وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی
مؤسسه تحقیقات شیلات ایران ـ پژوهشکده آبزی‌پروری (آبهای داخلی)

بررسی جامع اکولوژیک امکان کنترل جمعیت شانه‌دار مهاجم دریای خزر

فعالیت ٤: بررسی آزمایشگاهی امکان کنترل شانه‌دار با استفاده *B.ovata*

(بررسی تولید مثل *B.ovata* در آب دریای خزر)

مجری :

علیرضا میرزاجانی

شماره ثبت
٨٥/٤٥٨

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی
مؤسسه تحقیقات شیلات ایران ـ پژوهشکده آبزی‌پروری (آبهای داخلی)

عنوان پروژه / طرح : بررسی جامع اکولوژیک امکان کنترل جمعیت شانه‌دار مهاجم دریای خزر فعالیت ۴: بررسی آزمایشگاهی امکان کنترل شانه‌دار با استفاده *B.ovata* (بررسی تولید مثل *B.ovata* در آب دریای خزر)

شماره مصوب : ۸۲-۰۷۱۰۲۴۰۰۰-۳۸

نام و نام خانوادگی نگارنده/ نگارنده گان : علیرضا میرزاجانی

نام و نام خانوادگی مجری مسئول (اختصاص به پروژه ها و طرحهای ملی و مشترک دارد) : -

نام و نام خانوادگی مجری / مجریان : علیرضا میرزاجانی

نام و نام خانوادگی همکاران : سیامک باقری – جلیل سبک آرا – کیوان عباسی – محمد تقی رستمیان – ابوالقاسم روحی – حجت اله خداپرست – علی سلمانی – مصطفی صیاد رحیم – مرضیه مکارمی – یعقوب علی زحمتکش – محمد صیاد بورانی – دهقان زاده – اصغر نیا – احمد حسینی – سپیده ملک شمالی – بهرام پور – فئید – علی اصغر خانی پور – عبدالله هاشمیان – حسن نصرالله زاده – سید افشین امیری - احمد قانع – فرخ پرافکنده – نورالدین حسین پور – حجت اله خداپرست-

نام و نام خانوادگی مشاور (ان) : بهرام کیابی – حسین نگارستان – آرش جوانشیر – احمد کریش

محل اجرا : استان گیلان

تاریخ شروع :۱۳۸۲/۶/۱

مدت اجرا : ۲ سال

ناشر : مؤسسه تحقیقات شیلات ایران

شمارگان (تیتراژ) : ۱۵ نسخه

تاریخ انتشار : سال ۱۳۸۶

حق چاپ برای مؤلف محفوظ است . نقل مطالب ، تصاویر ، جداول ، منحنی ها و نمودارها با ذکر مأخذ بلامانع است .

به نام خدا

عنوان	«فهرست مندرجات »	صفحه

چکیده ۱
۱- مقدمه ۳
۱-۱- ریخت شناسی و زیست شناسی شانه داران ۴
۱-۲- تولید مثل، لقاح و رشد ۷
۱-۳- دریای خزر و بحران زیست محیطی حضورگونه های غیر بومی ۱۶
۱-۴- راههای کنترل شانه دار دریای خزر ۱۹
۱-۵- *Beroe ovata* گزینه احتمالی در کنترل بیولوژیک شانه دار دریای خزر ۲۰
۲- مواد و روش کار ۲۵
۲-۱- منطقه مورد مطالعه و روش کار ۲۵
۲-۱-۱- بررسیهای تولید مثل در سال ۱۳۸۱ ..... ۲۶
۲-۱-۲- بررسیهای تولید مثل در سال ۱۳۸۲ ..... ۲۶
۲-۱-۳- بررسیهای آلونا آرشکویچ (Alona Areshkevitch) در سینوپ ترکیه ۳۷
۳- نتایج ۳۸
۳-۱- نتایج بررسیها در سال ۱۳۸۱ ..... ۴۱
۳-۲- نتایج بررسیها در سال ۱۳۸۲ ..... ۴۱
۳-۲-۱- بچه مطالعات در سینوپ ترکیه ۴۱
۳-۲-۲- نتیجه مطالعات در مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر ۴۵
۳-۲-۳- نتیجه مطالعات در پژوهشکده اکولوژی دریای خزر ۴۹
۳-۲-۴- نتیجه مطالعات آلونا آرشکویچ (Alona Areshkevitch) در سینوپ ترکیه ۵۸
۴- بحث ۶۵
پیشنهادها ۷۳
منابع ۷۴
چکیده انگلیسی ۷۶

MINISTRY OF JIHAD - E - AGRICULTURE

AGRICULTURE RESEARCH AND EDUCATION ORGANIZATION

IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION- IRANIAN FISHERIES RESEARCH INSTITUTE

Comprehensive study on probability of controlling Caspian Sea invasive Ctenophora
Activity 4: The laboratory study on probability of controlling *Mnemiopsis leidyi* by use of *Beroe ovata* (reproduction study of *B. ovata* in the Caspian Sea water)

Executor :

Ali Reza Mirzajani

85.458

Ministry of Jihad – e – Agriculture
Agriculture Research and Education Organization
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION – INLAND WATERS AQUACULTURE RESEARCH CENTER

Title : Comprhensive study on probability of controlling Caspian Sea invasive Ctenophora - Activity 4: The laboratory study on probability of controlling *Mnemiopsis leidyi* by use of *Beroe ovata* (reproduction study of *B. ovata* in the Caspian Sea water)
Approved Number :82-0710240000-38
Author: *Ali Reza Mirzajani*

Executor *: Ali Reza Mirzajani*
Collaborator *:* E. Kideys –A. Areshkevitc – G. Finenko-T. Shiganova - B. H. Kiabi -S. Bagheri – A. Khanipoor- J. Sabkara- K. Abasi- M. Rostamian- A. Roohi- H. Khodaparast-A. Ganeh-A. Javanshir – A. Salmani - M. Sayadrahim - H. Negarestan - M. Makaremi - F. Parafkandeh- Y. Zahmatkesh - M. Borani- H. Dehghanzadeh-M. Asgarnia – Hosini- M. Malek Shumali - Bahrampoor – Faeid- A. Ghane- F. Parafkandeh- H. Khodaparast
Advisor : B. Kiyabi, H. Negarestan, A. Javanshir, A. Kedish
Location of execution : *Guilan*
Date of Beginning : *2003*
Period of execution : *2 years*
Publisher : *Iranian Fisheries Research Organization*
Circulation : *15*
Date of publishing : *2007*

All Right Reserved . No Part of this Publication May be Reproduced or Transmitted without indicating the Original Reference

بسمه تعالی

طرح **بررسی جامع اکولوژیک امکان کنترل جمعیت شانه‌دار مهاجم دریای خزر- فعالیت ٤: بررسی آزمایشگاهی امکان کنترل جمعیت شانه‌دار با استفاده از *B.ovata*** (**بررسی تولید مثل *B.ovata* در آب دریای خزر**) با مسئولیت اجرایی **آقای علیرضا میرزاجانی** [1] در تاریخ **۱۳۸۵/۱/۲۱** در **کمیته تخصصی شیلات** با رتبه **عالی** تأیید شد .

موسسه تحقیقات شیلات ایران

۱- آقای علیرضا میرزاجانی متولد ۱۳۵۰ در شهرستان بندرانزلی دارای مدرک تحصیلی کارشناسی ارشد در رشته محیط زیست بوده ودر حال حاضر در بخش اکولوژی پژوهشکده آبزی پروری (آبهای داخلی) مشغول به فعالیت می‌باشد.

چکیده

در سال ۱۹۹۹ حضور *Mnemiopsis leidyi* در دریای خزر گزارش گردید که از طریق آب توازن کشتی از دریای سیاه به دریای خزر وارد گردید. بواسطه مشکلات بوجود آمده در صید کیلکا ماهیان و مشکلات جامعه صیادی، مطالعات جامع شانه داران دریای خزر و راههای مقابله با آن در قالب چندین پروژه تدوین گردید. در این مطالعه، بررسی تولید مثل *B. ovata* بعنوان بهترین گزینه در کنترل بیولوژیک جمعیت شانه دار *M. leidyi* مورد توجه قرار گرفته است. مطالعه حاضر طی سالهای ۱۳۸۱ و ۱۳۸۲ در دو کشور ترکیه و ایران ساماندهی گردید.

در شهریور ۱۳۸۱ تعداد ۸۷ نمونه *B. ovata* با طول ۱۰ تا ۵۰ میلیمتر از دریای مرمره به پژوهشکده اکولوژی دریای خزر منتقل گردید که تعدادی از آنها در طرح سازگاری شرکت کرده و شوری آب آنها از ۲۱ در هزار دریای مرمره به ۱۲/۵ دریای خزر رسانده شد. در سال ۱۳۸۲ آزمایشهار کنار دریای سیاه در مورد ی ۶۵-۴۰ میلی‌متر انجام گرفت، تولید مثل آنها در سه تیمار شوری دریای سیاه ۱۸ (در هزار) و آب مخلوط (۱۵ در هزار) و شوری آب دریای خزر (۱۲ در هزار) انجام گرفت. ۱۳۰ نمونه در سال ۱۳۸۲ در سریهای مختلف به ایران حمل گردید و در مراکز تحقیقات شیلات گیلان و مازندران مورد بررسی قرار گرفتند. در مرکز مازندران بخشی از نمونه ها در مطالعات مزوکوزم قرارگرفتند که در طول آزمایشها و پس از انتهای پروژه مزوکوزم بررسی تولید مثلی آنها انجام گرفت. یک نمونه بطول ۳۰ میلیمتر بعنوان شاهد در آب دریای سیاه نگهداری گردید که طی انجام مطالعات در ایران زنده بود.

کلیه ظروف محتوی *B. ovata* بصورت روزانه برای یافتن تخم و لارو کنترل گردید، تخمها و لاروهای بدست آمده در ظروف شیشه ای و انکوباتورهای ویس محتوی آب دریای خزر بمنظور بررسی تفریغ و رشد لارو قرار داده شدند. همچنین تعدادی از تخمها و لارو ها در همان تیمارهای سه گانه شوری برای بررسی رشد و بقاء قرار داده شدند.

نتایج بررسیهای سال ۱۳۸۱ چندان موفقیت آمیز نبوده و کمتر از ۲۰ عدد تخم تفریخ شدند که رشد مطلوبی نیز نداشتند. نتایج بدست آمده در آن سال با آب دریای مرمره بهتر بوده و تعداد ۱۳۸ تخم تولید شده که تنها ۷ لارو تفریغ شدند که آن هم پس از ۲۴ ساعت تلف شدند.

نتایج بررسیهای سال ۱۳۸۲ نشان داد که *B. ovata* میتواند در آب دریای خزر زنده باشد و تولید مثل کند که در مقایسه با دریای سیاه خیلی کمتر بوده است، رشد لاروها به آرامی بوده و مرگ و میر بالا دارند. بیشترین هماوری *Beroe* بترتیب ۲۲۱۲ و ۲۳۵ تخم در آزمایشگاه سینوپ و ایران بوده است، از ۱۰۰-۳۴ درصد تخمها در آب دریای خزر خراب شده و رشد نکردند. طی بررسی لاروها، یک لارو با طول ۵ میلیمتر بدست آمد و سایر لاروها دارای اندازه ۲-۱/۲ میلیمتر بودند. همآوری نمونه شاهد *B. ovata* که در آب دریای سیاه از ۱۸۷۹-۱۷ تخم با میانگین ۱۱۲ ± ۵۲۸ عدد در روز در نوسان بوده است .

در بررسی تانکهای مزوکوزم بیشترین تعداد تخمها و لاروها در تانکهائی بدست آمد که افراد *Beroe* با *Mnemiopsis* قرارداشتند.

تولید مثل ضعیف شانه دار *B. ovata* در آب دریای خزر میتواند با شرایط حمل و نقل و استرس نمونه ها در زمان سازگاری و کاهش شوری مرتبط باشد.

۱- مقدمه

Mnemiopsis leidyi از شاخه Ctenophora بومی سواحل آمریکای‌شمالی بوده که بصورت تصادفی از طریق آب موازنه کشتی‌های تجاری به دریای سیاه وارد گشت و در سال ۱۹۸۲ مشاهده شد (Pereladov, 1988) که تا سال ۱۹۸۸ تمام حوزه را فراگرفت، احتمال حضور آن دردریای خزر در سال ۱۳۷۴ توسط Dumont به مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان متذکر گردید که در دراواخر سال ۱۹۹۰ حضور *Mnemiopsis leidyi* دردریای خزر گزارش گردید (Ivanov *et al.*, 2000) و پس از گذشت چند سال بدلیل شرایط مطلوب سراسر حوزه دریای خزر بخصوص نواحی جنوبی را فرا گرفت و آثار تخریبی خود را پس از مدت ۲ سال نمایان نمود Shiganova, (2002)

بگونه ای که همانند دریای سیاه با حضورش، کاهش شدید صید کیلکا ماهیان از ۹۵ هزار تن در سال ۱۳۷۸ به ۲۳ هزار تن در سال ۱۳۸۱ در آبهای ایرانی دریای خزر پدیدار گشت (سالنامه آماری شیلات ایران.۱۳۸۲). کاهش صید این ماهیان در سایر کشورهای حاشیه دریای خزر نیز مشهود بوده است (Shiganova, 2002)

بواسطه مشکلات بوجود آمده مطالعات جامع شانه داران دریای خزر و راههای مقابله با آن در قالب چندین پروژه از سال ۱۳۷۹ به وسیله موسسه تحقیقات شیلات ایران با مشارکت CEP و سایر کشورهای حاشیه دریای خزر و ترکیه طراحی گردید.

با توجه به تجربه دریای سیاه و بر اساس راهکارهای پیشنهادی GESAMP, 1997، کنترل بیولوژیک محور مطالعات قرار گرفت و نتیجه گیری شد که *B.ovata* بهترین کاندید برای کنترل جمعیت *Mnemiopsis leidyi* در دریای خزر است. برخی ویژگیها (Volovik, 2003) سبب شد تا *Beroe ovata* بعنوان مناسبترین صیاد برای کنترل شانه دار *M. leidyi* گزینش گردد که در ادامه این گزارش تشریح شده است.

در بررسی راه‌های کنترل شانه‌دار مهاجم دریای خزر در سالهای ۸۱-۱۳۸۰ (میرزاجانی ، ۱۳۸۳) نشان داده شد که *Beroe ovata* میتواند درآب دریای خزر زندگی کند و رشد نماید اما مستلزم آنست که مراحل سازگاری تدریجی باشد. نتایج آن بررسیها نشان داد که همه اندازه‌های *B.ovata* از تمامی گروههای طولی *Mnemiopsis* تغذیه میکنند و رابطه آنها همانند رابطه رشد نمونه ها نمایی بوده است.

از بررسی محدود تولید مثل *Beroe ovata* در سال ۱۳۸۰ نتایج موفقیت آمیزی حاصل نگردید بطوریکه تعداد تخمهای حاصله بسیار اندک بوده (کمتر از ۲۰ تخم) و آنها نیز رشد نکردند (Kideys *et al.*, 2001). مطالعه تولید مثل *Beroe* در شرایط طبیعی دریای سیاه طی سالهای ۲۰۰۱-۱۹۹۹ (Shiganova *et al*, 2003 و Arashkevich *et al.*, 2001) الگوی فصلی رشد جمعیت *B.ovata* را دقیقا نشان داده که اولین نمونه دراواخر مرداد یا اوایل شهریور ظاهر میشود، تولید مثل درشهریور–مهر انجام شده که اوج آن در مهر ماه میباشد. تولید مثل بصورت محلی در داخل‌مناطق‌کم‌عمق کنارساحل بوده و متعاقبا تخمها و لاروها به آب باز رسانده میشوند(Arashkevich *et al.*, 2001).

بررسی حاضر بعنوان یکی از طرحهای پروژه جامع مبارزه بیولوژیک با شانه دار دریای خزر، امکان تکثیر و تولید مثل *Beroe ovata* را در آب دریای خزر مورد توجه قرار داده است. در این مورد سعی گردید تا هماوری نمونه های *Beroe ovata* ، میزان تفریخ و بقاء و رشد لارو در آب دریای خزر در مقایسه با آب دریای سیاه بررسی گردد. بخشی از مطالعات در حاشیه دریای سیاه در آزمایشگاه سینوپ ترکیه و بخش دیگر در مجاورت دریای خزر در دو پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی و اکولوژی دریای خزر طی سالهای ۱۳۸۱ و ۱۳۸۲ به انجام رسید.

۱-۱- ریخت شناسی و زیست شناسی شانه داران

شانه داران نام متداول شاخه جانوری Ctenophora بوده و دارای بدن ژلاتینی ومعمولا بسیار شفاف با خاصیت فسفرسانس میباشد. شاخک حسی دارند و روی بدنشان صفحات شانه ای وجود دارد. شانه داران بدون استثاء در دریا زندگی می کنند. اکثر این موجودات بطور مستقل شنا می کنند . بدن آنها معمولا گرد و خمره ای است. دهان دریک انتهای بدن واقع است. درسطح بدن شانه داران ۸ تیغه شانه ای پشت سرهم قراردارد به این دلیل به آنها شانه دار گفته میشود. درمیان تیغه های شانه ای یاخته های اپی تلیوم مژه ای وجود دارد. تیغه های شانه ای مانند پارو درآب حرکت می کنند درنتیجه حیوان از طرف انتهای دهانی به جلو رانده میشود (زنکویچ، ۱۳۵۲).

بسیاری از انواع شانه داران دارای شاخک هستند. شاخک آنها همیشه دوتاست و در پهلوهای بدنشان قرار دارد و می توانند کشیده شوند. موجودات ریز دریایی به محض تماس باشاخکها به یاخته های نیمکرهای چسبناک آن

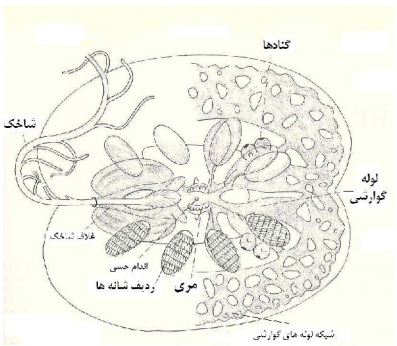
می چسبند. غذایی که بوسیله شاخکها صید می گردد به طرف دهان رانده شده و به حلق لوله ای شکل انتقال می یابد (زنکویچ، ۱۳۵۲، Macginitie & Macginitie, 1968).

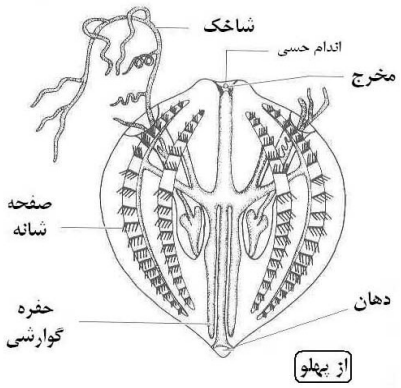
محور اصلی بدن، محور دهانی – مقابل دهانی (Oral- aboral) است . در راستای این محور ، سه صفحه متقارن وجود دارد، صفحه مری (Esophageal) یا سهمی (Sagittal) ، صفحه بازوئی (Tentacular) و سومی که نسبت به دو صفحه قبل به طور مورب قرار می گیرد، صفحه مخرجی (Anal) نام دارد. درشکل۲ ، صفحه ای که در راستای T-T از بخش میانی بدن و محل تانتاکول ها در دوران لاروی می گذرد، بدن جانور را به دو بخش قرینه تقسیم می کند و صفحه بازوئی (Tentacular) نام دارد صفحه ای که عمود بر صفحه بازویی ودر راستای S-S بدن را قطع کند، ساجیتال (Sagittal) نامیده می شود (اخذ شده از توتونی، ۱۳۸۳). حلق به معده راه دارد. از معده مجاری گوارش باز می شود. یک مجرا بطرف مقابل دهان کشیده شده به چهار شاخه کوتاه تقسیم می شود. دو تا ازمجراها در انتها بسته می شوند و درمجرای دیگر بوسیله منافذی به خارج راه دارند. از سوی دیگر، از معده دو مجرا باز می شود که بزودی دو مرتبه منشعب می شوند، در نتیجه درحاشیه بدن شانه دار هشت مجرا قرار دارد. این مجاری از انتهای دهانی تا انتهای مقابل بدن حیوان کشیده شده اند وانتهای آنها بسته است. موادغذایی دراین لوله ها بتدریج تا رسیدن به صفحات شانه ای هضم می شود (شکل ۱). شانه داران نور را از تاریکی تشخیص داده، هرچند که درآنها هنوز اندام گیرنده نور دیده نشده است. لایه مزوگلی درشانه داران بسیار توسعه یافته و موجب شفافیت بدن آن شده است. معمولا شانه داران بی رنگ هستند فقط بعضی از آنها همانند *Beroe* به رنگ زرد–صورتی میباشد. روی تیغه های شانه ای متحرک قوسهای رنگی وجود دارند.

کوچکترین آنها مانند *Pleurobrachia pileus* است که در دریای سیاه زندگی می کند و بطول ۵ میلیمتر بوده (بدون شاخک)، بزرگترین آنها مانند *Cestus veneris* بطول ۱/۵ متر (زنکویچ، ۱۳۵۲) یا *Leucothea* که به اندازه یک هندوانه کوچک میباشد (Macginitie & Macginitie, 1968). تمام شانه داران (بجز یک مورد) گوشتخوارند و هر نوع از آنها به یک طریق مخصوصی غذا را صید می کنند. همچنین انواع مختلف شانه داران ازانواع مختلف جانوران تغذیه می کنند (زنکویچ، ۱۳۵۲). بطورکلی، از موجودات پلانکتونی مانند سخت پوستان کوچک، تخمهای شناور ماهیان و لارو نرمتنان و خرچنگ تغذیه میکنند. میزان تغذیه به تراکم غذا بستگی دارد ولارو این جانور درتراکم حدود ۲۰۰ کوپه پود در لیتر بخوبی تغذیه میکند. درصورتی که تراکم غذا (Acartia) بین

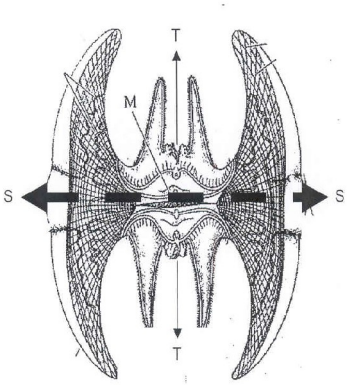
۲۰۰-۲۰ عدد بر لیتر باشد، این جانور بین ۱۵۰۰-۱۲۰ درصد وزن بدنش تغذیه میکند . درمحیط طبیعی نیز حدود ۷۰ درصد وزن بدنش تغذیه می کند. (Shiganova, 2002). طول عمر آنها دقیقا مشخص نیست اما هیچیک ازآنها شاید بیش از یک یا دوسال زندگی نکنند شاید *Pleurobrachia* بیشتر از چند ماه زنده نماند (Macginitie & Macginitie, 1968).

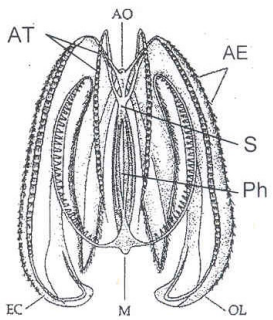
شاخه شانه داران دارای ۱۰۰ گونه بوده که در دو رده شاخک داران (Tenticulata) و بدون شاخک (Nuda) جای گرفته اند. بر اساس (Bhamrah & Juneja, 1998) شاخک داران شامل ۴ راسته و بر اساس (Barnes *et al.*, 2001) از شش راسته تشکیل شده اند. این شش راسته عبارتند از Cydippida ، Lobata ، Cestida، Platyctida، Ganeshida ، Thalassocalycida . این شانه داران درتمام طول زندگی یا در مراحل آخرتکاملی شاخک دارند. رده بدون شاخک فقط شامل راسته Beroida بوده که درتمام مراحل تکامل فاقد شاخک است .





شکل ۱- شمای شانه داران (اخذ شده از Barnes *et al.* 2001 ; Kashyap , 1997)





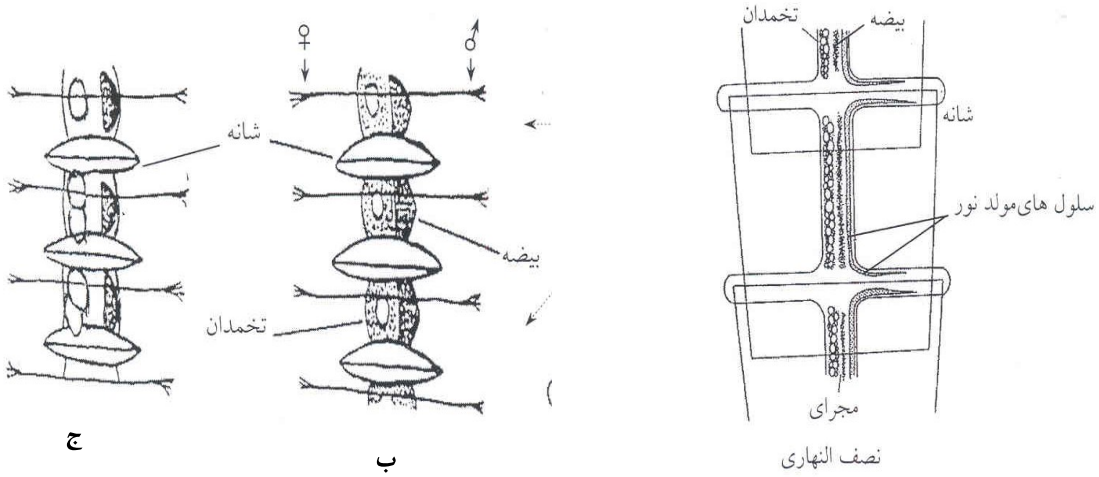
شکل ۲) شمای عمومی شانه دار *Mnemiopsis* (اخذ شده از توتونی، ۱۳۸۳) الف) T-T = صفحه بازوئی (تنتاکول)، S-S = صفحه سهمی (ساجیتال) ، M = دهان ب) AE = ردیفهای شانه ای مری (esophageal)، AO = اندام راسی، AT = ردیفهای شانه ای بازویی، EC = کانالهای اندودرمی، M = دهان، OL = لبهای آزاد، Ph = مری، S = معده

۲-۱-تولید مثل، لقاح و تکامل

تولید مثل شانه داران بدون استثنا از راه جنسی است، هرمافرودیت بوده، هرشانه‌دار هم اسپرماتوزوئید وهم اوول تولید می‌کند (زنکویچ، ۱۳۵۲، Macginitie & Macginitie, 1968). غدد جنسی آنها طویل اند و از لوله هایی تشکیل شده اند. گنادهای شانه دار دریای خزر در۱۲ کانال طولی تشکیل می شوند. دریک طرف لوله بیضه ها و درطرف دیگر تخمدانها قرار دارند (شکل ۳). به این ترتیب که درشانه دار ۸ غده بیضه و ۸ تخمدان وجود دارد این غدد بایکدیگر ارتباط ندارند. درهرقسمت گنادهای قرارگرفته درکانالهای نصف النهاری بین شانه ها یک بیضه و معمولا ۲-۱ و حداکثر تا ۴ تخم تشکیل میشود درکانالهای کوتاه گوشواره ای زیر صفحه شانه تنها یک تخم دیده میشود. هنگامی که یاخته های جنسی رسیدند دیواره غده جنسی ازطرف کانالها پاره شده یاخته های جنسی وارد یک حفره (جیب بیضه و مجرای تخمک بر) می شوند و سپس از راه کانالها بطرف دهان می آیند (شکل ۳) و به دریا جائیکه باروری آنها انجام میشود ریخته میشوند (Martindale & Henry,; Zaika &Revkov 1994 1997) . در مورد شانه‌دار *Beroe* بروشنی مشخص نیست که چگونه تخمها مسیر خروجی را در پیش میگیرند که برای آن سه احتمال وجود دارد، ازطریق شکافهای پوستی، از طریق گلو و از طریق کانالهای ویژه (Arashkevich *et al.*, 2001). زمانی که شانه دار غذا نمی گیرد، تعداد زیادی تخم درمری پهن می تواند تجمع یابد وآنها همه به یک باره از طریق شکاف دهان به بیرون کشیده شوند. در واقع تخمهای رانده شده از دهان مشاهده شدند که روش تقریبا غیرطبیعی میباشد. معمولا تخمگذاری ازطریق تخمدانها– کانالهای ویژه مستقیما بیرون میروند. علاوه بر آن، پوشش بدن *Beroe* بسیار نازک است، بنابراین، دستکاری بی دقت یاخسارتهای جزیی منجر به ظهور برشهایی در پوشش آن شده که تخمها از مسیر فرعی بیرون میروند (Arashkevich *et al.*, 2001). یک ریتم روزانه دررشد گنادهای شانه دار *Mnemiopsis leidyi* در دریای سیاه دیده شده است که ازصبح تا ۵ بعدازظهر هیچ مشخصه بارزی ازحضور گنادها درنمونه های گرفته شده از دریا دیده نمی شود، درساعت ۶ بعداز ظهر آثاری از آنها که بیضه‌ها هستند بصورت یک لایه غیرشفاف ظاهرمیشود، آنها درساعت ۷ بعدازظهر در۵۰ درصد و دربرخی روزها ۹۰-۷۰ درصد نمونه های بزرگ دقیقا مشاهده میشوند. با توجه به عوامل موثر همچون دما ، قابلیت دسترسی غذا در برخی نمونه‌ها، بعد از ساعت ۲۰ مراحل اولیه تشکیل تخم دیده میشود. درساعت

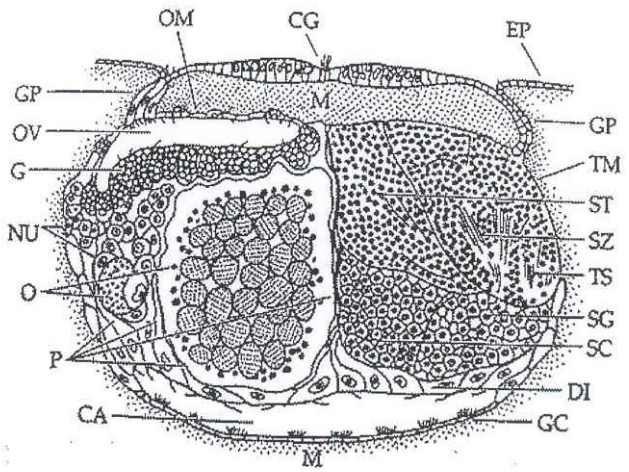
۲۲ تخم ها دربرخی حیوانات وجود دارند، دراین زمان شکل مشخص بیضه ها مثلثی میباشد (Zaika &Revkov, 1994).

