pragul ar fi de 68 de cm. Atunci când adâncimea apei unui râu este <68 cm, este foarte probabil să fie construit un baraj; când adâncimea apei este > 68 cm, probabilitatea să construiască un baraj este mai mică.

Datorită activităților castorului, eterogenitatea peisajului crește semnificativ, iar activitatea castorului aduce modificări atât reliefului cât și vegetației (Samas A. 2015). Astfel, prin inundarea pădurii sau a luncii, se formează un tip nou de habitat și noi comunități de plante. Impactul major este resimțit mai ales datorită faptului ca barajele și iazurile create nu sunt elemente permanente ale peisajului, astfel este posibil ca vegetația arborescentă să dispară în totalitate, în locul acesteia instalându-se inițial zone umede care apoi se transformă în pajiști.

De asemenea s-a constatat faptul că impactul castorului este major și asupra faunei. Astfel într-un studiu realizat în Lituania în anul 2012 s-a observat o influență asupra nevertebratelor (cel mai multe din ordinul *Trichoptera* și *Ephemeroptera*), acestea fiind regăsite într-un număr mai mare în zona forestieră din amonte în iazurile create de castor față de zona din aval a acestora (Pliuraite & Kesminas 2012). Totodată, castorul poate aduce schimbări benefice sau nu pentru supraviețuirea, creșterea și reproducerea peștilor (Rosell et al. 2005a). Barajele de castor micșorează viteza și reduc încărcătura de material aluvionar din apă, ceea ce este un potențial beneficiu pentru salmonide care necesită pietriș curat pentru reproducere, dar în același timp unele zone de reproducere pot fi deteriorate (Hägglund & Sjöberg 1999).

1.5 Starea de conservare și managementul populațiilor de castor

Conform ordonanței de urgență nr. 57/2007 starea de conservare a unei specii reprezintă totalitatea factorilor ce acționează asupra unei specii și care pot influența pe termen lung distribuția și abundența populațiilor speciei respective. Starea de conservare este favorabilă dacă specia se menține și are șanse să se mențină pe termen lung ca o componentă viabilă a habitatului său natural și arealul natural al speciei nu se reduce și nu există riscul să se reducă în viitorul apropiat.

Până la începutul secolului XX, au existat opt populații de castor în Europa, însumând aproximativ 1.200 de indivizi (Halley & Rosell 2002). Odată cu reintroducerea speciei în diferite țări, efectivele au crescut considerabil ajungând în anul 1998 la aproximativ 430.000 de exemplare (Nolet & Rosell 1998), apoi în 2002 populația a fost estimată la aproximativ 593.000 de exemplare (Halley &

Rosell 2002), iar în 2006, estimarea minimă a fost de 639.000 de exemplare (Halley & Rosell 2002). În ceea ce priveşte statutul de conservare al castorului euroasiatic, acesta este considerat conform IUCN o specie puţin ameninţată (eng. *least concern*), efectivele existente fiind suficient de mari). Astfel, ținând seama de mărimea efectivului total, specia nu poate fi considerată ca fiind periclitată în viitorul apropiat.

CAPITOLUL II SCOPUL ŞI OBIECTIVELE CERCETĂRILOR

2.1 Scopul cercetărilor

Investigațiile publicate care privesc specia castor sunt puțin numeroase în țara noastră, acestea fiind rezumate în mare parte la rapoarte ale unor lucrări de cercetare întreprinse de Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Silvicultură "Marin Drăcea" privitoare la ecologia speciei. De aceea, cercetările au ca scop pe de o parte evaluarea prezenței castorului și implicațiile acesteia în bazinul Râului Negru, crearea unui model de distribuire potențială a barajelor de castor (*Castor fiber L.*), model ce va avea la bază atât unele caracteristici ale barajelor cât și caracteristici hidrologice ale râurilor din bazinului Râului Negru. Pe de altă s-a urmărit și stabilirea statutului de conservare și implicațiile acestuia în managementul speciei.

2.2 Obiectivele cercetărilor

Cercetările întreprinse au urmărit următoarele obiective:

1. Determinarea mărimii populației de castor în bazinul Râului Negru prin utilizarea metodei de inventariere totală și evaluarea stării de conservare a populației de castor din bazinul Râului Negru.
2. Determinarea caracteristicilor structurale și funcționale ale barajelor construite de castor în bazinul Râului Negru.
3. Crearea unor modele predictive de distribuție a barajelor de castor din bazinul Râului Negru cu identificarea principalelor variabile implicate în realizarea barajelor.
4. Identificarea zonelor de risc și de apariție a conflictelor în habitatele antropizate din bazinul Râului Negru.

CAPITOLUL III MATERIALUL ŞI METODELE DE CERCETARE

3.1 Localizarea studiului

S-a considerat ca fiind oportună alegerea unei zone cu o populație de castor care să se apropie de situația de climax, o populație în care exemplarele de castor să fie relativ uniform distribuite pe toți afluenții acestuia. Din acest motiv, prezentul studiu este localizat în bazinul Râului Negru și se întinde pe o suprafață de 2349 km² (figura 3.1), care îndeplinește aceste condiții.

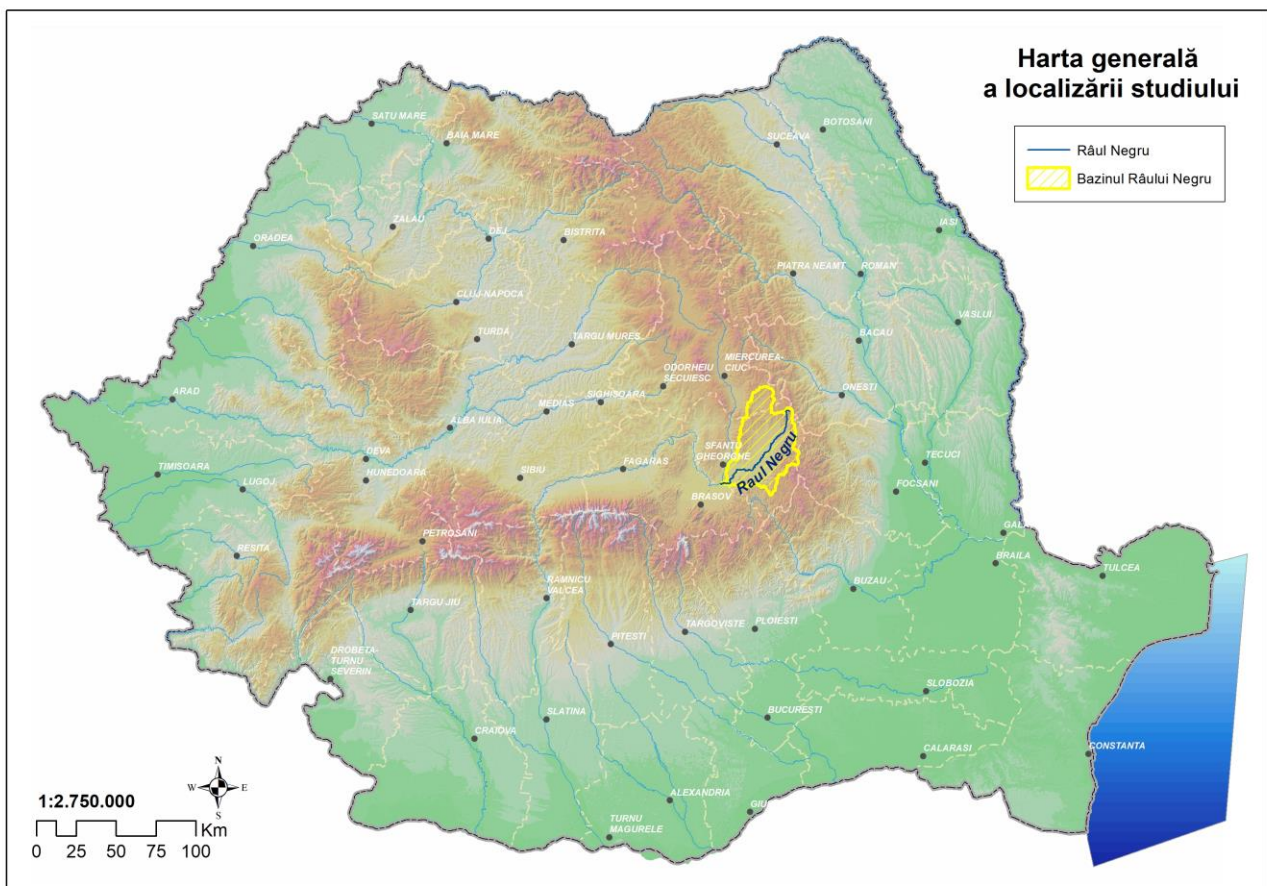


Figura 3.1 Localizarea studiului (original)
Reserach area

Râul Negru este unul dintre cei mai importanți afluenți ai râului Olt, cu o lungime de 106,3 km. Izvorăște din Munții Vrancei la altitudinea de 1260 m și traversează depresiunea Târgu Secuiesc colectând 22 de afluenți care izvorăsc din Munții Vrancei și Buzăului. Bazinul Râului Negru este constituit preponderant din râuri cu caracter permanent și cuprinde aproximativ 966 km cursuri de apă, văile afluenților fiind bine conturate cu pante medii cuprinse între 4-10 % și scurgerea medie multianuală cu valori cuprinse între 2-10 l/s/km² (conform datelor furnizate de Administrația Bazinală de Apă Olt).

3.2 Material și metode de cercetare

3.2.1 Materialul și metoda de cercetare pentru observațiile cu privire la caracteristicile barajelor și determinarea mărimii populației de castor

Construcția barajelor de castor duce la o serie de consecințe hidrologice, hidraulice, geomorfologice și ecologice, care sporesc complexitatea râului și bazinului său și conectivitatea ripariană de care beneficiază ecosistemele acvatice și terestre vecine.

În funcție de locul în care castorul își construiește barajele într-o rețea de râuri, acesta afectează conexiunile laterale și longitudinale ale râului prin introducerea elementelor de rugozitate care schimbă fundamental timpul de concentrare, livrare și stocare a apei, sedimentele, nutrienții și materia organică.

În timp ce efectele locale ale barajelor de castor asupra fluxurilor apelor sunt bine înțelese, lipsesc modelele mai largi, geospațiale, care să prezică care sunt zonele favorabile pentru construcția barajelor de castor și implicit habitatele optime pentru această specie.

Prima etapă pentru realizarea prezentului studiu a fost elaborarea unei fișe de teren urmată de o etapă de parcurgere integrală a Râului Negru și afluenților acestuia pentru localizarea și măsurarea barajelor. Astfel, au fost urmăriți și înregistrați, cu ajutorul aparatelor GPS indicii de prezență a speciei (urme de hrănire, poteci, adăposturi și baraje). Indicii de prezență identificați (activități recente ale

castorilor, urme proaspete) au fost consemnați în fișa de teren, iar pe baza acestora, s-a realizat o bază de date în care s-au introdus atât caracteristicile măsurate cât și cele observate la nivelul fiecărui baraj. Cu ajutorul programului ArcGis 10.5 s-a realizat o hartă a indicilor de prezență.

Estimarea mărimii populației de castor la nivelul bazinului Râului Negru, s-a determinat prin extrapolare, elementul cheie fiind numărul adăposturilor active (figura 3.3). Astfel, mărimea populației s-a calculat înmulțind numărul mediu al castorilor dintr-o familie cu numărul adăposturilor active.

O a doua etapă de lucru a constat în măsurarea barajelor, astfel pentru fiecare baraj identificat s-au măsurat lungimea (cm), lățimea (grosimea barajului la bază) (cm) și înălțimea (cm) (figura 3.2).

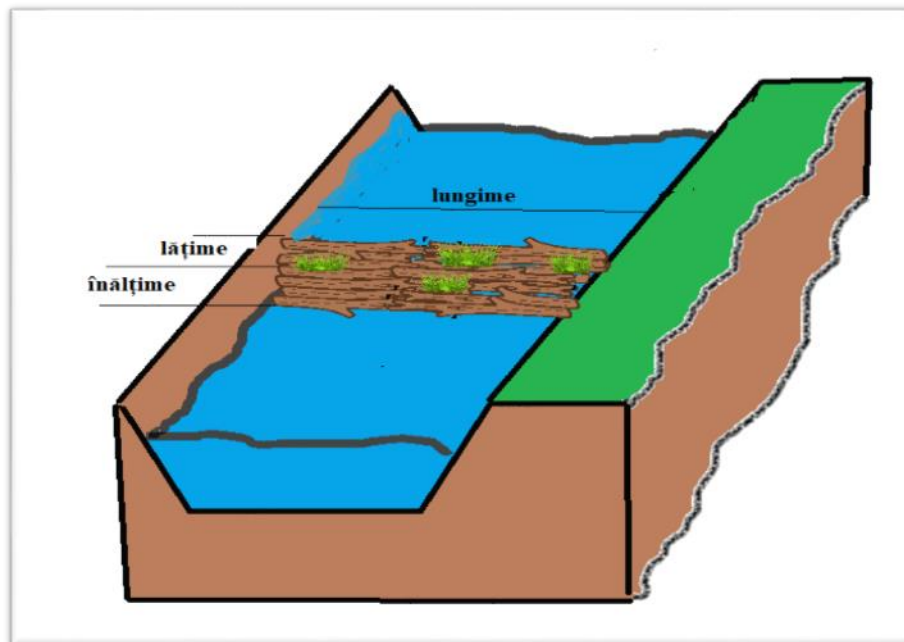


Figura 3.2 Caracteristicile măsurabile ale barajelor
Measurable characteristics of beaver dams

Lungimea barajului, respectiv distanța dintre extremitățile barajului, exprimată în centimetri, s-a măsurat cu ajutorul ruletei, pe conturul barajului în amonte. S-a măsurat conturul interior al barajului în amonte, deoarece acesta are o formă mai regulată decât cel exterior. Astfel, precizia măsurătorilor este mai mare.

Înălțimea barajului a fost măsurată cu ajutorul unei mire gradate, fixată în albie la baza barajului, în aval.

Lăţimea sau grosimea corpului barajului s-a măsurat cu ajutorul ruletei şi a fost înregistrată în fişa de teren grosimea maxima la bază a acestuia.

Apoi prin fotografiere s-a stabilit si clasificat forma barajelor, poziţionarea faţă de maluri şi materialele folosite la construcţia acestora (figura 3.3).

Din punct de vedere al formei barajele au fost clasificate astfel:

- baraje drepte (D);
- baraje sinuoase (S);
- baraje convexe (U);
- baraje concave (C).

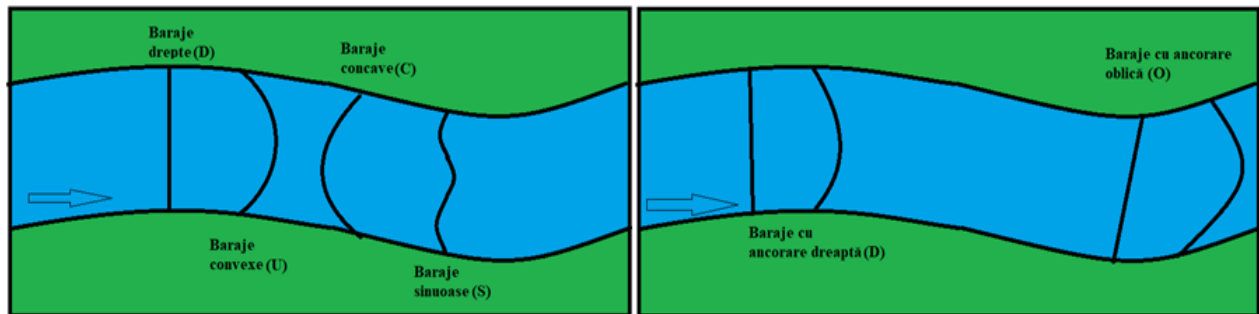


Figura 3.3 Exemple de formă şi modul de ancorare al barajelor
Beaver dams anchorage point and shape

Din punct de vedere al poziţionării faţă de maluri pot fi baraje:

- cu ancorare dreptunghiulară (D) – barajul este poziţionat perpendicular pe maluri;
- cu ancorare oblică (O) – barajul este poziţionat oblic faţă de maluri.

În ceea ce priveşte materialele folosite la construcţia barajelor, acestea s-au exprimat procentual prin observare directă estimându-se proporţia diferitelor materiale. În construcţia barajelor, castorul foloseşte în principal materiale vegetale, dar şi alte materiale precum măr, pietre, nisip şi uneori chiar deşeuri provenite din activitatea antropică (sticle de plastic, scânduri, oale, încălţăminte etc.).

Toate caracteristicile măsurate şi observate, precum şi caracteristicile calculate s-au introdus într-un fişier Excel. Ulterior datele au fost prelucrate cu ajutorul pachetelor implementate în programul

Rstudio pentru a calcula principalii descriptori statistici (valoarea medie, abaterea standard, mediana, valoarea minimă și valoarea maximă) ai barajelor urmate de calculul coeficienților de corelație. Pe baza coeficienților de corelație s-a realizat o serie de grafice pentru redarea legăturilor între caracteristicile analizate.

Ulterior, s-a testat distribuția spațială a barajelor pentru a determina caracterul acestora, care poate fi: distribuit, dispersat sau randomizat. Testarea dependenței spațiale s-a realizat cu ajutorul pachetului `Spatstat` implementat în programul R (https://eburchfield.github.io/files/Point_pattern_LAB.html) (Baddeley et al. 2000, Baddeley & Turner 2005, Baddeley & Turner 2006, Baddeley & Jarrold 2007).

Pentru toate valorile r (distanțele dintre baraje) funcția noastră empirică este mai mare decât cea teoretică. Acest lucru sugerează un model grupat al barajelor. Dacă funcția de distribuție cumulativă empirică ar fi fost mai mică decât cea teoretică, acest lucru ar fi sugerat un model mai regulat de distribuție a barajelor.

3.2.2 Materialul și metoda de cercetare pentru observațiile cu privire la caracteristicile hidrometrice ale cursului de apă

Determinarea caracteristicilor hidrometrice reprezintă un factor cheie în construcția barajelor de castor. Metoda de cercetare presupune determinarea și calcularea următoarelor variabile:

- a. Lățimea albiei** – s-a măsurat pe teren cu ajutorul telemetrului cu laser (Bosch PLR 50 C)
- b. Panta terenului** (eng. *slope*) – s-a determinat pe baza modelului digital altimetric (digital elevation model DEM) a zonei de studiu, în format LiDAR (light detection and ranging);
- c. Suprafata colectoare** (eng. *catchment area*) zona de captare a unui râu, inclusiv afluenții săi. Acest indice a fost determinat cu ajutorul programului SAGA GIS.
- d. Indicele de convergență** (eng. *convergence Index*) - descrie modul de scurgere a apei în fiecare celulă, divergent sau convergent și a fost determinat cu ajutorul programului SAGA GIS.

e. ***Energia de relief*** (eng. *stream power index – SPI*) reprezintă produsul dintre suprafaţa bazinului (catchment area - SCA) şi pantă (slope - p).

$$SPI = SCA * \tan(p)$$

Acest indice s-a fost determinat cu ajutorul programului SAGA GIS .

f. ***Debitul*** – valorile pentru acest parametru s-au preluat la nivelul a tuturor celor 6 staţii de măsurare (Ruseni, Boroşneiu, Plăieşii, Zagon, Lemnia, Covasna), date care s-au obţinut de la Administraţia Bazinală de Apă Olt (ABA Olt),

g. ***Viteza maximă de scurgere*** – s-a determinat pe baza debitelor înregistrate în cele 6 staţii de măsurare (Ruseni, Boroşneiu, Plăieşii, Zagon, Lemnia, Covasna).

Datele au fost introduse într-un fişier excel şi apoi prelucrate pentru stabilirea legăturii între aceste caracteristici şi localizarea barajelor de castor.

3.2.3 Materialul şi metoda de cercetare pentru crearea unui model de distribuţie spaţială potenţială a barajelor de castor

Modelele de distribuţie spaţială a speciilor pot oferi informaţii importante pentru operaţiunile de reintroducere a unor specii, prin identificarea principalelor zone în care de exemplu castorul ar putea construi baraje sau altfel spus locurile potenţiale apte pentru recolonizarea acestei specii.

Pentru modelarea distribuţiei potenţiale s-a folosit un algoritm de modelare ecologică, implementat în programul MaxEnt, deoarece este considerat una dintre cele mai precise metode de modelare atunci când sunt disponibile datele de prezenţă (conform literaturii de specialitate se recomandă utilizarea a 30-50 de puncte de prezenţă (Hernandez et al., 2006, Wisz et al., 2008). Algoritmul MaxEnt realizează predicţii pe baza punctelor de prezenţă, nu şi cele de absenţă, având ca principiu ideea conform căreia o distribuţie cu entropie maximă este cea mai bună aproximare a unei distribuţii necunoscute, deoarece are în vedere ceea ce este cunoscut, dar evită asumarea lucrurilor necunoscute (Phillips et al. 2006). Distribuţia potenţială estimată astfel este de fapt distribuţia multivariată a condiţiilor favorabile de construcţie a barajelor, asociate cerinţelor speciei *Castor fiber*,

prin calcularea celei mai uniforme distribuţii, i.e. entropia maximă, dat fiind faptul că valorile calculate pentru fiecare variabilă se potrivesc îndeaproape cu media empirică a indicilor de prezenţă. Aşadar, ceea ce rezultă este un model bazat pe conceptul de nişă ecologică a speciei, care prognozează gradul de favorabilitate a râurilor pentru construcţia barajelor.

S-au realizat două modelări, variabilele utilizate la realizarea acestora sunt redată în cele ce urmează:

- modelul digital altimetric (digital elevation model DEM) a zonei de studiu. Acest model a fost utilizat atât în format SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), format care are o rezoluţie spaţială de 30 m x 30 m la nivelul unui pixel cât şi în format LiDAR (light detection and ranging), deoarece acesta are o rezoluţie submetrică de 0,5 m x 0,5 m / pixel;
- punctele de prezenţă ale barajelor;
- lăţimea albiei (eng. valley width);
- precipitaţiile medii anuale (eng. annual precipitation);
- evapotranspiraţia potenţială (eng. potential evapotranspiration);
- categoria de folosinţă a terenului (eng. *land use*);
- o serie de variabile calculate cu ajutorul programului ArcGIS: acumularea debitului, indicele topografic de umiditate, adâncimea văii.

