

**UNIVERSITATEA OVIDIUS
CONSTANȚA
ȘCOALA DOCTORALĂ DE
ȘTIINȚE APLICATE
DOMENIUL DE DOCTORAT
BIOLOGIE**

**PARTICULARITĂȚI EVOLUTIVE ALE CICLULUI DE
VIAȚĂ LA AMFIBIENI DIN POPULAȚII SINTOPICE**
Rezumatul tezei de doctorat

Coordonator științific: Prof. Univ. Dr. DAN COGĂLNICEANU

Doctorand: ELENA BUHACIUC

Constanța, 2015

**UNIVERSITATEA “OVIDIUS” DIN CONSTANȚA
ȘCOALA DOCTORALĂ DE ȘTIINȚE APLICATE
DOMENIUL DE DOCTORAT BIOLOGIE**

**PARTICULARITĂȚI EVOLUTIVE
ALE CICLULUI DE VIAȚĂ
LA AMFIBIENI DIN POPULAȚII SINTOPICE**

Conducător de doctorat:

Prof.univ.dr. Dan Cogălniceanu

Student-doctorand:

Elena Buhaciuc

CONSTANȚA, 2015

<i>Lista de figuri</i>	3
<i>Lista de tabele</i>	8
<i>Introducere</i>	11
<i>Istoricul cercetărilor asupra herpetofaunei din Dobrogea</i>	14
<i>Caracterizarea zonei de studiu</i>	20
<i>Biologia și ecologia speciilor studiate</i>	29
<i>Contribuții personale</i>	38
<i>Scopul și obiectivele studiului</i>	39
I. Caracterizarea parametrilor populaționali	40
I.1 Introducere.....	40
I.2 Materiale și metode.....	41
I.3 Rezultate.....	45
I.4 Discuții.....	52
II. Succesul reproductiv. Studiu comparativ între <i>Pelobates syriacus</i> (Anura) și <i>Triturus dobrogicus</i> (Caudata)	55
II.1 Introducere.....	55
II.2 Materiale și metode.....	57
II.3 Rezultate	59
II.4 Discuții	63
III. Influența parentală și efectul densității asupra dezvoltării larvare la specia <i>P. syriacus</i>	65
III.1 Introducere.....	65

III.2	Materiale și metode.....	67
III.3	Rezultate.....	71
III.4	Discuții	75
IV.	Studiul comparativ al ratei de creștere post-metamorfoză la cele două specii studiate ale genului <i>Pelobates</i> (<i>P. fuscus</i> și <i>P. syriacus</i>)	78
IV.1	Introducere	78
IV.2	Materiale și metode	80
IV.3	Rezultate	84
IV.4	Discuții	88
V.	Exploatarea resursei trofice de către o populație de <i>Pelobates syriacus</i>..	91
V.1	Introducere	91
V.2	Materiale și metode	92
V.3	Rezultate	96
V.4	Discuții	104
	Concluzii	107
	Recomandări privind managementul populațiilor de amfibieni din zona studiată	110
	Bibliografie	111
	Anexe	121
	Anexa 1. Lucrări științifice ale autoarei pe care se bazează această teză	122

Cuvinte cheie: amfibieni, Dobrogea, particularități evolutive, populații sintopice, perioada larvară, metamorfoză, rata de creștere, reproducere, strategie adaptativă, oferta trofică, *Pelobates fuscus*, *Pelobates syriacus*, *Triturus dobrogicus*, măsuri de conservare.

Mulțumiri

Mulțumesc conducătorului de doctorat, prof. dr. Dan Cogălniceanu, pentru încredere, îndrumare, sfaturi și încurajări, sugestii și comentarii, pentru cunoștințele acumulate de-a lungul acestor ani de colaborare și mai ales pentru răbdarea oferită pe parcursul construirii prezentei lucrări.

Îi mulțumesc doamnei conf. dr. Teodora Maria Onciu pentru sfaturile și îndrumările oferite în cadrul efectuării experimentelor de laborator și a aplicațiilor în teren. Mulțumesc pentru îndrumări, sugestii și critici constructive referenților: conf. dr. Marius Skolka, acad. dr. Dumitru Murariu și prof. dr. Laurențiu Rozyłowicz.

Le mulțumesc colegilor mei pentru o colaborare fructuoasă și pentru sprijinul acordat în munca depusă pe parcursul anilor de cercetare necesari în efectuarea prezentului studiu:

Activitatea de teren: dr. Székely Paul, Diana Székely, dr. Florina Stănescu, Iosif Ruben, Monica Bogdan, Sebastian Topliceanu.

Experimente de laborator: dr. Székely Paul, dr. Marian Tudor, Diana Székely

Prelucrarea probelor în laborator: Diana Mânzală

Analiza datelor: dr. Raluca Băncilă.

Mulțumesc pentru sprijin, sfaturi și îndrumări prețioase: dr. Daniela Mariana Roșioru, dr. Ciprian Samoilă, dr. Tibor Hartel, dr. Rodica Plăiașu, dr. Cristina Preda, Daniyar Memedemin, Valentina Moraru.

Activitatea de cercetare necesară pentru efectuarea prezentei teze a fost posibilă și prin sprijinul financiar acordat de către Unitatea Executivă pentru Finanțarea Învățământului Superior, a Cercetării și Inovării prin finanțarea proiectului ”Este arealul limitat de cerințele biologice, condițiile de mediu sau de barierele geografice? Un studiu de caz utilizând broaștele săpătoare de pământ (genul *Pelobates*)” din Programul PN II IDEI (2011-2016: PN-II-PCE-2011-3-0173), director de proiect: Prof. Dr. Dan Cogălniceanu. Le mulțumesc pe această cale reprezentăților Administrației Biosferei Delta Dunării de al căror sprijin am beneficiat.

Dedic această lucrare familiei mele pentru tot sprijinul acordat și pentru efortul depus împreună, ce a condus la finalizarea acestei teze.

Introducere

Amfibienii sunt un grup de vertebrate cheie în buna funcționare a ecosistemelor din care fac parte (Mitchell, Sommer și Speldewinde, 2013) fiind adaptați atât mediului acvatic cât și celui terestru, motiv pentru care, au suferit o evoluție adaptativă diversificată pe plan, fiziologic, anatomic, morfologic și comportamental.

În ultimele decade are loc un declin al acestora pe plan mondial (Alford și Richards, 1999; Houlahan și colab., 2000). Una din principalele cauze este reprezentată de schimbările majore ale regimului climatic (Alford și Richards, 1999; Gibbons și colab., 2000; Kiesecker și colab., 2001; Carey și Alexander, 2003; Collins și Storfer, 2003; Corn, 2005; Ficetola și colab., 2015). Declinul amfibienilor este datorat acțiunii directe a omului prin distrugerea sau fragmentarea habitatelor (Cushman, 2006; Becker și colab., 2007), dispersia unor substanțe chimice nocive ce acționează direct asupra ciclului de viață al amfibienilor producând dezechilibre fiziologice majore (Berrill, 1998; Mann și colab., 2009; Köhler și Triebkorn, 2013), introducerea speciilor invazive (Johnson și colab., 2011; Preston, Henderson și Johnson, 2012; Bleach, 2014), supra-exploatarea (Wilcove și colab., 1998; Natusch și Lyons, 2012). Declinul amfibienilor va fi cel mai probabil urmat de declinul altor grupe ce depind de existența acestora sau invers, dezvoltarea exagerată a populațiilor de organisme ce reprezintă hrană pentru amfibieni, chiar până la punctul în care devin dăunătoare. Prin urmare conservarea amfibienilor reprezintă o parte importantă în menținerea echilibrului ecosistemelor din care acestea fac parte. Pentru a putea aplica cele mai adecvate metode de conservare a acestora este necesară cunoașterea a câtor mai multe aspecte din biologia și ecologia lor iar studiul evoluției adaptărilor complexe a fost și este un subiect important în ecologie și conservare.

Prezenta teză este dedicată studiului amfibienilor din zona costieră a Mării Negre. Teza este structurată pe cinci capitole, prin intermediul cărora am încercat să ating unele dintre cele mai importante momente din ciclul de viață al amfibienilor, pornind de la reproducere până la studii asupra juvenililor nou metamorfozați. Pentru acest lucru am ales să studiez concomitent trei specii de amfibieni, reprezentați ai clasei Anura și Caudata, (*Pelobates syriacus*, *Pelobates fuscus* și *Triturus dobrogicus*), din populații ce conviețuiesc în același areal.

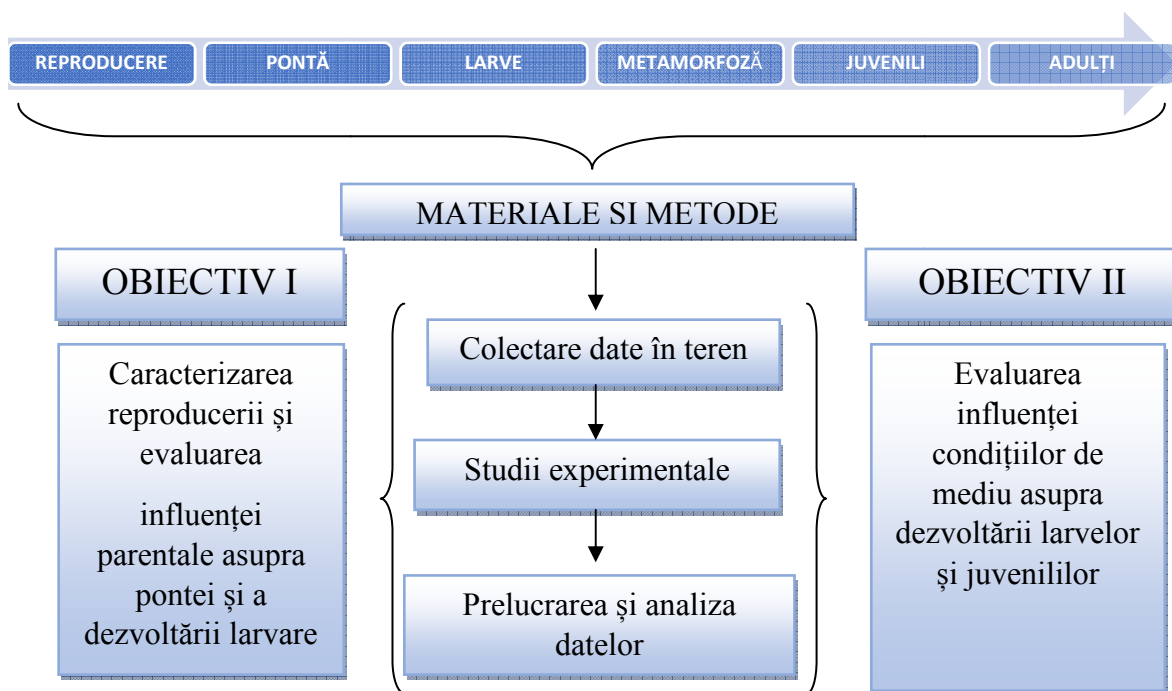


Fig. 1. Planul de lucru raportat la stadiile de dezvoltare ale amfibienilor

Pentru acest studiu au fost selectate două zone cheie, de la limita de distribuție a speciilor vizate, în care populațiile speciilor studiate coexistă (i.e. limita nordică pentru *P. syriacus*, limita sudică pentru *P. fuscus* și limita estică pentru *T. dobrogicus*). Cele două zone de studiu sunt parte integrantă din Rezervația Biosferei Delta Dunării, și anume: Grindul Lupilor ($44^{\circ} 37.256'N$; $28^{\circ} 48.729'E$) și Histria ($44^{\circ}32'56'' N$; $28^{\circ}45'56''$), localizate în cadrul complexului lagunar Razelm-Sinoe