اووسیت وتخمک از نوع مرکز زرده (Centrolecithal) هستند. دراین تخمک، زرده متراکم به شکل کروی درمرکز واقع شده است . مایع سیتوپلاسمی نیز به صورت لایه ای نازک دراطراف توده زرده قرار می گیرد واکتوپلاسم نام دارد (شکل ۴). قطر تخمک شانه دار دریای خزر به طور متوسط ۱۲۰-۱۱۰ میکرون می باشد یک غشای فاقد سلول به نام غشای زرده ای (Vitelline membrane) به دور اووسیت ساخته و در طول تخمک گذاری متورم می شود. هم چنین اووسیت ها توسط پوششی ژله ای احاطه می شود که به وسیله سلولهای ترشحی اویداکت در طول انتقال تخمک در اویداکت به آن اضافه می شود. تخمک ها در مجاورت مجموعه هایی از سلولهای پرستار تشکیل می شوند که مواد غذایی لازم را برای نمو تخمک ها به آنها میرسانند. هر اووسیت درحال نمو عضوی از یک Syncytium می باشد که از سلولهای زاینده پیش ساز حاصل شده و سیتوپلاسم شان هنوز به طور کامل تقسیم نشده است. پل های سیتوپلاسمی تقریبا تا هشتمین دور تقسیمات پا بر جا می مانند و مجموعه ای متشکل از حدود صد سلول متصل به هم را ایجاد می کنند. یکی از سلولها (شکل ۵) درحالی که به سه دسته از سلولهای خواهر میتوزی (مجموعه سلول های پرستار) متصل باقی می ماند، بزرگ و متورم می شود. ارتباط سلولهای پرستار با محلی که هسته قرار گرفته برقرار است. این امر تقریبا بی همتاست چون هسته خود اووسیت کوچک وتقریبا غیرفعال می ماند . سلول های پرستاری که در نزدیکی اووسیت هستند بزرگ می شوند و از آغاز تخمک زایی فعالیت متابولیک خود را آغاز می نمایند . این سلول ها درپیرامون اندوپلاسم مرکزی، گویچه های زرده را تولید می کنند، طی آخرین مراحل تخمک زایی سلولهای پرستار نزدیک تخمک ازبین می روند و سلولهای پرستار دورتر ، اکتوپلاسم بیرونی را تشکیل می دهند که در پیرامون تخم ها وجنین ها مشاهده می شود. سپس سلولهای پرستار از اووسیت جدا و احتمالا متلاشی می شوند (Martindale & Henry, 1997).



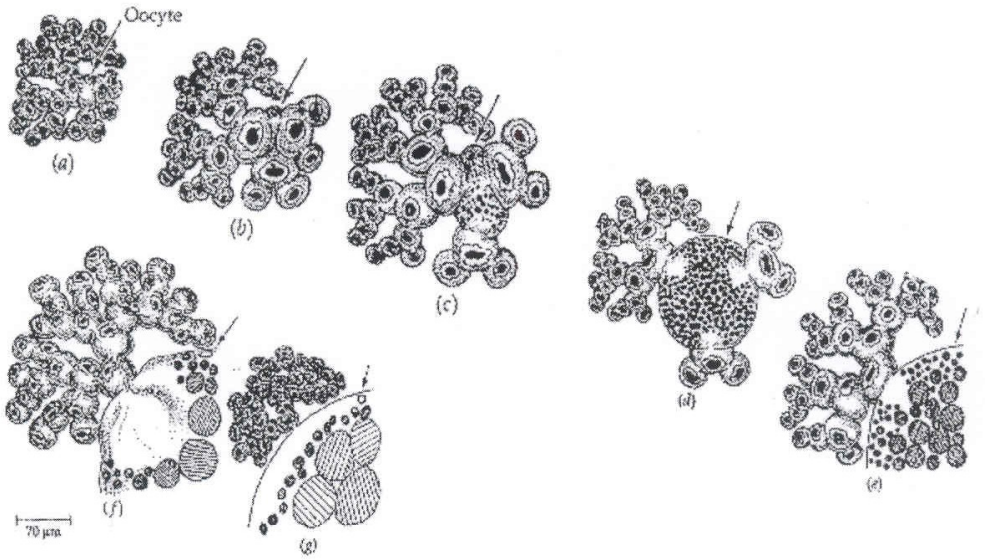
ج ب الف

شکل ۳) الف- نمای شماتیک نوار شانه ها که روی بیضه، تخمدان و مجرای آندودرمی را می پوشاند. شکل موقعیت بیضه، تخمدان و منافذ جنسی. ب- وضعیت استقرار بیضه وتخمدان درکنار یکدیگر، در زیر نوار شانه ها و در بالای مجرای نصف النهاری . تخمکها در حدود ساعت ۲۰ (هشت بعداز ظهر) مشاهده می‌شوند نوک فلش ها به منافذ جنسی نر و ماده اشاره می کنند. ج- وضعیت تخمک ها بعد از ساعت ۲۲ (Zaika &Revkov, 1994).



شکل ٤ - برش عرضی که منافذ جنسی ، گنادهای جنسی و مجرای آندودرمی را قطع نموده است (اخذ شده از توتونی، ۱۳۸۳)

CA: lumen of meridional canal, CG: ciliated groove, Dl: digestive cells, EP: epidermis, G: glandular epithelium, GC: ciliated Gastrodermal cell, GP: gonopore, M: Mesoglea, NU: nurse cells, 0: oocytes, OM: Ovarial membrane, OV: oviduct, P: interstitial processes of digestive cells, SC: spermatocytes, SG: Spermatogonia, ST: spermatids, SZ: mature spermatozoids, TM: testicular membrane TS: testicular sinus

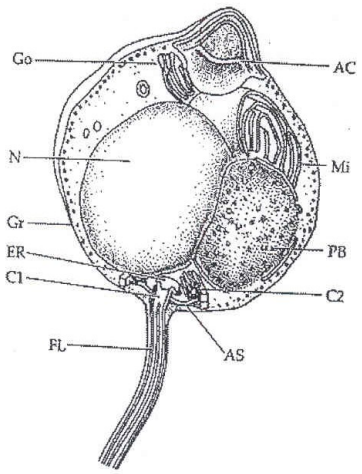


شکل ۵) چگونگی ارتباط سلولهای پرستار بایک اووسیت وتخمک درجنس *Bolinopsis*. فلش ها دراین هفت مرحله فقط یک اووسیت را در نظر گرفته و به نمو آن اشاره می کند. در شکلهای a تا d سه دسته سلول پرستار در اطراف اووسیت وجود دارد که فقط یکی از آنها به طور کامل نشان داده شده. درشکلهای بعدی منحصرا یک دسته از سلولهای پرستار نشان داده شده است. شکلهای a تا d به مراحل مختلف زرده سازی (Vitellogenesis) اشاره دارند و شکلهای f وg تشکیل مناطق قشری اکتوپلاسمی در اواخر اووژنز را نشان می دهد (Martindale & Henry, 1997)

تولید اسپرم مانند سایر جانوران صورت میگیرد. در استرومای بیضه دسته های همسن اسپرم به طور همزمان نمو مینمایند. همه اسپرماتوسیت های متعلق به یک نسل بوسیله پل های سیتوپلاسمی به هم متصلند. اسپرم شکلی ابتدایی دارد. سر اسپرم ها کروی است. این بخش هسته ای هاپلوییید، یک وزیکول آکروزومی حاصل از گلژی و تعداد معدودی (یک تا چند) میتوکندری دارد. سر اسپرم به سانتریول است و در آخر به یک تاژک استاندارد شامل ردیفهای میکروتوبولی با فرمول آشنای ختم می شود. قطعه میانی به طور مشخص وجود ندارد. هر چند که سانتریول دورتر در بخش قاعده ای سر، به ساختاری شکل متصل می شود (Martindale & Henry, 1997)، (شکل ۶).

لقاح خارجی است وشانه دار بالغ ۸-۴ ساعت بعد از تاریکی اقدام به رهاسازی تخمک می نماید. اسپرم ها معمولا قبل از تخمک ها و مانند نخی سفید رنگ درجیب (Sinus) های بیضه و زیر ردیفهای شانه آزاد می شوند. کمی بعد، اووسیت ها هم قابل رویت بوده و به جیب تخمدانی ریخته میشوند. ضربان شانه ها معمولا

درحین رها سازی تخمکها متوقف می شود تا اسپرم ها در دسترس تخمک باقی بمانند. پس از یکی دو دقیقه که لقاح انجام شد، ضربان شانه ها از سرگرفته می شود و به پراکنش تخم ها کمک میکند. تقسیم اول ودوم میوز در اووسیت بدون حضور اسپرم در داخل جیب تخمدانی انجام و تخمک بالغ حاصل میشود. اجسام قطبی از تخمک دور می شوند و بنابراین در مراحل بعدی نمو دیده نخواهند شد (Martindale & Henry, 1997).



شکل٦) تصویر شماتیک از ساختمان اسپرم درشانه دار جنس Beroe (Martindale & Henry, 1997).

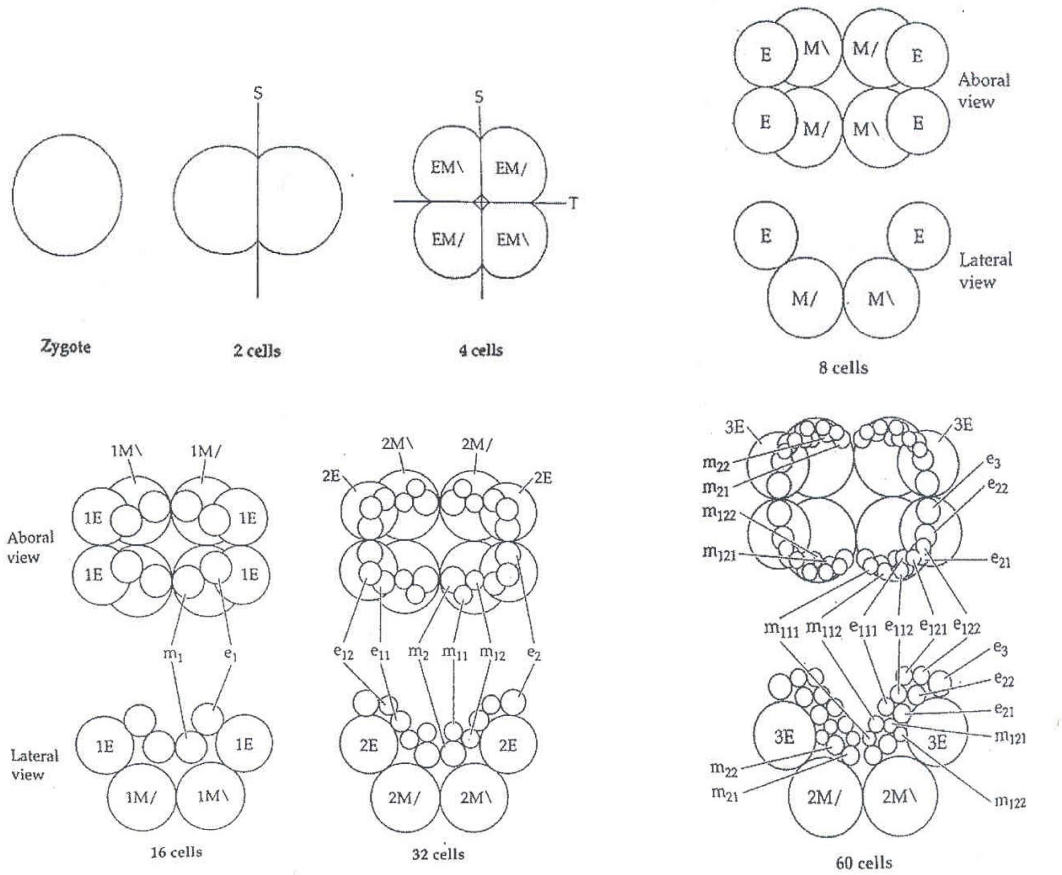
بعضی وقایع منحصر بفرد هستند. برای مثال، در دو جنس *Beroe* و *Mnemiopsis* اسپرم ها می توانند ازبیرون به همه جای غشای تخمک متصل شوند و واکنش معمول آکروزومی نیز انجام خواهد شد. پس از الحاق غشای سر اسپرم و قشر تخمک، تاژک سفت شده و پوشش تخمک نیز درپیرامون سر اسپرم چروکیده ومتراکم میشود. همچنین، هنگامی که سر درحال نفوذ به قشر تخمک باشد مخروط لقاح در اطراف سر تشکیل می شود. این مراحل از لحظه تماس حدود ۲۰ دقیقه به طول می انجامد و در اطراف ناحیه تماس چند اگزوسیتوز نیز صورت می گیرد. هنگام ورود سر اسپرم و محتویات آن به سیتوپلاسم تخمک، آستر (Aster) نر تشکیل می شود. آستر به میتوکندری ها و سایر اندامک ها احاطه میشود. این عمل ، ضخیم شدن ناحیه قشری و تشکیل میکروویلی های بزرگ را در ناحیه ورود به دنبال دارد. تخمک دچار پلی اسپر میشود. پیش هسته های نر در نزدیکی محل ورود جمع می شوند و به روشی نامعلوم پیش هسته ماده یکی از آنها را که برای لقاح مناسبتر است انتخاب می کند (Syngamy) ، کمی بعد سایر پیش هسته های نر از بین می روند (Martindale & Henry, 1997).

در شانه دار *Mnemiopsis leidyi* تعداد تقریبی تخم بر اساس اطلاعات مرفولوژی و تعداد ردیفهای شانه ای حدود ۳۰۰۰-۲۰۰۰ عدد تخم در روز درشرایط مطلوب برای نمونه ای با اندازه بزرگ برآورد گردیده است (Zaika &Revkov, 1994). شانه دارانی مانند *Bolinopsis* infundibulum و *Beroe cucumis* که بطول ۱۵-۱۲ سانتیمتر می رسند، در هر مرتبه ۳۰۰۰-۱۵۰۰ تخم می‌گذارند. نوزادان آنها بسرعت رشد کرده پس از یک ماه به طول ۱۰-۸ سانتیمتر می رسند و به نوبه خود شروع به تخمگذاری می کنند.

تعداد تخم در *Beroe ovata* بر حسب فاکتورهای موثر و اندازه جانور از ۴۰ تخم برای نمونه های کوچک تا ۷۰۰۰-۵۰۰۰ تخم برای نمونه های بزرگ ۱۲۰– ۸۰ میلیمتر متغییر بوده است (Arashkevich *et al.*, 2001).

الگوی تسهیم مثل سایر پر سلولی ها الگوی معمول شعاعی یا مارپیچی نمی باشد، موقعیت اولین تسهیم بسیار نزدیک به محلی است که لقاح در آنجا رخ داده است. تمام تسهیم ها به سوی یک قطب متمرکزند (Unipolar) و تمامی شیارهای تسهیم دریک قطب متمرکز میشوند. اولین تسهیم منطبق بر صفحه ساجیتال (Sagittal) ودومین تسهیم در راستای صفحه بازویی (Tentacular) می باشد. در این مرحله (۴ سلولی) چهار بلاستومر ایجاد می شود که دو به دو ، به طور قطری قرار می گیرند و با هم نامساویند. سپس این چهار سلول بطور همزمان تقسیم موازی با صفحه اولین تقسیم شده و هشت سلول ایجاد می شود که چهار عدد از آنها قدری کوچکترند و در مجموع سلول های انتهایی (e) نام دارند. چهار سلول دیگر کمی بزرگترند و سلولهای میانی (m) نامیده می شوند.

درمرحله شانزده سلولی اولین سری میکرومرها درقطب مقابل دهانی (گیاهی) ایجاد می شوند. تا مرحله ۳۲ سلولی تمام بلاستومرها تقسیم می شوند اما میکرومرهای سری e_1 چند دقیقه زودتر از میکرومرهای سری m_1 تقسیم میشوند. به استثنای ماکرومرهای سری 2M، تمام سلولها دوباره تقسیم می شوند (شکل ۷). به این ترتیب، درمرحله بعد شصت سلول حاصل خواهد شد (Martindale & Henry, 1997).

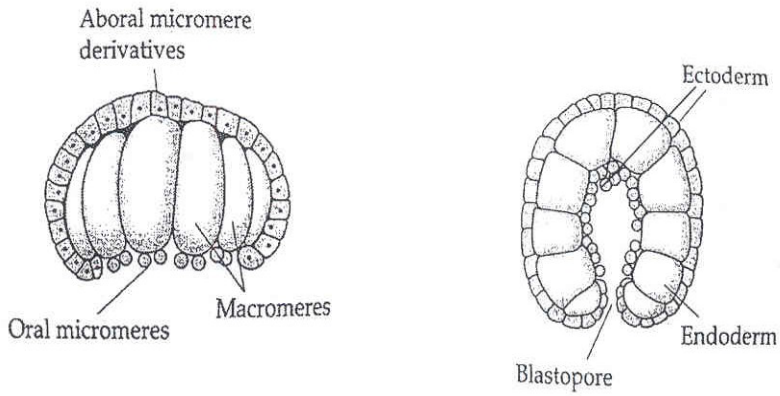


شکل۷) – طرحی که نمو اولیه تخم شانه داران را تا مرحله ٦٠ سلولی نشان میدهد. اولین تسهیم در راستای صفحه ساجیتال (S) و دومین تسهیم در راستای صفحه بازویی (T) انجام می شود. در مرحله ٤ سلولی، دو جفت سلول حاصل می شود که بصورت قطری رو به روی هم و با یکدیگر نامساوی هستند (EM/ و EM\) . این چهار سلول همه با هم تقسیم می شوند. در مرحله ۸ سلولی، بلاستومرهای E و M حاصل میشوند علامتهای \ و / فقط درمورد ماکرومرهای M قابل استفاده اند زیرا تا امروز تنها ردیابی نتاج ماکرومرهای M امکان پذیر بوده است (Martindale & Henry, 1997).

در مرحله گاسترولاسیون و اندام زایی (Gastrulation and organogenesis) ماکرومرهای سری 2M در راستای صفحه ساجیتال (مروی) تقسیم می شوند و هشت ماکرو مر ایجاد میکنند. از هر ماکرو مر دو میکرو مر ایجاد میشود. سپس ماکرو مرهای سری 3E در راستای صفحه بازویی تقسیم می شوند ونتاج میکرو مرهای مقابل دهانی در اثر روخزیدگی (epiboly) به سوی دهانی رانده می شوند (شکل ۸). این میکرومرها تنها سری میکرومرهای دهانی هستند. در ادامه گاسترولاسیون، ماکرومرها ومیکرومرهای دهانی به بخش میانی جنین رانده شده

(invagination) و سپس جنین در راستای محور دهانی– مقابل دهانی فشرده میشود. بلاستو پور درقطب دهانی (جانوری) تشکیل و بعد تبدیل به دهان می شود (Martindale & Henry, 1997).

بطورکلی از تقسیم یاخته تخم، یاخته هایی حاصل می شوند که اندازه آنها برابر نیست. دریک قطب به سرعت تعداد زیادی یاخته های کوچک بوجود می آیند که اکتودرم جنین را تشکیل می دهند. درقطب دیگر یاخته ها بزرگترند وتقسیم آنها آهسته صورت می گیرد. از این یاخته آندودرم جنین حاصل می شود. سوراخ دهانی وحفره شکمی ازیاخته های درشت حاصل می شود تعدادی ازیاخته های ریز، حلق را بوجود می آورد. بخشی از یاخته های درشت از انتهای حفره شکمی جنین درمیان اکتودرم و آندودرم غوطه ور می شوند که این یاخته ها بر اثر تغییر شکل به ماهیچه تبدیل میشوند. همچنین این یاخته ها به نوبه خود لایه میانی مزودرم جنین راتشکیل می دهند. اکتودرم درانتهای آزاد غلافها بطور گسترده ای با رشد لایه داخلی دهان را از حفره درونی تشکیل میدهد(شکل ۸). تقارن دوشعاعی در سرتاسر رشد وجوددارد (Barnes , 1968).



شکل ۸) تصویر شماتیک از epiboly و رانده شدن نتاج میکرومرهای مقابل دهانی به قطب جانوری

(Martindale & Henry, 1997)

تشکیل جوانه اولیه اندامها بلافاصله بعد از گاسترولاسیون شروع می شود. با مهاجرت لیتوسیت ها از چهار ربع بدن والحاق آنها به یکدیگر در قطب مقابل دهانی ، اندام راسی نمو می نماید. هشت نوار شانه، و دو غلاف تانتاکول (در طی invagination) تشکیل می شود. شیارهای مژک دار ، اندام راسی را به هشت نوار شانه متصل می نمایند. از طریق دو منفذ مخرجی ، دو تا از مجاری آندودرمی به بیرون متصل می شوند . مزوگله آب جذب

می کند وجنین متورم شده به شکل تربچه در می آید. مراحل جنینی به سرعت سپری میشوند و در مجموع حدود ۱۶ ساعت به طول می انجامد. در این لحظه ضربان شانه ها شروع می شود ولارو Cydippid شناکردن را آغاز می نماید (Martindale & Henry, 1997).

لارو Beroe تشکیل شده پوسته ژلاتینی تخم را فورا ترک نمی کند. آنها برای مدتی در داخلش شنا می کنند سپس آنها پوسته را می ترکانند وبه بیرون حرکت می کنند، در این زمان آنها بطول نیم میلی متر میرسند. شکل لارو در مسیر بلوغ تغییر میکند. همچنین مشخص شده که لارو غذای نامناسبی برای اغلب پلانکتونهای شکارچی است (Arashkevich *et al.*, 2001). ویژگی جالب دیگری که در *Mnemiopsis leidyi* دیده میشود، تولید مثل در مرحله لاروی است که Paedogenesis (بلوغ جنسی لارو) نام دارد Dissogeny (بلوغ جنسی لارو و بدنبال آن برگشت غدد و بلوغ جنسی دوباره در دوره بعدی حیات) نیز پدیده دیگری است که در بین اعضای دو راسته Lobata و Cydippida بچشم می خورد و بنظر می رسد که این پدیده نوعی سازش با شرایط اقلیمی محیط و نرخ بالای شکار و مرگ ومیر باشد به این ترتیب که چهار غده جنسی واقع در نوارهای شانه مجاور مری لارو، قادر به تولید گامت میباشند (Shiganova, 2002 و Martindale & Henry, 1997).

دو نکته مهم نیز شایان ذکر است که تحت همه لاروها دچار بلوغ پیش رس نخواهند شد ودیگر این که لاروهایی که دچار بلوغ پیش رس شوند در دوره بعدی حیات قادر به تولید مثل خواهند بود (Martindale & Henry, 1997).

دارای قدرت تجدید شوندگی بوده و هر بخش یا همه صفحات شانه ای ممکن است بازسازی شوند، همچنین یک جانور کامل ازیک نصفه ایجاد شود (Macginitie & Macginitie, 1968). تحت شرایط عادی زمانی که جراحتی به بدن شانه دار وارد شود، ابتدا لبه های آزاد ناحیه مجروح بهم جوش میخورند و سلولها به ناحیه مجروح مهاجرت کرده و در آنجا صف میکشند همچنین سلولهای باقیمانده در آن محل نیز در ترمیم شرکت میکنند. مطالعات نشان داده که اندام راسی، کنترل کننده میزان و چگونگی ترمیم میباشند، همچنین مشخص شده که جنین شانه داران پس از حذف سلولهای پیش ساز ، قادر به ترمیم بخشهای جدا شده نیستند (Martindale & Henry, 1997).

۳-۱- دریای خزر و بحران زیست محیطی حضور گونه های غیر بومی

تهاجم گونه های غیر بومی در اکوسیستمهای طبیعی پس از تخریب زیستگاهی رتبه دوم را بعنوان تهدید اصلی تنوع زیستی بعهده دارد. بگونه ای که امروزه حدود ۲۰ درصد گونه های مهره دار در خطر انقراض دنیا از برخی جنبه ها توسط مهاجمان خارجی مورد تهدید میباشند. در آیالات متحده یک پنجم گونه های خارجی خسارتهای اقتصادی و اکولوژیک را سبب شده‌اند که بالغ بر چند میلیارد دلار در سال میباشد (Simberloff,1996). جدول ۱ خسارت ناشی از حضور برخی گونه های غیر بومی را به ایالت متحده آمریکا نشان میدهد.

جدول ۱ خسارت ناشی از معرفی برخی گونه ها در ایالت متحده آمریکا (Simberloff , 1996)

گونه معرفی شده	خسارت وارده یا هزینه پاکسازی
شپش غوزه پنبه	۵۰ میلیارد دلار از ۱۸۹۰ تا کنون
فرفیون پر برگ	۱۱۰ میلیون دلار در ۱۹۹۰
پروانه کرم ابریشم اروپایی	۷۶۴ میلیون دلار در ۱۹۸۱
گیاه آبی سریلانکاهی	۲۰ میلیون دلار سالانه
سنبل آبی امریکای مرکزی	۱۰۰ میلیون دلار سالانه
صدف گورخری آسیااروپایی	صدها میلیون دلار سالانه

دریاچه خزر بزرگترین دریاچه جهان محسوب می شود که دارای مساحتی حدود ۳۷۸۴۰۰ کیلومترمربع و طول ۱۰۳۰ کیلومتر و عرض ۴۳۵ کیلومتر میباشد (قاسم اف، ۱۹۹۲) میانگین عمق آن ۲۰۸ متر و حداکثرعمق آن ۱۰۲۵ متر میباشد (Shiganova, 2002). تغییرات وسیع شوری درشمال دریای خزر از ۰/۱ گرم در هزار دردهانه رودخانه ولگا و اورال تا۱۰–۱۱ گرم درهزار درمحدوده مرزی ناحیه مرکزی خزر مشاهده میشود، تغییرات شوری در نواحی مرکزی و جنوبی خزر تغییرات شوری فقط ۱۳–۱۲/۶ در هزار است (Tzikon *et al.*, 1992). دریای خزر بزرگترین منبع ماهیان خاویاری در دنیا محسوب می شود و ۹۰ درصد از صید تجاری ماهیان خاویاری را بخود اختصاص داده است، مهمترین مکان برای صید ماهیانی همچون کلمه، سوف، کپور همچنین

صید ماهیان پلاژیک نظیر کلیکا (Clupeidae) است (Kosalev & Yablonskaya, 1994). طی سالهای ۱۹۹۱-۱۹۷۰ سهم کیلکا ماهیان از کل صید ماهیان حدود ۸۰ درصد بوده است (قاسم اف ، ۱۹۹۲).

کانال لنین تنها راه ارتباطی دریای خزر با دریای سیاه، مدیترانه و سایر اقیانوسهای دنیاست که گونه‌های بیشماری وارد یا خارج از این اکوسیستم میگردند، دراین میان حضور گونه‌های مهاجم میتواند در اکوسیستم تغییرات ناگهانی ایجاد کند، توسعه صنعت دریانوردی اگر چه سود اقتصادی بسیار فراوانی داشت، ولی موجب ضررهای زیست محیطی بسیاری در اکوسیستم دریای خزر گردید، توسعه صنعت، کشتیرانی، استخراج نفت از دریا و تولیدات کشاورزی در رودخانه‌های حوزه دریای خزر موجب آلودگی آب، بستر و منابع زنده زیستی خزر شد. این آثار انسانی در دهه گذشته بر چرخه زیستی و غیر زیستی دریای خزر بسیار قابل توجه بوده و اکوسیستم دریای خزررا به مرحله بحرانی نزدیک نموده است (Shiganova, 2002).

