View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk

brought to you by CORE

provided by Aquatic Commons

وزارت جهاد کشاورزی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور – پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان

عنوان پروژه تحقیقاتی :

بررسی وضعیت ذخایر صدف های مرواریدساز محار *Pinctada radiata* در زیستگاه های مناطق غربی استان هرمزگان با تاکید بر عوامل اکولوژیک

مجری:

محمد موحدی نیا

شماره ثبت

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور- پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان

عنوان پروژه : بررسی وضعیت ذخایر صدف های مرواریدساز محار *Pinctada radiata*
در زیستگاه های مناطق غربی استان هرمزگان با تاکید بر عوامل اکولوژیک
شماره مصوب پروژه : ۸۹۱۱۱-۱۲-۷۵-۲
نام و نام خانوادگی نگارنده/ نگارندگان : محمد موحدی نیا
نام و نام خانوادگی مجری مسئول (اختصاص به پروژه ها و طرحهای ملی و مشترک دارد) :
نام و نام خانوادگی مجری / مجریان : محمد موحدی نیا
نام و نام خانوادگی همکار(ان) : سیدامین الله تقوی مطلق - شهرام صیدمرادی – عبدالله اسماعیل زاده – ایرج رجبی – رضا دهقانی - فریبرز احتشامی - غلامرضا ارگنجی
نام و نام خانوادگی مشاور(ان) : -
نام و نام خانوادگی ناظر(ان) : فرهاد کیمرام
محل اجرا : استان هرمزگان
تاریخ شروع : ۸۹/۸/۱
مدت اجرا : ۲ سال
ناشر : موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور
تاریخ انتشار : سال۱۳۹۳
حق چاپ برای مؤلف محفوظ است . نقل مطالب ، تصاویر ، جداول ، منحنی ها و نمودارها با ذکر مأخذ بلامانع است .

سوابق طرح یا پروژه و مجری مسئول / مجری»

پروژه : بررسی وضعیت ذخایر صدف های مرواریدساز محار *Pinctada radiata*
در زیستگاه های مناطق غربی استان هرمزگان با تاکید بر عوامل اکولوژیک

کد مصوب : ۸۹۱۱۱-۱۲-۷۵-۲

شماره ثبت (فروست) : **تاریخ :**

با مسئولیت اجرایی جناب آقای محمد موحدی نیا دارای مدرک تحصیلی کارشناسی ارشددر رشته بوم شناسی آبزیان شیلاتی می‌باشد.
پروژه توسط داوران منتخب بخش بیولوژی و ارزیابی ذخایر آبزیان در

تاریخ ۹۲/۹/۲ مورد ارزیابی و با رتبه عالی تأیید گردید.

در زمان اجرای پروژه، مجری در :

ستاد ☐ پژوهشکده ■ مرکز ☐ ایستگاه ☐

با سمت کارشناس در پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان مشغول بوده است.

MINISTRY OF JIHAD - E - AGRICULTURE

AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION

IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION -

Persian Gulf and Oman Sea Ecology Research Center

Project Title :

Investigation of stock condition of Lengeh pearl oyster Pinctada radiata in Western Hormozgan province habitats with emphasis on ecological agents

Project Researcher :

Mohammad Movahedi-Nia

Register NO.

Ministry of Jihad – e – Agriculture
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION –
Persian Gulf and Oman Sea Ecology Research Center

Project Title : Investigation of stock condition of Lengeh pearl oyster Pinctada radiata in Western Hormozgan province habitats with emphasis on ecological agents
Approved Number: 2-75-12-89111
Author: Mohammad Movahedi-Nia
Project Researcher : Mohammad Movahedi-Nia
Collaborator(s) *:* : Seyed-Aminollah Taghavi-Motlagh, Shahram Seydmoradi , Abdollah Esmaeil-Zadeh , Iraj rajabi , Reza dehghany , Fariborz Ehteshami , Gholam-Reza Arganji

Advisors: –

Supervisor: Farhad keymaram
Location of execution : Hormozgan province
Date of Beginning : 2011
Period of execution : 2 Years
Publisher : ***Iranian Fisheries Research Organization***
Date of publishing : ***2014***
All Right Reserved . No Part of this Publication May be Reproduced or Transmitted without indicating the Original Reference

به نام خدا

عنوان	«فهرست مندرجات»	صفحه

چکیده ۱
۱- مقدمه ۲
۱-۱- تاریخچه صید صدف های مرواریدساز در منطقه ۲
۱-۲- صدف های مرواریدساز منطقه ۵
۱-۲-۱- صدف مرواریدساز مُحار ۶
۱-۳- شرایط اکولوژیکی خلیج فارس ۷
۱-۴- اهداف پروژه ۹
۲- مروری بر منابع ۱۰
۳- مواد و روش ها ۱۳
۳-۱- مناطق اجرای پروژه ۱۳
۳-۱-۱- جزیره لاوان ۱۳
۳-۱-۲- جزیره هندورابی ۱۵
۳-۱-۳- بنادر نخیلو و میچائیل ۱۶
۳-۲- گشت های دریایی ۱۷
۳-۲-۱- گشت های دریایی مقدماتی ۱۷
۳-۲-۲- گشت های دریایی اصلی ۱۸
۳-۳- زیست سنجی ۱۹
۳-۴- پارامترهای جمعیتی صدف ها ۲۰
۳-۵- تجزیه و تحلیل های آماری ۲۵
۴-نتایج ۲۵
۴-۱- مشاهدات اکولوژیک مناطق مطالعه شده ۲۵
۴-۱-۱- جزیره لاوان ۲۵
۴-۱-۲- جزیره هندورابی ۲۸
۴-۱-۳- بنادر نخیلو و میچائیل ۳۲

۲-۴- ارزیابی ذخایر در زیستگاه های صدف محار ۳۴
۱-۲-۴- زیستگاه لاوان ۱ (دردور) ۳۴
۲-۲-۴- زیستگاه لاوان ۲ (هدآباد) ۴۰
۳-۲-۴- زیستگاه هندورابی ۱ (سوله) ۴۷
۴-۲-۴- زیستگاه هندورابی ۲ (ساحل شنی) ۵۳
۳-۴- خلاصه نتایج ارزیابی ذخایر صدف در زیستگاه ها ۵۹
۴-۴- پارامترهای فیزیکوشیمیایی ستون آب ۶۱
۵- بحث و نتیجه گیری ۶۶
۱-۵- مشاهدات میدانی ۶۶
۲-۵- مشخصات زیستگاه ها ۶۸
۳-۵- شاخص های رشد ۷۲
۴-۵- مرگ و میر ۷۵
۵-۵- الگوی ریکروتمنت ۷۸
۶-۵- روابط طولی - وزنی ۸۰
۷-۵- پارامترهای فیزیکوشیمیایی ۸۲
پیشنهادات ۸۵
تشکر و قدردانی ۸۶
منابع و مآخذ ۸۷
پیوست ۹۱
پیوست ۱- معرفی مناطق مورد مطالعه ۹۱
پیوست ۲- معرفی روش های غواصی استفاده شده ۹۲
پیوست ۳- جداول مربوط به آزمون های آماری استفاده شده ۹۳
Abstract ۱۰۳

عنوان	«فهرست جداول»	صفحه

جدول ۱ – مختصات جغرافیایی مناطق بررسی شده در اطراف جزیره لاوان ۱۴
جدول ۲ – مختصات جغرافیایی مناطق بررسی شده در اطراف جزیره هندورابی ۱۵
جدول ۳ – مختصات جغرافیایی مناطق بررسی شده در سواحل بنادر نخیلو و میچائیل ۱۶
جدول ۴ – پارامترهای توصیفی داده های زیست سنجی کل ۴۷۶ نمونه گرفته شده از زیستگاه دردور ۳۳
جدول ۵- پارامترهای جمعیتی صدف های مرواریدساز محار در زیستگاه دردور ۳۳
جدول ۶– پارامترهای توصیفی داده های زیست سنجی کل ۳۲۸ نمونه گرفته شده از زیستگاه هدآباد..... ۳۹
جدول ۷- پارامترهای جمعیتی صدف های مرواریدساز محار در زیستگاه هدآباد..... ۳۹
جدول ۸– پارامترهای توصیفی داده های زیست سنجی کل ۲۳۸ نمونه گرفته شده از زیستگاه سوله..... ۴۵
جدول ۹- پارامترهای جمعیتی صدف های مرواریدساز محار در زیستگاه سوله..... ۴۵
جدول ۱۰– پارامترهای توصیفی داده های زیست سنجی کل ۲۰۱ نمونه گرفته شده از زیستگاه ساحل شنی ۱
جدول ۱۱- پارامترهای جمعیتی صدف های مرواریدساز محار در زیستگاه ساحل شنی..... ۵۱
جدول ۱۲- خلاصه نتایج داده های زیست سنجی در زیستگاه های نمونه برداری شده ۵۷
جدول۱۳- خلاصه نتایج ضرایب موجود در روابط بین داده های زیست سنجی در زیستگاه های نمونه برداری شده..... ۵۷
جدول ۱۴– خلاصه نتایج پارامترهای جمعیتی صدف محار در زیستگاه های نمونه برداری شده..... ۵۸
جدول ۱۵- پارامترهای فیزیکوشیمیایی ستون آب در نخستین گشت نمونه برداری از ذخایر در آبان ماه ۹۰ ۱۹
جدول ۱۶- مقایسه مشخصات زیستگاه های بررسی شده در تحقیق حاضر با برخی از مطالعات صورت گرفته در سالیان گذشته در منطقه و سایر نقاط دنیا ۶۷
جدول ۱۷– مقایسه برخی پارامترهای جمعیتی صدف محار در تحقیق حاضر با برخی از مطالعات صورت گرفته در سالیان گذشته در منطقه و سایر نقاط دنیا ۷۲
جدول ۱۸– مقایسه ضرایب a و b در تحقیق حاضر با برخی مطالعات صورت گرفته در سالیان گذشته و سایر نقاط دنیا..... ۷۹

عنوان	«فهرست تصاویر و نمودراها»	صفحه

تصویر۱-تعداد شناورهای صید صدف مرواریدساز فعال درخلیج فارس براساس مطالعات Lorimer درسال ۱۹۱۵

تصویر ۲- نمودار میزان صید صدف مرواریدساز محار طی سال های ۱۳۷۲ تا ۱۳۸۴ ..... ۳

تصویر ۳- صدف مرواریدساز مُحار *Pinctada radiata* ۶

تصویر ۴- موقعیت مناطق مورد مطالعه در غرب استان هرمزگان ۱۳

تصویر ۵- جزیره لاوان و موقعیت مناطق بررسی شده در اطراف آن ۱۴

تصویر ۶ - جزیره هندورابی و موقعیت مناطق بررسی شده در اطراف آن ۱۶

تصویر ۷- بنادر نخیلو و میچائیل و موقعیت زیستگاه های بررسی شده در سواحل آنها ۱۷

تصویر ۸- ابعاد مختلف صدف محار جهت زیست سنجی ۱۹

تصویر ۹- نمودار توزیع فراوانی سالانه کلاس های طولی زیستگاه دردور ۳۴

تصویر ۱۰- نمودار الگوی ریکروتمنت زیستگاه دردور ۳۴

تصویر ۱۱- منحنی های رشد صدف بر اساس نمودار های فراوانی طولی زیستگاه دردور ۳۵

تصویر ۱۲- منحنی رشد صدف بر اساس معادله وان - برتالانفی برای زیستگاه دردور ۳۵

تصویر ۱۳- نمودار پیش بینی حداکثر طول ممکن صدف در زیستگاه دردور ۳۶

تصویر ۱۴- نمودار رابطه DVM / APM برای صدف محار در زیستگاه دردور ۳۶

تصویر ۱۵- نمودار رابطه DVM / HL برای صدف محار در زیستگاه دردور ۳۷

تصویر ۱۶- نمودار رابطه DVM / W برای صدف محار در زیستگاه دردور ۳۷

تصویر ۱۷- نمودار رابطه APM / W برای صدف محار در زیستگاه دردور ۳۸

تصویر ۱۸- نمودار رابطه HL / W برای صدف محار در زیستگاه دردور ۳۸

تصویر ۱۹- نمودار توزیع فراوانی سالانه کلاس های طولی زیستگاه هدآباد ۴۰

تصویر ۲۰- نمودار الگوی ریکروتمنت زیستگاه هدآباد ۴۰
تصویر ۲۱- منحنی های رشد صدف بر اساس نمودارهای فراوانی طولی زیستگاه هدآباد ۴۱
تصویر ۲۲- منحنی رشد صدف بر اساس معادله وان - برتالانفی برای زیستگاه هدآباد ۴۱
تصویر ۲۳- نمودار پیش بینی حداکثر طول ممکن صدف در زیستگاه هدآباد ۴۲
تصویر ۲۴- نمودار رابطه DVM / APM برای صدف محار در زیستگاه هدآباد ۴۲
تصویر ۲۵- نمودار رابطه DVM / HL برای صدف محار در زیستگاه هدآباد ۴۳
تصویر ۲۶- نمودار رابطه DVM / W برای صدف محار در زیستگاه هدآباد ۴۳
تصویر ۲۷- نمودار رابطه APM / W برای صدف محار در زیستگاه هدآباد ۴۴
تصویر ۲۸- نمودار رابطه HL / W برای صدف محار در زیستگاه هدآباد ۴۴
تصویر ۲۹- نمودار توزیع فراوانی سالانه کلاس های طولی زیستگاه سوله ۴۶
تصویر ۳۰- نمودار الگوی ریکروتمنت زیستگاه سوله ۴۶
تصویر ۳۱- منحنی های رشد صدف بر اساس نمودارهای فراوانی طولی زیستگاه سوله ۴۷
تصویر ۳۲- منحنی رشد صدف بر اساس معادله وان - برتالانفی برای زیستگاه سوله ۴۷
تصویر ۳۳- نمودار پیش بینی حداکثر طول ممکن صدف در زیستگاه سوله ۴۸
تصویر ۳۴- نمودار رابطه DVM / APM برای صدف محار در زیستگاه سوله ۴۸
تصویر ۳۵- نمودار رابطه DVM / HL برای صدف محار در زیستگاه سوله ۴۹
تصویر ۳۶- نمودار رابطه DVM / W برای صدف محار در زیستگاه سوله ۴۹
تصویر ۳۷- نمودار رابطه APM / W برای صدف محار در زیستگاه سوله ۵۰
تصویر ۳۸- نمودار رابطه HL / W برای صدف محار در زیستگاه سوله ۵۰
صویر ۳۹- نمودار توزیع فراوانی سالانه کلاس های طولی زیستگاه ساحل شنی ۵۲
تصویر ۴۰- نمودار الگوی ریکروتمنت زیستگاه ساحل شنی ۵۲
تصویر ۴۱- منحنی های رشد صدف بر اساس نمودارهای فراوانی طولی زیستگاه ساحل شنی ۵۳
تصویر ۴۲- منحنی رشد صدف بر اساس معادله وان - برتالانفی برای زیستگاه ساحل شنی ۵۳
تصویر ۴۳- نمودار پیش بینی حداکثر طول ممکن صدف در زیستگاه ساحل شنی ۵۴
تصویر ۴۴- نمودار رابطه DVM / APM برای صدف محار در زیستگاه ساحل شنی ۵۴
تصویر ۴۵- نمودار رابطه DVM / HL برای صدف محار در زیستگاه ساحل شنی ۵۵
تصویر ۴۶- نمودار رابطه DVM / W برای صدف محار در زیستگاه ساحل شنی ۵۵
تصویر ۴۷- نمودار رابطه APM / W برای صدف محار در زیستگاه ساحل شنی ۵۶
تصویر ۴۸- نمودار رابطه HL / W برای صدف محار در زیستگاه ساحل شنی ۵۶

تصویر ۴۹- پروفیل عمقی دمای آب در بین زیستگاه های مختلف صدف محار در آبان ماه ۹۰ ..... ۶۰
تصویر ۵۰- پروفیل عمقی شوری آب در بین زیستگاه های مختلف صدف محار در آبان ماه ۹۰ ..... ۶۰
تصویر ۵۱- پروفیل عمقی اکسیژن محلول آب در بین زیستگاه های مختلف صدف محار در آبان ماه ۹۰ ..... ۶۱
تصویر ۵۲- پروفیل عمقی هدایت الکتریکی آب در بین زیستگاه های مختلف صدف محار در آبان ماه ۹۰ ..... ۶۱
تصویر ۵۳- پروفیل عمقی pH آب در بین زیستگاه های مختلف صدف محار در آبان ماه ۹۰..... ۶۲
تصویر ۵۴- پروفیل عمقی کلروفیل a آب در بین زیستگاه های مختلف صدف محار در آبان ماه ۹۰..... ۶۲
تصویر ۵۵- پروفیل عمقی کدورت آب در بین زیستگاه های مختلف صدف محار در آبان ماه ۹۰ ..... ۶۳
تصویر ۵۶- پروفیل عمقی چگالی آب در بین زیستگاه های مختلف صدف محار در آبان ماه ۹۰ ..... ۶۳

چکیده

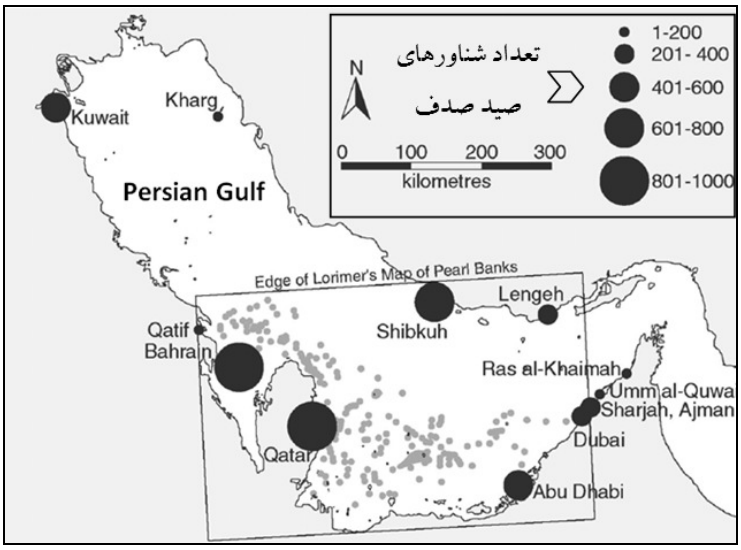
با توجه به ممنوعیت صید صدف از سال ۱۳۸۵، هیچ گونه فعالیتی در زمینه پویایی شناسی جمعیت و بررسی ذخایر صدف های مرواریدساز در آب های جنوبی کشور طی این مدت صورت نگرفته است. به منظور شناسایی زیستگاه های صدف های مرواریدساز محار، طی گشت های دریایی مقدماتی، مناطق اطراف جزایر لاوان و هندورابی و ساحل بنادر نخیلو و میچائیل مورد بررسی اولیه و پایش کلی قرار گرفتند. زیستگاه های شناسایی شده شامل ۲ زیستگاه در آب های اطراف جزیره لاوان و ۲ زیستگاه در آب های اطراف جزیره هندورابی، به منظور بررسی وضعیت ذخایر به صورت فصلی از پاییز ۱۳۹۰ لغایت تابستان ۱۳۹۱ نمونه برداری گردید. بدین منظور از روش ترانسکت کمربندی و کوادرات های تصادفی استفاده شد. پارامترهای فیزیکوشیمیایی ستون آب در زیستگاه های شناسایی شده نیز همزمان با نخستین گشت دریایی نمونه برداری از ذخایر در پاییز ۱۳۹۰ به وسیله دستگاه CTD تعیین شد. از بین زیستگاه های بررسی شده، زیستگاه لاوان ۱ دارای بیشترین مساحت، کل ذخیره، صید بر واحد سطح، صید بر واحد تلاش و زیتوده بوده که به ترتیب برابر با ۶۰ هکتار، ۳۵۷۰۰۰ قطعه، ۰/۶ قطعه بر مترمربع، ۱۱۹ قطعه بر ساعت و ۴۶۲۰ کیلوگرم بود. داده های زیست سنجی زیستگاه هندورابی ۲ به طور معنی داری، دارای بیشترین میانگین نسبت به سایر زیستگاه ها بود ($P<0/01$). میزان طول مجانب L_∞ در زیستگاه های لاوان ۱ ، لاوان ۲ ، هندورابی ۱ و هندورابی ۲ به ترتیب برابر با ۸۹/۱۶ ، ۸۷/۶۸ ، ۸۶/۱۱ و ۸۶/۴۲ میلی متر محاسبه گردید. میزان ضریب رشد K در زیستگاه های لاوان ۱ ، لاوان ۲ ، هندورابی ۱ و هندورابی ۲ به ترتیب برابر با ۰/۴۳ ، ۰/۴۴ ، ۰/۴۷ و ۰/۵۶ برسال برآورد گردید. ضریب مرگ و میر طبیعی M نیز در زیستگاه های لاوان ۱ ، لاوان ۲ ، هندورابی ۱ و هندورابی ۲ به ترتیب برابر با ۰/۷۳ ، ۰/۷۵ ، ۰/۷۸ و ۰/۸۸ برسال محاسبه شد. نتایج تحقیق نشان داد که مساحت زیستگاه های بررسی شده، ذخایر صدف های موجود در آنها و میزان شاخص صید بر واحد سطح، نسبت به سالیان اخیر کاهش یافته است و به رغم ممنوعیت فعالیت های صیادی در منطقه طی سال های اخیر، احیای ذخایر به کندی صورت گرفته است. اکثر پارامترهای فیزیکوشیمیایی ستون آب در بین زیستگاه های بررسی شده دارای اختلاف معنی دار بود ($P<0/01$). میزان کدورت آب در زیستگاه هندورابی ۲ به طور معنی داری بیشتر از سایر زیستگاه ها برآوردگردید ($P<0/01$)؛ این امر مؤید میزان بالای رسوبگذاری مشاهده شده در این زیستگاه می باشد و می تواند دلیل اصلی بالابودن میزان ضریب مرگ و میر طبیعی M، پایین بودن میزان نشست صدفچه ها و عدم مشاهده صدف های با اندازه های طولی کوچک تر در زیستگاه هندورابی ۲ باشد.

واژگان کلیدی: صدف مرواریدساز محار، *Pinctada radiata* ، ارزیابی ذخایر، خلیج فارس، جزیره لاوان، جزیره هندورابی

۱- مقدمه

۱-۱- تاریخچه صید صدف های مرواریدساز در منطقه

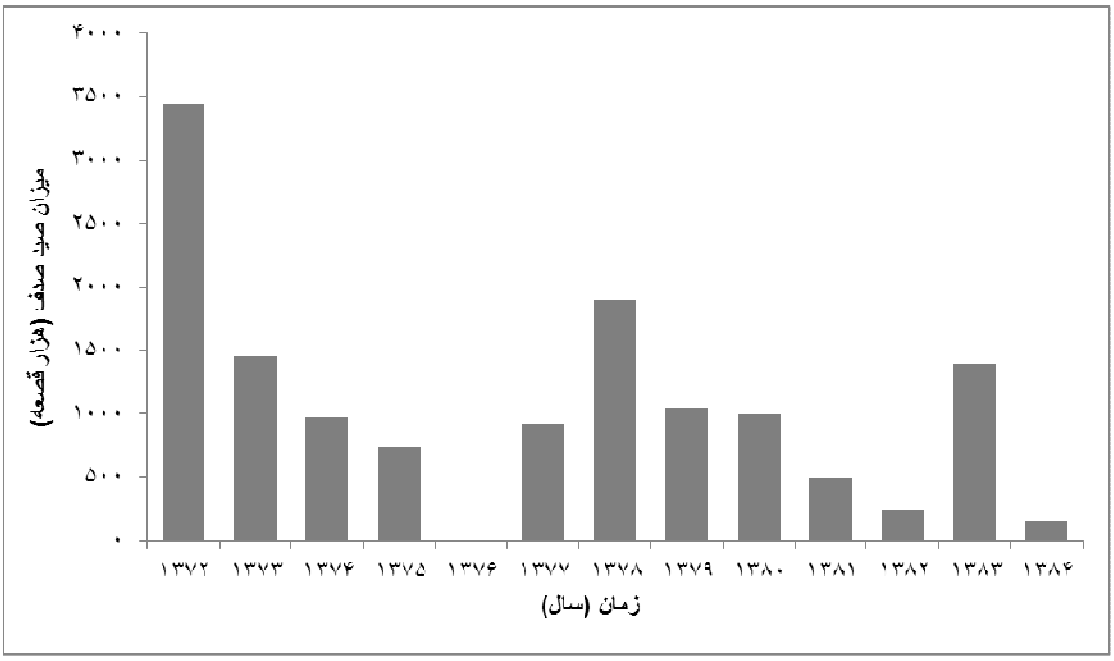
سواحل و آب های کم عمق مناطق غربی استان هرمزگان، همواره از زیستگاه های طبیعی مهم صدف های مرواریدساز به شمار می رفته است. بر اساس مطالعات Lorimer در سال ۱۹۱۵، حوضه های واقع شده در استان هرمزگان، عمده ترین ذخایر طبیعی صدف های مرواریدساز را در سواحل شمالی خلیج فارس به خود اختصاص می داده است و شناورهای فراوانی در زمینه صید صدف ها و استحصال مروارید به فعالیت می پرداخته اند. (Carter, 2005) (تصویر ۱).



تصویر۱-تعداد شناورهای صید صدف مرواریدساز فعال درخلیج فارس براساس مطالعات Lorimer درسال ۱۹۱۵ (Carter, 2005)

آمارهای دقیق و روشنی از میزان صید صدف های مرواریدساز کشور تا قبل از دهه ۱۳۷۰ شمسی در دست نیست، اما آنچه مسلم است طی این سال ها، صید بی رویه صدف در منطقه ادامه داشته است که نتیجه آن کاهش شدید ذخایر صدف مروارید ساز لب سیاه *Pinctada margaritifera* بوده است. در سال ۱۳۷۱ به منظور بررسی ذخایر موجود و ارزیابی وضعیت هر زیستگاه توسط مرکز تحقیقاتی نرم تنان خلیج فارس، صید صدف با

نظارت شیلات متوقف گردید که طی آن وضعیت ذخایر و زیستگاه های صدف محار به طور گسترده مورد بررسی و مطالعه قرار گرفت. از سال ۱۳۷۲، به طور سالانه صید صدف مرواریدساز محار پس از بررسی وضعیت گناد صدف و حصول اطمینان از سپری شدن دوره اصلی تخم ریزی آنها (خرداد ماه و تیر ماه)، طی مدت زمانی خاص در فصل تابستان آزاد می گردید. طی این مدت، زیستگاه های موجود در آب های کم عمق (۶ تا ۱۶ متر) اطراف جزایر لاوان، هندورابی و کیش و بنادر مقام، نخیلو، چیرویه و میچائیل مورد بهره برداری قرار می گرفت. (حسین زاده صحافی، ۱۳۷۲)؛ (جهانگرد، ۱۳۷۴)؛ (جهانگرد، ۱۳۷۷)؛ (جهانگرد و همکاران، ۱۳۷۶)؛ (تصویر ۲).



تصویر ۲- نمودار میزان صید صدف مرواریدساز محار طی سال های ۱۳۷۲ تا ۱۳۸۴ (اقتباس از آمارهای سازمان شیلات ایران)

علی رغم اینکه طی این مدت، میزان صید صدف محار در حد کنترل شده ای قرار داشته و تا حدودی اقدامات نظارتی انجام می شده است؛ اما کاهش سالانه میزان صید تا حدودی می تواند ناشی از تحت فشار بودن ذخیره باشد. با ممنوعیت صید در سال ۱۳۷۶، وضعیت ذخیره نسبتا بهبود یافته است، ولی با آزاد سازی مجدد

صید، طی چند سال بعد نیز میزان صید روند نزولی داشته است. لذا با توجه به برآورد اولیه حجم ذخایر زیستگاه ها و به منظور جلوگیری از تخریب کامل زیستگاه های صدف محار و انقراض این گونه باارزش، صید آن از سال ۱۳۸۵ متوقف گردیده است. (رامشی و همکاران، ۱۳۸۶)

اکنون این سوال مطرح است که آیا فشار وارده بر ذخیره، صرفا در اثر صید بوده است، یا اینکه عامل دیگری در بروز آن نقش داشته است. به نظر می رسد میزان صید صدف محار قبل از دهه ۷۰، به علت عدم نظارت، بیش از دهه مذکور بوده است، اما آنچه اهمیت دارد این است که اگر سایر فشارهای وارده بر ذخیره طی آن سال ها نیز با همین شدت وجود می داشت، ذخایر طبیعی صدف ها به طور کامل از بین رفته بود. پس آنچه در ذهن تداعی می شود این است که طی این چند ساله، عامل یا عوامل دیگری نیز در کنار فشار صید، سبب وارد آمدن فشار بر ذخیره شده است؛ عواملی که در سالیان دورتر وجود نداشته یا اینکه به میزان کمتری بوده است.

اجرای این پروژه در مناطقی صورت می گیرد که در گذشته، به عنوان زیستگاه های فعال و مهم استان به شمار می رفته اند و برداشت از آنها به طور مستمر انجام می شده است(حسین زاده صحافی، ۱۳۷۲). اما بر اساس مطالعات انجام شده، به علت برداشت بیش از حد معمول، ذخایر صدف های مرواریدساز در اکثر زیستگاه ها تحت فشار قرار گرفته اند؛ بر اساس مشاهدات انجام شده، در اکثر زیستگاه های طبیعی و صیدگاه های سابق صدف های مرواریدساز خلیج فارس، تراکم صدف محار به شدت کاهش یافته است (رامشی و همکاران، ۱۳۸۶). زیستگاه های جزیره لاوان، به جهت ورود آلودگی به آب در اثر ایجاد تاسیسات نفتی، با خطر جدی مواجه گشته اند و در معرض نابودی کامل قرار دارند. زیستگاه های جزیره هندورابی نیز وضعیت مناسبی ندارند و به علت وجود جریانات منطقه ای آب، از این آلودگی ها بی نصیب نمانده اند (رضایی مارنانی و همکاران، ۱۳۷۴). البته ناگفته نماند که در گذشته، فشار صید نیز در مناطق فوق الذکر وجود داشته و مسلم است که در این کاهش شدید ذخایر، تاثیر بسزایی داشته است.

۲-۱- صدف های مرواریدساز منطقه

گونه های مختلفی از صدف های مروارید ساز در خلیج فارس زیست می کنند که همگی آنها در رده بندی زیر جای می گیرند (Cox *et al.*, 1969) :

Kingdom Animalia
Phylum Mollusca
Class Bivalvia Linnaeus, 1758 (= Lamellibranchia or Pelecypoda)
Subclass Pteriomorphia Grobben, 1894 (= Autolamellibranchiata)
Order Pterioida Newell, 1965
Suborder Pteriina Newell, 1965
Superfamily Pterioidea Gray, 1847
Family Pteriidae Gray, 1847
Subfamily *Electroma* Stoliczka, 1871
Supergenus *Pterelectroma* Iredale, 1939
1. Genus *Pteria* Scopoli, 1777
2. Genus *Pinctada* Roding, 1798

صدف های مرواریدساز شناسایی شده در منطقه شامل گونه های زیر است:

صدف مرواریدساز مُحار *Pinctada radiata* Leach, 1814 (تصویر ۳)

صدف مرواریدساز لب سیاه *Pinctada margaritifera* Linne, 1758

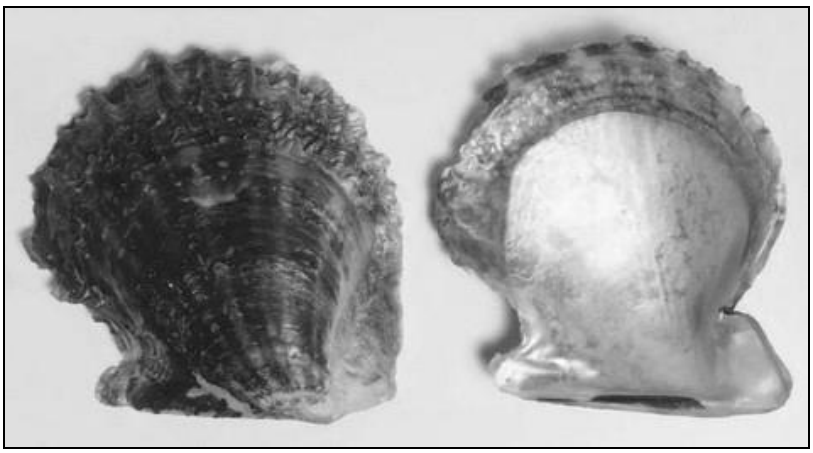
صدف مرواریدساز زِنّی *Pteria penguin* Roding, 1798

صدف مرواریدساز بالدار *Pteria marmorata* Reeve, 1857

(حسین زاده صحافی و همکاران، ۱۳۷۹)

۱-۲-۱- صدف مرواریدساز مُحار

صدف مرواریدساز مُحار *Pinctada radiata* (Leach, 1814)، همواره غالب ترین گونه صدف مرواریدساز اقتصادی در خلیج فارس بخصوص سواحل ایرانی به شمار می رفته است (Carter, 2005)؛ به گونه ای که به لحاظ صید مروارید و نیز دارابودن ارزش غذایی، از قدیم الایام مورد توجه ساکنان بومی منطقه و صیادان محلی بوده و در گذشته نقش زیادی در تامین درآمد خانوار و بهبود وضعیت اقتصادی جامعه داشته است (نوربخش، ۱۳۷۰). این گونه باارزش در بازارهای جهانی با نام صدف مرواریدساز لنگه ای نیز شناخته می شده است (جهانگرد و همکاران، ۱۳۷۶) و در گذشته ها ی نه چندان دور، مرواریدهای حاصله از آن در منطقه خلیج فارس، تامین کننده ۸۰ درصد مروارید طبیعی عرضه شده در بازارهای جهانی بوده است (رائی، ۱۹۸۰).



تصویر ۳- صدف مرواریدساز مُحار *Pinctada radiata*

عمده ترین پراکنش این صدف در خلیج فارس در اطراف جزایر لاوان، هندورابی، شیدور، کیش، تنب بزرگ و کوچک، خارک، لارک، قشم، هنگام، هرمز، و سواحل بنادر نخیلو، مقام، عسلویه، طاهری و راس نایبند می باشد. صنعت استحصال مروارید طی دهه های اخیر، تنها در آبهای شمال غربی هرمزگان نظیر جزایر لاوان، شیدور و هندورابی و سواحل بنادر نخیلو، میچاییل و چیرویه رواج داشته است (حسین زاده صحافی، ۱۳۷۲).

متاسفانه ذخایر طبیعی این گونه باارزش که سابقه صید آن در منطقه به بیش از ۲۰۰۰ سال قبل از میلاد بر می گردد (رائی، ۱۹۸۰)؛ (نوربخش، ۱۳۷۰)، طی سال های اخیر به شدت رو به کاهش نهاده، به گونه ای که بر اساس مطالعات صورت گرفته ، در مناطقی که در گذشته به عنوان زیستگاه طبیعی و محل صید این صدف بوده است، هیچ گونه صدفی مشاهده نشده و یا اینکه تراکم آنها به شدت کاهش یافته است (رامشی، ۱۳۸۰)؛ (رامشی و همکاران، ۱۳۸۶).