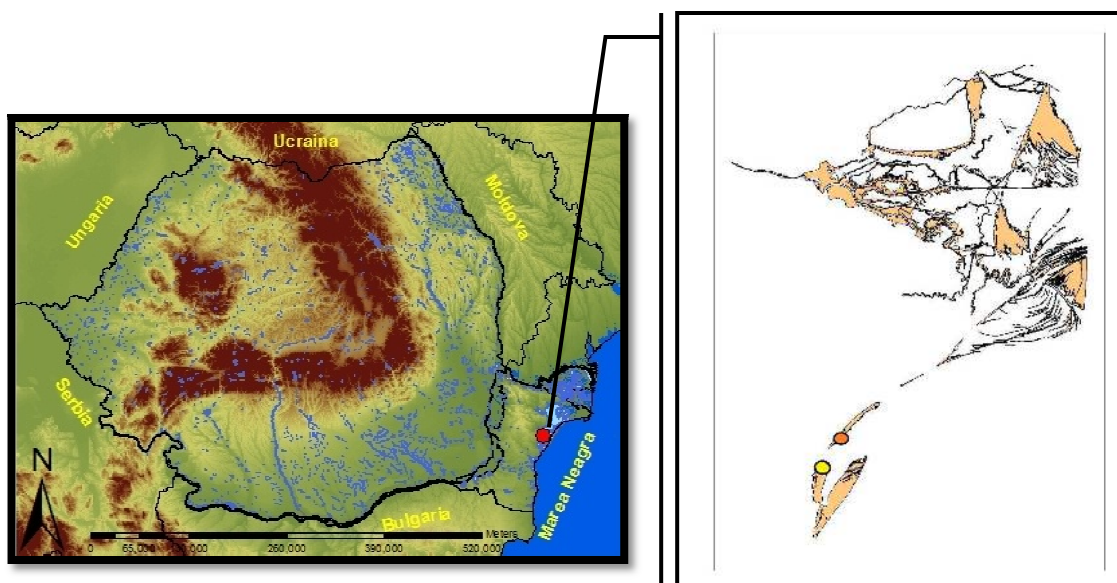


Fig. 2. Reprezentarea celor două zone de studiu pe harta României (A) și a Deltei Dunării (B) Grindul Lupilor (cerc portocaliu), Histria (cerc galben)

Metodele și tehnicile utilizate pe parcursul efectuării prezentului studiu sunt în acord cu reglementările în vigoare la data când au fost realizate și au fost aprobate de către Comisia de Bioetică a Universității Ovidius Constanța iar activitatea în teren s-a desfășurat în baza permiselor anuale eliberate de către Administrația Rezervației Biosferei Delta Dunării. Pentru analiza datelor am utilizat metode statistice parametrice și non-parametrice ce au permis realizarea comparațiilor intra și interspecifice dar și modele de efecte liniare mixte (LMM), ce permit cuantificarea relațiilor între variabile.

Capitolul I – Caracterizarea parametrilor populaționali

Studiul parametrilor structurali populaționali este necesar pentru caracterizarea populației și a dinamicii acesteia (Good, 1953; Kimura, 1958).

Am evaluat comparativ o serie de parametrii structurali populaționali pentru speciile de amfibieni utilizate ca studiu de caz (*P. fuscus*, *P. syriacus* și *T. dobrogicus*) și anume:

- (i) distribuția pe clase de dimensiuni (greutate și lungime)
- (ii) distribuția pe clase de vârstă (adulți/juvenili)
- (iii) distribuția pe sexe (femele/masculi)
- (iv) numărul și distribuția spațială a pontelor

Colectarea datelor biometrice

În primăvara anului 2010 și 2011, am efectuat deplasări în teren în zona de studiu (Grindul Lupilor), de unde am colectat 18 indivizi adulți de *Pelobates fuscus* (11 femele și 7 masculi), 76 de indivizi adulți de *Pelobates syriacus* (39 femele și 37 masculi) și 27 de indivizi adulți de *Triturus dobrogicus* (15 femele și 12 masculi), iar în primăvara anului 2013 am mai colectat 26 de indivizi de *T. dobrogicus* (16 femele și 10 masculi). Datele biometrice au fost prelevat atât *in situ* cât și în laborator după caz.

Caracterizarea dinamicii reproducerii

În vederea estimării numărului și densității pontelor precum și a distribuției spațiale a adulților la începutul lunii aprilie 2013 și la sfârșitul lunii martie 2014, am delimitat pe o distanță de 100 m, de-a lungul malului bălții de reproducere, segmente de 10 m lungime.

Am determinat apoi pentru fiecare segment în parte numărul de ponte, numărul, sexul și dimensiunile indivizilor. Observațiile au fost efectuate atât spre interiorul bălții cât și pe uscat, pe o distanță în lateral de aproximativ 2 m de-a lungul liniei țărmului.

Caracteristicile biometrice ale indivizilor celor trei specii studiate sunt prezentate în Tabelul I.1. Indivizii de *P. syriacus* studiați nu au prezentat dimorfism sexual (ANOVA: $F_{2,76} = 0,99$, $P > 0,05$), în timp ce la *P. fuscus* (ANOVA: $F_{2,18} = 6,38$, $P = 0,02$) și *T. dobrogicus* (ANOVA: $F_{2,53} = 4,60$, $P = 0,03$) femelele sunt semnificativ mai mari și mai grele ca masculii. Pe parcursul perioadei de reproducere procentul femelelor aflate în apă raportat la numărul total de femele diferă semnificativ față de procentul masculilor aflați în apă raportat la numărul total de masculi (ANOVA: $F_{2,172} = 7,12$, $P = 0,029$). Raportul între sexe de 7,5:1 este clar în favoarea masculilor. Dimensiunile adulților de *P. syriacus* solitari nu diferă semnificativ față de dimensiunile adulților aflați în amplex (ANOVA: $F_{2,898} = 0,21$, $P = 0,921$ pentru masculi și ANOVA: $F_{2,172} = 0,48$, $P = 0,628$ pentru femele).

Tabelul I.1. Caracteristicile biometrice ale exemplarelor de amfibieni, colectate din populații sintopice în zona Grindul Lupilor (Rezervația Biosferei Delta Dunării). Datele prezentate reprezintă media și deviația standard și domeniul de valori (minim-maxim) în paranteze.

Specia	Parametrii			
	SVL (mm)	Greutate (g)	SVL (mm)	Greutate (g)
	♀ (n=39)		♂ (n=37)	
<i>Pelobates syriacus</i>	73,76±11,50 (55,4-99,5)	56,82±25,03 (19,24-118,18)	76,12±10,59 (59,3-93,7)	51,53±20,90 (21,28-91,9)
	♀ (n=11)		♂ (n=7)	
<i>Pelobates fuscus</i>	46,05±4,83 (37,5-51,8)	10,4±3,62 (5,2-17,5)	41,52±2,49 (39,4-46,2)	7,64±1,46 (5,9-9,8)
	♀ (n=31)		♂ (n=22)	
<i>Triturus dobrogicus</i>	67,92±4,66 (56,73-76,4)	6,81±1,04 (5,26-9,21)	59,78±6,26 (38,7-71,0)	4,7±0,97 (3,44-7,09)

Diferența dintre dimensiunile masculilor și ale femelelor aflați în amplex nu este semnificativă din punct de vedere statistic (ANOVA: $F_{2,34} = 0,33$, $P = 0,491$) (Fig. I. 1).

Acest rezultat indică faptul că nu există selecție sexuală din partea femelelor. Distribuția pontelor în zona studiată indica faptul că reproducerea la *P. syriacus* are loc grupat, fiind favorizate anumite zone (Fig. I.2). Analiza dinamicii reproducerii arată caracteristica de reproducere explozivă a speciei *P. syriacus* (Fig. I.3).

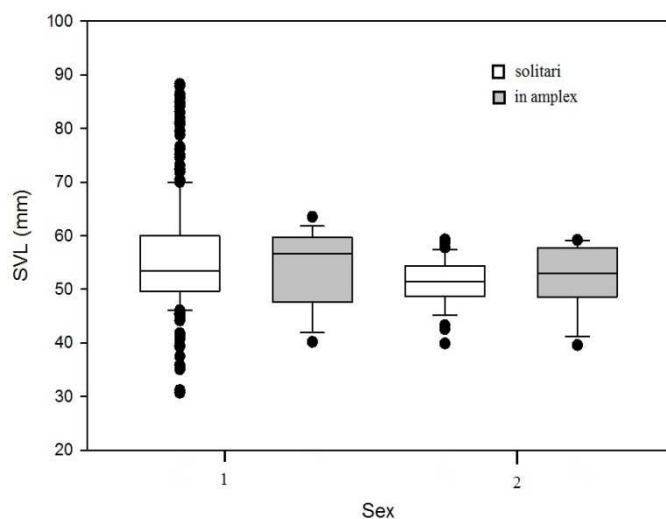


Fig.I.1. Dimensiunile adulților (1=masculi, 2=femele) de *Pelobates syriacus*, solitari sau în amplex. În grafic sunt prezentate prima și a treia cuartilă în jurul valorilor medianei (linie continuă), valorile minime și maxime (liniile terminale) și valorile extreme (punctele negre).

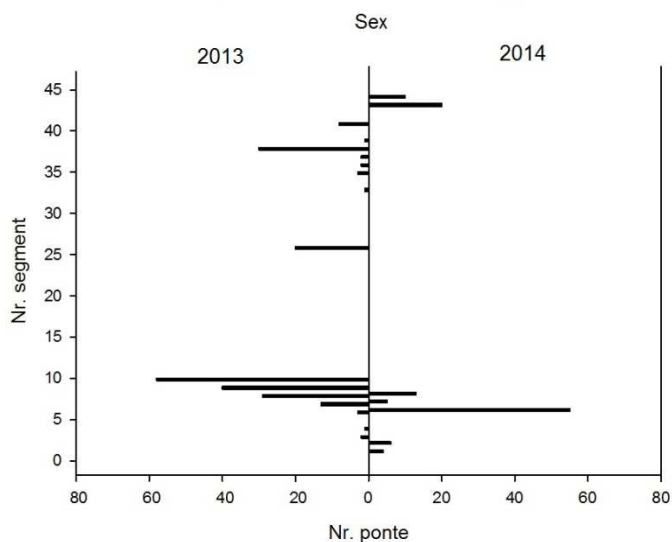


Fig. I.2. Distribuția pontelor de-a lungul transectului în aprilie 2013 (A) și martie 2014 (B).

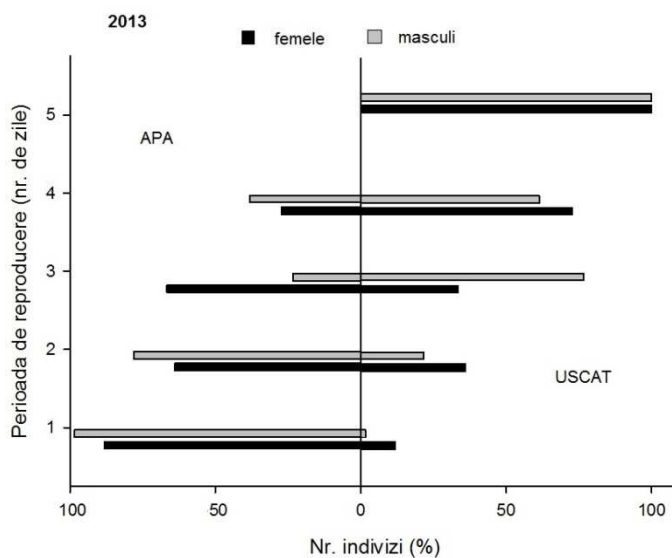


Fig.I.3. Dinamica reproducerii în decursul celor patru zile de reproducere la *P. syriacus*.