صید کیلکا ماهیان در سال ۱۳۷۰ در آبهای ایرانی دریای خزر حدود ۱۳/۵ هزار تن بوده است. طی دهه ۷۰ بدلیل افزایش شناورهای صید کیلکا و افزایش تلاش صیادی میزان صید کیلکا ماهیان روند صعودی داشته و در سال ۱۳۷۸ به حداکثر مقدار خود بمیزان ۸۵ هزار تن رسید، پس از آن طی سالیان اخیر میزان صید روند کاهشی طی کرده و در سال ۱۳۸۲ به حدود ۱۵ هزار تن رسید (عبدالملکی، ۱۳۸۱ و غنی نژاد، منتشر نشده). مشابه این کاهش در کشور آذربایجان رخ داد، بطوریکه صید کیلکا از ۲۰ هزار تن در سال ۱۹۹۹ به ۹ هزار تن در سال ۲۰۰۱ ، تقلیل یافت. همچنین صید روزانه کیلکا توسط هر کشتی روسیه در سال ۱۹۹۹ از ۲۰۰ تن به حدود ۵۰ تن در روز در سال ۲۰۰۱ کاهش پیدا کرد (Shiganova, 2002). این کاهش در همزمانی با حضور گونه *Mnemiopsis leidyi* در دریای خزر بوده است. گونه مذکور بومی سواحل اقیانوس اطلس واقع درآمریکای شمالی بود که بصورت تصادفی از طریق آب موازنه کشتی‌های تجاری به دریای سیاه راه پیدا کرد و با رشد و نمو بسیار زیاد خود طی ۶ سال تا ۱۹۸۸ تمام حوزه را فرا گرفت (Vinogradov *et al.*, 1989). این گونه بدلیل مصرف زئوپلانکتون و تغذیه از تخم و لارو ماهی اثرات منفی روی ذخایر ماهیان آنچوی (*Engraulis encrasicolus*) و سایر ماهیان پلاژیک دریای سیاه گذاشت.

دراواخر سال ۱۹۹۰، حضور Mnemiopsis *leidyi* دردریای خزر گزارش گردید (Ivanov *et al.*, 2000) که از طریق آب توازن کشتی از دریای سیاه یا آزوف وارد کانال کم عمق ولگا و آب شیرین ناحیه شمال‌دریای خزر

گردید. پس از گذشت چند سال از تهاجم *M.leidyi* هم اکنون در سراسر حوزه دریای خزر بخصوص نواحی جنوبی بدلیل شرایط مطلوب در تمام طول سال بیشترین‌حضور را داشته، این در حالیست که در شمال در فصل زمستان کاملاً ناپدید میگردد، آثار تخریبی این آبزی پس از مدت ۲ سال خود را نمایان نمود (Shiganova, 2002).

نتایج بررسی باقری (۱۳۸۲) نشان داد، که فراوانی و زی توده *M.leidyi* دارای نوسانات وسیعی طی ماههای مختلف سال میباشد، بطوریکه از ۸ /۳ ± ۸/۳ گرم در متر مربع در آذر ۱۳۸۰ تا ۲۲۴/۳ ± ۳۳۶/۶ گرم در متر مربع در شهریور ۱۳۸۱ در قسمت جنوب غربی خزر بوده است. بطورکلی میزان زی توده در طول ماههای سرد (آبان تا فروردین) کاهش یافته و در ماههای گرم از مرداد تا مهر افزایش مییابد (شکل۴). حداکثر فراوانی طولی جمعیت شانه دار به گروه طولی ۵-۰ میلیمتر با میزان ۸۹/۵ درصد و گروه‌طولی ۱۰-۶ میلیمتر با میزان ۷/۶۵ درصد بود، بنابراین افراد جوان *M.leidyi* به میزان ۹۷ درصد از کل جمعیت‌را دارا بوده اند.

تحقیقات در پیکره دریای خزر (Kideys & Moghim , 2003) نشان داد که در تیر ماه *Mnemiopsis leidyi* به طور عمده درنواحی میانی و جنوبی دریای خزر پراکنش داشته و در شهریور درهر جایی من الجمله درخزر شمالی جائیکه شوری کمتر از ۴ گرم در هزار است دیده شده است، زیتوده تر *Mnemiopsis leidyi* ۳۵۱-۳/۵ گرم در متر مربع با مقدار متوسط ۱۲۱ گرم در متر مربع متغیر بوده است و بیشترین مقدار آن در مرداد ماه دربالای لایه ترموکلاین (۵۰-۲۵ متر) حضور داشته است. همچنین بررسی (باقری، ۱۳۸۲) نشان داد، فراوانی زئوپلانکتون در همزمانی با حضور *Mnemiposis leidyi* دارای نوسانات وسیعی طی ماههای مختلف میباشد. حداکثر میزان فراوانی زئوپلانکتون در ماه اردیبهشت با میزان میانگین ۱۵۱۳۷ ± ۲۷۷۷۴ عدد در متر مکعب و حداقل‌آن در ماه آبان با میزان میانگین ۲۱۳۵ ± ۲۷۶۰ عدد در متر مکعب مشاهده گردیده است. تراکم این موجودات نیز طی سالیان مختلف کاهش داشته است بطوریکه از ۱۷۷۳۰۸ عدد در متر مکعب سال ۱۳۷۸ به ۱۱۲۴۶ عدد در متر مکعب در سال ۱۳۸۱ تقلیل پیدا کرد (باقری، ۱۳۸۲). علاوه بر کاهش تراکم زئوپلانکتونی، کاهش تنوع نیز مشاهده‌گردید بطوریکه از راسته Copepoda تنها جنس‌های *Acartia*, *Halicyclops* و از راسته Cladocera تنها جنس *Podon polyphemoides* مشاهده گردید. *M. leidyi* طیف وسیعی از موجودات را در دریای خزر مورد تغذیه قرار داده است که شامل جنس *Acartia* و ناپلی Acartia از راسته Copepoda (۳۴/۱۷درصد)، تخم Copepoda (۷/۰۵ درصد)، جنس *Balanus* از راسته Cirripedia (۱۸/۶ درصد)،Ciliata (۴/۲

درصد)، Bivalvia از شاخه Mollusca (۲/۸۵ درصد)، جنس *Podon* از شاخه Cladocera (۰/۷۵ درصد)، جنس *Brachionus* از شاخه Rotatoria (۵/۹۹ درصد)، تخم Rotatoria (۱/۳۵ درصد)، تخم ماهی (۳/۱۵ درصد) و زئو هضم شده (۵/۷ درصد) بودند (باقری و سبک آرا، ۱۳۸۲). کاهش تراکم ، زیتوده و تنوع گونه‌ای زئوپلانکتون ومروپلانکتون بعد از گسترش شانه دار در همه مناطق دریای خزر بوده بطوریکه بر اساس مطالعات Shiganova, و همکاران (2001) در شمال دریای خزر تراکم زئوپلانکتون ۵/۳ برابر و زیتوده تا ۶ برابر بین ماههای مهر تا تیر کاهش یافته و بیشترین کاهش وابسته به گروههای Cladocera و ناپدیدشدن Copepoda بود (باقری، ۱۳۸۲).

٤-١- راههای کنترل شانه دار دریای خزر

استراتژیهای متعددی برای کنترل گونه های مهاجم در محیطهای آب شور مطرح گردیده که از آنجمله کنترل شیمیایی، کنترل مکانیک، کنترل فیزیولوژیک، کنترل اکولوژیک از طریق مدیریت زیستگاه و کنترل اکولوژیک با معرفی گونه ها (کنترل بیولوژیک) میباشند. در کنترل شیمیایی آفت کشها، حشره کشها و علف کشها بکار گرفته می شوند که در این میان مشکل سازگار شدن گونه های هدف و صدمه دیدن گونه های غیر هدف نیز وجود دارد. امروزه حشره کشهایی بر اساس هورمون های حشرات ساخته می شوند که برای سلامت انسان خطری نداشته و خسارت وارده به گونه های غیر هدف به حداقل می رسد (Closs *et al.*, 2004 و Simberloff , 1996). شاید کنترل بیولوژیک روش اصلی مقابله با گونه های مهاجم باشد، بطوریکه فایده های سالانه برنامه های بیولوژیک آمریکا متجاوز از ۱۸۰ میلیون دلار برآورد شده است. روش کنترل بیولوژیک نیاز به مطالعه زیاد و دقت بسیار دارد تا گونه های غیر هدف تحت تاثیر قرار نگیرند.

در مورد شانه دار دریای خزر نیز مقابله بیولوژیک ارجح بوده چراکه سایر روشها هریک به نوعی غیر عملی میباشند. بر این اساس و بر اساس راهکارهای پیشنهادی GESAMP, 1997 که روی دریای سیاه تشکیل گردیده بود چندین گزینه از جمله شکارچیان بی مهره و مهره دار مطرح بوده اند. چندین گونه *Beroe* از *M. leidyi* تغذیه کرده هرچند از بین آنها فقط یک گونه تحمل شوری یکسان با *M. leidyi* را دار است. گونه مدوز و خرچنگ از شکاچیان بی مهره دیگر بشمار میروند. اسکیفومدوز از *M.leidyi* تغذیه می کند، اما دارای نیش زهراگین میباشد. همچنین شرایط محیطی مطلوب خرچنگ آبی مشابه *M. leidyi* می باشد. از شکارچیان مهره دار *M. leidyi* میتوان به ۴۴ گونه ماهی اشاره کرد که تحمل محیطی آن مشابه شانه دار بوده و از آن تغذیه میکنند، اکثر آنها تغذیه

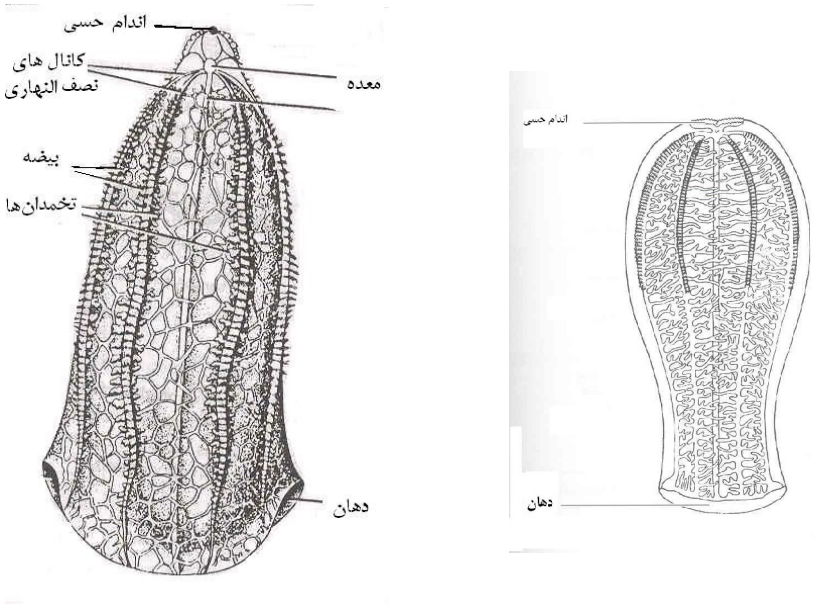
کننده عمومی بوده و رنج وسیعی از آبزیان راشکار می کنند. بطورکلی بنا به نظر Harbison (اخذ شده از GESAMP, 1997) بیش از ۴۰۰ گونه ماهی از زئوپلانکتونهای ژلاتینی تغذیه کرده که در بیش از ۱۰۰ گونه بعنوان رژیم غذایی اصلی محسوب میشوند. بسیاری ازاین ماهیان پلاژیک ونیمه پلاژیک می باشند، تعدادی ازشکارچیانی که در دامنه وسیعی با *M. leidyi* همپوشانی دارند عبارتند از *Alosa aestivalis* ، *Chaetodipterus faber*، *Peprilus triacanthus*، *Peprilus Para* ، *Gadus morhua*، *Oncorhynchus keta* (GESAMP, 1997). کره ماهی *Peprilus triacanthus* و *P. parus* و شانه دار *Beroe ovata* تنها از ارگانیزمهای ژلاتینی تغذیه کرده و در محیطهای طبیعی زندگی شان با *Mnemiopsis* جمعیت آن را کنترل میکنند (Volovik, 2003).

برای بررسی احتمال تغذیه ماهیان بومی دریای خزر از شانه داران طی پروژه بررسی راه‌های کنترل شانه‌دار مهاجم دریای خزر (میرزاجانی ، ۱۳۸۳) محتوای گوارش ۶۵۳ نمونه ماهی از ۷ گونه مختلف در دریای خزر مورد بررسی قرار گرفت، که درآن متغیرهای متعددی سنجش گردید. نتایج آن بررسی نشان داد که رژیم غذایی ماهی پوزانوک خزری وکیلکا ماهیان پلانکتون خواری بوده و از تغذیه نامناسب دردریای خزر برخوردار بوده اند، همچنین تنوع طعمه در آنها اندک بوده و عمدتا شامل آکارتیا از Copepoda وسیپریس بالانوس از Cirripedia بوده اند، سیاه کولی دارای رژیم غذایی نسبتا متنوع با تغذیه متوسط بوده است. گاوماهی عمق زی بعنوان ماهی کفزی خوار باطیف غذایی متوسط شناخته شد، ماهیان نکتون خوار پورزانوک برانشی کروی و سوف معمولی از تغذیه نسبتا مطلوب برخوردار بوده اند و ارتباط تغذیه ای مستقیم باشانه دار دریای خزر نداشتند. بطورکلی دردستگاه گوارش هیچیک ازماهیان مورد بررسی اثری ازحضورشانه داران وجود نداشته است، درمورد ماهیان پلانکتونخوار که تغذیه تصادفی باروش فیلتر کردن دارند انجام مطالعات گسترده ضروری بنظر میرسد.

۵-۱- *Beroe ovata* گزینه احتمالی در کنترل بیولوژیک شانه دار دریای خزر

Beroe ovata متعلق به رده بدون شاخکها و راسته Beroida بوده که درتمام مراحل تکامل فاقد شاخک است. عموما بصورت شانه دارکلاه مانند دیده می شود که بدن آن درنور به رنگ زرد-صورتی است. پراکنش جهانی داشته، طول ۲۰-۱۰ سانتی متر دارند و از پهلو فشرده شده اند. بجای شاخکهای چسبنده یا لبهای آزاد بزرگ، دهان گوشتخواری برای شکار تمامی انواع طعمه دارند. *Beroe* کوچک ازمژه های دهانی تغییر شکل یافته برای

گرفتن قطعات شانه دار کوچک، استفاده می کنند و حیوانات بزرگتر ازمژه های بزرگتر برای گرفتن و بلعیدن طعمه استفاده میکنند. با استفاده از ۸ ردیف شانه، شناگران قوی بشمار میروند که بشدت بدنبال طعمه میگردند. تغذیه آنها متنوع بوده، سخت پوستان را می بلعند (Kashyap , 1997 ، Bhamrah & Juneja, 1998) اما عمدتا از شانه داران دیگر تغذیه می کنند که از ناحیه دهانی قابل ارتجاع، کاملا بلعیده شده و در داخل دهان بوسیله مژه های بزرگی گرفته می‌شود که نقش دندان را دارند (Barnes *et al.*, 2001). رنگ بدن حیوان بواسطه وجود سلولهای کوچکی مملو از مواد رنگی است که بدن را می پوشاند. این یاخته ها قابلیت انقباض و انبساط دارند. اگر *Beroe* را درتاریکی قرار دهند پس از ۱۲ تا ۱۵ دقیقه یاخته های کروماتوفور شروع به انقباض می کند پس از یک ساعت حیوان به رنگ سفید شیری درمی آید. درنور به سرعت رنگ یاخته ها ظاهر می شود و پس از ۷-۶ دقیقه شانه دار به رنگ اول خود یعنی زردصورتی درمی آید.



شکل ۹) شمایی از *Beroe ovata* (اخذ شده از Barnes *et al*. 2001 ، Bhamrah & Juneja, 1998)

هزینه فعالیتها در زمینه کنترل بیولوژیک و بررسی پراکنش *Mnemiopsis* دردریای سیاه وآزوف چندین میلیون دلار تخمین زده شده است. گروه کاری و مطالعاتی GESAMP متشکل از محققان FAO, UNESCO, UNEP و دیگر سازمانهای بین المللی برنامه های را برای رفع مشکل دریای سیاه ارائه نمودند که هیچ یک به استثناء پایش اکوسیستمها و بررسی پراکنش *Mnemiopsis* به اجرا درنیامد (Volovik, 2003). در ۱۹۹۷ گونه *Beroe*

ovata که قبلا توسط گروه GESAMP برای معرفی در دریای سیاه و آزوف توصیه گردیده بود، در دریای سیاه دیده شد (Volovik, 2003).

حضور *B.ovata* جمعیت *M.leidyi* را کاهش داد و مراحل بازسازی اکوسیستم دریای سیاه را تقویت بخشید که شروع آن ازشهریور ۱۹۹۹ بود. فراوانی و بیوماس زئو پلانکتونها بویژه گونه های کوپه پود و کلادوسر های لایه سطحی آب بطور قابل ملاحظه ای افزایش یافت. فراوانی زئو پلانکتونها بعد از ظهور *B.ovata* درسال ۲۰۰۱-۲۰۰۰ با قبل از ظهور *M.leidyi* در دریای سیاه قابل مقایسه است، گسترش *B.ovata* جمعیت *M.leidyi* را ظرف یک دوره کوتاه از ۲ هفته تا یک ماه کاهش داد، افزایش قابل توجه درتعداد تخمها ولاروهای گونه تخمگذاران زمستانه اسپرات و وایتینگ دیده شد و در سالهای ۲۰۰۱-۲۰۰۰ به سطح قبل ازحضور *M.leidyi* رسید. تعداد گونه های ماهی نیز در سالهای ۲۰۰۰-۱۹۹۹ در نمونه های ترال افزایش یافت و آنچوی برای اولین بار درسال ۲۰۰۰ مشاهده شد که جمعیتش بعد از ظهور *M.leidyi* بشدت کاهش یافته بود، همچنین فراوانی کفال و اسکاد افزایش یافت (Shiganova *et al.*, 2003)

تحقیقات در دریای سیاه نشان داد که *B.ovata* تقریبا بطور انحصاری از *Mnemiopsis leidyi* تغذیه کرده و درکنترل جعمیت آن خیلی موثر است (Kideys *et al.*, 2004). بعد از حضور *B.ovata* اثر *M. leidyi* دراین دریا تنها درحدود ۲ ماه (یعنی تیر و مرداد) محدود شده و زمانیکه *Mnemiopsis leidyi* به اوج خود میرسد *B.ovata* طی دو هفته افزایش سریع یافته و مقدار *Mnemiopsis leidyi* را بطور موثری کاهش میدهد (Finenko *et al.*, 2003). بطورکلی، روند صعودی نزولی فراوانی تمامی گونه های Copepoda بخصوص طی سالهای اخیر بشکل قابل توجهی افزایش یافته و مقادیر صید ماهیان پلاژیک ازدریای سیاه درحد یک رکورد قرار گرفته است (Kideys *et al.*, 2004). بررسیهای (Shiganova *et al.*, 2001) نیز نشان داد که فراوانی زئوپلانکتونها حدود ۵ برابر و ایکتیوپلانکتونها حدود ۲۰ برابر در مقایسه با سالهای تهاجم *M.leidyi* شده است.

براساس مشاهدات محیطی، جعمیت *B.ovata* قادراست ۳۰-۴ درصد جعمیت *Mnemiopsis* را طی یکروز مصرف کند یعنی زیتوده ای معادل ۱۶۰-۲۰ درصد زیتوده خودشان را طی یکروز مصرف کنند (Shiganova *et al.*, 2000). همچنین بررسیها و محاسبات (Shiganova *et al.*, 2001) دلالت داشت که جمعیت *B. ovata* تا ۱۰ درصد جعمیت *M.leidyi* را بطور روزانه مصرف می کند. بر اساس نرخ روزانه محاسبه شده

حداقل ۸-۵ نمونه *Mnemiopsis* بطور روزانه بوسیله *B.ovata* مصرف می شوند و در مشاهدات صحرایی نرخ گرفتن ۱/۶-۱ *Mnemiopsis* در هر روز وجود دارد. برپایه مطالعات (Vostokov *et a*l., 2001) در دریای سیاه یک نمونه با اندازه متوسط *Beroe* بطور روزانه ۹ درصد وزن بدنش جذب کربن دارد (Vostokov *et al.*, 2001).

در اولین کارگاه آموزشی بین المللی در زمینه تهاجم *Mnemiopsis leidyi* به دریای خزر، مشکلات، دورنماها راهکارها و نیازهای عملی بوسیله برنامه محیط زیست دریای خزر (CEP) ساماندهی گردید، نتیجه گیری شد که *B.ovata* بهترین کاندید برای کنترل جمعیت *Mnemiopsis leidyi* در دریای خزر است.

برخی ویژگیها سبب شد تا *Beroe ovata* بعنوان مناسبترین صیاد برای کنترل شانه دار *M. leidyi* گزینش گردد که میتوان به موارد (Volovik, 2003) ذیل اشاره نمود:

- دارا بودن تحمل شوری پایین (آستانه پایین *Beroe* بین ۷۵-۴/۵ درصد که *M. leidyi* تقریبا ۳ درصد بود).

- فعالیت تولید مثل *Beroe* زمانیکه طول ۳-۲/۵ سانتی متر وسن یکماه دارد، شروع شده وافراد چندین هزار تخم در روز تولید می کنند.

- *Beroe* تغذیه کننده اجباری شانه دارانی همچون *Pleurobrachia* و *Mnemipesis* میباشد.

- وقایع سالهای ۲۰۰۰- ۱۹۹۷ دریای سیاه وموفقیت *Beroe* در زنده ماندن و حفظ جمعیتش در شرایط دریای سیاه.

در مجموع به منظور مقابله بیولوژیک با شانه دار دریای خزر مطالعات گسترده ای باید پیرامون *Beroe ovata* صورت گیرد، زیرا بنا بر نظر Dumont (1998) اکوسیستم دریای خزر دارای تفاوتهای بسیار زیادی با دریای سیاه داشته و آثار معرفی گونه ها در پرده ابهام قرار داشته است. این مطالعات با مشارکت CEP و سایر کشورهای حاشیه دریای خزر و ترکیه طراحی گردید.

در بررسی راه‌های کنترل شانه‌دار مهاجم دریای خزر (میرزاجانی ، ۱۳۸۳) نشان داده شد که *Beroe ovata* میتواند درآب دریای خزر زندگی کرده و رشد نماید اما مستلزم آنست که مراحل خوگرفتن وسازکاری تدریجی باشد. نتایج آن بررسیها نشان داد که همه اندازه های *B.ovata* از تمامی گروههای طولی *Mnemiopsis* تغذیه میکنند، رابطه نسبت روزانه ویژه تغذیه و وزن تر *Beroe* از رابطه نمایی تبعیت کرده که در دو نوع مختلف ازتراکم طعمه متفاوت بوده است بطوریکه درغلظت بیشتر طعمه بالاتر بوده است. رشد نمونه ها نیز در آن

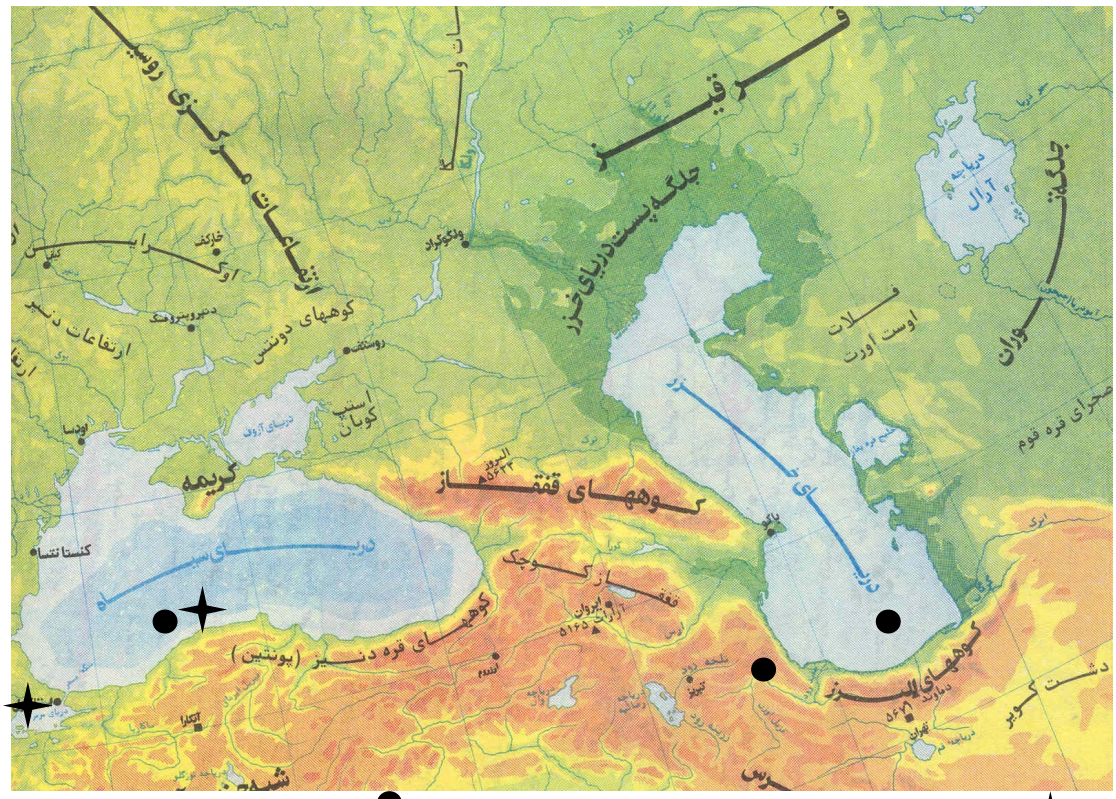
آزمایشات از رابطه نمایی باضرایب رشد از ۱۱۵-۶۷ درصد تبعیت کرده است. ادامه مطالعات نیز در طرح مذکور توصیه شده بود.

بررسی حاضر بعنوان یکی از طرحهای پروژه جامع مبارزه بیولوژیک با شانه دار دریای خزر، امکان تکثیر و تولید مثل *Beroe ovata* را در آب دریای خزر مورد توجه قرار داده است.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- منطقه مورد مطالعه و روش کار

مطالعه در دو کشور ترکیه و ایران انجام گرفت. نمونه‌های *Beroe ovata* از حاشیه دریای سیاه یا کانال مرمره واقع در کشور ترکیه جمع آوری گردید و به ایران حمل شده و در دو مرکز تحقیقات شیلاتی شمال کشور (مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر و پژوهشکده اکولوژی دریای خزر) مطالعه شدند. ضمن آنکه بخشی از مطالعات در سینوپ ترکیه به انجام رسید. در اینجا بر حسب سال مورد نظر فعالیتهای انجام گرفته در زمینه تولید مثل *Beroe ovata* تشریح میگردد.



شکل ۱۰) نقشه شماتیک مناطق مورد مطالعه

۱-۱-۲- بررسیهای تولید مثل در سال ۱۳۸۱

بررسیهای تولید مثل در سال ۱۳۸۱ با دو سری نمونه به تعداد ۴۷ و ۴۰ نمونه *Beroe ovata* در اندازه های ۵۰-۱۰ میلیمتر انجام گرفت که از کانال بوسفر با طول از در شهریور جمع آوری و به پژوهشکده اکولوژی دریای خزر منتقل شده بودند. سری اول نمونه ها در طرح سازگاری شرکت داده شده و سری دوم بعنوان نمونه های شاهد در نظر گرفته شدند. سازگاری نمونه ها از شوری حدود ۲۱ در هزار بوسفر به شوری۱۲/۵ در هزار دریای خزر طی سه روز با فواصل زمانی ۱۶-۷ ساعت با روند تغییر به ترتیب ۱۹/۳ ، ۱۷/۶ ، ۱۶/۱ و ۱۳/۵ و ۱۲/۵ در هزار انجام گرفت. همچنین در یک آزمایش جانبی تعداد ۴ نمونه از نمونه های بوسفر در مخلوط cc ۵۰۰ از آب بوسفر با cc ۵۰۰ از آب دریای خزر (شوری۱۷ در هزار) قرار داده شدند تا بقاء آنها بررسی گردد. پس از سازگاری نمونه ها در آب دریای خزر هر یک از آنها بصورت منفرد در ظروفی به حجم ۳ و ۱ لیتر نگهداری و بررسی شدند. نمونه های سری دوم که بعنوان شاهد در نظر گرفته شده بودند در شش ظرف با آب بوسفر نگهداری شدند و دو عدد از این ظرفها دارای حجم ۵ لیتر بوده که شامل ۱۳ و ۴ عدد نمونه بوده اند و ۴ ظرف دیگر دارای ۲ لیتر آب بوسفر بوده که سه عدد از آنها تنها یک نمونه را در بر گرفته و آخرین ظرف ۶ نمونه را دارا بودند. میا نگین طولی نمونه های مورد آزمایش با آب دریای خزر ۲۱/۶۷ میلیمتر بوده است و دارای دامنه طولی ۴۸-۱۰ میلیمتر بودند، همچنین میانگین طولی نمونه ها ی آب بوسفر ۲۶/۵۷ میلیمتر و دارای دامنه طولی ۵۰-۱۳ میلیمتر بوده است. در بررسی تولید مثل *Beroe* کلیه ظروف هر روز صبح برای یافتن تخم و لارو کنترل شدند.

