

**POLIMORFISMUL RANA (*PELOPHYLAX*) *KL. ESCULENTUS*
(*AMPHIBIA, ECAUDATA*) ÎN CADRUL POPULAȚIILOR LOCALE**

Tatiana CÂRLIG, dr., conf. univ.

Catedra Biologie Animală, Universitatea de Stat Tiraspol

Rezumat. Studiul dat se referă la cercetarea complexului *Rana (Pelophylax) kl. esculentus* (*Amphibia, Ecaudata*). Cercetarea a fost realizată în partea centrală a Republicii Moldova în perioada anilor 2015-2018. A fost realizat studiul polimorfic al indivizilor din complexul *Rana (Pelophylax) kl. esculentus* și particularitățile lor adaptive.

Cuvinte-cheie: polimorfism, structură complex, habitat, morfe.

Universal Decimal Classification: 597.6/.9

**POLIMORPHISM RANA (*PELOPHYLAX*) *KL. ESCULENTUS* (*AMPHIBIA,*
ECAUDATA) IN LOCAL POPULATIONS**

Abstract. The given study is the polymorphic research into complex *Rana kl. esculentus* (*Amphibia, Ecaudata*). The research was carried out central part of Republic of Moldova from 2015 till 2018. The study deals with polymorphic peculiarities of individuals by complex *Rana kl. esculentus*, as well as with their adaptation ability to change.

Keyword: polymorphism, complex structure, habitat, morfs.

Introducere

Amfibienii ecaudați, în mod special broaștele verzi, ocupă o poziție deosebită în cadrul structurii trofice a ecosistemelor acvaticice și palustre. Grație specificului dezvoltării lor ontogenetice, are loc delimitarea maximală a nișelor spațiale și trofice: mormolocii fiind acvatici, fitofagi, pe când maturii – tereștri sau amfibioți, manifestându-se ca răpitori. În plus, mormolocii sunt veriga crucială în lanțurile trofice acvaticice, utilizând efectiv biomasa perifitonului și favorizând astfel la maximum circuitul substanței și fluxul energetic. Deci, amfibienii reprezintă un component indispensabil al ecosistemelor naturale și antropizate, fiind bioindicatorii efectivi ai acestora.

Cercetările recente au arătat că structura și dinamica populațiilor mixte de broaște acvaticice, considerate ca metapopulații, corelează cu mărimea și forma lacului. Studii cariologice și molecular-biologice consemnează că în rezultatul hibridizării apar forme semiclonate, la care unul din genotipurile părințești, și anume masculii formelor hibride, nu participă la fecundare, fiind substituiți cu una din speciile paterne. Anume prin aceasta se explică procentul mic de specimene reproductive ale speciei *Rana esculenta*. O importanță deosebită în menținerea sistemelor hibridogene o au preferințele diferitelor morfe de broaște față de anumite habitate [1].

Un alt aspect extrem de important în monitorizarea populațiilor îl reprezintă studiul polimorfismului biologic. Polimorfismul sporește capacitățile adaptive ale populației și, implicit, face să crească potențialul speciei de a funcționa în general normal, menținându-și homeostazia în condițiile schimbătoare ale mediului înconjurător [2].

În cadrul diferitelor habitate complexul broaștelor verzi prezintă o diversitate mare a morfelor dorsale și abdominale, care reprezintă un mod de adaptare la condițiile mediului și un element de camuflare. Anume polimorfismul condiționează capacitatea înaltă de adaptare, ranidele verzi fiind prezente practic în toate tipurile de bazine acvatice din Republica Moldova.

Cercetările noastre se referă la analiza unui material acumulat pe parcursul anilor 2015-2018. Scopul acestor investigații constau în stabilirea structurii de specie și a polimorfismului complexului ranidelor verzi în cadrul diverselor populații ecologice.

Materiale și metode

În scopul determinării polimorfismului populațional cu privire la caracterul cromației dorsale, a fost utilizată metoda propusă de Ișenco V.G. (1978) pentru broaștele brune [3] și adaptată de către noi pentru broaștele verzi [4]. Pe parcursul perioadei de investigație au fost testați 413 indivizi de broaște verzi, determinând următoarele elemente ale coloritului părții dorsale a corpului:

- prezența, numărul și dimensiunile petelor de culoare întunecată;
- prezența, caracterul și culoarea dungii dorso-mediane;
- consistența pieii, prezența sau lipsa rugozităților.