Diferențele dintre dimensiunile corporale ale indivizilor speciilor studiate sunt în favoarea femelelor la *P. fuscus* și *T. dobrogicus*, dar, la *P. syriacus* nu există diferențe semnificative între dimensiunile sexelor.

Nu am observat diferențe semnificative între dimensiunile adulților de *P. syriacus* aflați în amplex și a celor solitari, eliminând astfel ipoteza selectivității în formarea perechilor ("assortative mating"). Reproducerea la *P. syriacus* este explozivă, desfășurându-se pe parcursul a câtorva zile, determinând formarea unor aglomerări de indivizi adulți. Timpul scurt petrecut în apă, raportul între sexe puternic deplasat în favoarea masculilor și absența aproape totală a vocalizării la masculi determină o formare neselectivă a perechilor pentru reproducere. Populația reproductivă de *P. syriacus* este alcătuită majoritar din masculi (88,23%). Acest raport poate provoca un stres fiziologic asupra femelelor alterându-le comportamentul (Grayson și colab., 2012). Distribuția neuniformă a pontelor de-a lungul segmentelor utilizate în acest studiu, grupate pe 2-3 zone distincte, în ambele perioade de observare, arată posibilitatea ca indivizii speciei *P. syriacus* să prezinte o fidelitate ridicată a alegerii locului de depunere a pontei.

Capitolul II - Succesul reproductiv. Studiu comparativ între *Pelobates syriacus* (Anura) și *Triturus dobrogicus* (Caudata)

Modalitatea de alocare a resurselor energetice în vederea reproducerii de către o specie, reprezintă un factor important ce influențează caracteristicile reproductive (Kaplan și King, 1997). Pe parcursul evoluției, au apărut două tipuri majore de strategii reproductive (i) strategia tip *r*, caracterizată printr-un număr mare de descendenți, însă aceștia nu sunt supuși griji parentale, (ii) strategia de tip *K*, caracterizată printr-un număr mic de descendenți, axată pe competitivitatea sporită a acestora care beneficiază și de îngrijire parentală (Nichols și colab., 1977). Toți amfibienii din România, similar cu majoritatea speciilor din zone temperate, prezintă o strategie de tip *r*.

Am urmărit caracterizarea strategiei reproductive comparativ la o specie din ordinul Anura (*Pelobates syriacus*) și una din ordinul Caudata (*Triturus dobrogicus*). La *T. dobrogicus* apare o formă mai complexă a strategiei reproductive ce implică apariția unui comportament de protejare a oului. Din acest motiv am ales să studiez comparativ succesul reproductiv al acestor două specii, cu scopul de a observa efectele diferențelor existente la nivelul strategiei reproductive.

Am efectuat deplasări în zona de studiu în perioada martie-aprilie 2010 și martie-aprilie 2013, la începutul perioadei de reproducere, în urma cărora am colectat 22 de indivizi adulți de *Pelobates syriacus* (11 perechi) la sfârșitul lunii martie 2013 și 26 de indivizi adulți de *Triturus dobrogicus* (14 femele și 12 masculi), în luna aprilie 2010. Datele biometrice au fost colectate înainte și după depunerea ponteii. Am identificat numărul total de ouă depuse pentru fiecare femelă.

Am determinat dimensiunile a 20 de ouă din fiecare pontă depusă de femelele ambelor specii studiate. Adulții și ponteii au fost apoi eliberate la locul de colectare. Parametrii ce caracterizează reproducerea femelelor celor două specii studiate prezintă diferențe cu privire la dimensiuni, durata perioadei de depunere a ponteii și număr de ouă, dar volumul ouălor este similar (Tab.II.1). Rezultatul analizei comparative a dimensiunilor femelelor din primii doi ani de studiu (2013, 2014), arată faptul că femelele de *P. syriacus* de dimensiuni mai mici se reproduc mai devreme față de femelele de dimensiuni mai mari. Ținând cont de faptul că femelele de dimensiuni mari au o vârstă mai mare (Cogălniceanu și colab., 2013a), putem spune că femelele de *P. syriacus* se reproduc diferențiat funcție de

vârstă. Acest fapt explică valorile mici ale dimensiunilor femelelor studiate în anul 2013 (Tab. II.2.).

Tabel II.1. Parametrii ce caracterizează reproducerea la femelele *T. dobrogicus* și *P. syriacus*. Datele reprezintă media și deviația standard, iar în paranteză domeniul de valori (minim și maxim).

Parametrii	<i>T. dobrogicus</i> n=15	<i>P. syriacus</i> n=11
SVL (mm)	70,86±3,19 (65,10-76,40)	52,20±8,96 (44,40-76,20)
Greutate (g)	6,64±1,13 (5,20-9,21)	21,20±19,13 (10,14-77,66)
Durata perioadei de depunere (zile)	13-31	1
Numărul total de ouă depuse	286,57±136,99 (29-490)	724,63±541,20 (350-2260)
Volumul ouălor (mm ³)	3,50±0,68 (2,27-4,51)	3,19±1,12 (2,22-6,03)

Nu există o corelație semnificativă între numărul total de ouă depuse și greutate la femelele de *T. dobrogicus* ($n=15$; $R^2=0,00631$; $P > 0,05$) dar, între numărul total de ouă depuse și greutatea femelei la *P. syriacus* există o corelație pozitivă semnificativă ($n=11$; $R^2=0,928$; $P < 0,05$).

Greutatea și/sau lungimea (SVL) femelelor nu influențează dimensiunile ouălor la *T. dobrogicus* ($n=15$; $R^2=0,00683$; $P > 0,05$) dar la *P. syriacus* există o corelație pozitivă slabă între aceste variabile ($n=11$; $R^2=0,118$; $P < 0,05$). Lungimea (SVL) femelelor de *T. dobrogicus* este slab corelată pozitiv cu volumul învelișului gelatinos al ouălor ($n=15$; $R^2=0,113$; $P < 0,05$). Rezultatul analizei comparate între volumul ouălor al celor două specii studiate arată faptul că nu există diferențe semnificative între acestea (ANOVA: $F_{2,11983}=0,64$, $P=0,065$). Între volumul învelișului gelatinos și numărul total de ouă la *T. dobrogicus* există o corelație negativă ($n=15$; $R^2=0,173$; $P < 0,05$), cel mai probabil datorită epuizării resurselor în timp nemaiputând astfel furniza materie primă pentru formarea unor capsule mai groase. Volumul ouălor la *P. syriacus* scade o dată cu creșterea numerică a acestora dintr-o pontă ($n=19$; $R^2=0,201$; $P < 0,05$). Greutatea femelelor de *P. syriacus* înainte și după depunerea ponte diferă semnificativ ANOVA: $F_{2,22}=1,08$, $P < 0,05$) (Fig. II.1.) în timp ce greutatea femelelor de *T. dobrogicus* înainte și după depunerea ponte nu prezintă diferențe semnificative din punct de vedere statistic (ANOVA: $F_{2,30}=0,23$, $P=0,818$).

Tabel II.2. Dinamica în timp a parametrilor ce caracterizează reproducerea la femelele de *P. syriacus*. Analiză comparativă între rezultatele unui studiu anterior desfășurat în 2010 și 2011 (Cogălniceanu și colab. 2013b) și rezultatele prezentului studiu. Datele reprezintă media și deviația standard, iar în paranteză domeniul de valori (minim și maxim).

Parametrii	<i>P. syriacus</i>		
	2010 n=22	2011 n=16	2013 n=11
SVL (mm)	69,24±9,71 (55,40-87,90)	78,36±10,31 (55,60-89,60)	52,20±8,96 (44,40-76,20)
Greutate (g)	50,57±21,59 (19,24-92,55)	61,58±24,53 (20,91-102,62)	21,20±19,13 (10,14-77,66)
Numărul total de ouă depuse	2474,05±1470,14 (865-5812)	3225,93±1591,71 (927-5266)	724,63±541,20 (350-2260)

Femelele de *P. syriacus* au prezentat un efort reproductiv mai accentuat față de femelele de *T. dobrogicus*, oglindit în scăderea de greutate la reproducere cu o medie de 20% din greutatea inițială. Aparent, lungimea femelelor de *T. dobrogicus* din prezentul studiu, influențează volumul ouălor. La o analiză mai atentă, corelând rezultatele prezentului studiu cu cele ale unui studiu anterior (Cogălniceanu și colab., 2013a), putem sugera că volumul ouălor este influențat de vârsta femelelor.

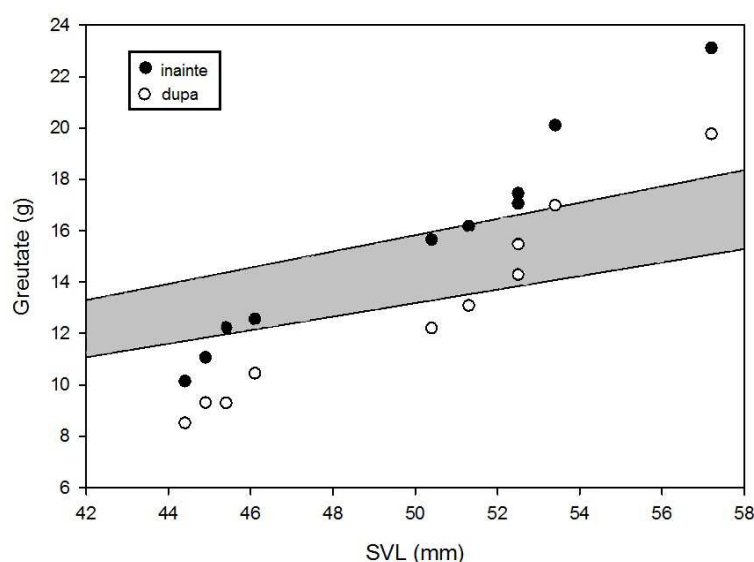


Fig. II.1. Diferențele în greutate a femelelor de *Pelobates syriacus* înainte și după depunerea pontei. Hașura corespunde dreptei de regresie și indică pierderea în greutate.

Interesant este faptul că, dimensiunea femelelor de *T. dobrogicus* influențează volumul învelișului gelatinos, cu rol protectiv pentru ou. Învelișul gelatinos își are originea în oviduct, diferite părți ale oviductului generând diferitele straturi ale învelișului gelatinos (Duellman și Trueb, 1994). O femelă de dimensiuni mari, prezintă cel mai probabil un oviduct de dimensiuni mai mari, ceea ce poate conduce la formarea unui înveliș gelatinos cu volum mai mare conferind o mai bună protecție a oului. Numărul ouălor depuse de femelele de *T. dobrogicus* poate fi influențat și de factori interni (e.g. control hormonal) fiind demonstrat faptul că femelele se opresc din depunere, cu toate că stocul de ouă nu a fost epuizat (Cogălniceanu și colab., 2013a). Grija parentală acordată de femelele de tritoni ouălor reprezintă o strategie comportamentală ce contribuie la creșterea succesului reproductiv, compensând pentru numărul mic de ouă depus dar și pentru mortalitatea ridicată la nivelul embrionilor datorită mutației cromozomului 1 (Sessions și colab., 1988).

Capitolul III - Influența parentală și efectul densității asupra dezvoltării larvare la specia *Pelobates syriacus*

Efectele contribuției parentale sunt factori decisivi în dezvoltarea larvară (Mousseau și Fox, 1998; Michimae și colab., 2009), și pot fi corelate cu plasticitatea fenotipică (Royle și colab., 2001; Mitchell și Read, 2005; Nussey și colab., 2005; Bernardo, 1996b). Un studiu anterior a testat răspunsul mormolocilor de *P. syriacus* la scăderea nivelului apei (Székely și colab., 2010).