۳-۱- شرایط اکولوژیکی خلیج فارس

خلیج فارس، پهنه آبی کم عمقی است که عمق آن از غرب به شرق افزایش می یابد. متوسط عمق آب خلیج فارس بین ۳۵ تا ۴۰ متر بوده و عمیق ترین نقاط آن در حوالی جزیره تنب کوچک و در نزدیکی تنگه هرمز واقع است که عمق آب دریا به بیش از ۱۰۰ متر می رسد. همچنین محصور بودن خلیج فارس، سبب اختلاط کم و کند آب آن با آب های آزاد می گردد؛ لذا شرایط آب و هوایی آن بیشتر قاره ای بوده و وزش بادها و ایجاد جریانات آبی در آن، بیشتر وابسته به فصل می باشد. جریانات ورودی از اقیانوس هند به خلیج فارس اندک بوده و جریان عمومی ایجاد شده توسط آن بر خلاف جهت عقربه های ساعت می باشد که تا حدودی تحت تاثیر باد و فشار هوا نیز قرار می گیرد. کم عمق بودن و بسته بودن خلیج فارس از دلایل اصلی نامتعادل بودن محیط آن است؛ ژرفای کم آب دریا، سبب تلاطم بیشتر آب در اثر عوامل مختلف شده و جابجایی و معلق شدن رسوبات کف را به دنبال خواهد داشت. کندی جابجایی آب نیز باعث می شود رسوبات مدت زمان بیشتری را به حالت معلق باقی مانده، از محیط خارج نگردند و باعث کدورت و گل آلودگی آب شود. این رسوبات می تواند با ته نشین شدن بر روی بستر دریا خصوصا زیستگاه صدف های مرواریدساز، ذخایر این گونه ها را با خطرات جدی مواجه نماید. (رضایی مارنانی و همکاران، ۱۳۷۴)

نامساعد شدن شرایط محیطی که شاید اثر آنها حتی بیش از فشار صید نیز باشد، ذخایر را به شدت تحت تاثیر قرار داده و حتی می تواند ذخیره یک گونه را به سمت نابودی سوق دهد. بدون شک، تاثیر انواع آلودگی های شیمیایی، فیزیکی و زیستی در کاهش ذخایر صدف محار، نه تنها انکارناپذیر است، بلکه می تواند از عوامل اصلی در ایجاد این وضعیت به شمار رود. کند بودن جریان و جابجایی آب در اثر بسته بودن خلیج فارس و داشتن ارتباط محدود با آبهای آزاد از یک سو و نیز تلاطم بالای آب در اکثر مواقع سال به علت عمق کم این خلیج از سوی دیگر در کنار عواملی مانند تردد انواع شناورهای سنگین، شرایط شدیدا ناپایداری را برای گونه های کفزی به وجود آورده است. طی سالیان اخیر، به جهت ایجاد تاسیسات نفت و گاز و تردد انواع شناورهای تجاری، صیادی و نفتکش ها، بار آلودگی فراوانی به این خلیج کم عمق، تحمیل شده است؛ به گونه ای که زیستگاه های طبیعی صدف های مرواریدساز در معرض نابودی قرار گرفته و گونه های مختلف با خطر انقراض مواجه گشته اند. صدف های مرواریدساز که به بستر اتصال داشته و سیستم تغذیه ای صافی خواری دارند، در مقابل تغییر شرایط محیطی، امکان جابجایی و مهاجرت به مکان دیگر را نداشته و محکوم به تحمل شرایط هستند. در این صورت است که رشد آنها به شدت تحت تاثیر قرار گرفته و یا اینکه تاب مقاومت در برابر این تغییر را نداشته و از بین می روند. (رضایی مارنانی و همکاران، ۱۳۷۴)؛ (کفیل زاده و همکاران، ۱۳۸۲)

هرگاه بدون در نظر گرفتن عوامل اکولوژیکی و زیست محیطی، ذخیره یک گونه بررسی شده و یا مجوز برداشت صادر گردد، نتایج مطلوبی حاصل نمی گردد. لذا در یک مدیریت مؤثر بر زیستگاه های صدف های مرواریدساز نیز بایستی شرایط اکولوژیکی زیستگاه لحاظ شود تا نتیجه مطلوب حاصل گردد (Abdel Razek *et al*., 2011). از آنجایی که پیراسنجه های رشد معادله وان – برتالانفی مانند L_∞ و K، بهترین و مفیدترین شاخص ها برای مقایسه میزان اثر شرایط محیطی بر روی رشد گونه ها، می باشند (جهانگرد و همکاران، ۱۳۷۶) ؛ (Sparre & Venema, 1989)، لذا یافتن رابطه بین تغییرات این شاخص ها با عوامل اکولوژیک، ما را در مدیریت بهتر و موثرتر بر ذخایر یاری می رساند.

۴-۱- اهداف پروژه

در این پروژه، وضعیت ذخایر موجود در زیستگاه های کنونی صدف محار از نظر شاخص هایی نظیر میزان ذخیره، زیتوده، صید بر واحد تلاش CPUE [1] و صید بر واحد سطح CPUA [2] بررسی شده است. میزان شاخص های رشد صدف ها شامل ضریب رشد K وطول مجانب L_∞ در زیستگاه های مختلف تعیین گردیده است. شاخص هایی از جمله ضریب مرگ و میر طبیعی M، سن در طول صفر t_0 و ... محاسبه شده است. عوامل اکولوژیک تاثیرگذار بر وضعیت ذخایر صدف ها از طریق مشاهدات کیفی و نیز تعیین پارامترهای فیزیکوشیمیایی ستون آب از طریق دستگاه CTD در زیستگاه های مختلف بررسی و تعیین گردیده است.

با توجه به ممنوعیت صید صدف از سال ۱۳۸۵، هیچ گونه فعالیتی در زمینه پویایی جمعیت و بررسی ذخایر صدف های مرواریدساز در آب های جنوبی کشور طی این مدت صورت نگرفته است. ممنوعیت صید فرصت مناسبی برای بازسازی ذخایر صدف ها فراهم آورده است و انجام کارهای تحقیقاتی جدید در این زمینه، اطلاعات ارزشمندی را در اختیار خواهد گذاشت. همچنین اجرای این پروژه می تواند در انتخاب مکان مناسب برای احداث مزارع پرورش صدف در دریا و استحصال مروارید پرورشی از آنها، نقش ارزنده ای ایفا نماید.

[1] Catch Per Unit of Effort
[2] Catch Per Unit of Area

۲- مروری بر منابع

وضعیت ذخایر صدف های مرواریدساز محار در آبهای اطراف جزیره لاوان و بندر نخیلو توسط جهانگرد و همکاران طی شهریورماه ۷۵ تا آبان ماه ۷۶ بررسی گردید. کل ذخیره موجود در زیستگاه نخیلو ۱۵۱ میلیون قطعه و کل ذخیره موجود در زیستگاه لاوان ۸/۵ میلیون قطعه صدف برآورد گردید. پراکنش صدف ها نشان داد که مساحت زیستگاه و تراکم نسبی صدف ها در نخیلو بیشتر از لاوان بوده، ولی میانگین ارتفاع پوسته صدف های لاوان بیشتر از نخیلو می باشد. میزان صدف های قابل صید (صدف های با ارتفاع پوسته یا DVM [1] بیش از ۶۰ میلی متر) برای دو منطقه نخیلو و لاوان به ترتیب ۱۵ و ۲۰ درصد محاسبه شد. ضرایب K و L_∞ برای زیستگاه نخیلو به ترتیب ۰/۸۱ بر سال و ۹۴/۷۵ میلی متر و برای زیستگاه لاوان به ترتیب ۰/۹۶ بر سال و ۸۴/۵۴ میلی متر محاسبه گردید. ضریب مرگ و میر طبیعی M در دو منطقه تقریبا برابر با هم محاسبه شد (نخیلو ۱/۰۹ و لاوان ۱/۲۶). تراکم صدف ها در هر دو منطقه در دامنه عمقی ۵ تا ۱۰ متر به طور قابل ملاحظه ای بیشتر ارزیابی شده و حد نهایی پراکنش آنها ۱۵ متر تعیین گردید. بهترین بستر جهت زیست صدف های محار، بسترهای با پوشش صخره ای کامل تعیین شد. بررسی ساختار جمعیتی صدف ها به صورت ماهیانه نیز نشان داد که در هر دو زیستگاه، فصل اصلی تخم ریزی صدف ها و نشست صدفچه ها در تیر ماه و مرداد ماه رخ داده است. (جهانگرد و همکاران، ۱۳۷۶)

در مطالعه دیگری که بر روی ذخایر صدف های مرواریدساز محار در مناطق غربی استان هرمزگان توسط رامشی و همکاران طی شهریور ماه ۷۹ تا مهر ماه ۸۰ انجام شد، ۵ زیستگاه در اطراف جزیره لاوان و همچنین زیستگاهی در اطراف جزیره هندورابی و زیستگاهی نیز در سواحل بندر نخیلو مورد بررسی قرار گرفت. در این تحقیق پراکنش صدف ها در اکثر زیستگاه ها در اعماق ۷ تا ۱۱ متر مشاهده شد که در اعماق بالاتر، تراکم آنها به میزان زیاد کاهش پیدا کرده و یا اینکه هیچ گونه صدفی مشاهده نگردید. پارامترهای رشد شامل

[1] Dorso-Ventral Measurment

L_∞ و K به ترتیب برای زیستگاه های تی سی لاوان (۹۶ میلی متر و ۰/۶۱ بر سال)، لازه لاوان (۹۴ میلی متر و ۰/۸۶بر سال)، دردور لاوان (۹۶ میلی متر و ۰/۹۶برسال)، چلیل لاوان (۹۷/۵ میلی متر و ۰/۴۵بر سال)، هندورابی (۹۵ میلی متر و ۰/۹۷ برسال) و برای زیستگاه نخیلو (۹۷/۱ میلی متر و ۰/۹۵ بر سال) بدست آمد. ضریب مرگ و میر کل Z برای زیستگاه های جزیره لاوان (تی سی، لازه، چلیل، دردور و هد آباد)، جزیره هندورابی و بندرنخیلو به ترتیب ۳/۳۸، ۲/۶۱، ۳/۷۹، ۴/۸۷، ۱/۶۸، ۴/۴۵ و ۵/۵۵ محاسبه شد. نسبت صدف های با اندازه تجاری (DVM بیش از ۵۰ میلی متر) در زیستگاه های تی سی ۳۷/۵، لازه ۳۳/۳۳، هد آباد ۶۶/۹ ، دردور ۵۸/۵، نخیلو ۵۲/۸ و هندورابی ۵۷/۶ درصد بدست آمد. رابطه بین DVM و وزن صدف نشان داد که صدف محار دارای رشد ایزومتریک است. بیشینه میانگین DVM و وزن این صدف در زیستگاه های متفاوت در اسفندماه رخ می دهد، بجز زیستگاه تی سی که در خرداد ماه اتفاق افتاده است. (رامشی و همکاران، ۱۳۸۶)

پویایی شناسی جمعیت صدف مرواریدساز محار در غرب جزیره لاوان طی شهریورماه ۸۰ تا مهرماه ۸۱ توسط اجلالی خانقاه و همکاران صورت گرفت. پارامترهای رشد شامل K و L_∞ برای زیستگاه مذکور به ترتیب برابر با ۰/۹۷ بر سال و ۹۶ میلی متر محاسبه گردید. ضریب مرگ و میر طبیعی M در این تحقیق برابر با ۱/۲۱ محاسبه شد. رابطه خطی بین DVM و HL [1] (طول پاشنه) به صورت $HL = ۰/۶۶۲۱ (DVM) + ۵/۲۶۶۸$ و رابطه نمایی بین DVM و وزن کل W صدف به صورت $W = ۰/۰۰۰۴ (DVM)^{۲/۸۱۲}$ به دست آمد. (اجلالی خانقاه و همکاران، ۱۳۸۶)

وضعیت رشد صدف های مرواریدساز لب سیاه *Pinctada margaritifera* توسط Pouvreau و همکاران طی مارس ۱۹۹۷ تا آوریل ۱۹۹۸ در آتول های مرجانی Takapoto در پلی نزی فرانسه بررسی گردید. شاخص های ضریب رشد K، طول مجانب L_∞ و سن در طول صفر t_0 به ترتیب برای صدف های مذکور برابر با ۰/۴۶ بر سال، ۱۶۰/۵ میلی متر و ۰/۳۱ سال محاسبه شد. (Pouvreau *et al.*, 2000)

[1] Hinge length

پارامترهای جمعیتی صدف مرواریدساز محار در آب های قطر توسط Mohammed و Yassien در سال ۲۰۰۳ محاسبه شد. این صدف که دارای بیشترین فراوانی در میان دوکفه ای های دریایی در آب های کشور قطر است، دارای طول مجانب L_∞ برابر با ۱۳۲/۱۸ میلی متر بود. ضریب رشد K برای این صدف ۰/۳۴ بر سال محاسبه شد و ضریب مرگ و میر کل Z نیز برابر با ۲/۴۷ تعیین گردید. رابطه بدست آمده بین DVM و وزن کل صدف نیز به صورت $W = ۰/۰۰۰۲۶۰۶ (DVM)^{۲/۹۰۷۰۷}$ محاسبه شد. (Mohammed & Yassien, 2003)

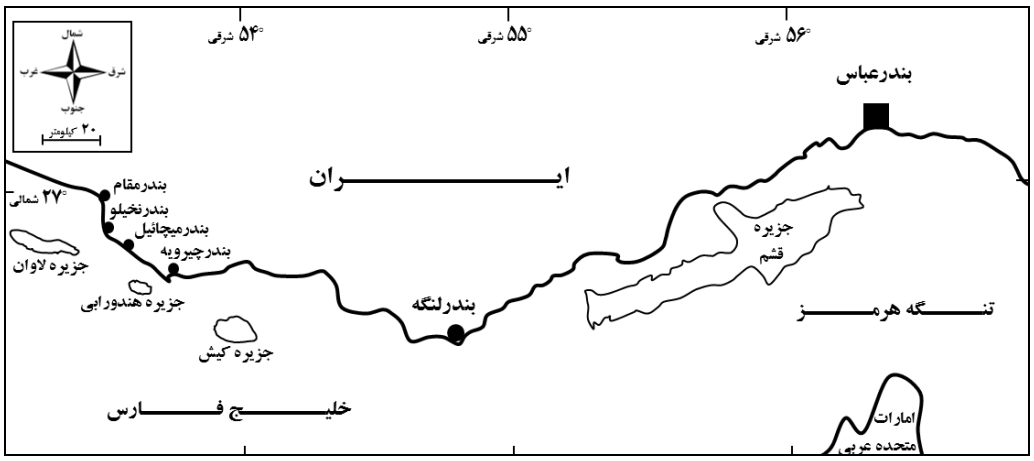
روابط بین شاخص های زیست سنجی شده صدف مرواریدساز لب سیاه توسط Abraham و همکاران در آب های اطراف جزایر Andaman و Nicobar هندوستان بررسی گردید. بیشترین ضریب همبستگی بین رابطه DVM و وزن کل صدف، در کلاس طولی ۷۶ تا ۹۵ میلی متر مشاهده گردید (R^2=۰/۷۸۲۸). این رابطه به صورت $W=۰/۰۱۵۷(DVM)^{۴/۰۷۲۸}$ محاسبه شد. رابطه بین DVM و HL صدف در کلاس طولی مذکور از ضریب همبستگی پایینی برخوردار بود (R^2=۰/۱۹۰۴). این رابطه نیز به صورت HL =۱۴/۶۳۹ (DVM) +۰/۴۷۲ محاسبه گردید. (Abraham *et al.*, 2007)

فراوانی صدف های مرواریدساز لب سیاه *Pinctada margaritifera* در ارتباط با شرایط اکولوژیک زیستگاه ها، در آب های کشور مصر در دریای سرخ طی سال های ۲۰۰۵ تا ۲۰۰۷ میلادی توسط Razek Abdel و همکاران بررسی گردید. بیشترین فراوانی صدف های لب سیاه در زیستگاه های با بستر سخت مرجانی مشاهده شد و در بسترهای با پوشش گیاهان عالی نیز فراوانی خوبی مشاهده گردید. در زیستگاه های با بستر ماسه ای و یا پوشیده با علف های دریایی نیز صدف های لب سیاه به صورت فروررفته درماسه و یا در بین علف های دریایی مشاهده شد. درصد فراوانی صدف های مرده در مقایسه با کل صدف ها در زیستگاه های با بستر مرجانی دارای کم ترین مقدار بود. (Abdel Razek *et al.*, 2011)

۳- مواد و روش ها

۱-۳- مناطق اجرای پروژه

این مطالعه بر روی زیستگاه های صدف های مرواریدساز در اطراف جزایر لاوان و هندورابی و نیز سواحل بنادر نخیلو و میچائیل واقع در مناطق غربی استان هرمزگان صورت گرفت (تصویر ۴). این مناطق از قدیم الایام جزء صیدگاه های اصلی صدف های مرواریدساز کشور بوده و از مهم ترین ذخیره گاه های طبیعی آنها محسوب می شده است (حسین زاده صحافی، ۱۳۷۲ ؛ جهانگرد و همکاران، ۱۳۷۶ ؛ رامشی، ۱۳۸۰ ؛ رامشی و همکاران، ۱۳۸۶).



تصویر ۴- موقعیت مناطق مورد مطالعه در غرب استان هرمزگان

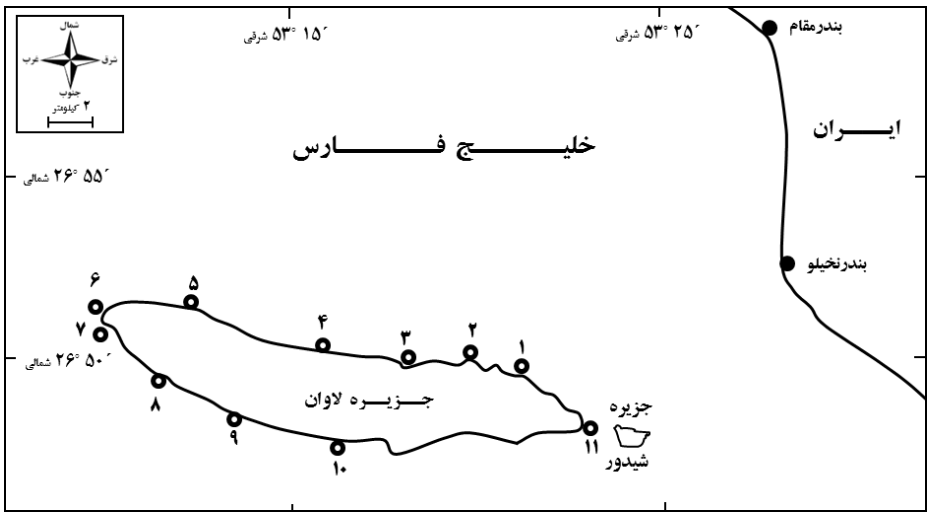
۱-۱-۳- جزیره لاوان

به منظور انجام گشت های دریایی در اطراف جزیره لاوان (پیوست ۱)، تیم تحقیقاتی از بندر مقام به این جزیره عزیمت نمود. جهت انجام گشت های بررسی مقدماتی زیستگاه های صدف مرواریدساز محار، ۱۱ منطقه در آب های پیرامون جزیره در نظر گرفته شد که عملیات غواصی در این مناطق صورت گرفت (تصویر ۵). مختصات جغرافیایی مناطق بررسی شده در اطراف جزیره لاوان، در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱ – مختصات جغرافیایی مناطق بررسی شده در اطراف جزیره لاوان

مناطق بررسی شده در اطراف جزیره لاوان	مختصات جغرافیایی
منطقه شماره ۱	´۵۰ °۲۶ شمالی ، ´۲۲ °۵۳ شرقی
منطقه شماره ۲	´۵۰ °۲۶ شمالی ، ´۲۰ °۵۳ شرقی
منطقه شماره ۳	´۵۰ °۲۶ شمالی ، ´۱۸ °۵۳ شرقی
منطقه شماره ۴	´۵۰ °۲۶ شمالی ، ´۱۶ °۵۳ شرقی
منطقه شماره ۵	´۵۱ °۲۶ شمالی ، ´۱۲ °۵۳ شرقی
منطقه شماره ۶	´۵۱ °۲۶ شمالی ، ´۰۹ °۵۳ شرقی
منطقه شماره ۷	´۵۰ °۲۶ شمالی ، ´۰۹ °۵۳ شرقی
منطقه شماره ۸	´۴۹ °۲۶ شمالی ، ´۱۱ °۵۳ شرقی
منطقه شماره ۹	´۴۸ °۲۶ شمالی ، ´۱۳ °۵۳ شرقی
منطقه شماره ۱۰	´۴۷ °۲۶ شمالی ، ´۱۶ °۵۳ شرقی
منطقه شماره ۱۱	´۴۸ °۲۶ شمالی ، ´۲۳ °۵۳ شرقی

مناطق مذکور در جدول فوق، در تصویر زیر نشان داده شده است:



تصویر ۵- جزیره لاوان و موقعیت مناطق بررسی شده در اطراف آن

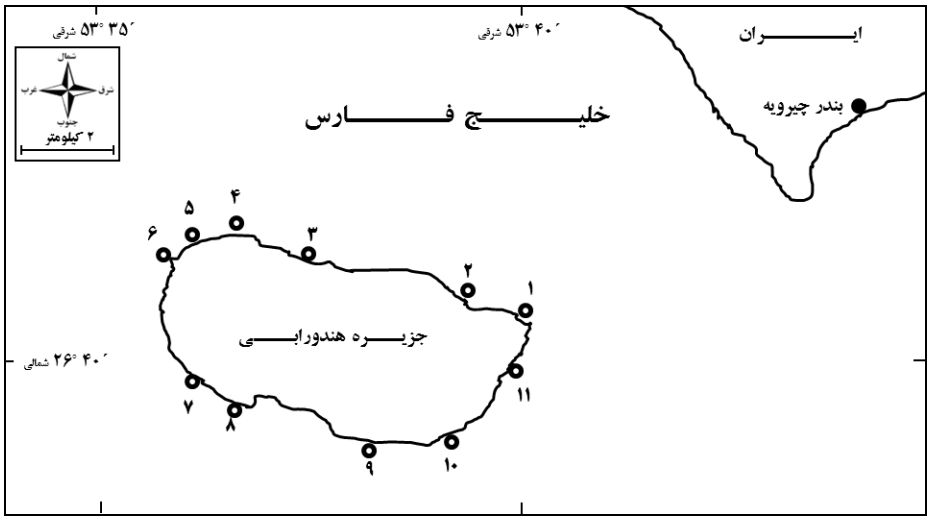
۲-۱-۳- جزیره هندورابی

جهت انجام گشت های دریایی در اطراف جزیره هندورابی (پیوست ۱)، تیم تحقیقاتی از بندر چیرویه که نزدیک ترین بندر در سرزمین اصلی به هندورابی است، به این جزیره عزیمت نمود. به منظور انجام گشت های بررسی مقدماتی زیستگاه های صدف مرواریدساز محار، ۱۱ منطقه در آب های پیرامون جزیره در نظر گرفته شد که عملیات غواصی در این مناطق صورت گرفت (تصویر ۶). مختصات جغرافیایی مناطق مذکور در جدول ۲ آورده شده است.

جدول ۲ – مختصات جغرافیایی مناطق بررسی شده در اطراف جزیره هندورابی

مناطق بررسی شده در اطراف جزیره هندورابی	مختصات جغرافیایی
منطقه شماره ۱	′ ۴۱ °۲۶ شمالی ، ′ ۴۰ °۵۳ شرقی
منطقه شماره ۲	′ ۴۱ °۲۶ شمالی ، ′ ۳۹ °۵۳ شرقی
منطقه شماره ۳	′ ۴۲ °۲۶ شمالی ، ′ ۳۷ °۵۳ شرقی
منطقه شماره ۴	′ ۴۲ °۲۶ شمالی ، ′ ۳۶ °۵۳ شرقی
منطقه شماره ۵	′ ۴۲ °۲۶ شمالی ، ′ ۳۶ °۵۳ شرقی
منطقه شماره ۶	′ ۴۲ °۲۶ شمالی ، ′ ۳۵ °۵۳ شرقی
منطقه شماره ۷	′ ۴۰ °۲۶ شمالی ، ′ ۳۶ °۵۳ شرقی
منطقه شماره ۸	′ ۳۹ °۲۶ شمالی ، ′ ۳۶ °۵۳ شرقی
منطقه شماره ۹	′ ۳۹ °۲۶ شمالی ، ′ ۳۸ °۵۳ شرقی
منطقه شماره ۱۰	′ ۳۹ °۲۶ شمالی ، ′ ۳۹ °۵۳ شرقی
منطقه شماره ۱۱	′ ۴۰ °۲۶ شمالی ، ′ ۴۰ °۵۳ شرقی

مناطق مذکور در جدول فوق، در تصویر ۶ نشان داده شده است:



تصویر ۶ – جزیره هندورابی و موقعیت مناطق بررسی شده در اطراف آن

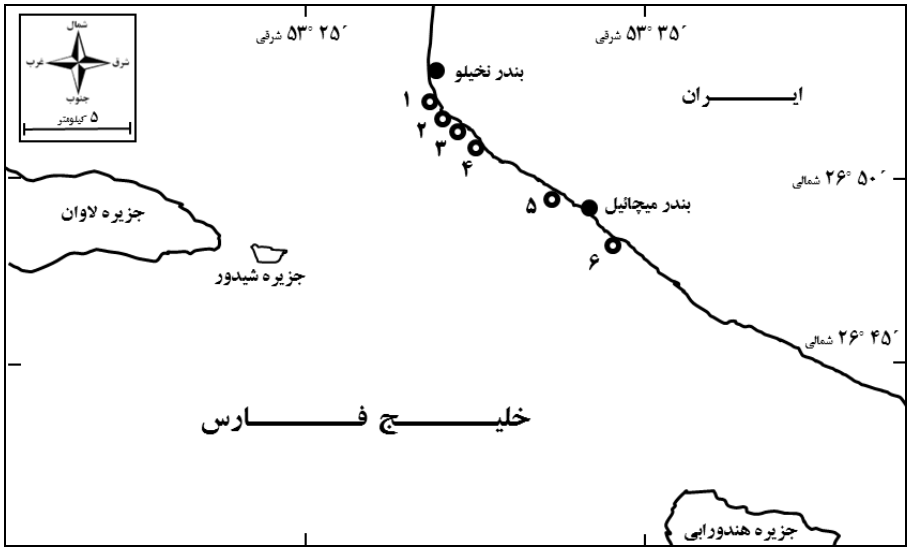
۳-۱-۳- بنادر نخیلو و میچائیل

آب های کم عمق سواحل مشرف به بنادر نخیلو و میچائیل، در سالیان گذشته از صیدگاه های مهم صدف مرواریدساز محسوب می شده است. بررسی مقدماتی زیستگاه های صدف در این منطقه با حرکت گروه تحقیقاتی از بندر مقام به سمت بندر نخیلو به انجام رسید. در این ناحیه ۶ منطقه انتخاب گردید و عملیات غواصی در آنها صورت گرفت (تصویر ۷). مختصات جغرافیایی مناطق مذکور در جدول ۳ آورده شده است.

جدول ۳ – مختصات جغرافیایی مناطق بررسی شده در سواحل بنادر نخیلو و میچائیل

مناطق بررسی شده در سواحل نخیلو و میچائیل	مختصات جغرافیایی
منطقه شماره ۱	´ ۵۲ °۲۶ شمالی ، ´ ۲۸ °۵۳ شرقی
منطقه شماره ۲	´ ۵۲ °۲۶ شمالی ، ´ ۲۹ °۵۳ شرقی
منطقه شماره ۳	´ ۵۱ °۲۶ شمالی ، ´ ۲۹ °۵۳ شرقی
منطقه شماره ۴	´ ۵۱ °۲۶ شمالی ، ´ ۳۰ °۵۳ شرقی
منطقه شماره ۵	´ ۴۹ °۲۶ شمالی ، ´ ۳۲ °۵۳ شرقی
منطقه شماره ۶	´ ۴۸ °۲۶ شمالی ، ´ ۳۴ °۵۳ شرقی

مناطق مذکور در جدول ۳، در تصویر ۷ نشان داده شده است:



تصویر ۷- بنادر نخیلو و میچائیل و موقعیت زیستگاه های بررسی شده در سواحل آنها

۲-۳- گشت های دریایی

۱-۲-۳- گشت های دریایی مقدماتی

گشت های دریایی مقدماتی پروژه طی اردیبهشت ماه و خرداد ماه ۱۳۹۰ در سطح آب های کم عمق اطراف جزایر لاوان و هندورابی و نیز سواحل بنادر نخیلو و میچائیل جهت بررسی اولیه، شناسایی و تعیین موقعیت و مساحت زیستگاه های صدف مرواریدساز محار با بهره گیری از عملیات غواصی به روش های Manta Tow، Snorkeling و SCUBA [1] (پیوست ۲) تا عمق حدود ۱۵ متری منطقه با استفاده از یک فروند قایق موتوری صورت گرفت. به منظور یافتن نقاط هدف یا زیستگاه های صدف جهت بررسی اولیه، از مختصات جغرافیایی موجود، مربوط به زیستگاه های سال های گذشته استفاده گردید؛ بدین صورت که به کمک دستگاه موقعیت

[1] Self-Contained Underwater Breathing Apparatus

یاب ماهواره ای GPS [1] دستی و نقشه های هوایی از پیش تهیه شده، نقاط مذکور یافت شده و بررسی منطقه از همان نقطه شروع می گردید. به منظور تعیین محدوده پراکنش صدف ها و محاسبه مساحت زیستگاه ها، نقاط اطراف مناطق دارای صدف به وسیله GPS دستی ثبت گردید و در پاره ای موارد برخی نقاط با استفاده از بویه علامت گذاری شد. در نهایت، مساحت زیستگاه های مورد بررسی با استفاده از نقاط ثبت شده، به روش پلانی متر تعیین گردید.

۲-۲-۳- گشت های دریایی اصلی

گشت های دریایی اصلی پروژه به منظور نمونه برداری از ذخایر، به صورت فصلی و طی ۴ فصل از پاییز ۱۳۹۰ تا تابستان ۱۳۹۱ انجام گرفت. بدین منظور از عملیات غواصی و روش ترانسکت کمربندی Belt Transect و کوادرات های تصادفی ۰/۵× ۰/۵ متر مربع استفاده گردید (Hill & Wilkinson, 2004). در هر زیستگاه ۳ ترانسکت عمود بر ساحل در نظر گرفته شد که طول و عرض ترانسکت ها جهت نمونه برداری، بسته به فراوانی صدف های مشاهده شده، به ترتیب بین ۱۰ تا ۱۳۰ متر و ۲ تا ۸ متر متغیر بود (Sims, 1992). در اکثر موارد که تراکم صدف های محار در حد پایینی قرار داشت، از کوادرات استفاده نگردید و صرفا به جمع آوری نمونه ها از اطراف ترانسکت ها اکتفا شد. جهت نمونه برداری از اطراف هر ترانسکت، حدود ۲۰ دقیقه زمان صرف شد.

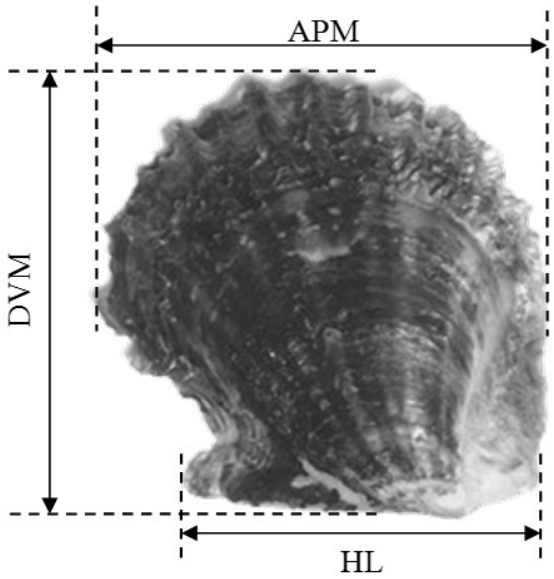
پارامترهای فیزیکوشیمیایی زیستگاه ها به عنوان شاخص هایی از عوامل اکولوژیک از جمله دما، شوری، اکسیژن محلول[2]، هدایت الکتریکی[3]، pH، کلروفیل a، کدورت و چگالی آب از طریق تعیین پروفیل عمقی پارامترها به وسیله دستگاه CTD در زیستگاه های مختلف همزمان با نخستین گشت دریایی اصلی پروژه بررسی و تعیین گردید (Barton *et al*., 1975). عواملی از جمله تنوع جانوری و گیاهی در زیستگاه ها، پوشش عمده بستر دریا (مرجان، جلبک، علف های دریایی و ...)، جنس بستر در هر منطقه، رسوبگذاری، فعالیت های

[1] Geographic Positioning System
[2] Dissolved Oxygen (DO)
[3] Electrical Conductivity (EC)

انسانی و وضعیت آلودگی ها به عنوان مشاهدات اکولوژیک به صورت کیفی مورد بررسی قرار گرفت (Abdel Razek *et al*., 2011). عملیاتی از قبیل اسکله سازی و لایروبی سواحل نیز به عنوان تولید کننده های جریان رسوبگذاری بررسی گردید (Rodgers *et al.*, 2000).

۳-۳- زیست سنجی

ابتدا موجودات مزاحم صدف ها از آنها جدا شده و پس از شستشوی نمونه ها، شمارش آنها صورت گرفت. زیست سنجی صدف ها شامل اندازه گیری ارتفاع پوسته صدف یا اندازه پشتی - شکمی DVM [1]، طول پوسته صدف یا اندازه قدامی - خلفی APM [2] و طول لولا یا پاشنه صدف HL [3] با استفاده از ورنیه دستی با دقت ۰/۱ میلی متر انجام شد (Gervis & Sims, 1992) (تصویر ۸). وزن کل صدف نیز با استفاده از یک دستگاه ترازوی دیجیتال با دقت۰/۰۱ گرم تعیین شد. (Mohammed & Yassien, 2003).



تصویر ۸- ابعاد مختلف صدف محار جهت زیست سنجی (اقتباس از Gervis & Sims, 1992)

[1] Dorso-Ventral Measurement or shell height
[2] Anterio-Posterior Measurement or shell lenght
[3] Hinge Length

۴ -۳- پارامترهای جمعیتی صدف ها

ذخیره Stock

با شمارش مجموع تعداد صدف های نمونه برداری شده در هر زیستگاه و در نظر گرفتن مجموع مساحت منطقه نمونه برداری (مساحت کوادرات یا مساحت جستجو شده توسط غواص)، تعداد کل صدف های موجود در هر زیستگاه از طریق فرمول زیر محاسبه شد.

$N = N_q \times S_h / S_q$ (Rodgers *et. al*., 2000)

N = تعداد کل صدف در زیستگاه؛ N_q = مجموع تعداد صدف های نمونه برداری شده در هر زیستگاه

S_h = مساحت زیستگاه (m^2) ؛ S_q = مجموع مساحت نمونه برداری شده در هر زیستگاه (m^2)

صید بر واحد سطح CPUA [1]

تعداد صدف های موجود در واحد سطح (متر مربع) از طریق فرمول زیر محاسبه شد.

$CPUA = N_q / S_q$ (Rodgers *et. al*., 2000)

صید بر واحد تلاش CPUE [2]

صید بر واحد تلاش، بر حسب تعداد صدف های صید شده در هر ساعت از نمونه برداری تعیین شد.

زیتوده Biomass

توده زنده در هر زیستگاه از طریق فرمول روبرو محاسبه شد. $B = N \times W$

B= بیوماس، W= میانگین وزن

صدف های قابل صید

درصد فراوانی صدف های قابل صید با DVM بزرگ تر از ۶۰ میلی متر از طریق فرمول زیر تعیین شد.

[1] Catch Per Unit of Area
[2] Catch Per Unit of Effort

$\%N_C = N_{DVM>۶۰} / N \times ۱۰۰$ (Sims, 1992)

شاخص های رشد (L_∞ و **K**)

شاخص طول مجانب L_∞ با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد.

$L_\infty = L_{max} / ۰/۹۵$ (King, 2007)

L_∞ = طول بی نهایت یا طول مجانب ؛ L_{max} = بالاترین طول مشاهده شده

ضریب رشد K با استفاده از روش آنالیز داده های فراوانی طولی در نرم افزار FiSAT II و از طریق برنامه ELEFAN I محاسبه گردید و منحنی مربوطه ترسیم شد. (Sparre & Venema, 1989)؛ (Gayanilo *et al.*, 2005)

شاخص کارایی رشد [1] **φ'**

این شاخص به منظور تعیین میزان دقت شاخص های رشد از طریق رابطه زیر محاسبه گردید.

