

CZU: 597.9

DOI: 10.36120/2587-3644.v7i1.125-133

## **PARTICULARITĂȚILE DEZVOLTĂRII ONTOGENETICE A SPECIEI *TRITURUS VULGARIS* ÎN ECOSISTEMELE REZERVAȚIEI „CODRII”**

**Larisa PLOP**, conf. univ., dr.

Catedra Administrație Publică, Academia Militară a FA ”Alexandru cel Bun”

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

Catedra Biologie Animală, Universitatea de Stat din Tiraspol

**Rezumat.** În articol sunt expuse rezultatele investigațiilor pe teren referitoare la dezvoltarea embrionară și larvară a tritonului comun. Cercetările au fost realizate în bazinele acvatice de reproducere a speciei din ecosistemele silvice și de luncă din Rezervația „Codrii”. Materialul colectat a fost analizat ulterior în scopul stabilirii stadiilor ontogenetice caracteristice speciei și stabilirii ritmului de creștere și dezvoltare. În baza datelor obținute, a fost elaborat în premieră tabelul diagnostic al stadiilor embrionare și larvare ale tritonului comun, tabel care are o importanță practică incontestabilă pentru cercetările ecologice.

**Cuvinte-cheie:** stadii embrionare, stadii larvare, dezvoltare ontogenetică, reproducere, triton comun, ecosistem, metamorfoză, condiții climatice, relații specio-specifice.

## **PARTICULARITIES OF THE ONTOGENETIC DEVELOPMENT OF THE *TRITURUS VULGARIS* SPECIES IN THE ECOSYSTEMS OF THE "CODRY" RESERVATION**

**Abstract.** In this publication are presented the results of field investigations referring to the embryonic and larval development of the common newt. The research was carried out in the aquatic reproduction basins of the species from the forest and meadow ecosystems of the “Codry” Reservation. The collected material was further analyzed in order to establish the ontogenetic stages characteristic of the species and the growth and development rhythm. Based on the data obtained, the diagnostic table of the embryonic and larval stages of the common newt has been developed for the first time, which has an undeniable practice for ecological research.

**Keywords:** embryonic stages, larval stages, ontogenetic development, reproduction, common newt, ecosystem, metamorphosis, climatic conditions, specific relationships.

### **Introducere**

Durata dezvoltării embrionare și larvare a caudatelor depinde mult de condițiile climatice și regimul termic al fiecărui bazin acvatic, de densitatea populațiilor de larve și de anumite particularități individuale specio-specifice. În bazinele acvatice silvice, unde are loc procesul de ovopozitare, durata dezvoltării embrionare este mai mare cu circa 4-6 zile, deoarece temperatura apei este cu 2-3°C mai scăzută decât în alte bazine acvatice [1, 2, 3, 4].

Larvele din bazinele temporare, care au temperatura înaltă a apei, dar seacă în fiecare an, au o dezvoltare foarte rapidă. Ritmul de dezvoltare larvară al tritonilor depinde și de influența pe care o au metaboliții eliminați de larvele altor specii sintopice de caudate. În urma investigațiilor s-a stabilit că în diferite bazine de reproducere dimensiunile larvelor depind de densitatea acestora în astfel de lacuri: în condiții cu o

densitate mare, larvele sunt mici, pe când în populațiile cu o densitate mică – larvele sunt de dimensiuni mai mari [1, 2, 3].

Strategiile de supraviețuire ale larvelor depind de distribuția altitudinală a biotopurilor; fiind influențată puternic de temperatură, la populațiile larvare apar anumite adaptări la aceste condiții specifice ale mediului. Larvele sunt rezistente la îngheț pe o durată scurtă de timp, iar această rezistență depinde de capacitatea termică a pontei [12].

### **Materiale și metode**

Cercetarea dezvoltării embrionare și larvare a speciei a fost efectuată prin metoda observărilor de durată, realizate în natură în diverse lacuri de reproducere a speciei. Inițial am cercetat fenomenul ovopozitării, evidențiind fazele derulării lui, particularitățile depunerii ouălor, distribuției lor spațiale și fixării de substrat. Pe parcursul acestor observații au fost cercetate femele aflate în faza de ovopozitare în condiții naturale (în lacurile de reproducere) și în condiții de laborator (în acvariu).

Distribuția spațială a pontelor a fost evaluată prin metoda parcelelor de control. În paralel, erau înregistrate și anumite date microclimatice (temperatura apei, temperatura și umiditatea aerului, gradul de insolație etc.) [2, 3, 9].