În rezultatul analizării datelor am depistat următoarele tipuri de morfe (fenotipuri) de bază:

Maculata (M). Se caracterizează prin prezența a circa 10 pete pe partea dorsală a corpului de culoare întunecată, cu diametru de 2-7 mm. Configurarea acestor pete diferă, poziția lor fiind difuză sau formând două șiruri de-a lungul corpului.

Hemimaculata (hm). Numărul petelor dorsale este mai mic de 5, poziția lor este, de regulă, difuză. Petele sunt rareori amplasate într-un șir.

Punctata (P). Pentru această morfă este caracteristică prezența unui număr mare (peste 10) de pete sau puncte cu dimensiuni mai mici de 2 mm. În alte cazuri, pot fi prezente printre ele și câteva pete mai mari.

Hempunctata (hp). Numărul de puncte este cu mult mai mic decât la morfa precedentă.

Burnsi (B). Petele întunecate de pe spate lipsesc sau sunt slab accentuate.

Striata (S). Reprezentanții acestei morfe au o dungă dorso-mediană de culoare deschisă. Această dungă poate fi prezentă concomitent cu pigmentarea diferită a părții dorsale și este posibilă, în consecință, formarea următoarelor fenotipuri: MS, PS, hmS, hpS sau BS, când petele lipsesc.

Hemistriata (hs). Dunga dorso-mediană este incompletă. Această morfă poate forma la rândul său alte combinații sau fenotipuri, astfel ca Mhs, hmhs etc.

Rugosa (R). Pentru această morfă sunt caracteristice niște proeminențe cornoase ale pieii, amplasate, de regulă, în mod difuz sau într-o anumită ordine. La fel ca și în cazurile morfelor precedente putem obține diferite combinații: MR, hmR, MSR etc.

Astfel, pentru caracterizarea polimorfismului *Rana (Pelohylax) kl. esculentus* pot fi utilizate 24 de fenotipuri: M, hm, B, P, hp, BS, BhS, MS, PS, hmS, Phs, hmhs, hphs, MR, hmR, PR, hpR, MSR, hmhsR, PSR, hphsR etc. În scopul aprecierii gradului de polimorfism propunem determinarea *indicelui* (I_p), calculat în baza formulei: $I_p = n / N$, unde n reprezintă numărul de morfe depistate în cadrul populației, iar N – numărul de morfe caracteristice speciei (grupului de populații sau complexului cercetat).

Broaștele verzi, posedând o plasticitate ecologică înaltă, populează o diversitate mare de bazine acvatice atât din cadrul ecosistemelor naturale, cât și din cadrul habitatelor intens antropizate. Bazinele acvatice cercetate din parcul „La izvor” și „Râșcani” sunt de origine antropică. Acestea fiind amplasate, de regulă, în albiile râulețelor din apa cărora se alimentează. Suprafața lacurilor este de la câteva sute de m². De regulă, lacurile cercetate prezintă o structură tipică: pe perimetrul extern se găsesc desișuri de stuf (*Phragmites australis*) și pipirig subțire (*Juncus tenuis*), iar în partea internă, papură (*Typha latifolia*), săgeata apei (*Sagittaria sp.*) etc. În ochiurile de apă de lângă mal este prezentă vegetația submersă, astfel ca prâsnelul spicat (*Myriophyllum spicatum*), mătasea broaștei (*Ulothrix variabilis*) etc. Acestea servesc în calitate de microhabitate pentru broaștele verzi.

Al treilea bazin de cercetare este râul Ichel. Zona studiată reprezintă un sector al văii râului Ichel, situat pe Podișul Moldovei Centrale, în regiunea Codrilor de Est. Suprafața sa prezintă un relief deluros, puternic dezmembrat de ravene și vâlcele adânci, deseori în formă de canioane. La baza bazinului se află roci terțiare, acoperite cu o cuvertură de argile loessoidale și luturi.