$\varphi' = \log K + ۲\log L_\infty$ (Munro & Pauly, 1983)

φ' = شاخص کارایی رشد ؛ L_∞ = طول مجانب (cm) ؛ K = ضریب رشد (1/year)

سن در طول صفر (t_0)

سن در طول صفر (t_0) نیز با استفاده از رابطه تجربی پائولی محاسبه شد.

$\text{Log}(-t_0) = -۰/۳۹۲۲ - ۰/۲۷۵۲ \text{ Log}(L_\infty) - ۱/۰۳۸ \text{ Log}(K)$ (Pauly & Morgan, 1987)

طول عمر t_{max}

این شاخص از طریق فرمول زیر محاسبه شد.

$t_{max} = t_0 + ۳ / K$ (Pauly & Morgan, 1987)

ضریب مرگ و میر طبیعی **M**

[1] Growth Performance Index

به علت ممنوعیت صید، ضریب مرگ و میر صیادی F صفر فرض گردید میزان ضریب مرگ و میر طبیعی صدف ها M، با مرگ و میر کل در این تحقیق، برابر در نظر گرفته شد (M=Z). مرگ و میر طبیعی با استفاده از شاخص های رشد وان – برتالانفی و از طریق فرمول تجربی Pauly محاسبه گردید. (Pauly & Morgan, 1987)

$$\text{Log}(M) = (-۰/۰۰۶۶) - ۰/۲۷۹\ \text{Log}(L_\infty) + ۰/۶۵۴۳\ \text{Log}(k) + ۰/۴۶۳۴\ \text{Log}(T)$$

M = مرگ و میر طبیعی، T = میانگین درجه حرارت سالانه معادل ۲۶ درجه سانتی گراد (جهانگرد، ۱۳۷۶)

توزیع فراوانی

توزیع فراوانی صدف های نمونه برداری شده، به صورت نمودار فراوانی کلاس های طولی تعیین شد. (Rodgers *et. al*., 2000)

الگوی ریکروتمنت [1]

الگوی ریکروتمنت صدف ها از طریق ترسیم نمودار مربوط به وضعیت ریکروتمنت و نشست صدفچه ها به صورت ماهانه، با استفاده از نرم افزار FiSAT II تعیین شد.

منحنی رشد

منحنی های رشد معادله وان – برتالانفی از روی نمودارهای فصلی فراوانی طولی این زیستگاه به کمک نرم افزار FiSAT II ترسیم شد.

مدل رشد

مدل رشد صدف به صورت معادله رشد وان – برتالانفی (VBGF [2]) تعیین شد و منحنی مربوط به آن ترسیم گردید.

$$L_t = L_\infty [1-\exp(-K(t-t_0))] \quad \text{(Sparre \& Venema, 1989)}$$

[1] Recruitment Pattern
[2] Von Bertalanffy Growth Function

پیش بینی دامنه حداکثر طول ممکن صدف[1]

دامنه حداکثر طول ممکن صدف با استفاده از نرم افزار FiSAT II و با بهره گیری از بالاترین داده های طولی ثبت شده در هر زیستگاه پیش بینی شده و منحنی مربوطه ترسیم شد.

روابط بین اندازه های طولی

روابط بین DVM صدف با APM و یا HL با استفاده از رابطه خطی زیر تعیین گردید. به منظور اصلاح نمودار از معادله رگرسیونی حداقل مربعات[2] استفاده گردید؛ بدین صورت که مجموع مربعات [3] تفاضل y مشاهده شده[4] و y به دست آمده از مدل[5]، محاسبه شد. سپس با تغییر مقادیر a و b به وسیله برنامه solver در نرم افزار Excel ، مجموع مربعاتِ محاسبه شده، به حداقل رسانده شد و مقادیر a و b اصلاح گردید. سپس نمودار داده های اصلی و داده های اصلاحی ترسیم شد.

$$y = ax + b$$

y = APM یا HL صدف (mm) ؛ x = DVM صدف (mm) ؛ a = شیب خط ؛ b = عرض از مبدا

رابطه طول – وزن

[1] Maximum Length
[2] Least Squares Regression
[3] Sum of Squares
[4] Observed Value
[5] Value Given by the Model

رابطه بین وزن کل صدف با هر یک از اندازه های پشتی – شکمی DVM ، قدامی – خلفی APM و طول لولا HL از طریق فرمول زیر تعیین شد. به منظور اصلاح نمودار به مانند روش قبل از معادله رگرسیونی حداقل مربعات استفاده گردید؛ سپس نمودار داده های اصلی و داده های اصلاحی ترسیم شد.

$y= ax^b$ (King, 2007)

y= وزن کل صدف (g) ؛ x= DVM ، APM و یا HL صدف (mm)

a= مقدار ثابت که به فرم بدن وابسته است ؛ b = مقدار ثابت که نوع رشد بدن را نشان می دهد.

به منظور تعیین نوع رشد صدف با استفاده از ضریب b در رابطه بین وزن کل و DVM صدف، از رابطه t (رابطه زیر) استفاده شد. به منظور سنجش معنی داری اختلاف بین ضریب b با عدد ۳ ، میزان t محاسبه شده با میزان t در جدول t دانشجویی[1] مقایسه گردید. در صورت معنی دار نبودن اختلاف، صدف دارای رشد همگون[2] بوده، یعنی در تمام ابعاد خود به طور یکسان رشد می نماید. ولی در غیر اینصورت، رشد صدف ناهمگون[3] می باشد. (Pauly & Morgan, 1987)

$$t = [(s.d \ln x) / (s.d. \ln y)] \times [(|b - ۳|) / (\sqrt{(1 - R^۲)})] \times [\sqrt{(n - ۲)}]$$

s.d. ln x = انحراف معیار لگاریتم طبیعی طول (DVM صدف)

s.d. ln y = انحراف معیار لگاریتم طبیعی وزن کل W صدف

$R^۲$ = ضریب همبستگی ؛ n = تعداد نمونه

[1] t Student
[2] Isometric
[3] Allometric

۵-۳- تجزیه و تحلیل های آماری

تمامی داده های به دست آمده، در نرم افزار Microsoft Office Excel 2007 ثبت گردید. محاسبات آماری توصیفی[1] و تحلیلی[2] داده ها از طریق نرم افزار SPSS 16.0 for Windows Evaluation Version صورت گرفت و نتایج حاصله در جداول مربوطه درج شد. به منظور سنجش معنی داری اختلاف داده ها در بین زیستگاه های مختلف، از آزمون تجزیه واریانس یک طرفه[3] در سطح اطمینان ۹۹٪ و به منظور سنجش معنی داری اختلاف بین ضرایب رشد و مرگ و میر در بین جزایر لاوان و هندورابی از آزمون t در سطح اطمینان ۹۵٪ استفاده گردید. در صورت معنی دار بودن اختلاف داده ها، جهت سنجش معنی داری هر یک از زوج زیستگاه ها، از آزمون توکی HSD[4] استفاده شد.

۴-نتایج

۴-۱- مشاهدات اکولوژیک مناطق مطالعه شده

۴-۱-۱- جزیره لاوان

[1] Descriptive Statistics
[2] Analytic Statistics
[3] One Way ANOVA (Analysis Of Variance)
[4] HSD Tukey Test

منطقه شماره ۱ لاوان (تی سی Tici)

در این منطقه هیچ گونه صدفی مشاهده نشد. بستر دریا صخره ای بود، ولی عمدتا با لایه نازکی از رسوبات شن و ماسه پوشیده شده بود. این ناحیه حتی از نظر پوشش گیاهی نیز فقیر بود. توتیای دریایی خارکوتاه *Echinodermatha* sp. غالب فون این ناحیه را تشکیل می داد. این منطقه در نزدیکی اسکله ای جدید الاحداث قرار داشت.

منطقه شماره ۲ لاوان (لازه Lazeh)

در این ناحیه نیز هیچ صدفی یافت نشد. کماکان بستر صخره ای دریا پوشیده از رسوبات بوده و پوشش جلبکی مشاهده نشد. سفره ماهی (Dasyatidae) در میان رسوبات دیده شد. دلقک ماهی(Pomacentridae) به صورت همزیست با شقایق دریایی Sea anemone مشاهده گردید.

منطقه شماره ۳ لاوان (ده کوت Dah koot)

هیچ صدفی مشاهده نشد. بستر دریا در این ناحیه صخره ای پوشیده با مقداری رسوب بود. توتیای دریایی *Echinodermatha* sp. به وفور یافت شد.

منطقه شماره ۴ لاوان (غافه Ghafeh)

در این ناحیه اجتماعاتی از صدف های محار جوان در آب های نزدیک به ساحل دیده شد که تا عمق ۳/۵ متری نیز ادامه داشت، ولی در اعماق بیشتر هیچ صدفی مشاهده نشد. شمار نسبتا زیادی پوسته صدف نیز در خط ساحلی مشاهده گردید. بستر دریا عمدتا صخره ای بوده و مرجان ها، توتیای دریایی و ستاره دریایی میله ای *Linckia* sp.، عمده اجتماعات جانوری منطقه را تشکیل می دادند.

منطقه شماره ۵ لاوان

در این منطقه هیچ صدفی مشاهده نگردید. بستر دریا صخره ای پوشیده با اندکی مرجان بود و پوشش جلبکی ضعیفی مشاهده شد.

منطقه شماره ۶ لاوان

این ناحیه در حوالی راس جزیره لاوان قرار داشت و در معرض امواج شدید ناشی از بادهای غربی بود. این منطقه دارای صخره های برآمده زیرآبی فراوان بود که صدف های محار با تراکم پایین در لابلای صخره ها یافت می شد. این صدف ها محکم به صخره ها اتصال داشتند. بستر دریا صخره ای پوشیده با مرجان بود و ماهیان زینتی در بین صخره های مرجانی دیده شد.

منطقه شماره ۷ لاوان (دردور **Dardoor**)

در این ناحیه صدف های محار با تراکم نسبتا خوبی مشاهده شد. تراکم صدف ها به سمت دریا و در آب های با عمق بیش از ۷ متر افزایش یافت و تا عمق ۱۳ متر ادامه داشت. تنوع گونه ای این منطقه بسیار بالا و منحصربفرد بود. عمده اجتماعات جانوری این ناحیه شامل ستاره دریایی میله ای *Linckia* sp.، توتیای دریایی خار کوتاه *Echinodermatha* sp. و خار بلند *Diadema* sp.، اسفنج ها، تونیکت ها Tonicates، مرجان ها (Portidae)، ماهیان نئون، هاماد ماهیان (Pomacanthidae)، پروانه ماهیان (Chaetodontidae) و گیش ماهیان (Carangidae) می باشد. توتیای دریایی خارمدادی *Eucidaris* sp. نیز در این منطقه مشاهده گردید. پوشش جلبکی نیز به صورت پراکنده دیده شد. تراکم مناسب صدف های مرواریدساز محار در این زیستگاه باعث شد تا این منطقه به عنوان یکی از زیستگاه های نمونه برداری انتخاب گردد. این زیستگاه از این پس به عنوان زیستگاه دردور (لاوان ۱) در نظر گرفته می شود.

منطقه شماره ۸ لاوان (هدآباد **Hed abad**)

این منطقه نیز دارای صدف بود و تراکم آنها در عمق های بیشتر، افزایش پیدا کرد. عرض این زیستگاه نسبت به زیستگاه قبل کمتر بوده و در اعماق کمتر از ۳ متر و بیشتر از ۱۲ متر صدفی مشاهده نشد، ولی تراکم صدف ها در سایر نقاط نسبتا مناسب تشخیص داده شد. بستر دریا صخره ای و تنوع گونه ای در این زیستگاه کمتر از زیستگاه قبل بود. تراکم مناسب صدف های مرواریدساز محار در این زیستگاه باعث شد تا این منطقه به

عنوان یکی از زیستگاه های نمونه برداری انتخاب گردد. این زیستگاه از این پس به عنوان زیستگاه هدآباد (لاوان ۲) در نظر گرفته می شود.

منطقه شماره ۹ لاوان (چلیل **Chaleel**)

صدف های مرواریدساز محار با تراکم خیلی پایین در این ناحیه مشاهده گردید که به سمت ساحل افزایش یافت. بستر دریا عمدتا صخره ای و با پوشش پراکنده و اندک جلبک و توتیای دریایی بود. تعدادی ماهی زینتی هم مشاهده شد.

منطقه شماره ۱۰ لاوان (گرت **Garat**)

هیچ گونه صدفی در این ناحیه وجود نداشت. توتیای دریایی و مرجان عمده ساکنان این ناحیه بودند. بستر صخره ای دریا در این منطقه پوشیده از رسوبات نشست کرده بود.

منطقه شماره ۱۱ لاوان (لزین **Lazzein**)

این منطقه روبروری اسکله باری جزیره لاوان قرار داشت و هیچ گونه صدفی یافت نگردید. این ناحیه به علت واقع شدن بین دو جزیره لاوان و شیدور، دارای جریان آب بسیار شدیدی بود و توقف قایق و انجام عملیات غواصی را با مشکلات زیادی مواجه کرد.

۲-۱-۴- جزیره هندورابی

منطقه شماره ۱ هندورابی

این منطقه روبروی دماغه ای ماسه ای قرار داشت. در عمق حدود ۴/۵ متری به موازات ساحل، صدف های مرواریدساز محار با تراکم نسبتا خوب ولی به صورت پراکنده و لکه ای یافت گردید. در اعماق بیش از ۸ متر و کمتر از ۳ متر هیچ صدفی دیده نشد. بستر دریا صخره ای و پوشیده از مرجان های رنگارنگ بود. تنوع

گونه ای بسیار بالایی مشتمل بر انواع گیاهان و جانوران آبزی در این منطقه مشاهده شد. گونه های جانوری شامل انواع مرجان ها، خیار دریایی گونه *Holothuria leucospilota*، توتیای دریایی خار بلند *Diadema* sp. و خار کوتاه *Echinodermatha* sp.، ستاره دریایی میله ای *Linckia* sp.، ستاره دریایی شکننده (Ophiuridae)، کرم های پلی کت، Sand dollar، اسفنج ها، صدف مرواریدساز لب سیاه *Pinctada margaritifera* و صدف دوکفه ای خوراکی *Hyotissa* sp. در این منطقه دیده شد. ماهیانی از جمله هامورماهیان (Serranidae)، گیش ماهیان (Carangidae)، شهری ماهیان (Lethrinidae) و سفره ماهیان (Dasyatidae) نیز مشاهده گردید. گونه های گیاهی غالب این منطقه نیز عمدتا شامل انواعی از جلبک های *Colpomenia* sp.، *Ulva* sp.، *Sargassum* sp. و *Padina* sp. بود.

منطقه شماره ۲ هندورابی

در اعماق بین ۳ تا ۵ متری این منطقه، صدف های محار با اندازه کوچک و در تراکم خیلی کم که به صورت پراکنده به مرجان ها اتصال داشتند، مشاهده شد. بستر دریا صخره ای بوده و تراکم بالای انواع مرجان ها قابل ذکر بود. گونه های جانوری دیگری از قبیل توتیای دریایی خار بلند *Diadema* sp.، خیار دریایی *Stichopous* sp.، صدف مرواریدساز لب سیاه *P. margaritifera*، سفره ماهی (Dasyatidae) و دلقک ماهی(Pomacentridae) نیز مشاهده شد.

منطقه شماره ۳ هندورابی

در این ناحیه هیچ گونه صدفی مشاهده نگردید. بستر دریا صخره ای بود و انواع مرجان ها، توتیای دریایی و انواع خرچنگ ها فون غالب این منطقه بودند. این ناحیه در حوالی منطقه مسکونی جزیره هندورابی قرار داشت.

منطقه شماره ۴ هندورابی

تراکم پایینی از صدف های محار در این ناحیه مشاهده شد. بستر صخره ای این منطقه شیب ملایمی داشت و محدوده وسیعی از آن در دامنه عمقی حدود ۴ تا ۶ متر قرار داشت. انواع مرجان ها، خیار دریایی گونه

H.leucospilota و *H. parva*، توتیای دریایی خار بلند .*Diadema* sp و خار کوتاه .*Echinodermatha* sp، ستاره دریایی میله ای .*Linckia* sp، ستاره دریایی شکننده (Ophiuridae)، جلبک های .*Colpomenia* sp، .*Ulva* sp، .*Sargassum* sp، .*Padina* sp و *Jania* sp فون و فلور غالب این ناحیه را تشکیل می دادند.

منطقه شماره ۵ هندورابی

صدف چندانی نیز در این ناحیه مشاهده نگردید. بستر دریا صخره ای بود و انواع مرجان ها، خیار دریایی گونه *H.leucospilota* وستاره دریایی شکننده (Ophiuridae) اکثریت گونه های جانوری را تشکیل می دادند. اغلب گونه های گیاهی منطقه نیز شامل جلبک های .*Colpomenia* sp، .*Ulva* sp، .*Sargassum* sp و *Padina* sp. بودند.

منطقه شماره ۶ هندورابی

هیچ صدفی در این ناحیه یافت نشد. بستر این نواحی نیز صخره ای بوده و انواع مرجان ها، تونیکت ها Tonicates یا آبفشان ها، اسفنج ها، انواع خرچنگ ها، انواع توتیای دریایی، ستاره دریایی شکننده Brittle stars و انواع جلبک ها فون و فلور غالب این ناحیه را تشکیل می دادند.

منطقه شماره ۷ هندورابی

در این منطقه صدف های محار با تراکم خوبی مشاهده شد. تراکم صدف ها به سمت عمق دریا و در جهت غرب افزایش یافت. بستر دریا صخره ای با پوشش پراکنده جلبکی بود. اجتماعات جانوری ازقبیل توتیای دریایی خار بلند .*Diadema* sp و خار کوتاه .*Echinodermatha* sp، خیار دریایی *H. leucospilota* و *H. parva*، ستاره دریایی .*Oreaster* sp، ستاره دریایی میله ای .*Linckia* sp، اسفنج های زرد و قرمز، مرجان های قارچی Mashroom corals، انواع خرچنگ ها، تونیکت ها یا آبفشان ها و صدف دوکفه ای چکشی.*Malvimalleus* sp در این منطقه دیده شد. مارماهی تیزدندان خلیج فارس از *Muraenesocida*e نیز در این منطقه مشاهده شد. به جهت مناسب بودن تراکم صدف های مرواریدساز محار در این زیستگاه ، این منطقه به عنوان یکی از زیستگاه های نمونه برداری انتخاب شد. این زیستگاه از این پس با عنوان زیستگاه سوله (هندورابی ۱) نام برده می شود.

منطقه شماره ۸ هندورابی

بستر دریا در این ناحیه صخره ای صاف و یکدست با پوشش ماسه ای بود و بر روی آن هیچ گونه صدف و مرجانی مشاهده نشد. در برخی نقاط اجتماعاتی از جلبک هایی مانند *Colpomenia* sp. و *Ulva* sp. مشاهده شد.

منطقه شماره ۹ هندورابی

در این منطقه صدف های مرواریدساز محار با تراکم کم تا متوسط یافت گردید. بستر دریا در این ناحیه صخره ای صاف و یکدست با پوشش ماسه ای بود و در برخی از نقاط اجتماعاتی از جلبک هایی مانند *Colpomenia* sp. و *Ulva* sp.، توتیای دریایی خارکوتاه و خاربلند و انواع مرجان ها مشاهده شد.

منطقه شماره ۱۰ هندورابی

صدف های مرواریدساز محار در این ناحیه با تراکم نسبتا خوبی مشاهده شد. صدف ها در این ناحیه بیشتر به سمت اعماق ۸ تا ۱۱ متری دریا گسترش دارند و در سایر اعماق تراکم بسیار پایین بوده و در نقاط کم عمق ساحلی به هیچ عنوان مشاهده نمی شوند. عرض این زیستگاه بسیار محدود بوده و پراکندگی صدف ها بیشتر به موازات نوار ساحلی بود. پوشش جلبکی پراکنده ای در این نواحی دیده شد. بستر نواحی مذکور عمدتا صخره ای و در برخی نقاط پوشیده با ماسه و خرده مرجان بود. گونه های جانوری مختلفی از قبیل مرجان های مغزی و سنگی و انواع ماهیان زینتی مشاهده شد. به جهت مناسب بودن تراکم صدف های مرواریدساز محار در این زیستگاه، این منطقه به عنوان یکی از زیستگاه های نمونه برداری انتخاب شد. این زیستگاه از این پس با عنوان زیستگاه ساحل شنی (هندورابی ۲) نام برده می شود.

منطقه شماره ۱۱ هندورابی

تنها در نقاط عمیق تر این ناحیه صدف های محار با تراکم اندک مشاهده شد و در سایر نقاط هیچ گونه صدفی یافت نگردید. بستر دریا عمدتا پوشیده با رسوبات ماسه ای و در برخی نقاط متشکل از صخره های نسبتا

بلند مرجانی بود. در نزدیکی این منطقه در ساحل جزیره هندورابی، فعالیت های انسانی از جمله ساخت اسکله و تردد شناورهای نظامی در جریان است. انواع مرجان ها در این منطقه به وفور مشاهده شد. انواع ماهیان زینتی از جمله ماهیان نئون، طوطی ماهی، جراح ماهی، ماهی ملوان و همچنین شهری ماهی، هامور ماهی و مارماهی تیز دندان نیز دیده شد. صدف های مرواریدساز لب سیاه و خوراکی اسکالوپ نیز در این منطقه مشاهده گردید.

۳-۱-۴- بنادر نخیلو و میچائیل

منطقه شماره ۱ نخیلو

در این منطقه هیچ گونه صدفی مشاهده نگردید. بستر دریا در این ناحیه، صخر ه ای و عمدتا پوشیده شده با رسوبات ماسه ای بوده و گونه های جلبکی *Padina* sp.، *Laurencia* sp. و *Champia* sp. در اعماق کم و جلبک های *Jania* sp. و *Hypnea* sp. در اعماق بیشتر، پوشش اصلی بستر را تشکیل می دادند. توتیای دریایی خارکوتاه *Echinodermatha* sp. به وفور مشاهده گردید. خیار دریایی گونه *Holothuria leucospilota* نیز در این منطقه دیده شد.

منطقه شماره ۲ نخیلو

هیچ گونه صدفی در این ناحیه مشاهده نگردید. بستر دریا، صخره یکدست و خالی و در برخی موارد پوشیده با رسوب بود. در برخی نقاط، اجتماعاتی از انواع هامور ماهیان (Serranidae)، هاماد ماهیان (Pomacanthidae) و سنگسر ماهیان (Haemulidae) مشاهده شد. نوعی سفره ماهی از خانواده Dasyatidae نیز در این منطقه دیده شد. در نقاط عمیق تر، اجتماعاتی از جلبک های قرمز *Jania* sp. و مرجان های بادبزنی *Gorgonia* sp. نیز یافت گردید. ستاره های دریایی شکننده Brittle stars از خانواده Ophiuridae و صدفچه مرواریدساز زنی *Pteria penguin* نیز بر روی مرجان های بادبزنی مشاهده گردید.

منطقه شماره ۳ نخیلو

در این ناحیه نیز که در حوالی یک کشتی سوخته قرار داشت، صدفی پیدا نشد. بستر دریا عمدتا صخره ای و در نقاط کم عمق پوشیده با لایه ای از رسوبات شنی بود. مرجان های بادبزنی *Gorgonia* sp.، ستاره های دریایی شکننده، ستاره های دریایی میله ای *Linckia* sp.، اسفنج ها، تونیکت ها Tonicates یا آبفشان ها، خیار دریایی گونه *Holothuria leucospilota* و انواع خرچنگ ها فون غالب این منطقه را تشکیل می دادند.

منطقه شماره ۴ نخیلو

این منطقه نیز فاقد هر گونه صدف بود. بستر این ناحیه پوشیده با رسوبات ماسه ای بوده، پوشش جلبکی در نواحی کم عمق و مرجان های *Gorgonia* sp. در نواحی عمیق تر به چشم می خورد. انواع شکم پایان Gastropods در این منطقه مشاهده گردید.

منطقه شماره ۵ میچائیل

در این منطقه هیچ گونه صدفی مشاهده نگردید. بستر دریا عمدتا صخره ای صاف و در برخی موارد پوشیده از رسوبات ماسه ای بود. اجتماعاتی از توتیای دریایی خار کوتاه و بعضا خار بلند مشاهده شد که فون اصلی این ناحیه را تشکیل می دادند.

منطقه شماره ۶ میچائیل

هیچ صدفی در این نواحی نیز دیده نشد. بستر دریا کماکان صخره ای صاف و یکدست و بعضا پوشیده با رسوبات بود. پوشش جلبکی پراکنده ای نیز مشاهده می شد. توتیای دریایی و برخی ماهیان، عمده اجتماعات جانوری این ناحیه بودند. این منطقه به همراه مناطق فوق، به علت نزدیکی به ساحل بنادر نخیلو و میچائیل، در مسیر تردد شناورهای ساحل نشینان این مناطق قرار داشت.

۲-۴- ارزیابی ذخایر در زیستگاه های صدف محار

۱-۲-۴- زیستگاه لاوان ۱ (دردور)

صدف های مروارید ساز محار در این زیستگاه که حدود ۶۰ هکتار مساحت دارد، عمدتا در دامنه عمقی بین ۷ تا ۱۲ متر، دارای بیشترین پراکنش می باشند. از این زیستگاه ۴۷۶ نمونه طی ۴ فصل جمع آوری شد. جدول زیر، پارامترهای توصیفی داده های زیست سنجی کل نمونه های گرفته شده از این زیستگاه را نشان می دهد:

جدول ۴ – پارامترهای توصیفی داده های زیست سنجی کل ۴۷۶ نمونه گرفته شده از زیستگاه دردور

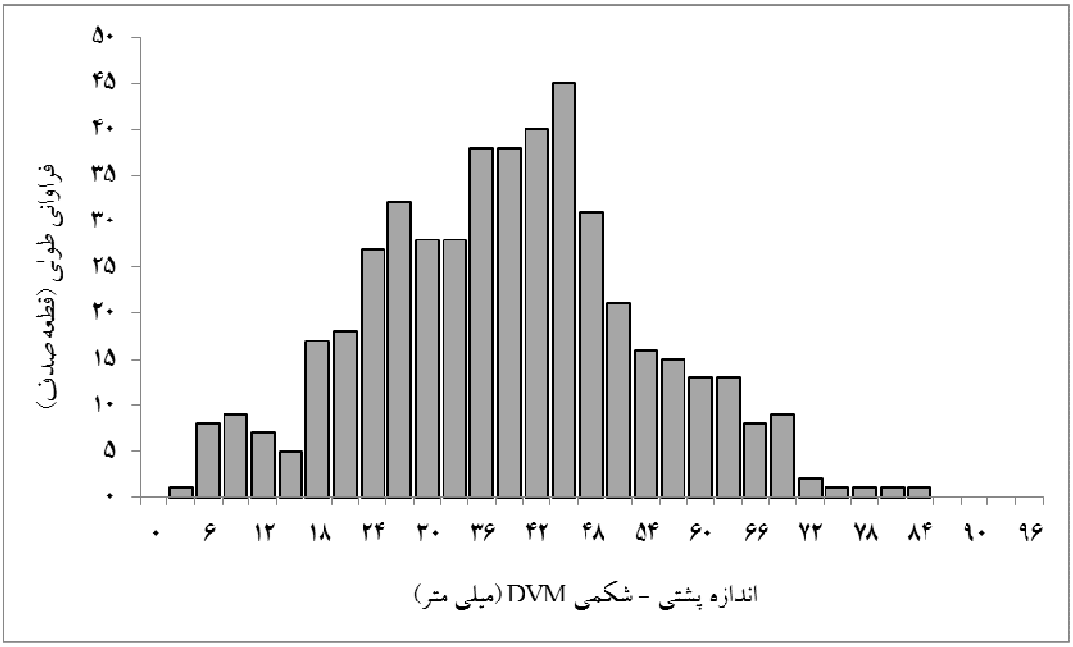
پارامتر / ابعاد صدف	DVM	APM	HL	W
میانگین	۴۰/۲ mm	۳۶/۸ mm	۳۱/۴ mm	۱۲/۹۴ g
انحراف معیار	۱۴/۹۸ mm	۱۴/۴۶ mm	۱۲/۲۹ mm	۱۲/۸۷ g
بیشینه	۸۴/۷ mm	۷۷/۲ mm	۶۶/۰ mm	۸۴/۳۷ g
کمینه	۵/۴ mm	۴/۵ mm	۵/۹ mm	۰/۰۱ g

در جدول زیر نیز پارامترهای جمعیتی صدف های مرواریدساز محار در این زیستگاه نشان داده شده است:

جدول ۵- پارامترهای جمعیتی صدف های مرواریدساز محار در زیستگاه دردور

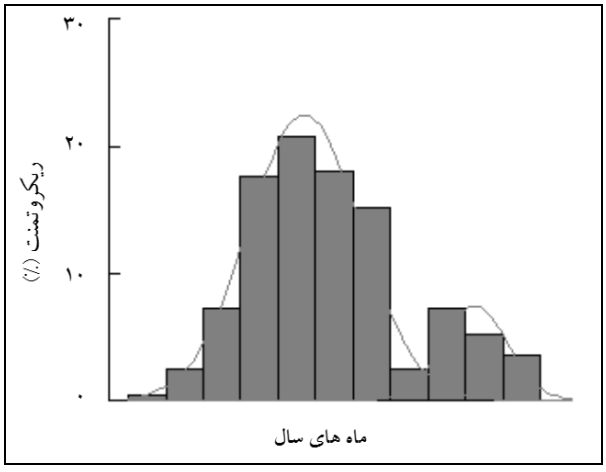
پارامتر	مقدار	پارامتر	مقدار
کل ذخیره (N)	۳۵۷۰۰۰	طول مجانب L_∞ (mm)	۸۹/۱۶
صید بر واحد سطح CPUA (N/m^2)	۰/۶۰	ضریب رشد K (1/year)	۰/۴۳
صید بر واحد تلاش CPUE (N/hr)	۱۱۹	فی پرایم مونرو φ'	۱/۵۳
زیتوده (kg)	۴۶۲۰	سن در طول صفر t_0 (year)	-۰/۲۸
صدف های قابل صید (٪)	۱۱	طول عمر t_{max} (year)	۶/۶۹
دامنه حداکثر طول ممکن (mm)	۷۵/۶۸-۸۸/۰۴	ضریب مرگ و میر طبیعی M (1/year)	۰/۷۳

نمودار توزیع فراوانی سالانه کلاس های طولی برای این زیستگاه، در تصویر زیر آورده شده است:



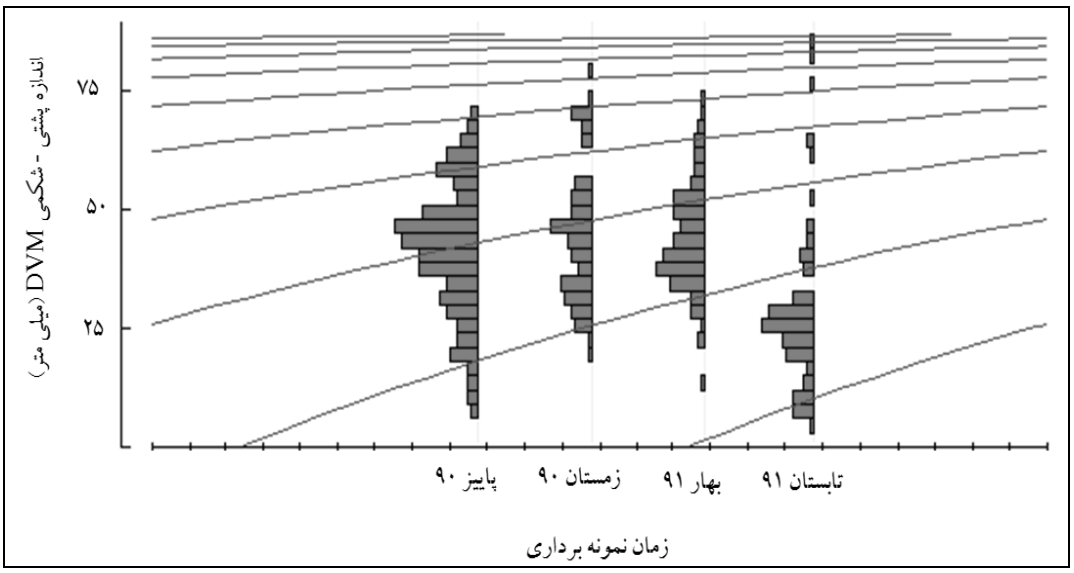
تصویر ۹- نمودار توزیع فراوانی سالانه کلاس های طولی زیستگاه دردور (N=۴۷۶)

الگوی ریکروتمنت زیستگاه دردور، در نمودار زیر ترسیم شده است:



تصویر ۱۰- نمودار الگوی ریکروتمنت زیستگاه دردور

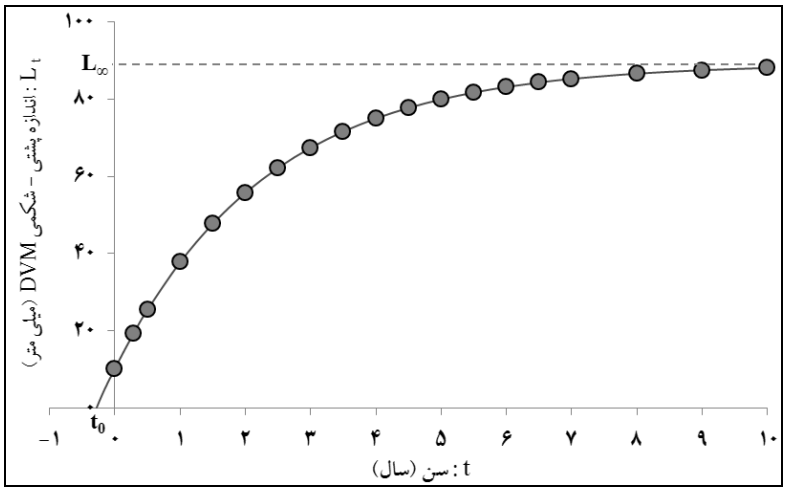
منحنی های رشد صدف بر اساس نمودارهای فراوانی طولی در فصول مختلف نمونه برداری در این زیستگاه، در تصویر زیر ترسیم شده است:



تصویر ۱۱- منحنی های رشد صدف بر اساس نمودار های فراوانی طولی زیستگاه دردور

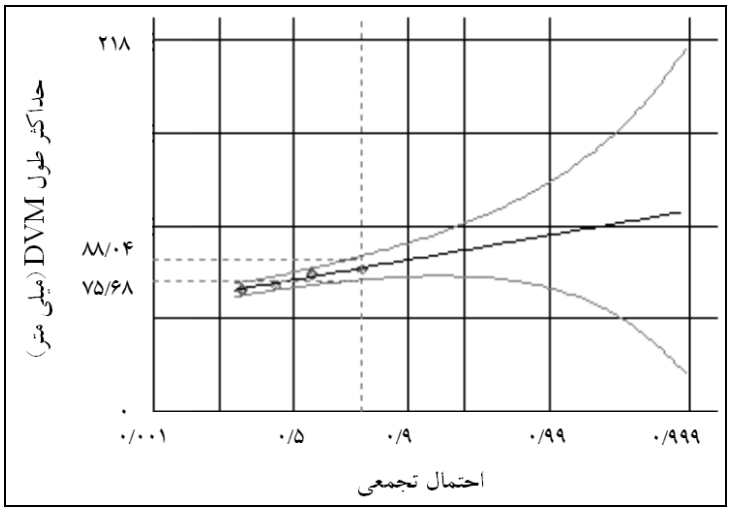
معادله رشد وان - برتالانفی یا مدل رشد صدف به صورت زیر تعیین شده و بر اساس آن، منحنی رشد مربوطه رسم گردید. (تصویر ۱۲)

$$L_t = ۸۹/۱۶ \times [\ ۱ - \exp\ (-\ ۰/۴۳ \times (\ t + ۰/۲۸\ )\ )\ ]$$



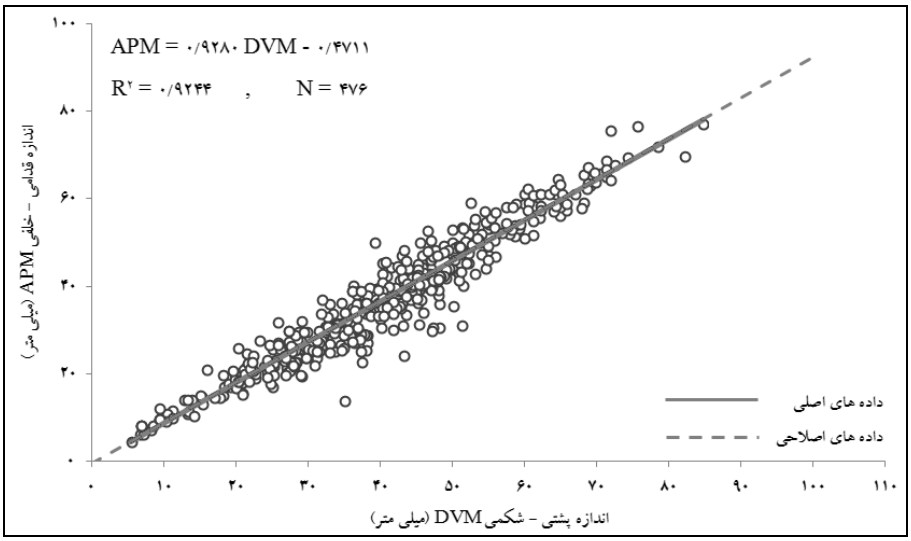
تصویر ۱۲- منحنی رشد صدف بر اساس معادله وان - برتالانفی برای زیستگاه دردور

نمودار پیش بینی دامنه حداکثر طول ممکن صدف برای این زیستگاه، در تصویر زیر رسم شده است:

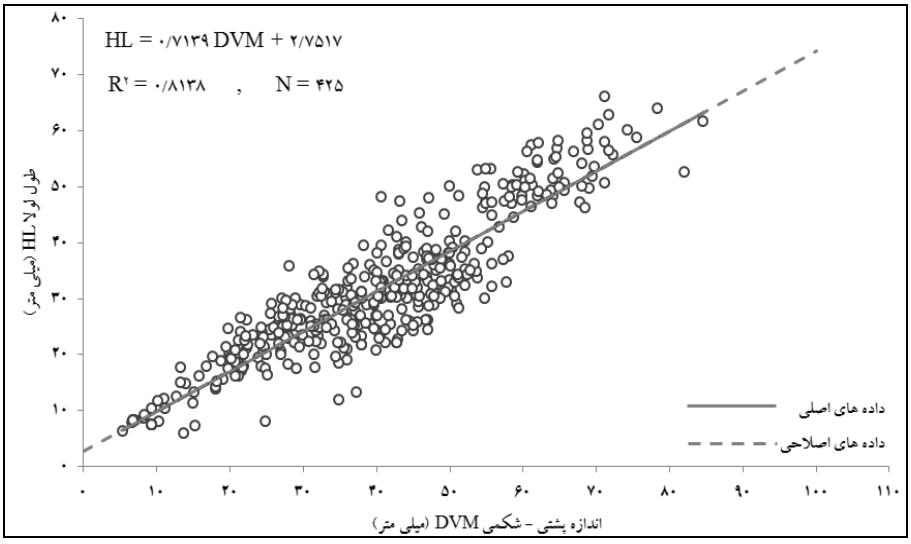


تصویر ۱۳- نمودار پیش بینی دامنه حداکثر طول ممکن صدف در زیستگاه دردور

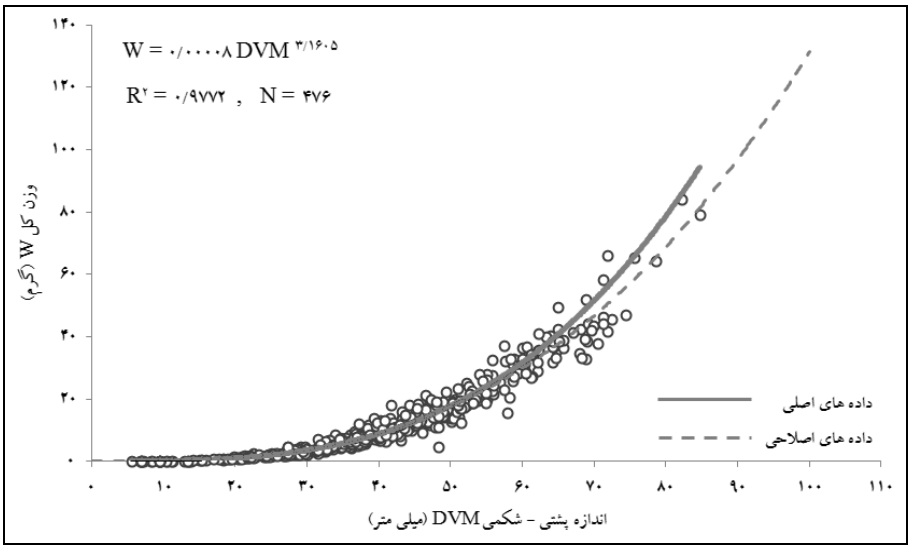
روابط بین اندازه های طولی و نیز روابط طول - وزن برای صدف های محار در این زیستگاه تعیین شده و به همراه نمودارهای مربوطه در تصاویر ۱۴ تا ۱۸ آورده شده است.



تصویر ۱۴– نمودار رابطه DVM / APM برای صدف محار در زیستگاه دردور

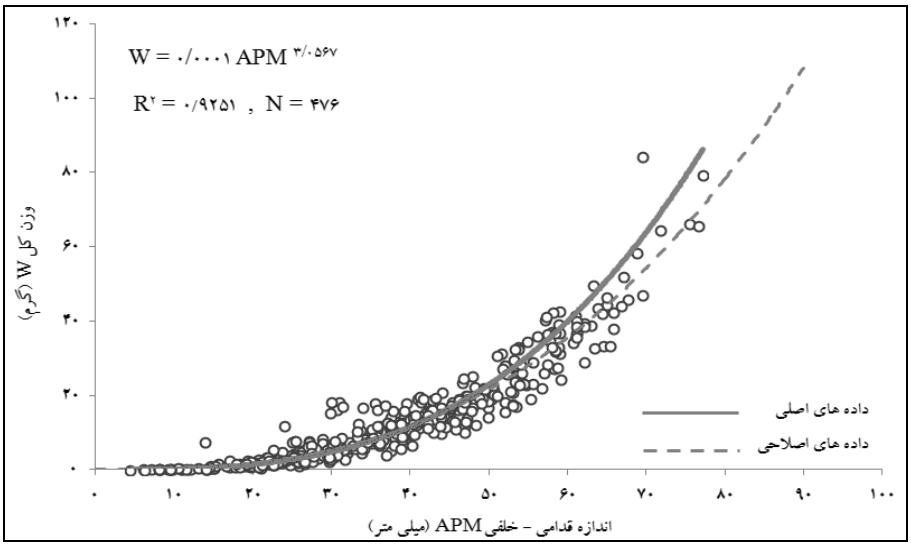


تصویر ۱۵– نمودار رابطه DVM / HL برای صدف محار در زیستگاه دردور

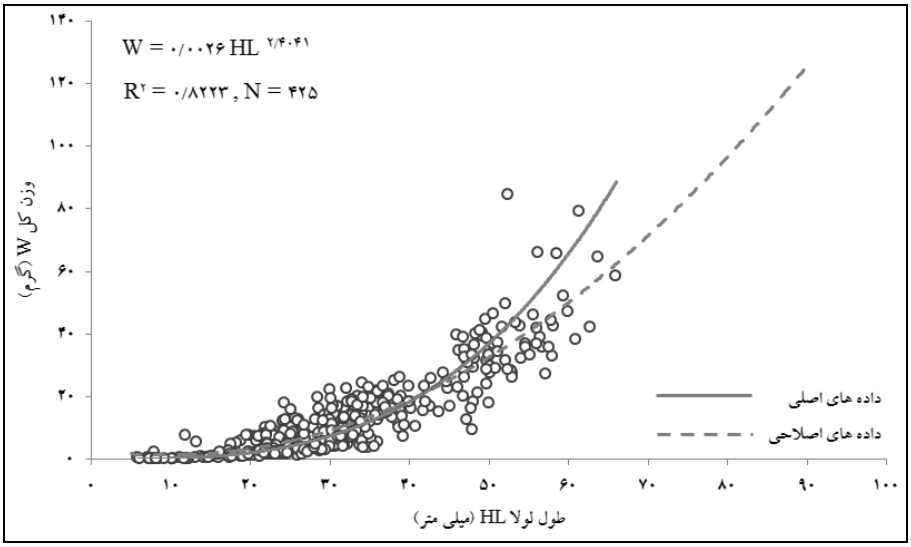


تصویر ۱۶- نمودار رابطه DVM / W برای صدف محار در زیستگاه دردور

میزان عدد t محاسبه شده در رابطه فوق، برابر با **۷/۲۴۳۵۹۴** بوده و از t جدول بزرگتر است. لذا اختلاف میزان ضریب b محاسبه شده با عدد **۳** معنی دار بوده (P<۰/۰۵) و رشد صدف در این زیستگاه ناهمگون می باشد.



تصویر ۱۷- نمودار رابطه APM / W برای صدف محار در زیستگاه دردور



تصویر ۱۸- نمودار رابطه W / HL برای صدف محار در زیستگاه دردور

۲-۲-۴- زیستگاه لاوان ۲ (هدآباد)

صدف های مروارید ساز محار در این زیستگاه که حدود ۱۵ هکتار مساحت دارد، عمدتا در دامنه عمقی بین ۵ تا ۱۱ متر، دارای بیشترین پراکنش می باشند. از این زیستگاه ۳۲۸ نمونه طی ۴ فصل جمع آوری شد. جدول زیر، پارامترهای توصیفی داده های زیست سنجی کل نمونه های گرفته شده از این زیستگاه را نشان می دهد:

جدول ۶– پارامترهای توصیفی داده های زیست سنجی کل ۳۲۸ نمونه گرفته شده از زیستگاه هدآباد

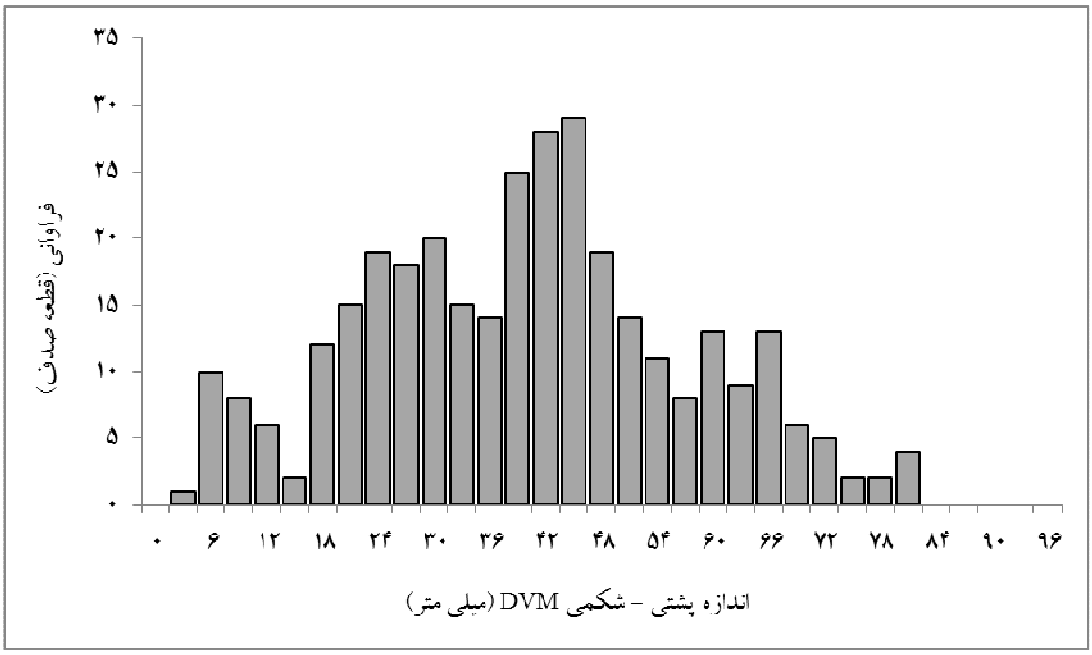
پارامتر / ابعاد صدف	DVM	APM	HL	W
میانگین	۴۱/۳ mm	۳۸/۱ mm	۳۲/۶ mm	۱۵/۶۴ g
انحراف معیار	۱۷/۱۷ mm	۱۶/۴۱ mm	۱۲/۷۱ mm	۱۶/۷۰g
بیشینه	۸۳/۳ mm	۸۳/۷ mm	۶۷/۱ mm	۸۴/۳۷ g
کمینه	۵/۴ mm	۴/۵ mm	۶/۲ mm	۰/۰۱ g

در جدول زیر نیز پارامترهای جمعیتی صدف های مرواریدساز محار در این زیستگاه نشان داده شده است:

جدول ۷- پارامترهای جمعیتی صدف های مرواریدساز محار در زیستگاه هدآباد

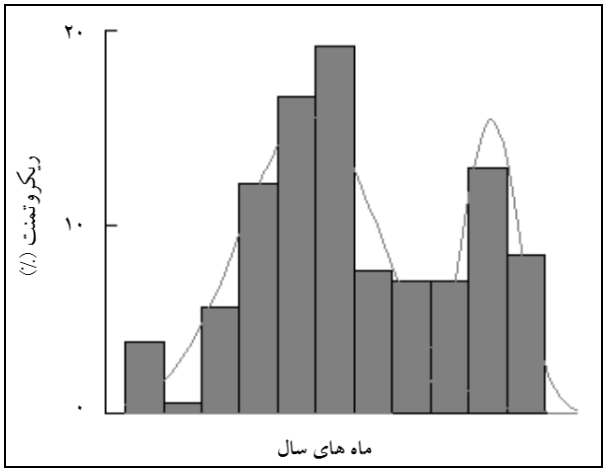
پارامتر	مقدار	پارامتر	مقدار
کل ذخیره (N)	۶۱۵۰۰	طول مجانب L_∞ (mm)	۸۷/۶۸
صید بر واحد سطح CPUA (N/m^2)	۰/۴	ضریب رشد K (1/year)	۰/۴۴
صید بر واحد تلاش CPUE (N/hr)	۸۲	فی پرایم مونرو φ'	۱/۵۳
زیتوده (kg)	۱۱۶۳	سن در طول صفر t_0 (year)	-۰/۲۸
صدف های قابل صید (٪)	۱۷	طول عمر t_{max} (year)	۶/۵۴
دامنه حداکثر طول ممکن (mm)	۷۷/۲۳-۸۸/۹۵	ضریب مرگ و میر طبیعی M (1/year)	۰/۷۵

نمودار توزیع فراوانی سالانه کلاس های طولی برای این زیستگاه، در تصویر زیر آورده شده است:



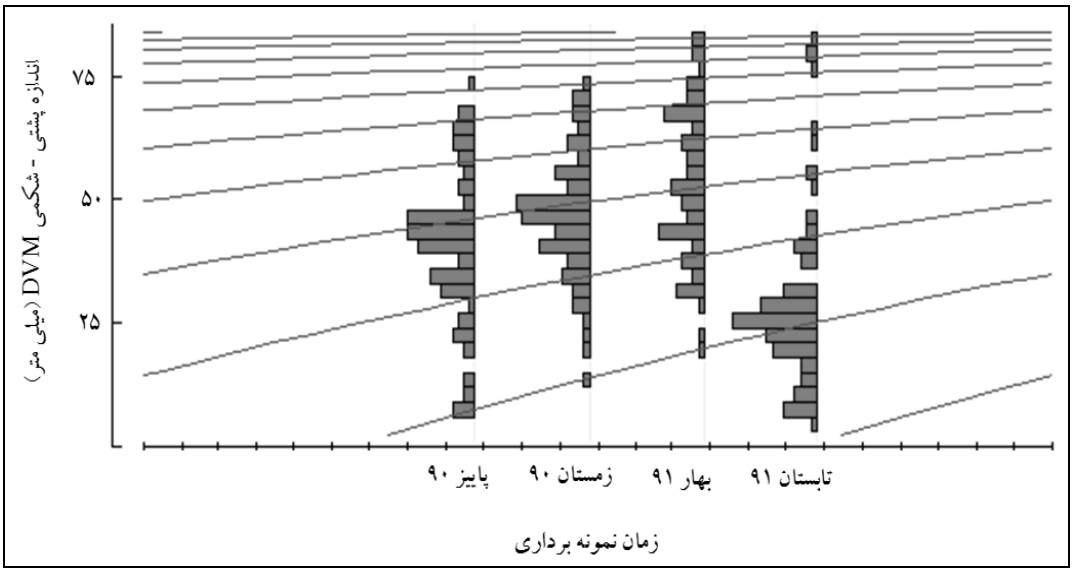
تصویر ۱۹- نمودار توزیع فراوانی سالانه کلاس های طولی زیستگاه هدآباد (N=۳۲۸)

الگوی ریکروتمنت زیستگاه هدآباد، در نمودار زیر ترسیم شده است:



تصویر ۲۰- نمودار الگوی ریکروتمنت زیستگاه هدآباد

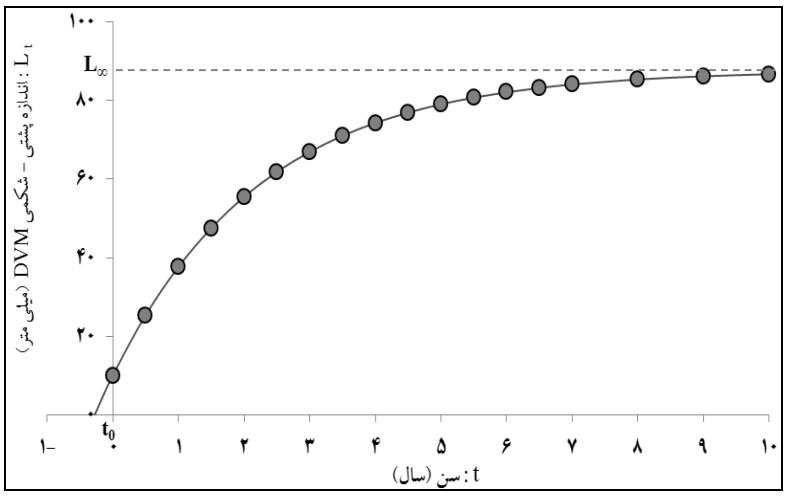
منحنی های رشد صدف بر اساس نمودارهای فراوانی طولی در فصول مختلف نمونه برداری در این زیستگاه، در تصویر زیر ترسیم شده است:



تصویر ۲۱- منحنی های رشد صدف بر اساس نمودارهای فراوانی طولی زیستگاه هدآباد

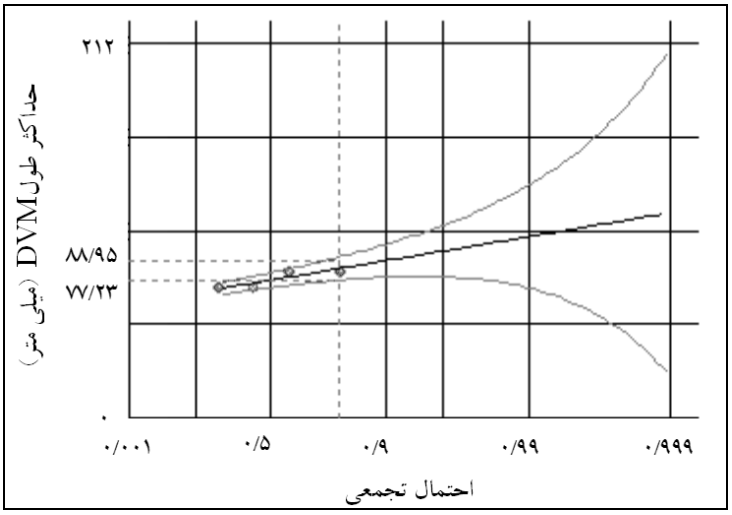
معادله رشد وان - برتالانفی یا مدل رشد صدف به صورت زیر تعیین شده و بر اساس آن، منحنی رشد مربوطه رسم گردید. (تصویر ۲۲)

$$L_t = ۸۷/۶۸ \times [\ ۱ - \exp(-\ ۰/۴۴ \times (t + ۰/۲۸))\ ]$$



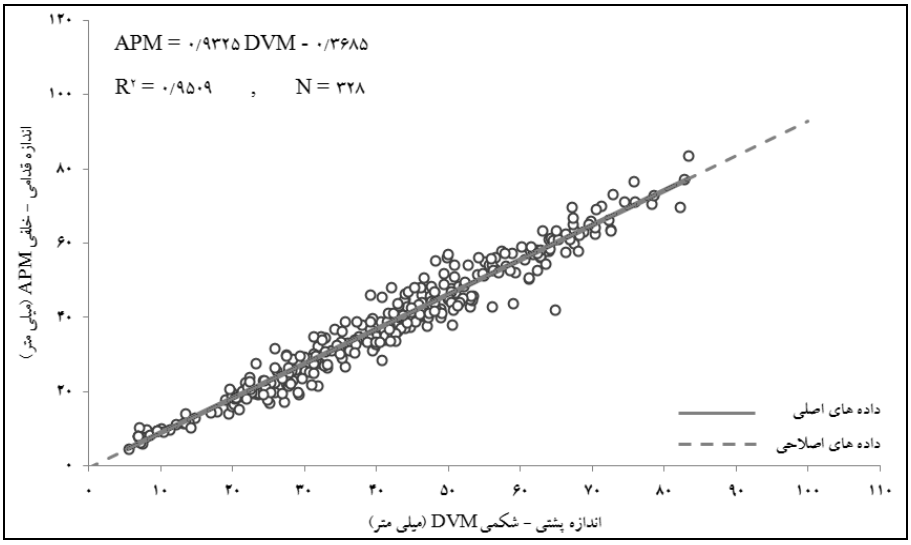
تصویر ۲۲- منحنی رشد صدف بر اساس معادله وان - برتالانفی برای زیستگاه هدآباد

نمودار پیش بینی دامنه حداکثر طول ممکن صدف برای این زیستگاه، در تصویر زیر رسم شده است:

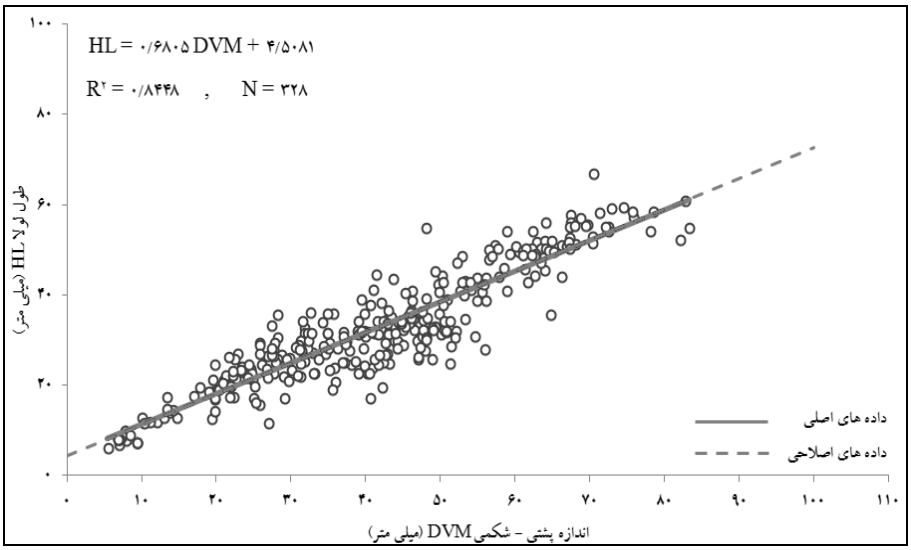


تصویر ۲۳- نمودار پیش بینی دامنه حداکثر طول ممکن صدف در زیستگاه هدآباد

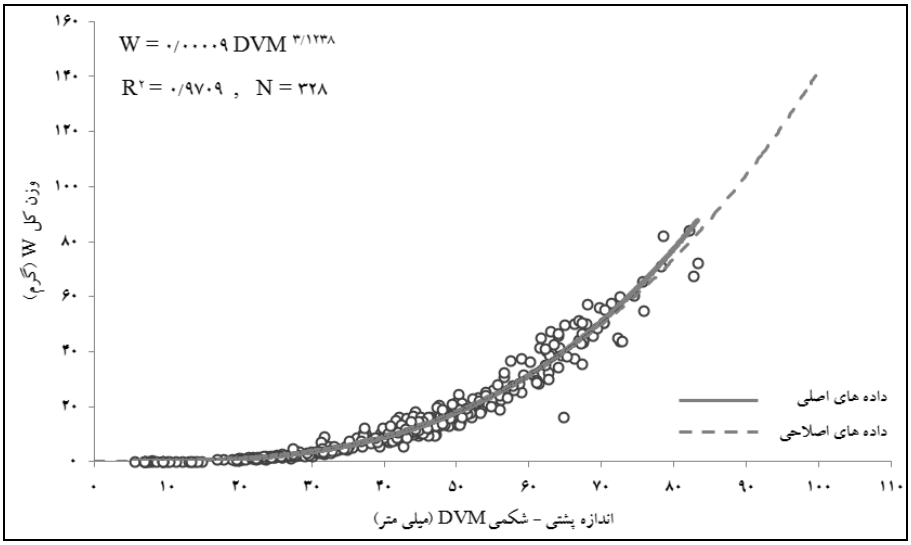
روابط بین اندازه های طولی و نیز روابط طول – وزن برای صدف های محار در این زیستگاه تعیین شده و به همراه نمودارهای مربوطه در تصاویر ۲۴ تا ۲۸ آورده شده است.



تصویر ۲۴- نمودار رابطه DVM / APM برای صدف محار در زیستگاه هدآباد

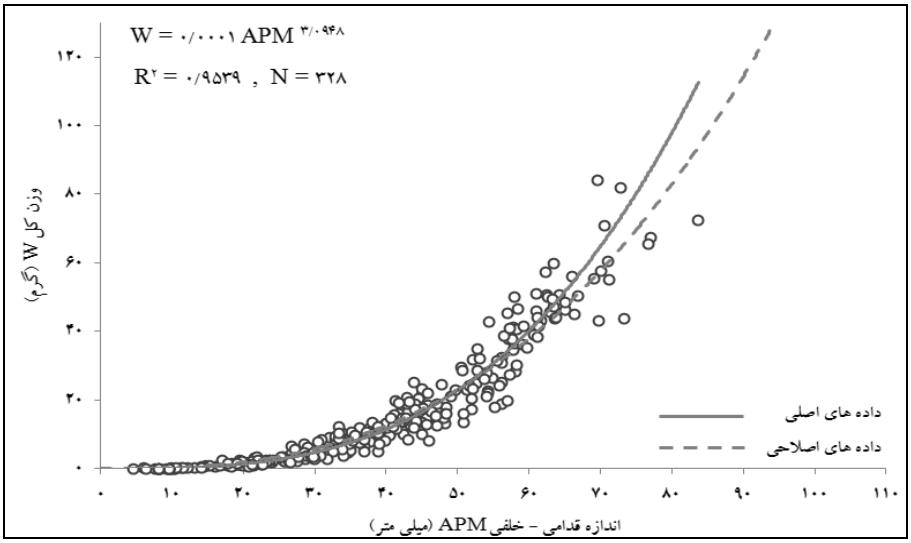


تصویر ۲۵- نمودار رابطه DVM / HL برای صدف محار در زیستگاه هدآباد

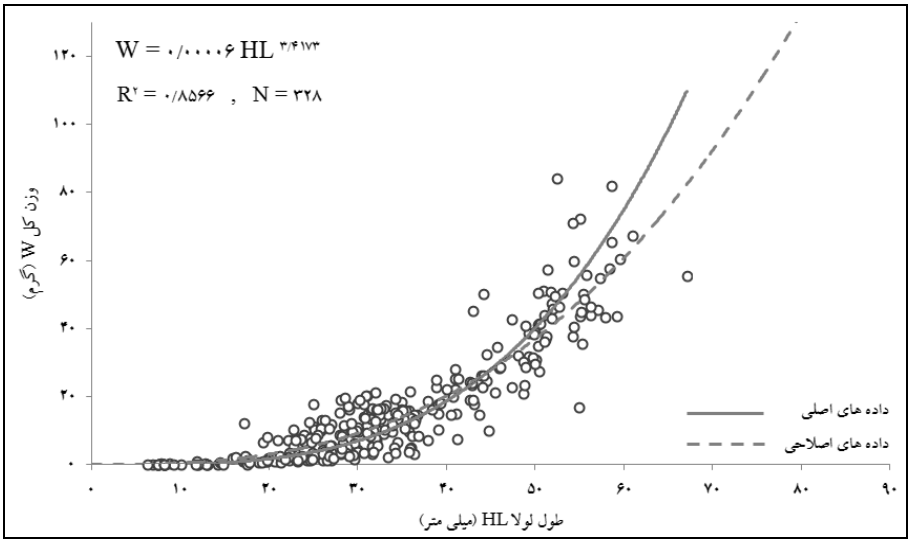


تصویر ۲۶- نمودار رابطه DVM / W برای صدف محار در زیستگاه هدآباد

میزان عدد t محاسبه شده در رابطه فوق، برابر با ۴/۱۳۲۵۷۷ بوده و از t جدول بزرگتر است. لذا اختلاف میزان ضریب b محاسبه شده با عدد ۳ معنی دار بوده ($P<۰/۰۵$) و رشد صدف در این زیستگاه ناهمگون می باشد.



تصویر ۲۷- نمودار رابطه APM / W برای صدف محار در زیستگاه هدآباد



تصویر ۲۸- نمودار رابطه HL / W برای صدف محار در زیستگاه هدآباد

۳-۲-۴- زیستگاه هندورابی ۱ (سوله)

صدف های مروارید ساز محار در این زیستگاه که حدود ۱۲ هکتار مساحت دارد، عمدتا در دامنه عمقی بین ۷ تا ۱۲ متر، دارای بیشترین پراکنش می باشند. از این زیستگاه ۲۳۸ نمونه طی ۴ فصل جمع آوری شد. جدول زیر، پارامتر های توصیفی داده های زیست سنجی کل نمونه های گرفته شده از این زیستگاه را نشان می دهد:

جدول ۸– پارامترهای توصیفی داده های زیست سنجی کل ۲۳۸ نمونه گرفته شده از زیستگاه سوله

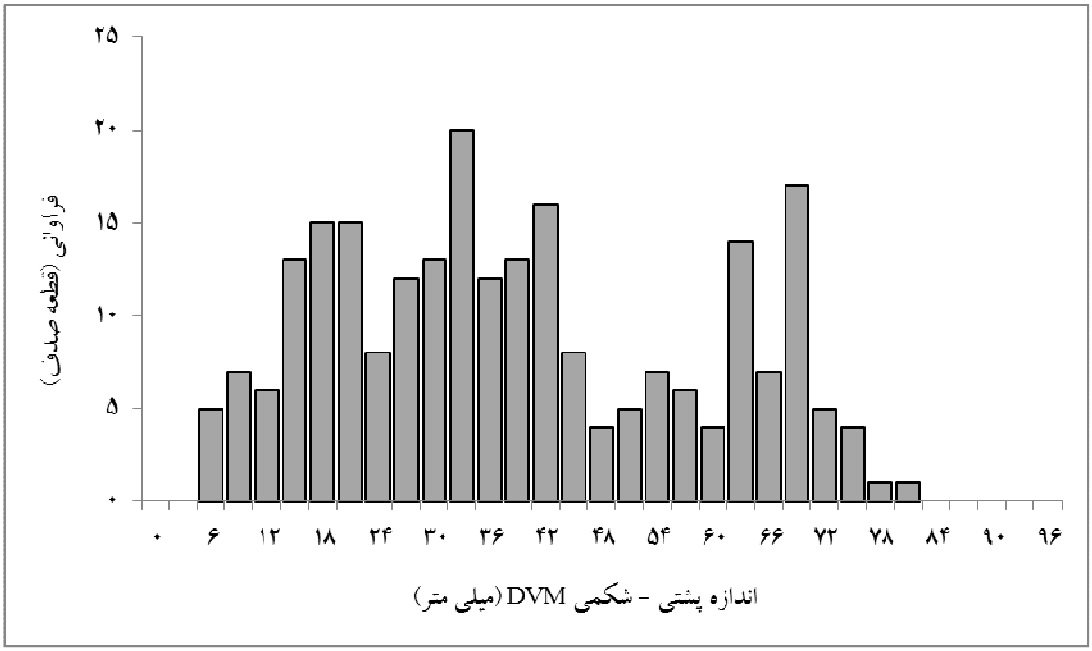
پارامتر / ابعاد صدف	DVM	APM	HL	W
میانگین	۴۰/۴ mm	۳۶/۸ mm	۳۳/۴ mm	۱۶/۴۴ g
انحراف معیار	۱۹/۴۰ mm	۱۸/۱۳ mm	۱۳/۹۰ mm	۱۹/۳۰g
بیشینه	۸۱/۸ mm	۸۰/۴ mm	۶۰/۵ mm	۷۹/۱۶ g
کمینه	۷/۲ mm	۵/۹ mm	۴/۵ mm	۰/۰۱ g

در جدول زیر نیز پارامترهای جمعیتی صدف های مرواریدساز محار در این زیستگاه نشان داده شده است:

جدول ۹- پارامترهای جمعیتی صدف های مرواریدساز محار در زیستگاه سوله

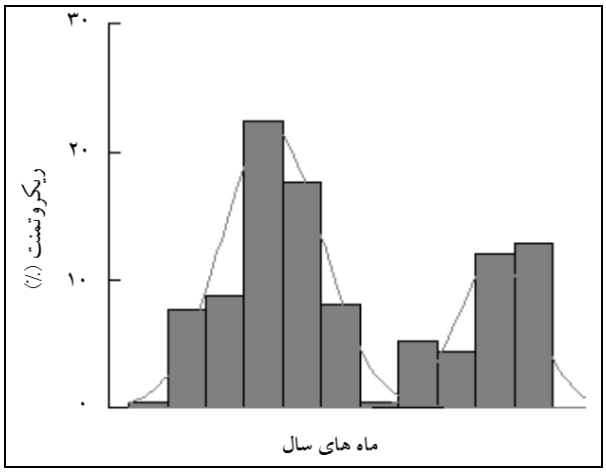
پارامتر	مقدار	پارامتر	مقدار
کل ذخیره (N)	۳۵۷۰۰	طول مجانب L_∞ (mm)	۸۶/۱۱
صید بر واحد سطح CPUA (N/m^2)	۰/۳	ضریب رشد K (1/year)	۰/۴۷
صید بر واحد تلاش CPUE (N/hr)	۵۹/۵	فی پرایم مونرو φ'	۱/۵۴
زیتوده (kg)	۵۸۶	سن در طول صفر t_0 (year)	-۰/۲۶
صدف های قابل صید (٪)	۲۱	طول عمر t_{max} (year)	۶/۱۲
دامنه حداکثر طول ممکن (mm)	۷۶/۶۹-۸۵/۲۱	ضریب مرگ و میر طبیعی M (1/year)	۰/۷۸

نمودار توزیع فراوانی سالانه کلاس های طولی برای این زیستگاه، در تصویر زیر آورده شده است:



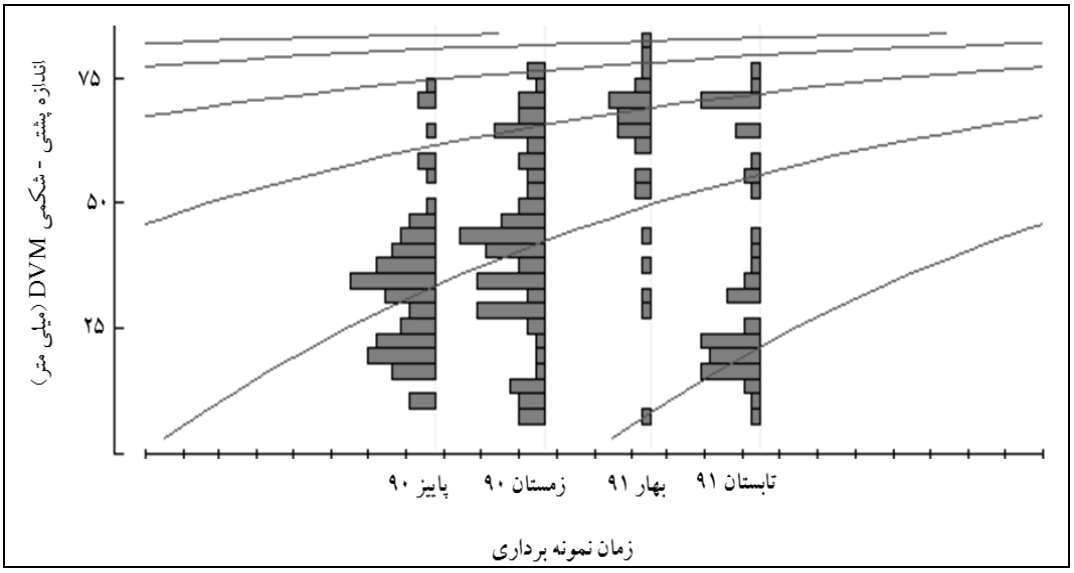
تصویر ۲۹- نمودار توزیع فراوانی سالانه کلاس های طولی زیستگاه سوله (N=۲۳۸)

الگوی ریکروتمنت زیستگاه سوله، در نمودار زیر ترسیم شده است:



تصویر ۳۰- نمودار الگوی ریکروتمنت زیستگاه سوله

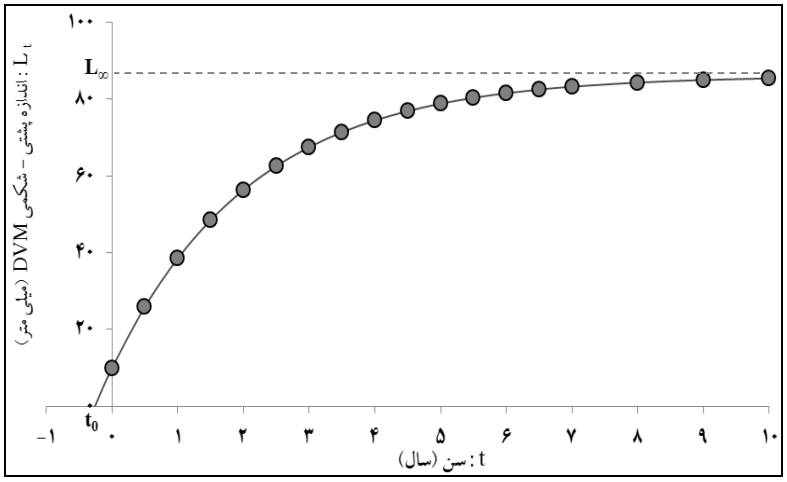
منحنی های رشد صدف بر اساس نمودارهای فراوانی طولی در فصول مختلف نمونه برداری در این زیستگاه، در تصویر زیر ترسیم شده است:



تصویر ۳۱- منحنی های رشد صدف بر اساس نمودارهای فراوانی طولی زیستگاه سوله

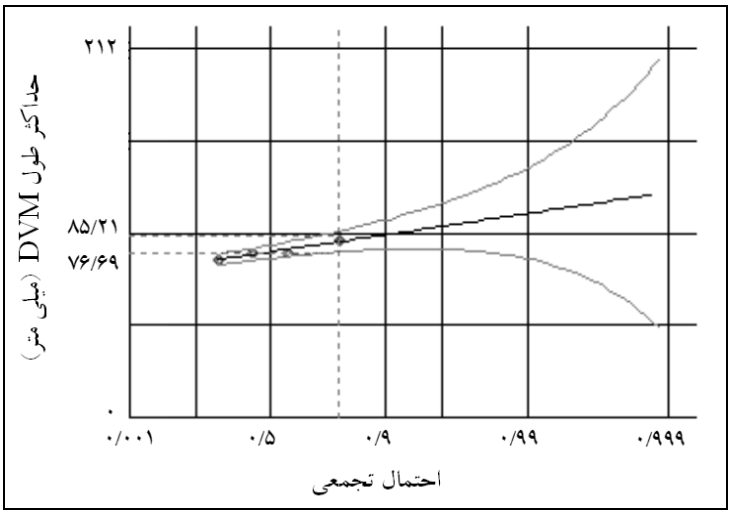
معادله رشد وان - برتالانفی یا مدل رشد صدف به صورت زیر تعیین شده و بر اساس آن، منحنی رشد مربوطه رسم گردید. (تصویر ۳۲)

$$L_t = ۸۶/۱۱ \times [\ ۱ - \exp(-\ ۰/۴۷ \times (t + ۰/۲۶))\ ]$$



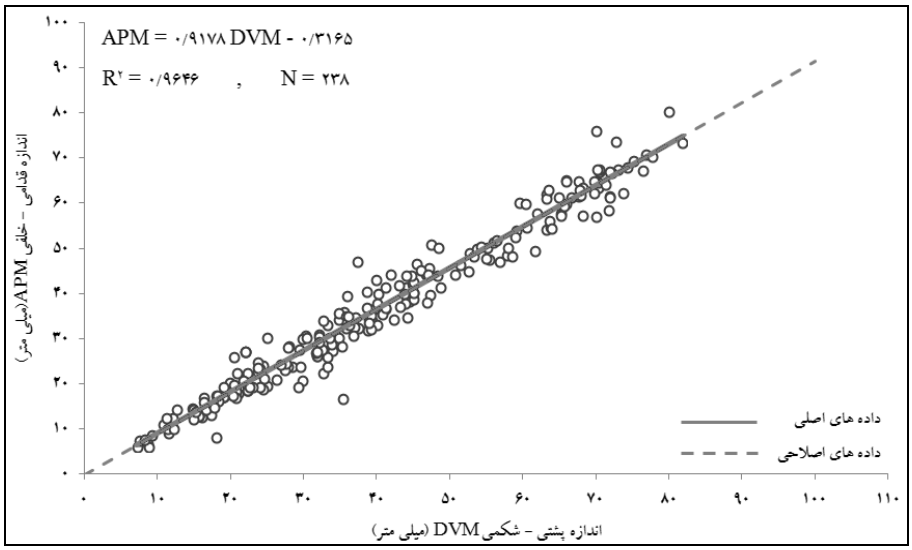
تصویر ۳۲- منحنی رشد صدف بر اساس معادله وان - برتالانفی برای زیستگاه سوله

نمودار پیش بینی دامنه حداکثر طول ممکن صدف برای این زیستگاه، در تصویر زیر رسم شده است:

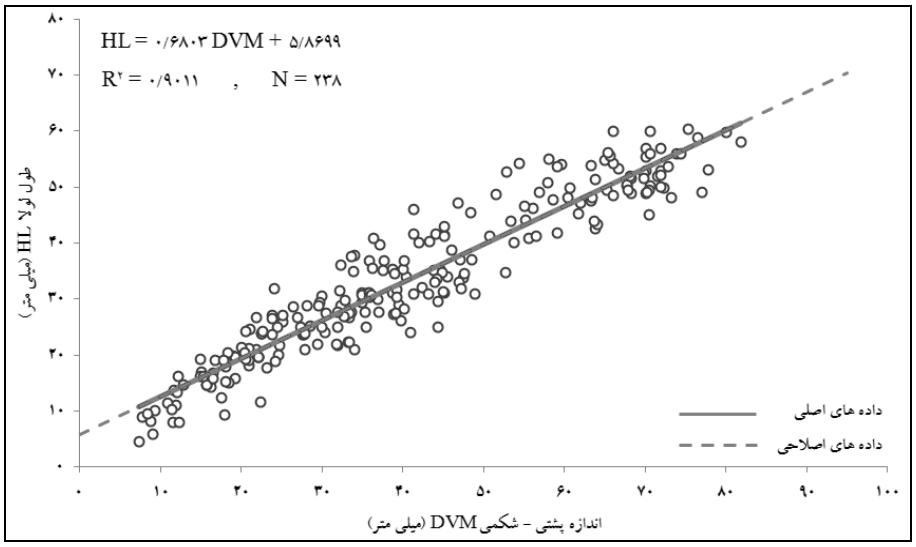


تصویر ۳۳- نمودار پیش بینی دامنه حداکثر طول ممکن صدف در زیستگاه سوله

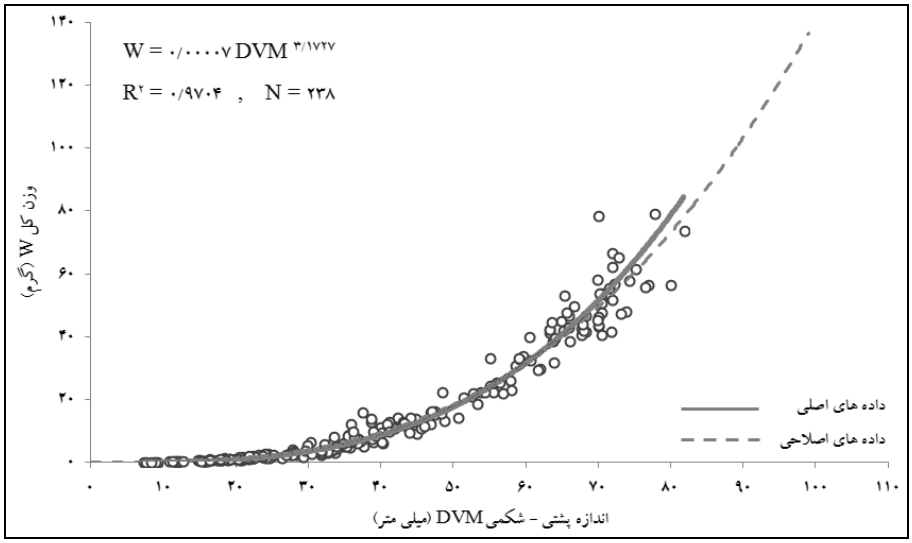
روابط بین اندازه های طولی و نیز روابط طول - وزن برای صدف های محار در این زیستگاه تعیین شده و به همراه نمودارهای مربوطه در تصاویر ۳۴ تا ۳۸ آورده شده است.



تصویر ۳۴- نمودار رابطه DVM / APM برای صدف محار در زیستگاه سوله

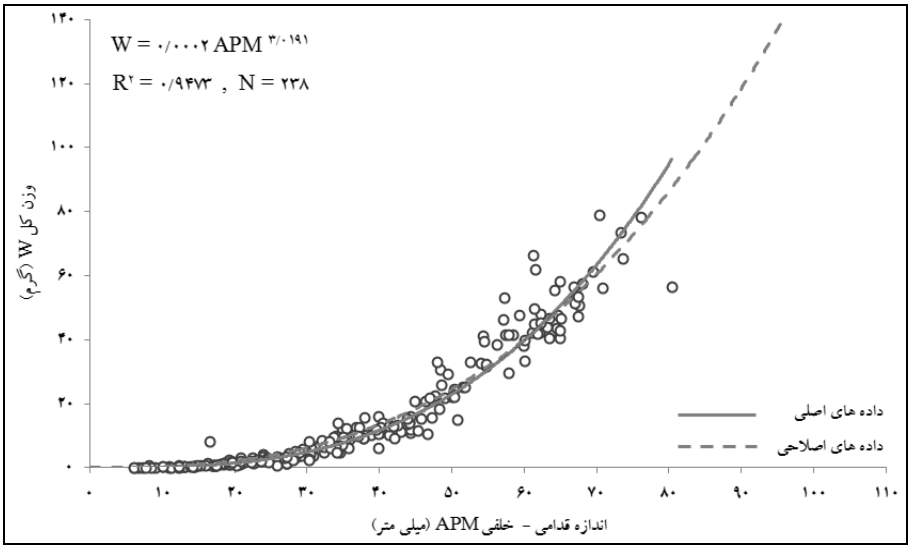


تصویر ۳۵- نمودار رابطه DVM / HL برای صدف محار در زیستگاه سوله

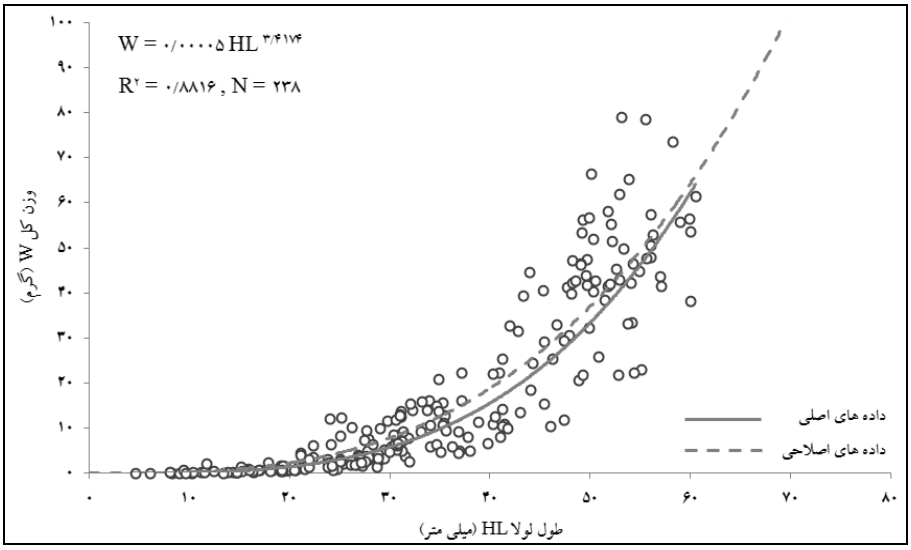


تصویر ۳۶- نمودار رابطه DVM / W برای صدف محار در زیستگاه سوله

میزان عدد t محاسبه شده در رابطه فوق، برابر با ۴/۷۸۴۹۵۸ بوده و از t جدول بزرگتر است. لذا اختلاف میزان ضریب b محاسبه شده با عدد ۳ معنی دار بوده ($P<۰/۰۵$) و رشد صدف در این زیستگاه ناهمگون می باشد.



تصویر ۳۷- نمودار رابطه APM / W برای صدف محار در زیستگاه سوله



تصویر ۳۸- نمودار رابطه HL / W برای صدف محار در زیستگاه سوله

۴-۲-۴- زیستگاه هندورابی ۲ (ساحل شنی)

صدف های مروارید ساز محار در این زیستگاه که حدود ۵ هکتار مساحت دارد، عمدتا در دامنه عمقی بین ۸ تا ۱۱ متر، دارای بیشترین پراکنش می باشند. از این زیستگاه ۲۰۱ نمونه طی ۴ فصل جمع آوری شد. جدول زیر، پارامترهای توصیفی داده های زیست سنجی کل نمونه های گرفته شده از این زیستگاه را نشان می دهد:

جدول ۱۰– پارامترهای توصیفی داده های زیست سنجی کل ۲۰۱ نمونه گرفته شده از زیستگاه ساحل شنی

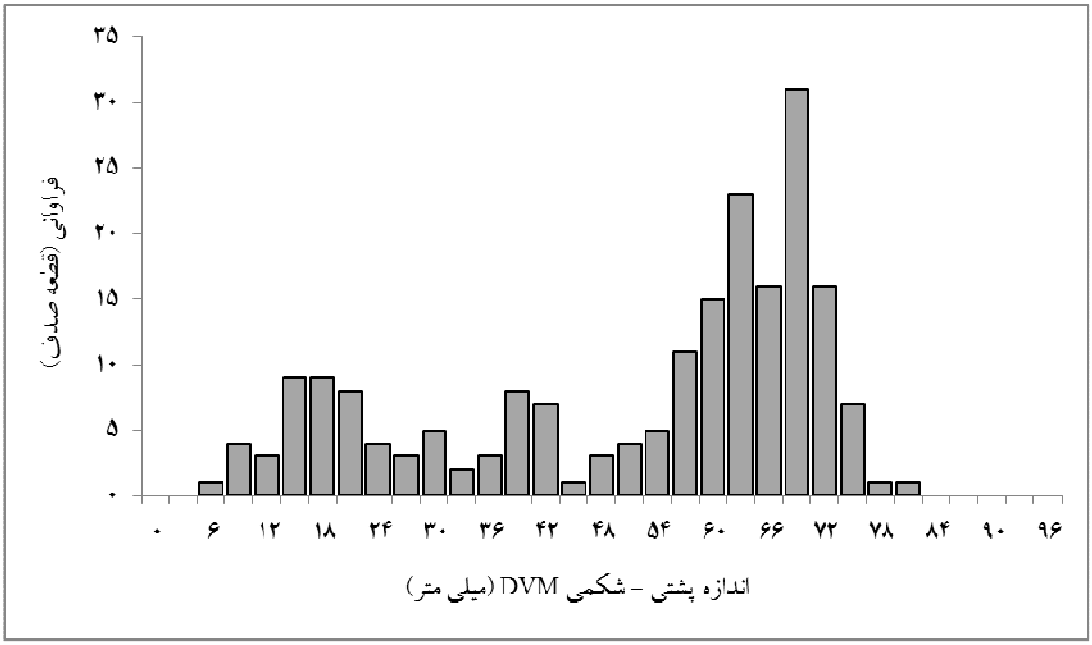
پارامتر / ابعاد صدف	DVM	APM	HL	W
میانگین	۵۸/۹ mm	۵۴/۳ mm	۴۸/۷ mm	۳۴/۵۱ g
انحراف معیار	۱۶/۴۵ mm	۱۵/۶۱ mm	۱۲/۲۱ mm	۱۸/۲۸ g
بیشینه	۸۲/۱ mm	۷۵/۴ mm	۶۸/۲ mm	۷۹/۱۶ g
کمینه	۸/۳ mm	۷/۶ mm	۸/۵ mm	۰/۰۱ g

در جدول زیر نیز پارامترهای جمعیتی صدف های مرواریدساز محار در این زیستگاه نشان داده شده است:

جدول ۱۱- پارامترهای جمعیتی صدف های مرواریدساز محار در زیستگاه ساحل شنی

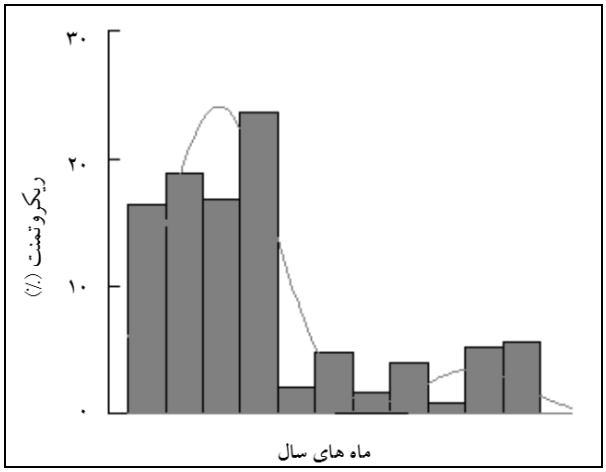
پارامتر	مقدار	پارامتر	مقدار
کل ذخیره (N)	۱۲۵۶۳	طول مجانب L_∞ (mm)	۸۶/۴۲
صید بر واحد سطح CPUA (N/m^2)	۰/۳	ضریب رشد K (1/year)	۰/۵۶
صید بر واحد تلاش CPUE (N/hr)	۵۰/۳	فی پرایم مونرو φ'	۱/۶۲
زیتوده (kg)	۳۷۸	سن در طول صفر t_0 (year)	-۰/۲۲
صدف های قابل صید (٪)	۵۶	طول عمر t_{max} (year)	۵/۱۴
دامنه حداکثر طول ممکن (mm)	۷۸/۳۲-۸۴/۸۰	ضریب مرگ و میر طبیعی M (1/year)	۰/۸۸

نمودار توزیع فراوانی سالانه کلاس های طولی برای این زیستگاه، در تصویر زیر آورده شده است:



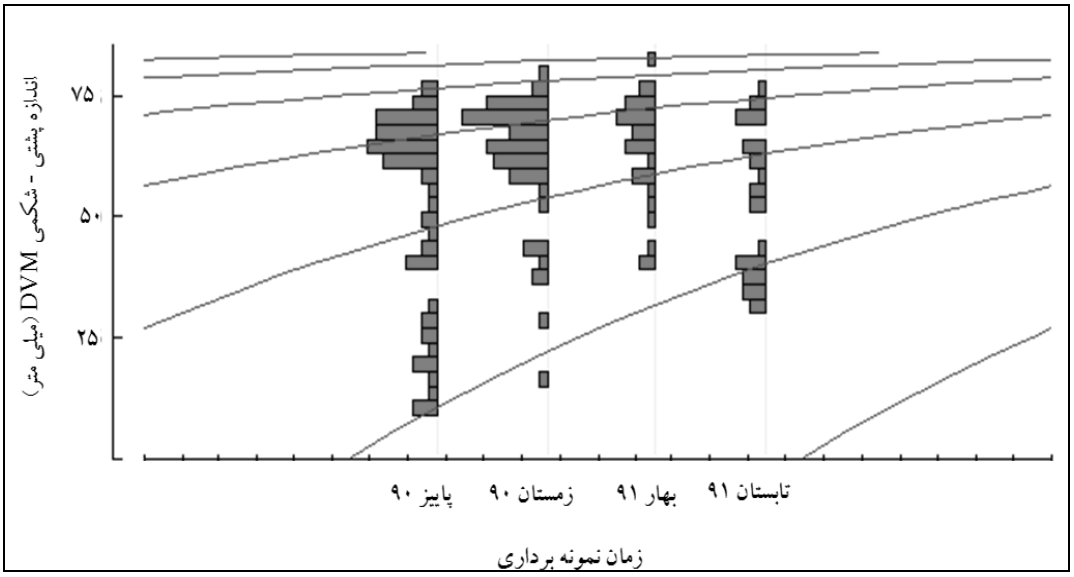
تصویر ۳۹- نمودار توزیع فراوانی سالانه کلاس های طولی زیستگاه ساحل شنی (N=۲۰۱)

الگوی ریکروتمنت زیستگاه ساحل شنی، در نمودار زیر ترسیم شده است:



تصویر ۴۰- نمودار الگوی ریکروتمنت زیستگاه ساحل شنی

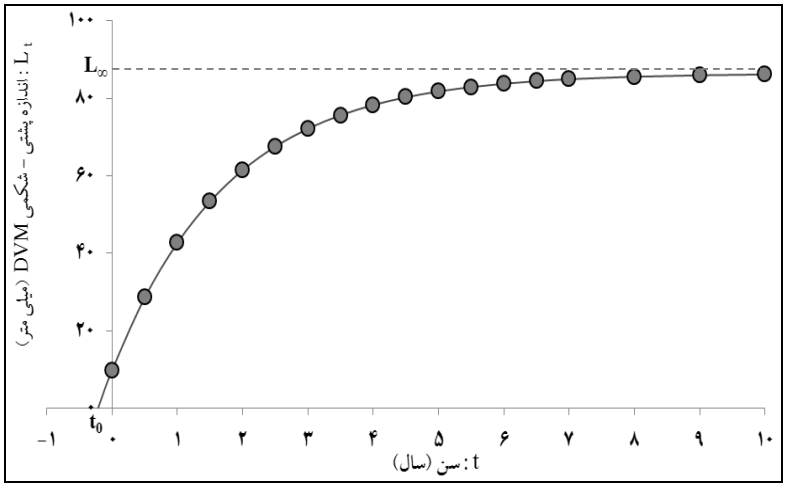
منحنی های رشد صدف بر اساس نمودارهای فراوانی طولی در فصول مختلف نمونه برداری در این زیستگاه، در تصویر زیر ترسیم شده است:



تصویر ۴۱- منحنی های رشد صدف بر اساس نمودارهای فراوانی طولی زیستگاه ساحل شنی

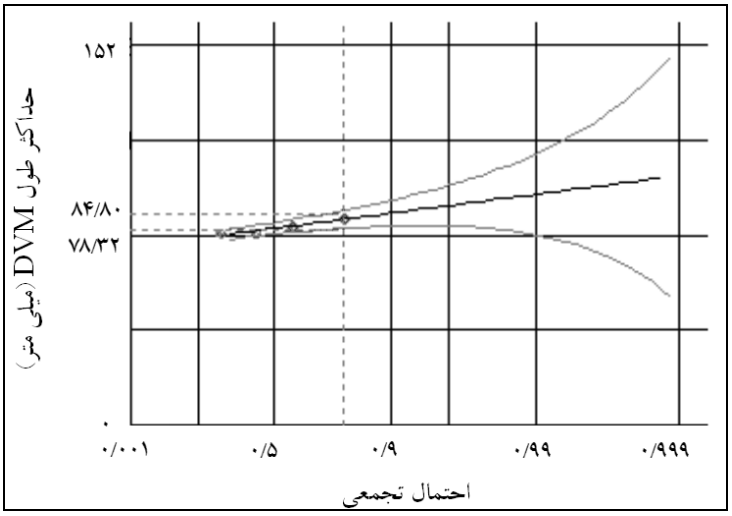
معادله رشد وان - برتالانفی یا مدل رشد صدف به صورت زیر تعیین شده و بر اساس آن، منحنی رشد مربوطه رسم گردید. (تصویر ۴۲)

$$L_t = ۸۶/۴۲ \times [\ ۱ - \exp\ (-\ ۰/۵۶ \times (\ t + ۰/۲۲\ )\ )$$



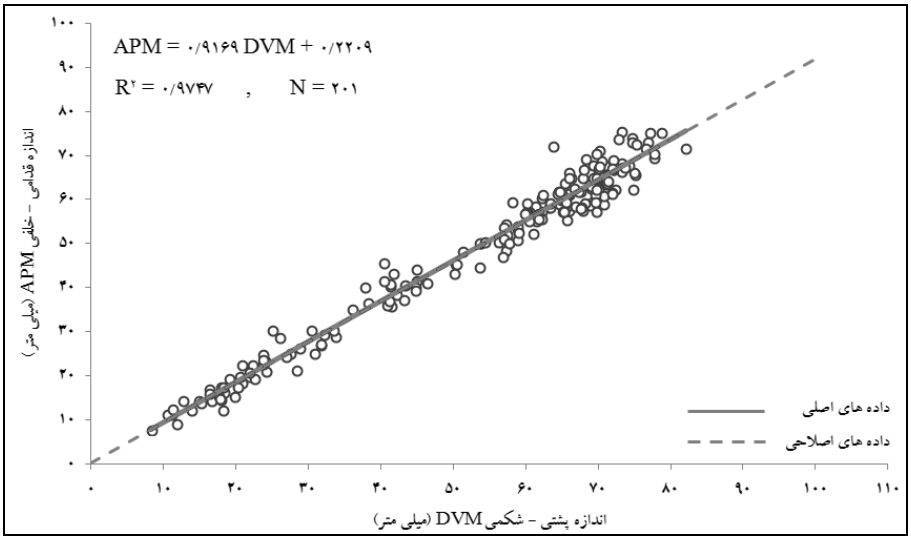
تصویر ۴۲- منحنی رشد صدف بر اساس معادله وان - برتالانفی برای زیستگاه ساحل شنی

نمودار پیش بینی دامنه حداکثر طول ممکن صدف برای این زیستگاه، در تصویر زیر رسم شده است:

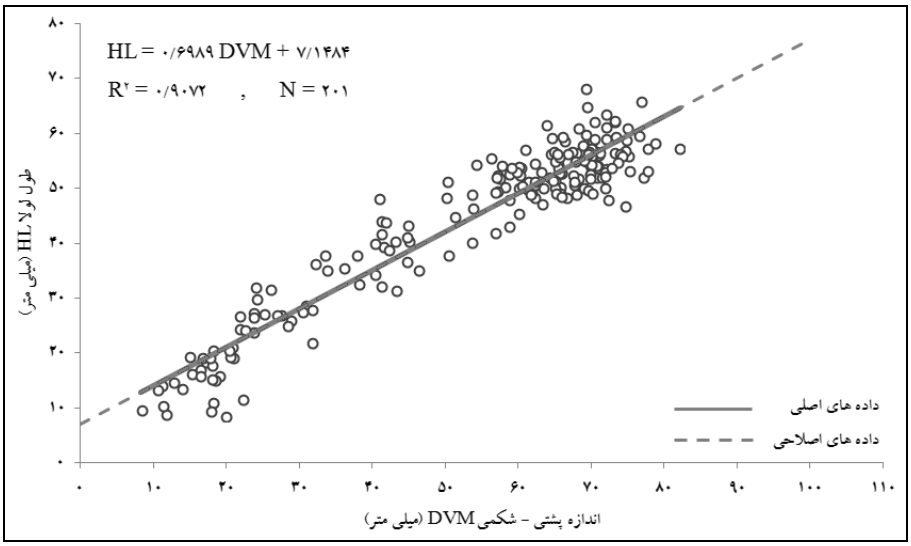


تصویر ۴۳- نمودار پیش بینی دامنه حداکثر طول ممکن صدف در زیستگاه ساحل شنی

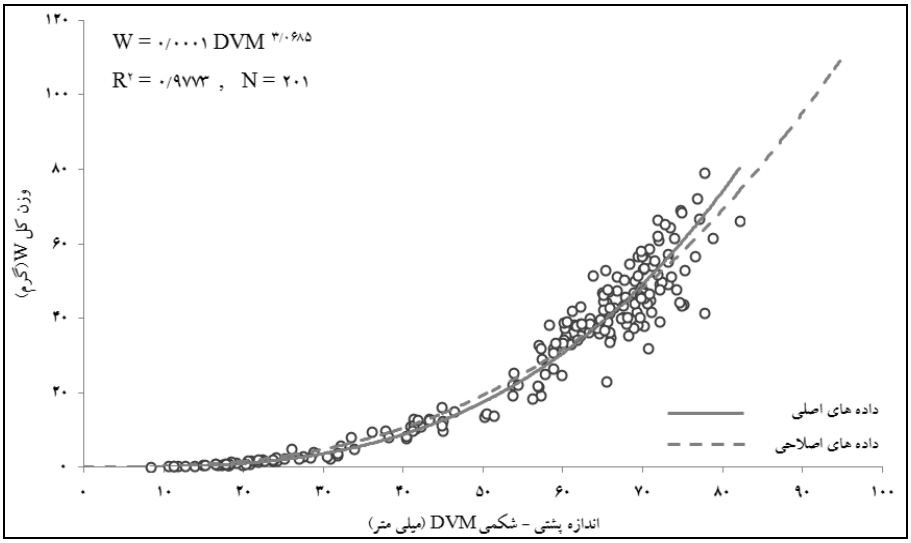
روابط بین اندازه های طولی و نیز روابط طول - وزن برای صدف های محار در این زیستگاه تعیین شده و به همراه نمودارهای مربوطه در تصاویر ۴۴ تا ۴۸ آورده شده است.



تصویر ۴۴- نمودار رابطه DVM / APM برای صدف محار در زیستگاه ساحل شنی

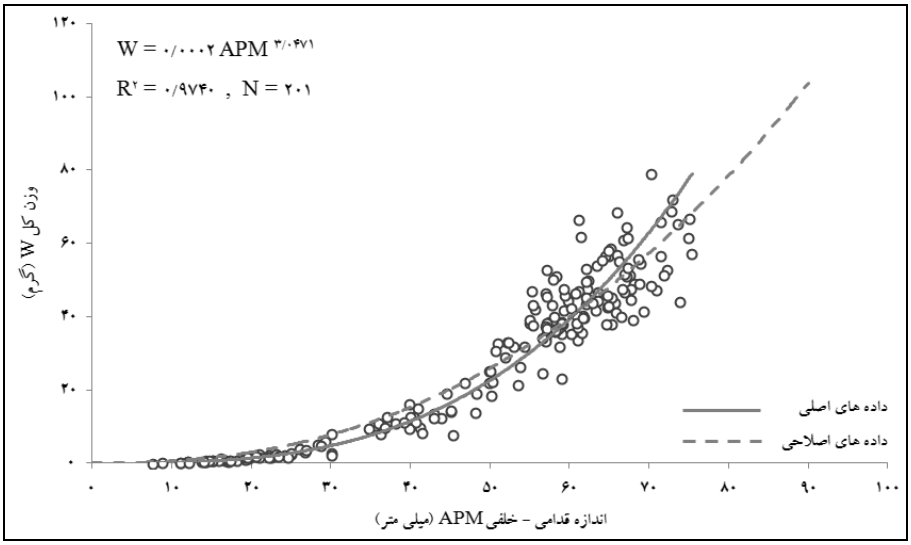


تصویر ۴۵- نمودار رابطه DVM / HL برای صدف محار در زیستگاه ساحل شنی

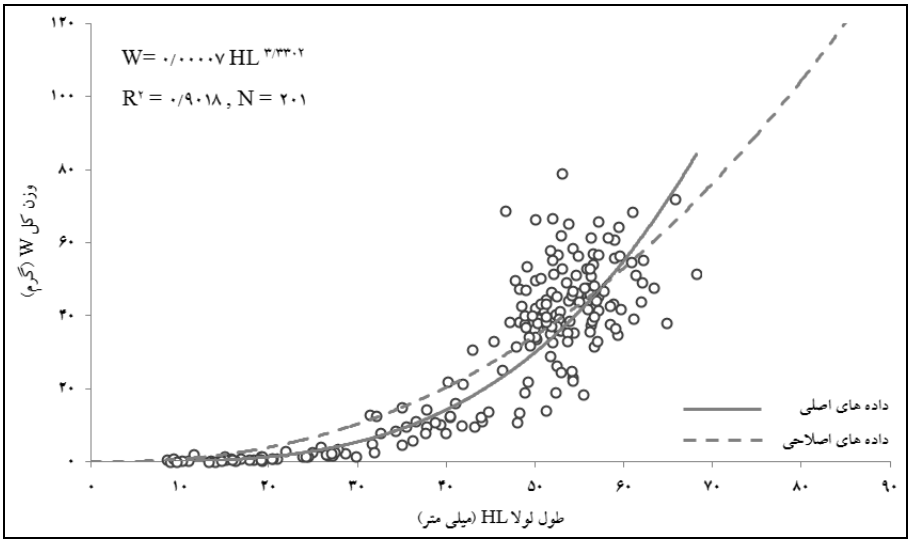


تصویر ۴۶- نمودار رابطه DVM / W برای صدف محار در زیستگاه ساحل شنی

میزان عدد t محاسبه شده در رابطه فوق، برابر با **۰/۳۲۷۸۷۶** بوده و از t جدول کوچکتر است. لذا اختلاف میزان ضریب b محاسبه شده با عدد **۳** معنی دار نبوده (P>۰/۰۵) و رشد صدف در این زیستگاه همگون می باشد.