Una din concluziile acestui studiu a fost că dezvoltarea larvară și dimensiunile la metamorfoză ale mormolocilor nu sunt influențate de nivelul apei ci de rata de scădere a acesteia, iar dimensiunile reduse ale metamorfozelor ce au fost crescuți în varianta experimentală ce a utilizat un volum de apă cu nivel redus dar constant pot fi datorate densității ridicate („crowding effect”). Prezentul studiu a urmărit două obiective distincte, utilizând ca specie-țintă *Pelobates syriacus*:

- (i) efectele dimensiunilor parentale asupra dezvoltării larvelor eclozate din ouă de dimensiuni similare;
- (ii) efectul densității asupra ratei de supraviețuire și a metamorfozei la mormoloci în condiții de mediu constante;

Efectul dimensiunilor parentale

Au fost selectate în teren o pereche de dimensiuni mari ($g_{\text{♀}}=77,66$ g; $g_{\text{♂}}=68,58$ g) și o pereche de dimensiuni mici ($g_{\text{♀}}=20,11$ g; $g_{\text{♂}}=14,13$ g) de *Pelobates syriacus*, în luna martie a anului 2013, la începutul perioadei de reproducere, care au depus pontă în captivitate. De la fiecare pereche am selectat aleatoriu 40 de larve, repartizate pe două variante: varianta cu larve rezultate din pontă perechii cu adulți de dimensiuni mici și varianta cu larve rezultate din pontă perechii cu adulți de dimensiuni mari. O dată la două săptămâni larvele au fost fotografiate pe hârtie milimetrică în vederea determinării ulterioare a datelor biometrice și anume: lungime corp-de la vârful botului până la nivelul cârjei arterei caudale (pe baza fotografiilor dorsale), lungime coadă-de la nivelul cârjei arterei caudale până la vârful cozii și suma acestor două măsurători ca lungime totală, cu ajutorul programului Image Tool 2.0. Experimentul s-a desfășurat pe parcursul a 464 zile (2013-2014), iar la finalul acestuia am măsurat lungimea metamorfilor prin aceeași metodă utilizată și pentru măsurarea lungimii larvelor, cu diferența: lungimea corpului (SVL) de la vârful botului până la cloacă. Parametrii ce caracterizează dezvoltarea larvară sunt prezentați în Tabelul III. 1. Larvele provenite din varianta 1 au avut valori ale ratei de creștere semnificativ mai mari, din punct de vedere statistic (Kruskal-Wallis: $H=24,94$, $P<0,001$) față de larvele din varianta 2. Lungimea finală a larvelor și lungimea metamorfilor a fost similară între cele două variante (Kruskal-Wallis: $H = 2,55$, $P=0,11$) și (Kruskal-Wallis: $H=1,39$, $P=0,23$) dar larvele din varianta 1 s-au metamorfozat semnificativ mai repede față de larvele din varianta 2 (Kruskal-Wallis: $H=12,76$, $P=0,02$; Tukey: $q=2,98$, $P<0,05$).

Lungimea finală a larvelor este moderat corelată pozitiv cu rata de creștere pentru ambele variante experimentale (Pearson, $R^2=0,33$, $P<0,05$) (Fig. III. 1). Larvele de *P. syriacus* din ambele variante experimentale diferă ca lungime și rată de creștere în lungime, funcție de dimensiunile parentale. În perioada inițială a dezvoltării larvelor și în perioada de pre-metamorfoză, larvele provenind din perechea de dimensiuni mari cresc mai mult decât cele provenind din perechea de dimensiuni mici.

Cu toate acestea, tendința de diferențiere nu a continuat pe tot parcursul perioadei de dezvoltare larvară, valorile lungimilor finale a larvelor și valorile lungimilor metamorfilor, din ambele variante experimentale fiind similare.

Larvele provenite din ponta perechii de dimensiuni mari s-au metamorfozat mai rapid față de cele din ponta perechii de dimensiuni mici, în condiții de mediu constante sugerând faptul că vârsta la metamorfoză ar putea fi influențată și de contribuția genetică parentală. Rezultatele prezentului studiu sugerează influența variată a contribuției parentale asupra dezvoltării larvare.

Tabel III.1. Lungimile totale inițiale (Li) și finale (Lf) ale larvelor, lungimile metamorfolilor (Lm), rata de creștere în lungime și vârsta la metamorfoză a larvelor de *P. syriacus*. Datele prezentate reprezintă valori medii și deviația standard și intervalul de variație (minim-maxim) (n=40 per variantă experimentală).

Parametrii	♀♂ de dimensiuni mici	♀♂ de dimensiuni mari	Comparația între variante
Li (mm)	5,27±0,537 (4,30-6,89)	5,81± 0,51 (4,19-6,70)	ANOVA: $F_{2,80}=20,77$ P<0,001
Lf (mm)	104,34± 8,28 (88,68-117,81)	107,72± 10,47 (87,78-126,35)	Kruskal-Wallis: H=2,55 P=0,11
Lm (mm)	30,65±4,21 (20,03-44,74)	31,31±3,68 (24,88-41,86)	Kruskal-Wallis: H=1,39 P=0,23
Rata de creștere (mm/zi)	0,24±0,016 (0,20-0,27)	0,26±0,02 (0,20- 0,31)	Kruskal-Wallis: H=24,94 P<0,001
Vârsta la metamorfoză (nr. zile)	415,17±26,06 (366-464)	404,41±17,50 (380-450)	Kruskal-Wallis: H=4,74 P=0,02

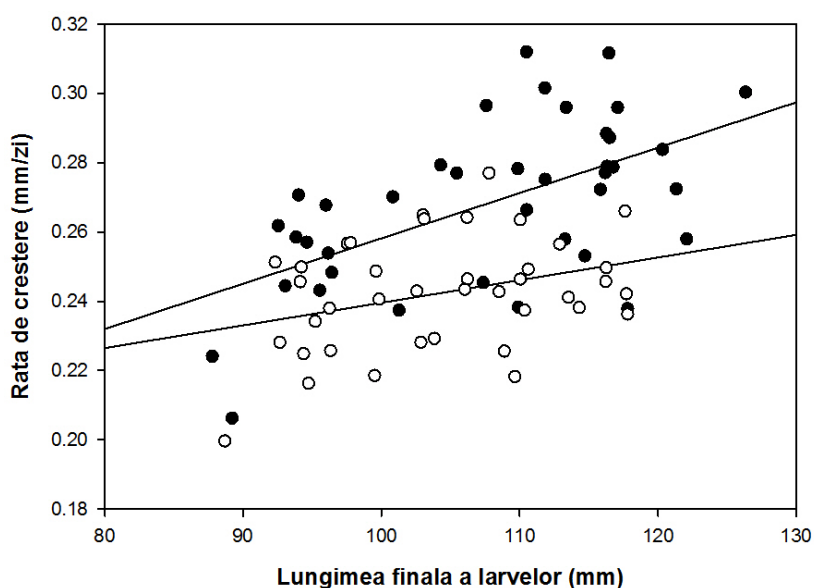


Fig. III.1. Relația între rata de creștere în lungime (mm/zi) și lungimea finală a fiecărei larve de *P. syriacus* din fiecare variantă experimentală (cerc negru-perechea de dimensiuni mari, cerc alb-perechea de dimensiuni mici).

Efectul densității

Am folosit patru variante experimentale cu câte zece vase pe variantă: varianta 1-o larvă în fiecare vas (10 larve), varianta 2-două larve pe vas (20 de larve), varianta 3-trei larve pe vas (30 de larve), varianta 4-patru larve pe vas (40 de larve). Larvele provin de la o singură pereche de *P. syriacus* pentru a evita posibilele influențe genetice asupra dezvoltării ulterioare a acestora. Lungimea totală a corpului exemplarelor din fiecare vas a fost măsurată lunar cu ajutorul unui șubler digital cu o precizie de 0,01 mm. După metamorfoză am măsurat lungimea metamorfilor din fiecare serie. Parametrii ce caracterizează dezvoltarea larvară funcție de densitate sunt prezentați în tabelul III. 2. Creșterea densității determină scăderea semnificativă a lungimii finale a larvelor (Kruskal-Wallis: $H=29,29$, $P<0,001$), a ratei de supraviețuire (Kruskal-Wallis: $H=20,83$, $P=0,01$) și a ratei parțiale de creștere (Kruskal-Wallis: $H=22,24$, $P<0,01$) (Fig. III. 2).

Tabel III.2. Lungimile inițiale (L_i) și finale (L_f) ale larvelor, lungimile metamorfilor (L_m) și rata de creștere în lungime a larvelor de *P. syriacus* funcție de densitate (variantele experimentale de la 1 la 4). Datele prezentate reprezintă valori medii, deviația standard și intervalul de variație între paranteze (minim și maxim), n_i =număr indivizi inițial, n_f = număr indivizi final

Parametrii	1 ($n_i=10$; $n_f=10$)	2 ($n_i=20$; $n_f=7$)	3 ($n_i=30$; $n_f=5$)	4 ($n_i=40$; $n_f=2$)
Li (mm)	14,99±1,33 (12,33-16,72)	14,00±1,33 (12,54-16,35)	14,13±1,12 (12,04-17,23)	14,16±0,84 (12,33-16,41)
Lf (mm)	102,48±6,73 (95,54-113,28)	90,41±11,94 (66,12-120,57)	86,69±9,16 (67,90-116,77)	81,31±10,76 (55,43-115,26)
Lm (mm)	30,33±2,59 (26,92-35,63)	29,50±1,21 (27,45-30,77)	29,40±1,51 (27,11-31,23)	26,99±2,51 (25,21-28,77)
Rata parțială de creștere (mm/zi)	0,55±0,03 (0,50-0,62)	0,54±0,04 (0,46-0,63)	0,53±0,04 (0,41-0,62)	0,49±0,07 (0,32-0,63)

Rata de creștere și vârsta la metamorfoză a larvelor de *P. syriacus* din experiment scad direct proporțional cu densitatea. Creșterea densității a avut un efect negativ semnificativ asupra ratei de supraviețuire ce descrește de la 100% în varianta cu densitate minimă ajungând până la 5% în varianta cu densitate maximă. Dimensiunile metamorfilor din toate cele patru variante experimentale diferă semnificativ, cu valori ale lungimii metamorfilor descrescătoare dinspre varianta cu densitate minimă către varianta cu densitate crescută.

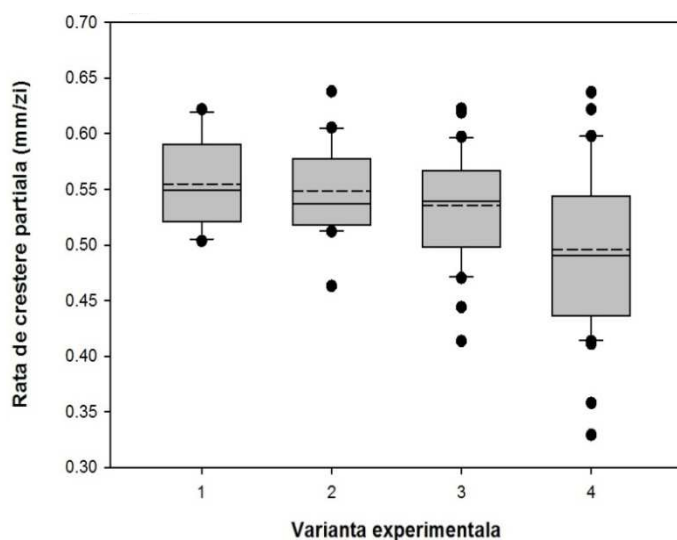


Fig. III.2. Rata de creștere parțială a larvelor de *Pelobates syriacus* din fiecare variantă experimentală (1=1 larvă, 2=2 larve, 3=3 larve, 4=4 larve). În grafic sunt prezentate prima și a treia cuartilă în jurul valorilor mediane (linie continuă), valorile medii (linie punctată), valorile minime și maxime (liniile terminale) și valorile aberante (punctele negre).

