

CZU: 57.017.5:597.6(478)

DOI: 10.36120/2587-3644.v7i1.58-66

**EVALUAREA STRATEGIILOR DE REPRODUCERE
A COMPLEXULUI *PELOPHYLAX ESCULENA* (AMPHIBIA: ECAUDATA) ÎN
CONDIȚIILE CODRILOR CENTRALI AI REPUBLICII MOLDOVA**

Tudor COZARI, prof. univ., dr. hab.

Institutul de Zoologie al MECC, RM; Catedra Biologie Animală, UST

Elena GHERASIM, doctor în biologie

Institutul de Zoologie al MECC, RM

Rezumat. În lucrare sunt prezentate rezultatele investigațiilor pe teren referitoare la strategiile de reproducere ale complexului *Pelophylax esculenta*. Amfibienii reprezintă un obiect de studiu special pentru cercetători, deoarece aceștia sunt primele animale vertebrate care au cucerit uscatul. Pe plan internațional, problema a fost analizată din cele mai diverse puncte de vedere: morfologice, fiziologice, sistematice, filogenetice, ecologice ș.a.m.d., dar la nivel național cercetarea este incompletă. În acest scop, autorii au realizat un studiu complex și au descifrat cele mai importante aspecte ale strategiilor de reproducere ale acestor animale vertebrate. Comportamentul de reproducere a amfibienilor din complexul *Pelophylax esculenta* este unul care a evoluat pe parcursul evoluției și este una dintre componentele importante ale procesului de adaptare a populațiilor de amfibieni la condițiile mediului temperat al Pământului.

Cuvinte cheie: amphibia, complexul *Pelophylax esculenta*, reproducere, Moldova.

**EVALUATION OF REPRODUCTION STRATEGIES OF THE
PELOPHYLAX ESCULENA COMPLEX (AMPHIBIA: ECAUDATA) IN THE
CONDITIONS OF THE CENTRAL FOREST OF MOLDOVA**

Abstract. In this work are presented the results of field investigations referring to the reproduction strategies of the *Pelophylax esculenta* complex. Amphibians, represents a special study object for researchers because this are the first vertebrate animals that have conquered the dry land. Internationally, this study being analyzed from the most diverse points of view: morphological, physiological, systematic, phylogenetic, ecological, and so on, but nationally the research is incomplete. For this purpose, the authors carried out a complex study and deciphered the most important aspects of reproductive strategies behavior of these vertebrate animals. The reproduction behavior of *Pelophylax esculenta* complex is one that evolved during their evolution and is one of the important components of the process of adaptation of amphibian populations to the conditions of the temperate environment of the Earth.

Key words: amphibia, *Pelophylax esculenta* complex, reproduction, Moldova.

Introducere

Pentru elucidarea aspectelor ce țin de comportamentul de reproducere al amfibienilor ecaudați din complexul *Pelophylax esculenta* (*Pelophylax ridibundus*, *P. lessonae*, *P. esculentus*) în ecosistemele Codrilor Centrali, este necesar de a realiza o analiză concisă referitoare la subiectul abordat, care va servi în continuare drept suport științifico-metodologic în soluționarea subiectelor abordate de specialiștii în domeniu.

Datele științifice existente până la ora actuală cu privire la reproducerea amfibienilor din complexul *Pelophylax esculenta* demonstrează existența unui comportament nupțial specific al acestora, exprimat prin teritorialismul masculilor, aceștia formând grupuri de

reproducere de tip “arenă” (de tip “lek” în terminologia engleză), amplasate în bazinele acvatice în locuri neadânci, bine insolate și cu vegetație acvatică bogată, care este folosită pentru staționarea masculilor [2, 8]. În cadrul arenelor se desfășoară procesul selectării partenerilor conjugali și formarea cuplurilor, care este realizată în baza atragerii femelelor de către masculi prin cântece nupțiale caracteristice, dar și în urma interacțiunilor antagoniste dintre masculi și a substituirii din cupluri a masculilor mai slabi de către masculii mai puternici. În urma unor investigații de durată a unei populații mixte din Europa de Vest, alcătuite din toate cele trei specii de ranide verzi, s-a constatat că formarea cuplurilor nu este un proces întâmplător. Cel mai frecvent cuplurile se formau din indivizi conspecifici ai speciei *P. lessonae* sau din masculi de *P. esculentus* și cele mai mari femele ale speciei *P. lessonae*, pe când cuplurile formate din masculi și femele de *P. esculenta* erau foarte rare. În baza acestor observații a fost înaintată ipoteza conform căreia se consideră că fenomenul izolării reproductive din cadrul complexului ranidelor verzi se datorează, probabil, existenței unor deosebiri interspecifiche evidente în dimensiunile corpului reproducătorilor [5, 6].