تصویر ۴۷- نمودار رابطه APM / W برای صدف محار در زیستگاه ساحل شنی



تصویر ۴۸- نمودار رابطه HL / W برای صدف محار در زیستگاه ساحل شنی

۳-۴- خلاصه نتایج ارزیابی ذخایر صدف در زیستگاه ها

خلاصه نتایج داده های زیست سنجی و ضرایب روابط بین آنها در زیستگاه های نمونه برداری شده، در جداول زیر درج شده است:

جدول ۱۲- خلاصه نتایج داده های زیست سنجی در زیستگاه های نمونه برداری شده (میانگین ± انحراف معیار)

پارامتر / زیستگاه ها	لاوان ۱	لاوان ۲	هندورابی ۱	هندورابی ۲ **
تعداد نمونه ها (N)	۴۷۶	۳۲۸	۲۳۸	۲۰۱
DVM (mm)	۴۰/۲±۱۴/۹۸	۴۱/۳±۱۷/۱۷	۴۰/۴±۱۹/۴۰	۵۸/۹±۱۶/۴۵
APM (mm)	۳۶/۸±۱۴/۴۶	۳۸/۱±۱۶/۴۱	۳۶/۸±۱۸/۱۳	۵۴/۳±۱۵/۶۱
HL (mm)	۳۱/۴±۱۲/۲۹	۳۲/۶±۱۲/۷۱	۳۳/۴±۱۳/۹۰	۴۸/۷±۱۲/۲۱
W (g)	۱۲/۹۴±۱۲/۸۷	۱۵/۶۴±۱۶/۷۰	۱۶/۴۴±۱۹/۳۰	۳۴/۵۱±۱۸/۲۸

انجام آزمون ANOVA در سطح اطمینان ۹۹٪ و نیز آزمون توکی، نشاندهنده معنی دار بودن اختلاف کلیه پارامترهای زیستگاه هندورابی ۲ نسبت به سایر زیستگاه ها می باشد (پیوست).

جدول۱۳-خلاصه نتایج ضرایب موجوددرروابط بین داده های زیست سنجی درزیستگاه های نمونه برداری شده (*= رشد ناهمگون)

روابط زیست سنجی / ضرایب / زیستگاه ها		لاوان ۱	لاوان ۲	هندورابی ۱	هندورابی ۲
DVM/APM	a	۰/۹۲۸۰	۰/۹۳۲۵	۰/۹۱۷۸	۰/۹۱۶۹
	b	-۰/۴۷۱۱	-۰/۳۶۸۵	-۰/۳۱۶۵	۰/۲۲۰۹
DVM/HL	a	۰/۷۱۳۹	۰/۶۸۰۵	۰/۶۸۰۳	۰/۶۹۸۹
	b	۲/۷۵۱۷	۴/۵۰۸۱	۵/۸۶۹۹	۷/۱۴۸۴
DVM/W	a	۰/۰۰۰۰۸	۰/۰۰۰۰۹	۰/۰۰۰۰۷	۰/۰۰۰۱
	b	۳/۱۶۰۵*	۳/۱۲۳۸*	۳/۱۷۲۷*	۳/۰۶۸۵
APM/W	a	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۲
	b	۳/۰۵۶۷	۳/۰۹۴۸	۳/۰۱۹۱	۳/۰۴۷۱

HL/W	a	۰/۰۰۲۶	۰/۰۰۰۰۶	۰/۰۰۰۰۵	۰/۰۰۰۰۷
	b	۲/۴۰۴۱	۳/۴۱۷۳	۳/۴۱۷۴	۳/۳۳۰۲

خلاصه نتایج مربوط به پارامترهای جمعیتی صدف های مرواریدساز محار در زیستگاه های چهارگانه در جدول زیر آورده شده است:

جدول ۱۴– خلاصه نتایج پارامترهای جمعیتی صدف محار در زیستگاه های نمونه برداری شده

پارامتر / زیستگاه	لاوان ۱	لاوان ۲	هندورابی ۱	هندورابی ۲
مساحت (ha)	۶۰	۱۵	۱۲	۵
متراکم ترین عمق (m)	۱۲–۷	۱۱–۵	۱۲–۷	۱۱–۸
کل ذخیره (N)	۳۵۷۰۰۰	۶۱۵۰۰	۳۵۷۰۰	۱۲۵۶۳
CPUA (N/m^2)	۰/۶	۰/۴	۰/۳	۰/۳
CPUE (N/hr)	۱۱۹	۸۲	۵۹/۵	۵۰/۳
زیتوده (Kg)	۴۶۲۰	۱۱۶۳	۵۸۶	۳۷۸
صدف های قابل صید (%)	۱۱	۱۷	۲۱	۵۶
طول مجانب L_∞ (mm)	۸۹/۱۶	۸۷/۶۸	۸۶/۱۱	۸۶/۴۲
ضریب رشد K (1/year)	۰/۴۳	۰/۴۴	۰/۴۷	۰/۵۶
فی پرایم مونرو φ'	۱/۵۳	۱/۵۳	۱/۵۴	۱/۶۲
سن در طول صفر t_0 (year)	–۰/۲۸	–۰/۲۸	–۰/۲۶	–۰/۲۲
طول عمر t_{max} (year)	۶/۶۹	۶/۵۴	۶/۱۲	۵/۱۴
ضریب مرگ و میر طبیعی M	۰/۷۳	۰/۷۵	۰/۷۸	۰/۸۸

(1/year)

دامنه حداکثر طول ممکن (mm)	۷۵/۶۸–۸۸/۰۴	۷۷/۲۳–۸۸/۹۵	۷۶/۶۹–۸۵/۲۱	۷۸/۳۲–۸۴/۸۰

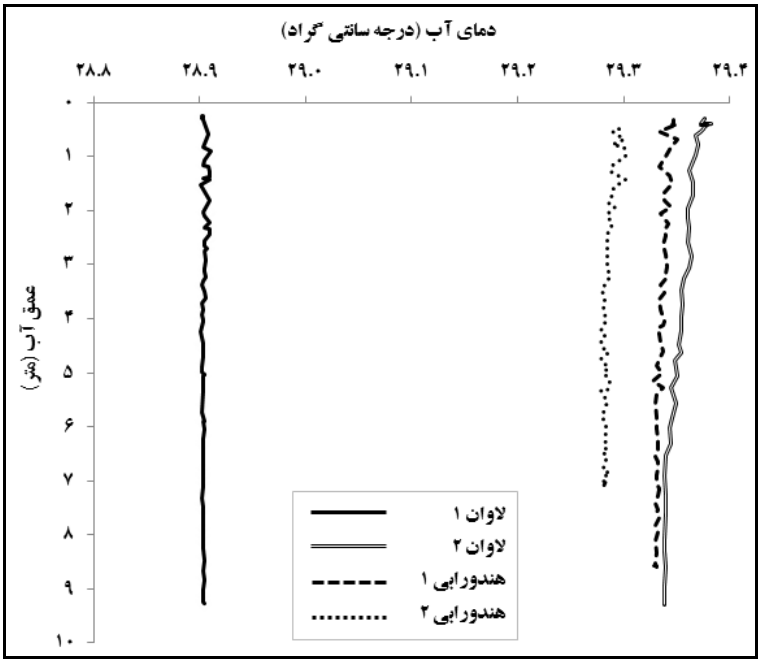
۴-۴- پارامترهای فیزیکوشیمیایی ستون آب

تغییرات هشت پارامتر فیزیکوشیمیایی شامل پارامترهای جدول زیر، در نخستین گشت نمونه برداری از ذخایر، در ستون آب در بین زیستگاه های مختلف اندازه گیری و بررسی شده و پروفیل عمقی آنها ترسیم گردید (تصاویر ۴۹ تا ۵۶).

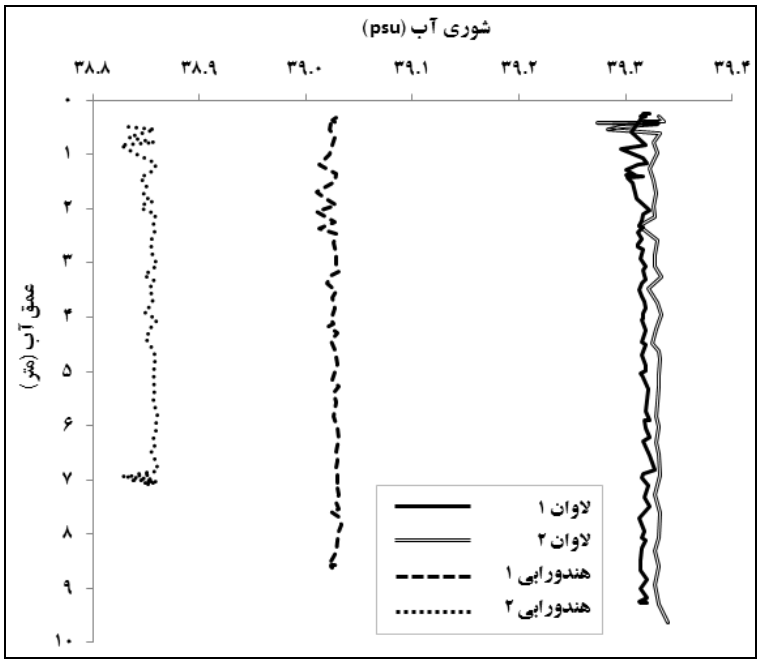
جدول ۱۵- پارامترهای فیزیکوشیمیایی ستون آب درنخستین گشت نمونه برداری از ذخایر درآبان ماه ۹۰ (میانگین ±انحراف معیار)

پارامتر / زیستگاه	لاوان ۱	لاوان ۲	هندورابی ۱	هندورابی ۲
دما ($^{\circ}C$)	۲۸/۹۰±۰/۰۰۲	۲۹/۳۶±/۰۱	۲۹/۳۳±/۰۲	۲۹/۲۸±/۰۱
شوری (psu)	۳۹/۳۲±۰/۰۱	۳۹/۳۲±۰/۰۲	۳۹/۰۳±۰/۰۱	۳۸/۸۵±۰/۰۱
اکسیژن محلول (ppm)	۵/۷۳±۰/۱۲	۵/۸۲±۰/۱۲	۵/۰۲±۰/۱	۵/۱۷±۰/۰۷
هدایت الکتریکی (ms/cm)	۶۳/۳۸±۰/۰۱	۶۳/۹۲±۰/۰۲	۶۳/۴۷±۰/۰۲	۶۳/۱۶±۰/۰۱
pH	۷/۸۲±۰/۰۳	۷/۸۹±۰/۰۳	۷/۸۹±۰/۰۴	۷/۹۰±۰/۰۱
کلروفیل a (g/cm^3)	۰/۵۰±۰/۰۸	۰/۹۷±۰/۳۱	۰/۵۶±۰/۱۷	۰/۸۹±۰/۲۵
کدورت (ftu)	۱/۸۰±۰/۰۹	۱/۷۳±۰/۰۷	۱/۸۹±۰/۵۸	۲/۲۸±۰/۲۶
چگالی ($\sigma_T, g/cm^3$)	۲۵/۳۶±۰/۰۱	۲۵/۲۱±۰/۰۳	۲۵/۰۰±۰/۰۲	۲۴/۸۹±۰/۰۱

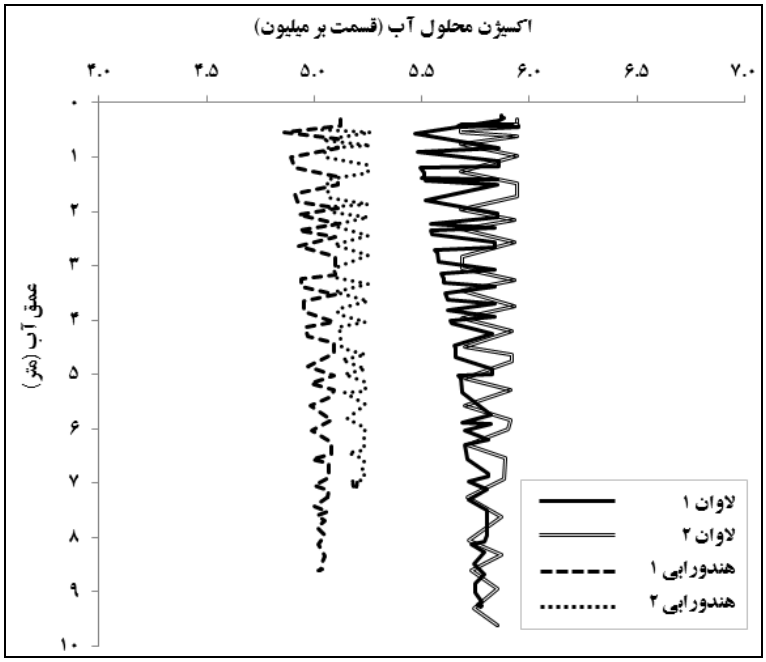
انجام آزمون ANOVA در سطح اطمینان ۹۹٪ نشاندهنده معنی دار بودن اختلاف بین پارامترهای فیزیکوشیمیایی در بین اکثر زیستگاه ها می باشد. پس از انجام آزمون توکی مشخص گردید که اختلاف میزان کدورت در زیستگاه هندورابی ۲ و میزان pH در زیستگاه لاوان ۱ که در جدول فوق نیز مشخص گردیده اند، به طور قابل ذکری معنی دار می باشد (پیوست).



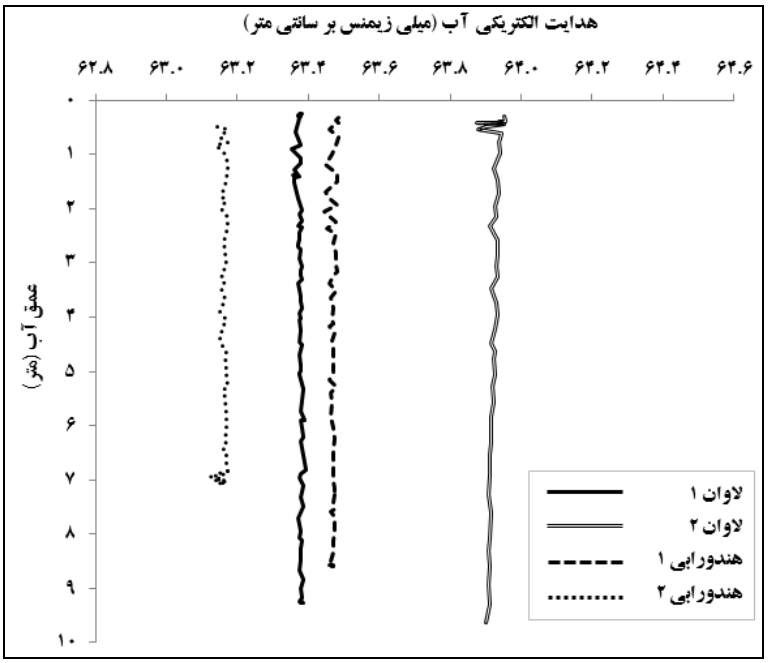
تصویر ۴۹- پروفیل عمقی دمای آب در بین زیستگاه های مختلف صدف محار در آبان ماه ۹۰



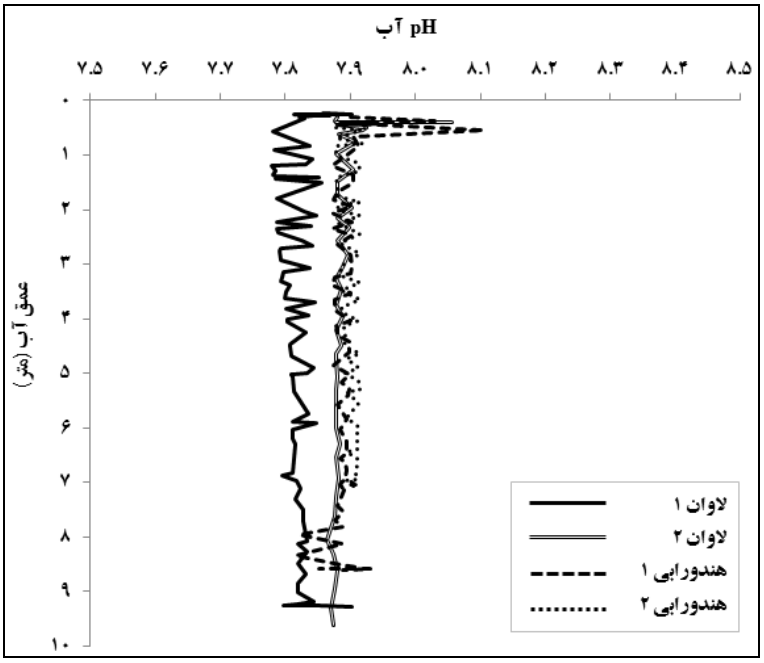
تصویر ۵۰- پروفیل عمقی شوری آب در بین زیستگاه های مختلف صدف محار در آبان ماه ۹۰



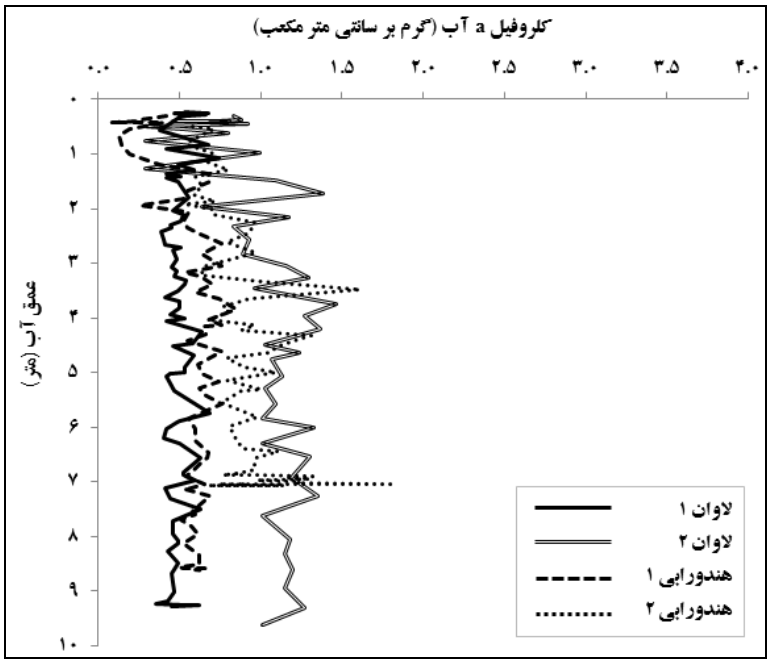
تصویر ۵۱- پروفیل عمقی اکسیژن محلول آب در بین زیستگاه های مختلف صدف محار در آبان ماه ۹۰



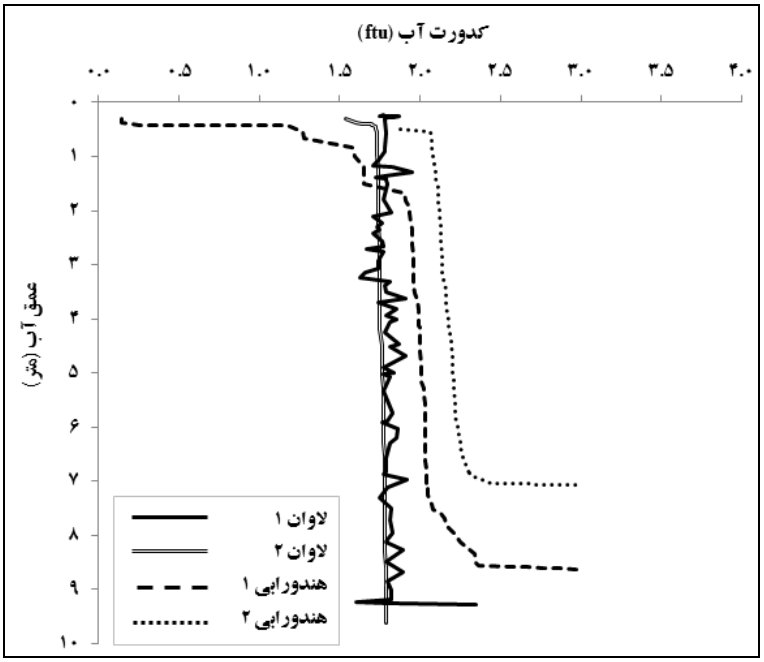
تصویر ۵۲- پروفیل عمقی هدایت الکتریکی آب در بین زیستگاه های مختلف صدف محار در آبان ماه ۹۰



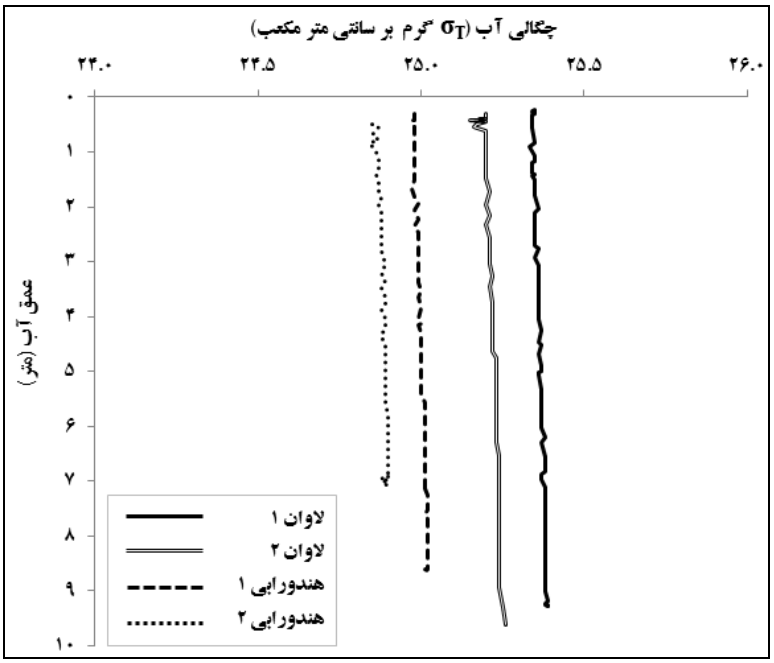
تصویر ۵۳- پروفیل عمقی pH آب در بین زیستگاه های مختلف صدف محار در آبان ماه ۹۰



تصویر ۵۴- پروفیل عمقی کلروفیل a آب در بین زیستگاه های مختلف صدف محار در آبان ماه ۹۰



تصویر ۵۵- پروفیل عمقی کدورت آب در بین زیستگاه های مختلف صدف محار در آبان ماه ۹۰



تصویر ۵۶- پروفیل عمقی چگالی آب در بین زیستگاه های مختلف صدف محار در آبان ماه ۹۰

۵- بحث و نتیجه گیری

۵-۱- مشاهدات میدانی

خلیج فارس به عنوان یک اکوسیستم آبی گرمسیری، دارای تنوع گونه ای بالایی از آبزیان است و زیستگاه مناسبی برای بسیاری از گونه ها محسوب می شود. برهم کنش این گونه ها و رفتارهای متقابل بین آنها، از عوامل کنترل کننده و محدود کننده حیات گونه ها می باشد. چنانچه به هر دلیلی در روند شکل گیری هر یک از روابط اکولوژیک از جمله روابط شکارگری، همزیستی و ... اختلال ایجاد شود، تنوع گونه ای متحول شده و فراوانی گونه ها تغییر می کند. روابط بین گونه ها و محیط زیست آنها نیز بسیار حائز اهمیت است. همواره مکان های متفاوتی از محیط آبی توسط انواع آبزیان به عنوان مکان تخم ریزی، نشست لاروی، پناهگاه و ... مورد بهره برداری و استفاده قرار می گیرند. تخریب هر یک از بسترهای دریایی موجب عدم رشد گونه ها، مهاجرت و یا مرگ و میر آبزیان می گردد.

وضعیت نامطلوب ایجاد شده در مناطق شماره ۱ تا ۳ جزیره لاوان به قدری شدید است که حتی یک قطعه صدف مرواریدساز نیز در این نواحی نشست نکرده است. احتمالا میزان رسوبگذاری بالا در این مناطق، که می تواند با عملیات اسکله سازی در قسمت شمال شرق جزیره لاوان در ارتباط باشد، باعث عدم نشست صدفچه ها شده است. عملیات احداث اسکله در این منطقه می تواند منجر به معلق ماندن رسوبات و کدورت آب گردیده و به اکوسیستم هایی که در جهت جریان های عمومی و محلی دریایی قرار دارند، آسیب وارد کند. به نظر می رسد ته نشین شدن لایه های رسوبات و گل و لای بر روی بسترهای صخره ای در مناطق شماره ۱ تا ۳ جزیره لاوان که به تی سی، لازه و ده کوت موسوم است، ناشی از این فعالیت ها باشد. رسوبات ته نشین شده بر روی بستر، سبب شده است تا نشست سایر گونه های آبزی نیز مختل شود. وضعیت ایجاد شده، این نواحی را به یک بیابان زیرآبی شبیه کرده است که تنها گونه های اندکی از آبزیان در آن یافت می شوند. با فاصله گرفتن از این منطقه، رسوبگذاری مشاهده نمی گردد و نشست اجتماعاتی هر چند اندک از صدف های مرواریدساز در مناطق ۴ به بعد جزیره لاوان مشهود است.

مناطق اطراف بندر نخیلو نیز که در سالیان گذشته از زیستگاه های مهم صدف مرواریدساز محار به شمار می رفته اند، وضعیت مشابهی دارند و نشست رسوبات بر روی بستر صخره ای زیستگاه ها منجر به عدم نشست صدفچه ها شده است. احتمالا عملیات احداث اسکله شرکت نفت در بندر نخیلو در سالیان اخیر و تردد کشتی های مسافربری و باربری این شرکت در مناطق ساحلی و کم عمق این بندر در حال حاضر، منجر به ته نشین شدن حجم بالایی از رسوبات بر روی زیستگاه های صدف شده است. بر اساس مطالعات رامشی و همکاران (۱۳۸۰)، زیستگاه های بندر نخیلو از لحاظ وسعت، فراوانی و تراکم صدف محار در آن، نسبت به زیستگاه های جزیره لاوان وضعیت مناسب تری داشته، در حالی که امروزه این زیستگاه ها به طور کامل تخریب شده اند. نشست صدفچه های محار بر روی تخته سنگ های حاشیه اسکله نخیلو و عدم نشست آن در زیستگاه های سابق، حکایت از نامناسب بودن بستر نشست صدفچه ها دارد.

۲-۵- مشخصات زیستگاه ها

مساحت زیستگاه های بررسی شده در این تحقیق برای زیستگاه های دردور، هدآباد، سوله و ساحل شنی به ترتیب برابر با ۶۰، ۱۵، ۱۲ و ۵ هکتار محاسبه شده است که نسبت به مساحت زیستگاه های مطالعه شده در سالیان اخیر پایین تر است (جدول ۱۶). مساحت زیستگاه های صدف محار در سال های گذشته حتی تا حدود چند صد هکتار نیز می رسیده است (جهانگرد و همکاران، ۱۳۷۶)؛ (جدول ۱۶). در تحقیق حاضر مساحت زیستگاه های بررسی شده در جزیره لاوان، بیش از جزیره هندورابی محاسبه شده است.

تراکم صدف های مرواریدساز محار(صید بر واحد سطح) در زیستگاه های بررسی شده حتی به میزان یک قطعه صدف در هر متر مربع نیز نمی رسد و این میزان نسبت به تراکم صدف ها در سالیان اخیر در این مناطق، رقم بسیار پایین تری است (جدول ۱۶). میزان کل ذخایر محاسبه شده در زیستگاه ها نیز همان گونه که در جدول ۱۶ مشخص است، در مقایسه با سالیان گذشته بسیار کم تر می باشد. تراکم بسیار پایین صدف های مرواریدساز محار در اکثر مناطق مورد بررسی، باعث شد تا در انتخاب مکان های نمونه برداری مشکلاتی ایجاد گردد. در حالی که تراکم صدف ها در برخی نقاط بسیار خوب ارزیابی می شد، به یک باره در فواصل اندکی از نقاط مذکور، تراکم صدف ها به شدت پایین می آمد و یا اینکه در پهنه وسیعی از یک زیستگاه هیچ گونه صدفی مشاهده نمی شد. پراکنش لکه ای[1] مشاهده شده صدف ها، در اکثر موارد سبب می شد تا روش های انتخابی جهت نمونه برداری چندان کارآمد نباشد. این گونه پراکنش سبب شد تا در اکثر زیستگاه ها از پرتاب کوادرات های تصادفی جهت نمونه برداری اجتناب گردد و تنها به جمع آوری دستی صدف ها توسط غواص در کمربند اطراف ترانسکت های عمود بر ساحل اکتفا گردد. تراکم پایین صدف محار نیز مزید بر علت بوده و منجر شد تا حتی در برخی مناطق، نقاطی فراتر از محدوده ترانسکت ها به منظور یافتن صدف توسط غواص جستجو گردد.

[1] Patchiness

میانگین اندازه پشتی - شکمی صدف ها در زیستگاه های بررسی شده به جز زیستگاه هندورابی ۲ (ساحل شنی) در تحقیق حاضر حدود ۴۰ میلی متر می باشد که این رقم در مقایسه با مطالعات صورت گرفته در منطقه طی سالیان گذشته و نیز تحقیقات انجام شده در سایر نقاط دنیا در حد پایین تری قرار دارد (جدول ۱۶). بالاتر بودن میانگین DVM در زیستگاه ساحل شنی صرفا به علت پیر بودن زیستگاه و پایین بودن میزان صدف های با اندازه کوچک تر و صدفچه ها می باشد و همان گونه که در جدول ۱۶ مشخص است، میزان صدف های قابل صید حدود ۵۶٪ کل ذخیره در این زیستگاه را تشکیل می دهد. میزان انحراف معیار داده های طولی و وزنی محاسبه شده رقم بالایی بوده و حتی در برخی از زیستگاه های مطالعه شده از میزان میانگین نیز بیشتر است. این امر می تواند در اثر وجود اختلاف بارز در اندازه بین کوچک ترین و بزرگ ترین نمونه های برداشته شده باشد؛ به گونه ای که صدفچه های تازه نشست کرده عمدتا دارای اندازه ای بسیار ریز بوده که به زحمت با چشم قابل رویت هستند.

بررسی پراکنش عمقی صدف های مرواریدساز محار در زیستگاه های بررسی شده نشان می دهد که صدف ها عمدتا در عمق میانی محدوده پراکنش خود دارای بیشترین تراکم می باشند (جدول ۱۶). در اعماق بیش از ۱۵ متر هیچ گونه صدف محاری مشاهده نمی گردد. همانگونه که در جدول ۱۶ نیز مشاهده می شود، متراکم ترین عمق زیستگاه های بررسی شده در تحقیق حاضر عمدتا با مطالعات گذشته یکسان است.

جدول ۱۶- مقایسه مشخصات زیستگاه های بررسی شده در تحقیق حاضر با برخی از مطالعات صورت گرفته در سالیان گذشته در منطقه و سایر نقاط دنیا

مکان تحقیق	مساحت (ha)	متراکم ترین عمق (m)	کل ذخیره (N)	CPUA (N/m^2)	میانگین DVM(mm)	قابل صید	منبع
لاوان ۱	۶۰	۱۲-۷	۳۵۷۰۰۰	۰/۶	۴۰/۲	٪۱۱	تحقیق حاضر

لاوان ۲	۱۵	۱۱-۵	۶۱۵۰۰	۰/۴	۴۱/۳	٪۱۷	تحقیق حاضر
هندورابی ۱	۱۲	۱۲-۷	۳۵۷۰۰	۰/۳	۴۰/۴	٪۲۱	تحقیق حاضر
هندورابی ۲	۵	۱۱-۸	۱۲۵۶۳	۰/۳	۵۸/۹	٪۵۶	تحقیق حاضر
لاوان	۲۰۰<	۱۰-۵	$۸/۵\times۱۰^{۶}$	۳/۶	۶۱/۸۶	٪۲۰	جهانگرد و همکاران، ۱۳۷۶
نخیلو	۴۰۰<	۱۰-۵	۱۵۱×۱۰^{۶}	۳۶/۶	۴۵/۷۳	٪۱۵	جهانگرد و همکاران، ۱۳۷۶
لاوان	۳۰	۱۰-۵	۸×۱۰^{۶}	۲۷/۱	۵۰/۱	٪۵۸/۵	رامشی و همکاران،۱۳۸۶
هندورابی	۳۰	۱۱-۷	۱۵×۱۰^{۶}	۵۰/۰	۴۸/۱	٪۵۷/۶	رامشی و همکاران،۱۳۸۶
نخیلو	۵۰	۱۱-۷	۴۵×۱۰^{۶}	۹۰/۷	۴۶/۷	٪۵۲/۸	رامشی و همکاران،۱۳۸۶
قطر	–	–	–	–	۶۵/۰	–	Mohammed, 1994
دریای سرخ	–	–	–	–	۵۸/۲	–	Yassien, 1998
مدیترانه	–	–	–	–	۳۹/۵	–	Yassien *et al*., 2000
قطر	–	–	–	–	۵۹/۰	–	Mohammed & Yassien, 2003
دریای سرخ	–	۶-۴	$۹/۸\times۱۰^{۶}$	–	۳۵/۰	–	Yassien *et al*., 2009

نتایج بیان شده در جدول ۱۶ نشان می دهد که به رغم ممنوعیت فعالیت های صیادی در منطقه طی سالیان اخیر، احیای ذخایر به کندی صورت گرفته است. صرف نظر از صید غیر مجاز صدف در منطقه که ظاهرا رقم بالایی را شامل نمی شود، هیچ گونه صید مجازی صورت نگرفته است و عدم رشد مطلوب ذخایر می تواند صرفا در اثر شرایط نامطلوب زیستگاه ها باشد. عدم مشاهده صدف های مرواریدساز در مناطقی که در سالیان اخیر از زیستگاه های مهم صدف های مرواریدساز محسوب می شده است (حسین زاده صحافی، ۱۳۷۲)؛ (جهانگرد و همکاران، ۱۳۷۶)؛ (رامشی و همکاران، ۱۳۸۶)، حکایت از دخالت انسان در به هم زدن شرایط طبیعی زیستگاه ها و اختلال در احیای صدف های مرواریدساز دارد؛ صدف های مرواریدساز که بسترهای کم

عمق ساحلی را برای نشست[1] انتخاب می کنند، از قربانیان اصلی فعالیت های مخاطره آمیز انسانی هستند. عدم نشست صدفچه های مرواریدساز در زیستگاه ها به منزله نابودی کامل یک زیستگاه می باشد. صدف های مرواریدساز به جهت دارا بودن زندگی ساکن و نداشتن تحرک در اکثر مراحل زندگی و نیز دارا بودن سیستم تغذیه ای صافی خواری[2]، بیشتر از سایر آبزیان تحت تاثیر قرار می گیرند و ذخایر آنها دستخوش تغییرات بیشتر می شود. در چنین شرایطی ممکن است، جمعیت های مختلف صدف ها از بین رفته یا اینکه رشد آنها به شدت تحت تاثیر قرار گیرد. صدف های باقی مانده در یک منطقه به عنوان شاخص زیستی[3] مطرح اند و میزان رشد آنها نیز می تواند بیانگر شرایط محیطی زیستگاه مربوطه باشد (Al-Madfa *et al*., 1998).

عوامل مختلف طبیعی و غیرطبیعی می تواند ذخایر آبزیان را دستخوش تغییر کند. تغییر در پراکنش گونه ها، تغییر در تراکم، تغییر در زیتوده و تغییر در میزان رشد و مرگ و میر آنها از جمله این تغییرات است. فعالیت های انسانی در منطقه از جمله اسکله سازی غیر اصولی و کارشناسی نشده بدون در نظر گرفتن شرایط زیست محیطی و شیلاتی بستر دریا، می تواند حیات مناطق ساحلی را دستخوش تغییرات فراون نماید. تردد کشتی ها در آب های بعضا کم عمق اطراف جزایر، سبب معلق شدن رسوبات کف می گردد. شرایط زیست محیطی نامناسب ایجاد شده در خلیج فارس، از جمله گسترش صنایع وابسته به نفت و گاز شامل عملیات اکتشاف و بهره برداری از بستر، خطوط لوله کشی انتقال نفت خام، ترانزیت فرآورده های نفتی، تردد نفتکش های غول پیکر در مناطق کم عمق و نیز تخلیه فضولات و آب توازن کشتی‌ها، این منطقه را به یک اکوسیستم حساس و نامتعادل تبدیل کرده است. Rodgers و همکاران (۲۰۰۰)، محدودیت های زیست محیطی را از عوامل کاهش ذخیره پایای صدف های مرواریدساز لب سیاه در اطراف هاوایی برشمرده اند. Kimani و Mavuti (۲۰۰۲)، عنوان کرده اند که تراکم بالای موجودات، تغییرات دمایی زیاد و میزان مواد معلق فراوان در محیط، بر

[1] Settlement
[2] Filter Feeding
[3] Bioindicator

روی فراوانی و ساختار جمعیتی صدف های مرواریدساز لب سیاه در سواحل کنیا موثر بوده است. هر چند در زمینه اثرات آلودگی های زیست محیطی و فعالیت های انسانی بر ذخایر صدف های مرواریدساز، مطالعات چندانی در کشور صورت نگرفته است، لیکن نمی توان عوامل یادشده را در عدم نشست صدفچه ها، از بین رفتن زیستگاه ها و کاهش شدید ذخایر صدف های مرواریدساز بی تاثیر دانست.

