

**AZƏRBAYCAN MİLLİ ELMLƏR AKADEMİYASI  
ZOOLOGİYA İNSTİTUTU**

*Əlyazma hüququnda*

**AYTƏKİN TAHİR QIZI HƏSƏNOVA**

**ƏLVAN FORELİN (SALMO GAİRDNERİ RİCHARDSON, 1836)  
BÖYÜMƏ VƏ İNKİŞAFININ MORFOLOJİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ  
VƏ YETİŞDİRİLMƏSİNİN BİOTEXNOLOJİ ƏSASLARI**

2401.01 - Zoologiya

Biologiya üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi  
almaq üçün təqdim olunmuş dissertasiyanın

**AVTOREFERATI**

**Bakı – 2015**

Dissertasiya işi AMEA-nın Zoologiya İnstitutunun İxtiologiya laboratoriyası və Azərbaycan Tibb Universitetinin Tibbi biologiya və genetik kafedrasında yerinə yetirilmişdir.

Elmi rəhbər: C.Ə.Nəcəfov  
biologiya elmləri doktoru, professor

Rəsmi opponetlər: Q.N.Quliyev  
biologiya üzrə elmlər doktoru

Q.K.İsmayılov  
biologiya elmləri üzrə fəlsəfə doktoru

Aparıcı təşkilat: Bakı Dövlət Universitetinin  
“Onurğalılar zoologiyası” kafedrası

Müdafinə 29/05 2015-cü il saat \_\_\_-da AMEA Zoologiya İnstitutu nəzdində D.01.071 Dissertasiya Şurasının iclasında keçiriləcəkdir.

Ünvan: Bakı, AZ 1073, keçid, məhəllə 504-cü məhəllə.

Dissertasiya ilə AMEA-nın Zoologiya İnstitutunun kitabxanasında tanış olmaq olar.

Avtoreferat \_\_\_\_\_ 2015-cü il tarixində göndərilmişdir.

**D.01.071 Dissertasiya Şurasının  
Elmi katibi, biologiya üzrə  
fəlsəfə doktoru**

**E.İ.ƏHMƏDOV**

## GİRİŞ

**Mövzunun aktuallığı:** Əlvan forel (*Salmo gairdneri* Richardson, 1836) əmtəə balıqçılığında geniş istifadə olunan qızılbalıqkimilərdən biridir. Bu balıq ətinin yüksək keyfiyyətinə, tərkibindəki mikroelementlərin, zülalların, yağların, vitaminlərin və başqa üzvi komponentlərin miqdarına görə digər balıq növlərindən fərqlənir və çox qiymətli dietik ərzaq məhsullarından biri hesab olunur. Əlvan foreldən hazırlanan qidalar insan orqanizmi tərəfindən asan mənimsənilməyindən və orqanizmə neqativ təsir göstərmədiyindən onlara olan tələbat da gündən-günə artır.

Əlvan forel balıqartırma təsərrüfatlarında əmtəəlik yetişdirmək məqsədilə ilk dəfə ötən əsrin ikinci yarısından Z.M.Quliyev (2006) tərəfindən Azərbaycana gətirilmiş və bir sıra rayonların (Şəki, Zaqatala, Qəbələ, Göygöl, Kəngərli, Qusar) qızılbalıqartırma təsərrüfatlarında yetişdirilməyə başlanmışdır. Lakin, onun embrional inkişaf mərhələlərinin öyrənilməsi istiqamətində və yetişdirilməsinin biotexnoloji normalarının təkmilləşməsi yönündə tədqiqatlar həyata keçirilməyib.

**Tədqiqatın məqsəd və vəzifələri.** Tədqiqat işinin məqsədi cinsi yetkinliyə çatmış əlvan forellərdən kürü və sperm mayesini alıb mayalandırmaq, ümumi embriogenezin mərhələlərini, mayalanmış yumurtaların pıqmentləşməsini və böyüməsini, mühit amillərinin təsirindən embriogenezin vaxtının dəyişilməsini, somitogenezi, embrional inkişafda somatik əzələlərin morfogenezini, differensiasiyasını öyrənmək və əzələ komponentlərinin morfometrik ölçülərini aparmaq olmuşdur. Göstərilən məqsədə nail olmaq üçün aşağıdakı məsələlərin yerinə yetirilməsi nəzərdə tutulmuşdur.

- Əlvan forellərin böyümə və inkişafının morfoloji xüsusiyyətləri və zavod şəraitində yetişdirilməsinin biotexnoloji əsaslarını öyrənmək;
- Respublikamızın Qəbələ rayonundakı qızılbalıq yetişdirmə zavodunda yetişdirilən əlvan forellərdən (fiziki cəhətdən sağlam törədicilərdən) kürü və sperm mayesini alıb mayalandırmaq;
- Əlvan forellərin embrional inkişafının ilkin dövrlərində somitlərin əmələ gəlməsini, onların hansı istiqamətdə inkişaf etməsi (kranio-kaudal, proksimo-distal və s.) differensiasiyasını və miotomların formalaşmasını izləmək;
- Miotomlardan mioblastların miqrasiyasını, rüşeymin hansı hissəsində lokalizasiya olunmasını müəyyənləşdirmək;

- Əzələ toxumasının diferensasiyası, miosimplastların, əzələ lövhəsinin, əzələ borusunun, primitiv və definitiv əzələ liflərinin və metomer quruluşu malik olan əzələnin morfogenezi öyrənmək;

- İnkişafın müxtəlif mərhələlərində əzələ komponentlərinin morfometrik analizi və onun əlvan forelin funksional fəallığına təsirinin öyrənilməsi.

- Əlvan forelin ətlilik göstəricisini müəyyənləşdirmək üçün onun ontogenezinin postembrional həyatında bədənin müxtəlif nahiyələrində somatik əzələsinin böyümə və inkişafını öyrənmək.

**Elmi yeniliklər.** İlk dəfə olaraq Azərbaycan şəraitində əlvan forellərin böyümə və inkişafına müxtəlif ekoloji amillərin təsiri, bu balıqlarda somitlərin morfogenezi, əzələ toxumasının formalaşması və diferensasiyası öyrənilmişdir. İndiyədək əlvan forellər üçün qeyd olunmayan yeni mərhələ – əzələ lövhəsi mərhələsi aşkar olunub. Bu mərhələ miosimplast-əzələ borusu mərhələləri arasında olur, nüvələrin sayı azdır və xotik yerləşirlər. Əzələnin funksional aktivliyi onun definitiv diferensasiyası ilə üst-üstə düşür, daha doğrusu somatik əzələnin morfogenezi funksional aktivlikdən geri qalır.

**İşin nəzəri əhəmiyyəti.** Tədqiqat işlərinin nəticələri miogenez nəzəriyyəsinə yeni elmi faktlarla zənginləşdirəcək, onurğalı heyvanların əzələ toxumasının öyrənilməsində bir model kimi istifadə oluna bilər. Forel balıqlarının böyümə və inkişafının öyrənilməsi postembrional dövrdə onun istənilən istiqamətdə idarə olunmasına, vətəgə əhəmiyyətinin və balıq məhsuldarlığının artırılmasına səbəb olacaq.

**Müdafiəyə çıxarılan əsas müddəalar:**

- Əlvan forelin bəzi bioloji xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi.
- Çuxur-Qəbələ qızılbalıq yetişdirilmə zavodunda əlvan forelin ilkin embrional inkişafının bioloji xüsusiyyətləri.
- Əlvan forelin embrional inkişafında somitogenezin morfologiyası.
- Əlvan forelin embriogenezinə somatik əzələsinin morfogenezi.
- Əlvan forelin miogenezinə yeni mərhələnin -əzələ lövhəsi mərhələsinin xarakter xüsusiyyətləri.
- Çuxur-Qəbələ qızılbalıq yetişdirmə zavodunda əlvan forelin yetişdirilməsinin biotexnoloji əsasları

**İşin praktik əhəmiyyəti.** Forel balıqları çox qədimdən insanların əsas qida obyektlərindən biridir. Əlvan forel də Azərbaycana gətirildikdən sonra onların əmtəlik balıq təsərrüfatlarında çoxaldılması daim diqqət mərkəzində olmuşdur. Ona görə də bu istiqamətdə apardığımız tədqiqatların nəticələri hazırda mövcud olan forel balıqçılıq təsərrüfatlarında yetişdirilən balıq

lardan sağlam nəsil alınmasının keyfiyyətinin yüksəldilməsinə və gələcəkdə bu istiqamətdə aparılacaq işlərin genişləndirilməsinə xidmət edəcəkdir.

