دانشگاه آزاد اسلامی

واحد علوم و تحقیقات

رساله دکتری بیولوژی دریا *(Ph.D)*

موضوع

نقش هیدروکربنهای نفتی بر فیزیولوژی تولید مثل

صدف مروارید ساز محار *Pinctada fucata*

استاد راهنما

سرکار خانم دکتر شهربانو عریان

استادان مشاور

جناب آقای دکتر احمد سواری

جناب آقای دکتر غلامرضا امینی رنجبر

نگارش

شهلا جمیلی

۱۳۷۵

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

بخش دوم : مواد و روشها

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فهرست اشکال

عنوان **صفحه**

فهرست اشکال

عنوان **صفحه**

فهرست اشکال

عنوان **صفحه**

فهرست اشکال

عنوان **صفحه**

فهرست اشکال

عنوان **صفحه**

فهرست اشکال

عنوان **صفحه**

فهرست جداول

عنوان **صفحه**

فهرست جداول

عنوان **صفحه**

فهرست جداول

عنوان **صفحه**

چکیده پژوهش

شواهد بسیاری وجود دارد که هیدروکربنهای نفتی را عامل بروز اختلال در تولید مثل، رشد وبرخی فعالیتهای فیزیولوژیک دوکفه‌ایها معرفی کرده‌اند. دوکفه‌ایها بدلیل استفاده از سیستم صافی خواری امکان بیشتری برای تجمع هیدروکربنهای نفتی ایجاد می‌کنند، بدین منظور در تحقیق حاضر برای بررسی تجربی این اثرات از صدفهای مرواریدساز بالغ محارگونه *Pinctada fucata* استفاده گردیده است.

نمونه‌های صدف ، آب و رسوب بمدت ۱۳ ماه متوالی از چهار زیستگاه طبیعی نخیلو (عاری از آلودگی)، هندورابی (نیمه آلوده)، ایستگاه اول لاوان (نیمه‌آلوده) و ایستگاه دوم لاوان (آلوده) از بستر دریا جمع‌آوری شدند. در هرنمونه‌برداری شرایط فیزیکی و شیمیایی آب نظیر درجه حرارت، شوری، pH، اکسیژن و شفافیت تعیین می‌گردید.

برای نخستین بار در ایران سیکل هورمونهای استروئیدی در همولنف صدف مرواریدساز محار بطریق رادیوایمنواسی (RIA) تعیین شد. صدفها پس از جمع‌آوری از بستر دریا در شرایط مناسب آزمایشگاهی به منظور رسیدن به حالت عادی (عدم استرس) نگهداری، سپس طول پوسته صدفها (DVM) اندازه‌گیری و توسط سرنگ انسولین همولنف موجود در قلب گرفته شده ومراحل لازم جهت سنجش هورمونی انجام گرفت.

طی آزمایش صدفهای ایستگاه نخیلو بعنوان گروه شاهد و بدون آلودگی محسوب شدند. ترتیب تجمع میانگین هیدروکربنهای نفتی دربافتهای نرم صدفهای محار در زیستگاههای طبیعی بصورت : نخیلو < هندورابی < لاوان ۱ < لاوان ۲ مشخص گردید.

نتایج آزمون t استیودنت (P<۰/۰۵) نشان داد میزان هیدروکربنهای سنگین درایستگاه هندورابی نسبت به بقیهٔ ایستگاههای مورد مطالعه بیشتر است و درآبهای اطراف ترمینال نفتی لاوان میانگین تجمع هیدروکربنها بیشتراز نخیلو و هندورابی می‌باشد ولی بدلیل وجود جریانهای آبی و نزدیکی به ساحل به ترتیب ایستگاههای لاوان ۱ و نخیلو دارای میزان کمتری از هیدروکربنها هستند. نتایج بدست آمده از هورمونهای استروئیدی بیانگر آن است که اختلاف معنی‌داری (P<۰/۰۵) بین هورمونهای نر و ماده وجود ندارد.

سیکل هورمون پروژسترون نشان می‌دهد که این صدفها دارای ۲ دوره تخمریزی درطول سال بوده که دراواخر بهار با شدت بیشتری (Major) و در اواسط پاییز با شدت کمتری (Minor) انجام می‌گیرد. طی سیکل سالانه با افزایش جزئی هورمون پروژسترون ، گامتوژنز شروع شده و باا فزایش شدید آن (ماکزیمم) گامتها رها می‌شوند.

هورمون استرادیول هنگام رشد ونمو گامتها بتدریج افزایش یافته و هنگام زرده‌سازی بیشترین فعالیت خود را داراست . هورمون تستوسترون درحفظ جنسیت نر نقش بسزایی داشته و هنگام زرده‌سازی هورمون استرادیول را همراهی می‌کند.

بررسی تأثیر فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی و هیدروکربنهای نفتی به روش رگرسیون چند متغیره ($P<0/05$) بر سیکل هورمونهای جنسی نشان می‌دهد جنسیت در سیکل هورمونهای استروئیدی بعنوان فاکتور مهمی محسوب نمی‌گردد و استروئیدهای جنسی در شرایط طبیعی کمتر تحت تأثیر هیدروکربنهای نفتی می‌باشند ولی غلظت بیشتر هیدروکربنهای نفتی در ایستگاه لاوان ۲ بر روی سیکل هورمونی مؤثر واقع شده است . مهمترین فاکتور مؤثر برسیکل هورمون پروژسترون ، شفافیت یا نفوذ نور میباشد که باعث تحریک ترشح هورمون پروژسترون و شروع گامتوژنز می‌شود. هورمون پروژسترون بعنوان یک عامل محرک برای هورمون استرادیول محسوب می‌شود و رشد و نمو گامتها بخصوص در مرحلهٔ ویتلوژنز تحت تأثیر استرادیول است و هورمون تستوسترون که در هردو جنس مشاهده گردید تحت تأثیر عمق و اکسیژن ترشح شده و فعالیتهای خود را انجام میدهد.