۳-۵- شاخص های رشد

همانگونه که در جدول ۱۷ مشاهده می شود، میزان شاخص طول مجانب در زیستگاه دردور، هدآباد، سوله و ساحل شنی به ترتیب برابر با ۸۹/۱۶ ، ۸۷/۶۸ ، ۸۶/۱۱ و۸۶/۴۲ میلی متر محاسبه شده است. میزان ضریب رشد K نیز در زیستگاه های ذکر شده به ترتیب برابر با ۰/۴۳ ، ۰/۴۴ ، ۰/۴۷ و ۰/۵۶ برسال برآورد شده است. میزان ضریب رشد K در زیستگاه های جزیره هندورابی بیشتر از میزان این ضریب در زیستگاه های جزیره لاوان محاسبه شده است، هر چند آزمون t اختلاف معنی داری را در ضرایب محاسباتی بین دو جزیره نشان نمی دهد ($P > ۰/۰۵$)؛ (پیوست ۳). به نظر می رسد بالابودن میزان این ضریب در زیستگاه ساحل شنی بیشتر در اثر پیر بودن ذخایر و اندک بودن میزان نشست صدفچه ها نمایان شده است. میزان ضریب رشد K محاسباتی در زیستگاه های بررسی شده به مراتب کم تر از میزان این ضریب در تحقیقات پیشین صورت گرفته در منطقه است (جهانگرد و همکاران، ۱۳۷۶ ؛ رامشی و همکاران،۱۳۸۶). مقایسه میزان ضریب رشد محاسبه شده در سایر نقاط دنیا با تحقیق حاضر، نشان می دهد که میزان این ضریب تا حدود زیادی به هم نزدیک است (Yassien *et al*., 2000)؛ (Mohammed and Yassien, 2003)؛ (Mohamed *et al*., 2009)، (جدول ۱۷).

میزان شاخص کارایی رشد φ' محاسبه شده در تحقیق حاضر دارای اختلاف کمی با میزان این شاخص در مطالعات گذشته و سایر نقاط دنیا می باشد (جدول ۱۷). میزان این شاخص در بین گونه ها وحتی جنس های نزدیک به هم در نقاط مختلف بایستی مشابه باشد (Sparre and Venema, 1998). عدم وجود اختلاف بارز در برآورد میزان شاخص کارایی رشد φ' در نقاط مختلف، نشان دهنده صحت محاسبه پارامترهای L_∞ و K می باشد

(Munro and Pauly, 1983). آنچه مسلم است نزدیک بودن مقادیر این شاخص به یکدیگر (جدول ۱۷)، تا حدود زیادی می تواند بیانگر صحت عملیات محاسبه پارامترهای L_∞ و K باشد.

عوامل متعددی می تواند بر روی کاهش ضریب رشد صدف های مرواریدساز طی سال های اخیر در منطقه موثر باشد. توسعه تاسیسات نفت و گاز منجر به گسترش کشتیرانی در خلیج فارس جهت صادرات و واردات فرآورده های نفتی شده است. این گونه فعالیت ها می تواند آلودگی آب های دریایی به هیدروکربن های نفتی و فلزات سنگین را افزایش دهد. صدف های مرواریدساز نیز که با خاصیت فیلتر کنندگی، آب دریا را به درون حفره خود می مکند، توانایی بالایی در جذب فلزات سنگین موجود در ستون آب دارند و همان گونه که ذکر گردید، صدف ها به عنوان شاخص های زیستی مطرح بوده و می توانند در تشخیص آلودگی و یا سلامت محیط های آبی استفاده شوند. زیستگاه های صدف در جزیره لاوان به علت نزدیک بودن به تاسیسات نفتی، احتمالا بیشتر از سایر زیستگاه ها در معرض آلودگی قرار داشته و این امر می تواند در کاهش رشد صدف ها دخیل باشد. بعلاوه افزایش فعالیت های مذکور طی چند سال اخیر در منطقه احتمالا منجر به افزایش بار آلودگی و کاهش ضریب رشد شده است. البته اختلاف موجود در بین ضریب رشد K در زیستگاه های جزیره لاوان و هندورابی (جدول ۱۷)، آن قدر بالا نیست که بتوان با صراحت اینگونه قضاوت نمود. به هر حال انجام تحقیقات بیشتر در این زمینه با تاکید بر میزان آلودگی های نفتی و فلزات سنگین، اطلاعات دقیق تری در اختیار خواهد گذاشت.

طی سالیان اخیر مطالعات انگشت شماری در زمینه اثرات آلودگی های زیست محیطی بر روی رشد صدف های مرواریدساز خلیج فارس صورت گرفته است؛ جمیلی (۱۳۷۵) در مطالعه ای، بیشترین میزان تجمع کل هیدروکربن های نفتی TPH [1] در بافت نرم صدف محار را به ترتیب برای ایستگاه های لاوان، هندورابی و نخیلو گزارش کرده است. ایشان میزان بالاتری از هیدروکربن های نفتی نسبت به سایر ایستگاه ها را در آب های

[1] Total Petroleum Hydrocarbons

جزیره هندورابی برآورد کرده اند و علت این امر را وجود جریانات فصلی و نزدیکی به ساحل برشمرده اند که لزوم مطالعات بیشتر در این زمینه احساس می گردد. ایشان غلظت بالای TPH در اطراف ایستگاه پایانه نفتی لاوان را در تولیدمثل و سیکل هورمون های جنسی صدف محار، مؤثر دانسته است و احتمال داده اند که میزان TPH، بیشتر بر روی رشد و نمو صدف ها در بلند مدت موثر باشد. رامشی و همکاران (۱۳۸۰) بیان کرده اند که از بین فاکتورهای فیزیکوشیمیایی، میزان کدورت آب که بستگی مستقیم به میزان کلروفیل a و درصد سیلت دارد، مهم ترین عامل تاثیرگذار بر رشد صدف مرواریدساز محار می باشد. کفیل زاده و همکاران (۱۳۸۲) طی مطالعه ای، اختلاف میزان هیدروکربن های نفتی در رسوبات و بافت نرم صدف های محار را در زیستگاه های لاوان، هندورابی و نخیلو معنی‌دار محاسبه نموده و آلوده تر بودن زیستگاه های لاوان را اثبات نموده اند. ایشان افزایش میزان هیدروکربن های نفتی را در کاهش تراکم صدف ها در زیستگاه های کنونی موثر دانسته اند.

جدول ۱۷– مقایسه برخی پارامترهای جمعیتی صدف محار در تحقیق حاضر با برخی از مطالعات صورت گرفته در سالیان گذشته در منطقه و سایر نقاط دنیا

مکان تحقیق	L_∞ (mm)	K (1/year)	شاخص φ'	t_0 (year)	t_{max} (year)	M (1/year)	منبع
لاوان ۱	۸۹/۱۶	۰/۴۳	۱/۵۳	-۰/۲۸	۶/۶۹	۰/۷۳	تحقیق حاضر
لاوان ۲	۸۷/۶۸	۰/۴۴	۱/۵۳	-۰/۲۸	۶/۵۴	۰/۷۵	تحقیق حاضر
هندورابی ۱	۸۶/۱۱	۰/۴۷	۱/۵۴	-۰/۲۶	۶/۱۲	۰/۷۸	تحقیق حاضر
هندورابی ۲	۸۶/۴۲	۰/۵۶	۱/۶۲	-۰/۲۲	۵/۱۴	۰/۸۸	تحقیق حاضر

لاوان	۸۴/۵۴	۰/۹۶	۱/۸۴	-۰/۱۲	۳/۰۰	۱/۲۶	جهانگرد و همکاران، ۱۳۷۶
نخیلو	۹۴/۷۵	۰/۸۱	۱/۸۶	-۰/۱۴	۳/۵۶	۱/۰۹	جهانگرد و همکاران، ۱۳۷۶
لاوان	۹۶/۰۰	۰/۹۷	۱/۹۵	-۰/۱۲	۲/۹۷	۱/۲۲	رامشی و همکاران،۱۳۸۶
هندورابی	۹۵/۰۰	۰/۷۲	۱/۸۱	-۰/۱۶	۴/۰۰	۱/۰۱	رامشی و همکاران،۱۳۸۶
نخیلو	۹۷/۱۰	۰/۹۵	۱/۹۵	-۰/۱۲	۳/۰۴	۱/۲۰	رامشی و همکاران،۱۳۸۶
قطر	۱۰۷/۰۰	۰/۲۵	۱/۴۶	-۰/۴۷	۱۱/۵۲	-	Mohammed, 1994
دریای سرخ	۱۰۲/۳۰	۰/۴۱	۱/۶۳	-۰/۲۹	۷/۰۳	-	Yassien, 1998
مدیترانه	۶۹/۲۰	۰/۵۶	۱/۴۳	-۰/۲۳	۵/۱۲	-	Yassien *et al*., 2000
قطر	۱۳۲/۱۸	۰/۳۴	۱/۷۷	-۰/۳۲	۸/۴۹	-	Mohammed & Yassien, 2003
دریای سرخ	۱۰۳/۱	۰/۳۹	۱/۶۲	-۰/۳۰	۷/۳۹	۰/۳۱	Mohamed *et al*., 2009

۴-۵- مرگ و میر

میزان ضریب مرگ و میر طبیعی M محاسبه شده برای زیستگاه های دردور، هدآباد، سوله و ساحل شنی به ترتیب برابر ۰/۷۳ ، ۰/۷۵ ، ۰/۷۸ و ۰/۸۸ بوده است (جدول ۱۷). میزان این ضریب در زیستگاه های جزیره هندورابی بیش از میزان آن در زیستگاه های جزیره لاوان محاسبه شده است، هر چند آزمون t اختلاف معنی داری را در ضرایب محاسباتی بین دو جزیره نشان نمی دهد ($P > ۰/۰۵$)؛ (پیوست ۳). میزان ضریب مرگ و میر طبیعی محاسباتی در تمامی زیستگاه ها کم تر از میزان این ضریب در سالیان گذشته در منطقه می باشد. کاهش ضریب مرگ و میر طبیعی نسبت به سالیان اخیر احتمالا در اثر کاهش ضریب رشد رخ داده است؛ زیرا ضریب

رشد از فاکتورهای اصلی تاثیرگذار بر روی ضریب مرگ و میر طبیعی در رابطه تجربی پائولی می باشد (Pauly and Morgan, 1987). Mohamed و همکاران (۲۰۰۹) میزان ضریب مرگ و میر طبیعی M را در دریای سرخ برابر با ۰/۳۱ برآورد کرده اند که از میزان مرگ و میر طبیعی به دست آمده در تحقیق حاضر و سایر مطالعات صورت گرفته در منطقه کم تر است (جدول ۱۷). هر چند ایشان این ضریب را به روش دیگری به جز روش استفاده شده در تحقیق حاضر محاسبه نموده اند (Mohamed *et al*., 2009)، لیکن به نظر می رسد فاکتور دمای آب که اصلی ترین فاکتور محیطی در برآورد ضریب مرگ و میر طبیعی است (Pauly and Morgan, 1987)، در بروز این اختلاف تاثیرگذار بوده است.

همان گونه که ذکر گردید و در جدول ۱۷ نیز مشخص است، میزان ضریب مرگ و میر طبیعی M در مناطق و زمان های مختلف دارای اختلاف می باشد. این اختلاف هر چند که اندک نیز باشد، اما عوامل زیادی می تواند در بروز آن نقش داشته باشد؛ صدف های مرواریدساز همواره بر روی پوسته سخت خود پذیرای مهمانان ناخوانده ای به نام موجودات مزاحم[1] می باشند که هرچند باعث وارد آمدن آسیب مستقیم به صدف ها نمی گردند، اما می توانند با ایجاد رقابت غذایی و نیز سنگین نمودن پوسته صدف، رشد آنها را تحت تاثیر قرار دهند. رشد بیش از حد و متراکم این موجودات بر روی پوسته می تواند به مرگ و میر صدف ها نیز منجر گردد. یکی از علل بالاتر بودن ضریب مرگ و میر طبیعی M در زیستگاه های جزیره هندورابی علی الخصوص زیستگاه ساحل شنی، می تواند رشد بیش از حد این موجودات بر روی پوسته صدف باشد. موجودات مزاحم مشاهده شده بر روی پوسته صدف ها طی فصول مختلف نمونه برداری، بیشتر شامل جلبک ها، اسفنج ها، مرجان ها و تونیکات ها بود که میزان بالاتری از این موجودات در زیستگاه های جزیره هندورابی مشاهده شد. بعلاوه وجود تعداد بیشتر ستاره دریایی که می تواند به عنوان یکی از اصلی ترین شکارچیان صدف ها مطرح باشد (ساوه درودی، ۱۳۷۲)، در زیستگاه ساحل شنی، در کنار میزان رسوبگذاری بالا در این زیستگاه، باعث شده تا علاوه بر

[1] Fouling Organisms

بالا بودن ضریب مرگ و میر طبیعی، ریکروتمنت و نشست سالانه صدف ها در این زیستگاه، نسبت به زیستگاه های دیگر در پایین ترین حد قرار داشته باشد. شکارچیان، بیشتر، صدف های جوان را مورد تهاجم قرار داده و از آنها تغذیه می کنند و میزان اندک صدف های محار جوان در زیستگاه فوق الذکر و بالاتر بودن میانگین DVM صدف های این زیستگاه نسبت به سایر زیستگاه ها، می تواند دلیلی بر کاهش نشست صدفچه ها و در نتیجه افزایش ضریب مرگ و میر طبیعی باشد.

تحقیقات پیشین صورت گرفته، موید مطالب فوق است؛ رضایی مارنانی و همکاران (۱۳۷۱) میزان بالایی از مرگ و میر صدف ها را به علت افزایش میزان رشد موجودات مزاحم چسبیده به کفه آنها گزارش کرده اند. ساوه درودی (۱۳۷۲) در مطالعه ای به این نتیجه رسیده است که شکارچیانی مثل ماهی پافر *Tetradon stellatus*، صدف های محار جوان را مورد تهاجم قرار می دهند؛ همچنین مؤلف فوق الذکر (۱۳۷۳)، در مطالعه دیگری بیان کرده است که نشست انواع مختلف موجودات مزاحم و موجودات حفار[1] و رشد بیش از حد آنها بر روی پوسته صدف ها، باعث ایجاد اختلال در اعمال طبیعی و رشد صدف ها می گردد. ایشان مخرب ترین آفت های صدف های مرواریدساز را اسفنج های حفار *Cliona* sp.، دوکفه ای های حفار *Lithophaga* sp. و کرم پرتار حفار *Polydora* sp. برشمرده است. موجودات حفار با سوراخ نمودن پوسته، اعمال طبیعی صدف ها را مختل کرده، موجب بروز بیماری های ثانویه و کاهش قدرت ایمنی صدف ها می گردند. روحانی و همکاران (۱۳۷۴) در مطالعه ای بیان نموده اند که جلبک های رویزی[2] از جمله موجودات مزاحمی هستند که به رغم اینکه رابطه انگلی و رقابت غذایی با صدف ها ندارند، ولی به علت قرار گرفتن بر روی پوسته صدف و سنگین کردن آن، باز و بسته شدن کفه صدف برای تغذیه را مشکل نموده و در رشد صدف ها اخلال ایجاد می کنند.

اما این سوال مطرح است که چرا رشد بیش از حد موجودات مزاحم، حفار و شکارچی در زیستگاه ها، باعث مرگ و میر صدف ها می شود. چنانچه یک اکوسیستم در حال تعادل باشد، هیچ یک از گونه ها در اثر

[1] Boring Organisms
[2] Epiphyte

این رفتارها متضرر نخواهند شد. اما چنانچه انسان با دخالت غیر مستقیم خود، موجبات نامتعادل شدن اکوسیستم را فراهم آورد، تاثیر پذیری گونه ها از یکدیگر ممکن است منجر به بروز اشکالاتی در روند طبیعی حیات آنها گردد. به عبارت دیگر در یک اکوسیستم نامتعادل، احیای طبیعی نمی تواند پاسخگوی رفتارهایی از جمله شکارشدن، رقابت غذایی و مکانی و ... باشد.

۵-۵- الگوی ریکروتمنت

نمودارهای ترسیم شده توسط برنامه FiSAT II، نشان می دهد که صدف های محار دارای الگوی ریکروتمنت تقریبا پیوسته در طول سال بوده و لذا تقریبا در تمامی ماه ها تخم ریزی می نمایند، هر چند میزان تخم ریزی در برخی از فصول با شدت بیشتری انجام می گیرد. در تمامی نمودارها وجود ۲ اوج ریکروتمنت و در نتیجه ۲ اوج تخم ریزی مشخص است (شکل های۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰). در نمودارهای ترسیم شده، میزان ریکروتمنت در خلال فصل تابستان دارای اوج بزرگ تری می باشد. در تحقیقات انجام شده توسط جهانگرد و همکاران (۱۳۷۶) نیز الگوی ریکروتمنت در نمودارهای ترسیمی در لاوان دارای یک اوج و در نخیلو دارای ۲ اوج بوده است. اجلالی خانقاه و همکاران (۱۳۸۶) نیز در غرب جزیره لاوان، یک الگوی ریکروتمنت ترسیم نموده اند که دارای اوج تابستانه و زمستانه است. Mohammed و Yassien (۲۰۰۳) نیز در آب های قطر یک الگوی ریکروتمنت نیمه پیوسته ترسیم نموده است که بدون اوج در طول سال بوده است.

ترسیم الگوی ریکروتمنت توسط برنامه FiSAT به وسیله آنالیز فراوانی طولی نمونه های مشاهده شده و بررسی میزان صدف های با اندازه طولی پایین که صدفچه[1] نامیده می شوند، صورت می گیرد. بالا بودن میزان ریکروتمنت در یک فصل، نشان دهنده بالا بودن میزان صدفچه های نمونه برداری شده در همان فصل است. صدف های مرواریدساز در هنگام تخم ریزی، تخم های خود را در ستون آب رها می کنند. پس از باروری تخم ها و طی شدن مراحل انکوباسیون و لاروی که در حالت پلانکتونی صورت می گیرد، صدفچه ها پس از گذشت

[1] Spat

حدود ۳۵ روز از آغاز تخم ریزی، نشست می نمایند. صدفچه های نشست کرده در این هنگام کم تر از یک میلی متر طول داشته و به سرعت در مدت زمان کم تر از دو ماه از آغاز تخم ریزی به اندازه حدود ۲۰ میلی متری می رسند (رامشی و همکاران ۱۳۹۰). بنابراین می توان نتیجه گرفت که اوج نمودار ریکروتمنت مربوط به تخم ریزی صدف های مرواریدساز در حدود دو ماه قبل است. از آنجایی که نمودارهای ترسیم شده برای جزیره لاوان (شکل های ۱۰ و ۲۰)، اوج ریکروتمنت را در حدود ماه های مرداد و شهریور در خلال فصل تابستان و نیز حدود ماه های دی و بهمن در خلال فصل زمستان نشان می دهند؛ لذا می توان نتیجه گرفت که تخم ریزی صدف ها در جزیره لاوان احتمالا در ماه های خرداد و تیر و همچنین آبان و آذر با شدت بیشتری رخ می دهد. نمودارهای ترسیم شده برای جزیره هندورابی (شکل های ۳۰ و ۴۰)، اوج ریکروتمنت را در حدود ماه های تیر و مرداد در خلال فصل تابستان و نیز حدود ماه های دی و بهمن در خلال فصل زمستان نشان می دهند؛ لذا می توان نتیجه گرفت که تخم ریزی صدف ها در جزیره هندورابی احتمالا در ماه های اردیبهشت و خرداد و همچنین آبان و آذر با شدت بیشتری رخ می دهد. علاوه بر بزرگ تر بودن اوج تابستانه ریکروتمنت و تخم ریزی در تمامی نمودارهای ترسیمی، دوره ریکروتمنت و تخم ریزی تابستانه نیز طولانی تر از دوره ریکروتمنت و تخم ریزی زمستانه می باشد. آنچه مسلم است به منظور برآورد دقیق تر زمان های اوج ریکروتمنت و تخم ریزی نیاز به انجام نمونه برداری های ماهانه می باشد و با نمونه برداری های فصلی نمی توان نتایج قابل اطمینانی ارائه نمود.

طی مدت زمان انجام گشت ها، تغییر مکانی در پراکنش و نشست صدفچه ها و در نتیجه تغییر در محدوده و موقعیت زیستگاه ها نیز مشهود بوده است. تغییرات ایجاد شده در کنار الگوهای زمانی نشست صدفچه ها، به گونه ای است که با توجه به فصلی بودن نمونه برداری ها در تحقیق حاضر، نمی توان تصویر روشنی از الگوهای مکانی و زمانی ریکروتمنت ارائه داد. با توجه به تغییرات ذکر شده، بررسی های مستمر از وضعیت ذخایر صدف ها و انجام گشت های دریایی ماهانه اجتناب ناپذیر به نظر می رسد. هرچه تعداد دفعات نمونه

برداری در یک بازه زمانی خاص بیشتر بوده و یا به عبارت دیگر فاصله هر نمونه برداری با نمونه برداری بعدی کمتر باشد، ردیابی گروه های همسن[1] راحت تر بوده و ضرایب رشد و مرگ و میر نیز با دقت بیشتری محاسبه می گردند.

۶-۵- روابط طولی - وزنی

بررسی روابط بین داده های زیست سنجی صدف ها نشان داد که روابط بین ابعاد طولی صدف به صورت خطی بوده و روابط بین هریک از ابعاد طولی با وزن کل صدف به صورت نمایی می باشد. ضریب تعیین R^2 که نشاندهنده میزان همبستگی در هریک از روابط محاسبه شده می باشد، بالا بوده و به ۱ نزدیک است. در روابط بین هر یک از ابعاد طولی و وزن کل صدف، میزان ضریب a که به فرم بدن موجود بستگی دارد، نزدیک به صفر می باشد و میزان ضریب b که نوع رشد صدف را نشان می دهد، به عدد ۳ نزدیک است. در جدول ۱۸ میزان این ضرایب در تحقیق حاضر با مطالعات پیشین در منطقه و سایر نقاط دنیا مقایسه شده است. میزان ضریب b محاسباتی در رابطه بین DVM و وزن کل صدف ها در اکثر زیستگاه ها در مقایسه با تحقیقات پیشین اندکی بالاتر است که این امر می تواند ناشی از تفاوت در میزان یکنواختی نمونه برداری های انجام شده در مطالعات مختلف باشد. بعلاوه برخی تفاوت ها نیز احتمالا در اثر محاسبات برنامه solver و روش حداقل مربعات که در مطالعات پیشین استفاده نشده است، ایجاد شده است.

نوع رشد صدف ها نیز که به وسیله سنجش معنی داری ضریب b در رابطه DVM/W با عدد ۳ مشخص می گردد، رشد ناهمگون مثبت صدف را در اکثر زیستگاه ها بجز زیستگاه هندورابی ۲ نشان می دهد. در صورت همگون بودن رشد صدف، رشد در تمام ابعاد بدن به طور مساوی صورت می گیرد، اما در صورت ناهمگون بودن رشد، صدف در تمام ابعاد بدن خود به طور مساوی رشد نمی کند. بالا تربودن میزان ضریب b نسبت به عدد ۳ در زیستگاه ها، نشان دهنده رشد ناهمگون مثبت است.

[1] Cohorts

جهانگرد و همکاران (۱۳۷۶) نیز نوع رشد صدف را در زیستگاه های لاوان و نخیلو ناهمگون برآورد کرده اند. ایشان نوع رشد صدف برای لاوان را ناهمگون مثبت و برای نخیلو ناهمگون منفی برآورد کرده اند. Mohammed و Yassien (۲۰۰۳) نوع رشد صدف های محار را در آب های کشور قطر همگون برآورد کرده اند. با مقایسه نتایج تحقیق حاضر و نتایج جهانگرد و همکاران (۱۳۷۶)، به نظر می رسد الگوی رشد صدف ها در منطقه مورد مطالعه ناهمگون باشد و همگون بودن رشد در زیستگاه ساحل شنی احتمالا به دلایل بروز اشکالات در نمونه برداری و تاثیر وزن موجودات مزاحم می باشد (محمد، ۱۹۷۶).

جدول ۱۸– مقایسه ضرایب a و b در تحقیق حاضر با برخی مطالعات صورت گرفته در سالیان گذشته و سایر نقاط دنیا

مکان تحقیق	DVM / W		DVM / HL		منبع
	b	a	b	a	
لاوان ۱	۳/۱۶۰۵	۰/۰۰۰۰۸	۲/۷۵۱۷	۰/۷۱۳۹	تحقیق حاضر
لاوان ۲	۳/۱۲۳۸	۰/۰۰۰۰۹	۴/۵۰۸۱	۰/۶۸۰۵	تحقیق حاضر
هندورابی ۱	۳/۱۷۲۷	۰/۰۰۰۰۷	۵/۸۶۹۹	۰/۶۸۰۳	تحقیق حاضر
هندورابی ۲	۳/۰۶۸۵	۰/۰۰۰۱	۷/۱۴۸۴	۰/۶۹۸۹	تحقیق حاضر

لاوان	۳/۰۶۷۰	۰/۰۰۰۱	۷/۸۰۰۰	۰/۶۶۶۰	جهانگرد و همکاران، ۱۳۷۶
نخیلو	۲/۹۶۱۰	۰/۰۰۰۲	۹/۷۰۰۰	۰/۶۲۴۲	جهانگرد و همکاران، ۱۳۷۶
لاوان	۲/۸۱۲۰	۰/۰۰۰۴	۵/۲۶۶۸	۰/۶۶۲۱	رامشی و همکاران،۱۳۸۶
هندورابی	۲/۷۵۱۷	۰/۰۰۰۴	۳/۵۹۱۹	۰/۶۸۶۴	رامشی و همکاران،۱۳۸۶
نخیلو	۲/۵۷۵۰	۰/۰۰۰۶	۴/۳۶۰۰	۰/۷۲۴۲	رامشی و همکاران،۱۳۸۶
قطر	۲/۱۹۸۰	۰/۰۰۰۵	–	–	Mohammed, 1997
دریای سرخ	۲/۲۰۵۰	۰/۰۰۰۴	–	–	Mohammed, 1997
دریای سرخ	۳/۰۰۰۵	۰/۱۱۰۵	–	–	Yassien, 1998
دریای مدیترانه	۲/۷۷۶۰	۰/۳۲۱۰	–	–	Yassien *et al*., 2000
قطر	۲/۹۰۷۱	۰/۰۰۰۳	–	–	Mohammed & Yassien, 2003
دریای سرخ	۳/۱۰۹۹	۰/۰۰۴۴	–	–	Mohamed *et al*., 2009

۷-۵- پارامترهای فیزیکوشیمیایی

آزمون های آماری به کار رفته، معنی دار بودن پارامترها را در سطح اطمینان ۹۹٪ در اکثر زیستگاه ها نشان می دهد ($P < ۰/۰۱$) (پیوست ۳)؛ لیکن این معنی داری صرفا در اثر وجود اختلاف شدید بین زیستگاه ها نیست. از آنجایی که پارامترهای ثبت شده در هر زیستگاه دارای انحراف معیار پایینی می باشند، هم پوشانی مقدار داده های هر پارامتر با زیستگاه های دیگر بسیار اندک بوده و لذا این اختلاف معنی دار ایجاد شده است. بعلاوه معنی داری اختلاف پارامترها در بین زیستگاه ها، در محدوده قابل تحمل صدف ها بوده و تاثیر آن بر پارامترهای جمعیتی صدف های مرواریدساز نمی تواند چندان قابل توجیه باشد. از آنجایی که پارامترهای ثبت

شده در محدوده عمقی زیستگاه های صدف های مرواریدساز می باشد و سنجش پارامترها در عمق های متوسط هر زیستگاه (حدود ۱۰ متر) صورت گرفته است، تغییرات هر پارامتر با افزایش عمق آب چندان قابل حس نبوده و عمدتا میزان حدودا ثابتی را از سطح به عمق دارا می باشد.

معنی دار بودن پارامترهایی از جمله کدورت و pH آب تا حدود زیادی با نتایج به دست آمده از مشاهدات میدانی، بررسی وضعیت ذخایر صدف ها و محاسبه پارامترهای جمعیتی آنها منطبق است. کدورت آب در زیستگاه هندورابی ۲ به طور معنی داری بیشتر از سایر زیستگاه ها می باشد ($P < ۰/۰۱$)؛ (پیوست ۳). این مسئله به همراه مشاهده نمودن حجم بالایی از رسوبات نشست کرده بر روی بستر صخره ای این زیستگاه می تواند گویای این نکته باشد که دلیل اصلی پایین بودن میزان نشست صدفچه ها و عدم مشاهده صدف های با اندازه های طولی کوچک تر در این زیستگاه، می تواند میزان بالای رسوبگذاری طی سالیان اخیر باشد؛ Abdel Razek و همکاران (۲۰۱۱) نیز نشان داده اند که در زیستگاه های با بستر ماسه ای و رسوبی، تراکم صدف های مرواریدساز کاهش یافته و بیشتر به صورت فروررفته در ماسه مشاهده می گردند. بیشترین فراوانی صدف ها و کم ترین میزان درصد فراوانی صدف های مرده در مقایسه با کل صدف ها نیز در زیستگاه های با بستر سخت مرجانی مشاهده شدند (Abdel Razek *et al*., 2011).

به علاوه بالا بودن میزان صدف های قابل صید در زیستگاه هندورابی ۲ نسبت به زیستگاه های دیگر، به معنی پایین بودن تعداد صدف های کوچکتر و صدفچه ها و در نتیجه نرخ ریکروتمنت اندک می باشد. میزان pH اندازه گیری شده آب در زیستگاه لاوان ۱ نیز به طور معنی داری کمتر از سایر زیستگاه ها می باشد ($P < ۰/۰۱$)؛ (پیوست ۳). یکی از دلایل اصلی این امر می تواند نزدیکی به تاسیسات نفتی باشد؛ البته انجام تحقیقات بیشتر در این زمینه الزامی است.

پیشنهادات

۱- به منظور تعیین الگوهای دقیق ریکروتمنت، مشخص نمودن ماه های اصلی تخم ریزی و نشست صدفچه ها، ردیابی بهتر کوهورت ها و برآورد دقیق تر ضرایب رشد و مرگ ومیر، انجام نمونه برداری های ماهانه اجتناب ناپذیر است؛ لذا پیشنهاد می گردد در اجرای پروژه ها، به جای گشت های فصلی از گشت های ماهانه جهت انجام نمونه برداری ها استفاده گردد.

۲- از آنجایی که وضعیت پراکنش صدف های مرواریدساز و تراکم آنها در نقاط مختلف به جهت ناپایدار بودن شرایط زیستگاه ها، همواره در حال تغییر است، لذا پیشنهاد می گردد وضعیت ذخایر صدف های مرواریدساز در منطقه، هر سال بررسی گردد.

۳- جهت بررسی های دقیق تر و کسب اطلاعات وسیع تر از چگونگی پراکنش صدف های مرواریدساز کشور، پیشنهاد می گردد مناطق گسترده تری نسبت به این پروژه پوشش داده شود و آب های اطراف سایر جزایر از جمله جزیره کیش مورد بررسی قرار گیرد.

۴- به منظور تعیین بهتر و دقیق تر وضعیت پارامترهای فیزیکوشیمیایی زیستگاه های صدف های مرواریدساز، پیشنهاد می گردد گشت های مستمر آبشناسی در این زیستگاه ها و مناطق نزدیک به آنها انجام گیرد تا بررسی ارتباط بین تغییرات این پارامترها و وضعیت ذخایر، با اطمینان بیشتری صورت گیرد.

۵- زیستگاه های اطراف جزیره هندورابی به جهت بکر بودن آب های اطراف این جزیره و عدم ورود آلودگی های چشم گیر به آن، از ذخیره گاه های مهم صدف های مرواریدساز کشور محسوب شده و در کنار تنوع گونه ای منحصربفرد آن می تواند یک سرمایه ملی تلقی گردد. لذا پیشنهاد می گردد، ذخایر صدف های مرواریدساز در این ناحیه مورد توجه ویژه قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

از زحمات ارزنده جناب آقای دکتر محمد صدیق مرتضوی ریاست محترم پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان و مشاور محترم پروژه، همچنین از جناب آقای دکتر سید امین الله تقوی مطلق مشاور محترم پروژه و جناب آقای دکتر فرهاد کیمرام ناظر محترم پروژه قدردانی می نمایم. از زحمات فراوان جناب آقای مهندس غلامرضا ارگنجی ریاست محترم ایستگاه تحقیقاتی نرم تنان خلیج فارس کمال تشکر را دارم. از راهنمایی های جناب آقای مهندس علی سالارپوری سپاسگزاری می نمایم. از زحمات جناب آقای مهندس حسن ساربان در زیست سنجی صدف ها و ثبت داده ها تشکر می نمایم. از کلیه پرسنل محترم ایستگاه تحقیقاتی نرم تنان خلیج فارس قدردانی می کنم. بر خود لازم می دانم از زحمات فراوان خانواده های محترم دوست، هندورابی زاده و زارعی که جهت اسکان و دریاروی پرسنل در بندر مقام و جزیره هندورابی تلاش نمودند، تشکر نمایم.

منابع و مآخذ

- اجلالی خانقاه، ک. ؛ عبدالعلیان، ع. و رامشی، ح.، ۱۳۸۶. پویایی شناسی جمعیت دوکفه ای مرواریدساز محار (*Pinctada radiata*) در غرب جزیره لاوان. مجله علمی شیلات ایران، ۱۶ (۳) : ۱-۱۰.
- جمیلی، ش. ۱۳۷۵. نقش هیدروکربن های نفتی بر فیزیولوژی تولیدمثل صدف مرواریدساز محار. رساله دکتری بیولوژی دریا. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات. ۲۲۳ ص.
- جهانگرد، ع.، ۱۳۷۴. بررسی صید صدف مرواریدساز محار *Pinctada radiata* در صیدگاههای بندر مقام و بندر نخیلو (ناحیه غربی استان هرمزگان). موسسه تحقیقات شیلات ایران، ایستگاه تحقیقاتی نرم تنان، بندرلنگه. ۱۶ ص.
- جهانگرد، ع. ؛ اجلالی، ک و قربانی، ص.، ۱۳۷۶. ارزیابی ذخایر صدف های مرواریدساز لنگه ای (*Pinctada radiata*) در زیستگاه های جزیره لاوان و نخیلو. موسسه تحقیقات شیلات ایران، ایستگاه تحقیقاتی نرم تنان، بندرلنگه. ۵۵ ص.
- جهانگرد، ع.، ۱۳۷۷. بررسی وضعیت ذخایر صدف مرواریدساز *P.radiata* در زیستگاه گرت واقع در ناحیه جزیره لاوان. موسسه تحقیقات شیلات ایران، ایستگاه تحقیقاتی نرم تنان، بندرلنگه. ۳ص.
- حسین زاده صحافی، ه.، ۱۳۷۲. گزارش بررسی وضعیت صید سنتی صدف. موسسه تحقیقات شیلات ایران، ایستگاه تحقیقاتی نرم تنان خلیج فارس، بندرلنگه. ۷ص.
- حسین زاده صحافی، ه. ؛ دقوقی، ب. و رامشی، ح.، ۱۳۷۹. اطلس نرم تنان خلیج فارس. موسسه تحقیقات شیلات ایران، مرکز تحقیقات شیلاتی دریای عمان. ۲۳۲ ص.