Material și metode

Aria de studiu include habitate acvatice ale complexului *Pelophylax esculenta* din cadrul ecosistemelor naturale și antropizate din zonele umede ale Codrilor Centrali din Republica Moldova. Observațiile, colectarea și obținerea datelor științifice despre comportamentul de reproducere a specimenelor complexului *Pelophylax esculenta* s-au efectuat în zona de Centru a Republicii Moldova: Rezervația „Codrii” și sectoarele limitrofe din sud-vestul ei.

Speciile complexului *Pelophylax esculenta* (*Pelophylax ridibundus*, *P. lessonae*, *P. esculentus*) au fost cercetate pe parcursul anilor 2013 - 2019, în decursul perioadei active a ciclului anual de viață (martie - noiembrie). În biotopurile acvatice au fost cercetate toate cele 3 specii de amfibieni, inclusiv categoriile lor de sex.

Determinarea speciilor complexului *Pelophylax esculenta* a fost efectuată prin metode clasice deductive, care includ utilizarea anumitor parametri și/sau indici morfologici, precum și unele caracteristici ale coloritului corpului: culoarea de fond a spatelui și numărul de dungi de pe membre. Forma, dimensiunile, amplasarea petelor de pe partea inferioară a corpului ș.a. s-au analizat conform metodelor clasice de cercetare, prin descrierea detaliată a culorii generale, stabilirea prezenței anumitor pete cromatice, forma, repartiția, dimensiunile acestora etc. [3, 4, 7].

Comportamentul reproductiv al speciilor de ecaudate din complexul *Pelophylax esculenta* a fost studiat prin metoda observațiilor directe de durată în condiții de teren. Cercetările în cauză având scopul elucidării comportamentului partenerilor conjugali pe parcursul reproducerii, și anume:

- a) procesul deplasării reproducătorilor din locurile de iernare spre locurile de reproducere;

- b) repartizarea spațială a reproducătorilor în bazinele acvatice;
- c) procesul selectării teritoriilor individuale, atragerea partenerului sexual și formarea cuplurilor conjugale etc.

Fiecare din „demonstrațiile” comportamentale ale masculilor și femelelor erau înregistrate sub forma unei secvențe de imagini (10 - 15), apoi studiate și analizate la computer. Prelucrarea și analiza datelor etologice colectate ne-a permis de a elabora un model integral al comportamentului nupțial al ranidelor verzi.

Rezultate și discuții

Speciile de ecaudate din complexul *Pelophylax esculenta* fac parte din categoria amfibienilor cu reproducere lungă și, totodată, târzie. Ca urmare a investigațiilor realizate în habitatele naturale din Codrii Centrali ai Republicii Moldova, am elaborat, pe întreaga durată a perioadei de reproducere, un model integral al comportamentului reproductiv al complexului *Pelophylax esculenta*, care reprezintă, din punct de vedere spațial și temporal, întreaga complexitate de faze reproductivă ce se manifestă la nivel biologic, ecologic și comportamental.

Reieșind din specificul strategiei de reproducere a complexului *Pelophylax esculenta*, primii se deplasează masculii spre stațiile de reproducere, aflate în cadrul aceluiași bazin acvatic. Deplasările masculilor se realizează în mod solitar; de regulă, în jumătatea a doua a zilei și seara. Astfel, la a 7-12-a zi de la ieșirea din hibernare, masculii încep să se deplaseze spre stațiile de reproducere. Ei se stabilesc în sectoarele mai puțin adânci (15-80 cm), crescute cu vegetație submersă și bine insolate; densitatea lor crescând de la o zi la alta, pe măsură ce temperatura mediului sporește.

