

CZU: 567.6:504(478)

**EVALUAREA PARTICULARITĂȚILOR FENOLOGICE ALE
AMFIBIENILOR ECAUDAȚI (FAM. *RANIDAE*, *BUFONIDAE*) ÎN
CONTEXTUL SCHIMBĂRII FACTORILOR DE MEDIU
ÎN REPUBLICA MOLDOVA**

COZARI Tudor¹, GHERASIM Elena²

¹Catedra Biologie animală, UST

²I.P. Institutul de Zoologie

Rezumat. *Evaluarea rezultatelor obținute în această lucrare ne permite să evidențiem anumite particularități biologic-ecologice și comportamentale ale ciclului reproductiv anual al populațiilor studiate de amfibieni ecaudați (fam. Ranidae, Bufonidae) în ecosistemele Codrilor Centrali ai Republicii Moldova. S-a stabilit că speciile evaluate, de regulă, sunt capabile să-și realizeze pe deplin potențialul de reproducere și să obțină un succes de reproducere care să asigure perpetuarea lor în timp și spațiu. Strategiile de reproducere ale acestor specii sunt strict adaptative și s-au format pe parcursul evoluției pentru a asigura supraviețuirea populațiilor constituante în anumite condiții de viață. În același timp, odată cu deteriorarea habitatelor datorită acțiunii diversilor factori de origine antropică, multe dintre populațiile acestor specii nu sunt capabile să-și modifice rapid complexul de adaptări; ceea ce duce la dispariția lor și la compromiterea numărului general de specii în anumite zone ale spectrului. Prin urmare, în multe regiuni ale zonei multe specii din aceste familii de amfibieni sunt protejate atât la nivel local, cât și regional, precum și în Europa (*Rana dalmatina*, *Rana temporaria*, *Bufo viridis*, *Bufo bufo* etc.).*

Cuvinte cheie: *particularități fenologice, amfibieni, schimbări climatice, Moldova*

**ASSESSMENT OF THE PHENOLOGICAL PARTICULARITIES OF
ECAUDATA AMPHIBIANS (FAM. *RANIDAE*, *BUFONIDAE*) IN THE
CONTEXT OF CHANGING ENVIRONMENTAL FACTORS
IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA**

Abstract. *The evaluation of the results obtained in this paper allows us to highlight certain biological-ecological particularities and behavioral features of the annual reproductive cycle of studied populations of ecaudata amphibians (family Ranidae, Bufonidae) in the ecosystems of the Central Forests of the Republic of Moldova. It has been established that the evaluated species, as a rule, are able to fully realize their reproductive potential and to achieve an expected reproductive success, which ensures their perpetuation in time and space. The reproductive strategies of these species are strictly adaptive and were formed during evolution in order to ensure population survival in certain living conditions. At the same time, with the deterioration of habitats due to the action of various factors of anthropogenic origin, many of the populations of these species are not able to quickly change their complex of adaptations; which leads to their extinction and the compromise of the general number of species in certain areas of the range. Therefore, in many regions of the area many species of these amphibian families are protected both locally and regionally, as well as in Europe (*Rana dalmatina*, *Rana temporaria*, *Bufo viridis*, *Bufo bufo*, etc.).*

Key words: *phenological particularities, amphibians, climate change, Moldova*

Introducere

Menținerea echilibrului ecologic și asigurarea conservării diversității organismelor pe Terra reprezintă unul din obiectivele majore ale oricărui stat din lume,

care se pretinde a fi unul civilizată și are drept scop final dezvoltarea progresivă și bunăstarea neamului său.

Spre regret însă, impactul antropic care duce la degradarea comunităților de organisme și a echilibrării echilibrului care domină în ecosisteme, a devenit unul foarte periculos, capabil să ducă la exterminarea multor specii și, ca rezultat final, cu impact semnificativ asupra bunăstării specie umane nu numai la nivel național, dar și mondial.