**İşin aprobeiasyası və dərc olunması.** İşin elmi nəticələri bir necə elmi, elmi-praktiki konfranslarda, cəmiyyətin qurultaylarında müzakirə edilmişdir: M.A.Axundovun anadan olmasının 110-cu ildönümünə həsr olunmuş “Müasir Biologiyanın İnnovasiya problemləri” mövzusunda keçirilən BEK-da, Bakı, 2012; Görkəmli oftoloq alim, akademik Z.Əliyevanın 90 illik yubileyinə həsr olunmuş “Müasir Biologiyanın İnnovasiya problemləri” II BEK-da; B.X.Abasovun 90 illik yubileyinə həsr olunmuş BEK-da, Bakı, 2013; ATU-nin əməkdaşlarının elmi-tədqiqat işlərinin yekunlarına həsr edilmiş “Təbabətin aktual problemləri” adlı EK-da, Bakı, 2014; Ümummilli Lider H.Əliyevin anadan olmasının 91-ci ildönümünə həsr olunmuş II BK-da, Bakı, 2014; Объединенный XII конгресс МАМ и VII съезд РНМО АГЭ, Тюмен 2014.

**Nəşrlər:** Dissertasiya mövzusunə aid 8 məqalə, 6 tezis nəşr olunmuşdur.

**Dissertasiyanın quruluşu və həcmi.** Dissertasiya giriş, 7 fəsil, nəticələr, praktiki tövsiyələr, ədəbiyyat siyahısı və əlavələrdən (16 ədəd mikroskopik şəkillər) ibarətdir. İş 10 cədvəl, 31 ümumi və mikroskopik şəkillər, 1 xəritə və 146 kompüter çap səhifə həcmindən ibarətdir. Ədəbiyyat siyahısına 159 adda mənbə, o cümlədən azərbaycan dilində 19, rus dilində 104, ingilis dilində 34, internet şəbəkəsindən 2 veb səhifə daxil edilmişdir.

## **I FƏSİL.TƏDQIQAT APARILAN QƏBƏLƏ RAYONUNUN FİZİKİ-COĞRAFİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ**

Bu fəsildə tədqiqat aparılan Qəbələ rayonu və Çuxur-Qəbələ qızılbalıq yetişdirmə zavodunun coğrafi mövqeyi, relyefi, iqlimi, fauna və florası haqqında ətraflı məlumat verilmişdir.

## **II FƏSİL. ƏDƏBİYYAT İCMALI**

Respublikamızda, yaxın və uzaq xarici ölkələrdə əlvan forelin embriogenezinə, morfogenezinə və somatik əzələsinə aid olan ədəbiyyat məlumatlarının qısa xülasəsi verilib.

## **III FƏSİL. İŞİN MATERIALI VƏ METODİKASI**

Tədqiqat işinin materialı 2011-2014-cü illərdə Q.Yusifov adına Qəbələ Qızılbalıq yetişdirmə zavodunda toplanmışdır. Göstərilən zavodda hazır-lıq işləri görülmüş, törədici qrupları yaradılmış və onlar üzərində müşahidə-

lər aparılmışdır. Ərazinin ekoloji xüsusiyyətləri, əsasən ətraf mühitin temperatur rejimi, qida tərkibi və s. kimi amillərə diqqət yetirilib.

Əlvan forellərdən cinsi hüceyrələrin alınması və onların mayalandırılması S.Q.Kriyanovski (1950), V.V.Vasnetsov (1953), N.L.Qerbilski (1956), Q.M.İqnateva (1975), Derd Xoyçi və b. (2012) metodlarına əsasən aparılmışdır. Tədqiqat işi üçün rüşeym mərhələsinin – üçüncü, beşinci, altıncı və səkkizinci rüşeym dövrlərindən, sürfə mərhələsinin – birinci, üçüncü, beşinci sürfə dövrlərindən, körpə mərhələsinin isə birinci və ikinci dövrlərdən material götürülmüşdür.

Balığın ilkin embrionenezində kürünün piqmentləşməsini, şişməsini və kütləsinin dəyişməsini, ayrı-ayrı yaş mərhələlərində bu dəyişilmələrin fərqi tapılması üçün mayalanmadan sonra hər altı gündən bir minimum 10 ədəd kürü götürüb AOSIAL markalı elektron tərəzidə çəkilərək orta kütlə çıxarılır, sonra isə 10-a bölünərək hər birinin kütləsi tapılır. Kürü inkişaf etdiyi zaman diametrinin dəyişməsini ölçmək üçün isə MOTIC firmasının istehsal etdiyi mikroskopdan istifadə etməklə ölçülmüşdür. Bu zaman hər yaş dövründə alınan nəticənin başlanğıc material olan mayalanmamış kürünün ölçüsünə olan fərqi faizlə hesablanıb, alınan nəticə kürünün müəyyən zaman daxilində şişməsini özündə əks etdirib. Materialların toplanması və embrionun anatomirə olunması, eləcə də histoloji preparatlar hazırlanması aşağıdakı qaydada aparılıb: somitogenezi ardıcıl izləmək üçün mayalandığı saatdan başlayaraq birinci həftədə hər 25-30 dəqiqədən bir, miogenezi izləmək üçün isə embrional inkişafın ikinci həftəsindən hər gün, bir həftəlikdən sonra kürüdə çıxanadək hər 3 gündən bir, daha sonra isə 6 gündən bir material götürülmüşdür. İnkubasiya zamanı suyun temperaturu gündə üç dəfə olmaqla saat 7, 13, və 19-da ölçülüb.

Əzələ toxumasının diferensiasiyasını izləmək üçün həm uzununa, həm də köndələninə histoloji kəsiklər aparılmış (7-8 mikron) və mikroskop altında izlənilmişdir. Histopreparatlar hemotoksili-eozin, Reçqoya görə dəmirli hematoksilinlə və Mallorinin üçqatlı metodu ilə rənglənilib. Preparatların həm uzununa, həm də eninə təsviri verilib, əzələ elementlərinin diametrinin ölçüləri isə ancaq köndələninə kəsiklərdə aparılıb.

Aparılan tədqiqatlar nəticəsində alınan bütün embrioloji, morfometrik, histoloji və ekoloji analizlərin orta statistik göstəriciləri (M) – bu göstəricilərdən kənarlanmalar (m), kvadrat kənarlanma (əyilmə -6) və dəyişmə əmsalının tətbiqi nəticəsində (CV %) alınan məlumatlar N.A.Ploxinski (1978) və E.V.İvanter, A.V.Korosovaya (1992) görə hesablanmışdır.

## **IV FƏSİL. ŞƏXSİ TƏDQIQATLAR. FOREL BALIQLARINDAN KÜRÜ VƏ SPERMİN ALINMASI VƏ ONLARIN MAYALANDIRILMASI**

Balıqlardan kürü almaq və sperm mayesi “sağmaq” günün birinci yarısı saat 9-10 arasında aparılırdı. Yetişmiş kürüləri olan ana törədicilər ehtiyatla götürülərək qarın nahiyəsinə baş barmaqla yüngül təzyiqlə sığallanırdı. Bu zaman yetişmiş kürülər əvvəldən hazırlanmış qaba tökülür. Daha sonra isə kürülərin üzərinə erkək törədici balıqlardan sperm mayesi sağılır. Qabdakı kürülər və sperm mayesi mayalanmanın getməsi və kürülərin yapışmaması üçün lələk dəstləri ilə 45 dəqiqə qarışdırılır. Su əlavə olunan zaman kürüdə olan balaca deşik – mikropildən spermatozoid daxil olaraq onu mayalandırır. Nəticədə cinsi hüceyrələrin nüvələri birləşir, sinqamiya yaranır və mikropili bağlanır. Mayalanmış kürünün örtüyü mayalanmamış kürünün örtüyünə nisbətən müxtəlif oksidləşdirici maddələrə qarşı daha dayanıqlı olur, sonra isə mayalanmış kürülər Şuster aparatına yerləşdirilir. Bu aparatda əlvan forelin embrional inkişafını zavod şəraitində aparmaq, embrio və ixtoloji problemləri öyrənmək mümkündür.