۲-۱-۲- بررسیهای تولید مثل در سال ۱۳۸۲

از تجارب مطالعات سالهای ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱ ایده سازگاری نمونه ها با آب دریای خزر در کنار دریای سیاه مطرح گردید که بدینوسیله تعداد بیشتری از نمونه ها در روند خو گرفتن شرکت کرده نمونه های با کیفیت بهتر سازگار در آب دریای خزر بدست خواهد آمد. طی این برنامه ۶۱۰ لیتر آب را بوسیله ۲۳ ظرف پلاستیکی در ۱۳ شهریور به ترکیه منتقل کرده که این حجم آب در ۱۸ شهریور به آزمایشگاه شیلات سینوپ واقع در حاشیه دریای سیاه وارد گشت (Roohi & Kideys, 2004) و در سیستم (Ward, 1974) راه اندازی شده (شکلهای ۱۳ و ۱۴) بکار گرفته شدند.

نمونه های *Beroe ovata* از لنگرگاه سینوپ بوسیله ساچولک با محفظه های پلاستیکی جمع آوری گردید و تعداد زیادی از آنها در سیستم یاد شده برای سازگاری تدریجی نمونه ها قرار داده شدند که ابتدا با افزایش تدریجی آب دریای خزر به شوری ۱۵ درهزار و سپس به شوری ۱۲ درهزار رسانده شدند. طی این مراحل، ۲۵ نمونه با طول بالاتر از ۴۰ میلیمتر در بشرهای ۴-۳ لیتری بصورت جداگانه و در سه تیمار آب دریای سیاه ۶ نمونه ، آب دریای خزر ۹ نمونه و آب مخلوط دریای خزر و دریای سیاه ۱۰ نمونه ساماندهی شدند. میزان تخم تولید شده وبقاء نمونه ها طی مدت زمان حضور در سینوپ ترکیه از ۲۰ تا ۲۳ شهریور ۱۳۸۲ بررسی گردید و ادامه بررسی نمونه ها برای ۴ روز دیگرتوسط Finenko در آن منطقه انجام گرفت.

جهت استفاده بهینه ازحداقل امکانات موجود سعی گردید به طرق مختلف نمونه به ایران منتقل گردد. لذا تعداد کل ۱۳۰ نمونه Beroe برای آوردن به ایران ساماندهی شد. از این تعداد ۲۵ عدد در ۵ تانک ۲۰ لیتری بهمراه کپسول اکسیژن قرار داده شدند، ۶۰ نمونه سازگار شده با آب دریای خزر و ۴۵ نمونه موجود در آب دریای سیاه بصورت دستی بوسیله ساک در قالب ۷ تانک ۹ لیتری منتقل گردید. به همراه این مجموعه یک تانک ۹ لیتری که محتوی تعداد زیادی تخم و لارو حاصل از نمونه های نگهداری شده درآب دریای سیاه بود نیز منتقل گردید. ضمن آنکه ۱۴۰ لیتر آب دریای سیاه با ۷ ظرف پلاستیکی با ایران انتقال یافت (شکل ۱۲).

تعداد ۳۵ نمونه (۱۵ متعلق به دریای خزر ،۱۰ نمونه متعلق به دریای سیاه و ۱۰ نمونه موجود درتانکهای ۲۰ لیتری) به مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی انتقال یافت وتعداد ۹۵ نمونه (۴۵ سازگارشده درآب دریای خزر ،۳۵ نمونه دریای سیاه و ۱۵ نمونه موجود درتانکهای ۲۰ لیتری) به پژوهشکده اکولوژی دریای خزر انتقال داده شدند.

شکل ۱۱) انتقال آب دریای خزر به ترکیه و حمل آن به سینوپ واقع درحاشیه دریای سیاه

شکل ۱۲) آماده سازی جعبه های حمل ظروف آب برای انتقال آب دریای سیاه از سینوپ ترکیه به ایران

شکل ۱۳) سیستم طراحی شده برای سازگاری نمونه ها متشکل از پمپ، مخزن آب، آکواریوم خوگیری و اتصالات مربوطه (اخذ شده از Ward, 1974)

شکل ١٤) آکواریوم طراحی شده برای خوگیری و سازگاری نمونه های *B. ovata* بر اساس (Ward, 1974)

پس از ورود به مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر نمونه های سازگار شده با آب دریای خزر، در ۶ ظرف پلی اتیلن ۳ لیتری براساس جدول ذیل ساماندهی شدند. سعی گردید که از آسیب پذیری شانه داران با هوا یا دیواره ظروف جلوگیری شود. بررسی تولید مثل آنها با فیلتر کردن آب انجام گرفت. درروز سوم نمونه ها وارد آکواریوم دارای جریان آب شده که با تغییر جریان آب حالت شناوری به نمونه ها داده شد.

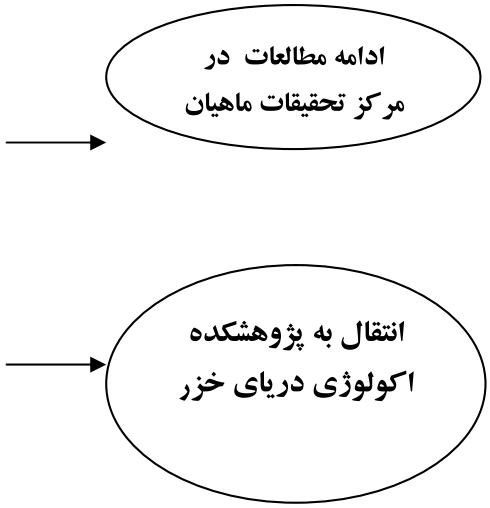
جدول ۲) نمونه های انتقال یافته به مرکز تقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر

شماره ظرف	۱	۲	۳	۴	۵	۶
اندازه نمونه	۳۵ ، ۴۰ ، ۲۰	۲۵ ، ۲۰	۲۵	۴۰ ، ۲۵	۴۲ ، ۳۵ ، ۲۰	۴۵ ، ۳۰ ، ۳۵ ، ۴۰

پس از ۴ روز مطالعات تولید مثل، روی ۸ نمونه باقیمانده انجام گرفت که بطور جداگانه در ظروف ۳ لیتری قرار داده شدند (شکل ۱۶). بررسی تخم و لارو از طریق فیلتر کردن با الک چشمه ۳۰ و ۵۵ میکرون تعویض آب، شمارش تخمهاو لاروها در زیر استریو میکروسکوپ میسر گشت. آزمایشات درزیر نور پراکنده ودمای طبیعی انجام شد. مشاهده وضعیت کلی نمونه های باقیمانده حاکی از کوچک بودن اندازه آنها و مناسب نبودن برای فعالیت تولید مثل داشته است . لذا ۵ نمونه با اندازه کوچک و متوسط جهت استفاده شدن درپروژه مزوکوزوم به پژوهشکده اکولوژی دریای خزر منتقل گردید. این امر بهره گیری بهتر ازنمونه های مرکز مازندران و پروژه مزوکوزوم را در راستای پروژه تکثیر و تولید مثل میسر ساخت. در مرکز گیلان مطالعات با ۳ نمونه ادامه یافت (جدول ۳).

جدول ۳) اندازه نمونه های مورد بررسی در مطالعه انجام گرفته در مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر و نمونه هایی که به پژوهشکده اکولوژی دریای خزر انتقال داده شدند

شماره ظرف	اندازه نمونه (میلیمتر)
۱	۳۴
۲	۴۰
۳	۳۶
۴	۲۰
۵	۲۵
۶	۳۵
۷	۳۰
۸	۴۰



در پژوهشکده اکولوژی دریای خزر دو روز پس از ورود نمونه ها مطالعه در مورد ۵۱ نمونه باقیمانده در مرکز توسط Tamara Shiganova و همکاران پروژه در مرکز مازندران ادامه یافت که در مرحله اول نمونه ها درقالب ۴ ظرف ۹ لیتری درطرح سازگاری شرکت داده شده و سپس درمرحله دوم در ۱۸ ظرف ۳ لیتری جای گرفتند. و به مدت دو روز بررسی تخم و لارو در ظروف انجام گرفت. پس از ۳ روز تعداد ۳۰ نمونه جدا شده و در ۶ تانک طراحی شده برای پروژه مزوکوزم (Javanshir, Unpublished) قرار داده شدند. ۱۳ نمونه باقیمانده برای بررسی فعالیت تولید مثلی بمدت دو روز بطور جداگانه نگهداری شدندکه در نهایت ۱۲ نمونه نگهداری شده به مجموعه ۶ تانک مزوکوزم (هرتانک دو عدد) اضافه گردید.

مطالعات تولید مثل در مورد ۵ نمونه آورده شده از مرکز گیلان و دو نمونه باقیمانده در مرکز مازندران ادامه پیدا کرد. این نمونه ها در۶ ظرف ۳ لیتری قرار داده شدند که در ادامه دو نمونه کوچک از آنها دربخش مطالعات مزوکوزم قرار گرفت و ادامه مطالعات با ۵ نمونه‌که در۴ ظرف ۳ لیتری قرار داده شده بودند میسر گشت.

یکی از نمونه های انتقال یافته در ابتدا در آب دریای سیاه قرار داشت که بعنوان نمونه شاهد درنظر گرفته شد. فیلتر کردن آب ظرفها برای یافتن تخم ولارو طی روزهای متوالی انجام گرفت. و کلیه ظروف بصورت روزانه پس از تعویض آب با *Mnemiopsis* تغذیه شدند.

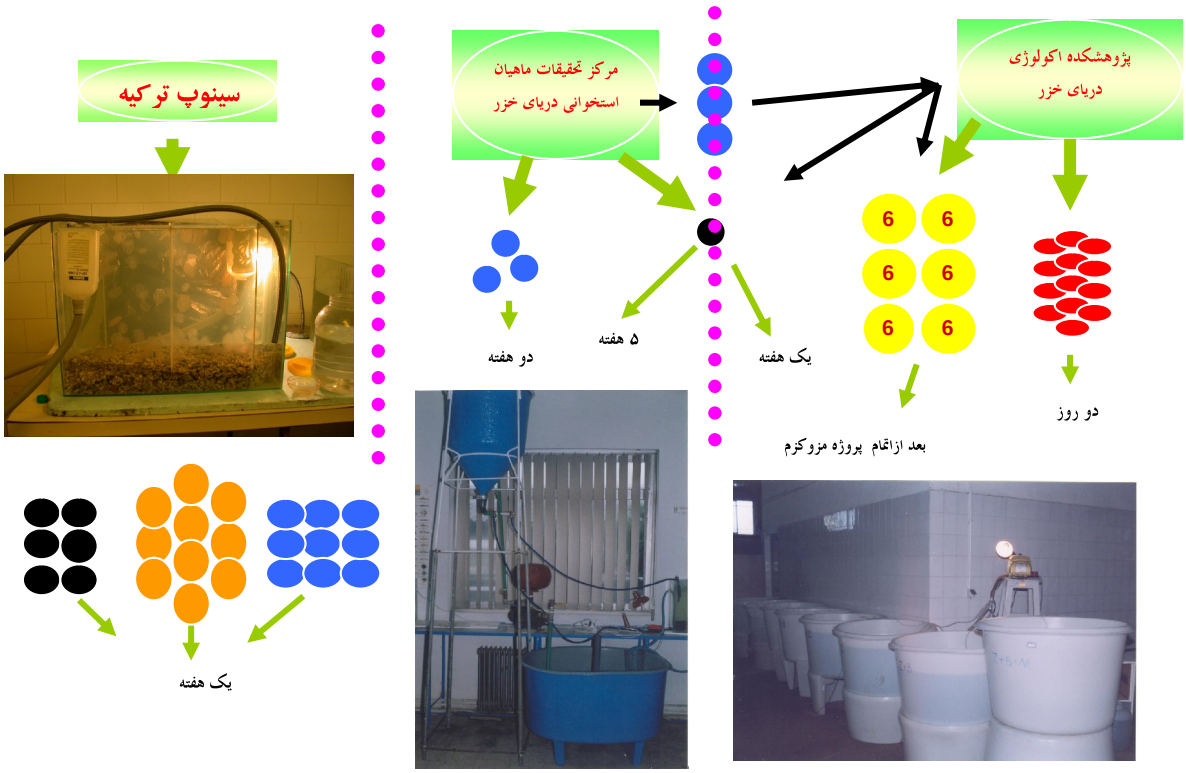
در یک بخش از آزمایش برای مطالعه رشد لاروها تعدادی از ظروف ۳ لیتری بدون هیچگونه فیلتر کردن نگهداری شدند و پس از چهار روز مورد بررسی قرار گرفتند .

پس از اتمام پروژه مزوکوزم بررسی تانکها برای تخم و لارو انجام گرفت، این بررسی حدودا ۱۰ روز پس از ورود نمونه ها به ایران بوده است. ۶ تانک با گنجایش ۳۰۰ لیتر که هر یک محتوی تعداد نهایی ۷ عدد *Beroe* بودند و در تیمارهای مختلف از زئوپلانکتون و *Beroe* با ۴ تکرار و زئوپلانکتون و *Beroe* و شانه دار *Mnemiopsis* با دو تکرار ساماندهی شده بودند مورد بررسی قرار گرفتند. در نمونه برداری اولیه از هر تانک ۱۰ لیتر آب توسط الک ۵۵ میکرون فیلتر گردید و مورد بررسی تخم و لارو قرار گرفتند و در انتها کل محتوای تانک از الک یاد شده عبور داده شده و بوسیله استرو یو میکروسکوپ مورد بررسی قرار گرفتند.

برای بررسی میزان تفریخ و تبدیل تخم به لارو و بقاء لارو در سینوپ، تخمهای حاصل از نمونه های واقع در تیمارهای مختلف شمارش شده و در تیمارهای مشابه از آب دریای خزر و مخلوط آب دریای خزر ودریای سیاه در بشرهای ۳۰۰ و ۸۰ میلی لیتر قرار داده شدند (جدول ۴) برخی تخمها ازنمونه هایی که درآب دریای سیاه قرار داشتند بدست آمده ودرتیمار آب دریای خزر قرار داده شدند. حجم مشخصی از تیمارها پس از ۲ الی ۳ روز و پس از ۴ الی ۵ روز مورد بررسی قرار گرفت و تعداد تخمها و لاروها شمارش گردیدند.

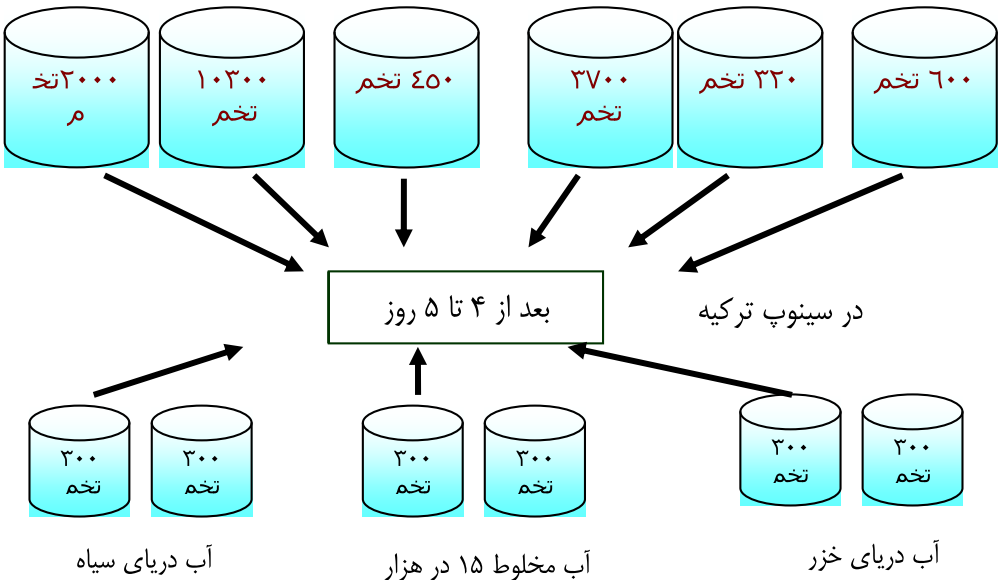
همانطورکه اشاره شد به همراه نمونه های آورده شده به ایران یک تانک ۹ لیتری حاوی مقادیر زیادی تخم نیز حمل گردید که پس از دو روز حمل و نقل، مراحل اولیه تکامل را طی کرده و درحال تبدیل شدن به لارو بودند. این تخمها در مرکزتحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر درتیمارهای سه گانه ذکرشده (بر اساس جدول ۴) هریک به تعداد ۵۰ عدد و در بشرهای ۳۰۰ میلی لیتری قرار داده شدند (شکل ۱۷).

طراحی مشابهی نیز در مرکز مازندران انجام گرفت بطوریکه تخمهای جمع آوری شده از نمونه های موجود در آب دریای خزر وآب دریای سیاه شمارش و درتیمارهای مشابه خود یعنی آب دریای خزر و آب دریای سیاه قرار داده شدند. حجم ظروف نگهداری ۳۰۰ میلی لیتر بوده و هوادهی درآنها انجام گرفت. دو سری از تخمها و لاروها در انکوباتور ویس با هوادهی قرارداده شدند (جدول ۴ و شکلهای ۱۸ و ۱۹) . بررسی ظروف پس از ۳ الی ۵ روز انجام گرفت.

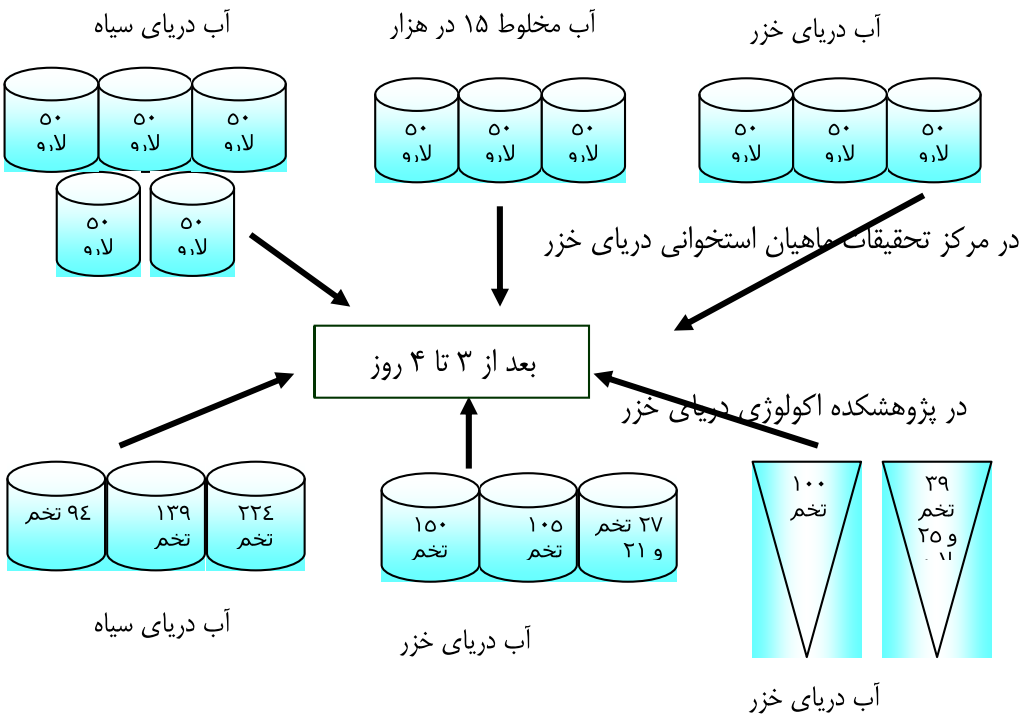


شکل۱۵ الگوی شماتیک مطالعه در سینوپ ترکیه و مرکز تحقیقات ماهیان دریای خزر و پژوهشکده اکولوژی دریای خزر

مرحله اول) تخمهای برداشته شده از آب مخلوط و قرار داده شده در آب دریای خزر



مرحله دوم) تخمهای قرار داده شده در تیمارهای مختلف شوری



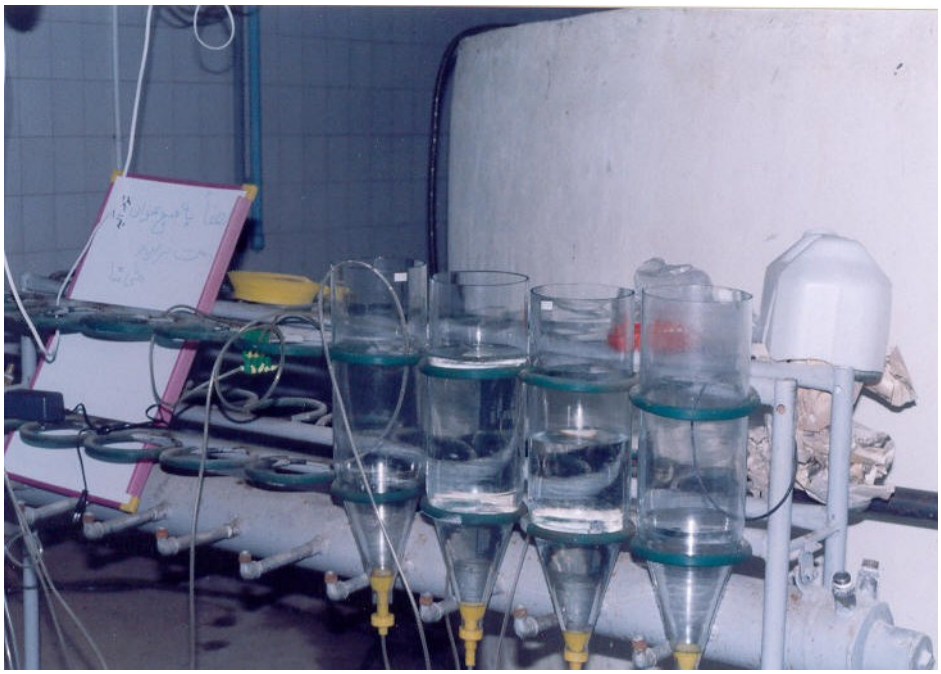
شکل ١٦) الگوی شماتیک مطالعه بقاء تخم ولارو در سینوپ ترکیه و مرکز تحقیقات ماهیان دریای خزر و پژوهشکده اکولوژی دریای خزر

جدول ٤) تخمهای جمع آوری شده از نمونه های موجود در آب مخلوط دریای خزر و دریای سیاه و قرار داده شده در تیمارهای مختلف

مکان مطالعه	حجم ظرف	تعداد تخم اولیه	تیمار	حجم مورد بررسی پس از ۲ –۳ روز (م.م.)	پس از ۴–۵ روز
سینوپ ترکیه	۳۰۰ میلی لیتر	۲۰۰۰	أب مخلوط	۱۰	تخلیه کامل
	۳۰۰ میلی لیتر	۳۹۰۰	أب مخلوط	۱۰	تخلیه کامل
	۳۰۰ میلی لیتر	۲۰۰۰	أب مخلوط	۱۰	تخلیه کامل
	۳۰۰ میلی لیتر	۲۰۰۰	أب دریای خزر	۵۰	تخلیه کامل
	۳۰۰ میلی لیتر	۱۰۳۰۰	أب دریای خزر	۱۰	تخلیه کامل
	۳۰۰ میلی لیتر	۴۵۰	أب دریای خزر	۵۰	تخلیه کامل
	۳۰۰ میلی لیتر	۳۷۰۰	أب دریای خزر	۱۰	تخلیه کامل
	۳۰۰ میلی لیتر	۳۲۰	أب دریای خزر	۱۰۰	تخلیه کامل
	۳۰۰ میلی لیتر	۶۰۰	أب دریای خزر	۱۰۰	تخلیه کامل
	۸۰ میلی لیتر	۳۰۰	أب دریای سیاه	۱۰	تخلیه کامل
	۸۰ میلی لیتر	۳۰۰	أب دریای سیاه	۱۰	تخلیه کامل
	۸۰ میلی لیتر	۳۰۰	أب مخلوط	۱۰	تخلیه کامل
	۸۰ میلی لیتر	۳۰۰	أب مخلوط	۱۰	تخلیه کامل
	۸۰ میلی لیتر	۳۰۰	أب دریای خزر	۱۰	تخلیه کامل
	۸۰ میلی لیتر	۳۰۰	أب دریای خزر	۱۰	تخلیه کامل
بندر انزلی	۳۰۰ میلی لیتر	۵۰	أب دریای سیاه	تخلیه کامل	
	۳۰۰ میلی لیتر	۵۰	أب دریای سیاه	تخلیه کامل	
	۳۰۰ میلی لیتر	۵۰	أب دریای سیاه	تخلیه کامل	
	۳۰۰ میلی لیتر	۵۰	أب دریای سیاه	تخلیه کامل	
	۳۰۰ میلی لیتر	۵۰	أب دریای سیاه	تخلیه کامل	
	۳۰۰ میلی لیتر	۵۰	أب مخلوط	تخلیه کامل	
	۳۰۰ میلی لیتر	۵۰	أب مخلوط	تخلیه کامل	
	۳۰۰ میلی لیتر	۵۰	أب مخلوط	تخلیه کامل	
	۳۰۰ میلی لیتر	۵۰	أب دریای خزر	تخلیه کامل	
	۳۰۰ میلی لیتر	۵۰	أب دریای خزر	تخلیه کامل	
	۳۰۰ میلی لیتر	۵۰	أب دریای خزر	تخلیه کامل	
	۳۰۰ میلی لیتر	۵۰	أب دریای خزر	تخلیه کامل	
خزر آباد ساری	۳۰۰ میلی لیتر	۱۵۰	دریای خزر	تخلیه کامل	
	۳۰۰ میلی لیتر	۱۲۲	دریای خزر	تخلیه کامل	
	۳۰۰ میلی لیتر	۴۸	دریای خزر	تخلیه کامل	
	۳۰۰ میلی لیتر	۹۴	دریای سیاه	تخلیه کامل	
	۳۰۰ میلی لیتر	۱۳۹	دریای سیاه	تخلیه کامل	
	۳۰۰ میلی لیتر	۲۲۴	دریای سیاه	تخلیه کامل	
	انکوباتور ۱	۱۰۰	دریای خزر		تخلیه کامل
	انکوباتور ۲	۶۵	دریای خزر	تخلیه کامل	

شکل ۱۷) ظروف حاوی نمونه ها و تخم و لارو *B. ovata* در مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر

شکل ۱۸) ظروف حاوی نمونه ها و تخم و لارو *B. ovata* در پژوهشکده اکولوژی دریای خزر



شکل۱۹) زوکهای محتوی تخم و لارو *B. ovata* در پژوهشکده اکولوژی دریای خزر

۳-۱-۲- بررسیهای آلونا آرشکویچ (Alona Areshkevitch) در سینوپ ترکیه

آزمایشها را در سه بخش زمانی (۲۸ تا ۳۰ شهریور، ۳۱ شهریورتا ۲ مهر، ۳ تا ۵ مهر) ادامه داد که نمونه های تازه *Beroe* بطول ۵۰-۴۰ میلیمتر جمع آوری شده ودرآب فیلتر شده با مش ۱۸۰ میکرومتر قرار گرفتند. درهربخش زمانی ۶ ظرف آزمایشی برای آب دریای خزر و ۶ ظرف برای آب دریای سیاه تشکیل گردید. *Beroe* بدون هیچگونه سازگاری درآب دریای خزر قرارگرفتند، جانوران برای مدت ۲۴ ساعت در ظروف نگهداری شدند وسپس با دقت برداشته شده واندازه گیری شدند. ظروف بدون دستکاری درزمان مورد نیاز تفریخ لارو یعنی تقریبا ۲۴ ساعت نگهداری شدند، سپس تعداد لارو وتخمهای تکامل نیافته زیر میکروسکوپ بررسی گردیدند. آزمایشها در مورد رشد و بقاء لارو*Beroe* از ۳۰ شهریور تا ۵ مهر انجام گرفت. ۱۶۰ لارو تازه تفریخ شده درآب دریای سیاه و۱۶۰ لارو سازگار شده درشوری پایین تر به آب دریای خزر انتقال یافتند، آب ازطریق الکهای با مش ۰/۴۵ میکرومتر فیلتر گردید. لاروها درظروف شیشه ای ۱۰۰ میلیمتری با ۶۰-۴۰ نمونه درهرظرف قرار داده شدند. بافتهای *Mnemiopsis* به قطعات کوچک ۲-۱ میلیمتری برش داده شدند وبه عنوان غذای لارو استفاده گردید. هرروز لاروها شمارش شده و اندازه گیری شده و به آب تازه فیلتر شده انتقال یافتند. ۶۰ لارو درآب

دریای خزر و ۶۰ لارو درآب دریای سیاه بدون غذا وبعنوان شاهد نگهداری شدند. همه لاروها به یک گروه تخم تعلق داشتند .