3.2.4 Material și metodă de cercetare pentru determinarea stării de conservare și zonarea bazinului hidrografic al Râului Negru din punct de vedere al riscului de apariție a conflictelor om-castor

Starea de conservare a speciei *Castor fiber* la nivelul bazinului Râului Negru s-a realizat conform metodologiei din cadrul "Ghidului de elaborare a planurilor de management ale ariilor naturale protejate", prin Ordinul Ministrului Nr. 304/2018 publicat în Monitorul Oficial Partea I nr.380/03.05.2018 .

Un criteriu extrem de important pentru stabilirea stării de conservare este evaluarea bonității habitatului. Pentru condițiile țării noastre a fost considerată ca fiind cea mai adecvată metoda de diagnoză ecologică a habitatelor elaborată de Heidecke D., în 1989, care a fost ulterior modificată pentru condițiile din România. Metoda presupune parcurgerea habitatelor populate cu castor și divizarea acestora în sectoare în funcție de caracteristicile acestora. Pe baza datelor preluate din teren se monitorizează o serie de factori și subfactori cu privire la biotop, vegetație, factorul hidrologic și factorul antropic și se calculează indicii de bonitate al habitatului (IBH) (Pașca et al., 2013).

În funcție de Indicii de bonitate al habitatelor (IBH) se disting:

- I – habitate optime, IBH = 40 – 100%;
- II – habitate satisfăcătoare, IBH = 20 – 39.9%;
- III – habitate nefavorabile, IBH = 0.1 – 19.9%.

Zonarea habitatelor ripariene din bazinul hidrografic al Râului Negru se impune ca o etapă indispensabilă în managementul speciei *Castor fiber* la nivel național.

După reintroducere, populația de castori a crescut constant, iar în unele zone exploziv, determinând apariția a numeroase conflicte. Situația din România nu este una singulară, dimpotrivă, a fost semnalată și de alte state europene care au realizat reintroducerea acestei specii în a doua jumătate a secolului trecut.

Capacitatea extraordinară a speciei de a schimba condițiile de biotop, aducându-le la cerințele proprii a fost potențată de lipsa presiunii antropice, despre care s-a menționat în literatura de specialitate că a constituit principala cauză a extincției acesteia în mare parte din Europa și Asia. De

aceea, este necesară realizarea unei clasificări a habitatelor ripariene, ținându-se cont de interesele de asigurare a securității populației față de eventualele dezastre produse în condițiile unor nivele crescute ale apelor curgătoare.

Pentru zonarea cursurilor de apă la nivelul bazinului Râului Negru s-au utilizat următoarele criterii:

I) Rețeaua hidrografică a bazinului râului Negru;

Pentru acest criteriu s-au luat în considerare cursuri de apă de ordinul 2-5, fiind excluse apele naturale și canalele de mici dimensiuni care nu prezintă condiții minime de trai pentru specie. Astfel prin intersecția limitelor bazinului cu rețeaua hidrografică s-a creat un strat inițial care conține un total de 1.093 pătrate de 1x1 km.

II) Altitudinea și distribuția speciei în zona analizată;

S-au utilizat datele existente referitoare la prezența speciei pentru a determina zona altitudinală pe care o ocupă specia în zona analizată. Astfel s-a constatat că 95% din cele 156 puncte de prezență sunt distribuite în ecartul altitudinal 497-614m.

III) Distribuția zonelor antropizate - localități;

Zonele cu localități, marea majoritate rurale au fost excluse pentru că s-a considerat că vor fi încadrate automat în categoria C, în care prezența speciei nu este de dorit. Acest lucru va presupune ca măsurile de management a cursurilor de apă să cuprindă măsuri de descurajare a exemplarelor care vor să se stabilească în zonă, de limitare a hranei disponibile și eventual relocarea exemplarelor "problemă".

IV) Rețeaua de arii protejate NATURA 2000 din zona analizată;

S-au identificat 158 pătrate incluse în rețeaua NATURA 2000, SCI-uri, care au fost desemnate pentru această specie. În aceste zone managementul speciei se va realiza în conformitate cu planul de management al sitului, care trebuie să conțină măsuri foarte clare de aplanare a eventualelor conflicte. Întrucât rețeaua de arii protejate a fost creată cu mult timp înainte de a se ajunge la conflicte cu administratorii apelor, o parte a acestora se întind peste zone îndiguite, ceea ce ridică mult

responsabilitatea aplicării unui management foarte clar, în care să se identifice corecta ierarhizare a intereselor din zonă (atât de protecția biodiversității cât și a populației și obiectivelor materiale de valoare). Măsurile de management trebuie stabilite în coparticipare cu toți factorii de interes.

V) Distribuția și caracteristicile morfometrice ale obiectivelor de apărare împotriva inundațiilor din bazinului Râului Negru;

Pentru zonele îndiguite s-a realizat un studiu care a avut rolul de a separa zonele critice, cu risc major, de cele fără risc. Principalul criteriu luat în considerare a fost distanța mal-dig, dar pe lângă acesta s-au mai preluat date hidrologice (adâncimea apei, lățimea albiei) de vegetație (hrana disponibilă pe toată durata anului) și referitoare la configurația malurilor (evaluarea condițiilor de adăpost). Pentru bazinul Râului Negru zonele îndiguite care totuși sunt compatibile cu prezența castorilor sunt cele de pe cursul principal, unde distanța dig-mal este de peste 25 m.

VI) Caracteristici care pot influența indirect creșterea riscului în anumite zone

S-a conceput o fișă de teren, s-au selectat 195 de puncte de verificare în care alături de informațiile hidrologice (adâncimea apei, lățimea albiei) sau colectat date de prezență a speciei, vegetație (hrana disponibilă pe toată durata anului) și date referitoare la configurația malurilor (evaluarea condițiilor de adăpost). Acești factori influențează colonizarea cu castori și trebuie analizați holistic. Capacitatea extraordinară a castorului de a modifica habitatele pe care le populează duce la situații în care zone aparent neprielnice pot deveni optime prin ridicarea nivelului apei, inundarea unor terenuri, care în timp pot fi acoperite cu vegetație specifică zonelor umede (stuf, papură), crescând astfel și valoarea trofică. În astfel de situații zone fără risc se pot transforma în zone cu risc.

CAPITOLUL IV REZULTATE ŞI DISCUŢII

4.1 Estimarea mărimii populaţiei de castor în bazinul Râului Negru

Castorul (*Castor fiber*) este un animal monogam care trăieşte în familii formate din 3 până la 9 indivizi, în perechi sau singuri (Larivière 2004). În unele familii au fost înregistraţi până la 13 indivizi, însă în mod obișnuit, (acolo unde nu exista prădători) familiile constau dintr-un mascul adult și o femelă adultă, doi pui de până la 2 ani și doi pui sub un an. La începutul primăverii, castorii de doi ani părăsesc adăpostul după ce se nasc noii pui. Potrivit lui Rosell et.al., 2006 și Parker et al., 2002, numărul mediu al castorilor dintr-un adăpost este estimat a fi cuprins între 2,4 și 3,8 .

În România la circa două decenii de la primele acțiuni de reintroducere din 1998 (Ionescu et al. 2010) specia se află în faza de expansiune exponențială din punct de vedere populațional. În acest context teritoriile recucerite de castori sunt din ce în ce mai vaste, astfel că arealul actual este mult extins față de cel din perioada reintroducerilor (figura 4.1).

În tabelul 4.1. se poate observa că pentru preluarea datelor din teren s-au parcurs 353,7 km cursuri de apă în perioada 2013-2018. Din datele colectate se estimează că la nivelul bazinului Râului Negru există 135 de familii, numărul acestora fiind cu aproximativ 10% mai mare decât cel evaluat în cercetările din iunie 2013 în cadrul proiectului "Elaborarea seturilor de măsuri de management, la nivel național, pentru speciile *Castor fiber*, *Lutra lutra* și *Mustela lutreola*". Prin raportarea numărului de familii la numărul mediu de indivizi dintr-o familie, conform datelor din literatură (Rosell & Thomsen 2006) numărul estimat de indivizi la nivelul bazinului Râului Negru este cuprins între 320 și 512. Conform mărimii medii a familiilor calculată de ing. C. Pasca (comunicare directă) de 2,8 exemplare pe adăpost, numărul estimat de indivizi este de cca 378 exemplare, număr ce se încadrează în intervalul preconizat.

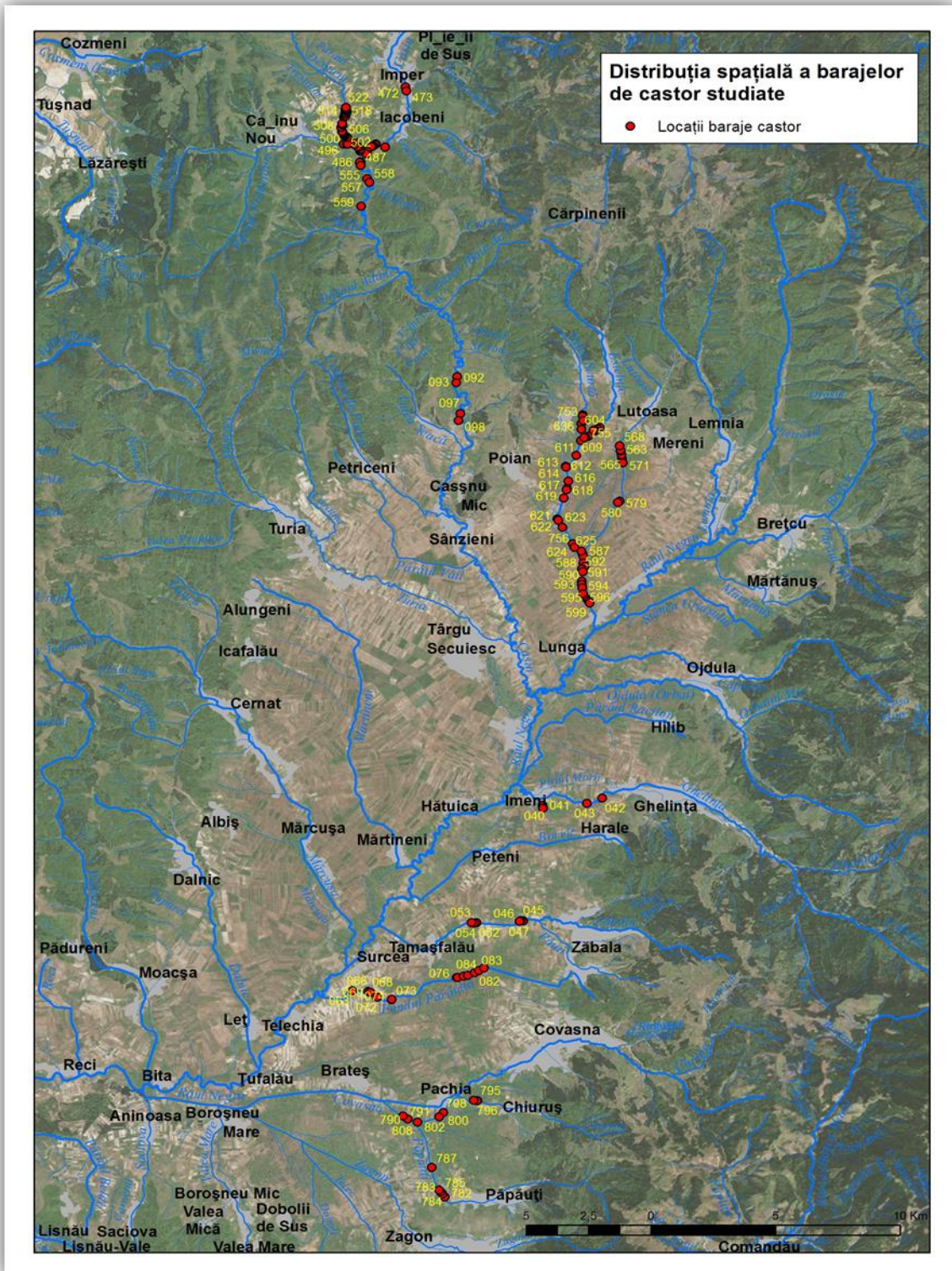


Figura 4.1 Distribuția barajelor castorului la nivelul bazinului Râului Negru (original)
Distribution of beaver dam in Râul Negru basin

Tabel 4.1 Numărul de familii și lungimea de râu parcursă pentru preluarea datelor

Table 4.1 Number of families and the surveyed water course length

Denumire	Nr. familii	Număr minim de indivizi	Număr maxim de indivizi	Lungimea totală a râului	Lungimea parcursă (%)	Lungimea parcursă (m)
Păpăuți	4	10	15	13.057	36,20%	4727
Chiuruș	4	10	15	9646	56,20%	5421
Fundul Pârâului	9	22	34	12.638	42,80%	5409
Zăbala	2	5	8	16.222	44,40%	7203
Ghelița	3	7	11	22.398	32,30%	7212
Estelnic	14	34	53	20.545	58,30%	11978
Lutoasa	3	7	11	10.987	71,50%	7856
Valea Scurtă	2	5	8	5.432	87,30%	4742
Cașin	11	26	42	52.919	83,80%	44346
Pârâul Despletit	2	5	8	9.997	41,10%	4109
Râul Negru	58	139	220	92.872	88,30%	82066
Dalnic	1	2	4	14.975	56,30%	8431
Marcusa	1	2	4	23.341	52,40%	12231
Mărtănuș	1	2	4	6.219	61,30%	3810
Mărtineni	1	2	4	17.002	88,30%	15012
Ojdula	3	7	11	19.163	46,60%	8930
Pădureni	2	5	8	23.063	37,90%	8741
Pârâul Racilor	1	2	4	5.312	61,70%	3278
Târlung	1	2	4	50.139	28,70%	14390
Telec	1	2	4	8.482	74,30%	6302
Turia	2	5	8	23.947	38,60%	9244
Zagon	2	5	8	21.192	53,80%	11401
Zizin	1	2	4	20.076	62,80%	12608
Paraul Primejdios	1	2	4	13.380	48,30%	6463
Bretcu	0	0	0	12.610	82,10%	10353
Covasna	2	5	8	29.386	79,20%	23274
Lemnia	2	5	8	14.562	41,30%	6014
Saciova	0	0	0	9.861	28,20%	2781
Teliu	0	0	0	12.914	41,70%	5385
Total	135	320	512	592.337	-	353717

Din analiza datelor s-a constatat faptul că o familie construieşte în medie între unu și 13 baraje. Numărul maxim de baraje construite de o familie s-a înregistrat la nivelul pârului Primejdios.

4.2 Caracteristicile structurale și funcționale ale barajelor în bazinul Râului Negru

4.2.1 Dimensiunea barajelor și analiza legăturilor dintre caracteristicile acestora

În tabelul 4.2 sunt redate caracteristicile dimensionale pentru cele 143 de baraje identificate în teren.

Pentru lungimea barajului, respectiv distanța dintre extremitățile barajului, exprimată în centimetri, s-au înregistrat valori cuprinse între 103 și 1857 cm. În ceea ce privește lățimea și înălțimea barajelor valorile măsurate sunt cuprinse între 30 și 321 cm lățime, respectiv 38 – 305 cm înălțime.

Astfel, valorile măsurate indică o lungime medie de 621,59 cm, o lățime medie de 96,8 cm și o înălțime medie de 106,77 cm.

Conform literaturii de specialitate, majoritatea barajelor de castor primare (adică cele care susțin un adăpost) au aproximativ un metru înălțime dar pot atinge și înălțimi mult peste trei metri (Gurnell 1998), în timp ce barajele secundare au de obicei, înălțimi de aproximativ 30–50 cm.

Tabelul 4.2 Caracteristicile dimensionale ale barajelor din bazinul Râul Negru

Table 4.2 Dimensional features of beaver dams

Caracteristica dimensională	Numar	Medie	Abatere standard	Mediana	Minim	Maxim
Lungime (cm)	143	621.59	320.29	566.5	103	1857
Lățime (cm)	143	96.8	50.52	86	30	321
Înălțime (cm)	143	106.77	45.58	102	38	305
Proportie a materialului vegetală (%)	143	59.73	18.91	60	20	90
Proporție mâl (%)	143	40.27	18.91	40	10	80

De asemenea, s-a constatat faptul că, în construirea barajelor castorii folosesc între 59,73 % materiale vegetale și 40,27 % pământ (mâl) și pietre.

Pe baza caracteristicilor dimensionale s-a calculat volumul barajelor construite de castor, și se poate observa faptul că acestea au volum variabil, cele mai mici baraje fiind de 0,2 m³ iar cele mai mari de 85,1 m³. În construcția barajelor, castorul folosește în principal materiale vegetale, dar și alte materiale precum mâl, pietre, nisip și uneori chiar deșeuri provenite din activitatea antropică. Materialul cu ponderea cea mai mare folosit la construcție a fost lemnul, respectiv resturi de material lemnos cu diferite diametre rezultat în urma hrănirii, ceea ce sugerează faptul că cel mai probabil volumul barajelor este în strânsă corelație pe de o parte cu disponibilitatea materialelor utilizate la construcție, iar pe de altă parte cu caracteristicile râurilor (debitul și lățimea albiei).

Barajele cu lungimi mici sunt caracteristice canalelor de irigații și afluenților mici, care, de cele mai multe ori, nu depășesc 4 metri lățime, iar cele mari sunt caracteristice cursurilor de apă naturale sau artificiale cu o lățime a albiei mai mare de 4-5 metri.

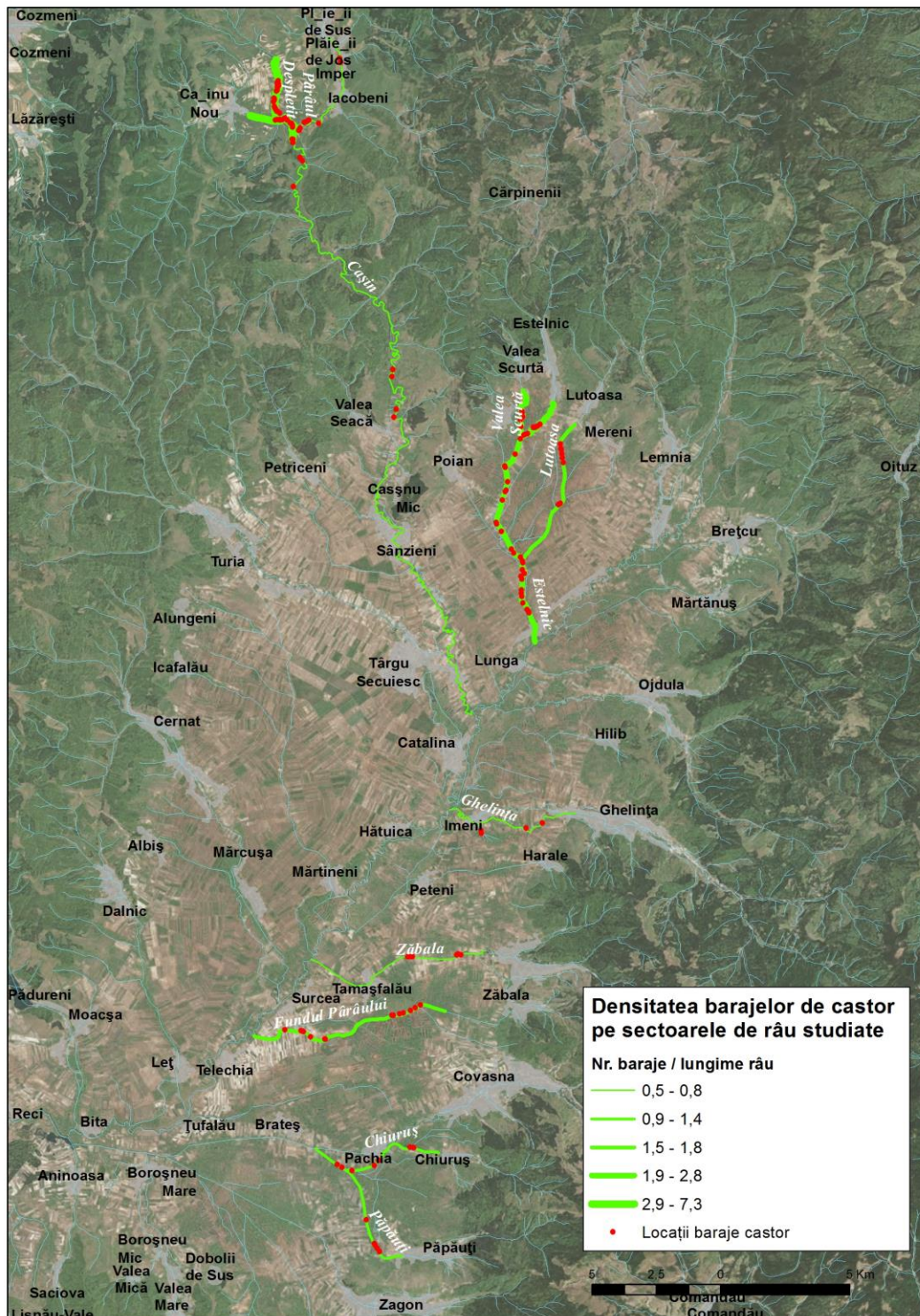


Figura 4.2 Densitatea barajelor de castor pe sectoarele de râu studiate (original)
Beaver dams density in the study area

Densitatea spațială a barajelor s-a calculat ca raport între numărul de baraje și lungimea sectorului de râu analizat. În figura 4.2 se observă faptul că cea mai mare densitate se înregistrează la nivelul pârâului Despletit (2,9 - 7,3) iar cea mai mică densitate la nivelul pârului Zăbala (0,5 - 0,8), aceste valori fiind influențate de calitatea condițiilor de habitat.

Mediile dimensionale sunt reprezentative pentru trei dintre caracteristicile măsurate (lungime, lățime și înălțime), șirul de valori pentru aceste caracteristici având o distribuție normală, așa cum reiese din figura 4. 3.