## **V FƏSİL. AZƏRBAYCANDA ƏLVAN FORELİN EMBRİONAL VƏ POSTEMBRİONAL YETİŞDİRİLMƏSİNİN EKOLOJİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ**

Sovetlər birliyinin dağılması nəticəsində forelçilik təsərrüfatı yaradılmasının vahid stratejiyası və taktikası da aşınmaya məruz qaldı. Bu təsərrüfatların əksəriyyəti ayrı-ayrı fermerlər tərəfindən özəlləşdirildi. Son illərdə həyata keçirilən tədbirlər nəinki forel balıqlarının populyasiya sıxlığının azalmasının qarşısını aldı, hətta onun intensiv artımına gətirib çıxardı. Göstərilənlərlə əlaqədar olaraq fəaliyyətdə olan qızılbalıqyetişdirmə zavodlarında törədici fərdlərin əldə olunması və onlardan coxalmada istifadə olunması problemi yarandı.

Böyük Qafqaz dağlarının bulaq suları qırt sularıdır, sutkalıq aktiv ekosistemə malik olduğundan çox unikaldir. Azərbaycanın məhz bu bölgəsinin suları sanki bir biofabrik rolunu oynayır. Zəngin bioehtiyatı və çoxsaylı dağ çayları olan bir respublika üçün bu qədər qızılbalıqyetişdirmə təsərrüfatı azdır və forel balığına olan tələbatın çox cüzi bir hissəsini ödəyir. Balıqyetişdirmədə əsas mərhələlərdən biri onların düzgün embrional inkişafını həyata keçirməkdir. Onlar kürü tökərkən temperaturun kəskin dəyişməsi, suyun üzərinin buz bağlanması və oksigenin kifayət qədər suda həll olmaması kürülərin məhvinə səbəb olur. Balıqyetişdirmə

zavodlarının müxtəlif ekoloji şəraitdə olmasından asılı olaraq mayalanmış kürülərin həyatilik qabliyyəti, rüşeymin kürüdən çıxması həmin təsərrüfatlarda fərqlidir. Bizim təcrübələr göstərir ki, bu təsərrüfatlar arasında ən aşağı itki Çuxur-Qəbələ balıqartırma zavodunda təsadüf edilir. Bu təsərrüfatın yerləşdiyi ərazinin optimal ekoloji şəraitə və təbii şirin sulara bol qi-da ehtiyatına malik olması ilə əlaqədardır.

Forel balıqlarının embrional və ilkin postembrional inkişafının ekoloji əsaslarının tədqiqi göstərir ki, bu balıqların süni şəraitdə artırılması birbaşa ekoloji amillərin təsiri ilə tənzimlənir. Kürünün dözümlülüyü, rüşeymin və sürfənin böyümə və inkişafı, nəhayət forellərin cinsi yetkinliyə çatması yerli ekoloji amillərdən asılı olaraq dəyişir.

## **VI FƏSİL. ƏLVAN FORELİN İLKİN EMBRİONAL İNKİŞAFI-NIN MƏRHƏLƏLƏRİ**

Azərbaycanda əlvən forelin embrional inkişafının ilkin mərhələsi öyrənilmədiyindən bu fəsildə biz göstərilən problemə diqqət yetirmişik və morfoloji cəhətdən bir-birindən fərqlənən yeddi mərhələ ayırd etmişik:

Birinci mərhələ - blastodiskin perivitalin sahəsinin əmələ gəlməsi. Bu mərhələnin xarakter xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, mayalanmış kürülər intensiv böyüyüb – şişir, bu mərhələnin davam etmə müddəti suyun temperaturundan asılıdır. Kürüdə ooplazmanın konsentrasiyası başa çatdıqda blastodiskin ortasından birinci bölünmə xətti gedir və iki blastomer əmələ gəlir. Rüşeym diskinin diametri 1,5-2 mm-ə bərabər olur. İlk 1-2-saatda bioloji proseslər daha intensiv gedir.

İkinci mərhələ -blastodiskin bölünməsi mərhələsi adlanır. Bu mərhələ kürünün mayalanmasından 8 saat sonra başlayır və blastomerlər iki ədəd olur, sonra blastomerlərin sayı artır. Suyun temperaturu 6-7°C olduqda mərhələnin davam etmə müddəti 6 günədək olur. Blastodiskin diametri artır, kənarı qalınlaşır, animal qütbün orta hissəsindən qabarma gedir və tədricən rüşeym diski formalaşır. Üçüncü mərhələdə -qastrula əmələ gəlir, blastodiskin sarı maddəsi intensiv yaranmır. Onun səthinin 1/10 hissəsini tutduqda kənar xətt aydın görünür ki, o da sonradan rüşeym dilciyinə çevrilir. Hüceyrələrin desinxron bölünməsi davam edir və tədricən asinxron bölünməyə keçir. Blastodisk qalınlaşır, kənarı bir qədər aşağı düşür, səthi isə danəli şəkildədir. Dördüncü mərhələ - rüşeym əmələ gəlir, gövdəsinin seqmentləşməsi və orqanogenez başlayır. Kənar səth uzanaraq dilciyə çevrilir, üzərində isə rüşeym diskinin əsası və xorda qoyulur, nəticədə embrionun baş nahiyəsi formalaşır. Kəllə nahiyəsində beyin, eşitmə və



göz qovuquqları əmələ gəlir. Rüşeymin gövdəsinin yarısı sarı maddəsi ilə əhatə olunur. Beşinci mərhələ - sarı madənin birləşməsi və quyruq nahiyənin gövdədən ayrılması. Rüşeym böyüyür, onun gövdə və quyruq nahiyələri artıq seqmentlərə (miomerlərə) ayrılır, kəllədə göz və eşitmə qovuquğu aydın görünür. Quyruğun sonunda blastodermanın sarı maddəsi ilə örtülməyən kiçik bir sahəsi qalır. Döş üzgəclərinin əsası qoyulur, qəlsəmə qövsləri, ürək borusu, eritrositlərdə hemoqlobin əmələ gəlir və rüşeymin fəallığı (həkəti) aydın görünür. Altıncı mərhələ - gözün piqmentləşməsi və ürəyin döyünməsi başlayır, embrionun formalaşması və inkişafı prosesi davam edir. Orta beyin aydın seçilir, gözün billur qişası əmələ gəlir. Gözün ölçüləri artır, rüşeymin başı sarı kisəsindən ayrılır, döş üzgəcləri əmələ gəlir, qəlsəmə yarığı aydın görünür. Qaraciyər formalaşır, qan dövrəni başlayır, sonda ağız yarığı kifayət qədər seçilir, gözün piqmentləşməsi gedir, anal dəlik əmələ gəlir. Yeddinci mərhələ -kürüdən şıxma mərhələsi, mühitin temperaturundan asılı olaraq müxtəlif vaxtda başa çatır. Bu mərhələdə quyruq seqmentləşir, göz tədricən tünd rəng alır. Mərhələnin sonunda balıq körpəsinin yaşaması üçün vacib olan bütün orqanların formalaşması başa çatır və fəaliyyət göstərməyə hazırdır. Bu mərhələni embrionun hərəkətli mərhələsi kimi də adlandırırlar.

Tədqiqatlar göstərdi ki, əlvan forelin embrional inkişaf mərhələləri ətraf mühitin temperaturunun dəyişməsilə əks korrelyativ əlaqəlidir, belə ki, temperaturun artması inkubasiyanın davam etmə müddətini azaldır.