Capitolul IV- Studiul comparativ al ratei de creștere post-metamorfoză la cele două specii studiate ale genului *Pelobates* (*P. fuscus* și *P. syriacus*)

Rata de creștere este influențată de disponibilitatea și calitatea resursei trofice (Blankenhorn, 1999). Modificările ratei de creștere și a dimensiunilor corporale determinate de disponibilitatea hranei sunt în general prezise de modelele de studiu asupra ciclurilor de viață (Berrigan și Charnov, 1994; Atkinson și Sibly, 1997). Studiul creșterii în perioada post-metamorfoză permite identificarea factorilor care controlează sau influențează rata de creștere și dimensiunile corporale la maturitate.

Am testat ipoteza că disponibilitatea resurselor trofice influențează rata de creștere a juvenilor post-metamorfi și capacitatea acestora de a converti masa resursei trofice în masă corporală proprie la cele două specii, utilizând trei variante experimentale de intensitate a hrănirii. Obiectivele principale ale acestui studiu au fost (1) estimarea efectului disponibilității resursei trofice asupra ratei de creștere în condiții de mediu constante și (2) evaluarea diferențelor intra și interspecifice, cu privire la rata de creștere și eficiența de transformare a masei hranei în masă corporală proprie în funcție de intensitatea hrănirii.

Acest studiu s-a desfășurat pe parcursul a trei luni, septembrie-noiembrie 2013. Au fost colectați 72 de juvenili post-metamorfi (36 de juvenili de *P. fuscus* și 36 de juvenili de *P. syriacus*, din zona Histria (44°32'56" N și 28°45'56" E). Juvenili din fiecare specie au fost împărțiți pe trei variante experimentale: hrănire intensivă (intervale de o zi), hrănire moderată (interval de trei zile) hrănire redusă (interval de șase zile).

La începutul experimentului exemplarele au fost fotografiate individual în vederea identificării ulterioare a acestora din cutiile experimentale, după modelul petelor dorsale (Gamble, Ravela și McGarigal, 2008). Animalele au fost hrănite alternativ cu cinci specii de nevertebrate: larve de *Tenebrio molitor* (viermi de făină), *Blaptica dubia* (gândaci pătați), *Nauphoeta cinerea* (gândacul homar), *Acheta domesticus* (greieri de casă), *Gryllus assimilis* (greieri de câmp Jamaicani). Insectele au provenit din crescătoria proprie. Fiecare individ a fost cântărit înainte și după hrănire cu o balanță electronică My Weight model Triton T2 400, cu o precizie de 0,01 g. Lungimea exemplarelor a fost măsurată la începutul experimentului, apoi o dată la două săptămâni, cu ajutorul unui șubler digital cu o precizie de 0,01 mm, și reprezintă distanța dintre vârful botului și cloacă (SVL).

Parametrii ce caracterizează creșterea juvenilor sunt prezentați în Tabelul IV.1. Utilizând modelele efectelor liniare mixte am găsit diferențe semnificative între greutatea și lungimile finale, respectiv între rata de creștere în lungime și greutate între cele două specii (Tabel IV.2.). Disponibilitatea hranei a avut un efect semnificativ asupra consumului total de hrană ($F_{2,64}=176,861$, $P<0,001$), greutatea finală ($F_{2,64}=8,011$, $P=0,001$), asupra ratei de creștere în greutate ($F_{2,64}=5,747$, $P=0,005$) și asupra eficienței de transformare a masei hranei în masă corporală proprie ($F_{2,64}=12,967$, $P<0,001$). Greutatea finală a juvenilor de *P. syriacus* din varianta de hrănire intensivă este semnificativ mai mare decât greutatea juvenilor din varianta de hrănire moderată ($z=-4,754$, $P=0,001$), și varianta de hrănire scăzută ($z=-4,754$, $P=0,001$) (Fig. IV.1). Rezultatele prezentului studiu arată faptul că disponibilitatea hranei influențează atât rata de creștere cât și eficiența de creștere (transformarea masei hranei în masă corporală proprie), juvenii de *P. fuscus* din varianta cu hrănire intensivă au crescut mai repede dar cu o eficacitate de creștere mai scăzută față de juvenii din celelalte două variante experimentale. Răspunsul juvenilor celor două specii studiate diferă semnificativ: juvenii de *P. syriacus* prezintă rate de creștere și o eficacitate de creștere mai ridicate față de juvenii de *P. fuscus*. De asemenea, juvenii de *P. syriacus* au răspuns diferit față de intensitatea hrănirii prin creșterea eficienței de convertire a masei hranei în masă corporală proprie o dată cu scăderea disponibilității resursei trofice. Această strategie adaptativă permite juvenilor de *P. syriacus* să aibă o creștere constantă atingând dimensiuni corporale similare, independent de variațiile în disponibilitatea hranei. În contrast, juvenii de *P. fuscus* prezintă o eficacitate de creștere similară pentru toate cele trei variante experimentale, fiind astfel direct influențați de variațiile în disponibilitatea hranei.

Utilizând modelele efectelor liniare mixte am găsit diferențe semnificative între greutatea și lungimile finale, respectiv între rata de creștere în lungime și greutate între cele două specii. Juvenili de *P. syriacus* au crescut în greutate și în lungime mai repede decât juvenili de *P. fuscus*. Disponibilitatea hranei a avut un efect semnificativ asupra consumului total de hrană ($F_{2,64}=176,861$, $P<0,001$), greutatea finală ($F_{2,64}=8,011$, $P=0,001$), asupra ratei de creștere în greutate ($F_{2,64}=5,747$, $P=0,005$) și asupra eficacității de transformare a masei hranei în masă corporală proprie ($F_{2,64}=12,967$, $P<0,001$).

Tabel IV.1. Greutatea finală (g) lungimea finală (mm), rata de creștere pentru greutate și pentru lungime, eficiența de transformare a masei hranei în masă corporală proprie (%), indicele de stare corporală inițial (Ki) și final (Kf) și consumul total de hrană (CTH) pentru juvenili post-metamorfi ai speciilor *P. fuscus* și *P. syriacus* colectați din populații sintopice în zona Histria (Rezervația Biosferei Delta Dunării). Datele prezentate reprezintă valori medii și deviația standard și intervalul de confidență cu minimum și maximum, n=12 pentru toate cele 6 variante experimentale.

Parametrii	<i>Pelobates syriacus</i>			<i>Pelobates fuscus</i>		
	Varianta de	Varianta de	Varianta de	Varianta de	Varianta de	Varianta de
	hrănire intensivă	hrănire moderată	hrănire scăzută	hrănire intensivă	hrănire moderată	hrănire scăzută
Greutate finală (g)	8,14 ± 1,24	7,94 ± 0,75	7,51 ± 0,78	6,56 ± 1,11	5,72 ± 0,23	5,21 ± 0,92
	5,91-9,80	6,50-9,29	6,02-8,87	5,25- 8,60	5,30- 6,24	4,05- 7,00
Lungime finală (mm)	40,90 ± 2,09	39,27 ± 1,98	39,58 ± 1,90	36,91 ± 1,80	36,37 ± 0,68	36,50 ± 1,13
	37,03 - 43,75	36,03 - 43,54	36,21 - 42,31	34,17- 40,35	35,17- 37,43	34,91- 39,09
Rata de creștere (g/zi)	0,02 ± 0,01	0,02 ± 0,00	0,02 ± 0,00	0,02 ± 0,01	0,01 ± 0,00	0,01 ± 0,00
	0,01 - 0,04	0,01 - 0,03	0,01 - 0,03	0,01- 0,04	0,00 - 0,02	0,00 - 0,02
Rata de creștere (mm/zi)	0,05 ± 0,01	0,04 ± 0,01	0,05 ± 0,02	0,03 ± 0,01	0,03, ± 0,01	0,03 ± 0,01
	0,02 - 0,09	0,02 - 0,05	0,00 - 0,09	0,00 - 0,06	0,01 - 0,06	0,01 - 0,06
GE	28,28 ± 7,29	45,40 ± 8,75	58,20 ± 12,48	31,03 ± 10,21	33,87 ± 9,51	38,42 ± 13,81
	15,52 - 42,14	30,42 - 57,51	39,68 - 79,87	15,84 - 47,46	17,19- 48,87	7,69- 61,02
Ki	1,16± 0,08	1,15± 0,06	1,20± 0,15	0,99± 0,11	1,15± 0,15	1,02± 0,16
	0,97- 1,29	1,06- 1,24	1,00-1,59	0,82- 1,25	0,89- 1,50	0,80- 1,32
Kf	1,18± 0,12	1,31± 0,10	1,21± 0,12	1,29± 0,13	1,19± 0,09	1,06± 0,11
	1,05- 1,45	1,12- 1,54	0,96- 1,46	1,08- 1,55	1,06- 1,41	0,86- 1,21
CTH (g)	9,20 ± 2,11	5,93±0,76	4,33±0,66	8,25±1,33	4,62±0,53	3,08 ± 0,53
	(6,25-13,60)	(5,00-7,45)	(3,11-5,13)	(6,70-10,87)	(3,84-5,55)	(2,45-4,18)

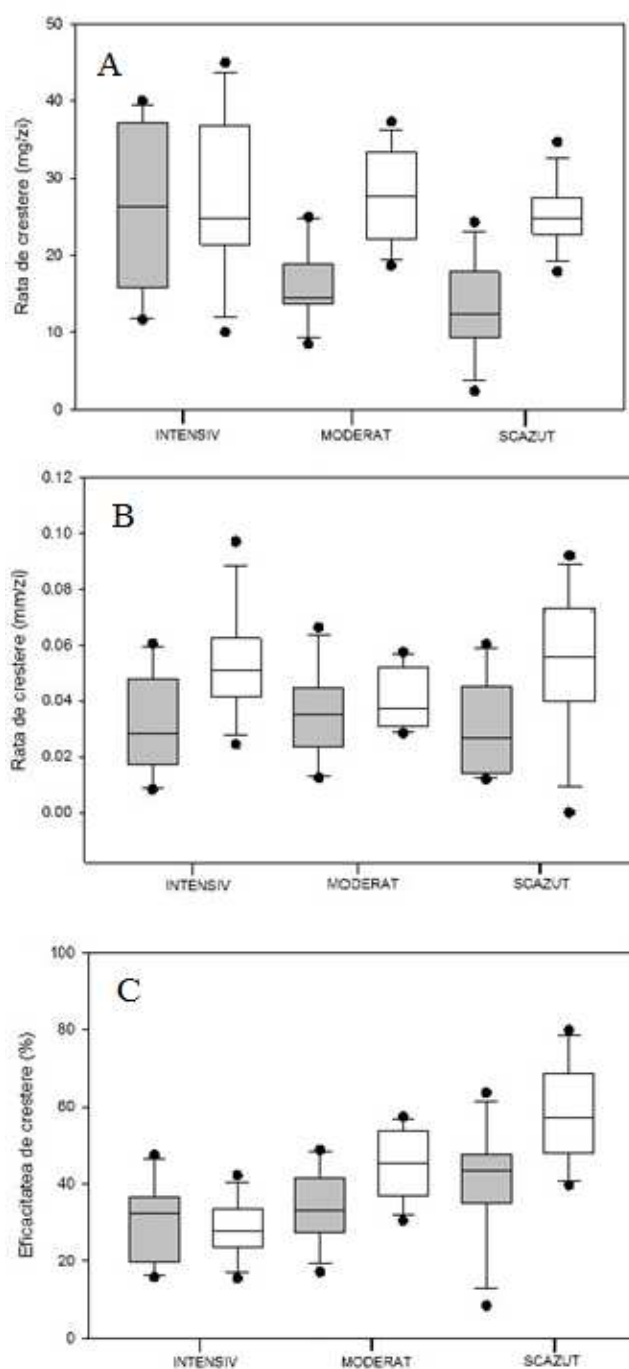


Fig. IV.1 Efectul celor trei variante experimentale asupra creșterii juvenililor de broască săpătoare (gri- *P. fuscus*, alb- *P. syriacus*). (A) Rata de creștere (mg/zi); (B) rata de creștere (mm/zi); (C) Eficiența de creștere (%). Sunt prezentate prima și a treia quartilă în jurul valorilor medianei (linie continuă), valorile minime și maxime (liniile terminale) și valorile aberante (punctele negre).