Strategia de reproducere a reprezentanților complexului *Pelophylax esculenta* se bazează pe:

- a) teritorialismul masculilor;
- b) atracția femelelor prin vocalizare (și/sau căutarea activă a femelelor de către masculii).

Comportamentul teritorial al masculilor. Masculii manifestă un comportament teritorial deosebit. Aceștia, odată ajunși pe sectoarele prielnice ale bazinelor acvatice de reproducere, ocupă teritorii individuale pe oglinda apei și se asociază în așa-numitele grupuri de reproducere de „tip arenă”. Arenele nupțiale sunt amplasate în apropiere de malurile mai puțin înalte, la adâncimi nu prea mari, fiind bine insolate, bogate cu vegetație acvatică lângă și/sau în cadrul arenelor nupțiale. În cadrul arenelor se desfășoară procesul de selectare a partenerilor conjugali și de formare a cuplurilor, care se realizează în baza comportamentului teritorial al masculilor și a atragerii femelelor de către masculii prin emiterea cântecelor de reclamare. Suprafața arenelor nupțiale variază în funcție de suprafața habitatelor acvatice și a spațiilor favorabile reproducerii amfibienilor; aceasta variind de la 14-16 m² (cu un număr de 18-20 de masculii) până la 55-85 m² (și, respectiv, 85-115 masculii) (*Figura 1*).

În cadrul arenelor nupțiale, masculii ocupă un teritoriu individual co o suprafață de 1,2-1,6 m². Acest teritoriu este protejat de către masculi de incursiunile altor intruși. Masculii teritoriali din raza de 3-4 m a arenei nupțiale formează un *grup reproductiv personalizat* (constituit din 4-6 masculi), în cadrul căruia fiecare mascul teritorial (mascul-rezident) se află în anumite relații de rivalitate pentru teritoriu și femele; soluționarea lor, de regulă, se realizează pe cale sonoră sau prin interacțiuni fizice directe.

Vocalizarea masculilor. În teritoriile individuale din cadrul arenelor nupțiale masculii teritoriali manifestă o activitate periodică de vocalizare, care se desfășoară, la început, în orele serii (parțial, și noaptea), iar mai apoi și în timpul zilei (în faza de vârf a perioadei nupțiale).

Vocalizarea masculilor are două funcții vitale importante:

a) de protecție a teritoriului (numit și cântec teritorial, fiind emis de masculul-teritorial la apariția în spațiul protejat a altui mascul);

b) de atracție a femelelor (femelele își selectează partenerii în baza frecvenței și intensității semnalelor sonore; fenomen stabilit anterior și la alte specii autohtone de amfibieni de către T. Cozari (2010));

Teritoriul individual la ranidele verzi, ca și la alte specii de ecaudate, este protejat de incursiunile altor masculi-intruși prin *semnale sonore de agresie* sau prin *interacțiuni competitive directe* [2].



Lacul nr.11 din Rezervația Codrii



Lacul nr.11 din Rezervația Codrii



Lacul de la Mănăstirea Hâncu



Lacul de la Mănăstirea Hâncu



Figura 1. Stațiile de reproducere ale complexului *Pelophylax esculenta*

Semnalele sonore de agresie sunt emise de masculii-teritoriali în cazul când intrușii intră în teritoriul protejat sau chiar îi atacă pe masculii-teritoriali. Astfel, între masculii vecini din cadrul arenei nupțiale se desfășurau interacțiuni antagoniste frecvente, caracterizate prin ciocniri directe pe parcursul cărora fiecare dintre ei încerca să-și alunge adversarul din teritoriul individual. După aceste interacțiuni directe destul de violente, masculii se îndepărtau unul față de celălalt la distanțe de circa 30-50 cm, orientându-se în poziție „*spate la spate*” unul față de altul (*Figura 2*).