### **6.1. Əlvan forellərin mayalanmış kürülərinin piqmentləşməsi və böyüməsi**

Əlvan forelin mayalanmış kürüsünün ilkin dövründə böyümə və inkişafına xüsusi diqqət yetirilib, ona görə ki kürünün daxilindəki qida maddələri hesabına bütün həyati əhəmiyyətli bioloji proseslərin əsası qoyulur. Təqdim olunan işin bu fəslində embrionun gözünün piqmentləşmə vaxtını və kürünün böyüməsini ardıcıl izləmişik. Embrional inkişafda rüşeymin gözünün piqmentləşməsi bir tərəfdən onun inkişaf səviyyəsini, digər tərəfdən rüşeymin xarici mühit amillərinə qarşı dayanıqlılığını və dözümlülüyünü xarakterizə edir. Əlvan forelin kürüsünün ilkin inkişafında piqmentləşməsi bir sıra amillərlə tənzim olunur. Bunlardan biri suyun tərkibindəki karbonatların miqdarıdır, belə ki suyun tərkibində nə qədər karbonatlar çox olarsa onda kürünün piqmentləşməsi də bir o qədər intensiv gedər. Mayalanma getdikdən dərhal sonra suyun təsirindən kürüdə perivitalin sahə ayrılır ki, o da kürünün 3,4-15,4%-ni tutur. Osmotik yolla ora aktiv maddə, həmin maddəyə isə

(yumurta qişasının altına) su toplanır. Məhz bu maddə və toplanan suyun hesabına da ilkin olaraq kürü şişməyə başlayır. Bu proses gedən zaman xarici rüşeym vərəqi olan xorion hələlik tam möhkəmlənmişdir. Kürünün səthi açıq rəngdədir və onlar forma və ölçüə bir-birindən fərqlənirlər. Kürünün ölçüsü onda toplanmış qida maddələrinin miqdarından asılı olaraq dəyişir.

Əlvan forelin kürüsü qida maddələrinin yayılmasına görə telolesital yumurta tipinə aiddir, ancaq bölünmə xarakterinə görə meroblastik qeyri tam diskoidal bölünmə tipinə aiddir. İki həftəlik inkubasiyada gözün piqmentləşməsi özünü göstərir və kürü fiziki cəhətdən daha möhkəmlənir. Bu onu göstərir ki, rüşeym ətraf mühitin zədələyici amillərindən kifayət qədər yaxşı qorunur. Gözdə melanin nöqtələri görünür ki, bu da piqmentləşmənin başlanmasına dəlalət edir. Kürünün üç həftəlik inkişafını gözün piqmentləşməsi baxımından aşağıdakı kimi xarakterizə etmək olar. Hər 10 kürünün 5-də piqment aydın görünür, bu onu göstərir ki, inkubasiya olunan kürülər arasında inkişaf xüsusiyyətlərinə görə embrional qradient mövcuddur. Üç həftəlik inkişafdan başlayaraq bütün kürülərdə gözün piqmentləşməsi başlayır. Əlvan forelin dörd həftəlik inkişafının tədqiqi göstərir ki, praktiki olaraq bütün kürülərdə gözün piqmentləşməsi aydın görünür, lakin əvvəlki yaş dövründə olduğu kimi burada da piqmentləşmə dərəcəsinə görə kürülər bir-birindən fərqlənirlər.

Altı həftəlik yaşda əlvan forelin embrionun gözündə piqment kifayət qədər aydın seçilir, rüşeymin özündə isə orqanogenez prosesi artıq başa çatır. Daha doğrusu embrionun gözünün piqmentləşməsi artıq başa çatıb və o, fəaliyyət göstərməsi üçün hazırdır.

Embrional inkişafda kürünün şişməsi rüşeymin normal böyümə və inkişafını xarakterizə edən əsas göstəricilərdən biridir. Bunu nəzərə alaraq əlvan forelin mayalanmış kürüsünün inkişafı zamanı kürünün şişməsini və kütlə dəyişməsini öyrənmişik. Məlum olub ki, mayalamamış kurunun orta kütləsi 140 mq, mayalanmaqdan sonra isə 145 mq, diametri isə hər iki halda 3,4 mm- bərabər olur. Mayalanmadan bir gün sonra kütlə bir qədər artaraq 150 mq-a çatır, diametr 0,1 mm artır ki, bu da 2,9% şişmə dərəcəsi deməkdir. Bir həftə keçdikdən sonra inkişaf etməkdə olan kürünün diametri yenə 0,1 mm artır və 3,6 mm-ə çatır, kütlə isə 152 mq, kürünün şişmə faizi 5,8 olur. İki həftəlik kürünün kütlə artımı 3 mq-a bərabər olur, diametri başlanğıcla müqayisədə 0,4 mm artır. Bu yaş mərhələsində kürünün şişmə dərəcəsi 11,9 %-ə bərabər olur. Üç həftəlik kürünün kütlə dəyişməsi və diametrinin şişmə dərəcəsinin azalması həmin dövrdə ətraf mühitin temperaturunun aşağı düşməsi ilə əlaqədardır. Bu zaman kürünün böyüməsinin

zəifləməsinə təkcə temperatura faktoru ilə əlaqələndirmək olmaz, bu mərhələdə rüşeymin ümumi inkişafında da zəiflik müşahidə olunur. Alınan nəticə embriogenenzin ümumi qanunauyğunluğuna tam müvafiqdir. Belə ki, embriogenezdə rüşeym güclü böyüyən zaman onun inkişafı zəifləyir, inkişaf sürətlə gedən zaman isə əksinə böyümə zəifləyir. Altı həftəlik yaş dövrü tədqiq olunan axırıncı mərhələdir, bu zaman kütləvi sürətdə kürüdən çıxma baş verir. Həftə arası zaman kəsiyində kürünün kütləsi orta hesabla 5 mq artır, diamert isə başlanğıcla müqayisədə 1,2 mm artır. Kürünün şişmə dərəcəsi isə maksimuma çatır, yəni 34,2% olur.

## **6.2. Əlvan forelin embriogenezdə somitogenezi**

Əlvan forelin öyrənilməyən məsələlərindən biri də embrional inkişafının ilkin dövrlərində somitlərin morfoloji xüsusiyyətləridir. Somitlərin əsasının embrional inkişaf dövrünün hansı günündən qoyulması və onların morfogenezi (somitogenezi) tədqiqatçıların diqqət mərkəzində olmamışdır. Əlvan forellərin proksimal mezodermasının seqmentləşməsi, yəni ilk somitlərin əmələ gəlməsi mayalanmadan 3 gün sonraya təsadüf edir. Bu proses də bir qrup amillərin, ilk növbədə isə genetik, endokrin və ekoloji amillərin təsirindən idarə olunur. Mikromorfoloji müşahidələr göstərir ki, rüşeymdə somitlərin əmələ gəlməsi və differensiasiyası kranio-distal istiqamətdə gedir. İlk somit cütlərinin əmələ gəlməsi qısa zaman daxilində gedir, sonrakı cütlərin formalaşması hər yarım saatdan bir baş verir. Suyun temperaturundan asılı olaraq somitlərin proksimal mezodermadan ayrılması vaxtı dəyişə bilər. Hər bir somitin tam formalaşması onun səthinin epiteli qatı ilə örtülməsi ilə müşahidə olunur. Embrional inkişafın 5-ci gününün ikinci yarısından başlayaraq ilk somitlər aydın görünür, 6-cı günün sonunda isə artıq somitlərin sayı kifayət qədər çox olur.