آنالیز واریانس یکطرفه نشان میدهد اختلاف معنی‌داری ($P<0/05$) بین فاکتورهای مورد مطالعه ایستگاهها وجود ندارد. بنظر می‌رسد هیدروکربنهای نفتی بیشتر بر رشد، بقا، هم‌آوری، رشد و نمو گامتها و ذخایر بدن مؤثر واقع می‌شوند.

کلیات

مطالعه سازگاری موجودات با محیط ، پایه واساس علم زیست شناسی را تشکیل می‌دهد. اسکلت این علم براساس پاسخهای سازشی موجود (بیوشیمیایی، فیزیولوژی و رفتاری) بنا شده است که باعث بقا وتولید مثل هرموجودی در شرایط محیطی می‌شود. این شرایط بندرت ثابت است بنابراین توانایی فیزیولوژیک هر موجود او را با شرایط مناسب در محیط متغیر سازش می‌دهد.

پس نقش اکوفیزیولوژیک توانایی سازش موجودات در محیط ، مهم و نیاز به مطالعه و بررسی دارد ، چون درنتیجهٔ تغییر سازش هر موجود، فعالیتها و ساختمان‌های خاصی ایجاد می‌شود که بقا بیشتر آن را در محیط تضمین می‌کند .

یکی از اهداف این تحقیق اثبات تأثیر نوسانات محیط بر بی مهرگان دریایی می‌باشد. گاهی تغییر محیط درنتیجه مواد مضر توسط انسان بوجود می‌آید که باعث آسیب به ذخایر زنده می‌شود و این تغییر اصطلاحاً آلودگی نامیده می‌شود. مطالعات آلودگی در اکوسیستهای طبیعی ممکن است باعث آلودگی فیزیکی ، شیمیایی و بیولوژیک شود. درحالت فیزیکی پراکنش پتانسیل آلاینده‌ها در اکوسیستم ، در حالت شیمیایی مقادیر وترکیبات شیمیایی در بخشهای زنده و غیر زنده اکوسیستم و درحالت بیولوژیک ارتباط نزدیک موجودات با اطلاعات شیمیایی و فیزیکی مورد مطالعه قرار می‌گیرد. مسلماً هیچ آلودگی بدون تأثیر بیولوژیک نمیباشد،بنابراین آلودگی باعث استرسهای محیطی مؤثر بر روی موجودات می‌باشد که قابل اندازه‌گیری وبحث است .

در دریاها و اقیانوسها نرمتنان بخصوص دوکفه‌ایها از مهمترین موجودات شاخص اکولوژی هر منطقه میباشند، زیرا مورد استفاده و تغذیه بشر قرارگرفته و براحتی قابل دسترس و پرورش بوده و از طرفی بدلیل خصوصیت بارز آنها یعنی فیلترکردن مواد در تعیین مواد آلاینده محیط بعنوان بهترین موجودات شاخص هر منطقه معرفی می‌شوند ، لذا این موجودات در مطالعات فیزیولوژی ، بیوشیمی ، ژنتیک ، اکولوژی و آلودگی نقش بسزایی دارند.

وجود میادین و سکوهای متعدد نفتی در خلیج‌فارس ، تردد نفتکشها و قایقها، صنایع ساحلی و فاضلابهای شهری و صنعتی جزو عوامل اصلی ورود آلاینده‌های آلی به

این خلیج می‌باشد. این آلاینده ها بطور مستقیم محیط زیست و اکوسیستم دریایی موجودات آبزی را تحت تأثیر قرارداده و سبب اثرات مخرب بر روی آبزیان و انسان می‌گردند.

لذا انجام تحقیقات گسترده علمی به ویژه در زمینه علوم زیستی به منظور پی بردن به اثرات سوء این آلاینده‌هادر اندامها و بافتهای مختلف بدن دوکفه‌ایها و بررسی اختلالات حاصله وعلل پیدایش آنها می‌تواند گامی مثبت درجهت نیل به ممانعت ازانقراض این موجودات بخصوص دوکفه‌ایهای مروارید ساز باشد.

بخش اول

مقدمه

۱- خلیج فارس و دریای عمان از دیدگاه اقیانوس شناسی

پیدایش خلیج فارس و دریای عمان

خلیج فارس دریایی است واقع در حاشیه اقیانوس هند، که از طریق تنگه هرمز و دریای عمان، با آن ارتباط می‌یابد. یک محور طولی این دریا را به دو بخش زمین‌شناسی تقسیم می‌کند و شامل چین خوردگی‌های فعال و غیرثابت ایران در یک سو، و سکوی، ثابت عربستان درجانب دیگر است (امیر ابراهیمی ؟). این دریا یک حوزه تکتونیک[۱] است و از تأثیر متقابل قاره‌های آفریقا و اوراسیا[۲] بوجود آمده است. شبه جزیره عربستان تدریجاً به شمال شرقی رانده شده است و درطول زمان متمادی به پهنه اوراسیا[۳] فشار وارد ساخته است. این جابجایی باعث گردید، دریایی که روزگاری اقیانوس هند و دریای مدیترانه را بهم متصل می‌ساخت، بتدریج محصور و بسته شود (Reynolds , ۱۹۹۳).

زمان پیدایش خلیج فارس به اواخر دوران سوم زمین شناسی، یعنی دوره پلیوسن تا پلیستوسن یعنی حدود ۷۰ میلیون سال پیش برمی‌گردد. برخورد « سکوی عربستان[۴]» با « پهنه اوراسیا »، درامتداد «منطقه برخورد زاگرس » درطی دوره‌های اولیگوسن و یا اوایل میوسن باعث ایجاد رشته کوههای زاگرس در فلات ایران، از جهت شمال غربی به جنوب شرقی گردید و تحت تأثیر ثقل ناشی از رشته کوههای مزبور و فرونشینی بخشی از پهنه عربستان، خلیج فارس پدیدار گردید (۱۹۸۶, Ross و همکاران). حرکت پوسته‌های زمین دراین منطقه هم‌اکنون نیز ادامه دارد و جابجایی کند و مداوم « سکوی عربستان » درجهت شمال شرقی و فشار ناشی ازآن، عامل زلزله‌ها، و فعالیت‌های آتشفشانی در فلات ایران می‌باشد (Reynolds , ۱۹۹۳).