Masculii-teritoriali vecini întreprind incursiuni pe teritoriile celorlalți masculii-teritoriali în scopul ocupării unui teritoriu străin mai bun, în aceste cazuri, atestându-se interacțiuni antagoniste dintre intruși și stăpânii teritoriilor, iar acestea se petrec după următoarele etape:

1. Interacțiuni antagoniste reciproce care finalizează cu retragerea masculului-intrus de pe teritoriul masculului-teritorial. La început, ambii masculi se atacă reciproc și fiecare din ei se află atât în poziție *de învingător* (stă pe spatele adversarului), cât și în poziție *de învins* (situat de desubtul adversarului). Astfel, interacțiunea se finalizează cu câștigul masculului-teritorial. Uneori, masculul-intrus îl atacă pe masculul-teritorial, când însă intrusul aude *semnalele sonore de agresie*, el părăsește teritoriul străin. În al 3-lea tip de interacțiuni antagoniste, la apariția intrusului, masculul-teritorial îl atacă imediat, emițând și semnale acustice de agresie; în asemenea situații, intrusul părăsește teritoriul fără a opune rezistență.

2. Interacțiuni antagoniste care finalizează cu învingerea masculului-teritorial și acapararea teritoriului acestuia de către masculul-intrus (*Figura 2*).



a



b

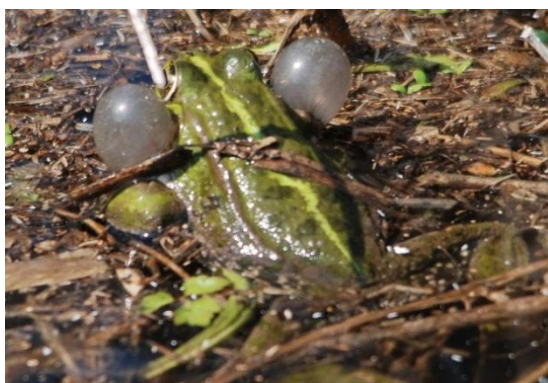


c



d

Figura 2. Interacțiuni antagoniste reciproce dintre masculii speciei *Rana lessonae* care finalizează cu retragerea masculului-intrus: a - interacțiune antagonistă la nivel acustic; b, c - atacuri reciproce cu schimbare de poziții de învingător și de învins; d – retragerea masculului-intrus.



a



b

Figura 3. Mascul-teritorial de *Rana lessonae* în timpul emiterii semnalelor sonore de atracție a femelei: a, b – poziții diferite de lansare a semnalelor sonore.

Drept rezultat, în cazul când masculul-teritorial este de dimensiuni mai mari sau are un comportament mai agresiv, intrusul cedează și se retrage. Și, dimpotrivă, când masculul-intrus are dimensiuni majore sau comportament mai agresiv, acesta iese învingător.

În rezultatul ciocnirilor directe între masculii fiecărei arene nupțiale se stabileau anumite relații ierarhice, așa încât masculii-dominanți beneficiau de șansa de a se acupla primii cu femelele care erau atrase de corul puternic al tuturor masculilor din cadrul acelei sau altei arene nupțiale ale lacurilor de reproducere.

Vocalizarea și atragerea femelelor de către masculii. Pe lângă tactica masculilor bazată pe ocuparea și protejarea teritoriilor individuale, o altă tactică eficientă de reproducere constă în vocalizarea masculilor și atragerea femelelor prin cântece de reclamare. Vocalizarea masculilor în cadrul întregii arene nupțiale decurge periodic și se menține până la 5-7 minute: trilurile puternice și ritmice inițiate de unul dintre masculii provocau includerea treptată și rapidă a celorlalți membri ai arenei nupțiale, după care corul se întrerupea brusc, la un moment dat. Alternarea fazelor de vocalizare cu cele de liniște (după principiul „*activitate-repaos*”) reprezintă un fenomen important al comportamentului nupțial de vocalizare a masculilor, deoarece are drept scop, pe de o parte, de a personaliza arena nupțială și de a asigura realizarea procesului de stabilire a relațiilor de dominanță dintre membrii arenelor nupțiale; pe de altă parte, el permite economisirea energiei masculilor pe durata vocalizării și le oferă posibilitatea de a menține funcționalitatea sonoră a corurilor pe întreaga perioadă de reproducere (*Figura 3*).

