

Ембрионално развиће жутаља

— *Rutilus rubilio* (Bonaparte) 1837 —

Жутаљ (*Rutilus rubilio*) једна је од ципринидних врста риба која је у Скадарском језеру заступљена великим бројем индивидуа. То је риба од мањег економског значаја, али се јавља као компетитор у исхрани укљеве *Alburnus albidus alborella* (Filippi) 1844, економски најважнијој врсти риба Скадарског језера. Изучавање ембрионалног развића жутаља у Скадарском језеру има посебан привредни значај, јер једино детаљним познавањем екологије риба могуће је прићи планском регулисању бројних односа популација појединих врста риба, посебно оних које су од нарочитог економског интереса на овом највећем слатководном риболовном објекту Југославије.

Ембрионално развиће жутаља изучавано је од 23. априла до 2. маја 1967. године, тј. од тренутка оплодње до изласка слободонг ембриона из јајне опне.

Методика рада

Ембрионално развиће жутаља праћено је у лабораторији Биолошког завода која се налази на самом Скадарском језеру. Ту је припремљен акваријум, кроз који је текла непромијењена вода из Скадарског језера. У акваријуму је 23. априла измријешћена једна полно зрела женка и један зрио мужјак, који су уловљени на самом мрестилишту близу зграде Завода у тренутку одлагања полних продуката. За све вријеме ембрионалног развића праћени су, најмање три пута у току дана, температура ваздуха, воде и садржај кисеоника у води.

Основне карактеристике мрестилишта и јаја

Жутаљ се у Скадарском језеру мријести по шљунковитим и каменитим обалама Језера, као и по травним ливадама поплавног подручја. Икру одлаже у прољетном периоду (април и мај).

Зрела икра жутаља је жутонаранцасте боје. Јаја су љепљива. Брзо и чврсто се залијепе доста великом површином за подлогу.

Физичко-хемијске особине воде

Температура ваздуха у вријеме ембрионалног развића жутаља, температура воде у акваријуму, гдје је његова инкубација вршена, садржај кисеоника, и температурне осцилације ваздуха и воде дати су у табели 1.

Познавање и праћење основних физичко-хемијских особина воде и кретање водостаја у периоду развића жутаља без сумње је од посебног интереса за привредно прогнозирање преживљавање и колебања бројности популације ове рибе.

Развиће

Зрела икра, спремна за одлагање, узета из живе женке уловљене у тренутку одлагања јаја на мрестилишта има димензије од 4,5 до 5,7 mm.

Одмах послје одлагања јаја, у води долази до брзих промјена у јайним опнама и тим измјенама почиње формирање перивителинског пространства. Једновремено са формирањем перивителинског пространства у јајету се формира микропила која је у јајима жутаља добро видљива. Послије 3 минута боравка јајета у води перивителински простор износи 0,3 mm а послје свега 4 минута 0,6 mm. Даље његово повећавање није запажено. Значи, за свега 4 минута боравка јајета у води завршава се формирање перивителинског простора. Икра, одложена у води под утицајем тежине пада на дно гдје се за свега неколико минута залијепи за подлогу. Послије 10 минута боравка јајета у води оно се тако чврсто залијепи за подлогу да га је тешко одвојити. Јаје се овдје понаша као еластична „гума“, пошто је залијепљено знатном површином, доста често прије прска него што се одлијепи од подлоге. Захваљујући таквој љепљивости икре, јаје се брзо инкрустира честицама муља и детритуса (сл. 1). Тиме се икра маскира од непријатеља и штити од међусобног заљепљивања и тиме онемогућава формирање гроздастих хрпа у којима би долазило до недостатка кисеоника а због тога и угинућа.