سطح آب دریا در خلیج فارس و دریای عمان در دوره پلیستوسن دراثر عصر یخبندان حدود ۱۲۰ متر پائین نشست، و لذا گودی مزبور خالی از آب گردید، و دراثر

---

1 - Techtonic

2 - Eurasia

3 - Eurasian Plate

4 - Arabian Platform

جریان رودخانه‌هایی نظیر کارون و اروند رود ، در بستر آن ، دره‌های رودخانه‌ای ایجاد گردید. پس از پایان عصر یخبندان در ۱۸۰۰۰ سال قبل و بالا آمدن مجدد آب، حدود ۵۰۰۰ سال پیش سطح آب خلیج فارس و دریای عمان به میزان کنونی خود رسید (امیر ابراهیمی ؟).

جغرافیای طبیعی خلیج فارس و دریای عمان

خلیج فارس در محدوده ۳۰-۲۴ درجه عرض شمالی قراردارد. عرضی که بیشترین صحراهای کره زمین دراین منطقه قرارگرفته‌اند (Reynolds,۱۹۹۳). خلیج‌فارس در محدودهٔ عمومی ′۳۰ ، °۳۰ - °۲۴ درجه عرض شمالی و ′۳۰، °۵۶ - °۴۹ درجه طول شرقی ، و دریای عمان در محدودهٔ عمومی °۲۷ - °۲۳ درجه عرض شمالی و ′۳۰، °۶۱ - °۵۶ درجه طول شرقی قرار دارند (FAO , ۱۹۸۱ a و تجلی پور،۱۳۷۳).

این دو دریا ، توسط سرزمین‌های خشک و گرمی احاطه شده‌اند . خلیج فارس وضعیت نیم‌بسته‌ای دارد که فقط در بخش جنوب شرقی خود ، از طریق تنگه هرمز به دریای عمان و به اقیانوس هند متصل می‌شود،لذا خلیج فارس جزو دریاهای قاره‌ای محسوب میشود و بدلیل محدودیت حجم مبادلات آبی و عمق کم ، خیلی بیشتراز دریای عمان تحت تأثیر تغییرات فصلی و محیطی قرار می‌گیرد. آب و هوای منطقه بطورکلی خشک و نیم‌حاره‌ای است و دمای هوا درمنطقه خلیج فارس ، در تابستان حتی تا ۵۰ درجه سانتیگراد نیز می‌رسد. همچنین در زمستان کاهش دمای هوا تا حدود صفر درجه سانتیگراد ثبت شده است (امیر ابراهیمی ؟ ، بینا، ۱۳۶۹ و کاظمی ، ۱۳۶۳).

میزان بارندگی در خلیج فارس و دریای عمان اندک است و در خلیج فارس میزان آن در سواحل ایرانی در شمال ، بیشتراز بخش مرکزی و سواحل جنوبی آن است . به عنوان مثال میزان میانگین بارندگی سالیانه درکویت ۱۲۴ میلی‌متراست ، در حالیکه در بوشهر واقع درایران ، که تقریباً درهمان عرض جغرافیایی واقع شده است ، این میزان به ۲۷۴

میلی‌متر میرسد واین مقدار در بخش مرکزی خلیج فارس درحوالی بحرین فقط ۱۰۰ میلی‌متر می‌باشد. تمام ورودی‌های آب شیرین به خلیج فارس و دریای عمان از بخش شمالی و عمدتاً از سواحل ایرانی آنها می‌باشد (FAO ، ۱۹۸۱ b و قناتغستانی، ۱۳۷۲). میانگین تبخیر در دریای عمان و بویژه خلیج فارس زیاد میباشد. میانگین میزان تبخیر سالیانه در خلیج فارس ، ۱۴۴ سانتیمتر تعیین شده است (Privett ، ۱۹۵۹). بدلیل میزان تبخیر شدید ، بارندگی اندک ، ورودی آب شیرین کم ، و همچنین حجم اندک تعویض آب خلیج فارس با اقیانوس هند، میزان شوری آب بسیار بالا ، و در حدود ۴۱ در هزار میباشد (FAO ، ۱۹۸۱ b و قناتغستانی ، ۱۳۷۱).

صحراهای مجاور خلیج فارس و کناره‌های آن دستخوش وزش بادهای تندی میباشد. باد معروف شمال از شمالغربی خلیج فارس به وزش درمیآید، و پس از رسیدن به کرانهٔ جنوب شرقی درامارات متحده عربی ، به سمت شمال میل پیدا می‌کند. وزش این باد در فصل زمستان درقطر به منتهای شدت خود می‌رسد. ولی برعکس در ماههای تابستان کاملاً آرام است. بادهای موسمی خلیج فارس علاوه برایجاد امواج و جریانات سطحی رسوبات خشکی را نیز با خود به دریا حمل می‌کند (امیرابراهیمی ؟).

شرائط اقلیمی دریای عمان، بنحو بارزی از شرائط اقلیمی خلیج فارس متفاوت است . درحالیکه خلیج فارس عمدتاً تحت تأثیر جریانات سیستم بادهای شمالغربی (باد شمال) است . دریای عمان در شمالی‌ترین مرز ناحیه « سیستم بادهای گرمسیری » در ناحیه دریای عرب واقیانوس هند واقع است. چرخه‌های مانسونی [1] سبب ایجاد بادهای مانسونی (موسمی) کوتاه در فصل تابستان و بادهای مانسونی قوی در زمستان می‌شود که جهت وزش غالب آنها شمالی است و بطورکلی می‌توان اظهار نمود که تنگه هرمز تقریباً مرز بین این دو سیستم بادی می‌باشد (Reynolds ، ۱۹۹۳ و Purser ،۱۹۷۳). وسعت ، طول ، عمق متوسط ، پهنا و برخی دیگر از ویژگی‌های خلیج فارس درمنابع مختلف ،