Studiul dezvoltării embrionare a fost realizat prin examinarea cu ochiul liber sau cu lupa binoculară a ouălor, stabilindu-se forma, culoarea și dimensiunile ouălor; stadiul de dezvoltare; durata dezvoltării (în ore sau zile). Ouăle aflate la diverse stadii de dezvoltare embrionară au fost fotografiate și analizate ulterior, din punct de vedere morfologic, pe ecranul computerului.

Studiul dezvoltării larvare este, în bună parte, analogic celui precedent, pe parcursul lui realizându-se următoarele procedee de cercetare: a) în pătratele de control cu dimensiunile de 1,5m x 1,5m (în total – 164 de pătrate), se efectua colectarea probelor cu ajutorul fileului; b) fiecare probă era amplasată, după spălare și separarea larvelor de amfibieni depistate, într-un vas de masă plastică; c) proba era analizată ulterior din punct de vedere calitativ (determinându-se stadiile de dezvoltare ontogenetică a larvelor) și cantitativ (fiecare stadiu era separat, apoi se numărau larvele fiecărui stadiu de dezvoltare); d) se lua câte un eșantion din 5-7 larve ale stadiilor ontogenetice, care era analizat ulterior din punct de vedere morfo-biometric: se determina lungimea și masa corpului, gradul de dezvoltare și proporțiile capului, trunchiului, cozii, membrilor anterioare și posterioare, culoarea larvei etc.; e) fiecare stadiu larvar era fotografiat și analizat apoi la computer (în total au fost realizate 159 de imagini ale larvelor, care se aflau în 6 stadii de dezvoltare ontogenetică). Numărul total de larve examinate ale tritonului comun a fost de 543, iar de juvenili proaspăt metamorfizați – 94. Aceste investigații erau realizate periodic (o dată în 5-10 zile), pe întreg parcursul stadiilor ontogenetice ale speciei (martie - iulie) [4].

## Rezultate obținute și discuții

După încheierea procesului de ovopozitare se inițiază procesul de formare a embrionului, care începe cu segmentarea ouălor. Dezvoltarea embrionară a tritonului comun durează în mediu 8 -12 zile. S-a stabilit că dezvoltarea decurge într-un ritm normal în intervalul de temperatură cuprins între +3°C și - 12°C, fiind rezistente la oscilații bruște ale temperaturii apei până la 0°C - 1°C [3, 6].

În rezultatul cercetărilor efectuate asupra procesului de dezvoltare embrionară a sp. *Triturus vulgaris*, am determinat următoarele stadii caracteristice de dezvoltare:

**Stadiul inițial.** Oul este proaspăt depus, având vârsta de până la 1–2 zile. Stratul proteic gelatinos are formă ovală. Diametrul oului este de 2,5–3,0 mm; oul propriu-zis (fără membrană externă proteică) are o formă rotundă, cu diametrul de 1,2–1,5 mm;


**Stadiul timpuriu de dezvoltare (Stadiul „de virgulă”).** Vârsta oului este de 3–5 zile. Oul propriu-zis se alungește și se curbează ușor, luând aspectul unei virgule; de aceea stadiul de dezvoltare embrionară în cauză a fost numit și *stadiul „de virgulă”* ;




**Stadiul mediu de dezvoltare (Stadiul „de semilună”).** Vârsta oului este de 6–7 zile. Între timp are loc alungirea ovulului și mai mult. Capetele acestuia se îndoaie și capătă aspect de semilună ;

**Stadiul final de dezvoltare (Stadiul de preeclozare).** La acest stadiu ontogenetic embrionul are vârsta de 10–12 zile. Ovulul s-a transformat deja într-un embrion veritabil, cu aspect alungit și curbat; abdomenul fiind poziționat în sus. Embrionul efectuează mișcări proprii și este pregătit pentru eclozare. Cu această fază ontogenetică finalizează dezvoltarea embrionară și începe a doua etapă ontogenetică – dezvoltarea larvară.

Analiza datelor obținute ne-a permis să elaborăm *Tabelul diagnostic al stadiilor embrionare de dezvoltare a tritonului comun*, care pot fi folosite cu succes de către biologi în timpul realizării unor cercetări ecologice în ecosistemele acvatice naturale (Tabelul 1).