شکل ۲۰) بررسی نمونه های *B. ovata* و تخم و لارو آنها در آزمایشگاه دانشکده شیلات سینوپ ترکیه

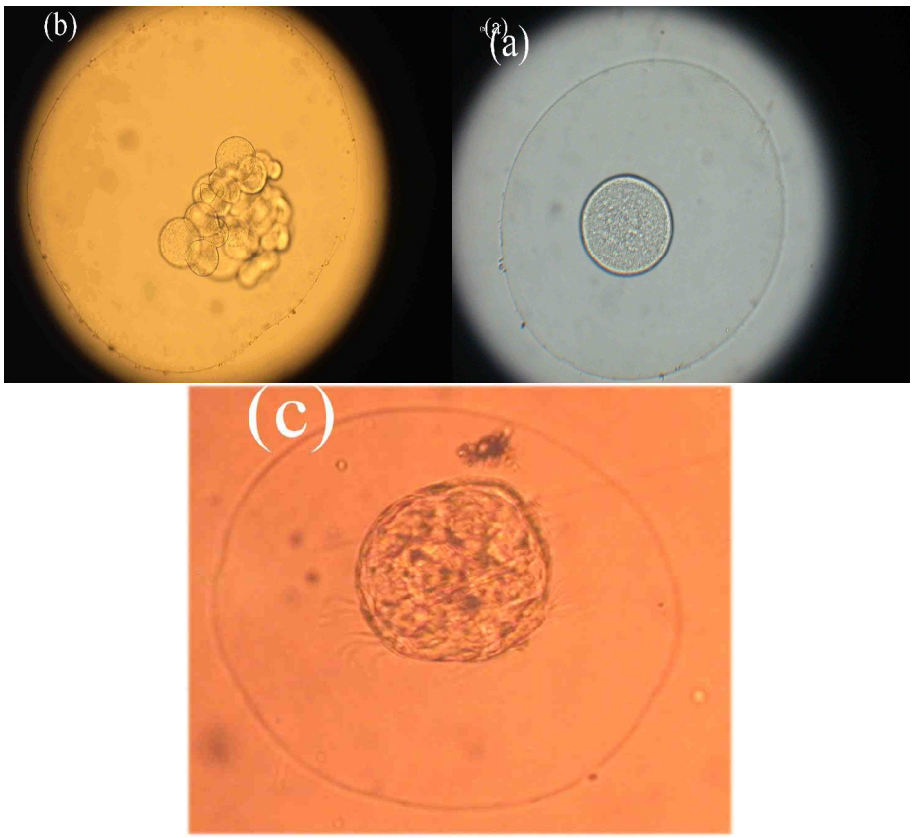
۳- نتایج

۱-۳- نتایج بررسیها در سال ۱۳۸۱

نتایج بررسیهای تولید مثل در سال ۱۳۸۱ در پژوهشکده اکولوژی دریای خزر نشان داد که کلیه نمونه های شاهد (در آب بوسفر) از وضعیت خوبی برخوردار بوده و بطور فعال از *Mnemiopsis* تغذیه کردند. اما وضعیت تولید مثلی در آب دریای خزر بسیار ضعیف بوده بطوریکه تنها در سه مورد تولید تخم مشاهده گردید. در کل دوره آزمایشی، *Beroe* با طول ۳۵ میلیمتر، ۱۶۲ تخم تولید کرد. در آکواریومی با ۹ نمونه کوچک ۵۴ تخم جمع آوری گردید. البته بیشتر تخمهای تولید شده (بیشتر از ۹۰ درصد) رشد نکرده که احتمالا بارور نبوده اند (شکلهای ۲۱ تا ۲۳). تغذیه نمونه های سازگار شده درحد ناچیز بوده وتخمها بصورت موردی مشاهده گردیدند (جدول ۶).

در این بررسی نمونه های کوچک با میانگین طولی ۲۵ میلیمتر دارای تخم بوده اند، بیشترین تعداد تخم در نمونه ای بطول ۲۸ میلیمتر با تعداد کم دیده شد (جدول ۶). بیشترین میزان تخم در نمونه های با آب بوسفر

درنمونه ای بطول ۳۵ میلیمتر دیده شده ضمن آنکه نمونه های بطول ۲۱ میلیمتر نیز دارای تخم بوده اند (جدول ۵). اندازه گیری ابعاد تخم نمونه های بوسفر و دریای خزر نشان داد که تخمهای تولید شده درآب دریای خزر از اندازه کوچکتری برخوردار بوده اند وطول کل آنها ۴۰۰-۳۶۰ میکرومتر بوده درحالیکه طول تخم نمونه های بوسفر تا حد ۸۶۰ میکرومتراندازه گیری شده است .



شکل ۲۱) تخم طبیعی (a) ، تخم در حال تقسیم (b) ، لارو در حال تفریخ (c) از آزمایشهای سال ۱۳۸۱ (عکسها از Kideys)

جدول ۵) تولید مثل و تغذیه نمونه های شاهد *Beroe ovata* در آب بوسفر طی آزمایشات سال ۱۳۸۱

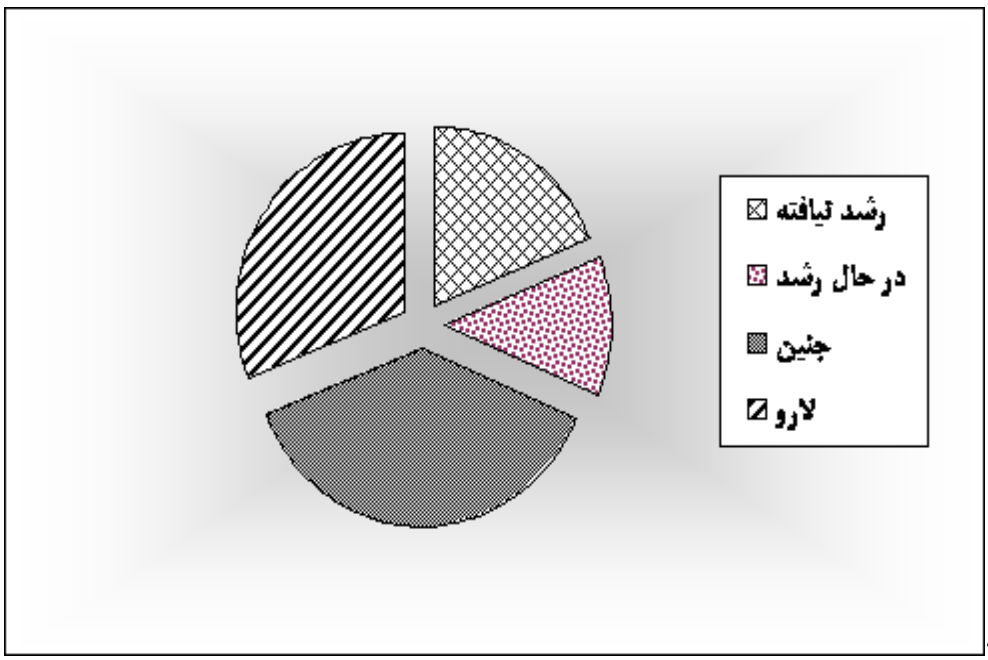
تعداد تخم	تعداد طعمه مصرف شده	دوره (روز)	اندازه(م.م.) Beroe	تعداد Beroe	حجم (لیتر)	شماره آکوآریوم
۱۶۲	۷	۷	۳۵	۱	۳	۱

	۷	۷	۴۶	۱	۳	۲
	۷	۷	۵۰	۱	۳	۳
۳	۲۱	۷	۲۲ ± ۶	۷	۳	۴
	۲۸	۷	۳۶ ± ۴	۴	۵	۵
۵۴	۵۴	۷	۲۱ ± ۵	۹	۵	۶

جدول ٦) تولید مثل و تغذیه نمونه های *Beroe ovata* منطقه بوسفر خو گرفته در آب دریای خزر طی آزمایشات سال ۱۳۸۱

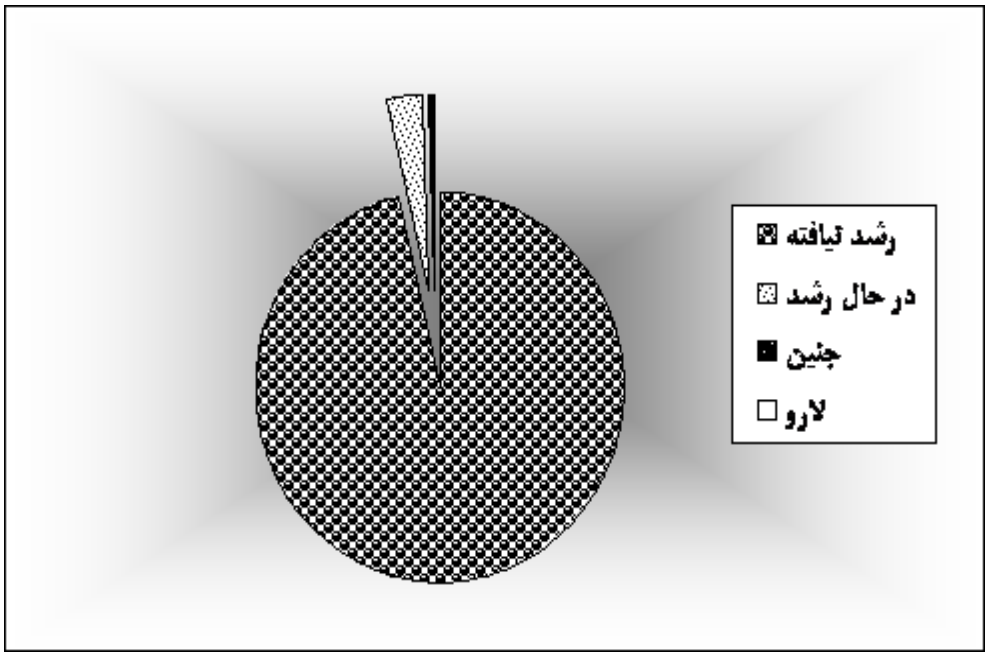
تعداد تخم	تعداد طعمه مصرف شده	دوره (روز)	اندازه(م.م.) Beroe	تعداد Beroe	حجم (لیتر)	شماره آکواریوم
		۵	۳۰	۱	۳	۱
		۱	۳۵	۱	۳	۲
		۲	۴۸	۱	۳	۳
		۲	۲۸	۱	۳	۴
		۵	۴۰	۱	۳	۵
		۳	۳۰	۱	۳	۶
		۴	۳۰	۱	۳	۷
۱		۳	۲۸	۱	۳	۸
		۳	۲۹	۱	۳	۹
۱۲		۵	۲۸	۱	۳	۱۰
		۵	۲۵	۱	۳	۱۱
۱		۴	۲۰	۱	۳	۱۲
		۴	۲۵	۱	۳	۱۳
		۵	۲۸	۱	۳	۱۴
	۲	۵	۱۲	۱	۱	۱۵
		۵	۲۳	۱	۱	۱۶
	۱	۵	۱۷	۱	۱	۱۷
		۱	۱۵	۱	۱	۱۸
		۴	۲۰	۱	۱	۱۹
۲	۱	۵	۲۵	۱	۱	۲۰

۱		۵	۲۴	۱	۳	۲۱
		۵	۲۰	۱	۳	۲۲
		۵	۱۵ و ۲۵	۲	۱	۲۳
		۵	۱۱	۱	۳	۲۴
		۵	۱۰و ۱۰	۲	۱	۲۵
		۵	۱۱	۱	۱	۲۶
		۵	۱۲	۱	۱	۲۷
		۵	۱۱	۱	۱	۲۸
		۵	۱۱	۱	۱	۲۹
		۵	۱۸	۱	۱	۳۰
		۵	۱۷	۱	۳	۳۱



۳۰

شکل۲۲) وضعیت تخمهای تولید شده در نمونه های ساز گار شده در آب‌دریای خزردرآزمایشهای سال ۱۳۸۱



شکل۲۳) وضعیت تخمهای تولید شده در نمونه های شاهد آب بوسفر در آزمایشهای سال ۱۳۸۱

۲-۳- نتایج بررسیها در سال ۱۳۸۲

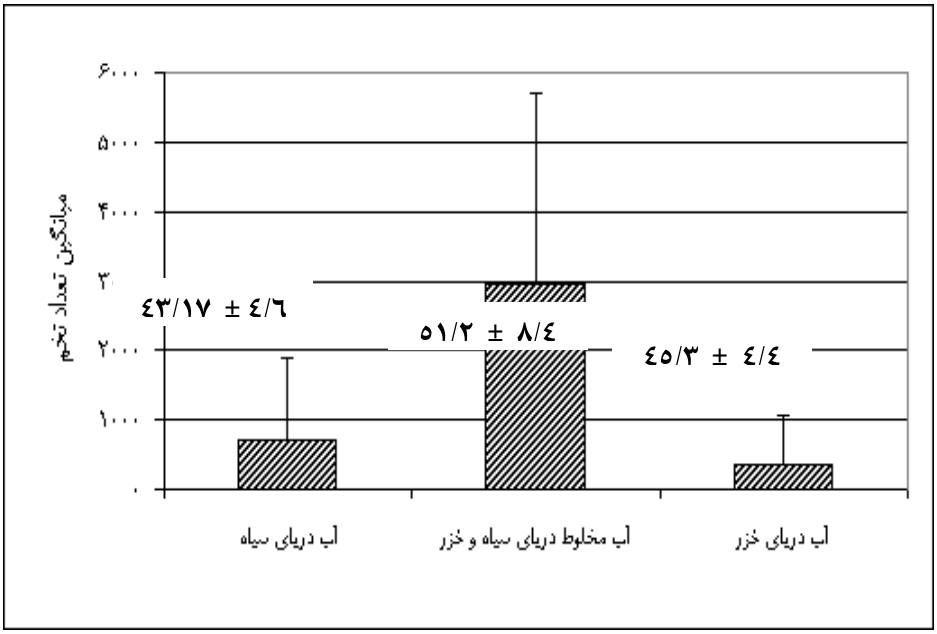
۱-۲-۳- نتایج مطالعات در سینوپ ترکیه

جدول ۷ نتایج حاصل از این مطالعات را در حاشیه دریای سیاه و در آزمایشگاه سینوپ ترکیه نشان میدهد. بطوریکه مشخص است بررسی تولید مثل با نمونه های تازه نشان داده که *Beroe ovata* در آب دریای خزر با شوری ۱۲ در هزار تخم ولارو تولید کرده اما تعداد آن خیلی کمتر از تیمارهای ۱۸ ‰ و ۱۵ ‰ بوده است. براساس جدول ۷ و شکل ۲۴ بیشترین تعداد تخم تولید شده درتیمار ۱۵ ‰ با نمونه های بزرگتر مشاهده شد. کیفیت تخمها درآب دریای خزر مطلوب نبوده و اکثر تخمها خراب بودند و لاروهای تولید شده نیز از کیفیت مطلوبی برخوردار نبودند. نمونه های آب مخلوط از وضعیت بهتری برخوداربوده اند و تعدادتخم و لارو زنده بیشتری داشتند (شکل ۲۵).

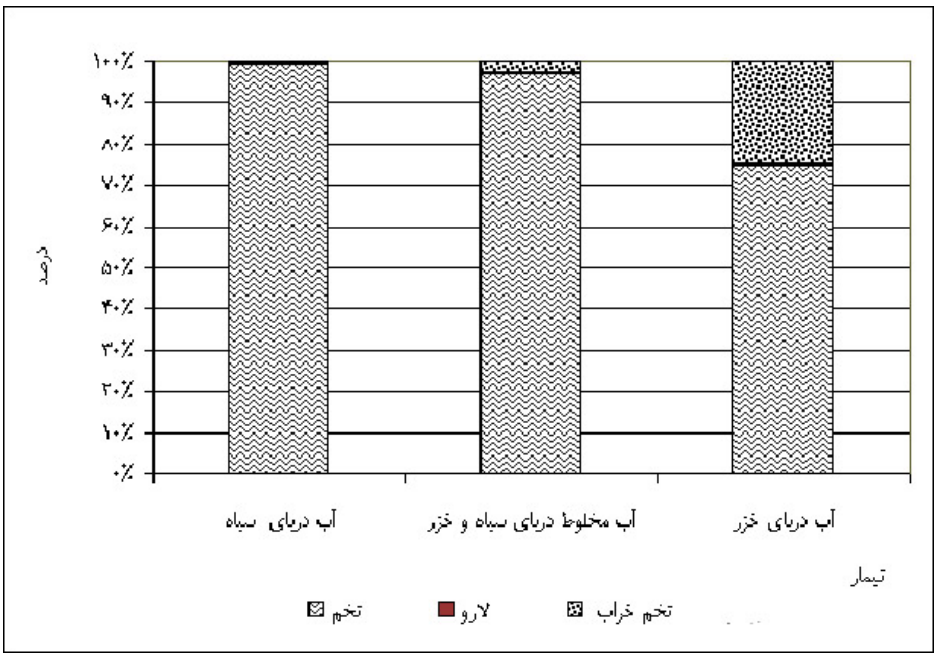
جدول ۷) تعداد تخم و لارو مشاهده شده در نمونه های *Beroe ovata* مورد بررسی در تیمارهای مختلف

تیمار	تعداد نمونه	طول نمونه(م.م.)	تعداد تخم		تعداد لارو	
		انحراف معیار ± میانگین	انحراف معیار ± میانگین	حداکثر	انحراف معیار ± میانگین	حداکثر
آب دریای سیاه	۶	۴۳/۱۷ ± ۴/۵۸	۷۲۱/۵ ± ۱۱۶۵/۷	۳۰۳۱	۳/۶ ± ۱/۸	۹
آب مخلوط دریای	۱۰	۵۱/۲ ± ۸/۴۲	۲۹۴۱/۵ ± ۲۷۵۲/۹	۸۹۰۰	۱ ± ۱/۷	۵

سیاه و خزر						
آب دریای خزر	۹	۴۵/۳۳ ± ۴/۴۴	۳۴۵/۵ ± ۷۰۷/۸	۲۲۱۲	۲/۴ ± ۱/۳	۶



شکل ٢٤) میانگین تعداد تخم مشاهده شده در نمونه های *Beroe ovata* مورد بررسی در تیمارهای مختلف از شوری



شکل ۲۵) وضعیت تخمها و لاروهای مشاهده شده در ظروف محتوی نمونه ها از تیمارهای مختلف شوری در سینوپ ترکیه

نتایج بررسی لارو و تخم در سینوپ ترکیه در جداول ۸ و ۹ خلاصه شده است. همانطورکه جداول نشان می‌دهد، تخمها در آب دریای خزر رشد کرده وتبدیل به لارو میشوند. این لاروها در برخی مواقع تا روز چهارم نیز بقاء داشته و فعال بودند. اطلاعات حاکی ازبسیار اندک بودن لاروها در آب دریای خزرداشته و اکثر تخمها نیز در آب دریای خزرخراب شده ولاروهای تولید شده ازوضعیت مطلوبی برخوردارنبودند و این درحالیست که درصد بیشتری از تخمهایی تبدیل به لارو شدند که درآب دریای سیاه یا در آب مخلوط قرارداشتند. بطوریکه جداول نشان می‌دهند، پس از دو روز در مرحله اول حدود یک درصد و در مرحله دوم حدود ۵۷ درصد تخمها در آب دریای خزر تبدیل به لارو میشوند. براساس جدول ۸ ، ۱۱ درصد تخمها بدون تکامل در آب دریای خزر باقیماندند در حالیکه در آب مخلوط دریای سیاه و خزر پس از دو روز تخمی مشاهده نگردید، همچنین پس از سپری شدن دو روز دیگر تنها ۰/۵ درصد لاروهای حاصل در آب مخلوط مشاهده شدند. از سوی دیگر، میزان تفریخ و بقاء درآب دریای سیاه بیشتر بوده بطوریکه در مرحله دوم (جدول ۹) حدود ۹۷ درصد تبدیل به لارو شده و پس از ۴ روز نرخ بقاء بیشتر از ۲ تیمار دیگر بوده هرچند مقدار آن نیز بسیار اندک بوده است .

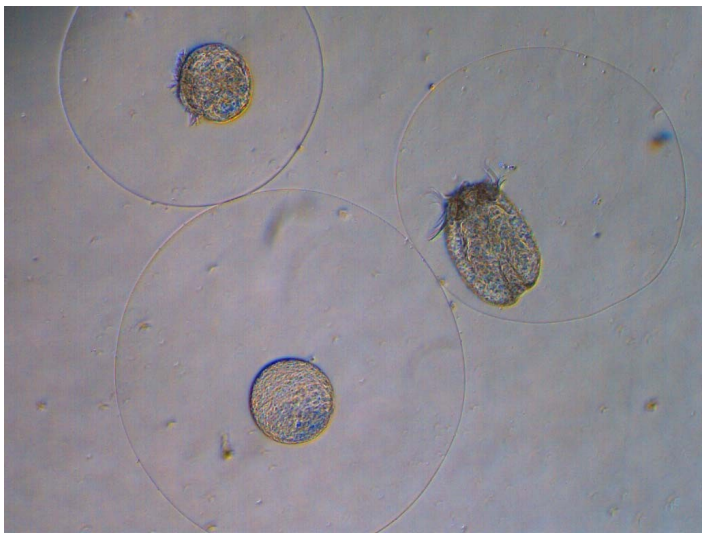
جدول ۸) درصد تخم و لارو باقیمانده برحسب زمان در تیمارهای مختلف از شوری در سینوپ ترکیه در مرحله اول

آب دریای خزر		آب مخلوط		توضیحات	
تغییرات	میانگین	تغییرات	میانگین		
۰-۶۳/۲۵	۱۱/۲۴ ± ۲۵/۵۲	-	-	درصد تخم مشاهده شده	پس از ۲ روز
۰ – ۲/۵	۰/۹۶ ± ۱/۰۲	۰ - ۴۲	۱۴ ± ۲۴/۲۵	درصد لارو مشاهده شده	
-	-	-	۰/۵ ± ۰	درصد لارو های باقیمانده	پس از ۴ روز

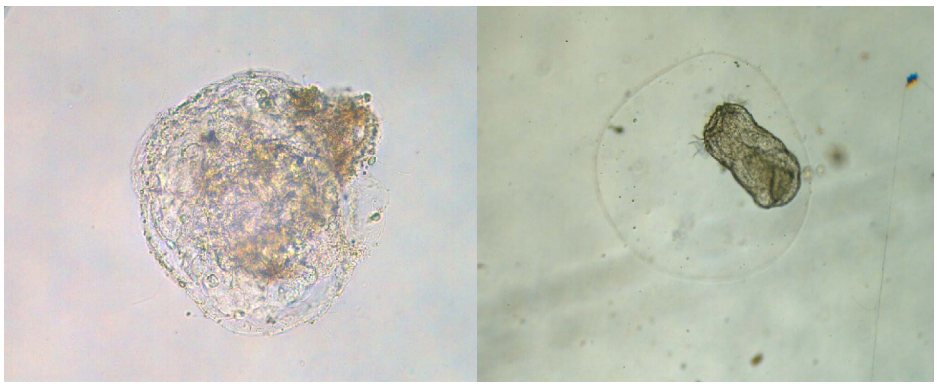
جدول ۹) تعداد تخم و لارو باقیمانده برحسب زمان در تیمارهای مختلف از شوری در سینوپ ترکیه در مرحله دوم

تیمار	تعداد اولیه	تعداد تخم پس از ۲ روز	تعداد لارو پس از ۲ روز	تعداد تخم پس از ٤	تعداد لارو پس از ٤ روز

	تخم	انحراف معیار ± میانگین	انحراف معیار ± میانگین	روز	
آب دریای سیاه	۳۰۰	۲۰۴ ± ۱۱۸/۸	۲۹۲ ± ۱۰۷/۵	۰	۳
آب مخلوط دریای سیاه و خزر	۳۰۰	۱۰۸ ± ۳۹/۶	۹۲ ± ۱۷	۰	۲
آب دریای خزر	۳۰۰	۲۰۰ ± ۴۵/۲	۱۷۲ ± ۳۹/۶	۰	۱



شکل ٢٦) تخم و لارو *Beroe ovata* در آب دریای سیاه از مطالعات انجام گرفته در سینوپ ترکیه



شکل ۲۷) تخم از بین رفته (الف) و لارو *Beroe ovata* (ب) در آب دریای خزر از مطالعات انجام گرفته در سینوپ ترکیه

۲-۲-۳- نتیجه مطالعات در مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر

کلیه نمونه های داخل تانکهای ۲۰ لیتری درحین حمل ودرطول مسیر ترکیه به گیلان تلف شدند که حکایت از نامناسب بودن روش حمل و نقل بوده است. از ۱۰ نمونه دریای سیاه که بصورت دستی حمل شده بودند ۲ نمونه درمسیر مردند.

نتایج بررسیهای تخم و لارو ۱۵ نمونه در ۶ ظرف ۳ لیتری که به مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر (بندر انزلی) آورده شده بودند، در جدول ۱۰ ارائه شده است. دو روز پس از آزمایش سه نمونه تلف شده و در روز چهارم، چهار نمونه دیگر نیز مردند.

دردو روز اول زمانیکه نمونه ها به مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر رسیدند ۳۲۴ تخم ودو لارو از۱۵ نمونه که در۶ ظرف قرار داشتند، بدست آمد. حداکثر تعداد تخم مشاهده شده ۱۶۲ تخم برای ۳ نمونه (جدول ۱۱) بوده است.

جدول ۱۰) تعداد تخم مشاهده شده در ظروف مختلف دردو روز اول ورود نمونه ها به مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر در سال ۱۳۸۲

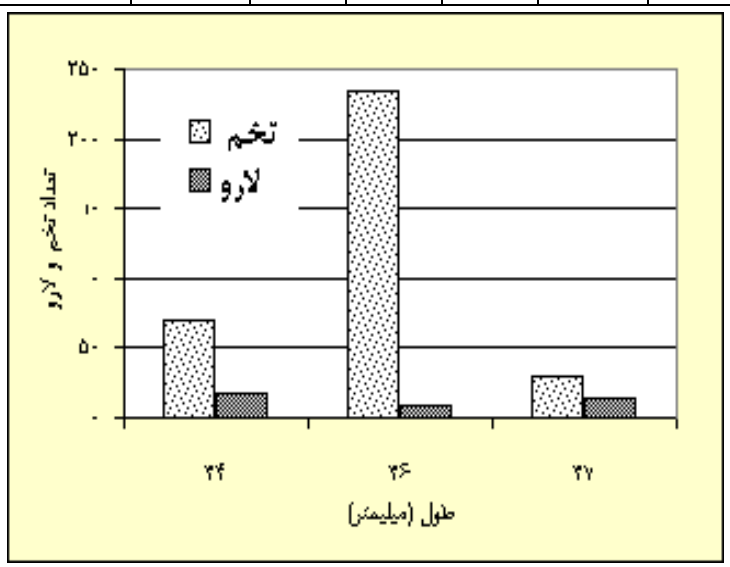
شماره ظرف	اندازه نمونه	تعداد تخم ۸۲/٦/۲۵	تعداد تخم ۲٦ /۸۲/٦
۱	۲۰ و ۴۰ و ۳۵	۰	۰
۲	۲۵	۰	۱
۳	۲۰ و ۲۵	۴۸	۰
۴	۴۰ و ۲۵	۴۲	۰
۵	۴۲ و ۳۵ و ۲۰	۱۶۲	۱
۶	۴۵ و ۳۰ و ۳۵ و ۴۰	۷۲	۰

از نتایج بررسیها طی دو روز بعد روی ۸ نمونه، هیچگونه تخم و لاروی حاصل نگردید اما ادامه مطالعات با ۳ نمونه نتایج مطلوبی را دربر داشته که در جدول ۱۱ آورده شده است، اگرچه طی روزهای میانی فعالیت تولید مثلی صورت نگرفته و در هفته آخر با تغذیه بهتر نمونه ها وضعیت مطلوبی حاکم شده است. پس ازآن طی دوهفته که نمونه ها زنده بودند تعداد کل ۳۳۵ تخم و۴۰ لارو بدست آمد که میانگین به ازا هرفرد بترتیب ۱۰۸/۷ ± ۱۱۱/۷ تخم و ۵ /۰۳ ± ۱۳ /۳ لارو بوده است (شکل ۲۸). از نمونه باطول ۳۶ میلیمتر که بخوبی تغذیه کرده بود درطی مطالعه تعداد کل ۲۳۵ تخم و۸ لارو بدست آمد. این نمونه به رغم تغذیه مناسب و فعال نسبت به سایر نمونه ها در طی مطالعه کوچکتر شده و پس از هفته اول بطول ۲۵ میلیمتر رسید.

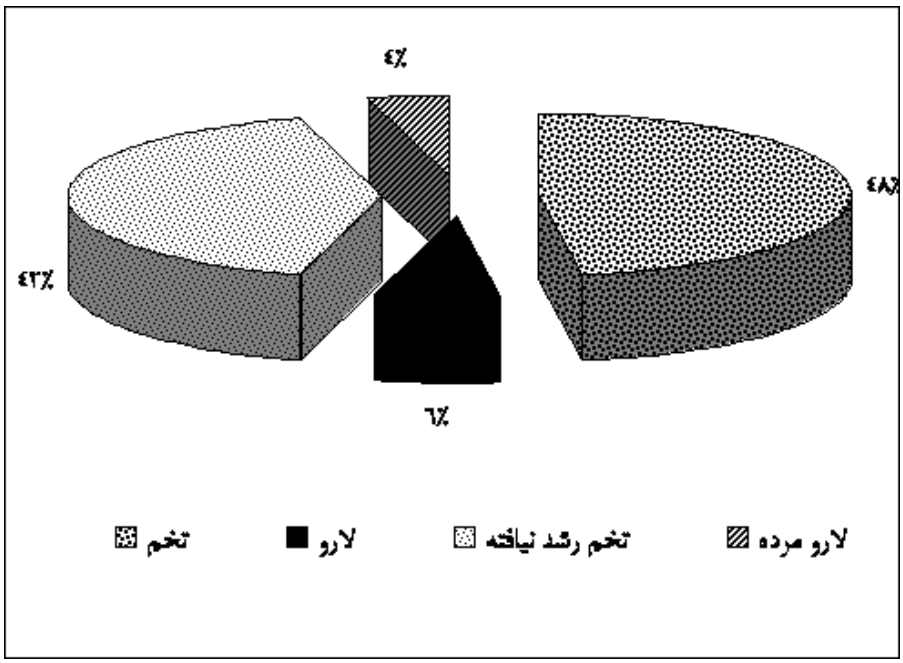
همانطور که مشاهده میگردد طی شش روز آزمایش نمونه ها بتدریج مردند حداکثر تخم تولید شده ۲۳۵ تخم بوده که حدود ۳۰ درصد آن خراب بودند نگرشی به تعداد تخمهای تولید شده ومیزان سالم بودن آنها نشان داده که ۳۳-۱۱ درصد تخمهای تولید شده خراب بوده ضمن آنکه این تلفات درمورد لارو مشهودتر میباشد، هرچند تعداد بیشینه مشاهده شده در آنها بسیار اندک درحد ۱۸ عدد بوده است. بطورکلی، در مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر ۴۷ درصد از تخمها خراب و تکامل نیافته و ۴۰ درصد لاروهای مشاهده شده، مرده بودند.