Albia este șerpuitoare, neramificată. Lățimea râului este de 1-7 m, adâncimea – 0,1 – 0,8 m, viteza cursului de apă – 0,2-0,7 m/s. Patul albiei este neted, mâlos, în multe locuri acoperit cu nisip și pietriș. Alimentarea râului Ichel este predominant nivală și pluvială. Mersul anual este încălcat de moine iarna și de viituri înalte vara. Viiturile pluviale durează în medie 10 zile; faza de creștere este de 3 zile, iar de scădere 7 zile. Debitul mediu anual de apă pentru toată perioada de observație este de 0,74 m³/s [5].

Rezultate și discuții

În rezultatul cercetării gradului de polimorfism al complexului *Rana kl. esculentus* a fost stabilită structura de specie și polimorfismul complexului, precum și polimorfismul fiecărei specii din cadrul populației de broaște verzi.

Structura de specie a complexului *Rana esculentus*. În rezultatul cercetărilor a fost stabilit că valoarea indicelui L/T, caracteristic pentru complexul de broaște verzi din lacul „La izvor”, variază în limitele de 1,68-2,16. Pentru populația de *Rana ridibunda* a fost stabilită frecvența de 53,1 %, pentru *Rana lessonae* 38,3 %, iar pentru *Rana esculenta* 8,6 % (tab.1). Astfel, structura de specie a complexului prezintă următorul raport 6,1:4,4:1.

Pentru complexul ranidelor verzi din lacul „Râșcani” indicele L/T variază în limitele 1,34-2,86. Pentru populația de *Rana ridibunda* frecvența este de 29,4 %, pentru *Rana lessonae* 43,1 %, iar pentru *Rana esculenta*, 27,7 %. Structura de specie a complexului este în raport de 1:1,6:1. Deci, vedem că în cadrul ecosistemului intens antropizat, reprezentanța formei hibride este minimală.

Tabelul 1. Structura de specie a complexului *Rana esculentus* în cadrul populațiilor cercetate (%)

Specia/Biotop	Lacul „Râșcani”	Lacul „La izvor”	Râul Ichel
<i>Rana ridibunda</i>	29,4	53,1	43,6
<i>Rana lessonae</i>	43,1	38,3	20,0
<i>Rana esculenta</i>	27,5	8,6	36,4
Raport	1,1:1,6:1	6,1:4,4:1	2,2:1:1,8

Astfel, analiza structurii de specie în cadrul populațiilor din diferite zone de cercetare arată că în lacul „Râșcani” și lacul „La izvor” predomină speciile *Rana ridibunda* și *Rana lessonae*, iar forma hibridă *Rana esculenta* este mai puțin reprezentativă. În râul Ichel, mai puțin antropizat, predomină specia *Rana ridibunda* și forma hibridă *Rana esculenta*, care denotă o sensibilitate mai mare față de mediul poluat.

Polimorfismul speciei *Rana ridibunda*. Analiza morfometrică a demonstrat că pentru *Rana ridibunda* din lacul „La izvor” sunt caracteristice 5 morfe dorsale, frecvențele redistribuindu-se în felul următor: *Maculata-Striata* (MS) cu 46,6 % și *Maculata* (M) cu 39,6 %, fiind cele mai reprezentative. Mai puțin numeroase sunt morfele *Hemimaculata* (hm) cu 6,9, *Maculata-hemistriata* (Mhs) - 4,6 și *Punctata* (P) - 2,3, indicele polimorfic (I_p) fiind de 0,71 (tab. 2).

Pentru populația *Rana ridibunda* în cadrul lacului „Râșcani” sunt caracteristice 4 morfe dorsale: *Maculata* (M) cu 26,6 %, *Maculata-Striata* (MS) – 46,6 %, și morfele *Hemimaculata* (hm) și *Punctata-Striata* (PS) cu câte 13,4 %, indicele polimorfic fiind de 0,57.

Tabelul 2. Polimorfismul speciei *Rana ridibunda* în cadrul populațiilor locale (%)

Morfa/Biotop	Lacul „Râșcani”	Lacul „La izvor”	Râul Ichel
M	26,6	39,6	16,7
MS	46,6	46,6	50,0
Mhs	-	4,6	29,2
hm	13,4	6,9	-
P	-	2,3	-
PS	13,4	-	-
hmhs	-	-	4,1
I_p	0,57	0,71	0,57

Analiza morfometrică a speciei *Rana ridibunda* din râul Ichel a demonstrat că pentru această specie sunt caracteristice 4 morfe dorsale, cu frecvențele respective: *Maculata* (M) – 16,7 %, *Maculata-Striata* (MS) – 50,0 %, *Maculata-Hemistriata* (Mhs) –

29,2 % și *Hemimaculata-Hemistriata* (hmhs) – 4,1 %, indicele polimorfic pentru specia dată fiind de 0,57, ca și în cazul populației din lacul „Râșcani”.