**Tabelul 1. Tabel de determinare a stadiilor embrionare de dezvoltare a speciei *Triturus vulgaris* în condițiile Codrilor Centrali ai Republicii Moldova**

Stadiile embrionare de dezvoltare	Aspectul oului, embrionului	Vârsta, zile	Dimensiunile, mm	Indici de determinare
1. Stadiul inițial		1-2	D. mr. – 2,5–3,0 D. mc. – 2,0–2,5 D. ov. – 1,2–1,5	Ou oval, cu strat gelatinos transparent și ovulul sferic, cenușiu pe partea dorsală și galben-pal pe partea ventrală. De regulă, învelit în frunzele plantelor submerse.

2. Stadiul de „virgulă”		3-5	D. mr. – 3,0–3,5 D. mc. – 2,0–2,5 D. ov. – 1,4–1,7	Forma și dimensiunile oului nu au suferit modificări. Ovulul se alungește puțin, în urma dividerii, și ia forma de „virgulă”.
3. Stadiul de „semilună”		6-7	D. mr. – 3,2–3,7 D. mc. – 2,1–2,5 D. ov. – 1,9–2,2	Oul s-a alungit puțin. Ovulul are un stadiu mediu de dezvoltare, alungindu-se și luând forma de „semilună”. Extremitatea anterioară a embrionului (capul) este bombată, cea posterioară (coada) – ascuțită.
4. Stadiul de preeclozare		10-12	D. mr. – 3,8–4,2 D. mc. – 2,5–3,1 L. em. – 4,5–5,1	Oul s-a alungit evident, iar ovulul s-a transformat într-un embrion veritabil (sunt evidente regiunile corpului și capul, trunchiul, coada) gata de eclozare. Embrionul face primele mișcări în interiorul oului.

Notă: **D. mr.** – diametrul mare al oului; **D. mc.** – diametrul mic al oului; **D. ov.** – diametrul ovulului; **L. em.** – lungimea embrionului.

Eclozarea larvelor din ouă inițiază perioada de dezvoltare larvară a tritonului comun ce durează în medie 60–70 de zile. Ca rezultat al studierii și analizei întregului proces de dezvoltare larvară a tritonului comun, am stabilit și descris în mod detaliat șase stadii principale.

**Stadiul larvar inițial.** Larva eclozează din ou la a 14–20-a zi, având lungimea de 5,1–6,4 mm. Larva bine dezvoltată se caracterizează printr-un lob dorsal transparent înalt al înotătoarei, care începe anterior punctului de inserție a membrilor anterioare, la nivelul locului de fixare a branhiilor, și continuă până la extremitatea cozii, trecând și pe partea ventrală a ei. La acest stadiu de dezvoltare larva efectuează mișcări lente, ducând inițial un mod de viață pasiv (în primele ore după eclozare). Deoarece larva încă nu dispune de orificiu bucal, ea se hrănește pe contul substanțelor nutritive de rezervă din sacul vitelin. Sacul vitelin constituie cea mai mare parte din lungimea totală a larvei (circa 3,0 mm). Pe părțile laterale ale capului sunt situate așa-numitele balanțiere, scurte și groase (cu lungimea de 2 mm), care s-au format deja la ultimul stadiu embrionar, fiind inserate posterior ochilor. Balanțierele au la vârf glande speciale care secretă o substanță

lipicioasă, cu ajutorul căreia larva se fixează de vegetația submersă sau de fundul bazinelor acvatice.

***Stadiul apariției orificiului bucal și inițierii ramificării branhiilor.*** La acest stadiu de dezvoltare larvele de triton comun ajung la a 2–3-a zi după eclozare, având dimensiunile de 6,8–7,6 mm. Apare orificiul bucal, care permite procesul inițierii unei nutriții active. De asemenea, la a doua zi de viață, se deschid, la larve, fantele branhiale externe care funcționează pe întreaga perioadă de dezvoltare larvară. Branhiile sunt de formă migdalată, în număr de trei perechi, localizate pe părțile lateralo-posterioare ale capului, până la locul dezvoltării membrelor anterioare. Perechea anterioară a branhiilor este cea mai scurtă, iar cea medie și posterioară au o lungime mai mare. La capătul distal branhiile formează ramificații, de o parte și de alta a axului branhial principal. La acest stadiu larvar, posterior branhiilor sunt prezente și primordiile membrelor anterioare, la care încă lipsesc degetele. Segmentul caudal al corpului crește în mod evident, fiind egal cu lungimea trunchiului.