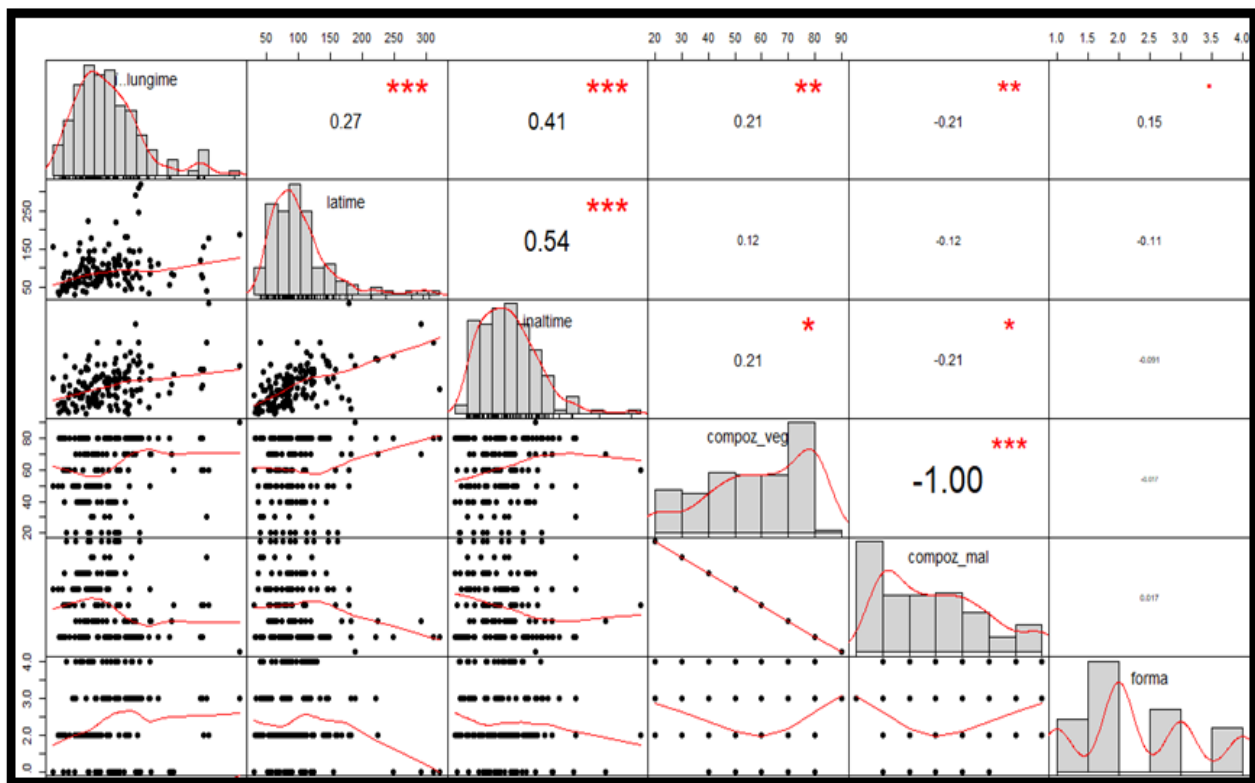


Figura 4.3 Histograme de distribuție, diagrame de împrăștiere, coeficienți de corelație și interpretarea legăturilor dintre variabilele analizate

Distribution histograms, scatter plots, correlation coefficients and interpretation

Se observă faptul că între lungimea, lățimea și înălțimea barajelor există o corelație pozitivă distinct semnificativă. Valori mai ridicate ale coeficientului de corelație se pot observa între înălțimea barajului și lățimea acestuia (0,54), precum și între înălțimea barajului și lungimea acestuia (0,41), lucru explicat de cerințele speciei de a realiza un anumit design al locului.

Pentru o analiză de ansamblu s-au introdus în analiză pe lângă caracteristicile enumerate anterior și alte caracteristici măsurabile sau observabile (forma barajelor, ancorare, elevație și poziție geografică).

În ceea ce privește forma barajelor, pe sectoarele de apă cu o lățime a albiei mai mică de 3-4 metri, forma barajului este de cele mai multe ori dreaptă, iar pe sectoarele cu o lățime mai mare a albiei, acolo unde barajele sunt mai lungi apar și forme mai neregulate (formă de S, concave sau convexe). Atât forma cât și compoziția barajelor sunt influențate și de elevația terenului.

Din analiza celor 10 caracteristici se pot observa (figurile 4.4 și 4.5) următoarele aspecte legate de dimensiune, compoziții și poziție geografică a barajelor studiate:

- Poziția geografică nu influențează dimensiunile barajelor și nici modalitatea de ancorare a acestora.
- Există o legătură strânsă, inversă, între forma și poziția spațială a barajelor, în special coordonatele pe direcția Nord și altitudine. Totuși o interpretăm ca fiind ne semnificativă datorită faptului că barajele sunt localizate geografic și ecologic într-o zonă omogenă, afluenții având aceeași direcție de scurgere.
- Legăturile dintre compoziția mâl și compoziția vegetației sunt perfecte datorită caracterului antagonic în care se află (cele două caracteristici au fost redată procentual, astfel % compoziție mâl + % compoziție vegetație = 100%).
- A fost identificată o legătură semnificativă între înălțime și compoziție. O legatură direct proporțională cu compoziția de vegetație (0,21) și o legatură invers proporțională cu compoziția de mâl (-0,21). Altfel spus, creșterea în înălțime și lungimea barajului determină creșterea proporției de material vegetal și scăderea proporției de mâl. Nefiind o legatură distinct semnificativă preconizăm că există și alți factori (ex. abundența materialelor, condițiile locale) care influențează proporția de materiale din baraj.

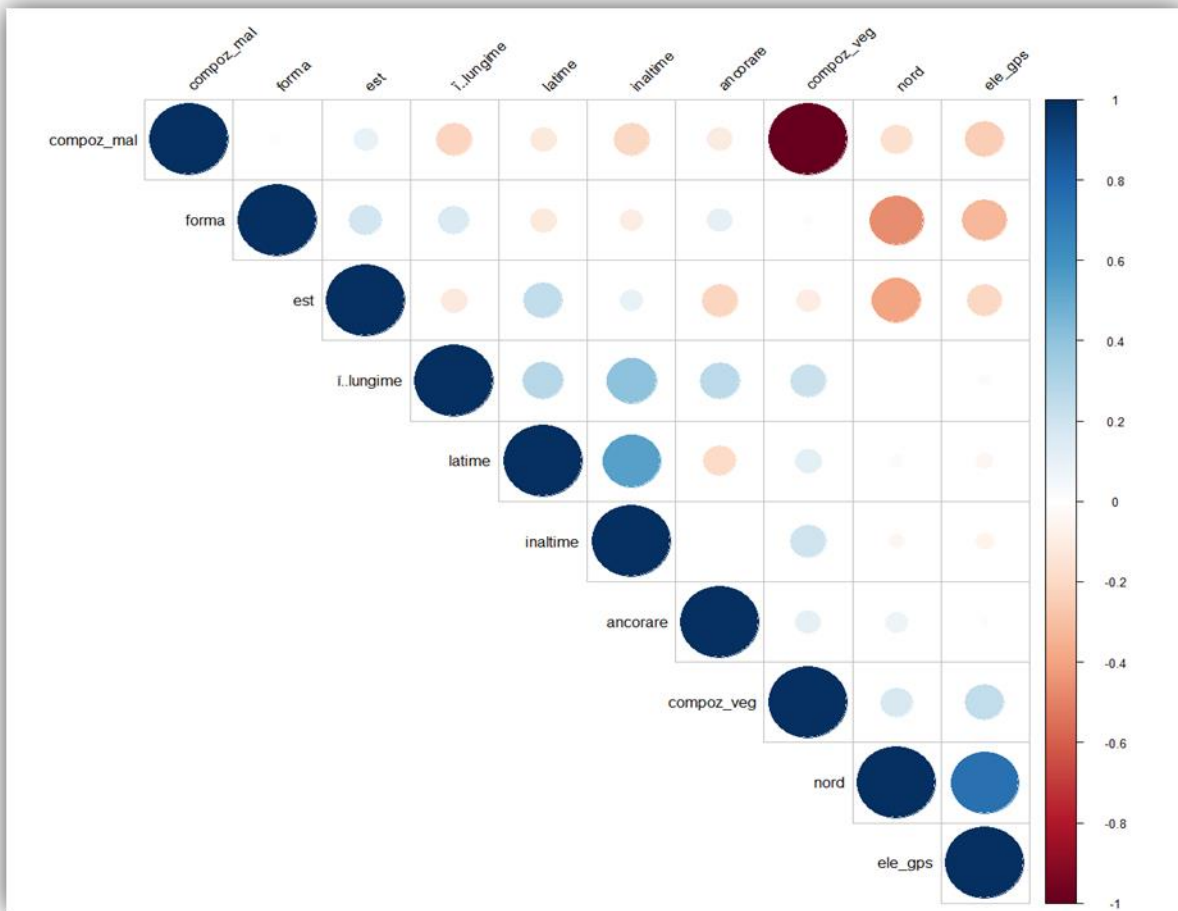


Figura 4.4 Reprezentarea grafică a legăturilor dintre caracteristicile dimensionale, compoziționale și geografice ale barajelor studiate

Graphical representation of the links between the dimensional, compositional and geographical characteristics of the studied dams

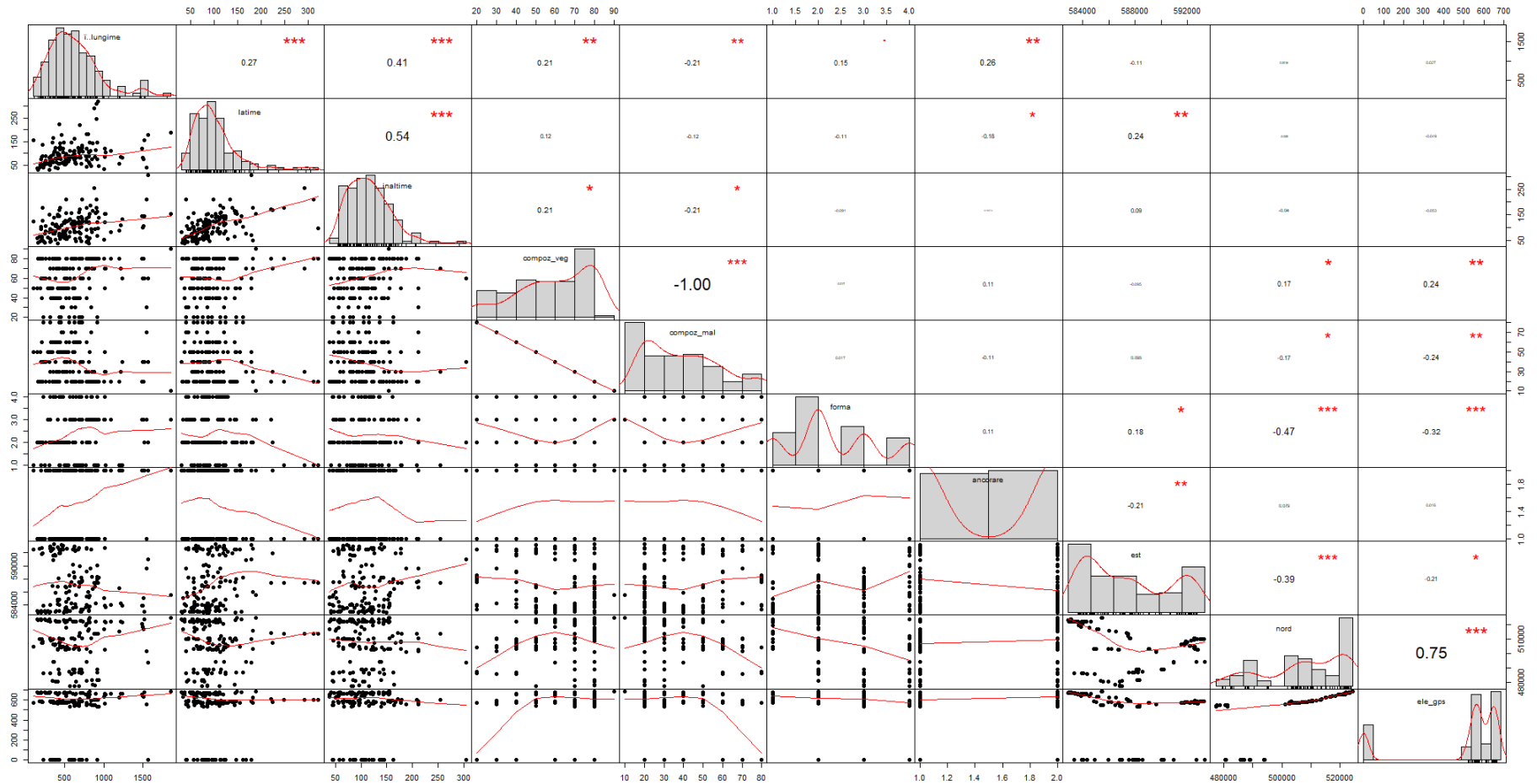


Figura 4.5 Histograme de distribuție, diagrame de împrăștiere, coeficienți de corelație și interpretarea legăturilor
Distribution histograms, scatter plots, correlation coefficients and interpretation

O analiză grafică între diferite caracteristici analizate (figurile 4.6; 4.7 și 4.8) reliefează principalele legături între lungimea, lăţimea, înălţimea barajelor și celelalte caracteristici analizate.

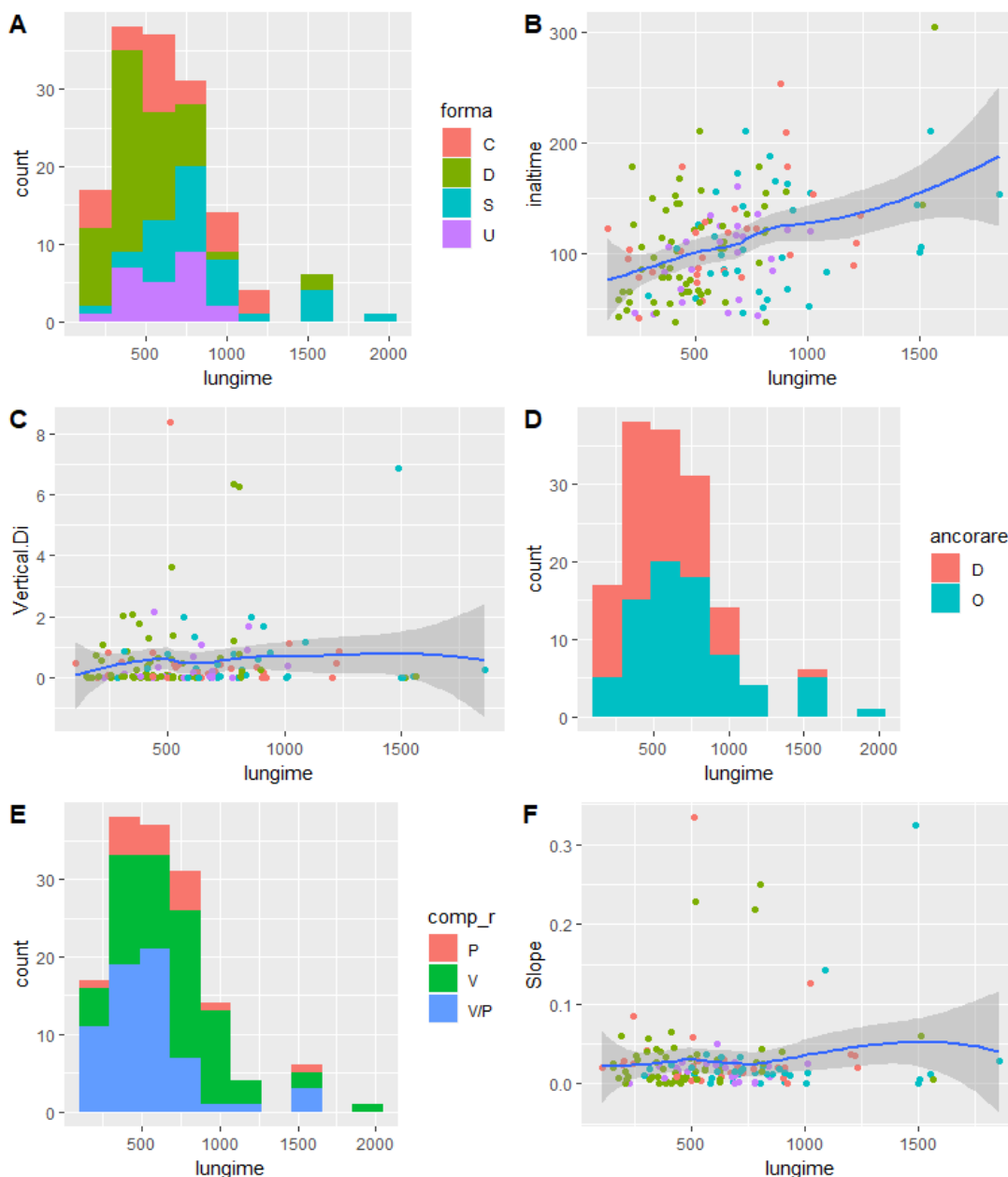


Figura 4.6 Distribuția barajelor de castor prin raportarea lungimii acestora la alte caracteristici analizate (forma (A), înălțimea (B), distanța verticală de la talveg până la intersecția planului dat de maluri (vertical Di) (C), modul de ancorare (D), compoziția (E) și panta terenului(F))
Distribution of beaver dams comparing length to other analyzed characteristics (shape (A), height (B), vertical distance (vertical Di) (C), anchoring point (D), composition (E) and slope (F))

Astfel prin analiza legăturii dintre lungimea barajelor și forma acestora se constată că cea mai mare parte dintre baraje au înălțimea de până la 1 m și sunt drepte sau convexe, cu ancorare dreaptă și au în compoziție preponderent pământ (mâl).

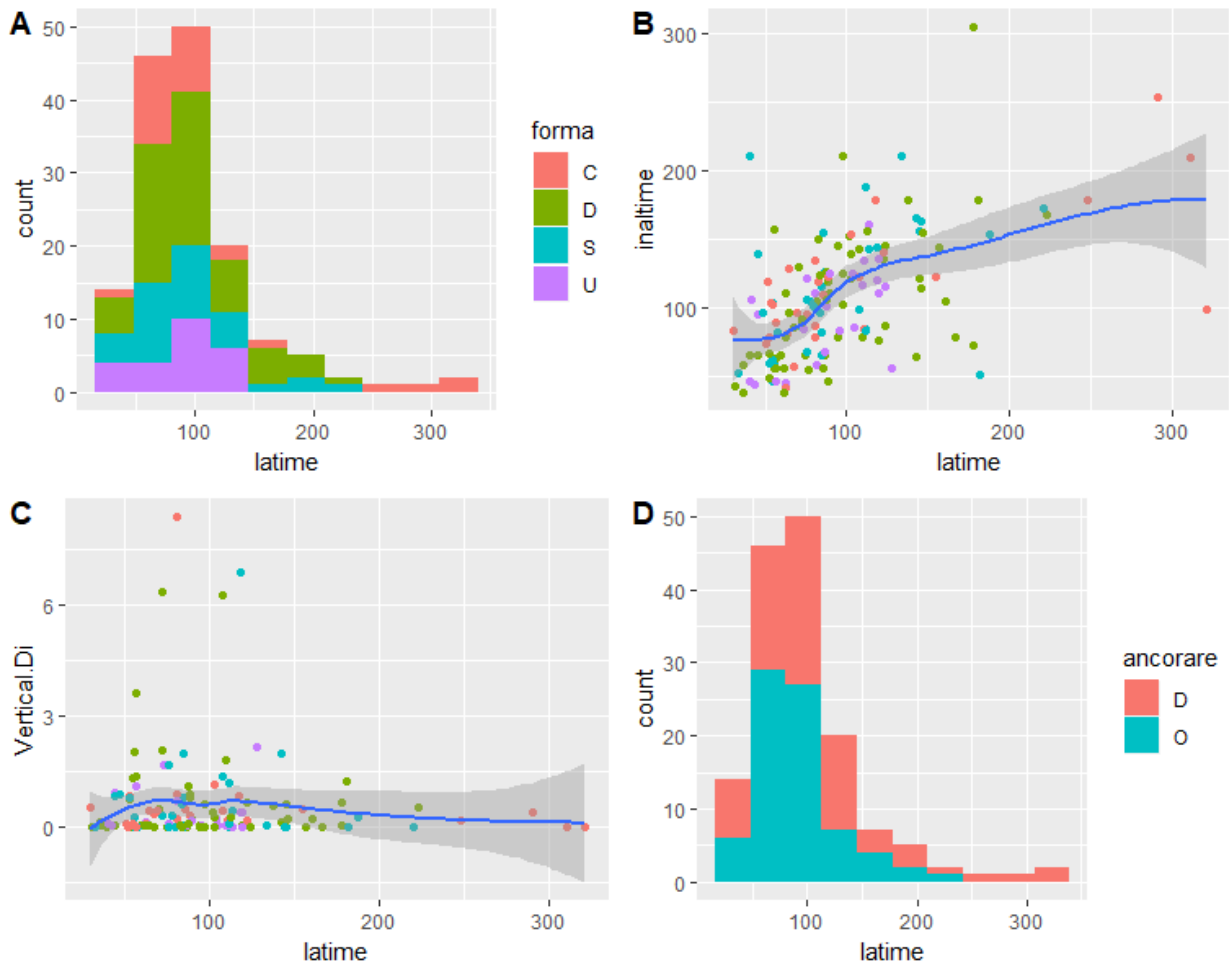


Figura 4.7 Distribuția barajelor de castor prin raportarea lățimii acestora la alte caractere analizate (forma (A), înălțimea (B), distanța verticală de la talveg până la intersecția planului dat de maluri (vertical Di) (C), modul de ancorare (D))

Distribution of beaver dams comparing width to other analyzed characteristics (shape (A), height (B), vertical distance (vertical Di) (C), anchoring point(D))

În figura 4.10 se poate observa faptul că în general, la nivelul bazinului Râului Negru barajele au lățimi de până la 4 m fiind, marea majoritate distribuite pe terenuri cu pantă mai mică de 5%, cu înălțimi de până la 3 m, formă convexă și ancorare dreaptă.

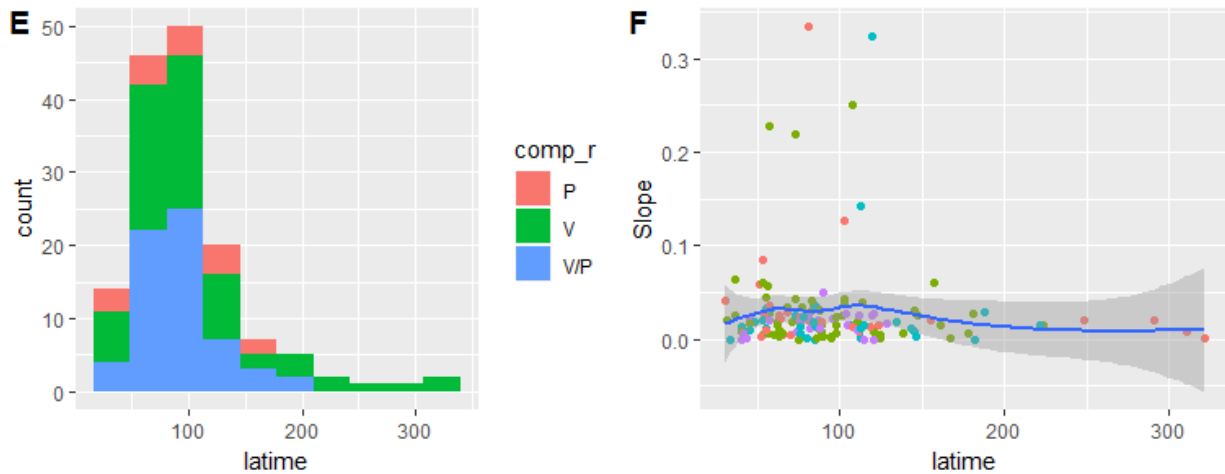


Figura 4.7 (continuare) Distribuția barajelor de castor prin raportarea lățimii acestora la alte caracteristici analizate (compoziția (E) și panta terenului(F))
Distribution of beaver dams comparing width to other analyzed characteristics (composition(E) AND slope (F))

Dacă facem referire la înălțime (figura 4.11), marea majoritate a barajelor au înălțimi cuprinse între 50 și 200 cm, sunt de formă dreaptă și au în compoziție preponderent pământ.