Polimorfismul speciei *Rana lessonae*. Analiza morfometrică a speciei *Rana lessonae* din cadrul lacului „La izvor” a demonstrat că pentru ea sunt caracteristice 3 morfe dorsale. Cea mai numeroasă morfă din populația dată este MS cu 57,1 % din efectivul speciei. Apoi urmează morfa M cu 28,6 % și Mhs cu 14,3 %, indicele polimorfic fiind egal cu 0,43 (tab.3).

Tabelul 3. Polimorfismul speciei *Rana lessonae* în cadrul populațiilor locale (%)

Morfa/Biotop	Lacul „Râșcani”	Lacul „La izvor”	Râul Ichel
M	36,4	28,6	18,2
MS	9,2	57,1	63,6
Mhs	-	14,3	18,2
hm	31,8	-	-
PS	4,5	-	-
P	4,5	-	-
hmhs	13,6	-	-
I_p	0,86	0,43	0,43

Studiul populației *Rana lessonae* din cadrul lacului „Râșcani” a demonstrat că pentru specia dată sunt caracteristice 6 morfe dorsale, cu frecvență următoare: M – 36,4 %, MS – 9,2 %, hm – 31,8 %, PS și P – cu câte 4,5 %. Indicele polimorfic fiind de 0,86.

În cadrul populației de *Rana lessonae* din râul Ichel au fost depistate 3 morfe dorsale: M -18,2 %, MS – 5’63,6 & și Mhs – 18,2 %. Indicele polimorfic este de 0,43, ca și în cadrul populației din lacul „La izvor”.

Polimorfismul speciei *Rana esculenta*. Analiza polimorfică a populației de *Rana esculenta* din lacul „La izvor” a demonstrat că pentru ea sunt caracteristice 5 morfe dorsale: M cu o frecvență de 48,5 %, MS cu 35,5%, Mhs cu 9,6 %, hmS și P, fiecare cu câte 3,2 %. Indicele polimorfic pentru populația *Rana esculenta* este de 0,55 (tab. 4).

Populația de *Rana esculenta* din lacul „Râșcani” prezintă 4 morfe dorsale cu următoarele frecvențe: M - 7,1 %, MS – 42,9 %, hm – 28,6 % și PS 21,4 %. Indicele polimorfic al populației date este de 0,44.

Analiza morfometrică a populației de *Rana esculenta* din râul Ichel a demonstrat prezența a 7 morfe dorsale: M – 15 %, MS – 45,0 %, Mhs, hm și hmS – cu câte 10,0 %, MP și hmhs – cu câte 5,0 %, indicele polimorfic fiind de 0,77.

Polimorfismul *Rana (Pelophylax) kl. esculentus*. În rezultatul testării întregului complex de broaște verzi în cadrul lacului „La izvor” pentru *Rana (Pelophylax) kl. esculentus* au fost depistate 5 morfe, indicele fiind de 0,55. Cele mai reprezentative sunt: M cu frecvența de 43,5 și MS cu 41,5. Morfele cu o frecvență mai mică sunt: Mhs - 11,3, hm - 2,5 și P - 1,5 (tab.5).

Tabelul 4. Polimorfismul speciei *Rana esculenta* în cadrul populațiilor locale (%)

Morfa/Biotop	Lacul „Râșcani”	Lacul „La izvor”	Râul Ichel
M	7,1	48,5	15,0
MS	42,9	35,5	45,0
Mhs	-	9,6	10,0
MP	-	-	5,0
hm	28,6	-	10,0
P	-	3,2	-
PS	21,4	-	-
hmhs	-	-	5,0
hmS	-	3,2	10,0
I_p	0,44	0,55	0,77

Tabelul 5. Polimorfismul *Rana (Pelophylax) kl. esculentus* în cadrul populațiilor locale (%)