***Stadiul dezvoltării complete a branhiilor și apariției și diferențierii degetelor membrelor anterioare.*** Acest stadiu de dezvoltare se stabilește începând cu a 10–12-a zi după eclozare. În acest răstimp continuă intens procesul de ramificare ulterioară a branhiilor, care finalizează cu formarea a 10–18 ramificații branhiale. Aceasta se explică prin faptul că larva crește în dimensiuni, de aceea sporesc esențial necesitățile în oxigen. Branhiile au aspect bipenat, fiind de culoare brun-roșiatică. Ele sunt orientate spre posteriorul corpului, împreună cu membrele anterioare: de regulă, ajung până la vârful degetelor sau chiar le pot depăși în lungime, cu un număr de 10–18 ramificații fiecare. Membrele anterioare sunt complet dezvoltate, fiind înzestrate cu patru degete. În procesul ontogenetic la larvele de triton apar mai întâi membrele anterioare și doar după formarea completă a degetelor acestora începe procesul dezvoltării membrelor posterioare. Pe toată suprafața corpului sunt prezente numeroase pete melanice, de formă ameboidală. Sunt prezente primordiile membrelor posterioare. Lungimea larvelor la acest stadiu este de 11–13 mm.

***Stadiul apariției și diferențierii degetelor membrelor posterioare.*** Stadiul în cauză se stabilește la a 30–45-a zi a ontogenezei. Membrele posterioare sunt deja complet dezvoltate, înzestrate cu cinci degete, ele fiind mai scurte și mai groase decât membrele anterioare. După aspectul exterior larva se aseamănă deja mai mult cu adulții, deosebindu-se de aceștia doar după dimensiunile mai mici. Larvele se hrănesc și duc un mod de viață destul de activ, fapt care determină un ritm de creștere și de dezvoltare cu mult mai sporit.


***Stadiul reducerii branhiilor externe.*** Cu acest stadiu ontogenetic începe procesul de metamorfoză, care inițiază la a 50-a zi de existență. Acest stadiu de dezvoltare ontogenetică se caracterizează prin absorbția treptată și continuă a branhiilor; acestea devin din ce în ce mai scurte și mai late la bază, larva căpătând treptat un aspect

asemănător cu cel al indivizilor maturi. Dimensiunile larvelor în această perioadă ating valorile maxime – 34,1 mm. Partea dorsală a corpului are o culoare verde-măslinie deschisă. Corpul are numeroase puncte negre, repartizate pe toată suprafața lui, inclusiv pe membre și branhii. Înotătoarea dorsală s-a redus în dimensiuni, atingând înălțimea maximală în regiunea caudală. Pe ea se observă pete întunecate de dimensiuni mici, care sunt mai pronunțate pe trunchi. În zona mediană a flancurilor trunchiului este prezentă câte o dungă formată din 9–10 pete de culoare galben-pal, cu luciu metalic, deasupra cărora se mai observă și alte pete de aceeași culoare, fiind dispuse în mod difuz și într-un număr mai mic (3-4). Vârful cozii are formă de „lance”, fără prelungire filamentoasă (așa, cum este la tritonul crestat). Capul este lat, pe laturile căruia sunt situați ochii proeminenți; pupila este neagră, iar în jurul ei se află un inel de culoare aurie. Peste ochi trece câte o dungă neagră, care se prelungește spre anterior până la nări.

**Stadiul finalizării metamorfozei și ieșirii juvenilor pe uscat.** Acest stadiu se stabilește la a 65–70-a zi de existență. El se caracterizează prin reducerea aproape completă a branhiilor externe, apariția respirației pulmonare și prin trecerea la modul de viață terestru. Astfel, larva se transformă într-un individ tânăr (juvenil) la care dimensiunile corpului variază în limitele 25,1–33,8 mm. Coraportul „cap–trunchi–coadă” fiind de 5,4-9,6-12,6 mm sau de 1:1,6:2,3. Coloritul general al juvenililor este verde-măsliniu sau cafeniu. Pe spate, până la vârful cozii, se întinde o dungă de nuanță gălbuie. Înotătoarele dorsală și codală se reduc complet.

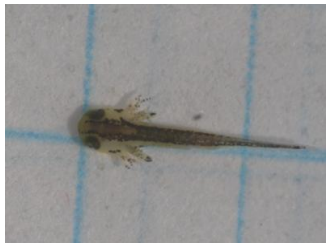




În baza datelor obținute a fost elaborat și *Tabelul diagnostic al stadiilor larvare de dezvoltare a speciei Triturus vulgaris*, care are o importanță practică incontestabilă pentru cercetările ecologice (Tabelul 2).