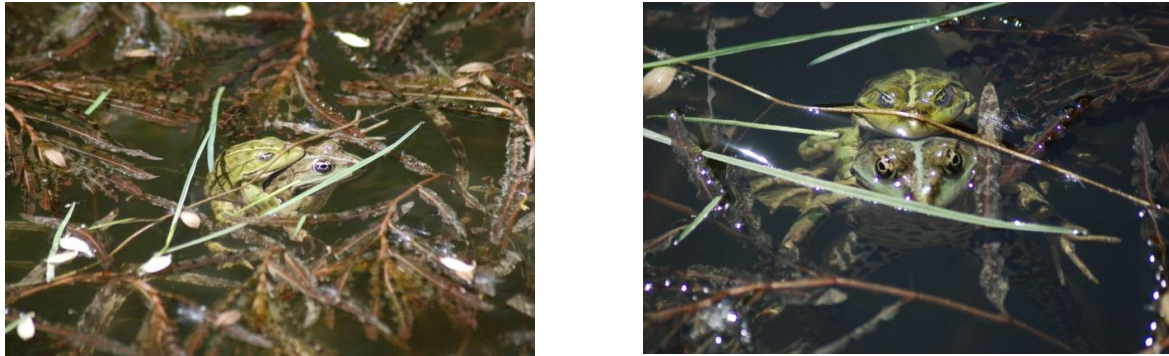
În timpul emiterii semnalelor sonore de atracție a femelelor, masculii ocupă o poziție caracteristică pe oglinda apei, lansând triluri continue cu durata de 10-35 sec; masculii schimbându-și periodic poziția în cadrul teritoriului pentru a cuprinde un spațiu de sonorizare cât mai amplu. Reieșind din acest specific al vocalizării speciei, se poate conchide că sunetele de reclamare ale masculilor (ca și funcționarea corurilor în general), la etapa inițială, au drept scop nu atât atragerea femelei prin vocalizarea masculilor, cât atragerea femelelor gata de reproducere în stațiile de reproducere. După aceasta, odată atrase în stațiile acvatice, femelele sunt atrase de către masculii-teritoriali în funcție de parametrii acustici ai sunetelor de reclamare.

Vocalizarea masculilor în zilele calde începe chiar din orele dimineții (9-10) și, în perioada de vârf a reproducerii, pot continua până în amurg. Atunci când timpul se schimbă brusc (devine posomorât, bate vântul, scade temperatura aerului), corurile încetează. Semnalele de reclamare ale masculilor prezintă o serie de impulsuri ritmice (11-31), care sunt emise timp de 2-5 secunde; apoi sunt repetate la fiecare 7-15 secunde. Cântecele de reclamare ale masculilor nu sunt emise în flux continuu, ci periodic, iar durata lor poate să fie de 1,5-4,0 minute.

Conform observațiilor directe de lungă durată realizate în condiții naturale s-a stabilit că cuplurile conjugale se formează nu numai din indivizi ai aceleiași specii, dar și din masculii ai speciei *P. lessonae* și femelele ale speciei *P. ridibundus*. În rezultatul încrucișării dintre aceste două specii diferite rezultă hibridul lor – *P. esculentus*. După încheierea procesului de reproducere dintre reproducătorii speciilor *P. ridibundus* și *P.*

lessonae la sfârșitul lunii aprilie-începutul lunii mai, oglinda apei a fost ocupată de către specia *P. esculentus*. Strategiile de reproducere ale acestei specii întrunesc aceleași acte reproductive ca și la speciile *P. ridibundus* și *P. lessonae*: teritorialismul masculilor, atracția femelelor prin semnale sonore emise de către masculi etc.

În baza rezultatelor evidențiate cu referire la strategiile de reproducere și inițiere a acestora, se elucidează coexistența în unul și același biotop a două specii atât de apropiate: *P. ridibundus*, *P. esculentus* (Figura 4).



a

b

Notă: **a** – lacul nr. 10, Rezervația Codrii; **b** – lacul nr.1 – Mănăstirea Hîncu; mai, 2014

Figura 4. Cupluri solitare din masculi de *Pelophylax lessonae* și femele de *Pelophylax ridibundus* în timpul ovopozității