Capitolul V - Exploatarea resursei trofice de către o populație de *Pelobates syriacus*

Pelobates syriacus are o nișă ecologică destul de îngustă (Sofianidou, 1977), studiul spectrului trofic și al ofertei trofice fiind necesar pentru cunoașterea modului în care exploatează resursa trofică, selectivitatea și strategia de hrănire, în vederea conservării (Anderson și colab., 1999; Gunzburger, 1999).

Mi-am propus să studiez modul în care populația de *P. syriacus* de la Grindul Lupilor exploatează resursa trofică pentru a elucida dacă este sau nu o specie oportunistă, iar punctele de interes ale analizei sunt:

- (i) caracterizarea resursei trofice și dinamica acesteia în cursul anului;
- (ii) caracterizarea spectrului trofic și dinamica acestuia în cursul anului;
- (iii) estimarea modului de exploatare a ofertei trofice și variația în timp a selectivității în hrănire

Colectarea datelor

Studiul a avut loc în perioada septembrie 2013 și martie – iulie 2014. Identificarea resursei trofice a fost realizată prin utilizarea capcanelor tip Barber pentru nevertebrate terestre (Paulson, 2005). Capcanele au fost amplasate pe un transect liniar ce străbate zona de studiu pe cinci stații de colectare diferite în funcție de tipul de vegetație, pornind de la malul apei către interiorul grindului, distribuite pe o distanță de 120 m, între stații existând un interval egal de 30 de m. Analiza conținutului stomacal a fost realizată pe indivizii proaspăt decedați din cauza traficului auto, al căror conținut stomacal putea fi prelevat. Datorită intervalului îngust de dimensiuni a indivizilor de *P. syriacus* uciși de traficul auto am ales să completăm evaluarea gradului de utilizare a ofertei trofice prelevând prin spălături stomacale probe de la 6 indivizi de *P. syriacus* de dimensiuni aproximativ duble. Trierea și identificarea taxonomică a nevertebratelor din probe și din conținutul stomacal a avut loc în laborator cu ajutorul unui binocular și a determinatoarelor specifice. Dimensiunile indivizilor hrană din conținutul stomacal au fost determinate cu ajutorul unui ocular gradat, pentru determinarea ulterioară a volumului hranei din stomac.

Am analizat conținutul stomacal la 415 indivizi de *P. syriacus*. În stomacele acestora am găsit un număr total de 2046 indivizi pradă. În capcanele tip Barber am identificat un număr de 23.052 exemplare de nevertebrate (Tabelul V.1.).

Analiza conținutului stomacal al celor 6 indivizi adulți cărora li s-au efectuat spălături stomacale a evidențiat prezența în conținutul stomacal a 2 indivizi juvenili ai aceleiași specii. Astfel, canibalismul pare să reprezinte o sursă importantă de hrană pentru adulți ce permite indirect exploatarea resursei trofice de mici dimensiuni, inaccesibilă acestora. Rezultatul analizei PCA a taxonilor identificați în conținutul stomacal și în oferta trofică indică faptul că luna septembrie prezintă cea mai mare variație, fiind observată diferența dintre luna septembrie (post-hibernare) și luna aprilie (perioada de reproducere) (Fig. V.1). Studiul dinamicii hrănirii la populația de *Pelobates syriacus* de la Grindul Lupilor a evidențiat o dinamică ridicată sezonieră atât în privința ofertei trofice cât și a exploatarea acesteia.

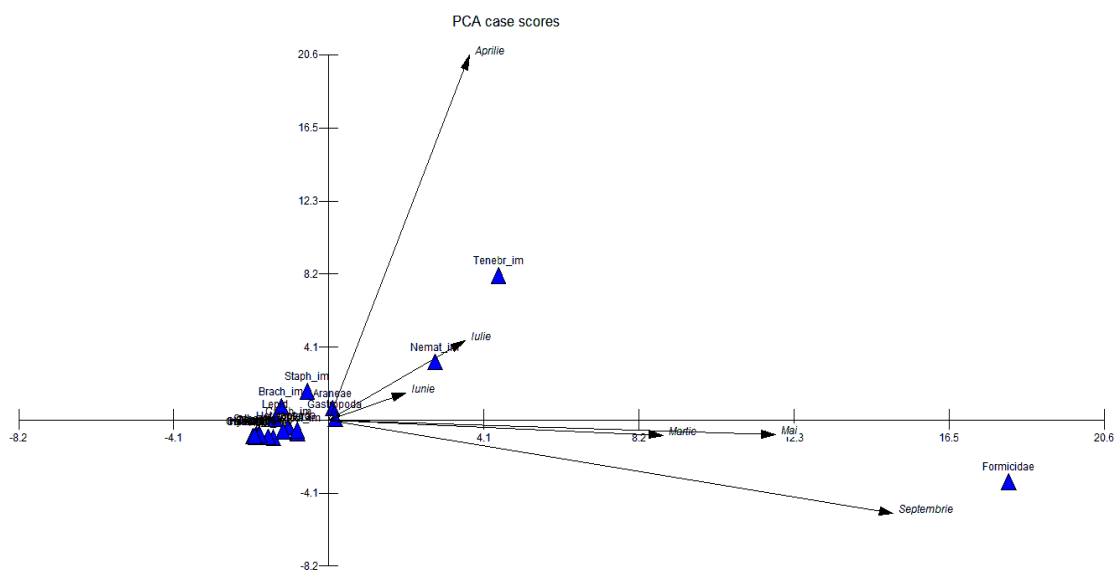


Fig. V.1. Analiza PCA a taxonilor identificați în conținutul stomacal și în oferta trofică

Analiza relațiilor dintre abundența numerică în OT și abundența numerică în CS nu a evidențiat nici o corelație ($P > 0,05$) ceea ce indică selectivitate în hrănire. Pentru a evalua gradul de selectivitate am ales să utilizez indicele lui Ivlev deoarece permite evidențierea taxonilor consumați preferențial și a celor evitați. Rezultatele analizei acestui indice au arătat faptul că *P. syriacus* prezintă specializare în hrănire și un grad de selectivitate ridicat față de anumite grupe de nevertebrate (Tabel V.2.).

Tabelul V.1. Sinteza rezultatelor analizei conținutului stomacal la *P. syriacus* și a ofertei trofice din zona de studiu. Rezultatele sunt prezentate pe luni, începând cu septembrie 2013 până în iulie 2014, unde OT reprezintă oferta trofică iar CS conținutul stomacal

Parametru	Luna	IX	III	IV	V	VI	VII	Total
Nr. indivizi de <i>P. syriacus</i> studiați		109	68	63	76	48	51	415
Nr. indivizi pradă CS		861	279	21	589	155	141	2046
Nr. indivizi pradă OT		2959	1406	2522	6125	5032	5008	23052
Nr. stomacuri cu conținut		102	54	10	30	36	23	257
Procentul stomacelor cu conținut		93,58	77,9	15,87	39,5	75	45,1	61,93
Nr. mediu de indivizi hrană/ stomac		8,44	5,26	2,1	19,6	4,30	6,13	8,24
Nr. maxim de indivizi hrană/stomac		36	71	4	66	15	20	71
Nr. taxoni identificați în CS		19	16	7	18	10	11	24
Nr. taxoni identificați în OT		18	17	18	21	20	19	23

Tabelul V.2. Caracterizarea conținutului stomacal la *P. syriacus* și a ofertei trofice din zona de studiu. Rezultatele sunt prezentate pe luni, începând cu septembrie 2013 până în iulie 2014, unde OT reprezintă oferta trofică iar CS conținutul stomacal

Parametru	Luna	IX	III	IV	V	VI	VII	Total
Indicele de dominanță Berger Parker în CS		0,63	0,39	0,38	0,48	0,26	0,21	0,47
Indicele de dominanță Berger Parker în OT		0,36	0,27	0,53	0,61	0,40	0,47	0,41
Taxoni dominanți în CS (An>10%)		Formicidae (63%) Coleoptera varia (15%)	Formicidae (39%) Coleoptera varia (12%)	Coleoptera Tenebrionidae (38%) Nematocera (23%) Coleoptera larvae (14%)	Formicidae (48%) Nematocera (26%)	Gastropoda (26%) Carabidae (20%) Coleoptera varia (14%)	Araneae (21%) Coleoptera varia (18%) Gastropoda (12%)	Formicidae (47%) Coleoptera varia (13%)
Taxoni dominanți în OT (e.g. An>10%)		Acarina (36%) Collembola (27%)	Collembola (27%) Formicidae (19%) Acaria (17%)	Isopoda (53%) Collembola (17%)	Isopoda (61%) Collembola (13%)	Isopoda (40%) Collembola (12%) Formicidae (10%)	Isopoda (47%) Collembola (15%)	Isopoda (41%) Collembola (15%)
Diverstatea trofică medie (nr. indivizi pradă/nr. de taxoni) în CS		45,31	17,43	3	32,72	15,5	12,81	85,25
Diverstatea trofică medie (nr. indivizi identificați/nr. de taxoni) în OT		123,29	58,58	105,08	255,20	209,66	208,66	960,5

Cu toate că indicele lui Ivlev evidențiază faptul că *P. syriacus* evită să consume Araneae și Tenebrionidae, aceste grupe taxonomice sunt dominante în conținutul stomacal din lunile aprilie și iulie. Acest fapt indică un caracter sezonier și oportunist al preferințelor trofice ale acestei specii; când prada preferată nu se găsește în mediu se hrănește totuși cu indivizi ai grupelor taxonomice evitate de obicei.

Tabel. V.2. Indicele de selectivitate al lui Ivlev (*-taxoni evitați, **-taxoni preferați)

Grupa taxonomică	Indicele lui Ivlev (E_i)
Acarina	-0,96*
Isopoda	-0,90*
Araneae	-0,14*
Coleoptera Carabidae imago	0,60**
Coleoptera Coccinellidae imago	0,95**
Coleoptera Curculionidae imago	0,93**
Coleoptera Larvae	0,01
Coleoptera Staphylinidae imago	-0,20*
Coleoptera Tenebrionidae imago	-0,51*
Coleoptera varia imago	0,67**
Collembola	-0,99*
Gastropoda	0,68**
Hemiptera Cicadidae	-0,37*
Hemiptera Aphidae	0,58**
Heteroptera	0,41**
Hymenoptera Formicidae	0,69**
Hymenoptera varia	-0,44*
Lepidoptera larvae	0,96**
Orthoptera varia	0,64**
Insecta varia	0,87**
Anelida	0,89**

Nu în ultimul rând țin să evidențiez prin intermediul acestui captiol și impactul negativ al traficului auto pe Grindul Lupilor, anual fiind omorâte mii de exemplare de *P. syriacus* și nu numai. Pe drumurile tehnologice ce deservește traficului auto pentru stația de recoltare stuf sau ce duc către Canalul 2, am identificat exemplare aparținând la numeroase specii de amfibieni, reptile și chiar mamifere, decedate în urma traficului auto existent.