În acest sens, fauna amfibienilor din țara noastră, ca de altfel, și a celei a multor țări europene, se află într-un declin numeric constant și progresiv; fapt care impune specialiștii din domeniu să întreprindă măsuri urgenete de conservare a lor. De menționat, că în acest sens, au fost întreprinse mai multe acțiuni concrete de conservare a diversității lumii animale, inclusiv cea a speciilor de caudate și ecaudate; una dintre aceste măsuri efective de conservare fiind alcătuirea listei speciilor protejate la nivel internațional, care a fost alcătuită în deplină corespundere cu deciziile Convenției de la Berna (1979). Drept rezultat, o bună parte din speciile de amfibieni europene s-au regăsit pe listele acestei Convenții; fapt care a dus la îmbunătățirea situației ecologice la nivel local, regional și european a unor așa specii precum *Bufo viridis*, *Rana dalmatina* și *Rana temporaria*. Aceste specii și constituind, de fapt, obiectivul principal al cercetărilor noastre din ultimii ani.

Materiale și metode

Cercetările de teren, cu o durată de mai mult de un deceniu, au fost realizate într-o arie de cercetare care cuprinde habitatele naturale caracteristice de viață; dar și anumite zone cu un anumit grad de antropizare din zona centrală a republicii Moldova. Observațiile de rigoare și colectarea materialului batracologic au fost realizate în decursul sezonului activ de viață a amfibienilor (martie-noiembrie) de pe anumite sectoare experimentale și de control din habitatele terestre și cele acvatice ale populațiilor celor 3 specii evaluate.

După măsurarea parametrilor biometrici ai indivizilor capturați în diferite etape ale ciclului lor individual și sezonier, animalele erau puse în libertate în aceleași locuri unde au și fost capturate.

Ulterior materialul a fost supus sistematizării, analizei statistice și evaluării rezultatelor obținute conform metodologiilor clasice și contemporane de rigoare din domeniu [4, 6, 10, 11].

Rezultate și discuții

Conform rezultatelor obținute ieșirea din hibernare a speciilor evaluate, are loc în mod diferit și în termeni cronologici care diferă de la o populație la alta; acest fapt fiind în deplină corespundere cu specificul evoluției factorilor climatici din acel sau alt habitat; această diferență de ieșire din faza de anabioză dintre populațiile de amfibieni cercetate fiind de 4-12 zile. Drept rezultat, și celelalte activități vitale se manifestă în termeni diferiți – migrațiile de reproducere, inițierea procesului de acuplație, de depunere și fecundare a ouălor, durata fazelor de dezvoltare embrionară și larvară, finalizarea metamorfozei și a ieșirii indivizilor tineri pe uscat etc.

Astfel, trezirea sezonieră din starea de hibernare a indivizilor are loc la temperaturi relativ joase; pe când deplasarea lor pe anumite sectoare ale lacurilor se produce spre miezul zilei, adică atunci când temperatura aerului este puțin mai ridicată. Or, amfibienii în această perioadă manifestă un comportament caracteristic de adaptare la condițiile climaterice; aceasta permițându-le să realizeze cu succes procesul de termoreglare a organismului. Așa încât ele se stăruie să folosească la maximum condițiile favorabile de temperatură care se stabilesc între orele 11-12 și egale cu 11-13°C [6].

În următoarele 2 săptămâni indivizii adulți se țin de sectoarele unde au iernat; ca mai apoi, pe măsură ce temperatura aerului și cea a apei sporește, să înceapă procesul de colonizarea a celor mai favorabile locuri pentru reproducere – sectoarele acvatice și, parțial, malurile care au o expoziție sudică și perioada de insolare este de cel puțin 6-8 ore. Aceste deplasări spațiale în cadrul aceluși bazin acvatic au fost semnalate doar pentru masculii adulți și, în special, pentru acei indivizi care nu sunt la primul său an de reproducere; vârsta lor fiind cuprinsă între 3 și 7 ani.

Femelele adulte și masculii care vor participa la reproducere pentru prima oară, vor apărea în stațiile de reproducere cu 7-12 zile mai târziu; adică atunci când deja masculii se află în plin proces de ocupare și de reclamare prin cântec a sectoarelor individuale.

În acest sens, s-a stabilit că gradul de plasticitate ecologică și, în special cel al procesului de redistribuire spațială pe perioada de reproducere, este caracteristică speciei *Rana esculenta*, ale căror indivizi sunt capabile de a coloniza nu numai băltoacele temporare, malurile apelor și teritoriile adiacente, dar chiar și sectoare terestre puțin mai îndepărtate de lacurile de reproduce, unde pot să exploateze la maximum rezervele de hrană disponibile. Așa sau altfel, se cere de notat că procesele fenologice ale populațiilor examinate ale ranidelor verzi, din care și fac parte speciile studiate ale genului *Rana*, au un caracter specific înalt; acestea fiind în deplină

concordanță cu condițiile climatice și, respectiv, microclimatice, ale aceluia sau altui habitat (Tab. 1).