1 - Monsonn Circulation

متفاوت ذکر شده است . مثلاً Ross و همکاران وی ، طول آن را ۸۰۰ کیلومتر وعرض آن را بین ۱۸۵-۱۱۵ کیلومتر ، عمق متوسط را ۳۵ متر ، ووسعت آن را ۲۲۶۰۰۰ کیلومتر مربع ذکر کرده است (۱۹۸۶ , Ross و همکاران). ولی منبع دیگری درازای آن را ۱۰۰۰ کیلومتر، پهنای آن را ۲۰۰ تا ۳۰۰ کیلومتر و مساحت و ژرفای آن را برابر منبع قبلی ذکر نموده است (امیر ابراهیمی ؟) درگزارش دیگری بدون اشاره به وسعت خلیج فارس مشخصات کلی آن به شرح : طول ۱۳۰۰ کیلومتر ، وعرض در پهن‌ترین قسمت ۶۴۰ کیلومترو عمق متوسط آن ۳۵ متر ذکر شده است (نیکویان، ۱۳۶۵). بنظر می‌رسد که درآخرین مأخذ طول سواحل در بخش ایرانی موردنظر بوده است و نه طول خود خلیج فارس . ژرفای خلیج فارس در محور طولی از اروند رود به طرف تنگهٔ هرمز ، تدریجاً افزایش می‌یابد. بطوریکه عمق در ناحیه تنگه هرمز به حداکثر میزان خود میرسد. عمق خلیج فارس درناحیه شمالی در نزدیکی مصب اروند رود ۲۵ متر و درتنگه هرمز ۹۱ متر گزارش شده است (نیکویان ، ۱۳۶۵). گزارش دیگری عمق متوسط خلیج فارس را ۴۰ متر و ژرفترین محل آن را درتنگه هرمز ۱۷۰ متر بیان نموده است (Quraishee ، ۱۹۸۴).

وسعت دریای عمان ۹۰ هزار کیلومتر مربع و طول آن حدود ۶۱۰ کیلومتر تعیین شده است (گل گلاب ، ۱۳۵۰). دریای عمان عمق زیادی دارد ژرفای آن از سمت غرب و شمال یعنی پس از تنگه هرمز با شیب تندی افزایش یافته وبه عمقی تا ۳۲۰۰ متری میرسد. این دریا برخلاف خلیج فارس ارتباط گسترده ومستقیمی بااقیانوس هند دارد. وجود چنین ویژگی‌هایی باعث می‌شود که این دریا ، خصوصیات اقیانوسی را دارا باشد (FAO , ۱۹۸۱ b).

بستر خلیج فارس بطورکلی یک فلات قاره میباشد. اما منطقه فلات قاره در دریای عمان محدود به نوار باریکی درامتداد سواحل ایرانی و عربی ، و تاعمق ۳۰۰ متری می‌شود. رسوبات بستر خلیج فارس را می‌توان در بخش شمالی و شمالغربی گلی [1] و در

1 - Muddy

بخش جنوب شرقی شنی [1] ذکر نموده (FAO ، ۱۹۸۱ a). Emery، از کل مساحت بستر خلیج فارس و نواحی کم عمق دریای عمان ، ۵۲/۱ درصد راگلی ، ۳۹/۷ درصد را شنی ، ۵/۵ درصد را شنی -گلی و ۲/۷ درصد را صخره‌ای مرجانی برآورد نموده است (FAO، ۱۹۸۱ a). شکل ۱ نقشه وضعیت بستر را درمناطق فوق نشان میدهد.

ویژگی های فیزیکی و شیمیائی خلیج فارس و دریای عمان

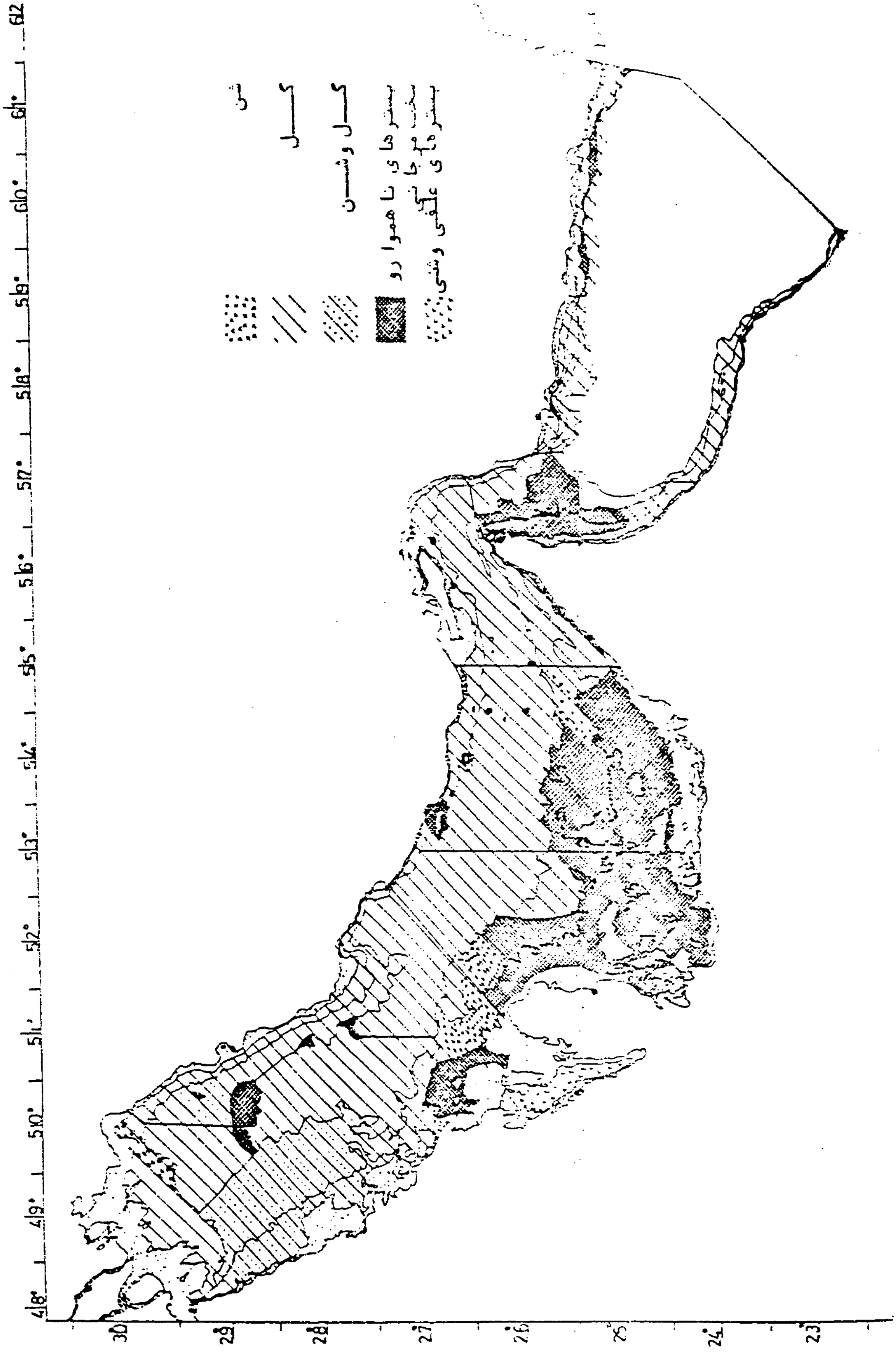
خصوصیات فیزیکی و شیمیایی و بویژه ویژگی‌های فیزیکی خلیج فارس و دریای عمان ، دارای تفاوتهای چشمگیری است. همانطورکه قبلاً اشاره شد ، خلیج‌فارس دارای عمق کمی است ولذا این وضعیت اجازه می‌دهد که تأثیر تغییرات سطحی دما ، تا اعماق آن در بستر دریا رسوخ یابد. در صورتی که در دریای عمان بدلیل عمق زیاد و حالت اقیانوسی خود ، فقط لایه‌های آب تا عمق ۳۰ متری ، تحت تأثیر تغییرات دما قرار می‌گیرد و تأثیر این تغییرات در بقیه ستون آبی ، بسیار ناچیز است (FAO ,۱۹۸۱ b و کاظمی ، ۱۳۶۳).