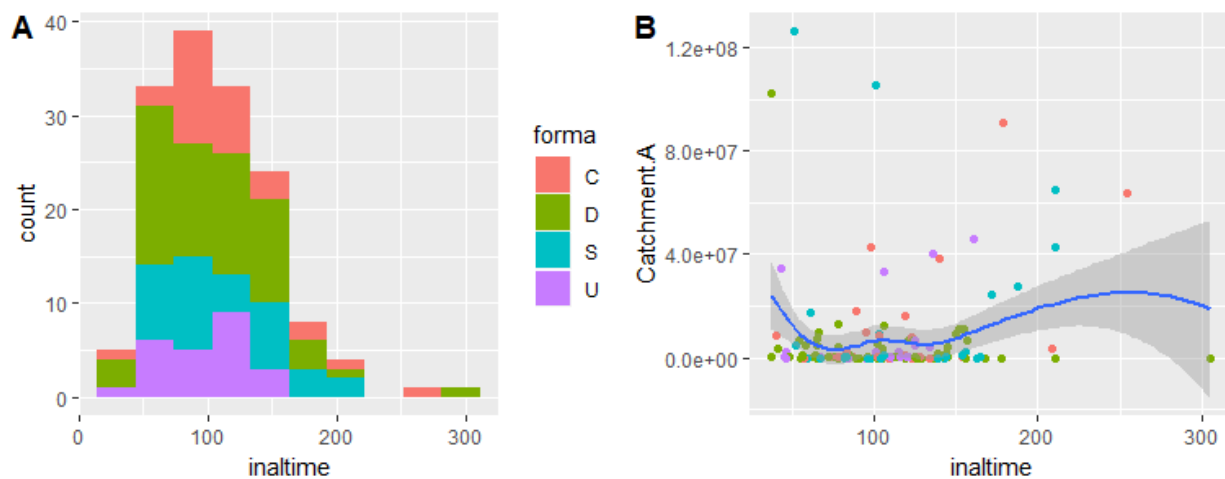


Figura 4.8 Distribuția barajelor de castor prin raportarea înălțimii acestora la alte caracteristici analizate (forma (A), suprafața colectoare(B))
Distribution of beaver dams comparing height to other analyzed characteristics (shape (A), catchment area (B))

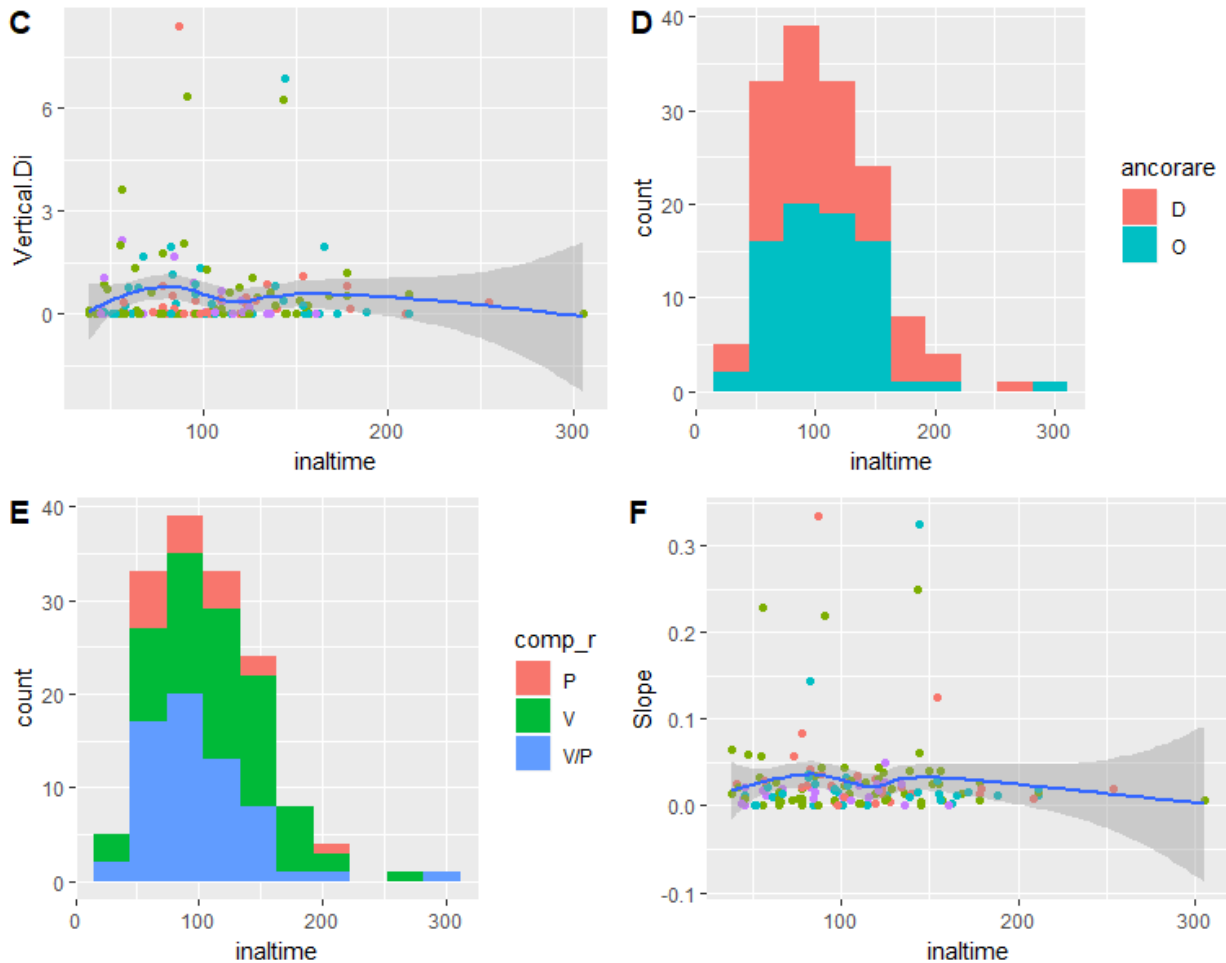


Figura 4.8 (continuare) Distribuția barajelor de castor prin raportarea înălțimii acestora la alte caractere analizate (distanța verticală de la talveg până la intersecția planului dat de maluri (vertical Di) (C), modul de ancorare (D), compoziția (E) și panta terenului(F))

Distribution of beaver dams comparing height to other analyzed characteristics (vertical distance (vertical Di) (C), anchoring point (D), composition (E) and slope (F))

4.2.2 Determinarea caracteristicilor morfometrice ale cursurilor de apă

Pentru a cuantifica eventualele legături dintre poziția barajelor și mediul înconjurător s-au determinat o serie de parametri morfometrici ai cursurilor de apă iar în baza populației statistice constituite s-a analizat corelația dintre aceștia. Scopul a fost de a identifica anumite preferințe hidrologice și morfometrice ale castorului din punct de vedere al amplasării barajelor.

a. Lățimea albiei

Primul parametru analizat a fost lățimea albiei, dat fiind faptul că în unele studii (Stringer et al. 2018) acest parametru reprezintă un parametru limitativ pentru amplasarea barajelor de castor.

Barajele identificate s-au construit pe cursuri de apă de dimensiuni mici și medii, lățimea albiei minore fiind cuprinsă între 0,9 și 7,5 m. Totuși, doar în cazuri foarte rare, castorii se stabilesc pe pâraiele cu lățime mai mică de 2m, având nevoie de teritorii mai mari pentru a-și asigura necesarul de hrană și protecția față de prădători. Aproximativ 78 % din barajele luate în studiu se găsesc în zone în care lățimea albiei este cuprinsă între 2 și 6 m. Rezultatele sunt similare cu cele raportate în literatura, marea majoritate a barajelor regăsindu-se în zone cu lățimea albiei mai mică de 6 m (Zavyalov 2015, Stringer et al. 2018).

b. Panta terenului

În ceea ce privește panta terenului, 92% din barajele măsurate se găsesc în zone cu panta cuprinsă între 0 și 5%, 5% din baraje în zone cu pantă de 5 - 20% și doar 3% în zone cu pantă de 21 - 35%, rezultatele fiind asemănătoare cu cele semnalate în Suedia, unde marea majoritate a barajelor este distribuită în zone în care panta este cuprinsă între 1 și 4% (Hartman & Törnlov 2006)(Hartman & Tornlov 2006). Panta medie la nivelul bazinului Râului Negru este de aproximativ 6%.

În literatura de specialitate (Gurnell 1998, Jones et al. 2009) s-a menționat faptul că panta terenului reprezintă un factor limitativ pentru construcția barajelor de castor.

În studiul realizat de Macfarlane (2017) acesta apreciază faptul că specia nu construiește baraje acolo unde panta a fost mai mare de 23%, foarte rar au fost semnalate baraje construite pe terenuri cu panta cuprinsă între 17% și 23%.

c. Suprafața colectoare

Suprafața colectoare poate fi considerată un parametru important pentru determinarea locației barajelor de castor (Smith & Mather 2013). Rezultatele sugerează faptul că la nivelul bazinului Râului Negru acest parametru are o valoare medie estimată de 32 km².

d. Indicele de convergență

În figura 4.9 se observă faptul că toate barajele sunt distribuite în zone cu valori negative ale acestui indice, ceea ce sugerează că barajele sunt situate în zone cu un flux convergent.

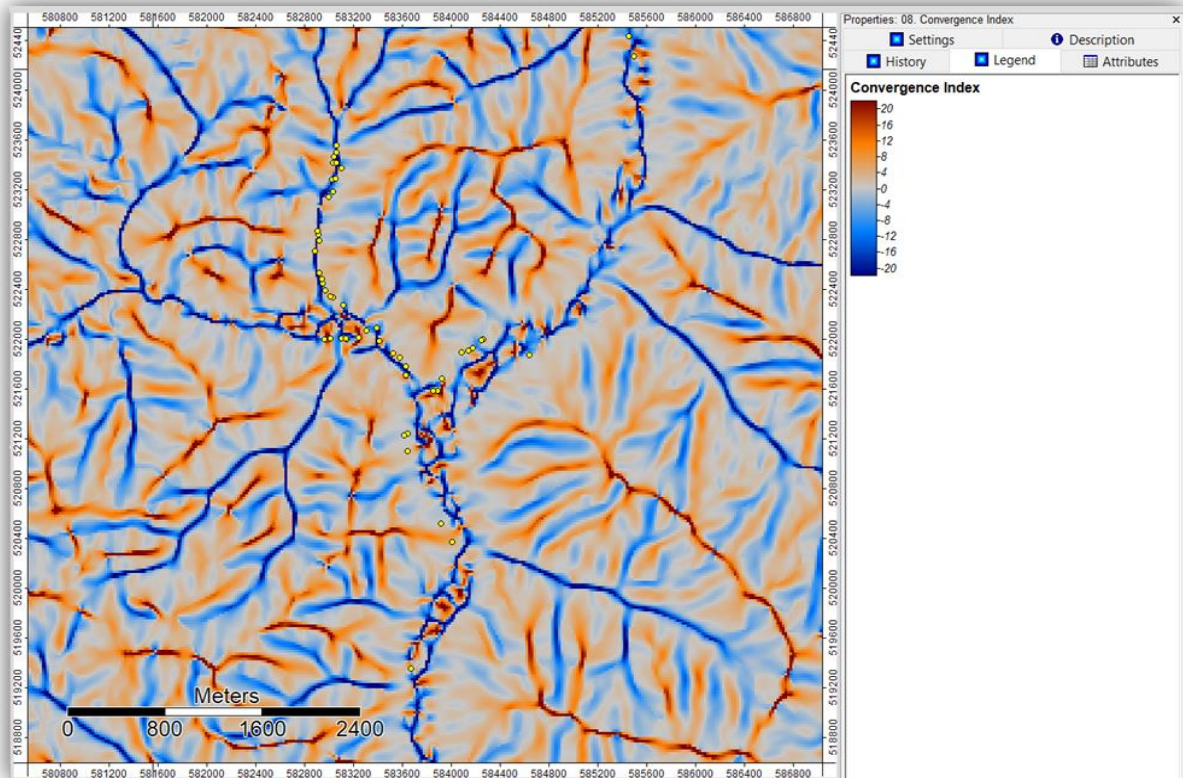


Figura 4.9 Poziţionarea barajelor faţa de indicele de convergenţă (original)
Beaver dams position according with convergence index

e. Energia de relief

În raport cu energia de relief (eng. stream power index), în foarte multe din situaţii barajele au fost amplasate în zone cu valori mici ale acestui indice (energie mică a apei). Este clar că există o influenţă cumulată a acestuia cu a altor factori, cum ar fi: curs permanent de apă, hrană, viteza de scurgere a apei care a dus la poziţionarea barajelor de castor.

f. Viteza maximă de scurgere şi debitul la nivelul bazinului râului Negru

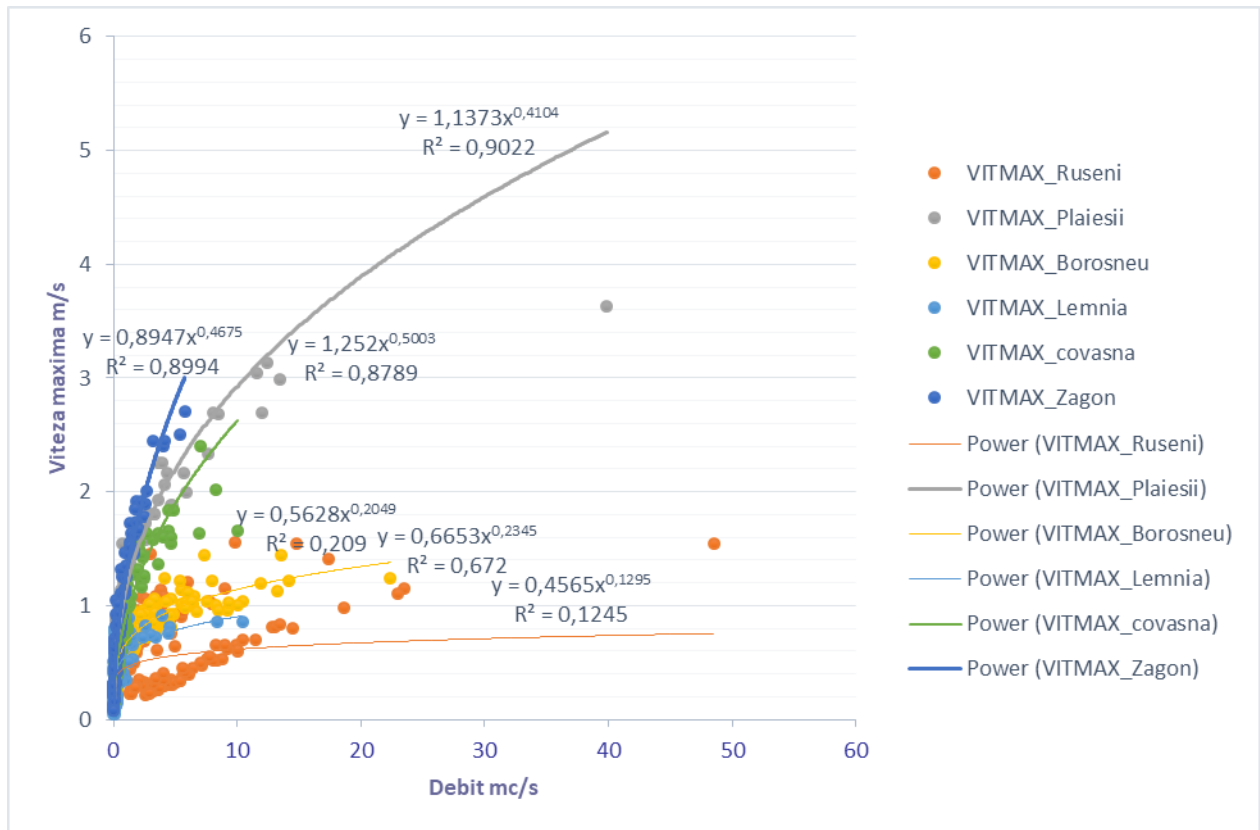


Figura 4.10 Debitul si viteza maxima la nivelul Râului Negru

Flow and maximum speed In Râul Negru basin

Pe baza debitelor înregistrate în cele 6 stații de măsurare (Ruseni, Boroşneiu, Plăieşii, Zagon, Lemnia, Covasna), s-a calculat viteza maximă de scurgere (m/s) și s-a realizat un grafic (figura 4.10) care redă corelația dintre debitul și viteza maximă de scurgere. Astfel se poate observa faptul că debitul înregistrat la nivelul celor 6 stații de măsurare este de cele mai multe ori sub 20 m³/s iar viteza maximă sub 4 m/s. Coeficienții de corelație între debit și viteza maximă de scurgere au valori pozitive. Cel mai mic coeficient de corelație 0,12 este înregistrat la nivelul stației de măsurare Ruseni (ceea ce indică o corelație slabă între debit și viteza de scurgere), iar cel mai mare 0,89 la stația Zagon (ceea ce indică o corelație semnificativă între viteza de scurgere și debit).

Viteza și debitul, împreună cu lățimea și adâncimea râului, distanța până la vegetația lemnoasă și înălțimea malului sunt unii dintre factorii cei mai importanți în construirea barajelor de castor (Swinnen et al. 2019). De asemenea, castorul ocupă uneori și râuri mari (cum este și cazul Râului Negru), dar vor construi baraje sezoniere doar în perioadele în care debitul este scăzut, fapt întâlnit și în cercetările făcute de Castro et al. (2015).

4.3 Modele predictive de distribuție a barajelor de castor la nivelul bazinului Râului Negru

Modelarea distribuției barajelor la nivelul bazinului râului Negru s-a realizat pe baza parametrilor enumerați în capitolul anterior.

Pentru o primă analiză s-au luat în considerare acumularea debitului (eng. *flow accumulation*), indicele topografic de umiditate (eng. *topographic wetness index*) și adâncimea văii (eng. *valley depth*). Coordonatele barajelor au fost utilizate ca puncte de prezență. Programul MAXENT a testat fiecare variabilă luată în calcul și a determinat importanța acestuia (Phillips et al. 2006). În figura 4.11 se pot observa parametrii cu cea mai mare influență în construirea modelului. Se poate observa faptul că indicele topografic de umiditate are cele mai mari influențe în ceea ce privește preferința castorului de a construi baraje, cu valori de aproximativ 0,55, acesta contribuind în proporție de 55,7% în construcția modelului (tabelul 4.2). Parametrul cu cea mai mică influență (0,30) și cu o contribuție de 21,7% în construcția modelului este adâncimea văii.



Figura 4.11 Gradul de influență al variabilelor în construcția modelului
Parameters used in model building and their degree of influence

Tabel 4.2 Procentul de contribuție al variabilelor utilizate în construirea modelului

Table 4.2 Contribution percent of the parameters used in model building

Variabila	Procent de contribuție
Indicele topografic de umiditate	55.7
Acumularea debitului	22.5
Adâncimea văii	21.7

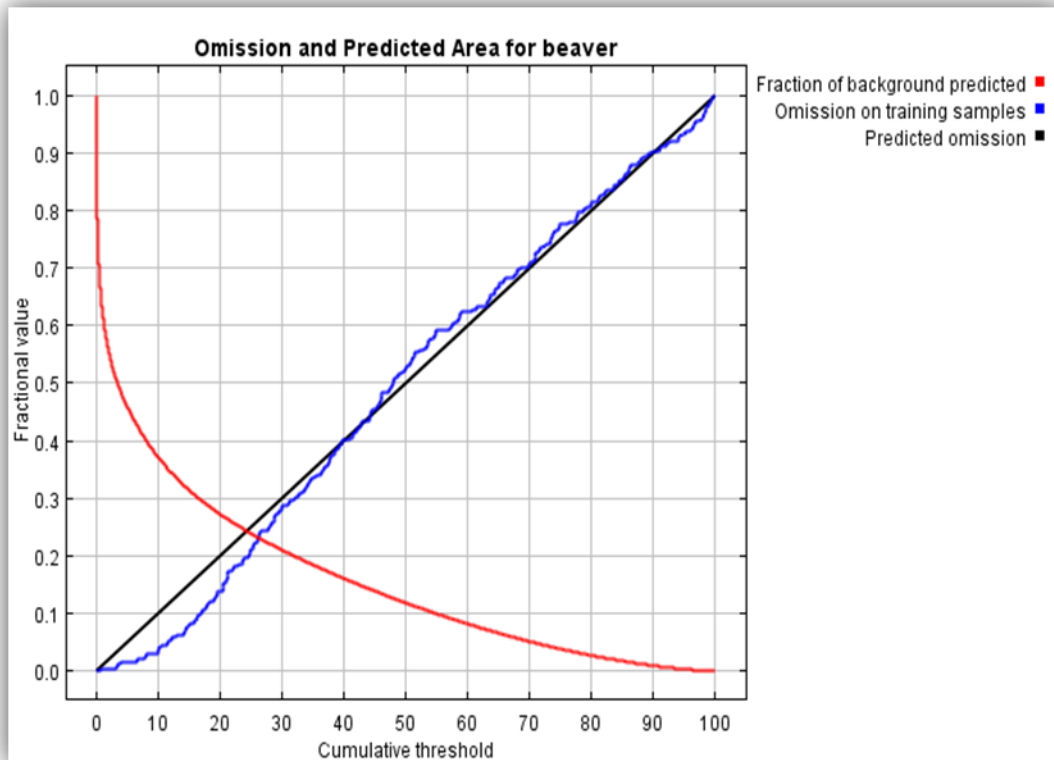


Figura 4.12 Rata de omisiune
The omission rates

Analiza următoare reliefează rata de omisiune și zona prevăzută ca funcție a pragului cumulat (figura 4.12). Rata de omisiune s-a calculat pe baza punctelor de prezență. Astfel se observă că rata de omisiune pe eșantioanele de testare (linia de culoare albastră) are o potrivire foarte bună cu cea prevăzută (linia de culoare neagră).