Morfa/Biotop	Lacul „Râșcani”	Lacul „La izvor”	Râul Ichel
M	25,5	43,5	16,5
MP	-	-	1,8
MS	9,4	41,5	50,9
Mhs	-	11,3	20,0
hm	25,5	2,5	3,6
P	1,9	1,5	-
PS	11,8	-	-
hmhs	5,9	-	3,6
hmS	-	-	3,6
I_p	0,66	0,55	0,77

În lacul „Râșcani” pentru *Rana (Pelophylax) kl. esculentus* au fost depistate 6 morfe, indicele fiind de 0,66. Cele mai reprezentative morfe sunt: M și hm cu câte 25,5 % și PS cu 11,8 %. Morfele cu frecvențe mică fiind: MS – 9,4 %, hmhs – 5,9 % și P – 1,9 %.

În cadrul râului Ichel pentru *Rana kl. esculentus* au fost determinate 7 morfe dorsale, indicele polimorfic fiind de 0,77. Cele mai reprezentative morfe în cadrul populației fiind: MS – 50,9 %, Mhs – 20,0 %, M – 16,5 %. Mai puțin numeroase fiind morfele hm, hmhs și hmS, cu câte 3,6 % și MP cu 1,8 %.

Pentru populațiile *Rana (Pelophylax) kl. esculentus* din trei bazine acvatice ale zonei centrale a Republicii Moldova sunt caracteristice 9 morfe, din cele 24 combinații posibile, ceea ce constituie 37,5 %. Cele mai reprezentative morfe la toate cele trei populații locale cercetate sunt: M cu o frecvență cuprinsă în limitele 16,5-43,5; MS cu 9,4-50,9; hm cu 2,5-25,5. Mai puțin reprezentative, depistate în două lacuri, sunt morfele: Mhs cu frecvența 11,3-20,0; hmhs cu 3,6-5,9. Celelalte 2 morfe, prezente într-un bazin:

PS cu o frecvență de 11,8 și MP – 1,8, constituie potențialul adaptiv al complexului de broaște verzi. Indicele polimorfic variază în limitele 0,55-0,77.

Broaștele verzi, posedând o plasticitate ecologică înaltă, populează o diversitate mare de bazine acvatice atât din cadrul ecosistemelor naturale, cât și din cadrul habitatelor intens antropizate.

Actualmente există mai multe lucrări care demonstrează capacități diferite de adaptare și toleranță ale morfelor în raport cu factorii de mediu, inclusiv cu cei antropici. Astfel, fenotipul *striata*, determinat de alela dominantă [6], posedă un metabolism mai intens [7] și o permeabilitate mai scăzută a pielii [8]. S-a dovedit că această morfă predomină în bazinele poluate [9], prezentând, comparativ cu alte fenotipuri, o toleranță sporită, inclusiv față de prezența metalelor grele [10].

În eșantioanele de broaște verzi din diferite sectoare de cercetare se prezintă un număr diferit de indivizi cu morfa *striata*. Astfel, în cadrul lacului „Râșcani” morfa *striata* prezintă 21,1 %, în lacul „La izvor” – 52,8 % și în râul Ichel 78,1 % din numărul total de exemplare cercetate.

În baza rezultatelor date și a informațiilor bibliografice, prezentate anterior, putem trage concluzie că gradul de poluare a bazinelor acvatice „La izvor” și a râului Ichel prezintă dimensiuni deja alarmante, ținând cont că bazinele de la „Bariera Sculeni” sunt folosite pentru agrementul populației (scăldat, pescuit), iar râul Ichel este un afluent al Nistrului.

Concluzii

1. Complexul *Rana (Pelophylax) esculentus* este constituit din speciile de bază, întemeietoare, *Rana ridibunda* și *Rana lessonae*, și forma hibridă *Rana esculenta*. Structura de specie a complexului diferă esențial de la un lac la altul, fiind variabilă pentru speciile fondatoare (1,1-6,1 la 1,0-4,4) și relativ echilibrată pentru cea hibridă (1,0-1,8).

2. Pentru broasca-mare-de-lac (*Rana ridibunda*) din cadrul bazinelor acvatice analizate este caracteristică prezența a 7 morfe dorsale. Morfele cele mai reprezentative sunt M și MS, care constituie o frecvență în limitele 16,7-39,6 și , respectiv, 46,6-50,0, fiind prezente în toate cele 3 bazine acvatice analizate. Indicele polimorfic variază în limite minimale 0,57-0,71.