دامنه تغییرات دمای آبهای سطحی خلیج فارس در نزدیکی سواحل از ۱۰ درجه سانتیگراد در فصل زمستان تا ۳۶ درجه سانتیگراد در تابستان ، متغیراست . ترموکلاین [2] فقط در تابستان مشاهده میشود و دراین حالت تفاوت دمای سطح و عمق آب ، حتی در مناطق کم عمق به ۱۰ درجه سانتیگراد میرسد (FAO ، ۱۹۸۱ b). درمناطق غیرساحلی تغییرات فصلی دما ، ۱۸ تا ۳۴ درجه سانتیگراد است (FAO ،۱۹۸۱ a).

دریای عمان بنحو بسیار بارزی ، تحت تأثیر ، تغییرات فصلی ناشی از وزش بادهای مانسون قرار می‌گیرد. ولی میزان تأثیر این رژیم در خلیج فارس بسیار ناچیز است. وجود ترموکلاین فصلی در دریای عمان ، برخلاف خلیج فارس ضعیفتر گزارش شده است . (FAO ، ۱۹۸۱ a).

---

1 - Sandy 2 - Thermocline



شکل ۱ : نقشه خصوصیات بستر خلیج فارس و بخشی از دریای عمان (اقتباس از FAO ، ۱۹۸۱)

میانگین شوری آبهای سطحی در بخش‌های مرکزی خلیج فارس بین ۴۰-۳۷ درهزار می‌باشد. این مقدار در آبهای کم عمق امارات متحده عربی ۵۰-۴۰ درهزار ، و درتالاب ها[1] (خورها) وخلیج‌های کوچک ساحلی حتی به میزان ۶۰ تا ۷۰ درهزار نیز میرسد. درحالیکه میانگین شوری سطحی در دریای عمان ۳۵ درهزار است . همچنین تغییرات عمودی شوری نیز در دریای عمان چندان چشمگیر نیست و بنابراین از نظر میزان شوری نیز بین دو دریا تفاوت محسوسی وجود دارد (FAO ، ۱۹۸۱ b و قناتغستانی ، ۱۳۷۲).

به علت تبخیر شدید در خلیج فارس و عدم تکافوی آب شیرین ورودی ، یک جریان سطحی آب نسبتاً با شوری کمتر دریای عمان را از طریق بخش شمالی تنگه هرمز به خلیج فارس میرساند. سرعت این جریان که با نوسانات جزر و مدی تقویت می‌شود، تا میزان ۴ گره دریایی [2] در ساعت ثبت شده است (Quraishee ، ۱۹۸۴). جهت حرکت این جریان برخلاف حرکت عقربه ساعت بوده ، و دربخش شمالی از شرق به غرب و در بخش جنوبی از غرب به شرق جریان دارد. جریان غربی - شرقی ، شامل آب بسیار شور خلیج فارس است ، که از عمق به دریای عمان وارد می‌شود و بطورکلی حالتی همانند چرخش جریان آبی دریای مدیترانه با اقیانوس اطلس دارد. آب شوری که از خلیج فارس منشاء گرفته است ، پس از خروج از دریای عمان ، در بخش میانی دریای عرب ، بدوشاخه تقسیم می‌شود. یک شاخه به شرق رفته ودرامتداد سواحل سومالی وکنیا به طرف جنوب جریان می‌یابد و شاخه دیگر درامتداد شبه قاره‌هند، روان میشود ، که خود بعداً به دوشاخه فرعی دیگر تقسیم می‌گردد، شاخه‌ای به خلیج بنگال و شاخهٔ دیگر درامتداد جزائر اندونزی ادامه می‌یابد. این جریان عمقی که از خلیج فارس می‌آید، به دلیل غنی بودن ، تأثیر قابل ملاحظه‌ای ، درآبهای پیرامون خود برجای می‌گذارد. حجم این جریان به میزان $0/25 \times 10^6$ m³/Sec برآورد شده است (Quraishee ، ۱۹۸۴). شکل ۲ وضعیت

---

1 - Lagoon

2 - Nautical mile

فوق را نشان میدهد.