Pentru stabilirea gradului de suportanță al modelului, programul a returnat o curbă AUC (eng. area under de curve, zona de sub curbă). Astfel, se poate observa faptul că modelul are un grad de suportanță de 85,6 % (figura 4.13).

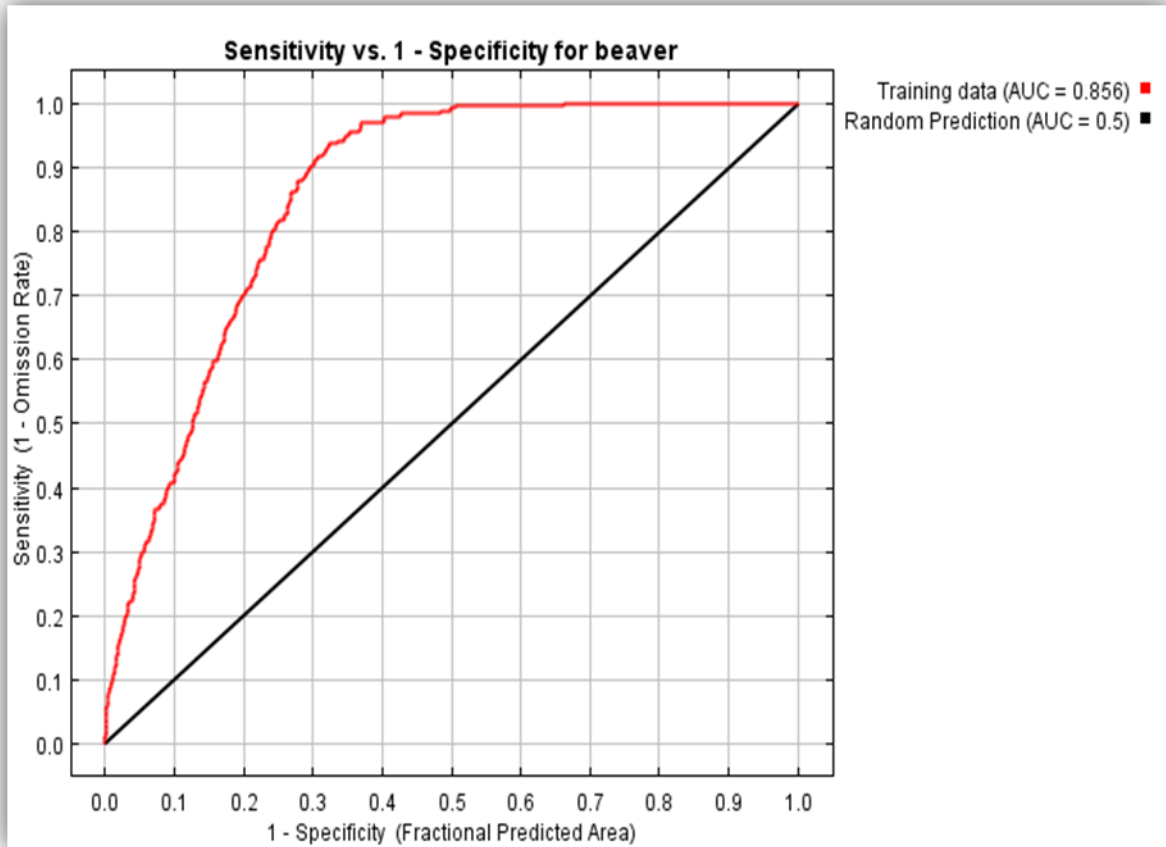


Figura 4.13 Gradul de suportanță al modelului (AUC = zona de sub curbă)
Sensitivity of the model (AUC - area under curve)

În figura 4.14 se poate observa distribuția barajelor (punctele de culoare albă) de castor la nivelul bazinului Râului Negru pe baza entropiei maxime. Culoarele mai calde arată zonele cu condiții mai bune pentru construcția barajelor.

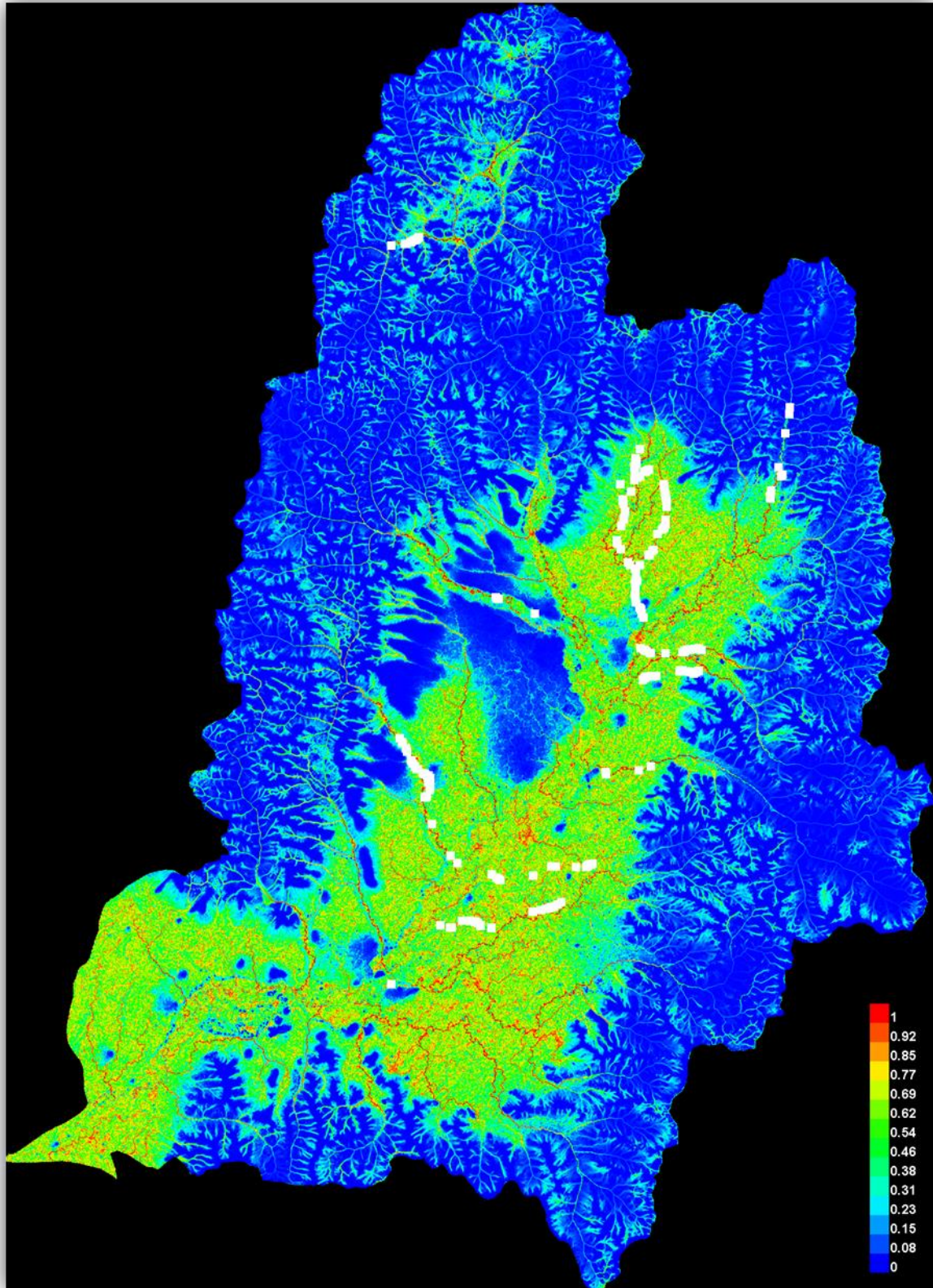


Figura 4.14 Predicția distribuției barajelor de castor pentru bazinul Râului Negru

Predicted distribution of beaver dams in Râul Negru basin

O serie de curbe (figura 4.15), care arată modul în care fiecare variabilă de mediu afectează predicția Maxent, reliefează faptul că barajele se regăsesc preponderent în zone în care acumularea

debitului este de aproximativ $900 \text{ cm}^3/\text{s}$, indicele topografic de umiditate are valori cuprinse între 3,85 și 25,64 și adâncimea văii este mai mica de 361,67 cm. Curbele arată modul în care probabilitatea de prezență se schimbă pe măsură ce fiecare variabilă de mediu este variată, păstrând toate celelalte variabile de mediu la valoarea medie a eșantionului. Cu alte cuvinte, curbele arată efectul marginal al schimbării unei variabile.

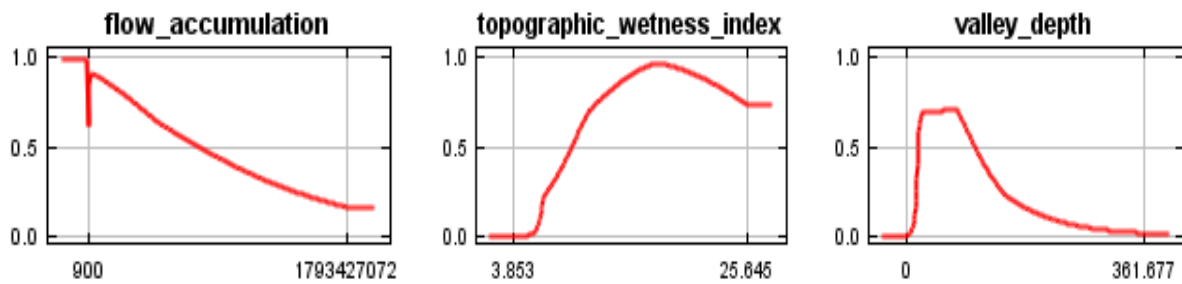


Figura 4.15 Curba valorilor pentru variabilele luate în considerare la crearea modelului de distribuție a barajelor de castor la nivelul bazinului Râului Negru: a) acumularea debitului; b) indicele topografic de umiditate; c) adâncimea văii

Response curves of the parameters considered for beaver dams in the Râul Negru basin: a) flow accumulation; b) the topographic wetness index; c) the valley depth

Cea de-a doua analiză presupune luarea în calcul a aceluiași variabile utilizate în prima analiză, deosebirea fiind că s-a utilizat modelului digital altimetric în format Lidar.

Tabel 4.3 Procentul de contribuție și gradul de importanță al permutărilor pentru variabilele utilizate în construirea modelului

Table 4.3 Percentage contribution and importance of permutations for variables used from model

Variabila	Procent de contribuție	Gradul de importanță al permutărilor
<i>Indicele topografic de umiditate</i>	45,2	32,7
<i>Acumularea debitului</i>	34,1	22
<i>Adâncimea văii</i>	20,7	45,3

Spre deosebire de analiza anterioară se observă faptul că pentru două dintre variabilele luate în considerare la construcția modelului (indicele topografic de umiditate și adâncimea văii) valorile pentru procentul de contribuție sunt mai mici (Tabelul 4.3). În ceea ce privește acumularea debitului, această variabilă prezintă un procent de contribuție de 34,1%, valoare care este mai mare decât cea rezultată pentru modelul digital altimetric SRTM.

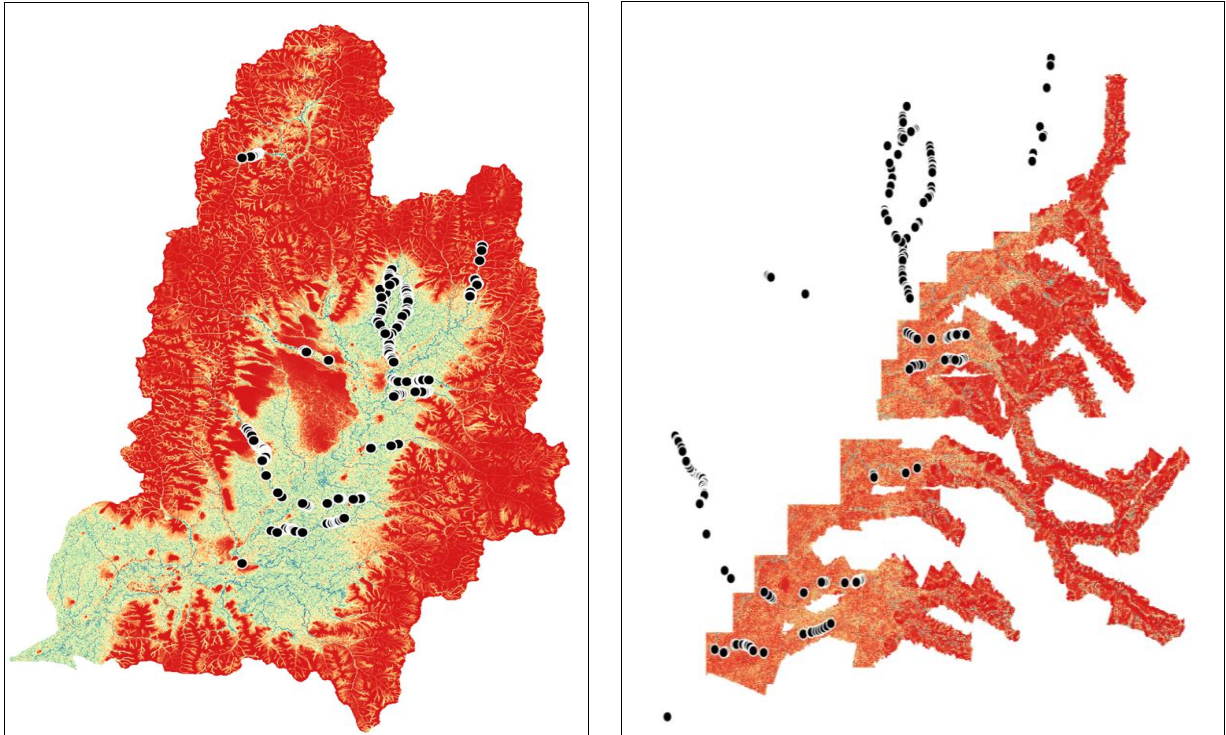


Figura 4.16 Predicția poziției barajelor SRTM vs. LIDAR (original)
Prediction of beaver dam position SRTM vs. LIDAR

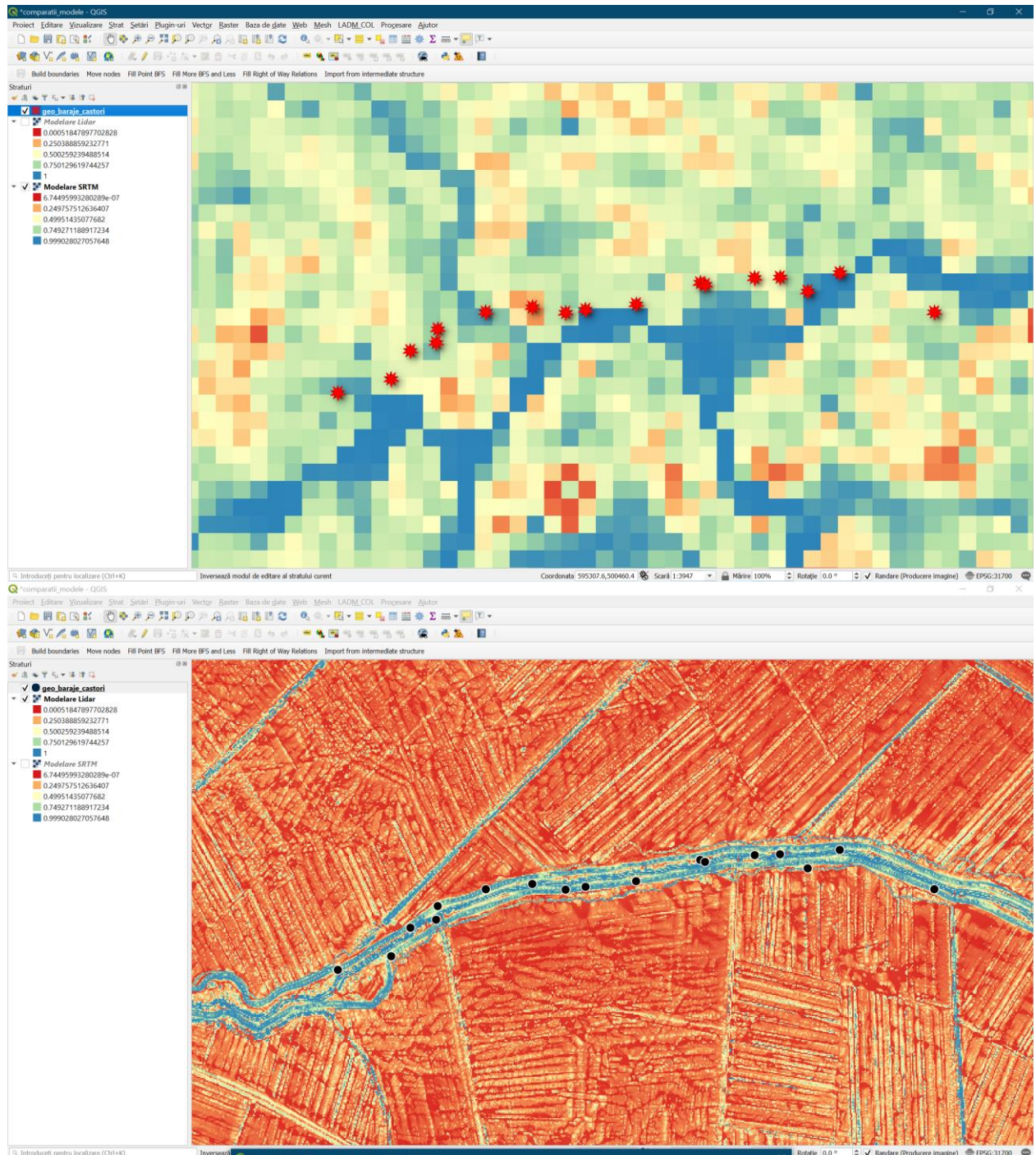


Figura 4.17 Predicția poziției barajelor SRTM vs. LIDAR – detaliu (original)
Prediction of beaver dam position SRTM vs. LIDAR - detail

De asemenea se poate observa în figurile 4.16 și 4.17 zonele din bazinul Râului Negru unde se întrunesc condițiile pentru ca, castorul să construiască baraje pentru cele două modele altimetrice (SRTM, și LIDAR). Deși pentru variabilele luate în considerare la realizarea predicției ambele modele digitale de elevație ale terenului au înregistrat un grad de suportanță de peste 85 % (85,6 % - SRTM și

90,5 % - LIDAR) ceea ce indică o apropiere aproape perfectă; se poate observa pe imaginea de detaliu în figura 4.24 faptul că modelul SRTM furnizează date de o precizie mai mică (unele puncte precise nefiind situate pe cursul de apă) comparativ cu modelul LIDAR la care precizia este mai ridicată (toate punctele de precise sunt pe cursul râului).

În realizarea celui de-al treilea model pe lângă variabilele considerate anterior s-au luat în considerare și alte variabile, cum ar fi: lățimea albiei, categoria de folosință a terenului, evapotranspirația potențială, precipitațiile medii anuale și tipul de sol. În tabelul 4.4 se poate observa faptul că contribuția cea mai mare (83,6%) în realizarea modelului o are lățimea albiei, iar cea mai mică contribuție (0%) o are tipul de sol. Restul variabilelor incluse în analiză au un procent de contribuție sub 6%. Astfel putem concluziona faptul că unul din factorii cheie în construcția barajelor este lățimea albiei.

Tabel 4.4 Procentul de contribuție și gradul de importanță al permutărilor pentru variabilele utilizate în construirea modelului

Tabel 4.4 Percentage contribution and importance of permutations for variables used from model

Variabila	Procent de contribuție	Gradul de importanță al permutărilor
<i>Lățimea albiei</i>	83.6	38.6
<i>Modelul digital de elevație</i>	5.2	30.5
<i>Indicele topografic de umiditate</i>	4.2	11
<i>Acumularea debitului</i>	2.2	1.1
<i>Categoria de folosință a terenului</i>	1.6	5.2
<i>Precipitații medii anuale</i>	1.4	2.1
<i>Adâncimea văii</i>	1.3	9.7
<i>Evapotranspirația potențială</i>	0.5	1.9

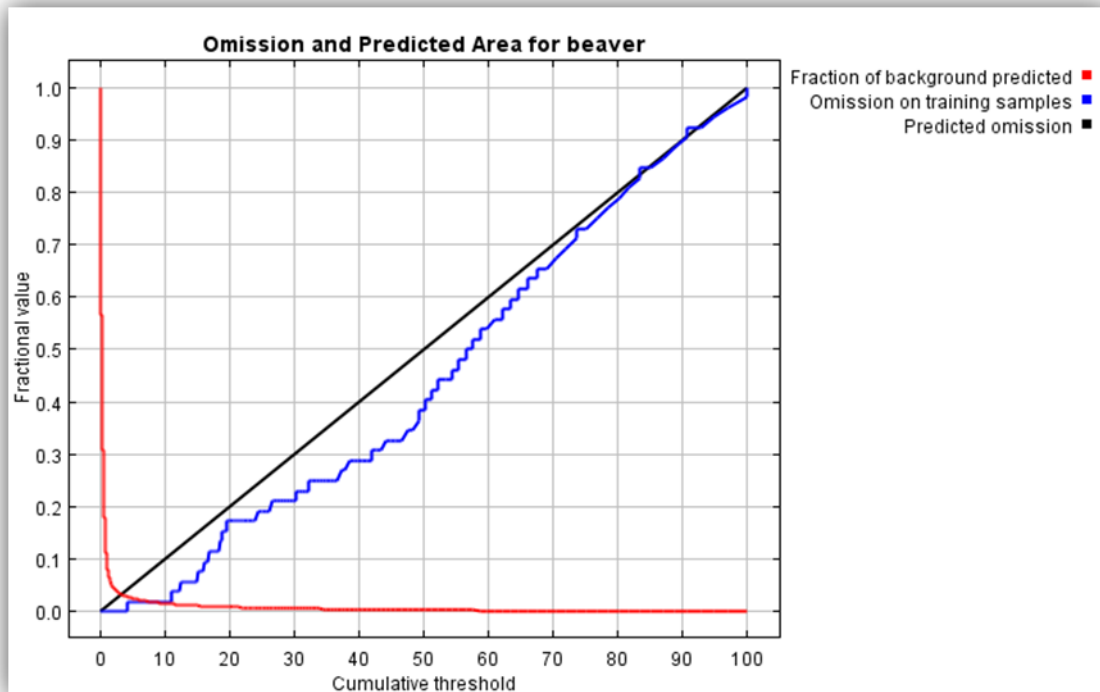


Figura 4.18 Rata de omisiune
The omission rates

Receptorului de operare a graficelor caracteristice (figura 4.18), reprezintă un grafic de sensibilitate și specificitate și indică faptul că datele prezic în mod corect prezența barajelor de castor. Semnificația acestei curbe cuantificată prin aria de sub curbă (AUC) (figura 4.19) are o valoare de 0.996, ceea ce indică o potrivire aproape perfectă deoarece valoarea 1.0 indică o potrivire perfectă a datelor (Engler et al.2006).