**Tabelul 2. Tabel de determinare a stadiilor larvare de dezvoltare a speciei *Triturus vulgaris* în condițiile Codrilor Centrali ai Republicii Moldova**

Stadiile larvare de dezvoltare	Aspectul larvei	Vârsta, zile	Dimensiunile, mm	Indici de determinare
1. Stadiul inițial		1	5,1–6,4	Corp diferențiat în cap, trunchi și coadă. Sunt prezente balanțierele, sacul vitelin – galben-pal. Pe cap – două dungi negre. Pe spate – o dungă dorsală care se prelungește până la vârful cozii. Pe părțile laterale ale trunchiului câte o dungă neagră. Culoare de fond – galben-pal. Terminația cozii nu este filiformă.



Particularities of the ontogenetic development of the triturus vulgaris species  
in the ecosistememes of the "Codry" reservation

2. Stadiul apariției orificiului bucal și a inițierii ramificării branhiilor		2-3	6,8–7,6	Apare orificiul bucal, larva înotă activ. Lateral capului sunt prezente trei perechi de branhii, slab ramificate. Apar primordiile membrelor anterioare. Segmentul caudal s-a majorat mult, fiind egal cu lungimea trunchiului.
3. Stadiul dezvoltării complete a branhiilor și a diferențierii degetelor membrelor anterioare		10-12	11–13	Branhii bipenate complet ramificate, cu 10-18 ramificații fiecare. Membre anterioare dotate cu degete complet dezvoltate. Apar primordiile membrelor posterioare. Pe corp sunt prezente pete melanice, de formă ameboidală.
4. Stadiul apariției și diferențierii membrelor posterioare		30-45	21,6–30	Dimensiunile corpului ating 30 mm. Membre posterioare complet dezvoltate, înzestrate cu cinci degete. Culoarea de fond – măslinie deschisă. Ca aspect exterior larva se aseamănă mult cu forma adultă.
5. Stadiul reducerii branhiilor externe		54	30,4–34,1	Larvele au dimensiuni maxime 34,1 mm. Culoarea lor este verde-măslinie-deschisă pe partea dorsală și galben-pal cu luciu metalic pe partea ventrală. Branhiile și înotătoarea dorsală se reduc în dimensiuni. Pe părțile laterale ale trunchiului este prezentă o dungă formată din 9–10 pete deschise, sidefii.
6. Stadiul finalizării metamorfozei și a ieșirii juvenililor pe uscat		72	25,1–33,8	Branhiile se reduc complet, apar nările pentru respirația pulmonară. Înotătoarea dorsală și caudală se reabsorb. Juvenilul este asemănător cu individul matur, dimensiunile corpului variază în limitele de 25,1–33,8 mm, coraportul cap–trunchi–coadă fiind de 5,4–9,6–12,6 mm (1:1,6:2,3). Coloritul general este verde-măsliniu sau cafeniu, iar partea ventrală–gălbuie cu luciu metalic.

Asupra perioadei de inițiere a metamorfozei la *caudate* acționează temperaturile joase, care încetinește ritmul procesului metamorfic. Metamorfoza este reglată de hormonii tiroizi, de aceea în perioada metamorfică a tritonilor se observă micșorarea vitezei de înot și mărirea vitezei de deplasare pe uscat [5, 7, 8]. Pentru tritonul comun, în unele zone ale arealului, este caracteristic și procesul de neotenie. În unii ani, la hotarul de nord al arealului speciei, metamorfoza larvelor nu se încheie în timpul verii, ele continuând să crească și să-și păstreze branhiile externe; ierneză în stadiul de larvă, iar transformarea în juvenili are loc în următorul an. Pe teritoriul Republicii Moldova procesul de neotenie nu are loc, fapt care demonstrează o dată în plus existența condițiilor optime pentru ontogeneza speciei date [10, 11].

## Concluzii

1. În perioada dezvoltării embrionare ouăle de triton comun trec prin patru stadii caracteristice de dezvoltare: inițial, timpuriu („de virgulă”), mediu („de semilună”) și final (de preeclozare). Factorii ce influențează durata și ritmul dezvoltării acestora sunt condițiile microclimatice variabile ale bazinelor de reproducere evaluate.