Tabelul 1. Dinamica anuală a fenologiei ranidelor verzi în funcțiile de condițiile climatice ale ariei de cercetare

Anul	Fazele fenologice	Data	Temperatura medie a aerului, °C	Umiditatea relativă medie a aerului, %
2013	Ieșirea din hibernare	09.03	9,9	64,7
2014	Ieșirea din hibernare	16.03	8,2	60,1
2015	Ieșirea din hibernare	24.03	9,8	75,2
2018	Ieșirea din hibernare	11.03	9,0	76,3
2019	Ieșirea din hibernare	11.03	9,4	36,6
2020	Ieșirea din hibernare	02.03	9,0	76,1
2021	Ieșirea din hibernare	26.04	9,0	54,4

Rana dalmatina – este specia cu cea mai timpurie perioadă de reproducere. Astfel, în habitatele cercetate, primele animale apar în a 3-a decadă a lui martie - 1-a decadă a lui aprilie [1, 2, 3, 8], iar în România – în februarie-aprilie [7].

În rezultatul observațiilor am stabilit că migrațiile reproductive încep în strictă dependență de temperatura aerului și, într-o măsură mai mică, de umiditatea aerului (Tabelul 2).

Specia în cauză manifestă cea mai înaltă toleranță față de temperaturile relativ joasă; aceasta datorându-se și faptului că ea este un animal de origine paleartică; fapt pentru care hotarul de sud al arealului său se extinde dinspre nordul continentului european și se termină la sud-est odată cu hotarele regiunii temperate.

Astfel, animalele rămân active în sezonul de primăvară chiar și la temperatura de doar +5,2°C. Iar în cazurile în care temperatura apei în lacurile de reproducere coboară mai jos, atunci broaștele ies pe uscat și se ascund în litieră sau în alte locuri mai dosite până ce temperatura aerului nu se ridică din nou.

În condiții montane broasca-roșie-de-pădure poate rezista la temperaturi și mai joase – de +2 °C [7].

S-a stabilit că populațiile speciei date se reproduc din an în an în unele și aceleași bazine acvatice; aceste fiind amplasate fie în lizieră sau în sectoarele de luncă – unde

gradul de insolație primăvara este mai puternic, iar locurile relativ mai uscate și deschise favorizează încălzirea lacurilor mai devreme cu 7-12 zile mai devreme decât acelea care se află în interiorul pădurii (Tab. 2).

Datorită faptului că aceste lacuri au un regim termic mai favorabil decât cele din habitatele umbrite și/sau întunecoase grupele reproductive care se observă în fiecare an sunt anume acelea care populează anume lacurile de tip deschis.

Tabelul 2. Dependența inițierii procesului de ieșire din hibernare în funcție de anumiți factori climatici în ecosistemele Codrilor Centrali

Anul	Fazele fenologice	Data	Temperatura medie a aerului, °C	Umiditatea relativă medie a aerului, %
2007	Ieșirea din hibernare	26.03	8,2	84,3
2008	Ieșirea din hibernare	25.03	5,2	93,8
2009	Ieșirea din hibernare	31.03	5,8	64,3
2013	Ieșirea din hibernare	23.03	12,6	52,0
2015	Ieșirea din hibernare	16.03	2,6	91,0
2018	Ieșirea din hibernare	08.03	12,1	59,0
2019	Ieșirea din hibernare	03.03	5,2	37,0
2020	Ieșirea din hibernare	30.01	6,8	41,0
2021	Ieșirea din hibernare	22.03	5,8	53,0

S-a stabilit că indivizii adulți ai broaștei-roșii-de-pădure intră încă de cu toamnă în faza inițială de maturizare a ouălor, fapt care le permite acestora de a iniția procesul de reproducere mai devreme și în termeni restrânși – 7-9 zile. Acest fenomen este unul cu un efect adaptiv scontat, deoarece dezvoltarea individuală se produce în termeni mai restrânși și după metamorfoză, indivizii tineri ieșiți din lacurile de reproducere au un timp mai îndelungat pentru a crește și se dezvoltă în condiții terestre. Iar, pe de altă parte, odată ce specia în cauză iese din lacurile de reproducere, această evită fenomenul concurenței interspecifice.