3. Pentru broasca-mică-de-lac (*Rana lessonae*) din cadrul bazinelor acvatice analizate este caracteristică la fel prezența a 7 morfe dorsale. Cele mai reprezentative sunt morfele M și MS, care prezintă o frecvență în limitele 18,2-36,4% și , respectiv, 9,2-63,6% 11,8-53,3 % și MS cu 46,6-57,1 %, și care sunt prezente în toate 3 bazine acvatice analizate. Indicele polimorfic variază în limitele medii 0,43-0,86.

4. Analizând datele obținute pentru forma hibridă *Rana esculenta*, am stabilit prezența a 9 morfe dorsale, mai multe de 1,28 ori decât speciile fondatoare *Rana ridibunda* și *Rana lessonae*. Cele mai frecvente morfe, prezente în toate cele 3 bazine

acvatice analizate, sunt la fel morfele M și MS, care reprezintă o frecvență de 7,1-48,5 și, respectiv, de 15,5-45,0. Indicele polimorfic variază în limitele 0,44-0,77.

5. Pentru populațiile *Rana (Pelophylax) kl. esculentus* din diferite bazine acvatice ale zonei centrale a Republicii Moldova am depistat 9 morfe (37,5 %) din cele 24 combinații posibile. Cele mai reprezentative morfe, prezente în toate cele trei populații locale cercetate, sunt: M cu o frecvență cuprinsă în limitele 16,5-43,5; MS cu 9,4-50,9; hm cu 2,5-25,5. Indicele polimorfic variază în limitele 0,22-0,67.

6. În rezultatul cercetărilor am stabilit că gradul de polimorfism al populațiilor *Rana (Pelophylax) kl. esculentus* corelează pozitiv cu dimensiunile bazinului, cu distanța până la localitățile limitrofe și este minimalizat de acțiunea factorului antropic. Astfel, în râul Ichel se întâlnesc 7 morfe (indicele polimorfic 0,77), pe când în lacurile „Râșcani” și „La izvor” din orașul Chișinău 6 și, respectiv, 5 morfe dorsale (indicele polimorfic 0,66 și 0,55). Anume prin acest aspect morfometric se manifestă rolul în bioindicație al amfibienilor, care poate fi utilizat eficient în aprecierea capacității homeostatice a populațiilor și a stării mediului lor de viață.

Bibliografie

1. Abt G., Reyer H.-U. Выбор партнера, брачный конфликт и жизнеспособность гибридогенетических лягушек. Zurich, 1992.
2. Dediu I. Ecologia populațiilor. Academia Națională de Științe Ecologice. Ch., 2007.
3. Ищенко В.Г. Динамический полиморфизм бурых лягушек фауны СССР. Москва: Наука, 1978.
4. Cârlig V. Cârlig T. Analiza biomorfometrică a populațiilor de ranide verzi din rezervația „Codrii”. Rezultatele lucrărilor simpozionului jubiliar consacrat aniversării a 30 de la formarea rezervației „Codrii”, s. Lozova 2001. p.17.
5. Cazac V. ș. a.. Resursele acvatice ale Republicii Moldova, Ch.: Știința, 2007. 248 p.
6. Berger L., Smielowski J. Inheritance of vertebral stripe in *Rana ridibunda* Pall. Amphibia-Reptilia. 1992. Vol. 3. p. 145-151.
7. Добринский Л.Н., Малафеев Ю.М. Методика изучения интенсивности выделения углекислого газа мелкими пойкилотермными животными с помощью оптико-акустического газоанализатора. Экология, 1, 1974. с. 73-78.
8. Вершинин В.Л., Терешин С.Ю. Физиологические показатели амфибий в экосистемах урбанизированных территорий. Экология, № 3, 1999. с. 283-287.
9. Пескова Т.Ю. Адаптационная изменчивость земноводных в антропогенно загрязненной среде: Автореф. дисс. д-ра биол. Наук. Тольятти, 2004. 36 с.
10. Файзулин А.И., Чихлеев И.В., Кузовенко А.Е. Особенности полиморфизма прудовой лягушки *Pelophylax lessonae* (Camerano, 1882) урбанизированных территорий Среднего Поволжья. Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Т. 15, №3. 2013. с. 158-163.