جدول ۱۱) تخم و لارو تولید شده توسط ۳ نمونه *Beroe ovata* در آب دریای خزر از مطالعات انجام شده در مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر

لارو	تخم	۸۲/۷/۶	۸۲/۷/۵	۸۲/۷/۴	۸۲/۷/۳	۸۲/۷/۲	۸۲/۷/۱	۸۲/۶/۳۱	۸۲/۶/۲۹	۸۲/۶/۲۸	طول
۱۸ که ۵۵ درصد خراب	۷۰ که ۱۱ درصد خراب	-	-	مرد	۶ تخم و ۲ لارو مرده	۴ تخم خراب	۵ تخم ۱۶ لارو که ۵۰ درصد مرده بودند	۵۵ تخم	۰	۰	۳۴
۱۴ که ۲۹ درصد خراب	۳۰ که ۳۳ درصد خراب	-	-	مرد	۲ تخم خراب ۱ لارو خراب	۸ تخم خراب ۲ لارو	۲ تخم ۳ لارو خراب	۱۸ تخم ۸ لارو	۰	۰	۳۷
۸ لارو	۲۳۵ که ۳۰ درصد خراب	۱ تخم	۰	۱ تخم ۱ لارو	۴۸ تخم	۱۵۵ تحم که ۹۰ درصد خراب ۲ لارو	۰	۳۰ تخم ۵ لارو	۰	۰	۳۶



شکل ۲۸) مجموع تخم و لارو تولید شده از نمونه های *Beroe ovata* نگهداری شده در آب دریای خزر در مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر



شکل ۲۹) وضعیت تخمها و لاروهای حاصل از نمونه های نگهداری شده در آب دریای خزر از مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر

نتایج حاصل از بررسی و بقاء لاروها در مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر نیز منفی بوده بطوریکه پس از سه روز نشان داده شد که لاروها تنها درآب دریای سیاه به میزان بسیار اندک ۰/۸ درصد بقاء داشته و در سایر تیمارها از بین رفتند (جدول ۱۲).

جدول ۱۲) نتایج حاصل از بقاء و رشد لارو در تیمارهای مختلف از شوری در مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی

تیمار	تعداد اولیه لارو	تکرار	درصد بقاء پس از ۳ روز
أب دریای سیاه	۵۰	۵	۱/۰۹ ± ۰/۸
آب مخلوط	۵۰	۳	۰
آب دریای خزر	۵۰	۳	۰

۳-۲-۳- نتیجه مطالعات در پژوهشکده اکولوژی دریای خزر

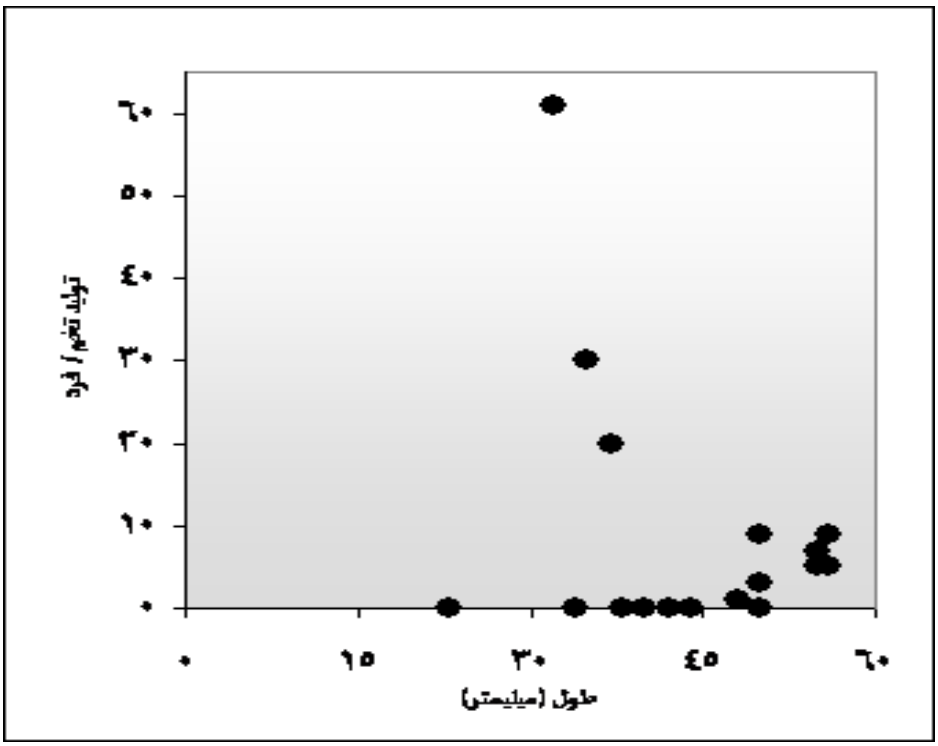
پس از ورود نمونه ها نرخ تلفات در حد بسیار بالا رویت گردید بطوریکه از تعداد ۹۵ نمونه حمل شده از سینوپ ترکیه پس ازدو روز تنها ۵۱ نمونه باقیماند و در دو روز بعد نیز ۷ نمونه دیگر تلف شدند.

نتایج بررسی حاصل از مرحله اول و دوم روی ۴ و ۱۸ ظرف به لحاظ حضور تخم و لارو درجدول ۱۳ آورده شده است. همانطورکه پیداست در مرحله اول از یک ظرف ۹ لیتری که ۱۶ نمونه داخل آن وجود داشت حدود ۱۰۰ عدد تخم حاصل گردید و در مرحله دوم با تفکیک نمونه در ۱۸ ظرف تعداد ۲۵ تخم و ۴ لارو حاصل گردید .

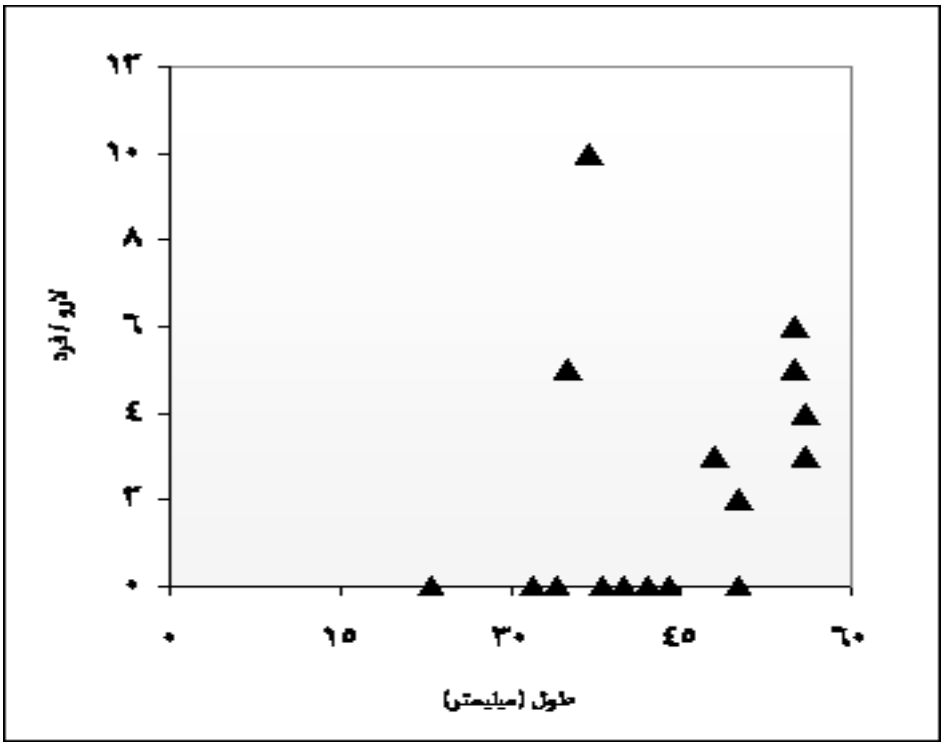
نتایج بررسی تخم و لارو در نمونه های تفکیک شده بصورت انفرادی در ۱۳ ظرف در جدول ۱۴ نشان داده شده است، همانطور که پیداست نرخ تولید مثل دراین مطالعات خیلی پایین بود بطوریکه دردمای ۲۲ درجه سانتی گراد آب دریای خزر (شکلهای ۳۰ و ۳۱) تعداد ۲ تا ۹ تخم و ۲ تا ۶ لارو از بزرگترین افراد بدست آمد و افراد کمتر از ۴۸ میلمتر فاقد تخم بودند (جدول ۱۴).

جدول ۱۳ - تخم و لارو در نمونه های مورد بررسی مرکز مازندران طی مراحل اول و دوم

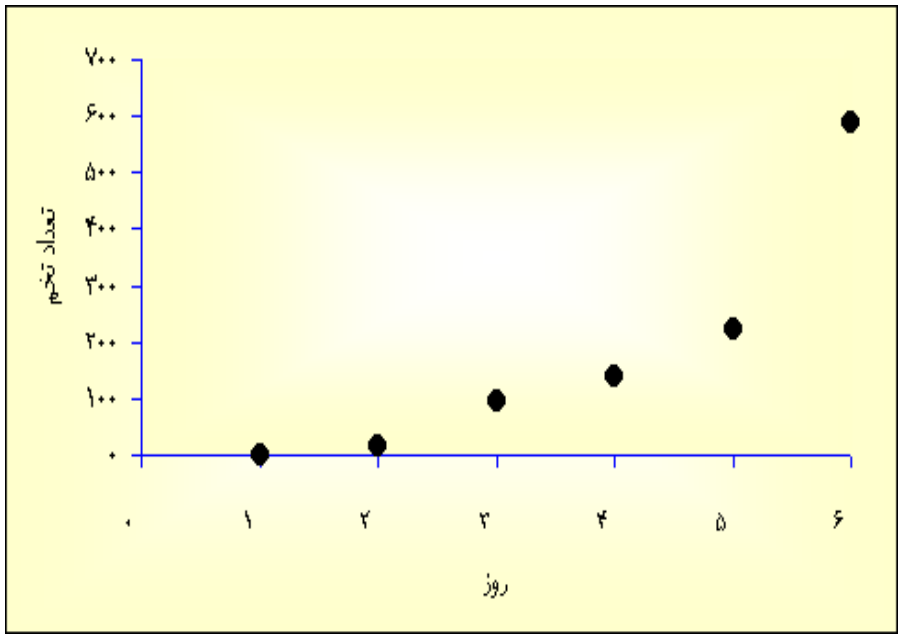
شماره ظرف مرحله اول	تعداد نمونه	اندازه نمونه	تعداد تخم ولارو ۸۲/۶/۲۸	تعداد تخم و لارو ۸۲/۶/ ۲۹
۱	۱۶	۵۵ - ۳۲	۱۰۰ تخم	
۲	۱۲	۵۶ - ۲۹	۰	
۳	۱۵	۵۵ – ۴۰	۰	
۴	۸	۵۰ - ۳۵	۰	
شماره ظرف مرحله دوم				
۱	۳	۴۶ و ۵۰ و ۵۵		۳ لارو
۲	۳	۵۸ و ۳۸ و ۳۴		۰
۳	۲	۵۰ و ۴۵		۸ تخم
۴	۲	۲۹ و ۳۲		۰
۵	۳	۳۰ و ۲۹ و ۳۰		۰
۶	۲	۵۵ و ۵۰		۳ تخم
۷	۲	۵۶ و ۴۴		۹ تخم
۸	۲	۴۲ و ۵۶		۲ تخم
۹	۲	۴۰ و ۴۷		۳ تخم
۱۰	۳	۳۷ و ۴۰ و ۵۶		۱ لارو
۱۱	۳	۳۲ و ۲۸ و ۳۲		۰
۱۲	۲	۲۱ و ۲۷		۰
۱۳	۲	۳۲ و ۲۳		۰
۱۴	۳	۳۴ و ۱۶ و ۱۸		۰
۱۵	۳	۳۴ و ۲۱ و ۲۷		۰
۱۶	۳	۳۴ و ۲۷ و ۳۹		۰
۱۷	۲	۴۲ و ۳۹		۰
۱۸	۲	۲۶ و ۲۲		۰



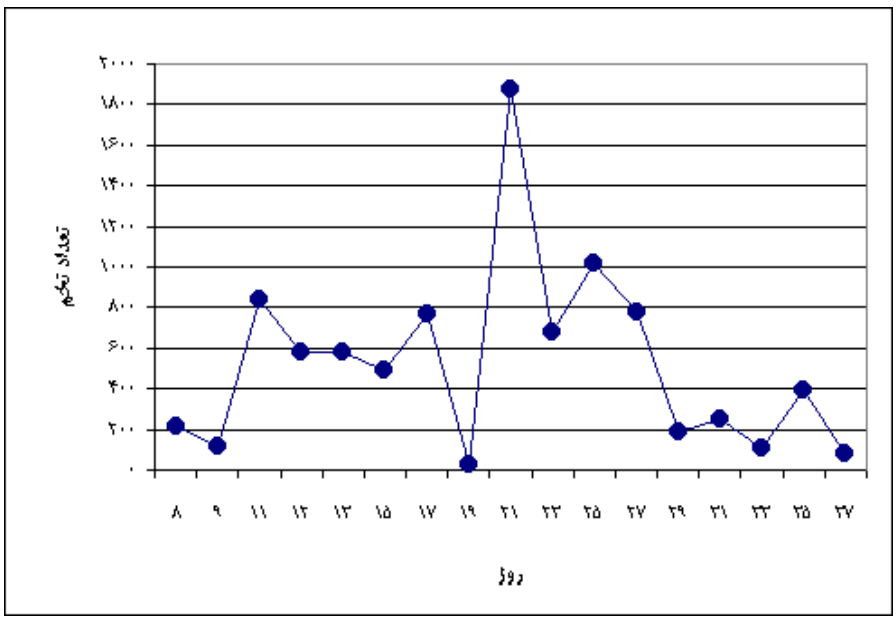
شکل ۳۰) تعداد تخم تولید شده بر حسب طول درنمونه های *Beroe ovata* نگهداری شده در آب دریای خزر در پژوهشکده اکولوژی دریای خزر



شکل ۳۱) تعداد لارو تولید شده بر حسب طول در نمونه های *Beroe ovata* نگهداری شده در آب دریای خزر در پژوهشکده اکولوژی دریای خزر



شکل ۳۲) تخم تولید شده توسط *Beroe ovata* در آب دریای سیاه طی روزهای مختلف در پژوهشکده اکولوژی دریای خزر



شکل ۳۳) تخم تولید شده توسط *Beroe ovata* در آب دریای سیاه طی روزهای مختلف در مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر

جدول ١٤) تخم و لارو در ١٣ نمونه مورد بررسی در پژوهشکده اکولوژی دریای خزر

اندازه نمونه	تعداد تخم و لارو ٨٢/٦/٣٠	تعداد تخم و لارو ٨٢/٦/ ٣١	مجموع تعداد تخم	مجموع تعداد لارو
٣۴	٠		٠	٠
۴٠	٠	٠	٠	٠
۵۵	٧ تخم	۵ لارو	٧	۵
۵۶	۵ تخم	٣ لارو ١ تا ٣ میلیمتر	۵	۴
۵٠	٣ تخم	٢ لارو	٣	٢
۴٨	٣ لارو	١ تخم و ٣ لارو	١	٣
۵۶	٩ تخم	٣ لارو	٩	٣
۴۴	٠	٠	٠	٠
۵٠	٠	٠	٠	٠
۵۵	۵ تخم و ٣ لارو	٣ لارو	۵	۶
۴٢	٠		٠	٠
٣٨	٠		٠	٠
۵٠	٠	٩ تخم و ٢ لارو	٩	٢

از بررسی ظرف حامل نمونه ها ی انتقال یافته از مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر پس از فیلتر شدن تعداد ۶ لارو و ۲ تخم یافت گردید و نتایج بررسیها در روزهای بعد در جدول ۱۵ آورده شده است. همانطورکه مشخص است تعداد تخمهای حاصل ازنمونه های سازگار شده درآب دریای خزر بسیار اندک بوده بطوریکه ۶۱-۲۰ تخم و ۱۰-۵ لارو از ظروف ۳ لیتری برای ۴ نمونه انزلی و مازندران بدست آمد (جدول ۱۵) همآوری نمونه شاهد *Beroe ovata* که در آب دریای سیاه در هر دو منطقه گیلان و مازندران برای حدود ۴۰ روز مطالعه شده بود بسیار بیشتر بوده بطوریکه از ۵۹۰-۱۷ تخم (شکل۳۲) در پژوهشکده اکولوژی دریای خزر

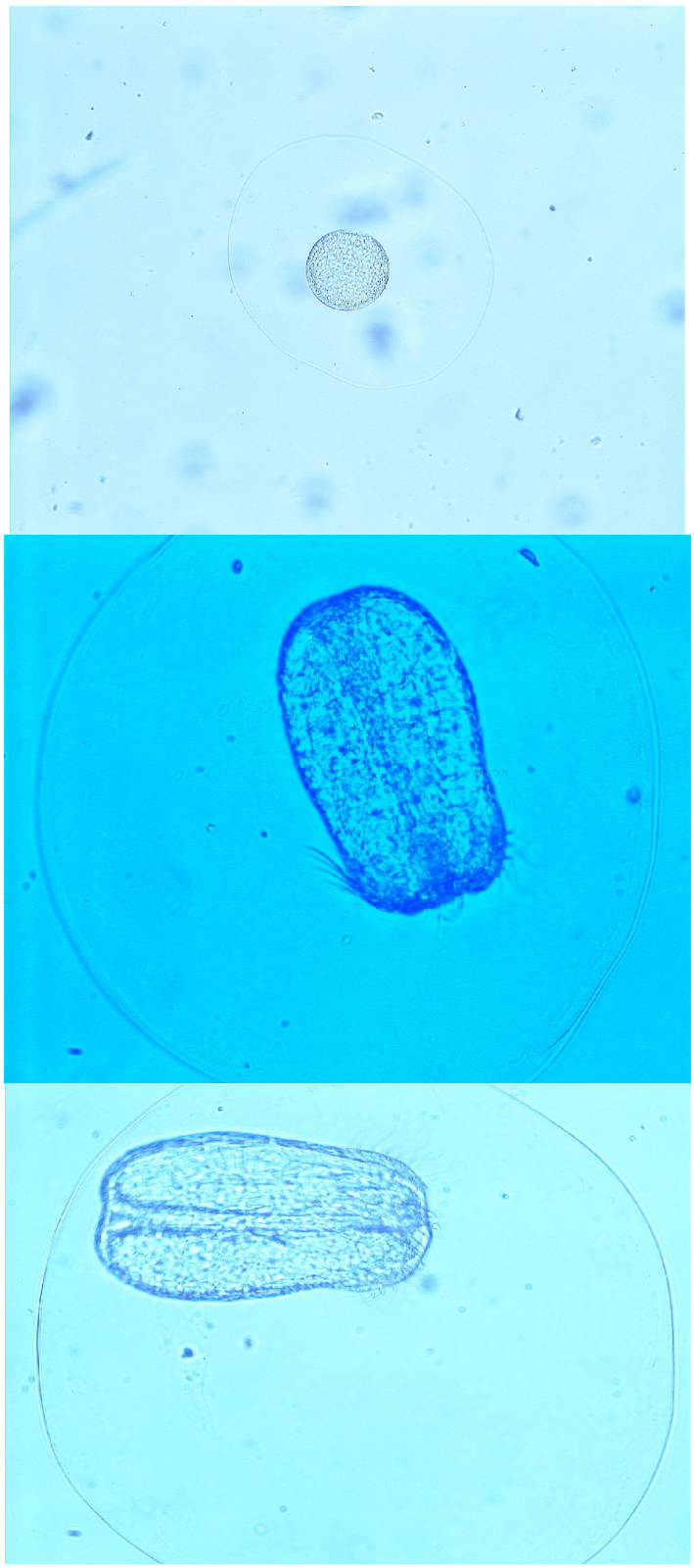
تولید کرده بود، تولید تخم این نمونه پس از بازگشت به مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر بسیار متغیر بوده از ۱۸۷۹-۳۱ با میانگین ۱۱۲ ± ۵۲۸ عدد در روز در نوسان بوده است (شکل ۳۳) .

نکته قابل توجه اینکه نمونه دریای سیاه براحتی تغذیه کرده و پس از روز اول تعداد تخمهای آن افزایش یافته و سیر صعودی را طی نموده است. در حالیکه نمونه های موجود در آب دریای خزر به رغم وجود غذای *Mnemiopsis leidyi* طی دوره آزمایش تغذیه نکرده و پس از سپری شدن دو روز مردند.

جدول ۱۵ - تخم و لارو بدست آمده در نمونه های انتقالی از مرکز گیلان بهمراه نمونه های مازندران در آب دریای خزر

	اندازه نمونه	**۸۲/٦/ ۳۱**	**۸۲/۷/ ۱**	**۸۲/۷/ ۲**
نمونه گیلان	۳۲	۵۶ تخم	۵ تخم	مرد
نمونه گیلان	۳۵	۳۰ تخم	۵ لارو	مرد
نمونه مازندران	۳۷	۲۰ تخم و ۱۰ لارو	-	مرد
نمونه مازندران	۱۰	-	مرد	

نتایج بررسی لارو نشان داد که لاروهای در مراحل تکامل، با اندازه ۱/۲-۲/۱ میلیمتر پس از چهار روز که در ظروفی که دستکاری نشده بودند، دیده شد. همچنین دربین آنها یک لارو ۵ میلیمتری نیز مشاهده گردید.



شکل ٣٤) تخم و لارو *Beroe ovata* در نمونه شاهد از آب دریای سیاه

از بررسی تانکهای مزوکوزم (شکل۱۵) حضور ۸۶۳ تخم و۱۸۸ لارو بر آورد گردید که بیشترین تخم و لارو (۷۹/۱۴ درصد تخم و ۶۸ درصد لارو) بدست آمده از تانکهایی بوده که افراد *Beroe* با *Mnemiopsis* قرارداشتند و تعداد کمتری تخم و لارو در جائیکه *Beroe* بدون شانه دار و تنها با زئوپلانکتون حضور داشته (جدول ۱۶) مشاهده شده است (۲۰/۸۶ درصد تخمها و۳۲ درصد لاروها). تخم و لارو تقریبا یک یا دو بار درهرتانک مشاهده گردید ولاروهای مشاهده شده ازوضعیت خوبی برخوردار نبودند (شکل ۳۷) .

جدول ١٦) نتایج بررسی تخم و لارو در تانکهای محتوی *Beroe* از پروژه مزوکوزم (شماره تانک و تیمارهای آزمایشی و اندازه نمونه ها بر اساس طرح Javanshir, unpublished در انجام پروژه مزوکوزم میباشد)

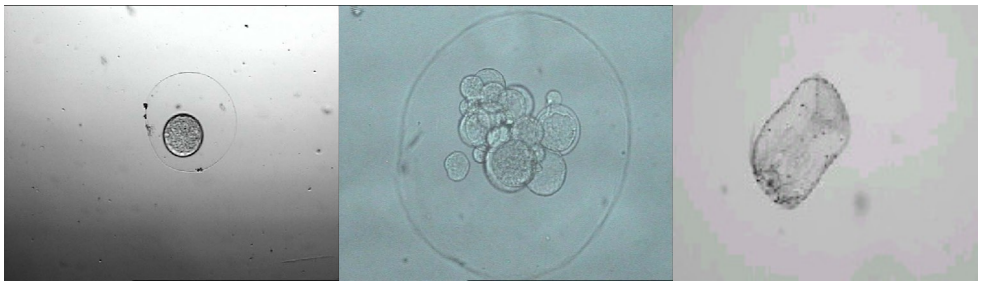
شماره تانک	تیمارهای آزمایشی	تعداد اولیه Beroe و (تعداد در شروع بررسی تولید مثل)	اندازه اولیه (میلیمتر)	تعداد تخم و لارو Beroe									
				۳۱ شهریور ۸۲		۲ مهر ۸۲		۳ مهر ۱۳۸۲		۴ مهر ۱۳۸۲		۵ مهر ۱۳۸۲	
				تخم	لارو	تخم	لارو	تخم	لارو	تخم	لارو	تخم	لارو
۱	Zooplankton +Beroe	۷ (۵)	۳۵/۶ ± ۸			۹۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۲	Zooplankton + Mnemiopsis+ Beroe	۷ (۵)	۳۷/۷ ± ۸/۵	۲۶۳	۳۸	۱۲۰	۰	۰	۹۰	۶۰	۰	۶۰	۰
۵	Zooplankton +Beroe	۷ (۱)	۳۱/۳ ± ۹/۵			۳۰	۳۰	۰	۰	۰	۰	–	–
۶	Zooplankton +Beroe	۷ (۳)	۳۴/۲ ± ۶			۳۰	۰	۳۰		۰	۰	–	–
۹	Zooplankton +Beroe	۷ (۵)	۲۹/۵ ± ۱۳			۰	۰	۰	۳۰	۰	۰	۰	۰
۱۰	Zooplankton + Mnemiopsis+ Beroe	۷ (۴)	۳۹/۱ ± ۷			۱۸۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰

نتایج حاصل از بررسی لاروها در پژوهشکده اکولوژی دریای خزر در جدول ۱۷ آورده شده است. همانطورکه پیداست تعداد لاروهایی که درآب دریای خزر باقیمانده بسیاراندک بوده و درحد صفر (۲/۱ ± ۰/۹) قرار داشته و از وضعیت خوبی نیز برخوردار نبوده اند. تخمهای قرارداده شده درآب دریای سیاه نیز که از تنها نمونه

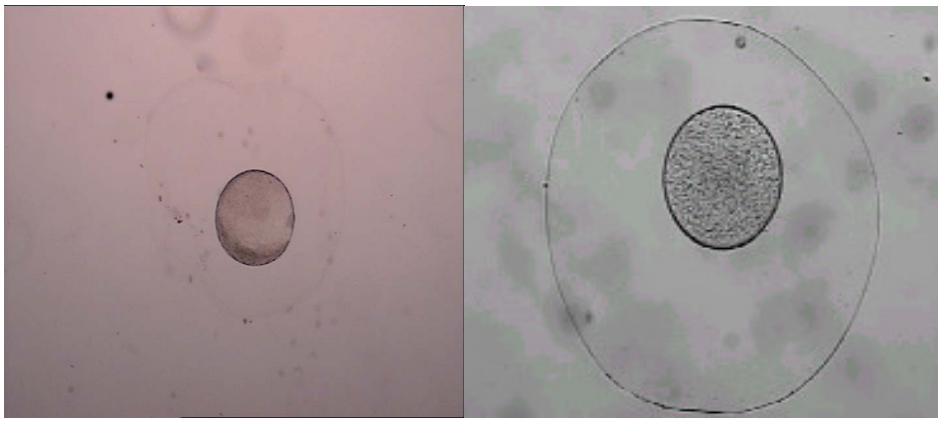
باقیمانده دریای سیاه حاصل شده بودند رشد نیافته و برخی بصورت زنده و تکامل نیافته و بقیه خراب شده بودند.

جدول ۱۷) نتایج حاصل از بقاء و رشد لاروها که تیمارهای مختلف از شوری در پژوهشکده اکولوژی دریای خزر

بررسی پس از ٤ تا ٥ روز	تعداد اولیه	تیمار	شماره
۰	۱۰۶ تخم و ۱۶ لارو	دریای خزر	۱/۰۲
۱ لارو زنده و تخمهای خراب	۲۷ تخم و ۲۱ لارو	دریای خزر	بشر ۲
۰	۱۵۰ تخم	دریای خزر	بشر ۳
۲۶ تخم سالم و ۱۹ تخم خراب	۱۳۹ تخم	دریای سیاه	بشر ۴
تخمها سالم و رشد نیافته	۲۲۴ تخم	دریای سیاه	بشر ۵
تخمها سالم و رشد نیافته	۵۹۰ تخم	دریای سیاه	بشر ۶
۱۷ تخم سالم و بقیه خراب	۹۴ تخم	دریای سیاه	بشر ۷
۰	۱۰۰ تخم	دریای خزر	انکوباتور ۱
۰	۳۹ تخم و ۲۵ لارو	دریای خزر	انکوباتور ۲



شکل ۳۵) تخم (الف)، تخم در حال تقسیم سلولی (ب) و لارو (ج) *Beroe ovata* در آب دریای خزر از مطالعات انجام گرفته در پژو هشکده اکولوژی دریای خزر (عکسها از آقای رستمیان)



شکل۳٦) تخم تازه (الف) و تخم رشد نیافته پس از ۳ روز (ب) ، Beroe ovata در آب دریای سیاه از مطالعات انجام گرفته در پژو هشکده اکولوژی دریای خزر

شکل ۳۷) تخم از بین رفته حاصل از تانکهای مزوکوزم از مطالعات انجام گرفته در پژوهشکده اکولوژی دریای خزر

٤-۲-۳- نتیجه مطالعات آلونا آرشکویچ (Alona Areshkevitch) در سینوپ ترکیه

جدول ۱۸ خصوصیات تولید مثلی *Beroe ovata* در آب دریای خزر و آب دریای سیاه را نشان میدهد. در طول زمان بررسی، *Beroe* ، از ۷۱ تا صفر درصد درآب دریای خزر و از۸۶ -۵۰ درصد درآب دریای سیاه تخم تولید کرده اند. تعداد تخمها نیز از ۴۰۹ تا صفر برای آب دریای خزر و از ۱۶۸۴ به ۵۷ برای آب دریای سیاه کاهش یافت که با دوره تولید مثل درطبیعت تطابق داشته است.