Bufonidele – un alt grup important de amfibieni ai ecosistemelor țării noastre, intră în faza de hibernare din luna octombrie și până în martie-aprilie. Astfel, broasca *Bufo bufo* este una dintre speciile cu cea mai timpurie perioadă de reproducere; primii

indivizi făcându-și apariția la suprafața solului deja în în martie-aprilie, atunci când temperatura medie diurnă este de 5,9 - 6,2°C, iar umiditatea – 66,8 - 72,5% (Tab. 3).

Inițierea ieșirii din hibernare se petrece în perioada 16-31 martie. Primii ies din hibernare indivizii adulți, cu vârsta de 3-4 ani care, ulterior migrează spre bazinele acvatice care se află la o distanță de peste 700 m.

Primele grupe de migranți sunt alcătuite din indivizii cei mai mari, ale căror dimensiuni variază în limitele de 78-87 mm.

Ulterior, spre lacurile de reproducere se îndreaptă și masculii mai tineri; iar femelele sunt acelea care vin la bazinul acvatic ceva mai târziu. S-a stabilit însă că adeseori indivizii se acuplează încă în drum spre bazinele acvatice; aceștea alcătuind până la 21,3%. Procedând în felul acesta, cuplurile deja formate pe parcursul fazei de migrație, vor beneficia de posibilitatea de a începe procesul de ovopozitare de îndată ce vor ajunge în lacurile de reproducere.

Durata migrațiilor reproductive depinde mult de condițiile climatice ale ecosistemelor din acel sau alt an [4].

Astfel, în aria cercetată migrațiile de reproducere are loc la temperaturi relativ joase ale aerului (5,9 - 7,7°C), de aceea deplasarea migranților se produce adeseori în jumătatea a doua a zilei și seara (între orele 15⁰⁰-20⁰⁰), atunci când temperatura aerului atinge valorile de 9,5 - 11,2°C (Tab. 3). Date similare în acest sens au fost obținute și de alți savanți-batracologi (Hemelaar, 1983).

Tabelul 3. Fenologia speciei *Bufo bufo* în funcție de temperatura și umiditatea aerului

Anul	Fazele fenologice	Data	Temperatura medie a aerului, °C	Umiditatea relativă medie a aerului, %
2007	Ieșirea din hibernare	16.03	6,4	74,8
2008	Ieșirea din hibernare	16.03	7,4	84,9
2009	Ieșirea din hibernare	14.03	6,3	74,6
2013	Ieșirea din hibernare	23.03	6,2	75,2
2015	Ieșirea din hibernare	22.03	6,1	75,0
2018	Ieșirea din hibernare	09.03	5,3	90,0
2019	Ieșirea din hibernare	07.03	6,0	36,0
2020	Ieșirea din hibernare	01.03	7,2	39,0
2021	Ieșirea din hibernare	26.03	7,9	31,4

Hibernarea speciei *Bufo viridis* are loc în condiții subterane – în golurile din sistemul radicular al arborilor morți, sub bușteni, în grămezile de vegetație moartă etc.

Ieșirea din hibernare are loc în decada a 2-a a lunii martie – 1-a decadă a lunii aprilie, o dată cu sporirea temperaturii până la + 12,6°C (Tabelul 4).

Perioada de ieșire din hibernare a broaștei-râioase-verzi depinde, în primul rând, de temperatura aerului. După 1-2 zile de la ieșirea din faza de hibernare, primii reproducători sunt semnați deja în stațiile de reproducere – în lacurile temporare adiacente.

Migrațiile reproductive se realizează, de regulă seara și noaptea: reproducătorii îndreptându-se spre bazinele de reproducere ale sectoarelor adiacente, care, de regulă, se află la o distanță nu mai mare 150 m.