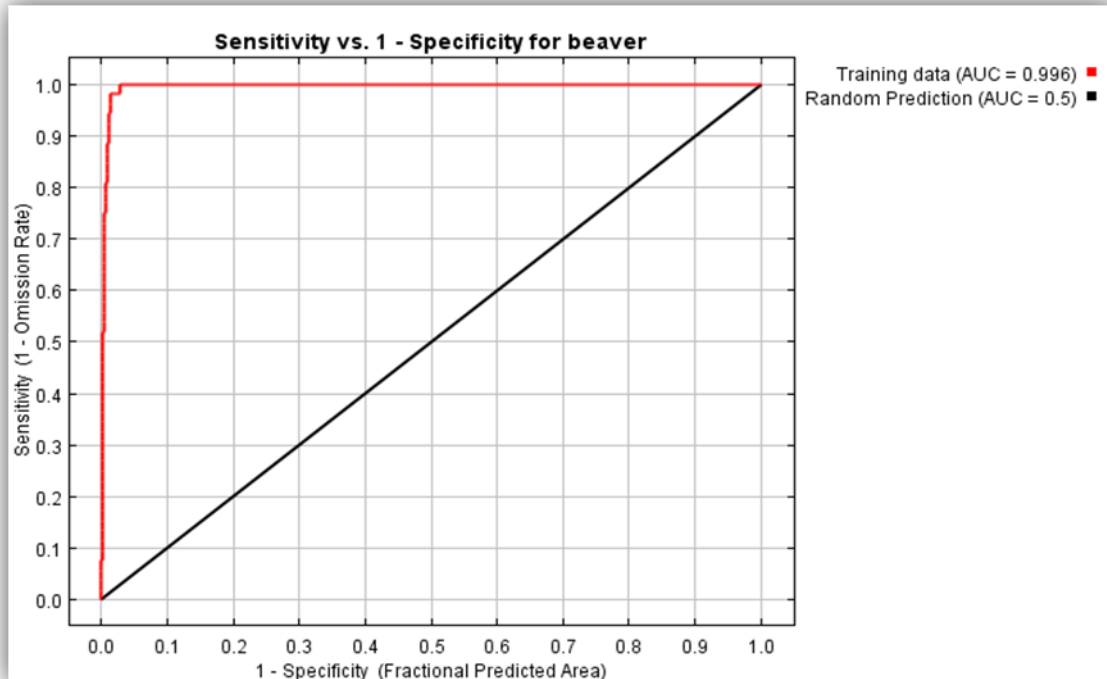


Figura 4.19 Gradul de suportanță al modelului (AUC - zona de sub curbă)

Sensitivity of the model (AUC - area under curve)

Spre deosebire de modelarea anterioară prin analiza hărții entropiei maxime (figura 4.20) se observă mai puține puncte de prezență a barajelor însă acestea au o probabilitate mai mare. Se observă o predicție mare pentru barajele de la nivelul pâraurilor Despletit, Estelnic, Turia, Ghelița și Râul Negru. După cum s-a precizat și anterior zonele albastre arată probabilitatea de prezență mai mică a barajelor iar zonele de portocaliu până la roșu arată probabilitatea mai mare a prezenței acestora. Deși pe baza datelor preluate din teren nu s-au înregistrat puncte de prezență a barajelor la nivelul Râului Negru, din modelare rezultă faptul că în partea superioară a acestuia castorul poate construi baraje. Aceasta poate fi o consecință a faptului că în zona respectivă lățimea albiei este mai mică de 6 m, debitul și viteza de scurgere sunt la nivel minim și panta terenului este sub 5 %.

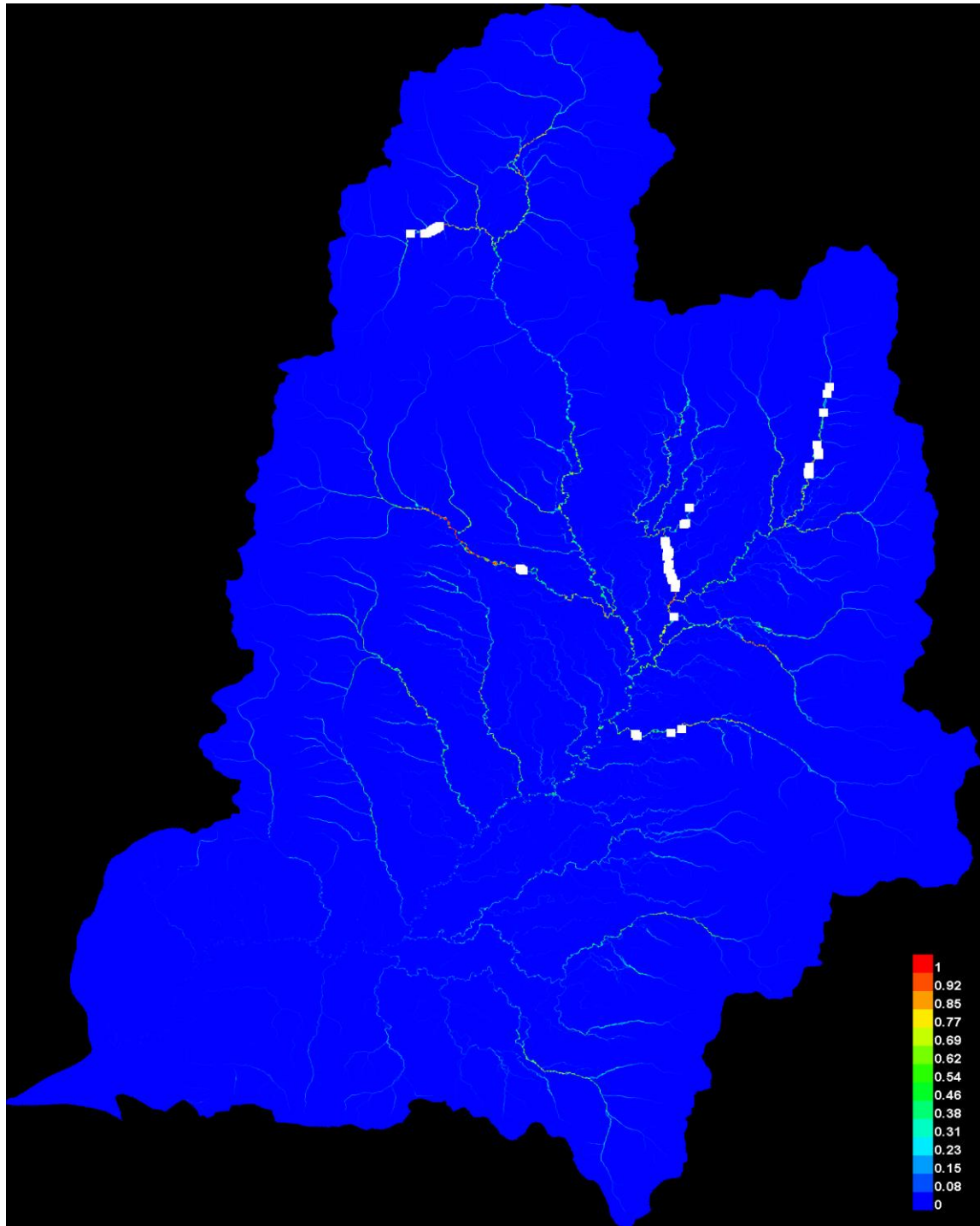


Figura 4.20 Predicția distribuției barajelor de castor la nivelul bazinului Râului Negru
Predicted distribution of beaver dams in Râul Negru basin

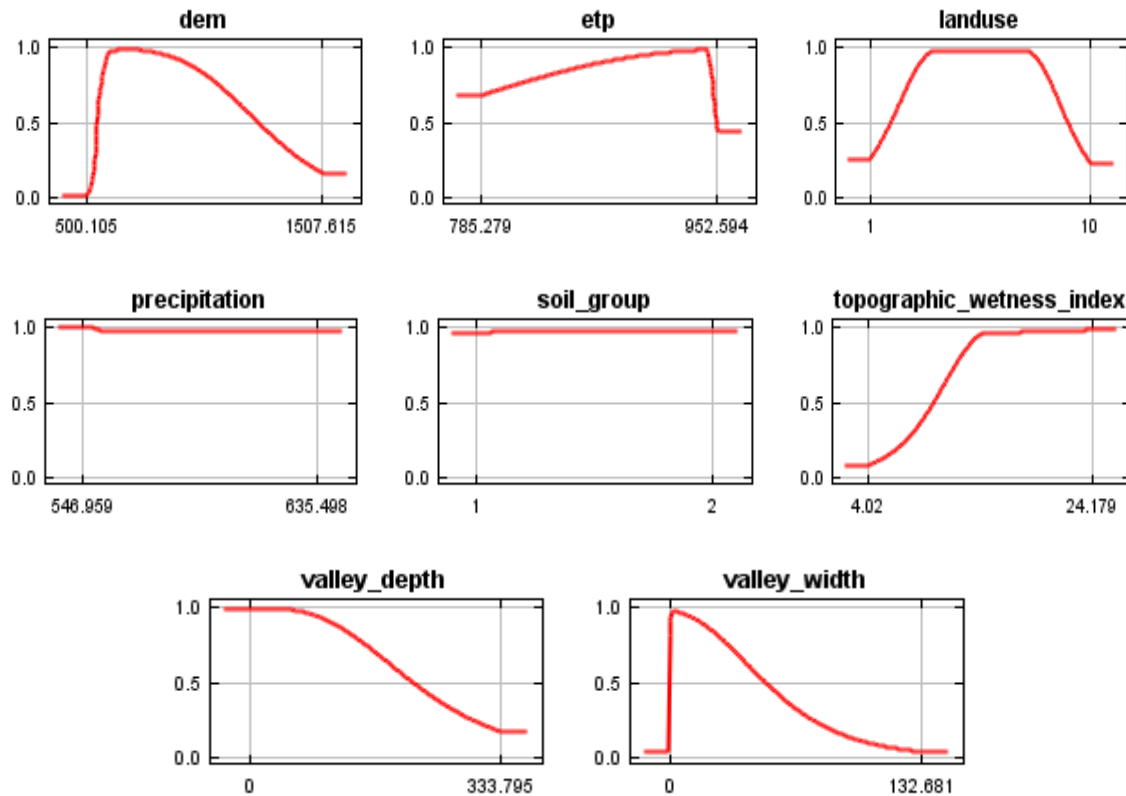


Figura 4.21 Curbele de răspuns pentru variabilele luate în considerare la realizarea modelului
Response curves of the parameters considered for beaver dam model

În baza curbei de răspuns (figura 4.21), fiecare astfel de parametru de mediu oferă informații diferite cu privire la probabilitatea de prezență a barajelor de castor. Curbele de răspuns arată că probabilitatea apariției barajelor este mai mare în zone cu lățimi ale albiei cu valori cuprinse între 0 și 132,68 cm, precipitații medii anuale între 546,96 și 635,50 mm, evapotranspirația potențială între 785,28 și 952, 59, adâncimea văii de până la 333,79 cm și indicele topografic de umiditate de la 4,02 până la 24,18.

4.4. Starea de conservare și zonarea bazinului hidrografic al Râului Negru din punct de vedere al riscului de apariție a conflictelor om-castor

O provocare majoră pentru biologia conservării este facilitarea coexistenței între oameni și fauna sălbatică. Conflictelor oameni-animale apar atunci când activitățile animalelor sălbatice sau prezența acestora au o influență negativă asupra oamenilor (Treves et al. 2006). Efectele conflictelor pot varia de la pierderile agricole prin distrugerea culturilor (Sitati et al. 2005) la uciderea oamenilor (Choudhury 2004).

Tabelul 4.5 Parametri pentru evaluarea stării de conservare a speciei (conform "Ghidului de elaborare a planurilor de management ale ariilor naturale protejate")

Table 4.5 Parameters for assessing the conservation status of the species

Tabelul 4.5.1 Parametri pentru evaluarea stării de conservare a speciei din punct de vedere al populației (conform "Ghidului de elaborare a planurilor de management ale ariilor naturale protejate")

Table 4.5.1 Parameters for assessing the conservation status of species – population size

Nr	Parametru	Descriere
A.1	Specia	<i>Castor fiber L.</i> , Cod N2000: 1337
A.2	Statut de prezență temporală a speciilor	Populație permanentă (sedentară/rezidentă)
A.3	Mărimea populației speciei	322 –509 indivizi prezenți în bazinul Râului Negru
A.4	Calitatea datelor referitoare la populația speciei	bună – estimări statistice robuste sau inventarieri complete;
A.5	Raportul dintre mărimea populației speciei în bazinul Râului Negru și mărimea populației naționale	15,3 – 23,9 % (populația la nivel național fiind de 2100 de exemplare conform proiectului CLMAN)
A.6	Mărimea populației speciei în bazinul Râului Negru comparata cu mărimea populației naționale	semnificativă.
A.7	Mărimea reevaluată a populației estimate anterior	Se observă o creștere a numărului de indivizi comparativ cu evaluarea anterioară din cadrul proiectului CLMAN.
A.8	Mărimea populației de referință pentru starea favorabilă	322 indivizi din specia castor , reprezintă mărimea populației de referință pentru starea favorabilă în bazinul Râului Negru.

A.9	Metodologia de apreciere a mărimii populaţiei de referinţă pentru starea favorabilă	Estimare indivizilor realizată pentru determinarea mărimii populaţiei de referinţă pentru starea favorabilă în bazinul Râului Negru, s-a realizat prin estimarea numărului mediu de indivizi/ adăpost activ . Astfel că în urma colectării datelor de prezenţă a speciei din ploturile selectate, s-a identificat un număr minim şi un număr maxim de indivizi. Numărul minim de indivizi s-a considerat a fi mărimea populaţiei de referinţă pentru
A.10	Raportul dintre mărimea populaţiei de referinţă pentru starea favorabilă şi mărimea populaţiei actuale	"≈" – aproximativ egal ,
A.11	Tendinţa actuală a mărimii populaţiei speciei	"+" – crescătoare
A.12	Calitatea datelor privind tendinţa actuală a mărimii populaţiei speciei	• bună – estimări statistice robuste sau inventarieri complete .
A.13	Magnitudinea tendinţei actuale a mărimii populaţiei speciei	crescătoare, 9-61%
A.14	Magnitudinea tendinţei actuale a mărimii populaţiei speciei exprimată prin	>5%
A.15	Structura populaţiei speciei	Structura populaţiei pe vârste, mortalitatea şi natalitatea nu deviază de la normal ;
A.16	Starea de conservare din punct de vedere al populaţiei speciei	"FV Favorabil"
A.17	Tendinţa stării de conservare din punct de vedere al populaţiei speciei	"0"-stabilă
A.18	Starea de conservare necunoscută din punct de	Nu este cazul

Tabelul 4.5.2 Matricea de evaluare a stării de conservare a speciei din punct de vedere al populației speciei (conform "Ghidului de elaborare a planurilor de management ale ariilor naturale protejate")

Table 4.5.2 The matrix for assessing the conservation status of species – population size

Favorabilă	Nefavorabilă -Inadecvată	Nefavorabilă - Rea	Necunoscută
<p><i>Mărimea populației speciei în aria naturală protejată [A.3.] nu este mai mică decât mărimea populației de referință pentru starea favorabilă în aria naturală protejată [A.8.] sau [A.10.]</i></p> <p>ȘI</p> <p><i>Structura populației pe vârste, mortalitatea și natalitatea nu deviază de la normal [A.15.] (dacă există date)</i></p>	<p>Orice altă combinație</p>	<p>Declin mare echivalent unei pierderi de 5% din populație în ultimii 5 ani [A.13.] sau [A.14.] (valoarea este orientativă și corespunde unei pierderi de 1% pe an și poate diferi de la specie la specie dacă se justifică) ȘI</p> <p><i>mărimea populației speciei în aria naturală protejată [A.3.] este mai mică decât mărimea populației de referință pentru starea favorabilă în aria naturală protejată [A.8.] sau [A.10.]</i></p> <p>SAU</p> <p><i>Mărimea populației speciei în aria naturală protejată [A.3.] este mai mică cu mai mult de 25% față de mărimea populației de referință pentru starea favorabilă în aria naturală protejată [A.8.] sau [A.10.]</i></p> <p>SAU</p> <p><i>structura pe vârste, mortalitatea și natalitatea deviază mult de la normal [A.15.](dacă există date)</i></p>	<p><i>Nu se îndeplinesc condițiile pentru a evalua starea de conservare a speciei din punct de vedere al populației ca favorabilă sau nefavorabilă - rea, sau nu există date, sau datele existente sunt insuficiente sau nu sunt demne de încredere</i></p>

Pentru evaluarea stării de conservare a speciei din punct de vedere al habitatului a fost necesară evaluarea bonității habitatului la nivelul bazinului Râului Negru, această analiză sugerând faptul că peste 50% din habitat este optim și satisfăcător (tabelul 4.5.3). Habitatele nefavorabile (46,31 %) sunt datorate pe de o parte decolmatării și recalibrării albiilor iar pe de altă parte lipsei vegetației lemnoase.

Tabelul 4.5.3 Bonitatea habitatelor

Table 4.5.3 Habitat suitability

Categoria	Lungime parcursă	Procent
Nefavorabil	163.806,34	46,31
Satisfăcător	116.938,84	33,06
Optim	72.971,82	20,63
Total	353.717	100

Tabelul 4.5.4 Parametri pentru evaluarea stării de conservare a speciei din punct de vedere al habitatului specie (conform "Ghidului de elaborare a planurilor de management ale ariilor naturale protejate")

Table 4.5.4 Parameters for assessing the conservation status of species –type of habitat

Nr	Parametri	Descriere
A.1.	Specia	<i>Castor fiber L.</i> Cod Specie 1337
A.2.	Tipul populației speciei în bazinul Râului Negru	Populație permanentă (sedentară/rezidentă)
B.3	Suprafața habitatului speciei în bazinul Râului Negru	353,717 km curs de apă , reprezintă valoarea efectivă a habitatului speciei în bazinul Râului Negru din lungimea totală de 592,337 km
B.4	Calitatea datelor pentru suprafața habitatului speciei	bună - estimări statistice robuste sau inventarieri complete;
B.5	Suprafața reevaluată a habitatului speciei din evaluările anterioare	Nu este cazul.
B.6	Suprafața adecvată a habitatului speciei în bazinul Râului Negru	353,717 km curs de apă , reprezintă suprafața adecvată a habitatului speciei și este egală cu suprafața ocupată de specie la momentul actual și se suprapune peste lungimea cursurilor de râuri la nivelul bazinului Râului Negru, în procent de aproximativ 61% .
B.7	Metodologia de apreciere a suprafeței adecvate a habitatului speciei în Bazinul Râului Negru	Specia folosește suprafața bazinului Râului Negru primordial pentru hrănire, reproducere și adăpost. Zonele favorabile speciei sunt: cursurile de apă permanente cu o pantă optimă de până la 5%, cu o lățime a albiei de 6 m.
B.8	Raportul dintre suprafața adecvată a habitatului speciei și suprafața actuală a habitatului speciei	<ul style="list-style-type: none"> • " ≈ " – aproximativ egal,
B.9	Tendința actuală a suprafeței habitatului speciei	<ul style="list-style-type: none"> • "0" – stabilă,
B.10	Calitatea datelor privind tendința actuală a suprafeței habitatului speciei	<ul style="list-style-type: none"> • Bună – estimări statistice robuste sau inventarieri complete;

Nr	Parametri	Descriere
B.11	Calitatea habitatului speciei în Bazinul Râului Negru	<ul style="list-style-type: none"> bună (adecvată) <p>Din punct de vedere trofic habitatul oferă resurse optime</p>
B.12	Tendența actuală a calității habitatului speciei	<ul style="list-style-type: none"> "0" – stabilă,
B.13	Calitatea datelor privind tendința actuală a calității habitatului speciei	<ul style="list-style-type: none"> Bună – estimări statistice robuste sau inventarieri complete;
B.14	Tendența actuală globală a habitatului speciei funcție de tendința suprafeței și de tendința calității habitatului speciei	<ul style="list-style-type: none"> "0" – stabilă,
B.15	Starea de conservare din punct de vedere al habitatului speciei	<ul style="list-style-type: none"> "FV" – favorabilă,
B.16	Tendența stării de conservare din punct de vedere al habitatului speciei	Nu este cazul
B.17	Starea de conservare necunoscută din punct de vedere al habitatului speciei	Nu este cazul

Tabelul 4.5.5 Matricea pentru evaluarea tendinței globale a habitatului speciei (conform "Ghidului de elaborare a planurilor de management ale ariilor naturale protejate")

Table 4.5.5 The matrix for assessing the conservation status of species – type of habitat

Tendin a	Combi nația dintre <i>Tendința actuală a suprafeței habitatului speciei [B.9.]</i> și <i>Tendința actuală a calității habitatului speciei [B.12.]</i>	
0 (stabilă)	0/0	
+	(crescătoare)	+/0 sau +/+ sau 0/+
-	(descrescătoare)	-/0 sau -/- sau 0/-
x	(necunoscută)	Oricare x sau +/- și -/+ sau dacă nu există date suficiente

Tabelul 4.5.6 Matricea de evaluare a stării de conservare a speciei din punct de vedere al habitatului speciei (conform "Ghidului de elaborare a planurilor de management ale ariilor naturale protejate")

Table 4.5.1 The matrix for assessing the conservation status of species – type of habitat

Favorabilă	Nefavorabilă - inadecvată	Nefavorabilă - rea	Necunoscută
<p><i>Suprafața habitatului speciei în aria naturală protejată [B.3.] este suficient de mare și tendința actuală a suprafeței habitatului speciei [B.9] este stabilă sau în creștere</i></p> <p>ȘI</p> <p><i>Calitatea habitatului speciei în aria naturală protejată [B.11] este adecvată pentru supraviețuirea pe termen lung a speciei</i></p>	Orice altă combinație	<p><i>Suprafața habitatului speciei în aria naturală protejată [B.3.] este în mod clar insuficientă de mare pentru a asigura supraviețuirea pe termen lung a speciei</i></p> <p>SAU</p> <p><i>Calitatea habitatului speciei în aria naturală protejată [B.11] este rea și în mod cert nu asigură supraviețuirea pe termen lung a speciei</i></p>	<p><i>Nu sunt îndeplinite condițiile pentru a evalua starea de conservare a speciei din punct de vedere al habitatului speciei ca favorabilă sau nefavorabilă – rea sau nu există date suficiente sau datele existente nu sunt demne de încredere.</i></p>

Tabelul 4.5.7 Parametri pentru evaluarea stării de conservare a speciei din punct de vedere al perspectivelor speciei în viitor (conform "Ghidului de elaborare a planurilor de management ale ariilor naturale protejate")

Table 4.5.7 Parameters for assessing the future conservation perspective status of the species

Nr	Parametru	Descriere
A.1	Specia	<i>Castor fiber L.</i>
A.2.	Tipul populației speciei în aria naturală protejată	Populație permanentă (sedentară/rezidentă)
C.3	Tendința viitoare a mărimii populației	"0" – stabilă,
C.4	Raportul dintre mărimea populației de referință pentru starea favorabilă și mărimea populației viitoare a speciei	"≈" – aproximativ egal,
C.5	Perspectivile speciei din punct de vedere al populației	FV – favorabilă, perspective bune
C.6	Tendința viitoare a suprafeței habitatului speciei	"0" – stabilă

C.7	Raportul dintre suprafața adecvată a habitatului speciei și suprafața habitatului speciei în viitor	"≈" – aproximativ egal,
C.8	Perspectivile speciei din punct de vedere al habitatului speciei	FV – favorabile,
C.9	Perspectivile speciei în viitor	"FV" – favorabile,
C.10	Efectul cumulat al impacturilor asupra speciei în viitor	Scăzut - impacturile, respectiv presiunile actuale și amenințările viitoare, vor avea un efect cumulat scăzut sau nesemnificativ asupra speciei, neafectând semnificativ viabilitatea pe termen lung a speciei. În urma vizitelor din teren nu s-au identificat activități negative asupra speciei cu impact redus.