Somitlərin diferensiasiyası onun hər hansı hissəsindən qabarması-şişməsi və hüceyrə elementlərinin formalaşması ilə başlayır. Mayalanmadan 8 gün sonra onun somitlərinin sayı 24-25 ədəd olur. Rüşeymə dorzo-ventral istiqamətdə baxdıqda quyruq nahiyəsində yeni somitlərin əmələ gəlməsi aydın görünür. Bununla yanaşı, kəllə nahiyəsinə yaxın somitlərin daha da böyüməsi və eləcə də quyruq istiqamətində yeni əmələ gələnlerin isə zəif inkişaf etməsi diqqəti cəlb edir. Quyruq somitlərinin mezodermal qatdan bükülməsi və bu prosesin kranio-kaudal istiqamətdə getməsi anlaşılındır, lakin baş beynə yaxın olanların sürətli böyüməsi çox guman ki, onların miotomlara, sklerotomlara və dermatomlara başlanğıc verməsinə hazırlaşması ilə əlaqədar ola bilər. Morfoloji cəhətdən maraqlı doğuran

məsələlərdən biri də somitlərin ölçüsü və formasıdır. Somitlərin təqribən hər 25-30 dəqiqədən bir əmələ gəlməsi onların forma və ölçülərində də öz əksini tapır. 8-ci günün sonunda somitlərin sayı və rüşeymin forması xeyli dəyişir, belə ki, onların sayı artaraq 29-30 cüt, forması isə kürünün səthinə müvafiq olaraq zəif yarımaypara şəklini alır. Embrional inkişafın əvvəllərində rüşeymin baş hissəsinə yaxın olan somitlər daha iri və hündür olsa da, bu yaş dövründə həmin qayda bir qədər pozulur. Baş nahiyəyə yaxın olan somitlər miotomlara differensasiya olunmağa başlayırlar, ona görə də onlar nisbətən nazikləşib qısalırlar. Somitlərin miotomlara, sklerotomlara və dermamiotomlara çevrilməsi embriogenezin böhran vəziyyətlərindən biridir. Burada bir maraqlı cəhət diqqət yetirək: balıqlarda tam differensasiya olunmuş əzələ toxuması ayrı-ayrı əzələlərdən deyil, miomerlərdən təşkil olunmuşdur. Miomerlərin hər biri somitlərdən formalaşan mioblastlardan əmələ gəlir, başqa sözlə somitin yerində miomer əmələ gəlir. Əlvan forellərin mioblastlarının miqrasiyası çox zəif və özü də miomerlərin həm dorzal, həm də ventral istiqamətində baş verir. Maraqlıdır ki, rüşeymin ön tərəfində somitlər miotomlara çevrildiyi halda rüşeymin quyruq nahiyəsində hələ də somitlərin əmələ gəlməsi prosesi davam edir. 11 günlük yaş dövründə somitlərin sayı 52-53 cütə bərabərdir, ancaq ilk 5-6 cütü artıq miomerlərə çevrilmişdir.

## **VII FƏSİL. ƏLVAN FORELIN EMBRİONAL İNKİŞAFINDA SOMATİK ƏZƏLƏLƏRİNİN MORFOGENEZİ**

Balıqlarda əzələlər metamer quruluşa malikdir və miomerlərdən təşkil olunub. Lakin, histoloji quruluşa görə sürfənin bütün bədənində eyni deyil, bu da guman ki, diferensasiyada histogenetik qradientlə əlaqədardır. Əzələ toxumasının inkişaf mərhələlərində nüvənin yerləşmə vəziyyəti morfogenezi xarakterizə edən əsas göstəricilərdən biridir. Somatik əzələ toxumasının embrional inkişafında dəyişilməyə məruz qalan elementlərindən biri də əzələ hüceyrələrinin definitiv differensasiya yerinə miqrasiya etməsidir. Bu problem ali onurğalılarda embrional inkişafında yaxşı öyrənilsə də, ibtidai onurğalı heyvanlarda yaxşı tədqiq olunmayıb.

Əlvan forellərin somatik əzələsinin əsas komponenti olan mioblastlar miotomlardan öz başlanğıcını götürür və onların əksəriyyəti mioseptada daxilində hərəkət edirlər. Mioblastların bir mioseptdən digərinə miqrasiyası o nahiyədə rast gəlinir ki, həmin sahə çömçəquyuğun uzununa və qismən də eninə böyüməsinə səbəb olur. Bir həftəlik sürfələrdə mioblastlar miotomlarda horizontal istiqamətlərdə miqrasiya edirlər, bu zaman onların avtonom

hərəkəti aydın görünür, başqa sözlə miotomların arasında digər toxuma mənşəli hüceyrələrə rast gəlinmir. Buna səbəb mioblastların membranlarının qarşılıqlı əlaqəsi və biokimyəvi proseslərdir. Miogen elementlərin ilk differensiasiyası sürfənin kranial hissəsindən başlayır. Mioblastların miqrasiyası tam avtonom şəkildə gedir. Sanki bu hüceyrələr bir-birini “taniyır”, miqrasiya zamanı isə biri-digəri üçün yaxşı substrat rolunu oynayır. Əzələ hüceyrələrinin miqrasiyası onların yerləşməsindən –arxitektonikasından asılıdır.

### **7.1. Əlvan forel balıqlarının çömçəquyruq mərhələlərində somatik əzələlərin morfogenezi**

Əlvan forelin çömçəquyruq mərhələsinin iki həftəlik yaş dövründə total preparatın köndələninə kəsiyinə mikroskop altında baxdıqda miotoplast daxilində somatik əzələ üçün xarakter olan miofibrillərin formalaşmaması müşayət olunur, ətraf konturlar aydın deyil.

Birinci çömçəquyruq dövrü. bizim tədqiqatlarda suyun temperaturu 6-9°C olduqda üç həftəlik yaşdan başlayır 5-7 gün arasında davam edir. Əlvan forelin çömçəquyruğunun üç həftəlik yaş dövründə somatik əzələlərinin inkişafı əzələ lövhələrinin əzələ borusuna keçməsi ilə xarakterizə olunur. Əzələ borusu daxilində miofibrinlərin gövdə nahiyəsində çox az olması, quyruq nahiyəsində isə ümumən olmaması aydın görünür. Quyruq əzələsinin zəif inkişaf etməsi ilk növbədə gec innervasiya və vaskulyarizasiya olunmaları ilə əlaqədardır.

Üçüncü çömçəquyruq dövrü. Somatik əzələ borularının inkişafı birinci çömçəquyruq dövrünə nisbətən daha intensiv gedir. Bu mərhələnin xarakter xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, əzələ borusunun diferensiasiyası davam edir borunun daxili miofibrillərlə dolmaqdadır, əzələ nüvələrinin ölçüləri müxtəlifdir, lakin əzələ liflərində eninə zolaqlar hələlik müşayət olunmur. Somatik əzələnin tədqiqi köstərir ki, əzələ toxumasının inkişafında histoloji gradient mövcuddur. Bu onunla izah olunur ki, eyni bir nahiyədə müxtəlif diametrlili əzələ borularına rast gəlinir.

Beşinci çömçəquyruq inkişaf dövrü. Somatik əzələnin quruluşunda keyli dəyişilmə -inkişaf müşayət olunur. Xüsusilə gövdə və qabırğaarası əzələlərdə əzələ boruları tam şəkildə diferensiasiyaya uğrayıblar, aralarında primitiv formalara kambial elementləri nəzərə almasaq onlara rast gəlinmir. Əzələ borularının periferiyasının miofibrillərlə dolduğu, nüvələrin isə əksərən eksentrik vəziyyətdə yerləşməsini müşayət etmək olar, az da olsa primitiv əzələ liflərinə də rast gəlinir, həmin borular miofibrillərlə artıq

dolmuş vəziyyətdədi. Söylənənləri quyruq əzələlərinə şamil etmək olmaz, inkişafda histogenetik qradiant hələ də mövcuddur.

Körpəlik embrional inkişaf dövrü. Bu mərhələ somatik əzələnin morfogenezinə mühüm yer tutur. Balıq körpələri ekzogen qidalamağa keçdiyindən daha fəal olurlar və əzələ toxuması da müxtəlif funksiyalar yerinə yetirir. Aktivliyin yüksək olması somatik əzələnin funksional və mikromorfoloji vəziyyətini özündə əks etdirir.

Birinci körpəlik embrional inkişaf mərhələsi. Somatik əzələsinin inkişafı gövdə nahiyəsində artıq əzələ lifi səviyyəsindədir, əzələ kifayət qədər formalaşmış, miomerlərdə paralel olaraq düzülüblər, əzələ nüvəsi liflərin böyük əksəriyyətində eksentrik vəziyyətdədir. Gövdə əzələ liflərinin hamısı eninə zolaqlara malikdir.