Икра жутаља, као и свих кошљориба, у свом површинском слоју плазме садржи, одмах послје одлагања у води, мноштво

Таб. 1

ФИЗИЧКО ХЕМИЈСКЕ ОСОБИНЕ ВОДЕ

Дан и час	Темп. ваз. у °C	Темп. воде у °C	Садржај кисеоника у mg/l.	Подаци о времену
23. IV				
6h	12,2	14,6	8,77	Облачно са кишом
12h	11,4	14,0	8,72	
20h	10,9	13,1	8,20	
24. IV				
6h	14,6	12,8	8,95	Сунчано и топло
12	15,5	12,7	10,22	
20	13,2	14,5	8,80	
25. IV				
6	13,3	13,7	9,03	Облачно са кишом
12	17,2	13,9	8,72	
20	14,1	14,0	8,77	
26. IV				
6	13,6	13,5	8,77	Облачно без кише
12	16,3	13,5	8,80	
20	13,7	13,2	9,03	
27. IV				
6	14,1	12,6	8,95	Умјерено облачно
12	16,3	12,9	8,72	
20	13,9	12,7	8,70	
28. IV				
6	13,2	13,5	8,60	Умјерено облачно
12	15,9	13,5	10,22	
20	13,3	13,2	8,95	
29. IV				
6	13,7	13,6	8,65	Ведро и сунчано
12	16,0	13,7	10,22	
20	13,5	13,4	8,90	
30. IV				
6	14,1	13,8	7,90	Сунчано и топло
12	16,7	14,2	8,64	
20	13,1	13,9	8,10	
1. V				
6	14,2	14,3	8,50	Сунчано
12	15,5	15,7	8,70	
20	13,9	14,7	9,02	
2. V				
6	14,1	14,2	8,50	Облачно са кишом
12	14,7	14,5	8,60	
20	13,8	14,7	8,72	

малих капљица које се брзо издвајају из плазме. Капљица се одваја из плазме јајета по С. Г. Крижановском (1953) за свега један и по минут боравка јајета у води, или још брже. Контакт јајета са сперматозоидима траје кратко — свега неколико секунди (А. S. Ginzburg 1957). Сперма се код ове рибе продукује у густим порцијама и има конзистенцију житког млијека. Сперматозоиди, кад падну у воду, почињу брзе покрете и тиме брзо расходују енергију. Отуда циприниде губе одмах способност оплодње, а најмање за 5 минута (А. F. Turdakov 1962). Брзина кретања сперматозоида жутаља у води Скадарског језера различита је на различитим температурама воде и јасно се дају издвојити три фазе кретања.

Прва фаза је период најинтензивнијег кретања сперматозоида и она траје на температури воде Језера од 15 °C — 22,0 сек., на температури воде од 20 °C — 32,1 сек. а на температури воде од 25 °C — 44,4 секунде.

У другој фази је покретљивост сперматозоида смањена. Она траје на температури воде од 15 °C — 34,3 сек., на температури воде од 20 °C — 56,2 сек а на 25 °C — 15,0 секунди.

Трећа фаза почиње када је највећи број сперматозоида изгубио способност кретања и она траје на температури воде од 15 °C свега 61,5 сек., на 20 °C — 21,7 и на 25 °C — 27,15 сек.

Укупно трајање покретљивости сперматозоида жутаља у води опада са порастом температуре. Оно за све три фазе на температури од 15 °C износи 117,8 сек., на 20 °C — 110,0 сек. и на 25 °C — 86,9. Дужина живота сперматозоида жутаља, према томе, веома је кратка. Дуже живљење сперматозоида није ни потребно, није јер икра слатководних риба брзо губи способност оплодње и већ у току треће минуте живота јаје није више способно за оплодњу (А. Ф. Турђаков 1962).

Оплодна јајета извршена је 23. априла 1967. године у 6 часова и 40 минута на тај начин што је из живе женке, уловљене на мрстилишту у часу одлагања зрелих јаја, благим додиром по трбуху у води акваријума истиснута зрела икра. Једновремено је, такође благим додиром по трбуху мужјака, истиснута спрема. Оплодна је извршена при температури воде од 14,6 °C.