Tabelul 4.5.8 Matricea pentru evaluarea perspectivelor speciei din punct de vedere al populației speciei (conform "Ghidului de elaborare a planurilor de management ale ariilor naturale protejate")

Table 4.5.8 The matrix for assessing the future conservation perspective status of the species

Valoarea actuală a parametrului	Tendință viitoare a parametrului	Raportul dintre valoarea VRSF și valoarea viitoare a parametrului	Perspective			Figura
La fel cu/ deasupra VRSF	+ (crescător)	> (deasupra VRSF)	Bune			4
La fel cu/ deasupra VRSF	= (stabil)	=/> (la fel/deasupra VRSF)	Bune			4
La fel cu VRSF	- (descrescător)	< (sub VRSF)	Inadecvate	Rele		1
Deasupra VRSF	- (descrescător)	>>/=/< (deasupra/la fel/ sub VRSF)	Bune	Inadecvate	Rele	2
Sub VRSF	+ (crescător)	>/=/< (deasupra/la fel/ sub VRSF)	Bune	Inadecvate	Rele	3
Sub VRSF	= (stabil)	< (sub VRSF)	Inadecvate	Rele		4
Sub VRSF	- (descrescător)	< (sub VRSF)	Inadecvate	Rele		5
Necunoscute	+ (crescător)/ - (descrescător)/ = (stabil)/ X (necunoscute)	X (necunoscute)	Necunoscute			
Sub VRSF la fel/deasupra VRSF	X (necunoscute)	X (necunoscute)	Necunoscute			

Perspectivile speciei în viitor se obţin prin agregarea de doi parametri, respectiv:

- *perspectivile speciei din punct de vedere al populaţiei [C.5.]*
- *perspectivile speciei din punct de vedere al habitatului speciei [C.8.]* pe baza tabelului 4.5.9:

Tabelul 4.5.9 Perspectivile speciei în viitor, după implementarea planului de management actual (conform "Ghidului de elaborare a planurilor de management ale ariilor naturale protejate")

Table 4.5.9 The perspective status of the species, after the implementation of the current management plan

Favorabile	Nefavorabile - inadecvate	Nefavorabile - rele	Necunoscută
Ambii parametri în stare favorabilă	Orice altă combinație	Unul sau amandoi parametri în stare rea	Ambii parametri evaluați ca necunscuți

Tabelul 4.5.10 Matricea evaluării stării de conservare a speciei din punct de vedere al perspectivelor speciei în viitor, după implementarea planului de management actual (conform "Ghidului de elaborare a planurilor de management ale ariilor naturale protejate")

Table 4.5.10 The matrix of the perspective species status, after the implementation of the current management plan

Favorabilă	Nefavorabilă - inadecvată	Nefavorabilă - rea	Necunoscută
<i>Principalele impacturi, respectiv presiunile actuale și amenințările viitoare, nu vor avea în viitor un efect semnificativ asupra speciei [C.10]</i> ȘI <i>perspectivile speciei în viitor [C.9.] sunt favorabile (dacă s-au putut evalua) SAU viabilitatea pe termen lung a speciei [C.13] este asigurată</i>	Orice altă combinație	<i>Impacturile, respectiv presiunile actuale și amenințările viitoare vor avea în viitor un efect foarte mare asupra speciei [C.10]</i> SAU <i>perspectivile speciei în viitor [C.9.] sunt nefavorabile - rele</i> SAU <i>viabilitatea pe termen lung a speciei [C.13] nu este asigurată</i>	<i>Nu se îndeplinesc condițiile pentru a evalua starea de conservare a speciei din punct de vedere al perspectivelor ca fiind favorabilă sau nefavorabilă-rea, sau nu există date, sau datele existente sunt insuficiente sau nu sunt demne de încredere</i>

Tabelul 4.5.11 Parametri pentru evaluarea stării globale de conservare a speciei în cadrul bazinului Râului Negru (conform "Ghidului de elaborare a planurilor de management ale ariilor naturale protejate")

Table 4.5.11 Parameters for assessing the conservation status of the species in the Râul Negru basin

Nr	Parametru	Descriere
A.1.	Specia	Castor Fiber
A.2.	Tipul populației speciei în Bazinul Râului Negru	Populație permanentă (sedentară/rezidentă)
D.3.	Starea globală de conservare a speciei	"FV" – favorabilă,
D.4.	Tendința stării globale de conservare a speciei	0 - stabilă
D.5.	Starea globală de conservare necunoscută	Nu este cazul
D.6.	Informații suplimentare	

Evaluarea stării globale de conservare a speciei se obține prin agregarea rezultatelor a trei parametri, respectiv:

- *Starea de conservare din punct de vedere al populației speciei [A.15.]*
- *Starea de conservare din punct de vedere al habitatului speciei [B.15.]*
- *Starea de conservare din punct de vedere al perspectivelor speciei în viitor [C.14.] pe baza tabelului 4.5.12:*

Tabelul 4.5.12 Evaluarea stării globale de conservare a speciei (conform "Ghidului de elaborare a planurilor de management ale ariilor naturale protejate")

Table 4.5.12 Assessment of species - global state of conservation

Favorabilă	Nefavorabilă - inadecvată	Nefavorabilă - rea	Necunoscută
Toți cei trei parametri sunt în stare favorabilă sau unul este necunoscut și ceilalți în stare favorabilă	Orice altă combinație	Unul sau mai mulți parametri în stare rea	Doi sau mai mulți parametri evaluați ca necunoscute dar nici unul în stare rea

Starea de conservare a populației de castor din bazinul Râului Negru este favorabilă (conform tabelelor 4.5.1 – 4.5.12). Întrucât evaluarea stării de conservare a unei specii presupune identificarea presiunilor și amenințărilor asupra speciei, în teren au fost identificate următoarele:

Presiuni:

- E03- Depozitarea deşeurilor menajere/deşeuri provenite din baze de agrement
- J 01.01- Incendii
- J02.10- Managementul vegetaţiei acvatice si de mal în scopul drenării
- J03.02- Reducerea conectivităţii de habitat, din cauze antropice
- Necunoaşterea de către populaţia locală a importanţei speciei pentru ecosistem;

Ameninţări:

- A05.01 Creşterea animalelor
- A07- Utilizarea produselor biocide, hormoni şi substanţe chimice
- C01.01-Extragerea de nisip, pietriş;
- D01.02- Autostrăzi, drumuri
- E03.01, E03.02 E03.03- Depozitarea deşeurilor industriale, menajere şi a materialelor inerte pe malurile apelor;
- F03.02.03- Braconajul: otrăvirea, capcane, etc;
- G01 - Sport în aer liber şi activităţi de petrecere a timpului liber, activităţi recreative;
- J02.03.02- Canalizare;
- K03.06- Antagonism cu animale domestice;
- Conflictul cu populaţia locală datorat pagubelor produse asupra culturilor agricole, pomicole şi silvice
- Distrugerea barajelor construite de castori;

Prin analiza cursurilor de apă din bazinul hidrografic al Râului Negru, se disting trei tipologii în funcţie de riscul pe care îl reprezintă prezenţa speciei în zonă.

Analiza s-a realizat pe modelul altor state europene (Vorel et al. 2016) şi a constatat în împărţirea habitatelor din bazinul Râului Negru în trei categorii din punct de vedere al managementului propus:

A. Zone din ariile protejate în care Castor fiber este prezentă în lista speciilor pentru care s-a desemnat situl de importanţă comunitară;

În aceste zone managementul speciei se realizează în concordanță cu prevederile planului de management aprobat de Ministerul Mediului.

B. Zone cu management sustenabil: habitatele în care managementul trebuie să se realizeze flexibil în funcție de condițiile locale;

C. Zone cu risc pentru populație: habitatele în care prezența speciei este indezirabilă, fiind incompatibilă cu asigurarea securității populației în condiții de viituri. Aceste zone cuprind zonele locuite compacte care fac parte din intravilanul localităților și zonele în care cursurile de apă sunt îndiguite, iar distanța mal-dig este mai mică de 10 m, distanță care a fost considerată (pe baza studiilor efectuate anterior) suficientă pentru a nu periclita integritatea digurilor.

Pentru încadrarea în cele trei categorii s-a utilizat o grilă ETRS de 1x1 km, care s-a suprapus peste întregul bazin hidrografic și s-au realizat selecții repetate care în final au condus la obținerea hărții GIS care prezintă repartiția cursurilor de apă pe categorii de risc.

În tabelul 4.6 se poate observa clasificarea sectoarelor Râului Negru și afluenților acestuia din punct de vedere al riscului pentru securitatea populației:

Tabel 4.6 Repartiția numerică și procentuală a pătratelor ETRS 1x1km din bazinul râului Negru

Categoria	Cvadrante	%
A - zone cuprinse în arii protejate NATURA 2000 (SCI)	157	14,4
B - zone cu management sustenabil	661	60,5
C - zone cu risc pentru populație (fără castori)	275	25,2
TOTAL	1093	100

În zonele cuprinse în ariile NATURA 2000 (A=14,4%) (Tabelul 4.6) marea provocare este faptul că acestea se suprapun peste cursuri îndiguite și vor necesita măsuri foarte clare de management a speciei. Din păcate la ora actuală starea de conservare a siturilor din punct de vedere a speciei Castor fiber nu este favorabilă; pe anumite sectoare a fost defrișată vegetația fără a se menține echilibrul minim necesar, iar castorii supraviețuiesc în condiții foarte precare. Amintim aici râul Covasna și pârâul Păpăuți ca exemple foarte bune de administrare defectuoasă a unor zone din arii protejate.

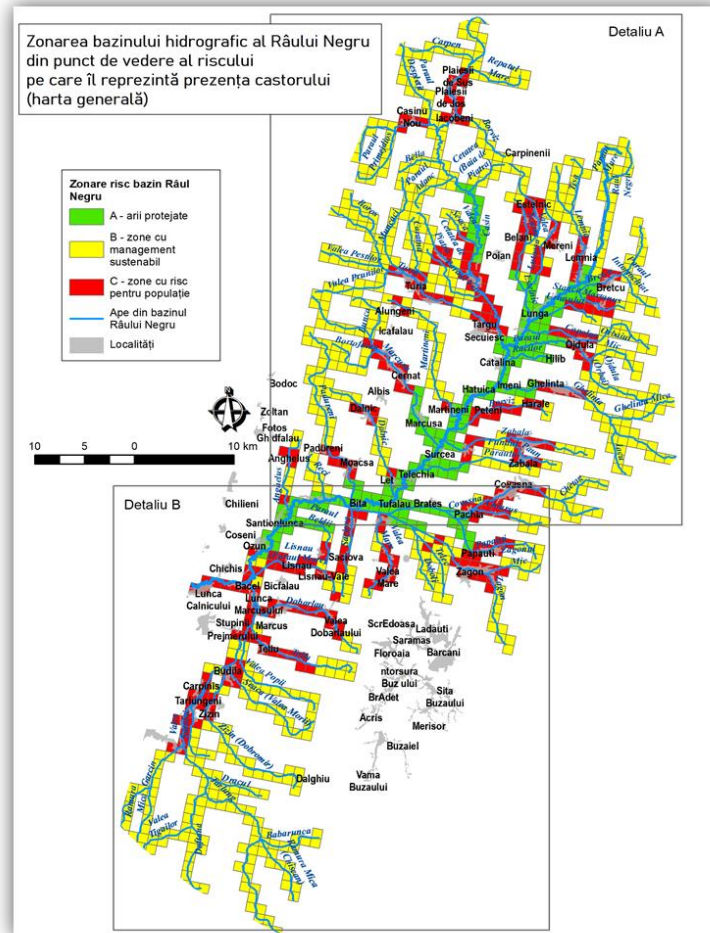


Figura 4.22 Zonarea bazinului râului Negru din punct de vedere al apariției conflictelor om – castor
 (original)

Zoning of Râul Negru basin in terms of human - beaver conflicts

Marea majoritate a pătratelor (figura 4.22) respectiv 60,5% se încadrează în clasa B a zonelor cu management sustenabil, unde este important ca pe viitor se găsească punctual cele mai bune soluții de rezolvare a conflictelor, într-o manieră care să asigure starea de conservare favorabilă a speciei și menținerea unui nivel optim de acceptanță vis-a-vis de specie.

În categoria zonelor cu risc pentru populație (C) se încadrează 25,2% din pătrate, un procent relativ redus dacă ținem cont de faptul că marea majoritate a cursurilor de apă sunt îndiguite, cel puțin în sectoarele din aval (cca 45% din totalul cvadraterelor).

***CAPITOLUL V CONCLUZII FINALE. CONTRIBUȚII ORIGINALE. DISEMINAREA REZULTATELOR. DIRECȚII
VIITOARE DE CERCETARE***

5.1 Concluzii finale

5.1.1 Concluzii privind mărimea populației

- ✓ În ceea ce privește determinarea mărimii populației de castor se estimează, că la nivelul bazinului Râului Negru există 135 de familii, acestea însumând un număr de indivizi cuprins între 322 și 509.
- ✓ Analiza distribuției speciei a reliefat faptul că uneori (pe râul Covasna) castorul se întâlnește și pe sectoare de râu nefavorabile din punct de vedere al habitatului, aceasta sugerând faptul că habitatul se apropie de capacitatea de suport.
- ✓ În ceea ce privește comportamentul de construcție s-a constatat că o familie construiește în medie între unu și 13 baraje, numărul maxim de baraje construite de o familie la nivelul bazinului Râului Negru înregistrându-se la nivelul pârului Primejdios.

5.1.2 Concluzii privind caracteristicile structurale ale barajelor

- ✓ În urma măsurătorilor din teren a rezultat faptul că barajele au în general lungimi cuprinse între 103 și 1857 cm, lățimi cuprinse între 30 și 321 cm și înălțimi de la 38 la 305 cm. De obicei barajele cu lungimi mici sunt caracteristice canalelor de irigații și afluenților mici, care, de cele mai multe ori, nu depășesc 4 metri lățime, iar cele mari sunt caracteristice cursurilor de apă naturale sau artificiale cu o lățime a albiei mai mare de 4-5 metri.
- ✓ În construcția barajelor, castorul folosește în principal materiale vegetale (59,73 %), dar și alte materiale precum măr, pietre, nisip și uneori chiar deșeuri provenite din activitatea antropică (40,27 %). De asemenea există o corelație între creșterea în înălțime și lungimea barajului; cu cât acestea cresc cu atât crește proporția de material vegetal și scade proporția de măr.
- ✓ Prin analiza unor corelații între caracteristicile structurale și morfometrice s-a constatat pe de o parte faptul că poziția geografică nu influențează dimensiunile barajelor și nici modalitatea de ancorare a acestora, dar există o corelație între forma, poziția spațială a barajelor și altitudine.

✓ Rezultatele analizelor sugerează faptul că specia construieşte baraje, cel mai frecvent, pe cursuri de apă de dimensiuni mici şi medii, cu lăţimea albiei minore de la 2 la 5 m, în zone în care panta terenului este de 0 - 5%. Aceasta pentru crearea de condiţii de hrănire şi adăpost (refugiu).

5.1.3 Concluzii privind realizarea modelelor predictive pentru amplasarea barajelor

✓ Modele realizate pe baza algoritmului entropiei maxime au un grad de suportanţă ridicat (peste 85%), ceea ce sugerează faptul că acestea pot fi utilizate cu succes pentru a prezice zonele propice amplasării barajelor de castor şi implicit zonele favorabile de apariţie a speciei.

✓ Dintre variabilele utilizate pentru determinarea zonelor optime de construcţie a barajelor, cel mai mare procent de contribuţie la realizarea modelelor este înregistrat de lăţimea albiei, urmată de indicele topografic de umiditate şi acumularea debitului.

✓ Din analiza distribuţiei barajelor pentru cele două modele digitale de elevaţie (SRTM şi LIDAR) se observă o precizie mai mare pentru datele în format LIDAR, atât în ceea ce priveşte gradul de suportanţă al modelului cât şi distribuţia barajelor pe hartă.

✓ Modelele realizate au importanţă majoră pe de o parte pentru predicţia distribuţiei barajelor pe cursurile de apă necolonizate, iar pe de altă parte pentru stabilirea unor măsuri de prevenire a pagubelor şi conflictelor.

5.1.4 Concluzii privind starea de conservare şi zonarea bazinului hidrografic al Râului Negru din punct de vedere al riscului de apariţie a conflictelor om-castor

➤ Dat fiind faptul că pe de o parte populaţia de castor la nivelul bazinului Râului Negru este în creştere, tendinţa dinamicii pe termen scurt şi mediu fiind pozitivă şi pe de altă parte faptul că peste 50 % din habitatul analizat este optim şi satisfăcător pentru castor, starea de conservare a speciei este favorabilă.

➤ Ca urmare a extinderii naturale a arealului speciei şi creşterii anuale a numărului de conflicte înregistrate, în scopul menţinerii/îmbunătăţirii stării de conservare a speciei, va fi necesară identificarea unor zone care sunt favorabile relocării familiilor de castori din zonele în care generează conflicte.

- Pentru menţinerea unei stări de conservare favorabilă a speciei este obligatorie armonizarea intereselor de protecţie a speciei cu cele de asigurare a protecţiei populaţiei împotriva conflictelor (inundaţii, pagube în agricultură, silvicultură şi gospodăririi apelor).

5.2 Contribuţii originale

1. Determinarea stării de conservare a populaţiei de castor din bazinul Râului Negru. Aceasta cuprinde:

- Determinarea mărimii populaţiei, distribuţiei şi tendinţei acesteia în ceea ce priveşte dinamica şi arealul ocupat.

- Determinarea calităţii habitatului ocupat şi habitatul potenţial ocupabil.

- Determinarea presiunilor şi ameninţărilor.

2. Zonarea bazinului Râului Negru din punct de vedere a posibilităţii de apariţie a conflictelor om – castor.

3. Crearea unui model de predicţie a locului de construire a barajelor cu o precizie de până la 99,6% care poate fi folosit în prevenirea conflictelor în zonele antropizate.

5.3 Diseminarea rezultatelor

1. **A.GRIDAN**, D.SIMON, G. SÎRBU, C.PAŞCA, G.IONESCU: Particularităţi în imobilizarea pe cale chimică a castorului (Castor fiber) în România 2014. Revista de Silvicultură şi Cinegetică. Nr. 34.
2. C.PASCA, L.UNGUREANU, G.IONESCU, M.POPA, **A.GRIDAN**: Riparian habitat modelling in the context of beavers (Castor fiber) repopulation in Braşov, Romania.2016. RUSSIAN JOURNAL OF THERIOLOGY.
3. **A.GRIDAN**, D. NIŢĂ, G. IONESCU, M.POPA, C. PAŞCA: Distribuţia, caracteristicile structurale şi funcţionale ale barajelor construite de castor (Castor fiber): Studiu de caz Bazinul Râului Negru. 2017. Revista de Silvicultură şi Cinegetică. Nr.41.
4. **A.GRIDAN**: Aspecte morfometrice ale castorului (Castor fiber) din România. 2018. Revista de Silvicultură şi Cinegetică. Nr.43.

5.4 Direcții viitoare de cercetare

În ceea ce privește predicția distribuției barajelor de castor, sunt necesare cercetări pentru validarea modelului de distribuție la nivelul întregii țări. Mai mult decât atât, consider că sunt necesare studii prin care să se evalueze și să se carteze distribuția castorului în România, precum și cartarea zonelor potențiale de apariție a conflictelor.

În ceea ce privește direcțiile viitoare de cercetare se consideră a fi necesar elaborarea planului de management al speciei la nivel național.