İkinci körpəlik embrional inkişaf mərhələsi. Əlvan forelin somatik əzələsinin morfogenezinin tədqiqi göstərdi ki, heyvanların əzələ toxumasının embrional inkişafında müşayət olunan histoloji mərhələləri mioblast-miosimplast-əzələ borusu-primitiv əzələ lifi və definativ əzələ lifi mərhələləri əlvan forel balığının da ontogenezinə rast gəlinir. Lakin, əlvan forellərin inkişafında yeni bir mərhələ "əzələ lövhəsi" mərhələsinə rast gəlinir. Bu mərhələ miosimplast ilə əzələ borusu mərhələləri arasında müşayət olunur, qısa zaman daxilində mövcud olur və morfoloji cəhətdən həmin mərhələlərdən kəskin fərqlənir.

## **7.2. Əlvan forel balıqlarının somatik əzələ komponentlərinin morfometrik ölçüləri**

Somatik əzələnin inkişafını xarakterizə edən əsas göstəricilərdən biri də onların morfometrik dəyərləridir. Rüşeym dövrünün 8-ci mərhələsində gövdə əzələsində əzələ borusunun diametri  $2,9 \pm 0,03$  mkm, quyruq əzələsində isə  $2,4 \pm 0,04$  mkm olur. Əzələ borusu diametrində rast gəlinən bu fərq onu göstərir ki, gövdə əzələsinin diferensiasiyası və inkişafı quyruq nahiyəsinə nisbətən sürətli gedir. Bu mərhələdə borusunun diametri gövdə əzələlərində  $3,8 \pm 0,01$  mkm, quyruq əzələlərində  $3,2 \pm 0,04$  mkm, orta ölçü isə  $3,5 \pm 0,02$  mkm-dir. Alınan nəticələri özündən əvvəlki yaş mərhələsi ilə müqayisə etdikdə əzələ borularının böyüməsi hiss olunur.

Çömçəquyruq dövrünün üçüncü mərhələsində əzələ borusunun diametri gövdə əzələlərində  $4,5 \pm 0,06$  mkm, quyruq əzələlərində  $4,3 \pm 0,07$  mkm, orta nəticə isə  $4,4 \pm 0,6$  mkm-dir. Çömçəquyruq dövrünün beşinci mərhələsində əzələ borusu artıq primitiv əzələ lifinə çevrilib, diametri gövdə əzələlərində  $5,5 \pm 0,06$  mkm, quyruq əzələsində  $5,2 \pm 0,04$  mkm, orta ölçü isə

5,3±0,05 mkm olub. Əzələ liflərinin diametrinin böyümə tempinin öyrənilməsi embrionun körpə dövrünün I və II mərhələlərində davam etdirilib. Müəyyənləşdirilib ki, gövdə nahiyəsində bütün əzələ boruları əzələ liflərinə çevrilib, lakin quyruq əzələsində isə hələlik bu məsələ sona çatmayıb, daha doğrusu primitiv əzələ lifləri ilə yanaşı əzələ borularına da rast gəlinir. Embrionun körpə dövrünün I körpə mərhələsində gövdə əzələsində primitiv əzələ lifinin diametri 6,2±0,05 mkm, quyruq əzələsində 5,7±0,03 mkm, orta ölçü isə 5,9±0,4 mkm olmuşdur. Morfometrik ölçülərin dəyişilməsi əzələ toxumasının inkişafını xarakterizə etməklə yanaşı bu baliqların əmtəə göstəriciliyi haqqında müəyyən mülahizələr də söyləməyə imkan verir.

Embrional inkişafın sonuncu dövrünün II mərhələsində əzələ lifləri gövdə nahiyəsində tam definitiv formaya çevrilib, quyruq nahiyəsində isə kambial elementləri nəzərə almasaq 80-85 % əzələ lifinə çevrilib. II körpə mərhələsində gövdə əzələsində liflərin diametri 6,9±0,04 mkm, quyruq əzələsində 6,3±0,05 mkm, orta ölçü isə 6,5±0,05 mkm olub. Əzələ toxumasının hüceyrəvi elementlərinin differensiasiyası embrionun kranio-kaudal istiqamətində gedir.

### **7.3. Əlvan forelin somatik əzələlərinin postembrional ontogenezdə böyümə və inkişafı**

Öncə qeyd etdik ki, baliqların insan üçün daha faydalı olan orqanı onların somatik əzələsidir. Ona görə də biz əlvan forel baliqlarının ətlilik göstəricisini araşdırmaq məqsədiylə onların postembrional həyatında əzələ toxumasının böyümə və inkişafını öyrəndik.

Əlvan forelin ekzogen qidalanma vaxtında somatik əzələsinin gövdə nahiyəsinin kütləsinin ümumi bədən kütləsinə olan nisbəti (59,65%) göstərir ki, gövdə əzələsi embrional inkişafda kifayət qədər yaxşı inkişaf edib. Bir illik forel balığı əzələsinin ümumi kütləsi ekzogen qidalanma mərhələsi ilə müqayisədə təqribən 9%-dək aşağı düşür (59,65 % 50,87% nisbətində). Bədənin ön nahiyəsinin əzələsinin nisbi kütləsi ekzogen qidalanmada 19,41 % təşkil edirsə, bir yaş mərhələsində həmin göstərici kifayət qədər yüksəkdir –yəni 31,16 %-dir. Əlvan forel baliqlarının ikinci ilində əzələ kütləsinin ümumi bədən kütləsinə olan nisbəti daha maraqlıdır. Belə ki, əzələnin ümumi kütləsi təqribən bir illikdə olduğu kimidir (50,87%-ə qarşı 50,23%). Oxşar nəticə bədənin ön nahiyəsinin əzələlərinin nisbi kütləsində də görünür 31,6 və 31,19 %-dir. Balıq bədənin orta nahiyəsinin əzələ kütləsinin müqayisəsi isə fərqləndirici rəqəmləri ortaya qoyur. Əqər bir yaşında əzələnin nisbi kütləsi orta nahiyədə 11,43% -

dirsə, iki yaşında həmin göstərici 9,13%-dir. Lakin quyruq və qabırğaarası əzələlərin nisbi kütlələrinin müqayisəsində ciddi bir fərq görünür. Üç yaşlı əlvan forellərin somatik əzələsinin kütləsi ümumi bədən kütləsinə olan nisbəti 55,6%-dir. Bu göstəricini iki yaşlılarla müqayisə etdikdə fərq 5,37%-ə çatır, başqa sözlə üç yaşlılarda nisbi kütlə kifayət qədər artıb. Əzələ kütləsinin artması balığın əsas əmtəə göstəricisidir. Bədənin ön nahiyəsini somatik əzələ kütləsində azalma müşayət olunur (31,19 qarşı 29,71% olub.). Ancaq bədənin arxa əzələlərinin kütləsi iki yaşlıda 4,56% olduğu halda, üç yaşlıda anoloji göstərici 6,71%-ə bərabərdir.

#### **7.4 Əlvan forelin Çuxur-Qədələ qızılbalıqyetişdirmə zavodunda yetiştirilməsinin biotexnoloji əsasları**

Azərbaycanda yetiştirilən forellərin, qidalanması Z.M.Quliyev (2006) tərəfindən öyrənilib. Lakin sonrada bu istiqamətdə tədqiqatlar aparılmayıb. Tədqiqat işi apardığımız müddətdə əlvan forelin erkək fərdlərinin əsasən “Start” yemlərlə yemləndirilirdi. Bu qida tərkibinə görə zəngindir, asan mənimənilir, erkək fərdlərin cinsi yetkinliyinə və sperm mayesinin mayalandırmaq qabiliyyətinə yaxşı təsir göstərir. Dişi törədicilər isə “Məhsuldar” tərkibli qida ilə qidalandırılırdı. Bu qidanın tərkibindəki komponentlər dişi fərdlərin kürülərinin yetişməsinə və mayalanma qabiliyyətinin yüksəlməsinə müsbət təsir göstərir. Erkək və dişi fərdlərin diferensial şəkildə yemləndirilməsi əsasən çoxalma dövrünə təsadüf olunur və onların yem faktoruna qarşı dimorfizmini müəyyənləşdirməyə imkan verir. Erkək fərdlərdə olduğu kimi dişi fərdlərin də yeminə əlavə kimi soxulcan və yumurta qatılır. Müşahidələr göstərir ki, erkəklər arasında qida rəqabəti daha güclüdür, dişilərdə rəqabət zəif hiss olunur.