Послије 2 часа и 20 минута од одлагања и оплодње јајета на њему је развијен бластодиско. Масне капљице су концентрисане на анималном полу, због чега је јаје оријентисано (бластодискосом) горе, што омогућава боље услове дисања, јер се јаје развија прилијепљено за подлогу, гдје су услови за снабдијевање кисеоником неповољнији. За нормалну инкубацију икре жутаља важно је, поред zasiћености воде кисеоником, да се икра снабдијева свјежом водом која доставља кисеоник до икре и удаљава од икре продукте размјене материја. На овом стадију развића у жуманцету су добро видљиве плазматичне бразде које се пружају од анималног ка вегетативном полу. (Сл. 2). Јаје има димензије 5,9 x 6,0 mm а жуманце 4,5 x 4,7 mm.

У даљем току ембрионалног развоја настаје дијелење бластодискоса на бластомере које се дају лако запазити.

Послије 14 часова и 15 минута настаје стадиј ситноћелијске моруле. Јаја се по површини инкрустирају ситним честицама пилеска и муља, што, поред осталог, повећава његову отпорност. Јаје у овом стадију развоја трпи притисак од 200,500,600 и 700 грама а прска тек под притиском од 800 грама.

Послије пуна 24 часа од оплодне макроскопски се дају запазити утинула јаја која се лако познају по мљечнобијелој боји.

Кроз 34 часа и 35 минута настаје стадиј гастрoule. Бластодерма почиње расти преко жуманцета на страну вегетативног пола. Отпорност јајета је у ово вријеме нешто мања, и трпи притисак од 200 грама, али прска под тегом од 500 грама. Његове димензије износе 6,3 x 6,3 а жуманцета 4,3 x 4,3 mm.

Послије 75 часова тијело ембриона унутар јајне опне све више расте и захвата скоро читаво жуманце (сл. 3). Остаје необавијен његов мањи дио. На ембриону се већ јасно разликују главени дио (који је проширен и задебљао) и репни дио. Јаје и даље трпи притисак од 200, а прска под притиском од 500 g. Димензије јајета износе 5,9 x 6,2 а жуманцета 3,3 x 3,5 mm.

Након 84 часа и 10 минута на тијело ембриона формира се шест миомера и то на средини тијела које је чврсто спојено главеним и репним дијелом за жуманце.

Послије 99 часова у глави се запажају очи са очним кристалима. У главеном мозгу диференцирани су предњи, средњи и мали мозак и продужена мождина. На задњем дијелу главе, у области продужене мождине, налазе се слушне капсуле. Сегментација тијела ембриона знатно је повећана. Репни дио почиње да се одваја од жуманцета.

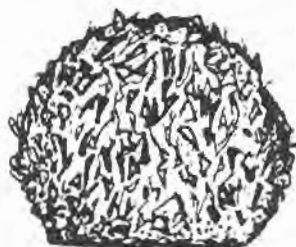
Кроз 102 часа тијело ембриона у јајној опни почиње све јаче покрете. Заједно са овим покретима настају покрети жуманцета, што побољшава мијешање перивителинске течности. Тијело ембриона је све више сегментирано. Глава је и даље спојена за жуманце а репни дио знатно одвојен. Запажају се прве пулзације срца, али крв кроз крвне судове још не креће (сл. 4).

Послије 147 часова формиран су крвни судови кроз које већ протиче крв са ријетким крвним елементима. Срце се јасно диференцира на два основна дијела. Очи се све више пигментишу.

При узрасту од 195 часова ембриони се енергично крећу у јајној опни. Глава је нешто одвојена од жуманцета. На предњем дијелу главе формирана су уста. Кроз срце и крвне судове креће се крв нешто интензивније боје јер је све више хемоглобина, те крв постаје црвенија па се отуда јасније виде и крвни судови. Анални отвор се добро види. Присилно извађен ембрион из јајне опне дуг је 14,5 mm.

Послије 219 часова при малом додиру или и без додира, из јајних опни излазе слободни ембриони (сл. 5) или предларве.