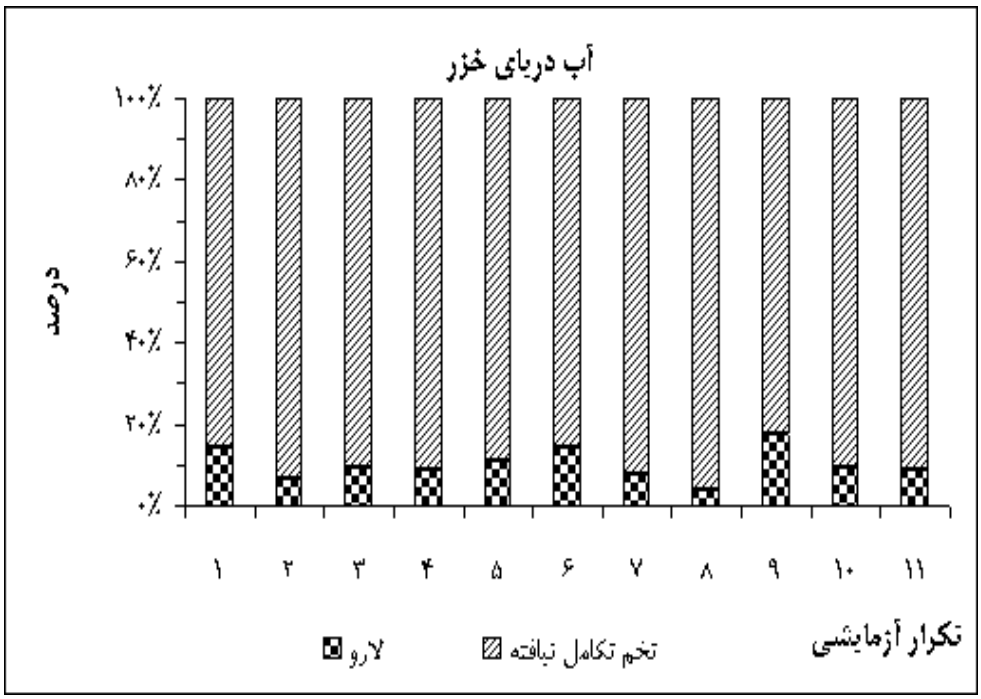
نمایه های تولید مثل *Beroe* موجود درآب دریای خزر مقادیر پایین تری نسبت به آب دریای سیاه نشان داده است. *Beroe* درآب دریای خزر توانسته تکثیر کند و حدود ۱۰ درصد تخمها به لارو تبدیل شدند. برای آب دریای سیاه این مقدار خیلی بالاتر تا حد ۸۳ - ۸۷ درصد بوده است (شکلهای ۳۸ و ۳۹).

رشد وبقاء لارو *Beroe* درآب دریای خزر وسیاه بطورمعنی داری متفاوت بوده است. درصد بقاء لارو تحت شرایط گرسنگی و تغذیه درطی ۸ روز در شکلهای ۴۰ و ۴۱ نشان داده شده است. در انتهای آزمایش درآب دریای خزر فقط ۲۰٪ لاروهای گرسنه و ۳۰ درصد لاروی تغذیه شده زنده بودند، درحالیکه درآب دریای سیاه حدود ۸۰ درصد لاروهای گرسنه وتغذیه شده، بقاء داشتند. میانگین اندازه لارو *Beroe* درآب دریای خزر طی ۶ روز با تغذیه افزایش نامحسوسی داشته است (شکل ۴۲) هرچند ماکزیمم رشد مشاهده شده از۰/۵ تا ۰/۷۵ میلیمتر بوده است. تغییرات وسیعی درنرخ رشد لارو وجودداشته بطوریکه تعدادی ازآنها افزایش اندازه داشته وبخش دیگر توقف دررشد وتعدادی نیز کاهش اندازه داشتند.

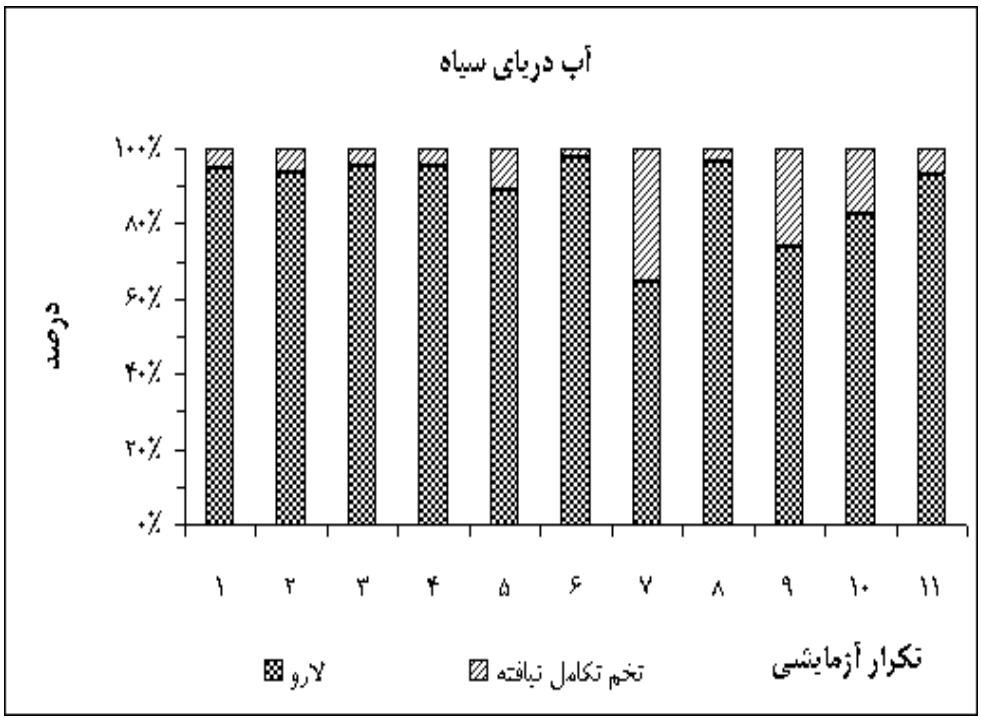
نرخ رشد لارو نگهداری شده درآب دریای سیاه (شکل ۴۳) بیشتر ازآب دریای خزر بوده است، اما درآنجا نیز بخشی از لارو ها توقف رشد داشتند، بنابراین می توان بیان کرد که لارو *Beroe* میتواند درآب دریای خزر رشد کند اگرچه نرخ رشد آن پایین ومرگ ومیر بالا است.

جدول ۱۸) خصوصیات تولید مثلی *Beroe ovata* در آب دریای خزر و آب دریای سیاه

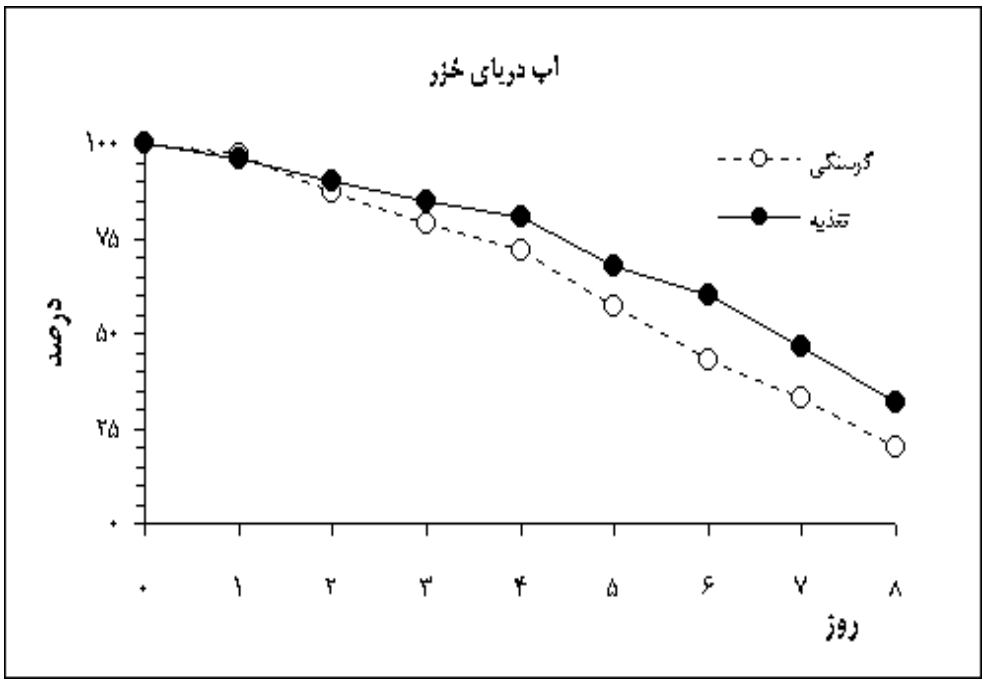
ویژگیهای تولید مثل	تیمار	۲۸ تا ۳۰ شهریور	۳۱ شهریور تا ۲ مهر	۲ تا ۵ مهر
درصد Beroe تخمگذارده	آب دریای خزر	۷۱	۶۷	.
تعداد تخمها (mean±SD)		۷۵۴±۴۰۹	۴۳±۵۵	.
درصد موفقیت تفریخ		۳±۱۰	۵±۱۰	.
درصد Beroe تخمگذارده	آب دریای سیاه	۸۶	۶۷	۵۰
تعداد تخمها (mean±SD)		۵۴۳± ۱۶۸۴	۳۸۶±۵۲۵	۱۷±۵۷
درصد موفقیت تفریخ		۱±۹۵	۱۵±۸۷	۱۰±۸۳



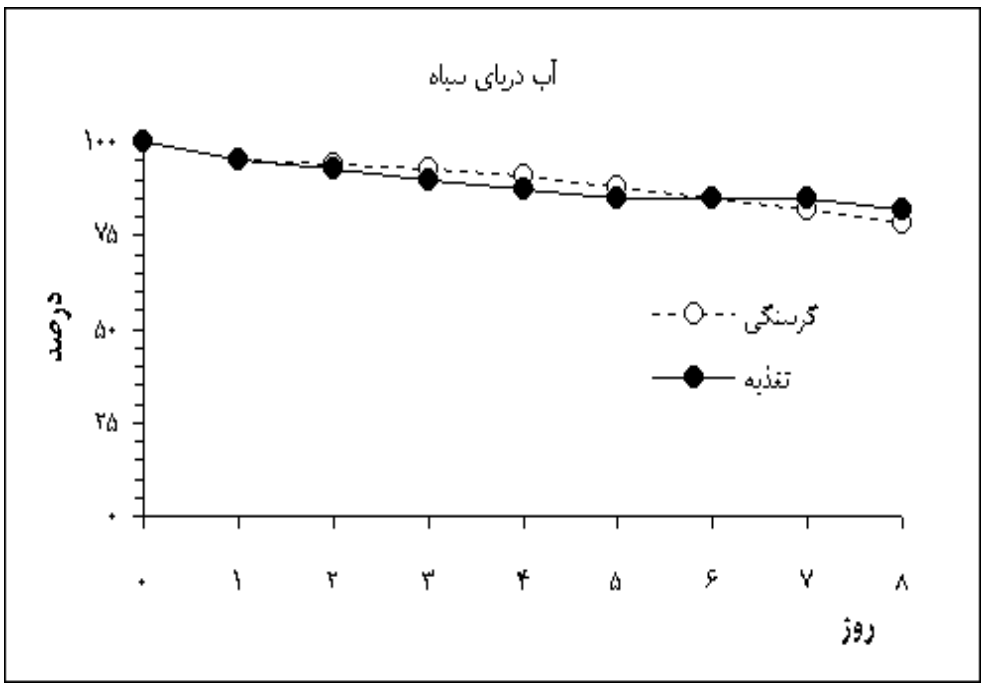
شکل ۳۸) درصد تخمهای از بین رفته در آب دریای خزر از ۲۸ تا ۳۰ شهریور ۱۳۸۲



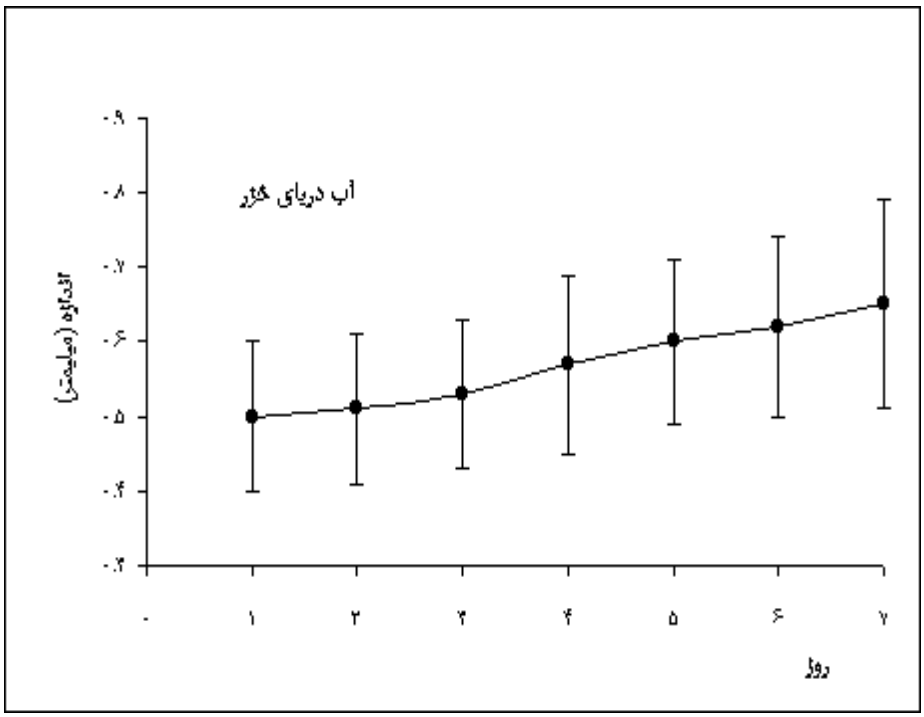
شکل ۳۹) درصد تخمهای از بین رفته در آب دریای سیاه از ۲۸ تا ۳۰ شهریور ۱۳۸۲



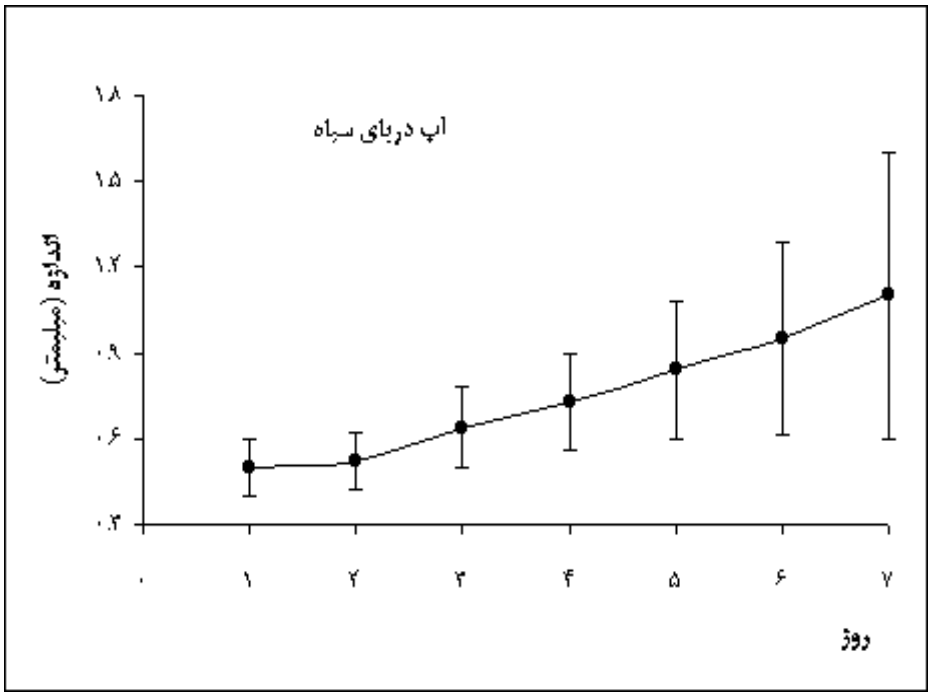
شکل ٤٠) بقاء لاروهای *B. ovata* در آب دریای خزر در حالت گرسنگی و تغذیه از قطعات *Mnemiopsis*



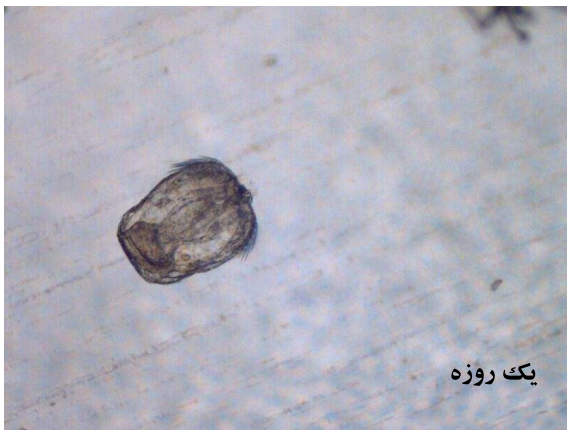
شکل ٤١) بقاء لاروهای *B. ovata* در آب دریای سیاه در حالت گرسنگی و تغذیه از قطعات *Mnemiopsis*



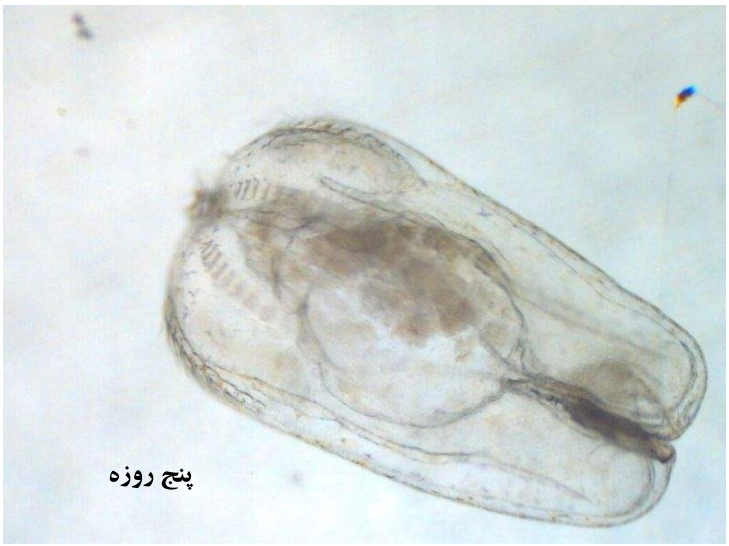
شکل۴۲) رشد لارو *B. ovata* در آب دریای خزر بر حسب روز



شکل ۴۳) رشد لارو *B. ovata* در آب دریای سیاه بر حسب روز



شکل ٤٤) رشد لارو *Beroe ovata* در آب دریای خزر (یک ، ٣ ، ٤ و ٥ روز) از مطالعات Areshkevitch در سینوپ ترکیه



شکل ٤٥) رشد لارو *Beroe ovata* در آب دریای سیاه (یک ، ٣ ، ٥ و ٦ روز) از مطالعات Areshkevitch در سینوپ ترکیه

٤- بحث

نتایج این بررسی نشان داد که *Beroe ovata* می تواند در آب دریای خزر تخم تولید کند و لارو ها می توانند تفریخ شوند و نتایج آن نسبت به بررسی سال ۱۳۸۰ (Kideys *et al.*, 2001) که تعدادی اندکی تخم (کمتر از ۲۰ تخم) حاصل شده بود و آنها نیز رشد نکره بودند، موفقیت بیشتری داشته است، اگر چه تعداد زیادی از لاروها تکامل نیافته و تخمها تفریخ نشدند. همچنین از نتایج جالب توجه دراین بررسی مشاهده لاروی بطول ۵ میلیمتر دریکی از ظرفها بوده است. تعداد تخم و لاروهای حاصل تحت تاثیر شرایط مختلف میباشند که به عوامل محیطی و کیفیت موجود بستگی داشت. بنظر میرسد تغذیه، دما ، شوری ، استرس در این مطالعه در موفقیت نداشتن در تولید تخم و زنده بودن لارو نقش داشته باشد که در اینجا به بحث گذارده میشود.

دراین مطالعه بیشترین تعداد تخم ولارو از بررسی درحاشیه دریای سیاه که نمونه های تازه بکار گرفته شده و درجاییکه طی مدت زمان کمی برای خو گرفتن نمونه ها با آب دریای خزر سپری شده بود، بدست آمد.

رابطه بین تغذیه و تولید تخم مهم بوده بطوریکه بر اساس اطلاعات موجود در دریای سیاه *Mnemiopsis leidyi* از اواخر تیر شرایط مطلوبی را پیدا میکند (Zaika & Revkov, 1994). تولید مثل *Mnemiopsis leidyi* براساس ویژگی های فیزیولوژیک، درفصول معتدل وگرم و زمانی انجام می‌شود که ترکیب مطلوبی از دما وجمعیت زئوپلانکتون فراهم باشد. بیشترین میزان تولید مثل درفصل بهار (فروردین) و نیز اوایل تابستان (تیر) مشاهده می‌شود (اخذ شده از توتونی، ۱۳۸۳). اختلافات سالانه در دوره های تخمگذاری *Mnemiopsis* دریای سیاه و پراکنش تخمها و لاروها دیده شده که به افزایش دمای آب بالای ۲۳ درجه و متفاوت بودن آن در سالهای مختلف مربوط میشود، همچنین اختلافات سالانه به دلیل پراکنش موجودات پلانکتونی که مورد تغذیه *Mnemiopsis* میباشد، نیز افزایش می یابد (Zaika & Revkov, 1994).

در یک مطالعه، تولید مثل احتمالا به مراحل تغذیه و انتقال مواد غذایی به گنادها مربوط دانسته شده، بطوریکه توده های تخم در *Beroe* ، ۲ تا ۳ روز بعد ازهضم غذای *Mnemiopsis leidyi* گزارش شده است، پویایی تخم ریزی بواسطه یک اوج ناگهانی مشخص شده است. وابستگی هم آوری و مقدار غذای مصرف شده بوسیله *Beroe* دردماهای ۲۱-۲۰ و ۱۷-۱۶ درجه سانتی گراد نیز مطالعه شده بود. اگرچه اختلاف کاملا واضح و

مشخص بود اما به نظر میرسد که دما تاثیری در تعداد تخمها نداشته و تولید تخمها مستقیما به درجه انباشتگی مواد غذایی بستگی داشته و حیوانات گرسنه هیچ تخمی تولید نکردند (Arashkevich *et al.*, 2001).

همانطورکه گفته شد، در این بررسی وضعیت تغذیه ای نمونه های موجود در آب دریای خزر در سال ۱۳۸۱ بسیار نامطلوب بوده و تولید تخم بسیار اندک بوده است (جدول ۶) و وضعیت بهتر تغذیه ای نمونه ها در سال ۱۳۸۲ تولید تخم بیشتر را در آنها در بر داشته است.

برخی فاکتورهای موثر در تولید تخم *Beroe ovata* بطور آزمایشی مورد بررسی قرار گرفت (Arashkevich *et al.*, 2001) که در آن تعداد تخم با افزایش اندازه جانور از ۴۰ برای نمونه های کوچک تا ۷۰۰۰–۵۰۰۰ تخم برای نمونه های بزرگ ۱۲۰– ۸۰ میلیمتری افزایش یافت. بطور کلی، تعداد تخم با افزایش طول شانه‌دار افزایش می یابد و تقریبا از معادله خطی (۲۰۷۶– L ۸۲/۳= C که تعداد تخم و L طول بدن میباشد) تبعیت کرده است. *Beroe ovata* در اندازه ۳۰ میلیمتر به تخمگذاری رسیده و در کلاسه طولی پاینتر تخمگذاری مشاهده نشد، تعداد تخم در نمونه های بالغ بین ۷۰۰۰–۲۰۰۰ تخم بوده و تولید سالانه تخم به تعداد تخم، دفعات تخمگذاری و دوره تولید مثلی نیز بستگی دارد.

از نتایج شایان ذکر در دو سال بررسی تولید تخم در کلاسه های پایین طولی بوده بطوریکه نمونه های کمتر از ۲۵ میلیمتر دارای تخم بوده اند.

براساس داده های ریخت شناسی (Arashkevich, unpnblished) محدوده بالای تعداد تخم در شرایط مطلوب حدود ۳۰۰۰–۲۰۰۰ در روز برای نمونه های با اندازه بزرگ میباشد. شروع رسیدگی برای شانه دار بزرگتر از ۳۰ تا ۳۵ میلیمتر نیز ثبت شده است.

مشابه این مطالعه، بررسیهای انجام گرفته توسط Shiganova و همکارانش (چاپ نشده) نزدیک دریای سیاه با آب دریای خزر در بخش جنوبی انسیتو اقیانوس شناسی شیرشوف روسیه (Gelendzhik) وسینوپ ترکیه بوده است که در آن آزمایشهای افراد کمتر از ۴۰ میلیمتر تقریبا تولید مثلی نداشتند. بیشترین فعالیت تولید مثلی در شوری ۱۱/۳۵ و ۱۲/۱۵ برای افراد با طول بین ۵۰ و ۶۰ میلیمتر و ۲۰–۱۵ گرم وزن تر ثبت شده که ۴۶۷–۳۲ تخم با میانگین ۱۸۰ ± ۲۰۴ تخم به ازاء هر فرد در روز تولید کردند و در آزمایشات انجام گرفته با آب دریای سیاه با شوری ۱۷ در هزار در Gelendzhik تعداد تخم از ۲۴ (برای نمونه با اندازه ۴۰ میلیمتر) تا ۲۹۴۵ (برای

نمونه ۷۰ میلیمتری) با میانگین ۸۸۶ ± ۱۹۸۹ تخم به ازاء هر فرددر روز متغیر بوده است (Shiganova *et al.*, Unpublished).

تعداد تخمهای تکامل یافته وتفریخ شده از افرادی که درشوری ۱۱/۳۵ قرار داشتند از ۷۶-۱۰ درصد با میانگین ۲۶ ± ۲۸ درصد کل تخمها متغیر بوده است. تعداد تخمهای تکامل یافته وتفریخ شده از افراد قرار داشته در شوری ۱۲/۱۵ از ۱۰۰-۶۶ درصد با میانگین ۱۴±۸۰ درصد کل تخمها متغیر بوده است. این داده ها نیز در مقایسه با هماوری *Beroe* در آب دریای سیاه پایین تر بوده است. در مطالعات هماوری انجام گرفته در آب دریای سیاه خیلی بیشتر بوده است.

در مطالعه Finenko (چاپ نشده) نیز هیچیک از *Beroe* نگهداری شده در شوری ۹ درهزار فعال نبوده و درکف ظرف قرار داشتند، تغذیه نکرده و تولید مثل نکردند. درشوری ۱۲ درهزار فعالتر بوده و درستون آب شنا کرده تغذیه نموده وتولید مثل داشته، ولی نرخ تولید مثل وتغذیه پایینتر از شوری ۱۸ درهزار بوده است. هماوری (تعداد تخم به ازاء فرد درروز) در *Beroe* (۵۰-۴۰ میلیمتر) برای دو سری آزمایش در شوریهای ۱۸ و ۱۲ درهزار بترتیب حداکثر تا ۱۱۶۵ و ۵۳ عدد تخم بوده است. ازیافته های دیگر آن مطالعه اینکه تعداد تخم با زمان کاهش یافته و اوج تخم گذاری محدود به ۲ هفته از اوایل تا اواخر شهریور بستگی به پویایی جعمیت طعمه *M.leidyi* دارد از سایر عوامل موثر در تولید تخم و موفقیت تفریخ و بقاء لارو نور میباشد که میتواند نقش کلیدی ایفاء نماید. ارتباط ریتم روزانه توسعه گنادها و تخمگذاری با چرخه تاریکی– روشنایی مشخص شده است. بطوریکه آمادگی برای تخمگذاری تحت چرخه تاریکی و نورانی طبیعی ۳ تا ۴ ساعت بعد از تاریکی فرا میرسد. احتمالا مقدار طولانی تر دوره تاریکی، زمانیکه چرخه تاریکی و روشنایی غیرطبیعی باشد، مورد نیاز میباشد، تحت شرایط آزمایشگاهی دوره آمادگی تاریکی ۸ ساعته قبل از تخمگذاری *B. mccradyi* مشاهده میشود، در هر حال طی آزمایشات انجام شده فاصله زمانی بین تخمگذاری و تفریخ لارو بیشتر از ۲۱ ساعت نیست (Zaika & Revkov, 1994).