میزان اکسیژن محلول درآبهای عمقی خلیج فارس در زمستان بین ۵/۵-۳/۵ میلی گرم در لیتر میباشد، ولی درتابستان این میزان به ۳/۵-۱/۵ میلی‌گرم در لیتر، کاهش می‌یابد و درآبهای سطحی بین ۴/۵ تا ۹ میلی گرم و درآبهای عمیق در حدود ۲/۷ تا ۶/۴ میلی‌گرم در لیتر میباشد (کاظمی، ۱۳۶۳ و ۱۹۸۱ b، FAO). میزان فسفات درآبهای خلیج فارس در زمستان ۲۵ میلی گرم در لیتر، درنزدیکی اروندرود محاسبه شده است. در حالیکه در تابستان مقدار آن به ۵ میلی‌گرم در لیتر درهمین منطقه کاهش می‌یابد که بطور یکنواختی در سرتاسر ناحیه، در آبهای سطحی دیده میشود. اما میزان سیلیکات به کمتراز ۳۰۰-۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر در تابستان کاهش نیافته است (۱۹۸۱ b، FAO).

میانگین سالیانه توده زنده پلانکتونی در سرتاسر خلیج فارس، بیش از ۲۰۰ میلی‌گرم در مترمکعب تعیین شده است. در بخش‌های شمالی خلیج فارس، یعنی شمال ۲۸ درجه عرض شمالی میزان سالیانه توده زنده پلانکتونی را برابر با ۵۰۰ میلی‌گرم در مترمکعب، و حتی درآبهای کم عمق این ناحیه، در حدود ۱۰۰۰ میلی‌گرم در مترمکعب، تعیین نموده‌اند. منطقه بین ۲۸ درجه عرض شمالی و ۵۵ درجه طول شرقی، به عنوان فقیرترین منطقه ازنظر تولید پلانکتونی گزارش شده است. بطوریکه آبهای ساحلی کرانه جنوبی، تولید سالیانه پلانکتونی بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ میلی‌گرم درمترمکعب داشته است. در شرق منطقه ۵۵ درجه طول شرقی (یعنی حدود غربی تنگه هرمز)، توده زنده پلانکتونی سالیانه بین ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ میلی‌گرم در مترمکعب گزارش گردیده است (۱۹۸۱ b، FAO و Kimon، ۱۹۷۳).

اخیراً درشرق تنگه هرمز، درمنطقه‌ای بین ۵۷ تا ۵۹ درجه طول شرقی، در سواحل ایرانی دریای عمان، یک منطقه فراجوش[1]، شناسایی و گزارش گردیده است (۱۹۹۳، Reynolds)، که می‌تواند برحاصلخیزی تنگه هرمز، بخصوص بخش شمالی آن،

---

1 - Up-Welling

تأثیرمثبت بگذارد.منطقه فوق در شکل ۳ نشان داده شده‌است .

ورودی آب شیرین به خلیج فارس ، همانطور که اشاره شد، منحصراً از بخش‌های شمالی این دریا بوده و در سواحل ایرانی همگی از رشته‌کوههای زاگرس سرچشمه می‌گیرند. عمده‌ترین محل ورودی آب شیرین درمنتهی‌الیه شمالی (شمالغربی) خلیج‌فارس می‌باشد که رود بزرگ اروند در این منطقه قرار دارد. هرچه ازغرب به طرف شرق پیش رویم، از میزان ورودی آب شیرین توسط رودخانه‌های دائمی کاسته میشود. براساس آخرین گزارش‌های دردسترس میزان ورودی رودهای مهم به خلیج فارس بشرح زیر می‌باشد :

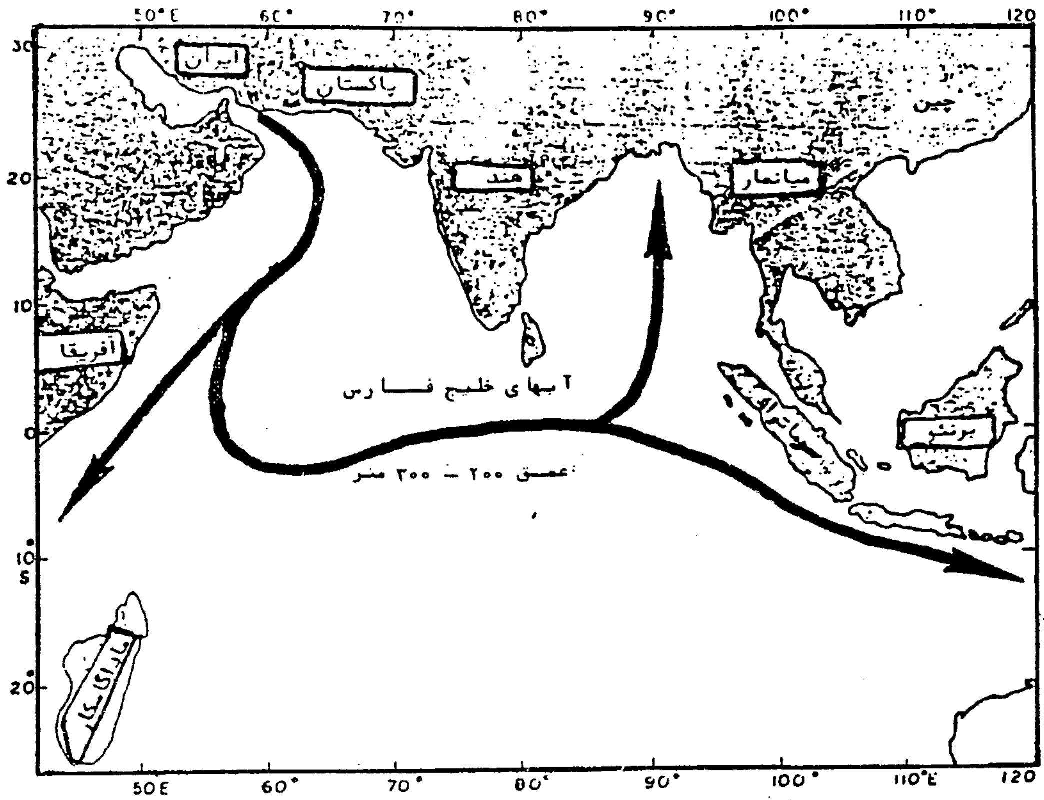
آب رودخانه‌های دجله وفرات جمعاً به میزان متوسط ۷۰۸ مترمکعب درثانیه ، رود کارون ۷۴۸ مترمکعب درثانیه ، مجموع این سه رودخانه که اروند رود را تشکیل می‌دهند، برابر با ۱۴۵۶ مترمکعب درثانیه می‌باشد، رودهای مهم دیگر عبارتند از رودخانه هندیجان (زهره) با ورودی ۲۰۳ مترمکعب در ثانیه ، رود حلّه (مجموع رودهای دالکی و شاپور) با ورودی ۴۴۴ مترمکعب درثانیه ، و رودخانه‌مند با [1] ۱۳۸۷ مترمکعب درثانیه ، که جمعاً حجم آب ورودی سالیانه آنها برابر با ۱۰۰ کیلومترمکعب ، معادل ۴۴ سانتیمتر درکل مساحت خلیج فارس میشود. میزان تبخیر آب خلیج فارس به مراتب ، بیش از میزان آب ورودی توسط رودخانه‌ها و بارندگی بوده ، و میزان آن بین ۱۴۴ تا ۵۰۰ سانتیمتر در سال متفاوت است (Reynolds ، ۱۹۹۳).