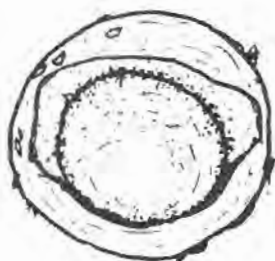
ЕМЕРИМАЛНО РАЗВИЋЕ RUTILUS RUBILIO



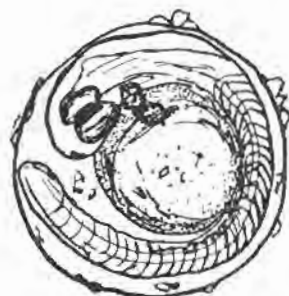
Сл. 1. Инкрустрирано јаје



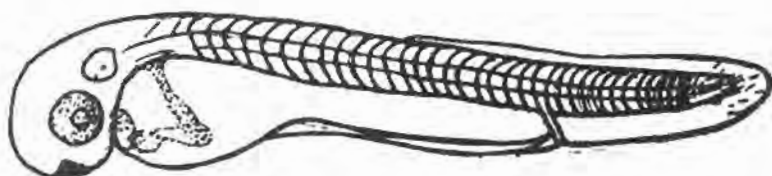
Сл. 2. Бластодискус, узраст 2 часа и 20 мин.



Сл. 3. Ембрион обавија знатан дио жуманцета и на њему се разликује предњи и задњи дио тијела, узраст 75 часова



Сл. 4. Тијело ембриона до краја сегментисано, узраст 102 часа



Сл. 5. Слободан ембрион или предларва, узраст 219 часова

Они су дугачки 14,5 до 16 mm. Код слободних ембриона жуманце има крушкасту форму. Слабо се крећу у води. Најчешће стоје између камења или макрофитске вегетације гдје дуже мирују да би се потом кратко кретали кроз воду и поново дуже мировали.

РЕЗИМЕ

Жутаљ (*Rutilus rubilio* Bonaparte) 1837. мријести се у Скадарском језеру у прољетном периоду (априла и мај).

Икру одлаже порционо по шљунковитим и каменитим обалама и макрофитској вегетацији поплавног терена.

Ембрионално развиће жутаља праћено је од 23. априла до 2. маја 1967. године. Температура воде, на мјесту развића варираше од 12,6 до 15,7 °С. Садржај кисеоника у води износио је од 7,90 до 10,22 mg/l.

Зрела икра жутаља, спремна за одлагање, боје је интензивно жутонаранцасте. Њене димензије варирају од 4,5 до 5,7 mm. Јаја су љепљива и чврсто пријењају за подлогу за свега 7 до 10 минута.

Одмах послје одлагања јајета у води и додира са водом долази до промјене у јајним опнама и формирања перивиталног пространства које се заврши за свега 4 минута.

Икра у првим тренутцима послје одлагања има у површинском слоју плазме мноштво малих капљица, које се брзо (за неколико секунди) одвајају из плазме.

Сперма се продукје у густим порцијама и има конзинстенцију житког млијека. Сперматозоиди у води почињу брзе покрете и могу се разликовати три фазе у кретању сперматозоида. Укупно кретање сперматозоида — све три фазе — на температури воде од 15 °С траје 117,8 сек.; на 20 °С — 110,0 сек., а на 25 °С — 86,9. Значи, укупно трајање покретљивости сперматозоида опада са порастом температуре.

Послје 2 часа и 20 минута од одлагања и оплодне јајета настаје бластодиокок који је окренут горе, ради боље аерације јајета. Стадиј ситноћелијске моруле почиње послје 14 часова и 15 минута. Прва угинула јаја дају се запазити послје 24 часа и 35 минута. Прве миомере на тијелу ембриона формирају се послје 84 часа и 10 минута. Формирање очију са очним кристалима и диференцирање главеног мозга настаје на узрасту од 99 часова. Први покрети тијела у јајној опни настају послје 102 часа. Формирање срца и крвних судова кроз које циркулише крв са крвним елементима запажа се при узрасту од 147 часова. Први слободни ембриони или предларве излазе из јајних опни при узрасту од 219 часова. Њихова дужина се креће од 14,5 до 16 mm.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. С. Гинзбург 1957. Время установления контакта спермы с яйцом при оплодотворении у осетровых рыб. Доклады АН СССР, Том. 115, № 4 Москва.