Bibliografie

1. Amos W, Balmford A (2001). When does conservation genetics matter? *Heredity*. 87: 257–265. - doi: 10.1046/j.1365-2540.2001.00940.x
2. Angelstam PER, Henrikson L (2000). Toward a Research Agenda for Water Policy Implementation : Knowledge about Beaver (*Castor fiber*) as a Tool for Water Management with a Catchment Perspective. 154–161.
3. Avise JC (2010). Perspective: Conservation genetics enters the genomics era. *Conservation Genetics*. 11: 665–669. - doi: 10.1007/s10592-009-0006-y
4. Baddeley A, Jarrold C (2007). Working memory and Down syndrome. *Journal of Intellectual Disability Research*. 51: 925–931. - doi: 10.1111/j.1365-2788.2007.00979.x
5. Baddeley A, Turner R (2005). spatstat: An R package for analyzing spatial point patterns. *Journal of Statistical Software*. 12: 1–42. - doi: 10.18637/jss.v012.i06
6. Baddeley A, Turner R (2006). Modelling Spatial Point Patterns in R. In: *Case Studies in Spatial Point Process Modeling*. Springer-Verlag. - doi: 10.1007/0-387-31144-0_2
7. Baddeley AJ, Møller J, Waagepetersen R (2000). Non- and semi-parametric estimation of interaction in inhomogeneous point patterns. *Statistica Neerlandica*. 54: 329–350. - doi: 10.1111/1467-9574.00144
8. Bart A. Nolet, Frank Rosell (1998). Comeback of the beaver *Castor fiber*: an overview of old and new conservation problems. *Biological Conservation*. 83: 165–173.
9. Baskin LM, Novoselova NS (2011). Landscape level habitat selection by beavers and the long-lasting effects of beaver settlements, *Restoring the European beaver: 50 years of experience*, Pensoft, 195–204. Sofia.
10. Batbold J, Batsaikhan N, Shar S, Hutterer R, Kryštufek B, Yigit N, Mitsain G, Palomo L (2017). *Castor fiber.*, Vol. 8235. Retrieved from <http://www.iucnredlist.org/details/4007/0#sectionErrata>
11. Bau LM (2001). Behavioural ecology of reintroduced beavers (*Castor fiber*) in Klosterheden State Forest, Denmark. Department Of Animal Behaviour, University Of Copenhagen, Copenhagen. 1–81. Retrieved from http://www.breb.ro/Publicatii/Behavioural_ecology.pdf

12. Beier P, Barrett RH (1989). Beaver distribution in the Truckee River basin, California. *California Fish and Game*. 75: 233.
13. Bhat MG, Huffaker RG, Lenhart SM (1999). Controlling forest damage by dispersive beaver populations: centralized optimal management strategy. *NCASI Technical Bulletin*. 3: 34–35. - doi: 10.1111/j.1600-0706.2009.17963.x
14. Burchsted D, Daniels M, Thorson R, Vokoun J (2010). The River Discontinuum: Applying Beaver Modifications to Baseline Conditions for Restoration of Forested Headwaters. *BioScience*. 60: 908–922. - doi: 10.1525/bio.2010.60.11.7
15. Butler DR, Malanson GP (2005). The geomorphic influences of beaver dams and failures of beaver dams. *Geomorphology*. 71: 48–60. - doi: 10.1016/j.geomorph.2004.08.016
16. Campbell RD, Harrington A, Ross A, Harrington L (2012). Distribution, population assessment and activities of beavers in Tayside. *Scottish Natural Heritage Commissioned Report*.
17. Castro J, Pollock M, Jordan C, Lewallen G, Woodruff K (2015). *The Beaver Restoration Guidebook*.
18. Choudhury A (2004). Human–Elephant conflicts in northeast India. *Human Dimensions of Wildlife*. - doi: 10.1080/10871200490505693
19. Collen P, Gibson RJ (2000). The general ecology of beavers (*Castor* spp.), as related to their influence on stream ecosystems and riparian habitats, and the subsequent effects on fish - A review. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*. 10: 439–461. - doi: 10.1023/A:1012262217012
20. Danilov P (2009). Causes of death among beavers in the European North of Russia. In: 5th International Beaver Symposium, Dubingiai, Lithuania, September 2009.
21. Doboszyrska T, Zurowski W (1983). Reproduction of the European beaver. In: *Proceedings of the third International Theriological Congress, Helsinki 15–20 August 1982: Symposia on lagomorphs, beaver, bear wolf and mustelids/eds.: Erkki Pulliainen and Seppo Sulkava*. Finnish Zoological Pub. Board, Vol. 6.
22. Durka W, Babik W, Ducroz JF, Heidecke D, Rosell F, Samjaa R, P. Saveljev A, Stubbe A,

- Ulevičius A, Stubbe M (2005). Mitochondrial phylogeography of the Eurasian beaver *Castor fiber* L. *Molecular Ecology*. 14: 3843–3856. - doi: 10.1111/j.1365-294X.2005.02704.x
23. Engler H, Prüss J, Webb GF (2006). Analysis of a model for the dynamics of prions II ☆. *J. Math. Anal. Appl.* 324: 98–117. - doi: 10.1016/j.jmaa.2005.11.021
24. Frosch C, Haase P, Nowak C (2011). First set of microsatellite markers for genetic characterization of the Eurasian beaver (*Castor fiber*) based on tissue and hair samples. *European Journal of Wildlife Research*. 57: 679–682. - doi: 10.1007/s10344-010-0486-6
25. Fustec J, Lode T, Le Jacques D, Cormier JP (2001). Colonization, riparian habitat selection and home range size in a reintroduced population of European beavers in the Loire. *Freshwater Biology*. 46: 1361–1371. - doi: 10.1046/j.1365-2427.2001.00756.x
26. Gaywood MJ (2018). Reintroducing the Eurasian beaver *Castor fiber* to Scotland. *Mammal Review*. 48: 48–61. - doi: 10.1111/mam.12113
27. Gorbunova V, Bozzella MJ, Seluanov A (2008). Rodents for comparative aging studies: From mice to beavers. *Age*. 30: 111–119. - doi: 10.1007/s11357-008-9053-4
28. Graf PM, Mayer M, Zedrosser A, Hackländer K, Rosell F (2016). Territory size and age explain movement patterns in the Eurasian beaver. *Mammalian Biology*. 81: 587–594. - doi: 10.1016/j.mambio.2016.07.046
29. Gurnell AM (1998). The hydrogeomorphological effects of beaver dam-building activity. *Progress in Physical Geography*. 22: 167–189. - doi: 10.1191/030913398673990613
30. Gurney WSC, Lawton JH (1996). The Population Dynamics of Ecosystem Engineers The population dynamics of ecosystem engineers. *Oikos*. 76: 273–283.
31. Hägglund Å, Sjöberg G (1999). Effects of beaver dams on the fish fauna of forest streams. *Forest Ecology and Management*. 115: 259–266. - doi: 10.1016/S0378-1127(98)00404-6
32. Halley D, Rosell F (2003). Population and distribution of European beavers (*Castor fiber*). *Lutra*. 46: 91–101. Retrieved from <https://teora.hit.no/handle/2282/534>
33. Halley D, Rosell F, Saveljev A (2012). Population and and distribution of Eurasian Beaver (*Castor fiber*). *Baltic Forestry*. 18: 168–175.
34. Halley DJ, Rosell F (2002). The beaver's reconquest of Europe: the status, future and

- management of a conservation success. *Mammal Review*. 32: 153–178.
35. Halley DJ, Teurlings I, Welsh H, Taylor C (2013). Distribution and patterns of spread of recolonising Eurasian beavers (*Castor fiber* Linnaeus 758) in fragmented habitat, Agdenes peninsula, Norway. *Fauna Norvegica*. 32: 1–12. - doi: 10.5324/fn.v31i0.1438
36. Hartman, G und Törnlov S (2006). Influence of water course depth and width on dam-building behavior by Eurasian beaver .
37. Hartman G, Tornlov S (2006). Influence of watercourse depth and width on dam-building behaviour by Eurasian beaver (*Castor fiber*). *Journal of Zoology*. 268: 127–131. - doi: 10.1111/j.1469-7998.2005.00025.x
38. Herr J, Rosell F (2004). Use of space and movement patterns in monogamous adult Eurasian beavers (*Castor fiber*). *Journal of Zoology*. 262: 257–264. - doi: 10.1017/S0952836903004606
39. Iason GR, Sim DA, Brewer MJ, Moore BD (2014). The Scottish Beaver Trial: Woodland monitoring 2009-2013, final report. Scottish Natural Heritage.
40. Ionescu G (2006). Reintroducerea castorului in Romania. Universitate Transilvania din Brasov - teză de doctorat.
41. Ionescu G, Ionescu O, Paşca C, Visan D (2010). Castorul în România. Monografie. Editura Silvică.
42. Jenkins SH (1975). Food Selection by Beavers A Multidimensional Contingency Table Analysis. *Oecologia*. 21: 157–173.
43. Jensen PG, Curtis PD, Lehnert ME, Hamelin DL (2001). Habitat and structural factors influencing beaver interference with highway culverts. *Wildlife Society Bulletin*. 29: 654–664. - doi: 10.2307/3784192
44. Jones AL, Gow D, Jones-parry R (2009). Ail-gyflwyniad yr afanc Ewropeaidd *Castor fiber* i Gymru. *Astudiaeth dichonoldeb ecolegol / The reintroduction of the Eurasian beaver *Castor fiber* to Wales: An ecological feasibility study.*
45. Jones CG, Lawton JH, Shachak M (1994). Organisms as Ecosystem Engineers. 69: 373–386. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/3545850>

46. Kile NB, Nakken PJ, Rosell F, Espeland S (1996). Red Fox, *Vulpes vulpes*, Kills a European Beaver, *Castor fiber*, Kit. The Canadian Field-Naturalist. 110: 338–339.
47. Kitchener AC, Conroy JWH (1997). The history of the Eurasian Beaver *Castor fiber* in Scotland. Mammal Review. 27: 95–108. - doi: 10.1111/j.1365-2907.1997.tb00374.x
48. Klingenberg CP (2008). Morphological Integration and Developmental Modularity. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics. 39: 115–132. - doi: 10.1146/annurev.ecolsys.37.091305.110054
49. Laikre L (2010). Genetic diversity is overlooked in international conservation policy implementation. Conservation Genetics. 11: 349–354. - doi: 10.1007/s10592-009-0037-4
50. Larivière S (2004). Müller-Schwarze, D., and L. Sun. 2003. The Beaver: Natural History of a Wetlands Engineer . Cornell University Press, Ithaca, New York. 190 pp. ISBN 0-8014-4098-X price (hardbound), \$35.00. Journal of Mammalogy. 85: 814–814. - doi: 10.1644/1545-1542(2004)085<0814:BR>2.0.CO;2
51. Macfarlane WW, Wheaton JM, Bouwes N, Jensen ML, Gilbert JT, Hough-Snee N, Shivik JA (2017). Modeling the capacity of riverscapes to support beaver dams. Geomorphology. 277: 72–99. - doi: 10.1016/j.geomorph.2015.11.019
52. Maringer A, Slotta-Bachmayr L (2006). A GIS-based habitat-suitability model as a tool for the management of beavers *Castor fiber*. Acta Theriologica. 51: 373–382.
53. Mayer M, Zedrosser A, Rosell F (2017). When to leave: the timing of natal dispersal in a large, monogamous rodent, the Eurasian beaver. Animal Behaviour. 123: 375–382. - doi: 10.1016/j.anbehav.2016.11.020
54. Mckinstry MC, Caffrey P, Anderson SH (2001). THE IMPORTANCE OF BEAVER TO WETLAND HABITATS AND WATERFOWL IN WYOMING. Journal of the American Water Resources Association. 37: 1571–1577.
55. Minnig S, Angst C, Jacob G (2016). Genetic monitoring of Eurasian beaver (*Castor fiber*) in Switzerland and implications for the management of the species. Russian Journal of Theriology. 15: 20–27.
56. Naiman RJ, Johnston CA, Kelley JC (1988). Alteration of North American Streams by Beaver

- The structure and dynamics of streams are changing as beaver recolonize their historic habitat. Source: *BioScience*. 38: 753–762. - doi: 10.2307/1310784
57. Naiman RJ, Melillo JM, Hobbie JE (1986). Ecosystem Alteration of Boreal Forest Streams. Source: *Ecology*. 67: 1254–1269.
58. Nolet BA, Baveco JM (1996). Development and viability of a translocated beaver *Castor fiber* population in the Netherlands. *Biological Conservation*. 75: 125–137. - doi: 10.1016/0006-3207(95)00063-1
59. Nolet BA, Rosell F (1994). Territoriality and time budgets in beavers during sequential settlement. *Canadian Journal of Zoology*. 72: 1227–1237. - doi: 10.1139/z94-164
60. Nolet BA, Rosell F (1998). COMEBACK OF THE BEAVER *Castor fiber* : AN OVERVIEW OF OLD AND NEW CONSERVATION PROBLEMS. *Biological Conservation*. 82: 165–173.
61. Nolet BA, Van der Veer PJ, Evers EGJ, Ottenheim MM (1995). A linear programming model of diet achoice of free-living beavers. *Netherlands Journal of Zoology*. 45: 315–337.
62. Panait AC (2012). Eurasian Beaver (*Castor fiber*) Former and Proposed Reintroductions in Romania A Comparative Attitudinal Study.
63. Parker JD, Caudill CC, Hay ME (2007). Beaver herbivory on aquatic plants. *Oecologia*. 151: 616–625. - doi: 10.1007/s00442-006-0618-6
64. Persico L, Meyer G (2009). Holocene beaver damming, fluvial geomorphology, and climate in Yellowstone National Park, Wyoming. *Quaternary Research*. 71: 340–353. - doi: 10.1016/j.yqres.2008.09.007
65. Phillips SB, Aneja VP, Kang D, Arya SP (2006). Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *International Journal of Global Environmental Issues*. 6: 231–252. - doi: 10.1016/j.ecolmodel.2005.03.026
66. Phillips S, Dudík M, Schapire R, [Internet] Maxent software for modeling species niches and distributions (Version 3.4.1). Available from url: http://biodiversityinformatics.amnh.org/open_source/maxent/.
67. Pinto B, Santos MJ, Rosell F (2009). Habitat selection of the Eurasian beaver (*Castor fiber*) near its carrying capacity: an example from Norway. *Canadian Journal of Zoology*. 87: 317–325. - doi: 10.1139/Z09-015

68. Pliuraite V, Kesminas V (2012). Ecological impact of Eurasian beaver (*Castor fiber*) activity on macroinvertebrate communities in Lithuanian trout streams. *Central European Journal of Biology*. 7: 101–114. - doi: 10.2478/s11535-011-0084-y
69. Rosell F, Bozsér O, Collen P, Parker H (2005a). Ecological impact of beavers *Castor fiber* and *Castor canadensis* and their ability to modify ecosystems. *Mammal Review*. 35: 248–276. - doi: 10.1111/j.1365-2907.2005.00067.x
70. Rosell F, Bozsér O, Collen P, Parker H (2005b). Ecological impact of beavers *Castor fiber* and *Castor canadensis* and their ability to modify ecosystems. *Mammal Review*. 35: 248–276. - doi: 10.1111/j.1365-2907.2005.00067.x
71. Rosell F, Hovde B (1998). Pine marten, *Martes martes*, as a Eurasian Beaver, *Castor fiber*, Lodge Occupant and Possible Predator. *Canadian Field-Naturalist*. 112: 535–536.
72. Rosell F, Thomsen LR (2006). Sexual dimorphism in territorial scent marking by adult Eurasian beavers (*Castor fiber*). *Journal of Chemical Ecology*. 32: 1301–1315. - doi: 10.1007/s10886-006-9087-y
73. Samas A. (2015). Impact of the Keystone Species, the Eurasian Beaver (*Castor Fiber*), on Habitat Structure and Its Significance To Mammals. 130.
74. Saveljev AP, Stubbe M, Stubbe A, Unzhakov V V., Kononov S V. (2002). Natural movements of tagged beavers in Tyva. *Russian Journal of Ecology*. 33: 434–439. - doi: 10.1023/A:1020911800651
75. Senn H, Ogden R, Frosch C, Syrůčková A, Campbell-Palmer R, Munclinger P, Durka W, Kraus RHS, Saveljev AP, Nowak C, Stubbe A, Stubbe M, Michaux J, Lavrov V, Samiya R, Ulevicius A, Rosell F (2014). Nuclear and mitochondrial genetic structure in the Eurasian beaver (*Castor fiber*) - implications for future reintroductions. *Evolutionary Applications*. 7: 645–662. - doi: 10.1111/eva.12162
76. Sitati NW, Walpole MJ, Leader-Williams N (2005). Factors affecting susceptibility of farms to crop raiding by African elephants: Using a predictive model to mitigate conflict. *Journal of Applied Ecology*. 42: 1175–1182. - doi: 10.1111/j.1365-2664.2005.01091.x
77. Smeraldo S, Di Febbraro M, Ćirović D, Bosso L, Trbojević I, Russo D (2017). Species

- distribution models as a tool to predict range expansion after reintroduction: A case study on Eurasian beavers (*Castor fiber*). *Journal for Nature Conservation*. 37: 12–20. - doi: 10.1016/j.jnc.2017.02.008
78. Smith JM, Mather ME (2013). Beaver dams maintain fish biodiversity by increasing habitat heterogeneity throughout a low-gradient stream network. *Freshwater Biology*. 58: 1523–1538. - doi: 10.1111/fwb.12153
79. Stoffyn-Egli P, Willison JHM (2011). Including wildlife habitat in the definition of riparian areas: The beaver (*Castor canadensis*) as an umbrella species for riparian obligate animals. *Environmental Reviews*. 19: 479–493. - doi: 10.1139/a11-019
80. Stringer AP, Blake D, Genney DR, Gaywood MJ (2018). A geospatial analysis of ecosystem engineer activity and its use during species reintroduction. *European Journal of Wildlife Research*. 64. - doi: 10.1007/s10344-018-1195-9
81. Sun L, Müller-Schwarze D, Schulte BA (2000). Dispersal pattern and effective population size of the beaver. *Canadian Journal of Zoology*. 78: 393–398. - doi: 10.1139/cjz-78-3-393
82. Swinnen KRR, Rutten A, Nyssen J, Leirs H (2019). Environmental factors influencing beaver dam locations. *Journal of Wildlife Management*. 83: 356–364. - doi: 10.1002/jwmg.21601
83. Treves A, Wallace RB, Naughton-Treves L, Morales A (2006). Co-managing human–wildlife conflicts: A review. *Human Dimensions of Wildlife*. 11: 383–396. - doi: 10.1080/10871200600984265
84. Valachovic D (2014). Manual of beaver management within the Danube river basin. *Danube Parks*. 91.
85. Vorel AA, Dostál T, Uhlíková J, Korbellová J, Koudelka P, Vorel A, Dostál T, Uhlíková J, Korbellová J, Koudelka P (2016). Handbook for Coexisting with Beavers., pp. 137.
86. Wiley J, Atrium THE, Gate S (2007). Willow (*Salix* spp.) and aspen (*Populus tremula*) regrowth after felling by the Eurasian beaver (*Castor fiber*): implications for riparian woodland conservation in Scotland. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*. 1–15. - doi: 10.1002/aqc.981
87. Wilsson L (1971). Observations and experiments on the ethology of the European beaver

- (Castor fiber L.). Viltrevy. 8: 115–266.
88. Wright JP, Jones CG, Flecker AS (2002). An ecosystem engineer, the beaver, increases species richness at the landscape scale. *Oecologia*. 132: 96–101. - doi: 10.1007/s00442-002-0929-1
89. Zavyalov NA (2015). Beavers (*Castor fiber* and *Castor canadensis*), the Founders of Habitats and Phytophages. - doi: 10.1134/S207908641402008X
90. Zunna A, Ozolins J, Stepanova A, Ornicans A, Bagrađe G (2011). Food habits of the lynx (*Lynx lynx*) in Latvia based on hunting data. *Beitraege Zur Jagd-Und Wildforschung*. 36: 309–317.
91. *** Ordonanța de urgență nr. 57/2007
92. *** https://animaldiversity.org/accounts/Castor_fiber/
93. *** Proiectul CLMAN - Elaborarea seturilor de măsuri de management la nivel național pentru speciile *Castor fiber*, *Lutra lutra* și *Mustela lutreola*.
94. *** Ghidului de elaborare a planurilor de management ale ariilor naturale protejate, prin Ordinul Ministrului Nr. 304/2018 publicat în Monitorul Oficial Partea I nr.380/03.05.2018
95. *** <https://www.iucnredlist.org/species/4007/115067136>
96. ***http://resources.esri.com/help/9.3/arcgisdesktop/com/gp_toolref/spatial_statistics_tools/how_multi_distance_spatial_cluster_analysis_colon_ripley_s_k_function_spatial_statistics_works.htm
97. *** https://eburchfield.github.io/files/Point_pattern_LAB.html
- *** ESRI, ArcGIS 10.5. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute

Rezumat

Castorul european (*Castor fiber* L.) este cel mai mare rozător din Europa, fiind o specie cu activitate preponderent nocturnă, cu o viață semiacvatică și cu o dietă ierbivoră, care a fost pe cale de dispărire la sfârșitul secolului al XIX-lea. Scopul acestei cercetări este evaluarea prezenței castorului și implicațiile acesteia în bazinul Râului Negru și crearea unui model de distribuire potențială a barajelor de castor (*Castor fiber* L.), model ce va avea la bază atât unele caracteristici ale barajelor cât și unele caracteristici hidrologice ale râurilor. Prin măsurarea celor 143 de baraje existente la nivelul bazinului Râului Negru s-a constatat faptul că acestea au în general lungimi cuprinse între 103 și 1857 cm, lățimi cuprinse între 30 și 321 cm și înălțimi de la 38 la 305 cm. Modele realizate pe baza algoritmului entropiei maxime au un grad de suportanță ridicat (peste 85%), ceea ce sugerează faptul că acestea pot fi utilizate cu succes pentru a prezice zonele propice amplasării barajelor de castor și implicit zonele favorabile de apariție a speciei. Variabila cu cel mai mare procent de contribuție în construcția modelului este lățimea albiei. Pe baza datelor colectate din teren s-a realizat atât o evaluare a efectivului populației, cât și o bonitare a habitatului la nivelul bazinului Râului Negru, iar din analiza acestora s-a determinat faptul că peste 50 % din habitatul analizat este optim și satisfăcător pentru castor, starea de conservare a speciei fiind favorabilă.

Abstract

The European beaver (*Castor fiber* L.) is the largest rodent in Europe, being a species with mostly nocturnal activity, with a semi-aquatic life and a herbivorous diet, which was on the edge of extinction at the end of the 19th century. The aim of this research is to evaluate the presence of beaver and its implications in the Râul Negru basin and create a model of potential distribution of beaver dams (*Castor fiber* L.), a model that will be based on dam and hydrological characteristics. By measuring the 143 existing dams in the Râul Negru basin, it was found that they are between 103 and 1857 cm long, between 30 and 321 cm width and their height is 38 to 305 cm. Models based on the maximum entropy algorithm have a high degree of support (over 85%), which suggests that they can be used successfully to predict areas suitable for the location of beaver dams and thus favorable areas for the species. The variable with the highest percentage of contribution in the construction of the model is the river width. Based on the data collected from the field, the population size and habitat suitability of the Râul Negru basin was determined. Over 50% of the analyzed habitat is suitable for the beaver and his conservation status is favorable.