Comportamentul de reproducere al femelelor. Femelele ranidelor verzi se îndreaptă spre arenele nupțiale mai târziu ca masculii – la a 4-6-a zi de la apariția primilor masculi în stațiile de reproducere. De regulă, femelele se îndreapă spre acele stații de reproducere unde corurile masculilor sunt mai puternice; aici ele vor beneficia de cele mai favorabile condiții de selectare a partenerilor conjugali și de ovopozitare. Femelele, odată ajunse în stațiile de reproducere, sunt gata de ovopozitare, deoarece ovulele acestora sunt de acum în faza finală de dezvoltare. Anume aceste femele, intrând în spațiul stațiilor de reproducere, pornesc în căutarea masculilor. În cazul când masculul-teritorial emite semnalele sonore care corespund exigențelor fonetice ale femelei, atunci femela îl acceptă și îi permite să se acupleze cu ea. De regulă, cuplul format în asemenea condiții constă din parteneri asemănători ca dimensiune corporală. În cazurile când masculul este mai mic și amplexul axial format nu este sigur, atunci femela se eschivează de la un asemenea amplex, impunând masculul s-o părăsească. În alte cazuri, cu mult mai frecvente, acești masculi de talie mai mică care au interceptat femelele nepotrivite ca dimensiuni sunt atacați și eliminați din cuplurile proaspăt formate de către masculii de talie mai mare. După cum au demonstrat numeroasele studii batracologice anterioare, referitoare la acuplarea dintre partenerii conjugali asemănători ca dimensiuni [1], acuplarea asortativă este eficientă la amfibienii complexului *Pelophylax esculenta* și justificată pe deplin din punct de vedere evolutiv, deoarece îi va permite femelei să-și fecundeze întreaga pontă.

Cuplurile formate rămân în aceleași stații de reproducere unde realizează procesul ovopozitării. Ponta este depusă în decurs de 3-5 ore și se realizează, de regulă, în orele după-amiezii și seara; ouăle sunt depuse în porții pe funul bazinelor acvatice sau sunt fixate de vegetația submersă la o adâncime de 25-30 cm.

Concluzii

1. Din arsenalul de strategii de reproducere caracteristice amfibienilor ecaudați, complexul *Pelophylax esculenta* au ajuns pe parcursul evoluției la manifestarea unui comportament bazat pe folosirea așa numitelor „arene nuptiale”, în cadrul cărora masculii adulți se asociază pentru a disputa primatul în formarea cuplurilor conjugale și, ulterior, a realizării procesului de fecundare și ovopozitare.
2. În cadrul acestor arene nuptiale masculii se folosesc de tactica de atragere a femelelor prin vocalizare, astfel, semnalele sonore fiind un indiciu veridic în stabilirea vârstei masculilor și a capacității lor vitale de reproducere. Interacțiunile fizice dintre masculi pentru disputarea teritoriului individual sau a dreptului de intra în posesia femelei reprezintă a doua modalitate de a învinge în competițiile cu alți masculi pentru a participa la reproducere.
3. Comportamentul de reproducere a complexului *Pelophylax esculenta* este unul destul de evoluat în seria stratagemelor elaborate, pe parcursul evoluției, de amfibienii ecaudați și reprezintă unul din componentele importante ale procesului de adaptare a populațiilor de amfibieni la condițiile mediului înconjurător din zona temperată a Terrei.

Bibliografie

1. Cozari T. Etologie ecologică. Chișinău: Litera, 2001. 176 p.
2. Cozari T. Strategii de reproducere a amfibienilor. Particularitățile evolutive ecologice în ecosistemele naturale și antropizate. Chișinău: Știința, 2010. 288 p.
3. Банников А. Г., Даревский И. С., Рустамов А. К. Земноводные и пресмыкающиеся СССР. М.: Просвещение, 1971. 304 с.
4. Банников А. Г. и др. Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР. М., 1977. 414 с.
5. Кузьмин С.Л. Земноводные бывшего СССР. М.: КМК, 1999. 298 с.
6. Кузьмин, С.Л. Земноводные бывшего СССР. Издание второе, переработанное. Москва, 2012. 327 с.
7. Arnold E. N., Burton J. A. Guida dei Rettili e degli Anfibi d'Europa. Atlante illustrato a colori. In: Franco Muzzio and editori, 1986. 244 p.
8. Bee M.A., Perrill S.A., Owen P.C. Male green frogs lower the pitch of acoustic signals in defense of territories: a possible dishonest signal of size? In: Behav. Ecol. 2000. Vol. 11, p. 168-177.