Əlvan forel körpələrinin qidalandırılmasının özünəməxsus xüsusiyyətləri vardır. Verilən yemə əlavə olaraq soxulcanın və yumurtanın əlavə olunması onların böyümə və inkişafına yaxşı təsir göstərir. Yemin tərkibində uzvi komponentlərin optimal səviyyədə olması nəticəsində körpələr arasında ölüm faizi də minimuma enir ( 5-7% ). Forel balıqlarının sürfələrinin qidalanması körpələrin qidalanmasına uyğun şəkildə aparılır, ancaq onlara verilən yumurtaların sayı azdır. Guman etmək olar ki, sürfələr kifayət qədər aktiv qidalana bilmədiyindən onlara verilən soxulcan və yumurtaların miqdarı körpələrlə müqayisədə azdır.



## NƏTİCƏLƏR

1. Azərbaycanın soyuq suya malik dağ çayları yaxınlığında əmtəəlik əlvan forel təsərrüfatlarının yaradılması ilə əhalinin balıq məhsullarına olan tələbatını ödəmək mümkündür.

2. Çuxur-Gəbələ qızılbalıq yetişdirmə zavodunun təbii iqlim şəraiti əlvan forellərin çoxaldılması və əmtəə yaşına çatdırılması üçün norma həddindədir lakin, bu proses yeni ixtoloji metodlardan istifadə etməklə təkmilləşdirilməlidir.

3. Əlvan forellərin normal embrioloji inkişafı suyun temperaturu 6-10°C-dir. Bu temperaturdan aşağı və yuxarı hədi normal inkişafı ləngidə və sürətlənir ki, o da rüşeymə letal təsir göstərir.

4. Embrional inkişafda kürünün gözünün intensiv piqmentləşməsi ilə onun qan damarlarının inkişafı arasında düz korrelyativ əlaqə mövcuddur, belə ki, güclü vaskulyarizasiya intensiv piqmentləşməyə səbəb olur. Piqmentləşmə xarici mühitin temperaturu ilə əlaqədar olaraq zəif (6-7°C), və güclü (9-10°C-də) olur. Gözün intensiv piqmentləşməsi embrional inkişafın altıncı həftəsində daha aydın görünür.

5. Əlvan forellərin somitogenezi kranio-distal istiqamətdə gedir. Somitlərin diferensiasiyası rüşeymin gövdə nahiyəsində daha sürətlə gedir, quyruq nahiyəsində isə çömçəquyruq mərhələsinin əvvəlində başa çatır. Somitlərdə destruktiv proses embrionun bütün bədən nahiyələrində eyni zamanda getmir, sonuncu olaraq quyruq somitləri miotomlara çevrilir.

6. Əlvan foreldə somatik əzələnin embrional inkişafda morfogenezi miotomlardan mioblastların miqrasiyası ilə başlayır. İlk növbədə miomerlər formalaşır, mioblastlar isə onun daxilində həm vertikal, həm də horizontal istiqamətdə miqrasiya edirlər. Onurğalılarda miogenezində müşayət olunan mərhələlər balıqlarda da embriogenezində rast gəlinir, lakin kənarlanmalar var:

a) ilk dəfə olaraq əlvan forellərin embrional miogenezində əzələ lövhəsi mərhələsinə rast gəlinir. Bu mərhələ qısa müddətli olsada, xarakter əlamətlərinə görə digər mərhələlərdən fərqlənir.

b) Əzələ lövhəsi mioplast-primitiv əzələ borusu mərhələsi arasında müşayət olunur, əzələ nüvələrinin az, formaca müxtəlif və plastika boyunca eksentrik vəziyyətdə olması ilə xarakterizə olunur.

7. Əlvan forelin əzələ komponentlərinin diferensiasiyası onların fizioloji aktivliyindən geri qalır. Embrional inkişaf başa çatmamış rüşeymin, çömçəquyruğun və balıq körpələrinin cəld hərəkəti əzələ toxumasının kifayət qədər yüksək fizioloji aktivliyini göstərir.

8. Əlvan forellərdə somatik əzələ liflərinin defintiv diferensasiyası körpə mərhələsində başa çatsa da morfogenez tam başa çatmır. Belə ki, somatik əzələ toxumasında rast gəlinən və ehtiyat halında olan kambial elementlər ontogenezin postembrional inkişaf dövründə əzələnin bir orqan kimi formalaşmasında mühümm rol oynayır.

9. Əlvan forellər əmtəə yaşına 2-3 yaşında çatırlar. Çuxur-Qəbələ balıqartırma zavodunda yetişdirilən əlvan forellərin postembrional inkişafında ümumi əzələ kütləsinin bədən kütləsinə olan nisbəti göstərir ki, ən çox artım ekzogen qidalanmaya keçən zaman (59,65%) və üç illik yaşda (55,6%) müşahidə olunur.

10. Çuxur-Qəbələ qızılbalıq yetişdirmə zavodunda yetişdirilən əlvan forellərin qidalandırılmasının biotexnoloji əsaslarının tədqiqi göstərdi ki, erkək törədici fərdlərin qidalanmasında "Start", dişi fərdlərin isə "Məhsuldar" tərkibli qidalardan istifadə olunması müsbət nəticələr verir. Erkək fərdlərdə qida rəqabəti güclü inkişaf edib, dişilərdə isə bu əlamət zəif müşahidə olunur. Balıq körpələrinin və sürfələrinin qidasının tərkibinə soxulcan və yumurtanın əlavə olunması həm onların ölüm faizini azaldır, həm də böyümə və inkişafına müsbət təsir göstərir.

## **PRAKTİKİ TÖVSIYYƏLƏR**

1. Respublika əhalisini əlvan foreli balıq əti ilə təmin etmək üçün Çuxur-Qəbələ balıqartırma zavodunda həmin balıqları elmi əsaslarla yetişdirmək və əmtəə yaşına çatdırıb satışı çıxarmaq məsləhətdir. Respublikamızın digər bölgələrində, xüsusilə Cənub (Masallı, Lənkaran, Astara) bölgəsinin dağ çaylarında forel artırma təsərrüfatlarının yaradılması və fəaliyyət göstərməsi günün tələbatına uyğun olardı.

2. Forelçiliyə diqqəti artırmaq, respublikamızın ekoloji şəraitinə uyğun olaraq yeni cinslərin alınması üçün elmi tədqiqat işlərini genişləndirmək, təsərrüfatlarda aparılan işləri təkmilləşdirmək və bu sahədə kadr yetişdirmək forelçiliyi inkişaf etdirməyin əsası olardı.

3. Əlvan forelin əti tərkibinə və mənimsemə keyfiyyətinə görə insanların əsas qida maddələrindən biridir. Cinsi yetkinliyə çatmış forelin ümumi kütləsinin yarısı, bəzən isə hətta çoxu əzələnin payına düşür. Respublikamızın əhalisini təzə və keyfiyyətli forel balıq əti ilə təmin etmək üçün forel balığı yetişdirilən təsərrüfatlarda onları yerli təbii qidalarla yemləndirmək məqsədəuygundur.

## DISSERTASIYA MÖVZUSU ÜZRƏ ÇAP OLUNMUŞ ELMİ ƏSƏRLƏRİN SİYAHISI

1.Nəcəfov C.Ə., Həsənova A.T. Forel balıqlarının öyrənilməsinə dair // AMEA Zoologiya İnstitutunun əsərləri, cild 30, №2, 2012, Bakı, “Elm”.s. 5-11.

2.Гасанова А.Т. Размножение и развитие форели (Salmo Fario L.) в Азербайджане / Prof. М.А.Ахундовун anadan olmasının 110-cu ildönümü münasibəti ilə Gənc Alimlərin və tədqiqatçıların “Müasir Biologiyanın İnovasiya Problemləri” mövzusunda Beynəlxalq Elmi Konfransın materialları, Bakı, 2012, s.74.