بعداز رودخانهٔ مند [2] رودخانه مهران که به بخش غربی تنگه هرمز می‌ریزد، تنها رودخانه دائمی بخش شرقی خلیج فارس محسوب می‌شود و تقریباً در بخش شرقی تنگه هرمز نیز ، رودخانه میناب قرار دارد،که یکی از دو رودخانه دائمی دریای عمان است . اما هم در خلیج فارس وهم در دریای عمان ، ازکرانه‌های ایرانی، رودهای فصلی و غیردائمی

---

۱ – این رقم و سایر ارقام از مأخذ ذکر شده‌اند ، ولی بنظر می‌رسد که این رقم(سهواً) خیلی بیشتراز میزان واقعی آن آورده شده است . (نگارنده).

2 - Mond



شکل ۲ : مسیر گسترش آبهای عمقی خلیج فارس دراقیانوس هند (اقتباس از Quraishee ۱۹۸۴)

شکل شماره ۳ : تصویر جریانات سطحی خلیج فارس و روال چرخش آن ، منطقه فراجوش در سواحل ایرانی دریای عمان نیز نشان داده شده است . (اقتباس از Reynolds ، ۱۹۹۳)

متعددی جریان دارند ، که از آن میان رودخانه‌های فصلی جلابی ، شور و حسن لنگی ، از مهمترین رودخانه‌های فصلی است که به منطقه شمالی تنگه هرمز می‌ریزد (منابع مختلف).

بطورکلی شرایط سخت و تغییرات دما، شوری و اکسیژن در خلیج فارس که قبلاً مورد اشاره قرارگرفت ، مطمئناً بر چگونگی زیست و ویژگی‌های رفتار آبزیان دریایی تأثیر زیادی می‌گذارد.(FAO ، ۱۹۸۱ b؛ Price ، ۱۹۸۲ و Kimon ، ۱۹۷۳).

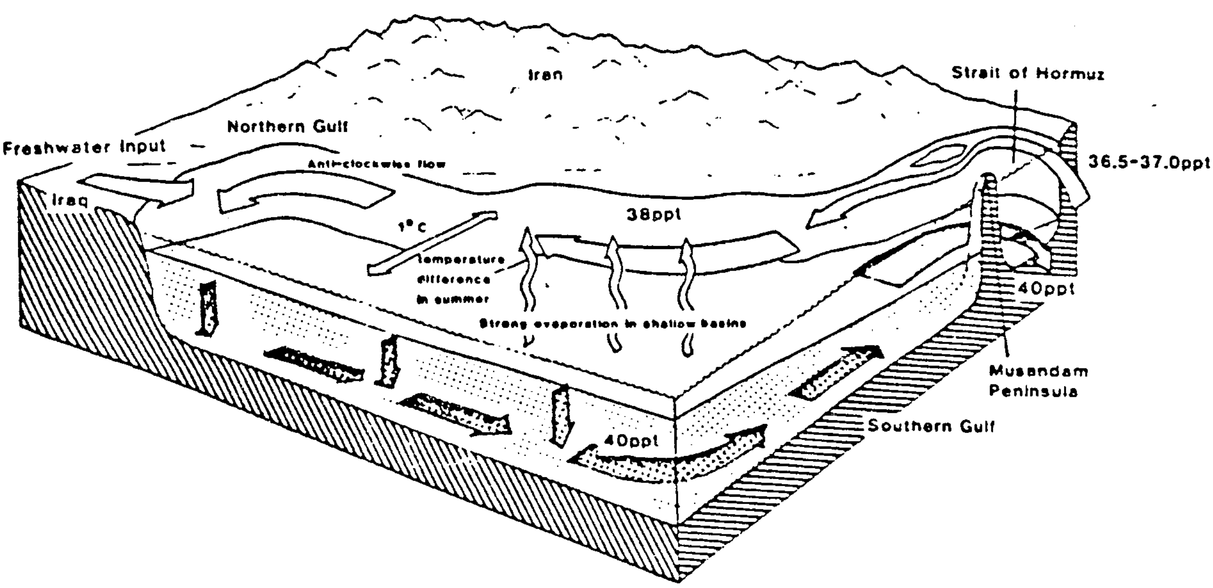
دامنه جزر و مد (اختلاف ارتفاع آب در جزر و مد) در خلیج فارس بین ۱/۷ متر تا ۲/۷ متر ، و در دریای عمان بین ۲/۱ متر تا ۲/۸ متر و درتنگه هرمز بین ۳ متر تا ۳/۶ متر متغیر است.