Tabelul 4. Fenologia speciei *Bufo viridis* în funcție de condițiile climatice

Anul	Fazele fenologice	Data	Temperatura medie a aerului, °C	Umiditatea relativă medie a aerului, %
2007	Ieșirea din hibernare	26.03	12,9	76,8
2008	Ieșirea din hibernare	25.03	13,0	77,0
2009	Ieșirea din hibernare	26,3	12,7	76,9
2013	Ieșirea din hibernare	23.03	12,6	75,4
2015	Ieșirea din hibernare	22.02	12,9	76,7
2018	Ieșirea din hibernare	15.03	13,0	56,0
2019	Ieșirea din hibernare	11.03	13,4	43,0
2020	Ieșirea din hibernare	04.03	13,8	50,0
2021	Ieșirea din hibernare	28.03	13,1	33,0

Concluzii

Fenologia speciilor de amfibieni evaluați depinde mult atât de specificul morfo-fiziologic al indivizilor, cât și de anumiți factori climaterici; în special, de temperatura aerului și apei și a umidității.

Diferențele depistate în ritmul realizării anumitor faze fenologice, așa precum ieșirea din hibernare, inițierea migrațiilor, acuplația și ovopozitare sunt determinate în

special de particularitățile ciclului vital anual și ale modului de viață și au un caracter strict adaptiv; acesta favorizând succesul reproductiv și sporirea capacității de supraviețuire a populațiilor cercetate de amfibieni.

Evaluarea integrată a particularităților fenologice de reproducere a speciilor examinate de amfibieni este necesară pentru a stabili care este starea ecologică a diferitor populații care se reproduc în diverse condiții ambientale și la elaborarea unor metode eficiente de conservare.

Cercetările au fost realizate în cadrul proiectelor Program de Stat "Diversitatea artropodelor hematofage, a zoo- și fitohelminților, vulnerabilitatea, strategiile de tolerare a factorilor climatici și elaborarea procedeelelor inovative de control integrat al speciilor de interes socio-economic" cu cifra 20.80009.7007.12 și "Schimbări evolutive ale faunei terestre economice importante, ale speciilor rare și protejate în condițiile modificărilor antropice și climatice" cu cifra 20.80009.7007.02

Bibliografie

1. CÂRLIG, T. Fenologia broaștei roșii de pădure (*Rana dalmatina* Bonap.) în condițiile Rezervației "Codrii". În: Rezumatele lucrărilor simpozionului jubiliar consacrat aniversării a 30 de ani de la formarea Rezervației "Codrii". Lozova, 2001. p.12-13.
2. CÂRLIG, T.; CÂRLIG, V. Fenologia și structura populațională a speciei *Rana dalmatina* Bonap. (*Amphibia, Anura*) în Codrii Centrali. În: Materialele conferinței șt.-metodice "Învățământul universitar din Republica Moldova la 75 de ani". 2005b, Chișinău, 2005. vol. 2. p. 21-23.
3. CÂRLIG, T.; CÂRLIG, V.; COZARI, T. Comportamentul reproductiv al speciei *Rana dalmatina* Bonap. (*Amphibia, Anura*) în condițiile Codrilor Centrali. În: Materialele conf. a 5-a a Zoologilor din Rep. Moldova „Diversitatea, valorificarea rațională și protecția lumii animale”. Col. red.: I. Toderaș (red-șef). Chișinău: CEP USM, 2006b, p.20.
4. COZARI, T.; VOLOC, D. Nivelul de cercetare a ecologiei și etologiei amfibienilor ecaudați la etapa actuală. În : Analele UST “Acta et commentationes”. Chișinău, 2003. vol.2. p. 87-90
5. COZARI, T. Strategii de reproducere a amfibienilor. Particularități evolutive ecologice și etologice în ecosistenmele naturale și antropizate. Red. șt. I. Toderaș. Ch: Știința, 2010.286 p.
6. GHERASIM, E. Ranidele verzi (*Amphibia, Ranidae*) din Republica Moldova: biologia, ecologia și helmintofauna. Autoreferat, Chișinău, 2016, 40 p.
7. FUHN, I. Fauna R.P.R. - vol. XIV. fasc. I: Amphibia. Ed. Acad. Rom., Bucuresti. 1960.
8. КОЗАРЬ, Ф. Эколого-этологические особенности фоновых видов бесхвостых амфибий центральных и юго-восточных районов. Автореферат диссертации на соискание ученой степени канд. биол. наук. Москва, 1987. 19 с.
9. КОЗАРЬ, Ф. Этология спаривания у зеленой жабы в условиях Молдавии. В журн.: Известия Академии Наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1987, N 1, с. 36-40.
10. ШВАЦ, С.С. Теоретические основы и принципы экологии. В кн.: Современные проблемы экологии. М., 1973. с. 21-31.