دراین بررسی نرخ تفریخ و تکامل حتی برای تخم ولارو موجود در آب دریای سیاه خیلی پایین بوده است. بطور یکه در مشاهده اول درصد تخمهای رشد نیافته یا لاروهای مرده بالا بوده است. همچنین تعدادی از تخمها بدون اینکه رشدی داشته باشند در روزهای بعد از آزمایش مشاهده شدند.

کیفیت لقاح نیز در موفقیت تفریخ نقش داشته، بطوریکه بر اساس (Arashkevich *et al.*, 2001) دقیقا روشن نیست که باروری دربیرون یا در داخل بدن *Beroe* انجام می گیرد، درواقع تخمهایی که بصورت مصنوعی ازمسیرهای فرعی برداشته می شوند، بدون تقسیم سلولی هستند و رشد لارو گواه باروری داخلی میتواند باشد.

همچنین وابستگی بین دما و دوره جنینی نیز نشان داده شده است (Zaika & Revkov, 1994).

تاثیر دما در نرخ رشد و بقای تخمها توسط Arashkevich و همکاران (2001) نیز مطالعه شده است، بطوریکه دردمای ۲۱ سانتی گراد در روز دوم بعد ازتخم گذاری همه تخمها درمراحل مختلف تقسیم بودند، درروز سوم لاروهای متحرک ظاهر شدند، تنها ۱۵-۱۰ درصد تخمها بصورت غیر زنده یافت شدند، اما در دمای ۱۵ درجه سانتی گراد در روز پنجم رشد آرامتر بوده بطوریکه درصد سلولهای بدون علایم تقسیم یا با تقسیم غیرطبیعی به ۸۰-۷۰ درصد رسید (Arashkevich *et al.*, 2001).

در مطالعه Shiganova و همکارانش نیز مراحل مختلف تکامل تخم در یک آکواریوم دیده شده که به معنای نبود یک نسل واحد میباشد، تعداد تخمهای تکامل یافته و تفریخ شده از ۹۲-۶ درصد با میانگین ۳۳ ± ۳۸ درصد متغیر بوده است. بیشترین درصد از افراد بزرگ با طول ۷۹ و ۸۹ میلیمتر ثبت گردید، این اختلافات ممکن است بواسطه اثر شوری پایین وشرایط استرس خو گرفتن در آب دریای خزر باشد. آزمایشات هماوری *Mnemiopsis* نشان داده که هماوری در آب دریای سیاه بیشتر از ۲ برابر آن در آب دریای خزر است (Shiganova, unpublished).

در مطالعه Finenko (چاپ نشده) انتقال فوری لاروهای *Beroe* از شوری ۱۸ درهزار به شوری ۶ در هزار بدون خوگرفتن قبلی مرگ همه آنها را در بر داشته است. درآزمایشات پایین آوردن شوری تا ۶ درهزار که طی ۲۴ ساعت انجام گرفت لاروها حدود یک روز زنده بوده و سپس مردند. درشوری ۹ درهزار لارو *Beroe* حداکثر تا ۹ روز می توانست بقاء داشته باشد، زمان برای بقاء ۵۰ درصد لاروهای *Beroe* ، حدود ۳ روز در شوری ۹ درهزار ، ۵ روز برای ۱۲ درهزار و ۸ روز برای شوری ۱۸ درهزار در آن مطالعات بوده است. در آن مطالعه اثر شوری بر رشد لارو ها نیز بررسی گردید که طی آن، هیچ رشدی درشوری ۹ درهزار مشاهده نشده و طول کل لاروها درشوری ۱۸ درهزار از ۱۸۰۰-۶۰۰ میکرومتر و پهنای آنها از ۹۰۰-۴۵۰ میکرومترتا انتهای آزمایش که ۱۲ روز بوده، افزایش داشته است. اندازه ها درشوری ۱۲ درهزار (بترتیب ۷۵۰ و ۴۵۰ میکرومتر)

بوده اند، نرخ رشد (میکرومتر درروز) نیز درشوری ۱۸ درهزار ، ۱/۵ مرتبه بزرگتر ازشوری ۱۲ درهزار بوده است.

همانطورکه بیان گردید در بررسی سال ۱۳۸۱ موفقیت تولید مثلی در آب دریای خزر بسیار اندک بوده و تنها در سه مورد دیده شده بود، از مقایسه مطالعه انجام گرفته در این سال با سایر نقاط مشخص شده که زمان انجام مطالعه مناسب نبوده بطوریکه با تاخیر زمانی یکماه روبرو بوده که نمونه ها ظاهرا در دوره استراحت بوده اند. در شرایط طبیعی، اوج تولید مثل *Beroe ovata* در مهر مشاهده شد در حالیکه دوره تولید مثلی آنها از اواخر شهریور تا اواخر آبان طول میکشد. تولید *Mnemiopsis* در مرداد– مهر انجام می شود و یک تاخیر زمانی بین نقاط اوج تولید مثلی صیاد و طعمه وجود دارد (Arashkevich *et al.*, 2001). مطالعات ۲۰۰۱-۱۹۹۹ (Shiganova *et al,* 2003) نیز الگوی فصلی رشد جمعیت *B.ovata* رادقیقا نشان داده که اولین نمونه دراواخر مرداد یا اوایل شهریور ظاهر میشود، تولید مثل درشهریور– مهر انجام میشود و جمعیت بسرعت افزایش می یابد بعد ازآن کاهش دیده شده است که نرخ کاهش بستگی به حضور طعمه *M.leidyi* دارد. نمونه های بالغ بعداز تولید مثل محو میشوند وتعداد اندکی ازجمعیت نسل جدید در آبان درکف بستر باقی می ماند وزمستان را با شرایط تحرک اندک تا زمان اوج *M.leidyi* سپری میکنند (Shiganova *et al.*, 2003).

آزمایشات نشان داد که *Beroe ovata* می تواند درآب دریای خزر زندگی کند و رشد نماید، اما مستلزم آنست که مراحل خوگرفتن تدریجی باشد. انتقال نمونه ها با کیفیت انجام شده مناسب نبوده و در کنار عوامل دیگر مرگ

نمونه ها را در زمان کوتاه در بر داشته است، بطوریکه در سال ۱۳۸۰ پس از یکماه ، در سال ۱۳۸۱ پس از دو هفته و درسال ۱۳۸۳ پس از دو هفته (اتمام دوره آزمایشی طرح مزوکوزم) نمونه ها تلف شدند.

رساندن شوری از ۲۲ دریای سیاه ومرمره تا شوری دریای خزر باید طی چند روز انجام گیرد، کاهش درجه شوری بیشتر از ۲ تا ۳ درجه درروز مناسب نیست. در مطالعات (Shiganova *et al.*, 2001) نیز رفتار *B.ovata* زمانیکه شوری از ۱۸ به ۱۳/۵ دریای سیاه کاهش یافت تغییر نکرد، تنها شانه ها بیحرکت شده که پس ازچند دقیقه فعالیت خود را مجددا بدست آوردند. چنین وضعیتی تا شوری ۷/۲ دریای سیاه با زمان کم تحرکی بیشتر وجود

داشت، اما ازآن به بعد تا حد شوری ۳ ، زیتوده موجود کم شده وبدون حرکت درکف ظرف باقی ماند. داده ها نشان داد که *B.ovata* استرسهای شوری کوتاه مدت را تحمل می کند (Shiganova *et al.*, 2000).

در مطالعات Finenko (چاپ نشده) مشخص گردیده که شانه داران بالغ درشوری ۹ درهزار برای ۳ روز زنده مانده و ۵۰٪ مرگ ومیر درروز دوم مشاهده شده است، درشوری ۱۲ درهزار بقاء بالاتر بوده اما نسبت به شور. ی ۱۸ درهزار جائیکه نمونه ها ۸ روز زنده بودند پایین تر بوده است. نرخ بقاء درشوری ۱۲ درهزار بیشترین بوده (۹۱ درصد)، برای کوچکترین گروههای طولی شانه داران بالغ (۱۰ تا ۱۹ میلیمتر)، بمیزان متوسط (۶۲٪) برای گروههای طولی متوسط (۲۰ تا ۹۰) و کمترین میزان برای شانه داران بزرگتر از ۳۰ میلیمتر درطی ۵ روز مدت آزمایش بوده است.

براساس نتایج فیزیولوژیک بدست آمده (میرزاجانی، ۱۳۸۳ و Kideys *et al.*, 2001) *B.ovata* قادر است در دریای خزر از *Mnemiopsis* تغذیه کرده و رشد نموده و جمعیتش را کاهش دهد. باید در نظر داشت که لارو *B. ovata* در دریای خزر نسبت به شانه داربزرگ حساسیت بیشتری به شوری کم دارد که دلیل دیگری برای شکست آزمایشات رشد لارو قلمداد میگردد، همچنین دستکاریهای متعدد و فیلتر کردن زیاد منتهی به شکست خواهد بود. مطالعات گسترده دیگری نیاز است تا فعالیت تکثیر و پرورش *Beroe ovata* تحقق یابد چرا که حضور *Beroe ovata* در دریای سیاه بازساری آن اکوسیستم را دربر داشته که در مقادیر صیدماهی انعکاس یافته و صید کیلکا ماهیان افزایش نشان داد و بیشترین افزایش مقادیر صید بواسطه افزایش تعداد گونه های موجود در صید بوده است (Shiganova *et al.*,2003)

علاوه بر آن *B. ovata* می تواند اندازه جمعیت شان را کنترل کند که در ارتباط مستقیم با تغذیه اش از *M. leidyi* دارد، در شرایط وفور *M.leidyi* ، *B.ovata* با افزایش نرخ تولید مثل، جمعیتش را افزایش داده و متعاقبا باکاهش طعمه فراوانی اش ازطریق کاهش نرخ تولید مثل کم میشود (Shiganova *et al.*,2003)

بررسی تولید مثل *B. ovata* در زیستگاههای طبیعی آن در سواحل آتلانتیک و دریای سیاه میتواند الگوی صحیح مطالعه جهت رسیدن به مقصود را مهیا نماید. مطالعه (Arashkevich *et al.*, 2001) روی تولید مثل *Beroe* در دریای سیاه نشان داد که در اوایل شهریور، *Beroe* در مناطق آبهای باز بخشهای شمال شرقی دریا یافت شده ولی هیچ بالغ *Beroe* درقسمت ساحل دریا در اوایل مهر یافت نگریده است، لاروهای *Beroe* هم بطور فعال شنا کرده

و هم ناتوان هستند، هم در آبهای قاره ای و هم درآبهای جاری دریای سیاه گسترش داشتند. پراکنش عمودی شان منحصرا مربوط به لایه آب مخلوط شده بالایی بوده و بیشترین تراکم (تا۴۵۰ فرد مترمربع) در ایستگاههای فلات قاره ای ثبت شده که به سمت دریا تعداد لاروها به تدریج کاهش یافته به صفر رسیده است. الگوی پراکنش دلالت دارد که تولید مثل بصورت محلی در داخل مناطق کم عمق کنارساحل بوده و متعاقبا تخمها و لاروها به آب باز رسانده میشوند (Arashkevich et al., 2001).

Finenko (چاپ نشده) در مطالعات خود بیان کرده که محدوده های پایین تر دامنه شوری به چرخه زندگی آن بر میگردند (Sarantchera, 2ool)، انتقال شانه داران به شوری پایین تر بصورت تخم یا مرحله لاروی اولیه مرگ را در پی دارد و پیشنهاد کرده که خو گرفتن اولیه روی افراد جوان (ترجیحا با اندازه ۲۰-۱۰ میلیمتر) که قادر به مقاومت در برابر شوری هستند، انجام گیرد بدین ترتیب نرخ بقاء برای بالغان ، جنینها و لاروها بطرف شوری پایین تر سوق پیدا میکند

استفاده از *B. ovata* فایده های مثبتی دارد اما اثرات منفی آن را نباید از نظر دور داشت چه بسا که بتواند روی لارو ماهیان پلاژیک اثرگذار باشد هرچند از آنها تغذیه نمی کنند اما گاهگاهی قادر به کشتن وزخمی کردن آنها می باشد (Shiganova *et al.*, 2000 و Shiganova *et al.*, 2001). در آزمایشات (Shiganova *et al.*, 2000) *Beroe ovata* لارو ماهی اسکاد و کفال را گرفته و پس از نگه داشتن بمدت ۱۵ دقیقه تا یکساعت آنها را رها نموده است. درآن آزمایشات، لارو اسکاد تقریبا مرده ولارو کفال پس از آسیبهای سطحی زنده مانده و در برخی مواقع مردند.

در یک نتیجه گیری کلی میتوان بیان نمود که بر اساس مطالعات گذشته و این مطالعه با اعمال برخی شرایط نمونه های *B. ovata* میتوانند در آب دریای خزر سازگار شوند و تغذیه نموده و رشد نمایند. یکی از این شرایط نبود عوامل استرس زای حمل و نقل خواهد بود. همچنین نشان داده شد که نمونه های سازگار شده در آب دریای خزر قادر به تولید تخم میباشد اما تعداد این تخمها در مقایسه با نمونه های موجود در آب دریای سیاه یا طبیعت بسیار اندک بوده است همچنین تعداد تخمهای تولید شده با میزان تغذیه نمونه ها مرتبط بوده است. تعداد تخمهایی را که در اب دریای خزر تفریخ شده بودند و تبدیل به لارو شدند بسیار اندک بوده و در مقایسه با آب با شوری بالا از کیفیت مطلوبی برخوردار نبودند و بقاء لاروها در آب دریای خزر نیز بسیار کمتر بوده

اگرچه تعدادی لارو ۵-۱ میلیمتر حاصل گردید. عدم موفقیت کامل فعالیت تولید مثلی *B. ovata* در آب دریای خزر میتواند به عوامل متعددی همچون کمیت و کیفیت نمونه برداری، استرس حمل و نقل، استرس تغییرات شوری، شرایط محیطی نگهداری نمونه ها، کیفیت نمونه‌ها، کیفیت لقاح بستگی دارد که هریک باید مورد تحقیق و پژوهش قرار گیرد.

بهرحال این نتایج بعنوان اولین قدم در احتمال معرفی گونه برای حل مشکلات اقتصادی واکولوژیک دریای خزر اهمیت ویژه ای دارند. اما مطالعات گسترده دیگری با مشارکت چند کشور دیگر با اهداف خوگرفتن، سازگاری، تولید مثل، عدم آسیب رسانی به اکوسیستم دریای خزر همچنین تدابیر لازم در اتخاذ سیاست همسو بمنظور معرفی گونه *B. ovata* به دریای خزر مورد نیاز میباشد.

پیشنهادها

همانطورکه در بخشی از مطالب بیان گردید فقدان موفقیت قاطع در تولید مثل و تولید نمونه های سازگار با آب دریای خزر به به شرایط اکولوژیک گونه مربوط بوده ولزوم برنامه ریزی دقیق به همراه پروژه های کاملا تخصصی ضروری بنظر میرسد. در این مورد پیشنهاد Finenko (چاپ نشده) مبنی بر سازگاری نمونه‌های جوان بعنوان طرح مشترک چند کشور میتواند مطلوب باشد که طی آن خو گرفتن اولیه روی افراد جوان (ترجیحا با اندازه ۲۰-۱۰ میلیمتر) که قادر به مقاومت در برابر شوری هستند باید انجام گیرد، بدین ترتیب نرخ بقاء برای بالغان، جنینها و لاروها بطرف شوری پایین تر سوق پیدا میکند.

همچنین میتوان پیشنهاد نمود که مطالعات در حاشیه دریای سیاه یا سواحل آتلانتیک انجام گیرد، خو گرفتن تدریجی با نمونه ای زیاد و در کلاسه های طولی مختلف انجام گیرد و تولید تخم و لارو روی نمونه های تازه انجام شود، تا *Beroe* سازگار با آب دریای خزر که توان تولید مثل در آب دریای خزر را دارد تولید گردد.

همچنین میتوان ژنهای مقاوم به شوری را در شانه داران و *B. ovata* بررسی کرد تا با شناسایی و تقویت آن گونه های سازگار با آب دریای خزر را تولید نمود.

استفاده از *B. ovata* فایده های مثبتی دارد اما آثار منفی آن را نباید از نظر دور داشت چه بسا که بتواند روی لارو ماهیان پلاژیک اثر گذار باشد و همانطورکه که بیان شد مطالعات (Shiganova *et al.*, 2000) نیز گواه این مطلب میباشد. این نتایج بعنوان اولین قدم در احتمال معرفی گونه برای حل مشکلات اقتصادی واکولوژیک دریای خزر اهمیت ویژه ای دارند. اما مطالعات گسترده دیگری با اهداف خوگرفتن ، سازگاری، تولید مثل، عدم آسیب رسانی به اکوسیستم دریای خزر بمنظور معرفی گونه *B. ovata* به دریای خزر مورد نیاز میباشد.

منابع

باقری سیامک، ۱۳۸۲. بررسی فراوانی و پراکنش شانه داران در حوزه جنوبی دریای خزر (سواحل استان گیلان). سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی (کد طرح ۰۲-۰۷۱۰۳۴۰۰۰-۸۰). ۳۶ص.

باقری، س. و ج. سبک آرا. ۱۳۸۲. بررسی محتویات معده شانه دار (*Mnemiopsis leidyi*) در سواحل ایرانی دریای خزر. مجله علمی شیلات ایران. سال ۱۲. ش. ۳. پاییز. ص ص ۱ تا ۱۱.

توتونی م. ، ۱۳۸۳ . بررسی تاثیر تغییرات شوری و دورهای مختلف نوری بر میزان تخم تولید شده توسط *Mnemiopsis leidyi* . پایانامه کارشناسی ارشد دانشگاه گیلان . دانشکده علوم . ۶۶ صفحه.

زنکویچ ، ل ۱ ۱۳۵۲، زندگی حیوانات - جلد اول . ترجمه حسین فرپور. ۱۳۶۳ ، انتشارات شورای پژوهشهای علمی کشور، تهران،صفحات ۳۱۴- ۳۰۹ .

سالنامه آماری شیلات ایران.۱۳۸۲. اداره آمار و انفورماتیک دفتر طرح و توسعه شیلات ایران مدیریت روابط عمومی و بین الملل شیلات ایران، ۳۲ صفحه.

غنی نژاد، د. منتشر نشده. گزارش آمار صید کیلکا در دریای خزر. مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر.

قاسم اف آ. گ. ۱۹۹۲. اکولوژی دریای خزر. ترجمه ا. شریعتی ۱۳۷۸. موسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران. ۲۶۹ ص.

میرزاجانی ع.، ۱۳۸۳ . گزارش نهایی طرح بررسی راه‌های کنترل شانه‌دار مهاجم دریای خزر. سازمان آموزش و تحقیقات جهاد کشاورزی. ۷۰ صفحه.

Arashkevich E. G., L. L. Anokhina, S. V. Vostokov, A. V. Dritz, T. A. Lukasheva, N. E. Luppova, E. I. Musaeva, A. N. Tolomeev, 2001. Reproductive Strategy of *Beroe ovata* (Ctenophora, Atentaculata, Beroida)-A New Invader in the Black Sea. Marine biology, Vol. 41. No. 1, pp., 111- 115.

Barnes R., 1968. Invertebrates zoology. W.B. Sanuders company. 743 pages.

Barnes R. S. K., P. Calow, P. J. W. Olive, D. W. Golding, J. L. Spicer, 2001. The invertebrates: asynthesis. Black well science. 497 pages.

Bhamrah H. S., K. Juneja, 1998. A text book of invertebrates. Anmol publication PVT. Ltd . 775 pages.

Closs G. & B. Downes & A. Boulton, 2004. Freshwater Ecology, a scientific introduction. Blackwell Publishing Company. 221 pages.

Dumont, H.J., 1998. The Caspian Lake: History, biota, structure, and function. TheAmerican Societty of Liomnology and Oceanography. Vol. 43, pp. 44-52

GESAMP (IMO/FAO/UNESCO-IOC/WMO/WHO/IAEA/UN/UNEP Join Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection. 1997. Opportunistic settlers and the problem of the ctenophore Mnemiopsis leidyi invation in the Black Sea. Rep Study GESAMP.Vol. 58, 85 pages.

Ivanov, P.I, A. M. Kamakima, V. B. Ushivtzev, T. A. Shiganova, O. Zhukova, N. Aladin , S. I.,Wilson, G. R. Harbison, H. J. Domunt, 2000. Invasion of Caspian Sea by the comb jelly fish Mnemiopsis leidyi (Ctenophore), Biologcal Invasion. Vol. 2, pp. 255-258

Finenko G.A., Z. A. Romanova, G. I.Abolmasova, B. E. Anninsky, L. S. Svetlichny, E. S.Hubareva, L. Bat, A. E. Kideys, 2003. Ingestion, growth and reproduction rates of the alien Beroe ovata and its iInpact on the plankton community in Sevastopol Bay (the Black Sea). J Plankton Res 25:539-549.

Finenko G. A., ?. The one of the main purposes from the activity in 2002 was studying survival and tolerance of *Beroe ovata* at lower salinity. ?. ?

Javanshir A., T. Shiganova, H. K. Rostami, M.T. Rostamian, F.Tahami, F. Vahedi, A. R. Mirzajani, M.Rezaii, M. Tabari , A. Roohi , ?. Experimental mesocosm : investigation of possibility predation of ctenophore

Beroe ovata on zooplankton and other preys in addition to ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in the Caspian Sea. Unpublished.

Kashyap V., 1997. Life of invertebrates (second revised edition). Vikas publishing house PVT Ltd. 1150 pages .

Kideys A. E. ,G. A. Finenko, A. Areshkevitch, T. A. Shiganova, A. Roohi, M. Roushan Tabari, M., Rustamian, Arash Gevanshir , A. R. Mirzajani, H. Negarestan, F. Parafkandeh, ?. Propagation experiments with *Beroe ovata* in the Caspian sea water in 2002. Unpublished

Kideys, E.A, M. Moghim, 2003. Distribution of the alien ctenophore Mnemiopsis leidyi in the Caspian Sea in August 2001. Marine Biology. Vol. 142, pp. 163-171.

Kideys A. E., G. A. Finenko, B. E. Anninsky , T. A. Shiganova, A. Roohi, M. R. Tabari, M. Youseffyan, M. T. Rostamian, H. Rostami, H. Negarestan, 2004. Physiological characteristic of Ctenophore *Beroe ovata* in Caspian sea water. Marine Ecology Progress Series, Vol. 266: 111-121

Kosalev, A.N, E. A. Yablonskaya, 1994. The Caspian Sea. SEP Academic, The Hague,pp. 260.Martindale M. Q. , J. Henry, 1997. Ctenophorans, the comb jellies. Chapter 6 (Embryology constructing the organisms by S. Gilbert & A. M. Raonio , 1997). Sinauer Associates. Pages 87-111.

Macginitie G. E., N. Macginitie, 1968. Natural history of marine animals. MacGraw-hill book company. 523 pages.

Mirzajani A. R., T. Shiganova, S. Bagheri , A. Javanshir, ? . Experimental work on reproduction *Beroe ovata* study in the Caspian Sea water. Unpublished

Pereladov, M.V., 1988. Some observation for biota of Sudak Bay of the Black Sea. Thethird All-Russia Conference on Marine Biology. Kive, Naukova Dumka, pp. 237-238.

Roohi A., A. e. Kideys, 2004. Experimental transport of Beroe ovata to Caspian sea ecological research center laboratories (Ctenophore related activities in Augus – September 2003). First reginal meeting on possible introduction of Beroe ovata into Caspian Sea 22-23 Feb. 2004. tehran, Iran.

Saranchova O.L. Research into tolerance for 5the environment salinity in sea starfish *Asteria*s *rubens* L.from populations of the White Sea and Barentz Sea. Journ. Exp. Mar. Biol. and Ecol., 2001. 264. PP 15-28

Simberloff D., 1996. Impacts of Introduced Species in the United States", Consequences: Volume 2, Number 2 .

Shiganova T. A., Y. v. Bulgakova, P. Y. Sorokin, Y. F. Lukashev, 2000. Investigation of a New Settler Beroe ovata in the Black Sea. Hydrobiology, Transferred from Biology Bulletin, Vol. 27, No. 2. pp. 202-209.

Shiganova TA, Y. V. Bulgakova, S. P.Volovik, Z. A. Mirzoyan, S. I. Dudkin, 2001. The new invader Beroe ovata Mayer 1912 and its effect on the ecosystem in the northeastern Black Sea. Hydrobiology 451:187-197.

Shiganova, T. A., A. M. Kamakin, O. P. Zhukova, V. B. Ushivtsev, A. B. Dulimov, E. I. Musaeva, 2001. The invader into the Caspian Sea Ctenophore Mnemiopsis and its initial effect on the pelagic ecosystem. Oceanology T.41. N 4: 542–549.

Shiganova, T. 2002. Environmental impact assessment including risk assessment regarding a proposed introduction of *Beroe ovata* to the Caspian Sea. Institute of Oceanography RAS, pp. 1-45.

Shiganova T. A , E. I. Musaeva, Yu. V. Bulgakova, Z. A. Mirzoyan, M. L. Martynuk, 2003, Invaders Ctenophores *Mnemiopsis leidyi* (A.Agassiz) and *Beroe ovata* Mayer 1912, and their effect on the pelagic ecosystem of the northeastern Black Sea. Biol.Bull. Vol. 30 No.2. Pages 180-190.

Tzikhon-Lukanina, E. A, O. G. Reznichenko, T. A. Lukasheva, 1992. what does the ctenophore Mnemiopsis eat in Black Sea inshorewaters. Oceanology. Vol. 32, pp.724-729

Vinogradov, M.E, E. A. Shushkina, E. I. Musaeva, P. Y. Sorokin, 1989. A new acclimated species in the Black Sea: the ctenophore Mnemiopsis leidyi (Ctenophora: Lobata). Oceanology.Vol. 29, pp.220-224.

Volovik S. P. 2003. Use of Beroe to control Mnemiopsis population in Caspian Sea. Attachment 21 (internet search).

Vostokov SV, E. G. Arashkevich, A. V. Drits, Y. F. Lukashev, 2001. Ecological and physiological characteristics of the Ctenophore Beroe ovata in the coastal waters of the Black Sea quantity, biomass, size distribution, hunting behaviour, feeding and metabolism. Oceanology 41:105-110

Ward, W. W. 1974. Aquarium systems for the maintenance of ctenophore and jellyfish and for hatching and harvesting of brine shrimp (Artemia salina) larvae. Chesapeake Sci. 15: 116–118.

Zaika, V.E, N. K. Revkov, 1994. Anatomy of gonads and spawning regime of ctenophore Mnemiopsis sp. in the Black Sea (in Russian). Zool ZH. Vol. 73, pp.5-10.

Abstract

In 1999 *Mnemiopsis leidyi* was introduced to the Caspian Sea from the Black Sea with ballast waters from the ships. The comprehensive study on probability of controlling Caspian Sea invasive Ctenophora planned after a remarkable of decreeing in Kilka fish catches stocks and fisheris community problems.

This study focus on reproduction experiments of *Beroe ovata* as the best candidate for control of *Mnemiopsis* population size in the Caspian Sea that was preformed in Turkey and Iran during 2002-2003.

At 2002, 87 specimens of *B. ovata*, 10-50 mm transferred to Caspian sea ecology research center from Marmareh sea where acclimated with Caspian sea water gradually.

At 2003, experiments were performed near to Black sea (at Sinop) with freshly collected *Beroe ovata*, 40-65 mm size in three salinity level treatment, the Black sea water 18‰, Mixed water 15‰ and Caspian water 12‰.

130 individuals of *Beroe ovata* were brought from Sinop (Turkey) to Iran during 2003. A number of *Beroe* specimens were sent to Guilan province for reproduction studies and another part were sent to Mazandaran province for both reproduction and mesocosem studies. For control we had 1 *Beroe*, length 30 mm in the Black Sea water that was alive during of study in Iran.

The Jars were examined each day for ova and larvae and they were collected and put into glass container of Caspian water for hatching and developing survey, some of them were left without any handling for larvae developing. Also in another experiment the eggs collected from jars were placed in the same three treatments for studying of growth and survival.

The results were unsuccessful on propagation experiments at 2002 since the spawning and hatching rates were very low (20 ova) and, none of the larvae developed into adults in Caspian Sea water. The spawning was more in Marmareh sea water with 138 ova where only 7 larvae was hatched.

Results showed that *Beroe* specimens is able to survive and reproduce in Caspian water but was not as well as Black Sea also the *Beroe* larvae growth rate is low in the Caspian Sea water.

Maximum fecundity of *Beroe* individual was 2212 and 235 ovae in Caspian sea water in site Sinop and Iran respectively.

Results showed 34-100% eggs in Caspian sea water were destroyed and did not develop. In Iran we obtained only one larvae with 5 mm length, other larvae were at different stages of development but most of them were 1.2 –2 mm.

The results of mesocosm survey showed most of ova and larvae have been obtained from the tanks where individuals *B. ovata* were with Mnemiopsis.

Fecundity of *Beroe* in the control with Black Sea water were between 17 to 1879 with average of 828 ± 112 ova.

The poor results of *B. ovata* reproduction obtained in this survey in Caspian sea may be due to transportation and acclimation stress and low salinity of Caspian Sea water.

This document was created with Win2PDF available at http://www.daneprairie.com.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.