RECOMANDĂRI PRIVIND MANAGEMENTUL POPULAȚIILOR DE AMFIBIENI DIN ZONA STUDIATĂ

Efectul impactului antropic asupra populațiilor de amfibieni, este vizibil și în zonele studiate din cadrul RBDD, fiind datorat unor activități precum: recoltarea stufului și tot ceea ce implică această activitate, remarcându-se astfel vulnerabilitatea indivizilor speciilor studiate la traficul auto, evidențiat în ultimul capitol al prezentei teze; pericolul reprezentat de fundații părăsite, datorită cărora mor în fiecare primăvară mii de indivizi de amfibieni și zeci de țestoase acvatice ce cad în aceste ”capcane”, nemaiaivând posibilitatea să iasă datorită pereților înalți de beton. În scopul reducerii efectelor negative ale influenței omului asupra stării de sănătate a populațiilor de amfibieni studiate am formulat o serie de recomandări cu privire la măsurile de management și conservare necesare:

1. Limitarea accesului autovehiculelor și a utilajelor folosite în activitatea de recoltare a stufului în ariile protejate studiate, pe timpul nopții, pe perioada martie-octombrie, aferentă fiecărui an. Această măsură conduce la evitarea producerii mortalităților în masă a amfibienilor și a altor specii cu activitate nocturnă, ce cad victime traficului auto.
2. Interzicerea recoltării stufului în perioadele de maximă activitate a amfibienilor (martie-iunie), evitând astfel distrugerea pontelor și mortalitatea ridicată a larvelor și juvenililor metamorfi, prin asigurarea nivelului minim al apei care să permită dezvoltarea larvelor și ulterior metamorfoza.
3. Reamenajarea fundațiilor betonate, în așa fel încât exemplarele ce cad în aceste capcane să aibă posibilitatea să iasă, evitând astfel mortalitățile ridicate înregistrate în fiecare primăvară la nivelul acestor fundații.

În acest scop, am înaintat și o propunere de colaborare către Administrația Rezervației Biosferei Delta Dunării, în vederea efectuării unui proiect de reamenajare a acestor fundații abandonate. În prezent demersurile pentru oficializarea colaborării și începerea proiectului sunt în desfășurare.

Concluzii

Prin prezenta teză am evidențiat particularitățile evolutive ale ciclului de viață al celor trei specii studiate, prin caracterizarea și evaluarea influenței factorilor biotici și abiotici asupra dezvoltării generale a indivizilor, urmărind fiecare stadiu ontogenetic. Din acest studiu au rezultat următoarele concluzii:

✓ Rezultatele prezentului studiu nu evidențiază dimorfismul sexual la *P. syriacus*, cu toate că studiile anterioare arată că masculii de *P. syriacus* sunt relativ mai mari decât femelele. La *P. fuscus* și *T. dobrogicus* dimorfismul sexual este evident, femelele fiind mai mari decât masculii. Aceste diferențe între dimensiunile sexelor reflectă comportamentul la reproducere al fiecărei specii, selectiv la *P. fuscus* prin intermediul cântecului de reproducere și la *T. dobrogicus* prin intermediul paradei nupțiale, în ambele cazuri femelele fiind cele care aleg masculii.

✓ Analiza caracteristicilor reproductive a evidențiat faptul că *P. syriacus* nu se reproduce selectiv ("assortative mating"). Pe de-o parte, reproducerea explozivă, în doar câteva zile, raportul între sexe puternic deplasat în favoarea masculilor și absența aproape totală a vocalizării la masculi determină o formare neselectivă a perechilor în vederea reproducerii.

✓ Am evidențiat la *P. syriacus* o fidelitate ridicată față de zona de depunere a pondei.

✓ Rezultatele studiului comparativ al reproducerii între speciile *P. syriacus* și *T. dobrogicus* evidențiază strategiile reproductive diferite ale celor două specii. Datorită diferențelor în cadrul perioadei de depunere a pondei (e.g. într-o singură zi la *P. syriacus* și pe parcursul a aproximativ 30 de zile la *T. dobrogicus*) au apărut diferențe și între nivelurile efortului reproductiv. *P. syriacus* prezintă un efort reproductiv mai accentuat față de *T. dobrogicus*, oglindit în diferența greutatea femelelor înainte și după depunderea pondei. Depunerea eşalonat în timp a pondei permite femelelor să se hrănească în această perioadă și astfel să beneficieze de un aport energetic care să compenseze pierderea în greutate.

✓ La *T. dobrogicus* apare o influență a lungimii (SVL) femelelor asupra volumului ouălor și asupra volumului învelișului gelatinos ce protejează ouăle, femelele mai mari depunând ouă cu un volum mai mare.

Dar corelând aceste date cu datele studiului din 2011, în care lungimea femelelor crește o dată cu vârsta, putem sugera faptul că volumul ouălor este influențat de vârsta acestora. În final, dimensiunile ouălor celor două specii sunt similare.

Astfel, grija parentală acordată de femelele de tritoni ouălor, reprezintă o strategie comportamentală ce contribuie la creșterea succesului reproductiv, compensând pentru numărul mic de ouă depus față de *P. syriacus*, dar și pentru mortalitatea ridicată la nivelul embrionilor datorită mutațiilor comozomiale.

✓ Observând influența caracteristicilor femelor asupra caracteristicilor ponteii am analizat ulterior cum dimensiunile parentale pot influența și dimensiunile larvelor. Rezultatul acestei analize a evidențiat faptul că lungimea medie și rata de creștere în lungime a larvelor de *P. syriacus* este influențată de dimensiunile parentale, larvele ce provin din perechi de adulți de dimensiuni mari prezintă valori medii ale lungimii și rate de creștere în lungime mai mari față de larvele provenite din perechi a căror adulți au dimensiuni mici. Lungimile finale ale metamorfozilor proveniți de la perechi de dimensiuni diferite sunt similare. Larvele ce provin din perechi cu adulți de dimensiuni mari au o perioadă larvară mai scurtă față de larvele ce provin din perechi a căror dimensiuni sunt mici. Acest rezultat evidențiază o posibilă influență genetică sau a vârstei adulților asupra dezvoltării larvare

✓ Densitatea influențează rata de creștere a larvelor, timpul petrecut în stadiu larvar și rata de supraviețuire. Larvele provenite din variantele cu densități crescute au avut o rată de creștere mai mică, un timp mai lung petrecut în stadiul larvar dar și o mortalitate ridicată. La densități mari larvele prezintă și diferite malformații (e.g. devieri ale coloanei vertebrale).

✓ Disponibilitatea hranei influențează atât rata de creștere a juvenililor de *P. syriacus* și *P. fuscus* cât și eficacitatea transformării masei hranei în masă corporală proprie. Juvenilii de *P. fuscus* prezintă o capacitate de adaptare la variațiile în disponibilitatea resursei trofice mai scăzută față de juvenilii de *P. syriacus*.

✓ Analiza conținutului stomacal a evidențiat că *P. syriacus* nu s-a specializat pe consumul unui anumit timp de hrană, dar, este o specie selectivă în ceea ce privește resursa trofică, uneori comportamentul la hrănire fiind oportunist, atunci când oferta trofică este scăzută.

✓ În zona studiată, impactul antropic afectează populațiile speciilor de amfibieni, reptile sau mamifere prezente. Prin urmare, am elaborat o serie de recomandări cu scopul de a diminua efectele negative ale acestuia.

Concluzia finală a prezentei teză este aceea că, dintre cele trei specii studiate (*P. fuscus*, *P. syriacus* și *T. dobrogicus*) specia *Pelobates syriacus* este cel mai bine adaptată la condițiile de mediu prezente în zona de studiu. Sub aspect evolutiv, *P. syriacus* prezintă cele mai bune caracteristici fiziologice, pentru a se adapta unor condiții de mediu oscilante.

Bibliografie selectivă

1. **Alford, R. A. și Richards, S. J.** (1999). Global amphibian declines: a problem in applied ecology. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 133-165.
2. **Alvarez, D. și Nicieza, A. G.** (2002). Effects of induced variation in anuran larval development on postmetamorphic energy reserves and locomotion. *Oecologia*, 131:186-195
3. **Asquith, C. M. și Vonesh, J. R.** (2012). Effects of size structure on predation risk and inter-cohort competition in red-eyed treefrog tadpoles. *Oecologia*, 170:629-639.
4. **Beck, C. W.** (1997). Effect of changes in resource level on age and size at metamorphosis in *Hyla squirella*. *Oecologia*, 112:187-192.
5. **Beebe, T. J. C.** (1995). Amphibian breeding and climate. *Nature*, 374: 219-220.
6. **Becker, C. G., Fonseca, C. R., Haddad, C. F. B., Batista, R. F. și Prado, P. I.** (2007). Habitat split and the global decline of amphibians. *Science*, 318(5857): 1775-1777.
7. **Bernard, M. F. și Middlemis, M. J.** (2011). Consequences of intraspecific niche variation: phenotypic similarity increases competition among recently metamorphosed frogs. *Oecologia*, 166: 585-59.
8. **Bernardo, J.** (1996). Maternal effects in animal ecology. *American Zoologist*, 36:83-105.
9. **Berven, K.A. și Chandra, B.G.** (1988) The relationship among egg size, density and food level on larval development in the wood frog (*Rana sylvatica*). *Oecologia*, 75:67-72.
10. **Blanckenhorn, W.U.** (1999): Different growth responses to temperature and resource limitation in three fly species with similar life histories. *Evolutionary Ecology*, 13: 395- 409
11. **Brokelman, W. Y.** (1969). An analysis of density effects and predation in *Bufo americanus* tadpoles. *Ecology*, 50:632-644.
12. **Cogălniceanu, D., Buhaciuc, E., Tudor, M. și Roșioru, D.** (2013a). Is Reproductive Effort Environmentally or Energetically Controlled? The Case of the Danube Crested Newt (*Triturus dobrogicus*). *Zoological Science*, 30(11): 924-928.
13. **Cogălniceanu, D., Székely, P., Székely, D., Roșioru, D., Băncilă, R. I. și Miaud, C.** (2013b). When Males Are Larger than Females in Ectotherms: Reproductive Investment in the Eastern Spadefoot Toad *Pelobates syriacus*. *Copeia*, 4: 699-706.
14. **Cogălniceanu, D., Rozyłowicz, L., Székely, P., Samoilă, C., Stănescu, F., Tudor, M., Székely, D. și Iosif, R.** (2013c). Diversity and distribution of reptiles in Romania. *ZooKeys*, 341: 49.
15. **Cogălniceanu, D., Székely, P., Samoilă, C., Ruben, I., Tudor, M., Plăiașu, R., Stănescu, F. Rozyłowicz, L.** (2013d). Diversity and distribution of amphibians in Romania. *ZooKeys*, 296: 35.
16. **Cogălniceanu, D., Roșioru, D., Székely, P., Székely, D., Buhaciuc, E., Stănescu, F. și Miaud, C.** (2014). Age and Body Size in Populations of Two Syntopic Spadefoot Toads (Genus *Pelobates*) at the Limit of Their Ranges. *Journal of Herpetology*, 48:537-545.
17. **Cone, R.S.** (1989). The need to reconsider the use of condition indexes in fishery science. *Transactions of the American Fisheries Society*, 118(5): 510-514.
18. **Cvijanović, M., Ivanović, A., Tomašević, N., Džukić, G. și Kalezić, M.L.** (2009). Early ontogeny shows the same interspecific variation as natural history parameters in the crested newt (*Triturus cristatus* superspecies) (Caudata, Salamandridae). *Contributions to Zoology*, 78 (2): 43-50
19. **Duellman, W.E.** (1992). Reproductive strategies of frogs. *Scientific American*, 267(1): 80-87.
20. **Duellman, W.E. și Trueb, L.** (1994). *Biology of Amphibians*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London.
21. **Dmitriew, C.M.** (2011). The evolution of growth trajectories: what limits growth rate? *Biological Reviews*, 86: 97-116.
22. **Ebenman, B.** (1992). Evolution in organisms that change their niches during the life cycle. *American Naturalist*, 990-1021.