2. С. Г. Крижановский 1953. Особенности зрелых яиц костистых рыб. Вол хит, Вып. 1. Москва.

3. Г. В. Никольский 1963. Экология рыб. Москва.
4. С. Г. Соин 1964. Адаптивные особенности строения и развития икры и зародышей рыб, способствующие уличению дыхания. Вестник Московского Унив. Серия VI № 1 Москва.
5. З. Талер 1953. Распространение и попис слатководных рыба Југо-славие. Глас. природњачког музеја Српске земље. Сер. Б, књига 5—6 Београд.
6. М. Точко 1958. Развитие на *Rutilus rubilio Prespensis Karaman*. Сборник на работите хидробиолошки завод. Год. VI, бр. 11 (27) Охрид.
7. А. Ф. Турдаков 1962. Свойства спермјев некоторых Исык — Кульских рыб. Вопр. ихт. Том 2, ном. 2 (23) Москва.

LE DÉVELOPPEMENT EMBRYONNAIRE DE RUTILUS RUBILIO
BONAPARTE

par

Dr Božina Ivanović
Institut biologique — Titograd

R é s u m é

Rutilus rubilio Bonaparte, 1837, frayes dans le Lac de Scutari au printemps, aux mois d'avril et du mai. Il dépose ses oeufs par portions sur les bords sablonneux et caillouteux du Lac, ainsi que sur la végétation macrophyte des terrains inondés.

Le développement embryonnaire de *Rutilus* a été suivi du 23 avril jusqu'au 2 mai 1967. La température de l'eau a varié de 12,6° à 15,7 °C. La teneur de l'eau en oxygène était de 7,90 à 10,22 mg par litre.

Les oeufs de *Rutilus*, mûrs et prêts à être déposés, sont d'une couleur jaune-orange intensive. Les dimensions des oeufs varient de 4,5 à 5,7 mm. Ils adhèrent très vite (en 7 — 10 minutes) et très fortement à leur support.

Aussitôt après la ponte et le contact des oeufs avec l'eau, les membranes de l'oeuf changent; la formation de l'espace perivitelline est achevée en 4 minutes.

Les premiers moments après la ponte, on peut remarquer, dans la partie superficielle de la plasmе des oeufs, de nombreuses petites gouttes, qui, ensuite, en quelques secondes, se séparent de la plasmе.

Le sperme est produit en portions épaisses et il a la consistance d'un lait dilué. Dans l'eau les spermatozoïdes s'agittent très vite; on peut distinguer trois phases des mouvements. Le temps total de tous les trois phases d'agittation des spermatozoïdes, à la température de l'eau de 15 °C, est de 117,8 secondes; à la température de 20 °C — 110; à la température de 25 °C — 86,9. La durée d'agitation des spermatozoïdes diminue, donc, avec l'augmentation de la température.

Deux heures et 20 minutes après la ponte et la fécondation de l'oeuf, il se forme un blaste discoïde, tourné vers l'haut pour que l'aération se fasse mieux. Le stade de morula à petites cellules commence après 14 h et 15'. Les premiers oeufs morts sont discernables 24 h après la fécondation; leur couleur est blanchâtre. Le stade gastrula commence 34 h 35' après la fécondation. On peut voir la formation de premiers miomera sur le corps d'embryon après 84 h 10'. La formation des yeux avec le cristallin et la différenciation de la cervelle céphalique survient à l'âge de 99 heures. Les premiers mouvements du corps à l'intérieur de la membrane sont visible après 102 heures. La formation du coeur et des vaisseaux sanguins, dans lesquels circule le sang avec ses éléments, apparaît après 147 heures. Finalement, après 219 heures, les premiers embryons libres sortent de la membrane de l'oeuf; leur longueur est de 14,5 à 16 mm.