- رامشی، ح.، ۱۳۸۰. بررسی وضعیت ذخایر صدفهای مرواریدساز محار *Pinctada radiata* در زیستگاه های لاوان و بندر نخیلو. موسسه تحقیقات شیلات ایران، ایستگاه تحقیقاتی نرم تنان، بندرلنگه. ۹ ص.
- رامشی، ح. ؛ اجلالی خانقاه، ک. ؛ روحانی، ک. و یاوری، و.، ۱۳۸۰. مقایسه سه منطقه لاوان، هندورابی و دوبرکه جهت احداث مزارع پرورشی صدف محار *Pinctada radiata*. موسسه تحقیقات شیلات ایران، ایستگاه تحقیقاتی نرم تنان، بندرلنگه. ۵۲ ص.
- رامشی، ح. ؛ دقوقی، ب. ؛ اجلالی خانقاه، ک. ؛ عبدالعلیان، ع. ؛ خرم، م. ؛ حسین زاده صحافی، ه. و کامرانی، ا. ۱۳۸۶. ارزیابی ذخایر صدف مروارید ساز محار*Pinctada radiata* در غرب استان هرمزگان (لاوان ، هندورابی و نخیلو). موسسه تحقیقات شیلات ایران، ایستگاه تحقیقاتی نرم تنان، بندرلنگه. ۳۴ ص.
- رامشی، ح. ؛ استکی، ع.ع. ؛ عبدالعلیان، ع. ؛ رجبی ساسی، ا. ؛ حسین زاده صحافی، ه. و دقوقی، ب.، ۱۳۹۰. امکان تکثیروپرورش لارو وتولیدنوزادصدف (اسپات) ۲ سانتی متر لب سیاه درآزمایشگاه و انتقال به دریا. موسسه تحقیقات شیلات ایران، ایستگاه تحقیقاتی نرمتنان، بندرلنگه. ۳۸ ص.
- رائی، ش. ش.، ۱۹۸۰. مروارید. ترجمه محمدرضا فاطمی. وزارت جهاد کشاورزی، معاونت امور شیلات و آبزیان. ۲۷ص.
- رضایی مارنانی، ح.، ۱۳۷۱. بررسی اجمالی پراکنش صدف های مرواریدساز در آب های ساحلی جزیره هندورابی. موسسه تحقیقات شیلات ایران، ایستگاه تحقیقاتی نرم تنان، بندرلنگه. ۱۱ ص.
- رضایی مارنانی، ح. ؛ سنجابی، ب. ؛ رامشی، ح. ؛ رعنایی راد، ا. ؛ دیانت، س. و قنبرزاده، ح.، ۱۳۷۴. بررسی پراکنش نرم تنان در آب های کم عمق پیرامون برخی از جزایر ایرانی خلیج فارس. موسسه تحقیقات شیلات ایران، ایستگاه تحقیقاتی نرم تنان، بندرلنگه. ۱۶۲ ص.
- روحانی، ک.، ۱۳۷۴. شناسایی جلبک های روی زی (Epiphyte) روی صدف محار و مقایسه آن با صدف لب سیاه. موسسه تحقیقات شیلات ایران، ایستگاه تحقیقاتی نرم تنان، بندرلنگه. ۴ ص.

- ساوه درودی، م.، ۱۳۷۲. گزارشی پیرامون مرگ و میر صدف های مرواریدساز محار ناشی از تهاجم شکارچیان در مزرعه بندرلنگه. موسسه تحقیقات شیلات ایران، ایستگاه تحقیقاتی نرم تنان، بندرلنگه. ۶ ص.
- ساوه درودی، م.، ۱۳۷۲. بررسی آلودگی صدف های مرواریدساز محار به موجودات مزاحم و حفار در سواحل شمالی خلیج فارس. موسسه تحقیقات شیلات ایران، ایستگاه تحقیقاتی نرم تنان، بندرلنگه. ۳۶ ص.
- ساوه درودی، م. و احتشامی، ف.، ۱۳۷۳. بررسی آلودگی صدف های مرواریدساز به موجودات مزاحم و حفار در سواحل شمالی خلیج فارس. موسسه تحقیقات شیلات ایران، ایستگاه تحقیقاتی نرم تنان، بندرلنگه. ۳۶ص.
- محمد، م. ب.، ۱۹۷۶. رابطه بین موجودات مزاحم زنده و رشد صدف مرواریدساز پینکتادا فوکاتا در کویت، خلیج فارس. ترجمه سید محمدرضا فاطمی. شرکت سهامی شیلات ایران. ۲۵ ص.
- کفیل زاده، ف. ؛ اسماعیلی ساری، ع. و فاطمی، م. ر.، ۱۳۸۲. بررسی رابطه آلودگی های نفتی با تراکم صدف مروارید ساز محار در خلیج فارس. مجله علمی شیلات ایران، ۱۲ (۴) : ۱۲۷-۱۴۲.
- نوربخش، ح.، ۱۳۷۰. پژوهشی پیرامون صید، دریا و آبزیان خلیج فارس. انتشارات امیرکبیر، تهران. ۴۴۳ ص.
- Abdel Razek, F.A. ; Abu Zaid, M.M. and El Sayed, A.E.H., 2011. Abundance and ecological observation of the black-lip pearl oyster, *Pinctada margaritifera* (L.) (Bivalvia: Pteriidae), in Red sea Egyptian waters. International journal of zoological research. 10 pp.
- Abraham, K. J. ; Libini, C. L. ; Basak, R. ; Madhupal, P. ; Kripa, V. ; Velayudhan, T. S. ; Mohamed, K. S. and Modayil, M. J., 2007. Biometric relationships of the Black-lip pearl oyster *Pinctada margaritifera* (Linnaeus, 1758) from the Andaman and Nicobar waters. Indian J. Fish., 54(4) : 409-415.
- Al-Madfa, H. ; Abdel-Moati, M. A. R. and Al-Gimaly, F. H., 1998. *Pinctada radiata* (Pearl Oyster): a bioindicator for metal pollution monitoring in the Qatari waters (Arabian Gulf). Bull. Environ. Contam. Toxicol, 60: 245-251.
- Barton, E.D. ; Stevenson, M.R. and Gilbert, W.E., 1975. CTD/STD measurements off the NW African Coast near Cabo Corveiro during JOINT-I. School of oceanography, Oregon State university. 102 pp.

- Carter, R., 2005. The history and prehistory of pearling in the persian gulf. JESHO, 662: 139-209.
- Cox, L. R., ; Newell, N. D. ; Boyd, D. W. ; Branson, C. C. ; Raymond, C. ; André Chavan, A. H. ; Coogan, C. D. C. A. ; Fleming, F. H. L. G. ; Hertlein, E. G. ; Kauffman, A. ; Myra K. ; Aurèle L. ; A. L. McAlester, R. C. Moore, C. P. Nuttall, B. F. Perkins, H. S. Puri, L. A. Smith, T. Soot-Ryen, H. B. Stenzel, E. R. Trueman, Ruth D. Turner, and John Weir, 1969. Treatise on Invertebrate Paleontology, Part N, Mollusca 6: Bivalvia, vol. 1 & 2. Geological Society of America, University of Kansas Press. 952 p.
- Gayanilo, F.C.Jr. ; Sparre, P. and Pauly, D., 2005. FAO-ICLARM stock assessment tools II (FiSAT II), revised version. user's guide. FAO computerized information series (fisheries). No. 8, revised version. Rome, FAO. 168 pp.
- Gervis, M. H. and Sims, N. A., 1992. The biology and culture of pearl oysters (Bivalvia : Pteridae). ICLARM Studies and Reviews, 21. 49 pp.
- Hill, j. and Wilkinson, C., 2004. Methods for ecological monitoring of coral reefs, Version 1. Australian Institute of Marine Science. 122 pp.
- Kimani, E.N. and Mavuti, K.M., 2002. Abundance and population structure of the blacklip pearl oyster, *Pinctada margaritifera* L. 1758 (Bivalvia: Pteriidae), in coastal Kenya. Western Indian Ocean J. Mar. Sci., 1(2): 169–179.
- King, M., 2007. Fisheries biology, assessment and management, second edition. Blackwell publishing. 382 pp.
- Mohammed, S.Z., 1994. Pearl oyster project, Phase 1: Survey and ecological studies on Qatari pearl oyster beds, pilot investigation report. SARC, Qatar. 91 pp.
- Mohammed, S.Z. 1997. Shell form and dimensional relationships in the young and adult pearl oyster, *Pinctada radiata* (L) from tropical water (Arabian Gulf and Red Sea). Proceedings of the 7th. International Conference on Environmental Protection, Egypt, pp: 375-384.
- Mohammed, S.Z. & Yassien, M.H., 2003. Population Parameters of the Pearl Oyster *Pinctada radiata* (Leach) in Qatari Waters, Arabian Gulf. Turk J Zool, 27: 339-343.
- Munro, J. L. and Pauly, D., 1983. A simple method for comparing the growth of fishes and invertebrates. ICLARM Fishbyte, 1(1): 5-6.
- Pauly, D. and Morgan, G. R., 1987. Length-based methods in fisheries research. Intemational center for living aquatic resources management, kuwait institute for scientific research. 468 pp.
- Pouvreau, S. ; Tiapari, J. ; Gangnery, A. ; Lagarde, F. ; Garnier, M. ; Teissier, H. ; Haumani, G. ; Buestel, D. and Bodoy, A., 2000. Growth of the black-lip pearl oyster, *Pinctada margaritifera*, in suspended culture under hydrobiological conditions of Takapoto lagoon (French Polynesia). Aquaculture, 184(1-2) : 133-154.
- Rodgers, S. K. ; Sims, N.A. ; Sarver, D.J. ; and Cox, E.F., 2000. Distribution, recruitment, and growth of the black-Lip pearl oyster, *Pinctada margaritifera* in Kane'ohe Bay, O'ahu, Hawai'i. Pacific science, 54(1): 31-38.

- Sims, N. A. , 1988. Stock assessment of pearl oyster resources in the Cook island. SPC/Inshore Fish. Res./BP, 83, 7pp.
- Sims, N. A. , 1992. Population dynamics and stock management of the black-lip pearl oyster *Pinctada margaritifera* in the Cook islands, south pacific. Australian Journal of Marine and Freshwater Research, 43(6): 1423 – 1435.
- Sparre, P. and Venema, S.C., 1989. Introduction to tropical fish stock assessment. FAO technical paper, 306/1. FAO, Rome, Italy. 407 pp.
- Yassien, M.H., 1998. Biological and ecological studies on the pearl oyster, *Pinctada radiata* (Mollusca, Lamellibranchia) from the Red Sea, with special reference to its tolerance to water pollution. PhD Thesis, Faculty of Science, Ain Shams University, 191 pp.
- Yassien, M.H. ; Abdel-Razek, F.A. and Kilada, R.W., 2000. Growth estimates of the pearl oyster, *Pinctada radiata*, from the Eastern Mediterranean. Egypt. J. Aquat. Biol. & Fish., 4: 105-118.
- Yassien, M. H. ; El-Ganainy, A.A. and Hasan, M.H., 2009. Shellfish Fishery in the North Western Part of the Red Sea. World Journal of Fish and Marine Sciences 1 (2): 97-104.

پیوست

پیوست ۱- معرفی مناطق مورد مطالعه

جزیره لاوان

جزیره مرجانی لاوان که پس از جزایر قشم و کیش، بزرگترین جزیره ایران محسوب می شود، ۷۵ کیلومتر مربع وسعت دارد. این جزیره که از سمت غرب به شرق، به طول تقریبی ۱۹ کیلومتر کشیده شده است، دورترین جزیره نسبت به مرکز استان هرمزگان می باشد. فاصله این جزیره تا بندرلنگه ۹۱ مایل دریایی برابر با ۱۴۷ کیلومتر است و راس شرقی آن از جنوب غربی راس بندر نخیلو، حدود ۱۱ کیلومتر فاصله دارد. لاوان دارای آب و هوایی گرم و بسیار مرطوب می باشد و دمای آن در تابستان، گاهی به حدود ۵۰ درجه سانتی گراد نیز می رسد. اهالی جزیره از قدیم الایام به صید صدف می پرداخته اند و تنها کالای صادراتی این جزیره در سالیان گذشته، مروارید بوده است.

امروزه صنایع استحصال و پالایش نفت و گاز در این جزیره و آبهای اطراف آن به طور قابل توجهی توسعه یافته است. این جزیره دارای پالایشگاه و اسکله مخصوص صدور فرآورده های نفتی می باشد و سکوهای نفتی سلمان، رشادت، رسالت و بلال، جزء حوضه نفتی لاوان محسوب می شوند. نفت خام استحصالی از این سکوها که در آبهای جنوبی لاوان واقع شده اند، از طریق خطوط لوله کشی در دریا به پالایشگاه جزیره منتقل می گردد.

جزیره هندورابی

جزیره هندورابی نیز جزیره ای مرجانی است که به شکل یک متوازی الاضلاع ناموزون یا ذوزنقه می باشد و با ۲۲/۸ کیلومتر مربع مساحت، در فاصله ۳۲۵ کیلومتری بندرعباس، ۱۳۳ کیلومتری بندرلنگه و ۲۸ کیلومتری کیش و در حدفاصل بین دو جزیره لاوان و کیش قرار گرفته است. این جزیره، دارای زمینی هموار و تقریبا بدون عارضه طبیعی است. بلندترین نقطه آن ۲۹ متر از سطح دریا ارتفاع دارد و کرانه های آن با شیب ملایمی به دریا منتهی می‌شوند. سواحل زیبای این جزیره دارای بستری صخره ای و عمدتا پوشیده از مرجان است و از آب های زلال و شفافی برخوردار می باشد.

پیوست ۲- معرفی روش های غواصی استفاده شده

روش **Manta Tow**

در این روش غواص با استفاده از یک رشته طناب mm ۹ و یک صفحه موسوم به Manta Board به دنبال قایق کشیده شد. حرکت قایق به محض مشاهده علامت دست غواص متوقف گردیده و غواص با رفتن به کف، به بررسی دقیق تر منطقه و بستر دریا می پرداخت. عمق قرارگیری غواص با استفاده از تنظیم سرعت شناور، تنظیم طول طناب و استفاده یا عدم استفاده از وزنه یا بویه در طول طناب، تنظیم گردید. این روش بیشتر برای پایش و بررسی کلی و مقدماتی بسترها و صخره های مرجانی استفاده می شود و با توجه به سرعت عمل بالا و امکان پوشش دهی سطح وسیعی از بستر دریا، کاربردهای زیادی در بررسی ذخایر آبزیان دارد. در گشت های

دریایی مقدماتی پروژه، به منظور شناسایی زیستگاه های صدف محار و تعیین محدوده زیستگاه های شناسایی شده، از این روش استفاده گردید.

روش **SCUBA**

در این روش، غواص به کپسول هوا مجهز گردید و با استفاده از تجهیزات کامل غواصی از جمله رگولاتور، فشارسنج گاز کپسول، عمق سنج، لباس غواصی، فین، ماسک، جلیقه نجات BCD [1] ، وزنه و ... به انجام عملیات غواصی پرداخت. این روش در گشت های دریایی اصلی پروژه، به منظور نمونه برداری از صدف های مرواریدساز استفاده شد.

Snorkeling

در این روش، غواص با استفاده از وسیله ای به نام Snorkel و ماسک غواصی اقدام به غواصی نمود. اسنورکل امکان تنفس از هوای بالای آب به هنگام قرارگیری غواص در سطوح بالا را فراهم می کند. در این روش که به هنگام غواصی در نقاط کم عمق کاربرد دارد، از کپسول هوا استفاده نمی شود. از این روش در گشت های دریایی مقدماتی پروژه به منظور شناسایی زیستگاه های صدف محار و تعیین محدوده زیستگاه های شناسایی شده در آب های شفاف و همچنین در گشت های دریایی اصلی به منظور نمونه برداری از نقاط کم عمق زیستگاه ها استفاده گردید.

پیوست ۳- جداول مربوط به آزمون های آماری استفاده شده

[1] Bouyancy Control Device

جدول آزمون تجزیه واریانس یک طرفه (One Way ANOVA) در سطح اطمینان ۹۹٪ جهت سنجش معنی داری اختلاف بین داده های زیست سنجی در بین زیستگاه های بررسی شده

Parameters		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
DVM	Between Habitats	44408.893	3	14802.964	52.897	.000
	Within Habitats	332454.417	1188	279.844		
	Total	376863.310	1191			
APM	Between Habitats	38500.082	3	12833.361	50.547	.000
	Within Habitats	301622.112	1188	253.891		
	Total	340122.194	1191			
HL	Between Habitats	35609.529	3	11869.843	73.025	.000
	Within Habitats	184814.591	1137	162.546		
	Total	220424.120	1140			
W	Between Habitats	54470.470	3	18156.823	70.059	.000
	Within Habitats	307887.067	1188	259.164		
	Total	362357.537	1191			

جدول آزمون توکی (HSD Tukey) جهت بررسی و تعیین تفاوت های معنی دار بین هر یک از زوج میانگین های داده های زیست سنجی زیستگاه های بررسی شده (*= اختلاف معنی دار)

Dependent Variable	(I) Habitats	(J) Habitats	(I-J) Mean Difference	Std. Error	Sig.	99% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
DVM	**Lavan 1**	Lavan 2	-1.10498	1.20045	.794	-4.8502	2.6403
		Hendorabi 1	-.23025	1.32805	.998	-4.3736	3.9131
		Hendorabi 2	**-18.75258***	1.56638	.000	-23.6395	-13.8657
	Lavan 2	Lavan 1	1.10498	1.20045	.794	-2.6403	4.8502
		Hendorabi 1	.87472	1.42443	.928	-3.5693	5.3188

			Hendorabi 2	**-17.64760***	1.64888	.000	-22.7919	-12.5033
	Hendorabi 1		Lavan 1	.23025	1.32805	.998	-3.9131	4.3736
			Lavan 2	-.87472	1.42443	.928	-5.3188	3.5693
			Hendorabi 2	**-18.52232***	1.74397	.000	-23.9633	-13.0813
	Hendorabi 2		Lavan 1	**18.75258***	1.56638	.000	13.8657	23.6395
			Lavan 2	**17.64760***	1.64888	.000	12.5033	22.7919
			Hendorabi 1	**18.52232***	1.74397	.000	13.0813	23.9633
APM	Lavan 1		Lavan 2	-1.31242	1.14343	.660	-4.8798	2.2550
			Hendorabi 1	.04433	1.26497	1.000	-3.9022	3.9909
			Hendorabi 2	**-17.44981***	1.49197	.000	-22.1046	-12.7950
	Lavan 2		Lavan 1	1.31242	1.14343	.660	-2.2550	4.8798
			Hendorabi 1	1.35675	1.35677	.749	-2.8762	5.5897
			Hendorabi 2	**-16.13739***	1.57056	.000	-21.0374	-11.2374
	Hendorabi 1		Lavan 1	-.04433	1.26497	1.000	-3.9909	3.9022
			Lavan 2	-1.35675	1.35677	.749	-5.5897	2.8762
			Hendorabi 2	**-17.49414***	1.66114	.000	-22.6767	-12.3116
	Hendorabi 2		Lavan 1	**17.44981***	1.49197	.000	12.7950	22.1046
			Lavan 2	**16.13739***	1.57056	.000	11.2374	21.0374
			Hendorabi 1	**17.49414***	1.66114	.000	12.3116	22.6767

ادامه جدول آزمون توکی (HSD Tukey) جهت بررسی و تعیین تفاوت های معنی دار بین هر یک از زوج میانگین های داده های زیست سنجی زیستگاه های بررسی شده (*= اختلاف معنی دار در سطح ۹۹٪)

Dependent Variable	(I) Habitats		(J) Habitats	(I-J) Mean Difference	Std. Error	Sig.	99% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
HL	Lavan 1		Lavan 2	-1.20775	.93703	.570	-4.1315	1.7160
			Hendorabi 1	-1.96286	1.03219	.228	-5.1835	1.2578
			Hendorabi 2	**-17.25380***	1.21083	.000	-21.0318	-13.4758
	Lavan 2		Lavan 1	1.20775	.93703	.570	-1.7160	4.1315

			Hendorabi 1	-.75511	1.08560	.899	-4.1424	2.6322
			Hendorabi 2	**-16.04605***	1.25666	.000	-19.9671	-12.1250
	Hendorabi 1		Lavan 1	1.96286	1.03219	.228	-1.2578	5.1835
			Lavan 2	.75511	1.08560	.899	-2.6322	4.1424
			Hendorabi 2	**-15.29095***	1.32914	.000	-19.4381	-11.1438
	Hendorabi 2		Lavan 1	**17.25380***	1.21083	.000	13.4758	21.0318
			Lavan 2	**16.04605***	1.25666	.000	12.1250	19.9671
			Hendorabi 1	**15.29095***	1.32914	.000	11.1438	19.4381
W	**Lavan 1**		Lavan 2	-2.69473	1.15525	.091	-6.2990	.9095
			Hendorabi 1	-3.49588	1.27804	.032	-7.4832	.4915
			Hendorabi 2	**-21.56189***	1.50739	.000	-26.2648	-16.8590
	Lavan 2		Lavan 1	2.69473	1.15525	.091	-.9095	6.2990
			Hendorabi 1	-.80116	1.37079	.937	-5.0779	3.4755
			Hendorabi 2	**-18.86716***	1.58679	.000	-23.8178	-13.9166
	Hendorabi 1		Lavan 1	3.49588	1.27804	.032	-.4915	7.4832
			Lavan 2	.80116	1.37079	.937	-3.4755	5.0779
			Hendorabi 2	**-18.06601***	1.67830	.000	-23.3021	-12.8299
	Hendorabi 2		Lavan 1	**21.56189***	1.50739	.000	16.8590	26.2648
			Lavan 2	**18.86716***	1.58679	.000	13.9166	23.8178
			Hendorabi 1	**18.06601***	1.67830	.000	12.8299	23.3021

جدول آزمون تجزیه واریانس یک طرفه (One Way ANOVA) در سطح اطمینان ۹۹٪ جهت سنجش معنی داری اختلاف بین پارامترهای فیزیکوشیمیایی ستون آب در بین زیستگاه های بررسی شده

Parameter		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Temperature	Between Habitats	9.966	3	3.322	1.679E4	.000
	Within Habitats	.052	264	.000		
	Total	10.018	267			
Salinity	Between Habitats	10.841	3	3.614	4.214E4	.000
	Within Habitats	.023	264	.000		

	Total	10.864	267			
	Between Habitats	12.176	3	4.059	38.603	.000
Turbidity	Within Habitats	27.756	264	.105		
	Total	39.931	267			
	Between Habitats	10.759	3	3.586	84.887	.000
Chlorophyl.a	Within Habitats	11.154	264	.042		
	Total	21.913	267			
	Between Habitats	30.063	3	10.021	926.141	.000
DO	Within Habitats	2.857	264	.011		
	Total	32.920	267			
	Between Habitats	16.958	3	5.653	2.128E4	.000
EC	Within Habitats	.070	264	.000		
	Total	17.028	267			
	Between Habitats	.329	3	.110	144.267	.000
pH	Within Habitats	.201	264	.001		
	Total	.529	267			
	Between Habitats	10.076	3	3.359	1.078E4	.000
Density	Within Habitats	.082	264	.000		
	Total	10.158	267			

جدول آزمون توکی (HSD Tukey) جهت بررسی و تعیین تفاوت های معنی دار بین هر یک از زوج میانگین های پارامترهای فیزیکوشیمیایی ستون آب زیستگاه های بررسی شده (*= اختلاف معنی دار در سطح ۹۹٪)

Dependent Variable	(I) Habitats	(J) Habitats	(I-J) Mean Difference	Std. Error	Sig.	99% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
r a a v a n		Lavan 2	-.45413*	.00258	.000	-.4622	-.4460

		Hendorabi 1	-.42918*	.00232	.000	-.4365	-.4219
		Hendorabi 2	-.37988*	.00227	.000	-.3870	-.3727
	Lavan 2	Lavan 1	.45413*	.00258	.000	.4460	.4622
		Hendorabi 1	.02495*	.00268	.000	.0165	.0334
		Hendorabi 2	.07425*	.00263	.000	.0660	.0825
	Hendorabi 1	Lavan 1	.42918*	.00232	.000	.4219	.4365
		Lavan 2	-.02495*	.00268	.000	-.0334	-.0165
		Hendorabi 2	.04930*	.00238	.000	.0418	.0568
	Hendorabi 2	Lavan 1	.37988*	.00227	.000	.3727	.3870
		Lavan 2	-.07425*	.00263	.000	-.0825	-.0660
		Hendorabi 1	-.04930*	.00238	.000	-.0568	-.0418
Salinity	Lavan 1	Lavan 2	-.00810*	.00170	.000	-.0134	-.0028
		Hendorabi 1	.28948*	.00153	.000	.2847	.2943
		Hendorabi 2	.46254*	.00149	.000	.4578	.4672
	Lavan 2	Lavan 1	.00810*	.00170	.000	.0028	.0134
		Hendorabi 1	.29758*	.00176	.000	.2920	.3031
		Hendorabi 2	.47065*	.00173	.000	.4652	.4761
	Hendorabi 1	Lavan 1	-.28948*	.00153	.000	-.2943	-.2847
		Lavan 2	-.29758*	.00176	.000	-.3031	-.2920
		Hendorabi 2	.17307*	.00157	.000	.1681	.1780
	Hendorabi 2	Lavan 1	-.46254*	.00149	.000	-.4672	-.4578
		Lavan 2	-.47065*	.00173	.000	-.4761	-.4652
		Hendorabi 1	-.17307*	.00157	.000	-.1780	-.1681

ادامه جدول آزمون توکی (HSD Tukey) جهت بررسی و تعیین تفاوت های معنی دار بین هر یک از زوج میانگین های پارامترهای فیزیکوشیمیایی ستون آب زیستگاه های بررسی شده (*= اختلاف معنی دار در سطح ۹۹٪)

Dependen	(I) Habitats	(J) Habitats	(I-J) Mean	Std. Error	Sig.	99% Confidence Interval

			Difference			Lower Bound	Upper Bound
Turbidity	**Lavan 1**	Lavan 2	.06520	.05945	.692	-.1217	.2521
		Hendorabi 1	-.08654	.05355	.371	-.2548	.0818
		Hendorabi 2	**-.47958***	.05233	.000	-.6441	-.3151
	Lavan 2	Lavan 1	-.06520	.05945	.692	-.2521	.1217
		Hendorabi 1	-.15174	.06169	.069	-.3457	.0422
		Hendorabi 2	**-.54477***	.06064	.000	-.7354	-.3542
	Hendorabi 1	Lavan 1	.08654	.05355	.371	-.0818	.2548
		Lavan 2	.15174	.06169	.069	-.0422	.3457
		Hendorabi 2	**-.39303***	.05486	.000	-.5655	-.2206
	Hendorabi 2	Lavan 1	**.47958***	.05233	.000	.3151	.6441
		Lavan 2	**.54477***	.06064	.000	.3542	.7354
		Hendorabi 1	**.39303***	.05486	.000	.2206	.5655
Chlorophyl a	**Lavan 1**	Lavan 2	-.47483*	.03769	.000	-.5933	-.3564
		Hendorabi 1	-.06066	.03394	.282	-.1674	.0460
		Hendorabi 2	-.39144*	.03317	.000	-.4957	-.2872
	Lavan 2	Lavan 1	.47483*	.03769	.000	.3564	.5933
		Hendorabi 1	.41417*	.03911	.000	.2912	.5371
		Hendorabi 2	.08339	.03844	.135	-.0374	.2042
	Hendorabi 1	Lavan 1	.06066	.03394	.282	-.0460	.1674
		Lavan 2	-.41417*	.03911	.000	-.5371	-.2912
		Hendorabi 2	-.33078*	.03478	.000	-.4401	-.2215
	Hendorabi 2	Lavan 1	.39144*	.03317	.000	.2872	.4957
		Lavan 2	-.08339	.03844	.135	-.2042	.0374
		Hendorabi 1	.33078*	.03478	.000	.2215	.4401

ادامه جدول آزمون توکی (HSD Tukey) جهت بررسی و تعیین تفاوت های معنی دار بین هر یک از زوج میانگین های پارامترهای فیزیکوشیمیایی ستون آب زیستگاه های بررسی شده (*= اختلاف معنی دار در سطح ۹۹٪)

Dependent Variable	(I) Habitats	(J) Habitats	(I-J) Mean Difference	Std. Error	Sig.	99% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
DO	Lavan 1	Lavan 2	-.08804*	.01907	.000	-.1480	-.0281
		Hendorabi 1	.70474*	.01718	.000	.6507	.7587
		Hendorabi 2	.55534*	.01679	.000	.5026	.6081
	Lavan 2	Lavan 1	.08804*	.01907	.000	.0281	.1480
		Hendorabi 1	.79278*	.01979	.000	.7306	.8550
		Hendorabi 2	.64338*	.01945	.000	.5822	.7045
	Hendorabi 1	Lavan 1	-.70474*	.01718	.000	-.7587	-.6507
		Lavan 2	-.79278*	.01979	.000	-.8550	-.7306
		Hendorabi 2	-.14939*	.01760	.000	-.2047	-.0941
	Hendorabi 2	Lavan 1	-.55534*	.01679	.000	-.6081	-.5026
		Lavan 2	-.64338*	.01945	.000	-.7045	-.5822
		Hendorabi 1	.14939*	.01760	.000	.0941	.2047
EC	Lavan 1	Lavan 2	-.54499*	.00299	.000	-.5544	-.5356
		Hendorabi 1	-.09043*	.00269	.000	-.0989	-.0820
		Hendorabi 2	.21572*	.00263	.000	.2075	.2240
	Lavan 2	Lavan 1	.54499*	.00299	.000	.5356	.5544
		Hendorabi 1	.45456*	.00310	.000	.4448	.4643
		Hendorabi 2	.76071*	.00305	.000	.7511	.7703
	Hendorabi 1	Lavan 1	.09043*	.00269	.000	.0820	.0989
		Lavan 2	-.45456*	.00310	.000	-.4643	-.4448
		Hendorabi 2	.30615*	.00276	.000	.2975	.3148
	Hendorabi 2	Lavan 1	-.21572*	.00263	.000	-.2240	-.2075
		Lavan 2	-.76071*	.00305	.000	-.7703	-.7511
		Hendorabi 1	-.30615*	.00276	.000	-.3148	-.2975

ادامه جدول آزمون توکی (HSD Tukey) جهت بررسی و تعیین تفاوت های معنی دار بین هر یک از زوج میانگین های پارامترهای فیزیکوشیمیایی ستون آب زیستگاه های بررسی شده (*= اختلاف معنی دار در سطح ۹۹٪)

Dependent Variable	(I) Habitats	(J) Habitats	(I-J) Mean Difference	Std. Error	Sig.	99% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
pH	Lavan 1	Lavan 2	**-.07134***	.00505	.000	-.0872	-.0555
		Hendorabi 1	**-.07408***	.00455	.000	-.0884	-.0598
		Hendorabi 2	**-.08063***	.00445	.000	-.0946	-.0666
	Lavan 2	Lavan 1	**.07134***	.00505	.000	.0555	.0872
		Hendorabi 1	-.00273	.00524	.954	-.0192	.0138
		Hendorabi 2	-.00929	.00515	.275	-.0255	.0069
	Hendorabi 1	Lavan 1	**.07408***	.00455	.000	.0598	.0884
		Lavan 2	.00273	.00524	.954	-.0138	.0192
		Hendorabi 2	-.00655	.00466	.497	-.0212	.0081
	Hendorabi 2	Lavan 1	**.08063***	.00445	.000	.0666	.0946
		Lavan 2	.00929	.00515	.275	-.0069	.0255
		Hendorabi 1	.00655	.00466	.497	-.0081	.0212
Density	Lavan 1	Lavan 2	.14921*	.00324	.000	.1390	.1594
		Hendorabi 1	.36168*	.00291	.000	.3525	.3708
		Hendorabi 2	.47526*	.00285	.000	.4663	.4842
	Lavan 2	Lavan 1	-.14921*	.00324	.000	-.1594	-.1390
		Hendorabi 1	.21247*	.00336	.000	.2019	.2230
		Hendorabi 2	.32605*	.00330	.000	.3157	.3364
	Hendorabi 1	Lavan 1	-.36168*	.00291	.000	-.3708	-.3525
		Lavan 2	-.21247*	.00336	.000	-.2230	-.2019
		Hendorabi 2	.11359*	.00299	.000	.1042	.1230
	Hendorabi 2	Lavan 1	-.47526*	.00285	.000	-.4842	-.4663
		Lavan 2	-.32605*	.00330	.000	-.3364	-.3157
		Hendorabi 1	-.11359*	.00299	.000	-.1230	-.1042

جدول آزمون t در سطح اطمینان ۹۵٪ جهت سنجش معنی داری اختلاف بین میزان ضرایب رشد K محاسبه شده در بین جزایر لاوان و هندورابی

Growth Rate (K)	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
						Lower	Upper
Equal variances assumed	-1.767	2	0.219	-.08000	0.04528	-0.27481	0.11481

جدول آزمون t در سطح اطمینان ۹۵٪ جهت سنجش معنی داری اختلاف بین میزان ضرایب مرگ و میر طبیعی M محاسبه شده در بین جزایر لاوان و هندورابی

Natural Mortality (M)	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Differ	95% Confidence Interval of the Difference	
						Lower	Upper
Equal variances assumed	-1.765	2	0.220	-0.9000	0.05099	-0.30939	0.12939

Abstract

Pearling in Northern Persian Gulf has barred since 2006. Population dynamic and investigation of stock condition of pearl oysters has not done in thease area in thease years heretofore. For identification of habitats of *Pinctada radiata*, mohar oyster, primary sea tours in coastal waters of 11 regions in Lavan Island, 11 regions in hendorabi Island and 6 regions in Nakhiloo and Michaeil Ports, for early survey were done. 2 habitats in Lavan waters and 2 habitats in Hendorabi waters were identified and for investigation of stock condition, were sampled from autumn 2011 to summer 2012, seasonality. Belt transects and random quadrates method was used in this sampling. Physicochemical parameters in depth range of thease habitats was evaluated by CTD in first sea tour of stock sampling. Lavan 1 habitat, had maximum area, maximum total stock, maximum CPUA, maximum CPUE and maximum biomass, among other habitats, equal to 60ha, 357000N, 0.6N/m^2, 119N/hr and 4620kg respectively. Biometric data in Hendorabi2 habitat was rather than other habitats, significantly ($P<0.01$). Infinity length, L_∞, was calculated in Lavan1, Lavan2, Hendorabi1 and Hendorabi2 habitats, equal to 89.16, 87.68, 86.11 and 86.42 mm respectively. Growth constant, K, was estimated in Lavan1, Lavan2, Hendorabi1 and Hendorabi2 habitats, equal to 0.43, 0.44, 0.47 and 0.56 $year^{-1}$, respectively. Natural mortality constant, M, was calculated in Lavan1, Lavan2, Hendorabi1 and Hendorabi2 habitats, equal to 0.73, 0.75, 0.78 and 0.88 $year^{-1}$, respectively. Results of this project showed, area of investigated habitats, oysters stock of them and CPUA, have diminished in thease years, and interdict of pearl oysters catch was not able to revival of stocks. Majority of physicochemical parameters in depth ranges in surveyed habitas, had significant difference ($P<0.01$). Water turbidity in Hendorabi2 habitat was rather than other habitat, significantly ($P<0.01$), as subsidiary of high sedimentation in this habitat and main reason of high natural mortality constant, M, low settlement rate and absence of lower scale of oysters length in Hendorabi2 habitat.

Key words: Mohar pearl oyster, *Pinctada radiata*, stock assessment, Persian Gulf, Lavan Island, Hendorabi Island