23. **Enriquez-Urzelai, U., San Sebastian, O., Garriga, N. și Llorente, G.A.** (2013). Food availability determines the response to pond desiccation in anuran tadpoles. *Oecologia*, 173:117-127.
24. **Fuhn, I.** (1960) Amphibia – Fauna R.P.R., Ed. Acad. R.P.R., 14 (1).
25. **Furtula, M., Todorovic, B., Simic, V. și Ivanović, A.** (2009). Interspecific differences in early life-history traits in crested newts (*Triturus cristatus* superspecies, Caudata, Salamandridae) from the Balkan Peninsula. *Journal of Natural History*, 43(7–8) :469–477.
26. **Gamble, L., Ravela, S. și McGarigal, K.** (2008). Multi - scale features for identifying individuals in large biological databases: an application of pattern recognition technology to the marbled salamander *Ambystoma opacum*. *Journal of Applied Ecology*, 45: 170-180.
27. **Grayson, K. L., De Lisle, S. P., Jackson, J. E., Black, S. J. și Crespi, E. J.** (2012). Behavioral and physiological female responses to male sex ratio bias in a pond-breeding amphibian. *Frontiers in Zoology*, 9(24): 9994-9.
28. **Halliday, T. R. și Verrell, P. A.** (1988). Body size and age in Amphibian and Reptiles. *Journal of Herpetology*, 22(3):253-65.
29. **Heino, M. și Kaitala, V.** (1999). Evolution of resources allocation between growth and reproduction in animals with indeterminate growth. *Journal of Evolutionary Biology*, 12: 423-429.
30. **Horner, H. A. și Macgregor, H. C.** (1985). Normal development in newts (*Triturus*) and its arrest as a consequence of an unusual chromosomal situation. *Journal of Herpetology*, 261-270.
31. **Jørgensen, C.B.** (1982). Factors controlling the ovarian cycle in a temperate zone anuran, the toad *Bufo bufo*: food uptake, nutritional state, and gonadotropin. *Journal of Experimental Zoology*, 224: 437–443.
32. **Jørgensen, C.B.** (1989). Pattern of growth and fattening in young toads *Bufo bufo* fed mealworms. Effects of growth hormone and feeding regimen. *Copeia*, 124-128.
33. **Jørgensen, C.B.** (1995). Growth and reproduction. în Feder, M. E. *Environmental physiology of the amphibians*. University of Chicago Press., 439-466 .
34. **Kaplan, R.H.** (1980). The implications of ovum size variability for offspring fitness and clutch size within several populations of salamanders (*Ambystoma*). *Evolution*, 34:51–64.
35. **Kaplan, R.H. și King, E.G.** (1997). Egg size is a developmentally plastic trait: evidence from long term studies in the frog *Bombina orientalis*. *Herpetologica*, 53(2): 149-165.
36. **Kirițescu, C.** (1930). Cercetări asupra faunei herpetologice a României. Cartea românească
37. **Kozłowski, J.** (1992). Optimal allocation of resources to growth and reproduction: implications for age and size at maturity. *Trends in Ecology and Evolution*, 7: 15-19.
38. **Lardner, B. și Loman, J.** (2003). Growth or reproduction? Resource allocation by female frogs *Rana temporaria*. *Oecologia*, 137: 541 -546.
39. **Lehtinen, R. M., Green, S. E. și Pringle, J. L.** (2014). Impacts of Paternal Care and Seasonal Change on Offspring Survival: A Multiseason Experimental Study of a Caribbean Frog. *Ethology*, 120(4): 400-409.
40. **Martin, R. și Pfenning D.W.** (2010). Maternal investment influences expression of resource polymorphism in Amphibians: implications for the evolution of novel resource-use phenotypes. *PloS One*, e9117.
41. **Michimae, H., Nishimura, K., Tamori, Y. și Wakahar, M.** (2009). Maternal effects on phenotypic plasticity in larvae of the salamander *Hynobius retardatus*. *Oecologia*, 160:601–608.
42. **Mousseau, T. A. și Fox, C. W.** (1998). The adaptive significance of maternal effects. *Trends in Ecology & Evolution*, 13:403-407.
43. **Pakkasmaa, S., Merila, J. și O'Hara, R.B.** (2003). Genetic and maternal effect influences on viability of common frog tadpoles under different environmental conditions. *Heredity*, 91:117–124.
44. **Petranka, J. W.** (1989). Density-dependent growth and survival of larval *Ambystoma*: evidence from whole-pond manipulations. *Ecology*, 70:1752-1767.

45. **Petranka, J.W.** (2007). Evolution of complex life cycles of amphibians: bridging the gap between metapopulation dynamics and life history evolution. *Evolution Ecology*, 21:751-764
46. **Rist, L., Semlitsch, R.D., Hotz, H. și Reyer, H.U.** (1997). Feeding behaviour, food consumption, and growth efficiency of hemiclinal and parental tadpoles of the *Rana esculenta* complex. *Functional Ecology*, 11:735-742.
47. **Scott, D. E.**, (1994). The effects of larval density on adult demographic traits in *Ambystoma opacum*. *Ecology*, 75:1383-1396.
48. **Sofianidou, T. S.** (1977). Studies on the biology and ecology of *Pelobates syriacus* Boettger (Anura: Pelobatidae). Ph. D. diss..
49. **Summers, K., McKeon, C. S. și Heying, H.** (2006). The evolution of parental care and egg size: a comparative analysis in frogs. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 273(1587): 687-692.
50. **Székely, P.** (2010). Studii faunistice și ecologice asupra amfibienilor din Podișul Dobrogei. Ph.D. diss., Universitatea Babes-Bolyai, Cluj-Napoca.
51. **Székely, D., Denoël, M., Székely, P. și Cogălniceanu, D.** (2013). Differences in locomotor activity in two syntopic spadefoot toad species (Genus *Pelobates*). *Societas Europaea Herpetologica (SEH) 17th European Congress of Herpetology*, 22-27 August 2013 in Veszprém, Hungary.
52. **Székely, D., Székely, P. și Cogălniceanu, D.** (2015). *Pelobates syriacus* (Eastern spadefoot toad). Cannibalism. *Herpetological Review*, 46(1):76-77.
53. **Turner, F.B.** (1960). Postmetamorphic growth in anurans. *The American Midland Naturalist*, 64:327-338.
54. **Vitt, L. J. și Caldwell, J. P.** (2013). *Herpetology: an introductory biology of amphibians and reptiles*, Academic Press.
55. **Volker, H.W.R. și Rödel, M.O.** (2007). Phenotypic plasticity and optimal timing of metamorphosis under uncertain time constraints. *Evolutionary Ecology*, 21 :121-142.
56. **Vonesh, J. R. și De La Cruz, O.** (2002). Complex life cycles and density dependence: assessing the contribution of egg mortality to amphibian declines. *Oecologia*, 133:25–333.
57. **Vörös, J. și Arntzen, J. W.** (2010). Weak population structuring in the Danube crested newt, *Triturus dobrogicus*, inferred from allozymes. *Amphibia-Reptilia*, 31(3):339-346.
58. **Wells, K.D.** (2007). *The Ecology and Behavior of Amphibians*. Chicago: Edit. University of Chicago Press.
59. **Werner, E.E.** (1986). Amphibian metamorphosis: growth rate, predation risk and the optimal size at tranformation. *The American Naturalist*, 128:319-341.
60. **Wilbur, H. M. și Collins, J. P.** (1973). Ecological Aspects of Amphibian Metamorphosis. Nonnormal distributions of competitive ability reflect selection for facultative metamorphosis. *Science*, 182 (4119): 1305-1314.
61. **Wildy, E. L., Chivers, D. P. Kiesecker, J. M. și Blaustein, A. R.** (2001). The effects of food level and conspecific density on biting and cannibalism in larval long-toed salamanders, *Ambystoma macrodactylum*. *Oecologia*, 128(2): 202-209
62. **Zuffi, M. A., Fornasiero, S., Picchiotti, R., Poli, P. și Mele, M.** (2010). Adaptive significance of food income in European snakes: body size is related to prey energetics. *Biological Journal of the Linnean Society*, 100(2): 307-31

Lucrări științifice în jurnale ISI cu factor de impact

1. **Buhaciuc, E.**, Székely, P., Băncilă, R. și Cogălniceanu, D. (2015). Food availability influences postmetamorphic growth in two spadefoot toad species (genus *Pelobates*). *Amphibia-Reptilia (under review)*
2. Cogălniceanu, D., Roșioru, D., Székely, P., Székely, D., **Buhaciuc, E.**, Stănescu, F. și Miaud, C. (2014). Age and body size in population of two syntopic spadefoot toads (genus *Pelobates*) at the limit of their ranges. *Journal of Herpetology*, 48:537-545
3. Cogălniceanu, D., **Buhaciuc, E.**, Tudor, M., și Roșioru, D. (2013). Is Reproductive Effort Environmentally or Energetically Controlled? The Case of the Danube Crested Newt (*Triturus dobrogicus*). *Zoological Science*, 30(11): 924-928.
4. Stănescu, F., **Buhaciuc, E.**, Székely, P., Székely, D., și Cogălniceanu, D. (2014). Facultative paedomorphosis in a population of *Lissotriton vulgaris* (Amphibia: Salamandridae) from the Danube Delta Biosphere Reserve (Romania). *Turkish Journal of Zoology*, 38(1): 114-117.

Lucrări științifice publicate în rezumat în volumele unor conferințe internaționale

1. **Buhaciuc, E.** și Cogălniceanu, D. (2014). Effects of overpopulation in *Pelobates syriacus* larval development. Abstract, 6th Annual Zoological Congress of “Grigore Antipa” Museum (CZGA), Bucharest, Romania, pp 164.
2. **Buhaciuc, E.**, Stănescu, F., Székely, P., Székely, D., Samoilă, C., Iosif, R., Băncilă, R., Roșioru, D. și Cogălniceanu, D. (2014). What shapes species distribution? A case study on spadefoot toads (genus *Pelobates*). Abstract, Ecology and Evolutionary Symposium, Istanbul, Turkey, pp 24.
3. Cogălniceanu, D., Székely P., Székely D., Stănescu, F., **Buhaciuc, E.**, Samoilă, C., Iosif, R., Băncilă R. și Roșioru, D. (2013). Life history strategies of spadefoot toads (genus *Pelobates*). Abstracts, 5th Annual Zoological Congress of “Grigore Antipa” Museum (CZGA), Bucharest, Romania, pp 35.
4. **Buhaciuc, E.**, Cogălniceanu, D., Roșioru, D., Székely, P., Székely, D., Stănescu, F. și Miaud, C. (2013). Age and body size in populations of two syntopic spadefoot toads (genus *Pelobates*) at the limit of their ranges. *Aquatic Biodiversity International Conference*, Sibiu, Romania, pp 41.

5. **Buhaciuc, E.**, Székely, P., Székely, D., și Cogălniceanu, D. (2012). A comparative study of early post-metamorphic growth in two species of spadefoot toads (*Pelobates fuscus* and *Pelobates syriacus*). 4th Annual Zoological Congress of “Grigore Antipa” Museum (CZGA), Bucharest, Romania, pp 85.

Lucrări științifice prezentate la conferințe naționale

1. Iosif, R., Stănescu, F., Székely, P., Székely, D., **Buhaciuc, E.**, Roșioru, D., Cogălniceanu, D. 2013. Life history strategies in spadefoot toads (genus *Pelobates*). BIOTA Symposium. Biodiversitate: Tradiții și Actualitate, Cluj-Napoca, Romania.
2. Roșioru, D., Székely, P.J., Székely, D., **Buhaciuc, E.**, Stănescu, F., Miaud, C. și Cogălniceanu, D. (2012). Population structure of two syntopic spadefoot toads (genus *Pelobates*) at the limit of their ranges. Abstracts, 12th ICZEGAR, Athens, Greece