2. După specificul ontogenezei tritonul comun este atribuit la speciile cu dezvoltare larvară îndelungată. În rezultatul descrierii și analizei detaliate a procesului de dezvoltare larvară, am stabilit șase stadii principale de dezvoltare larvară: stadiul inițial, stadiul apariției orificiului bucal și al inițierii ramificării branhiilor, stadiul dezvoltării complete a branhiilor și a diferențierii degetelor membrelor anterioare, stadiul apariției și diferențierii membrelor posterioare, stadiul reducerii branhiilor externe, stadiul finalizării metamorfozei și ieșirii juvenililor pe uscat.

3. Atunci când sunt mai multe generații de larve în bazinele acvatice se atestă așa-numitul efect al priorității: prioritate au larvele mai mari și atunci are loc reglarea densității pentru a exclude canibalismul și concurența intraspecifică. Manifestarea canibalismului este puțin probabilă, deoarece depunerea treptată a ouălor într-un timp îndelungat face ca larvele eclozate să se diferențieze ca vârstă, ca dimensiuni și, prin urmare, ca rație nutritivă; de aceea larvele nu concurează între ele din punct de vedere spațial și trofic.

4. Tabelul diagnostic al stadiilor embrionare și larvare de dezvoltare a speciei *Triturus vulgaris* are o importanță practică incontestabilă pentru cercetările ecologice și pentru evaluarea proceselor ontogenetice a tetrapodelor inferioare.

## Bibliografie

1. Cozari T. Strategii de reproducere a amfibienilor. Particularitățile evolutive ecologice în ecosistemele naturale și antropizate. Chișinău: Știința, 2010. 288 p.
2. Cozari T., Jalbă L. Unele aspecte ale reproducerii tritonului crestat: succesul reproductiv, cromația nupțială și caracterele sexuale secundare ale reproducătorilor.



- În: Mediul Ambient. Chişinău, 2007, nr. 1 (31). p. 3-6.
3. Plop L. Procesele ovopozitării și dezvoltării embrionare ale tritonului comun (*Triturus vulgaris* L.) în ecosistemele Codrilor Centrali. În: Structura și funcționarea ecosistemelor în zona de interferență biogeografică. Simpozionul internațional consacrat jubileului de 60 ani al academicianului Ion Toderaș. Chişinău: Știința, 2008. p. 70-72.
  4. Plop L. Particularitățile ecologice de reproducere a speciei *Triturus vulgaris* în ecosistemele Rezervației „Codrii”. În: Mediul Ambient. Chişinău, 2010, nr. 5 (53). p. 35-41.
  5. Куранова В. Н., Фокина Е. В. Изменчивость развития и роста личинок сибирского углозуба *Salamandrella keyserlingii* и обыкновенного тритона *Triturus vulgaris* (Caudata, Amphibia). В сб.: Мат. Межд. конф. посвященной памяти акад. И. А. Шилова. Томск, 2006. с. 243-236.
  6. Spurway H., Callan H. L. The vigour and male sterility hybrids between the species *T. vulgaris* and *T. helveticus*. In: J. Lenet, 1960, 57. p. 84-117.
  7. Taller B. L., Crisman T. L. Leaf litterbag sampling for larval plethodontid salamander populations in Georgia. In: Environ. Monit. And Assess, 2007, 132, nr. 1-3. p. 509-515.
  8. Giovine G. Analisi dello sviluppo e osservazioni sullo svernamento delle larve di *Salamanda salamandra salamandra* (L.) (Amphibia, Urodela, Salamandridae) nei Colli di Bergamo (Lombardia). In: Natura Bresciana, 1994, 30. p. 263-269.
  9. Pavignano I., C. Giacomina C. Osservazioni sulla distribuzione e sul comportamento riproduttivo degli Anfibi presenti in un'area della Pianura piemontese. In: Riv. Piem. St. Nat. 1986, nr. 7. p. 153-171.
  10. Kupfer A. Phänologie und Metamorphosegrößen juveniler Kammolche, *Triturus cristatus*: Ein Vergleich von zwei benachbarten Populationen. In: Z. Feldherpetol. 1997, 4, nr. 1-2. p. 141.
  11. Litvinchiuk S. N., Borkin L. J., Rosanov J. M. On distribution of and hybridization between the newt *Triturus vulgaris* and *Triturus montandoni* in western Ukraine. In: Alytes, 2003, 20 (3-4). p. 161-168.
  12. Hinchliffe J. R., Vorobyeva E. I. Larval adaptations in the developing limbs of hynobiids (Caudata). In: J. Morphol, 1997, 232, nr. 3. p. 266.