3.Гасанова А.Т. Личиночное развитие радужной форели (Salmo qairdneri Richardson, 1836) / Akad. Z.Əliyevanın 90 illik yubileyinə həsr olunmuş Gənc Alimlərin və Tədqiqatçıların “Müasir Biologiyanın İnovasiya Problemləri” mövzusunda. III Beynəlxalq Elmi Konfransın materialları, Bakı, 2013. c. 117.

4.Гасанова А.Т, Наджафов Дж.А. Ранний эмбриогенез радужной форели (Salmo qairdneri Richardson, 1836) // Доклады НАН Азербайджана, том LXIX, № 1, 2013, Bakı, Elm”. c. 88-93.

5.Гасанова А.Т. Этапы эмбрионального развития радужной форели (Salmo qairdneri Richardson, 1836) // Изв. НАН Азербайджана, серия биология и медицина, том 68, № 1, 2013, Bakı, c. 49-53.

6. Наджафов Дж.А., Гасанова А.Т. Мускулатура радужной форели (Salmo qairdneri Richardson, 1836) / Prof. В. X. Abbasovun 90 illik yubileyinə həsr olunmuş Beynəlxalq Elmi-praktik konfransın materialları, Bakı, 2013. c.162-164.

7.Nəcəfov C.Ə., Həsənova A.T. Əlvan forel balığının (Salmo qairdneri Richardson, 1836) mayalanmış kürülərinin keyfiyyət göstəriciləri // AMEA-sı Zoologiya institutunun əsərləri, cild 31, № 2, 2013, Bakı. s.104-110.

8.Nəcəfov C.Ə., Həsənova A.T. Əlvan forelin (Salmo qairdneri Richardson, 1836) embrional inkişafının ilkin dövrlərində somitlərin morfoloji xüsusiyyətləri // AMEA Zoologiya İnstitutunun əsərləri, cild 32. № 1, 2014, Bakı.”Elm”. s.129-136.

9.Гасанова А.Т. Формирование мышц у радужной форели (Salmo qairdneri Richardson, 1836) в личиночном периоде эмбрионально гогистогенеза / Ulu öndər Heydər Əliyevin anadan olmasının 91-ci ildönümünə həsr olunmuş Gənc Alimlərin və Tədqiqatçıların “Müasir

Biologiyanın İnovasiya Problemləri” mövzusunda IV Beynəlxalq Elmi Konfransın materialları. Bakı 2014, s. 94-97.

10.Наджафов Дж.А. Гасанова А.Т. Морфологические особенности пигментации глаз и набухание икры радужной форели (*Salmo qairdneri* Richardson, 1836) а раннем эмбриогенезе // Вестник МГОУ. Серия «Ест-ные науки», Москва, Из-во МГОУ, 2014, № 3, с. 26-34.

11.Гасанова А.Т. Формирование мышц у радужной форели (*Salmo qairdneri* Richardson, 1836) в эмбриональном гистогенезе во время зародышевого периода развития / Н.Əliyevin anadan olmasının 91-ci ildönümünə həsr olunmuş “Gənc tədqiqatçıların” II Beynəlxalq elmi konfransın materialları. Bakı, 2014, s.165.

12.Наджафов Дж.А. Гасанова А.Т. Эмбриональном гистогенезе мышечной ткани у радужной форели (*Salmo qairdneri* Richardson, 1836) // Журн. Морфология. Санкт-Петербург, «Эскулап», том 145, № 3, 2014, с.136.

13.Наджафов Дж.А. Гасанова А.Т. Экологические особенности эмбрионального и постэмбрионального разведения радужной форели (*Salmo qairdneri* Richardson, 1836) в Азербайджане // Журнал «Проблемы Региональной Экологии». М. 2014, № 3, с.131-135.

14.Нəсəнова А.Т., Нəсəfov С.Ə. Forel balıqlarının insan həyatında qida əhəmiyyəti / ATU-nun əməkdaşlarının elmi tədqiqat işlərinin yekunlarına həsr olunmuş “Təbabətin aktual problemləri” mövzusunda elmi konfransın materialları, Bakı, 2014, s. 223-225.

**Морфологические особенности роста и развития радужной форели (*Salmo Qairdneri Richardson, 1836*) и основы биотехнологического разведения**

**РЕЗЮМЕ**

Исследованиями морфологических особенностей роста и развития радужной форели и биологических основ разведения на Чухур-Кабалинском рыбзаводе установлено, что эмбриональное развитие радужной форели подразделяется на семь морфологически различаемых периода. Каждый период по форме и значимости отличается от предыдущих. Продолжительность периодов зависит от температуры, прозрачности и степени растворимости кислорода в воде окружающей среды. Пигментация глаз зародышей и набухание икр показывает, наличие градиента между инкубированными икрами. Пигментация начинается после двухнедельного возраста инкубации, а усиливается между возрастными четырёх и пяти недельного срока. Окончательное формирование глаз происходит в шестинедельном возрасте. Оптимальной температурой для нормального развития икринок является 6-10<sup>0</sup>С. Наиболее высокая степень набухания оплодотворенных икринок отмечается между четырёх- и пятинедельными сроками развития.

В результате исследований эмбрионального миогенеза установлена новая стадия развития – стадия мышечной пластинки, которая находится между стадиями миосимпласа и мышечной трубочки. Характерные особенности мышечной пластинки заключаются в том, что она мало ядерна, расположена хаотично и эксцентрично, довольно быстро переходит на стадию мышечной трубочки

Исследование биологических основ разведения радужной форели разного пола и возраста показало, что кормление производителей питанием «Старт» положительно влияет на половозрелость и оплодотворяемость самок, а кормления питанием «Мэхсулдар» на зрелость и успешное оплодотворение икринок у самцов. Добавления в состав питания «Старт» дождевых червей и яиц кур приводит к ускорению роста и развития личинок и молодняка радужной форели разводимой на Кабалинском рыбзаводе.

**Morphological features of growth and development of the rainbow trout (*Salmo Qairdneri Richardson,1836*) and biotechnological bases of cultivation**

**SUMMARY**

Investigation of morphological properties of growth and development of an rainbow trout and biological bases of cultivation on the Chukhur-Kabalinsky fish factory established that the embryonal development of an rainbow trout is subdivided on seven morphologically different period. Every period in a form and the importance differs from the previous. Duration of the periods to depend on temperature, transparency and solubility of oxygen in the water. Pigmentation eyes of germs and swelling of eggs shows, existence of a gradient between the incubated eggs. Pigmentation begins during two-week term of an incubation, and strengthens between age of four and five week terms. Final formation of eyes happen during six-week term. Optimum temperature for normal development of eggs is 6-10<sup>0</sup> C. The highest extent of swelling of the impregnated eggs is noted between four - and five-week terms of development.

As a result of researches of an embryonic miogenesis the new stage of development – a stage of a muscular plate which to be between stages of a miosimplas and a muscular tubule is established. Characteristics of a muscular plate are that it not enough nucleus, is located chaotically , quickly enough to pass to a stage of a muscular tubule

Research of biological bases of a cultivation of an rainbow trout of a different floor and age showed that feeding of producers food "Start" positively influences a maturity and fertilization of females, and feedings by food "Mekhsuldar" on a maturity and successful fertilization of berries at males. "Start" of earthworms and eggs of hens to lead additions in structure of food to acceleration of growth and development of larvae and young growth of the rainbow trout divorced on the Kabalinsky fish factory.

---

Çapa imzalanıb: 25.04.2015.  
Format: 60x84 1/16. Tiraj: 100.

**«Mütərcim» Nəşriyyat-Poliqrafiya Mərkəzi**  
Bakı, Rəsul Rza küç., 125  
tel./faks 596 21 44  
e-mail: mutarjim@mail.ru

**НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНА  
ИНСТИТУТ ЗООЛОГИИ**

*На правах рукописи*

**АЙТАКИН ТАХИР кызы ГАСАНОВА**

**МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РОСТА  
И РАЗВИТИЯ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ  
(SALMO QAIRDNERI RICHARDSON, 1836)  
И ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВЕДЕНИЯ**

2401.01-Зоология

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
доктора философии по биологии

**Баку – 2015**