وجود اکوسیستم‌های غنی مانگرو (جنگلهای حرا) ، که عمدتاً در شرق ناحیه تنگه هرمز تمرکز دارند و ورود روخانه‌های دائمی (مهران و میناب) در غرب و شرق بخش شمالی تنگه هرمز ، و همچنین وجود رودخانه‌های فصلی و خورهای متعدد، در طول سواحل این ناحیه ، و وجود جریان‌های سطحی از دریای عمان به خلیج فارس ، وضعیت اکولوژیک خاصی را به این منطقه داده است . با شناسایی یک منطقه فراجوشی در بخش شرقی این ناحیه ، درکناره‌های ایرانی دریای عمان، و در محدوده بین °۵۹ -°۵۷ درجه شرقی (Reynolds ، ۱۹۹۳) وباتوجه به جریان داشتن آبهای سطحی دریای عمان به خلیج فارس که درامتداد سواحل ایران از شرق به غرب صورت می‌گیرد، می‌توان چنین نتیجه‌گرفت که رسیدن آبهای غنی منطقه فراجوش مزبور به این ناحیه ، باعث افزایش توان بازوری این ناحیه می‌گردد.

جریانهای جزر و مدی عمده‌ترین جریانهای دریایی خلیج فارس را تشکیل داده وتقریباً به موازات محور آن درگردش می‌باشند و دردامنهٔ عمقی صفر تا چهارمتر، سرعت آنها به ۵۰ سانتی‌متر در ثانیه میرسند. این جریانها و امواج ناشی از آن با باد شمال غربی مرتبط بوده و مسیر آنها در اکثر مواقع به سمت جنوب شرقی است (Purser ،۱۹۷۳) و

سپس از جنوب شرقی درامتداد ساحل ایران بطرف شمال غرب می‌باشد. بطورکلی مسیرجریانهای ورودی درخلیج فارس برخلاف حرکت عقربه‌های ساعت می‌باشد و تااندازه‌ای تحت تأثیر استرسهای باد وفشار هوا قرار می‌گیرد (Hunter ۱۹۸۴) شکل ۴ مسیرکلی جریانهای ورودی و خروجی به خلیج فارس رانشان میدهد (بدیعی ، ۱۳۷۰ ؛ حدادی عیوضی ، ۱۳۶۱ و رضایی ، ۱۳۷۴).

زمان وقوع و مدت مد در خلیج فارس باستثناء سواحل جنوبی آن نامنظم است . زمان مد در شمال غربی ۱۴ ساعت پس از وقوع مد در تنگه هرمز (جنوب شرقی) میباشد (بدیعی ۱۳۷۰ ، حدادی عیوضی ، ۱۳۶۱).



شکل شماره ۴ : مکانیزم بحرکت درآورندهٔ جریان آب در خلیج فارس . جهت نماهای کم رنگ، نشاندهندهٔ آب وارد شده سطحی از دریای عمان و جهت نماهای تیره رنگ ، نشانگر جریان آب سنگین‌تر وعمیقتر درخلیج فارس می‌باشند. (اقتباس از : 1992 ، Price).

ساختارهای مصنوعی

ساختارهای مصنوعی که شامل چراغهای راهنمای دریایی شناور، بوئه، ستونها و سکوهای نفتی می‌شوند، همانند بسترهای صخره‌ای سخت بوده و برسطح آنها فلور و فون بسیار متنوعی چسبیده است. اکثر نرمتنان روًیت شده بر روی اینگونه ساختارها از دوکفه‌ایها بوده، ازجمله درمنطقه مورد بررسی *Pinctada radiata* در عمق کمتراز دومتر وصدفهای مرواریدساز لب سیاه *Pinctada margaritifera* نیز دراعماق بیشتر مشاهده می‌شوند (رضایی، ۱۳۷۴).

Basson و همکارانش (۱۹۷۷) معتقدند که ارگانیسم‌های چسبیدهٔ مزاحم به این ساختارها دارای یک توالی اکولوژیک بوده یا بعبارت دیگر، ترکیب اجتماع آنها بصورت یک توالی منظم در طول زمان تغییر می‌یابد. در وهلهٔ اول برخی از ارگانیسم‌های پیشگام [1] خود را به سطوح برهنه وتمیز ساختارها چسبانده و سپس هنگامیکه سطح بستر بوسیله رشد ارگانیسم‌های پیشگام تغییر شکل یافت، اکثر گونه‌ها بر روی آنها مستقر میگردند. هراجتماعی که برروی اجتماع دیگری قرارگیرد، معمولاً دارای تنوع و بیومس بیشتری می‌باشد. عاقبت، یک اجتماع کم و بیش با ثبات موسوم به اجتماع اوج [2] باقی خواهد ماند که تغییر قابل ملاحظه‌ای را نشان نخواهد داد.

۲- منابع آلودگی نفتی در دریاها

برآورد مقدار کل هیدروکربنهای نفتی وارد شده به آب دریا مستلزم بررسیهای زیادی می‌باشد. بهترین تخمین، مقداری معادل ۳/۲ میلیون تن در سال می‌باشد (۱۹۹۲، UNEP). جدول ۱ مقدار تخمینی هیدروکربنهای نفتی ورودی به محیطهای دریایی رانشان می‌دهند (UNEP ،۱۹۹۲ و بیکر، ۱۳۶۶).

---

1 - Pioneers
2 - Climax community

منابع اصلی هیدروکربنها

مهمترین منبع هیدروکربنها نفت خام است . منبع دوم زغال سنگ است که تدریجاً درمقابل نفت خام اهمیت خود را از دست داده است .گازهای طبیعی نیز که ازنظرمنشاء زمین شناسی با نفت خام نزدیکی دارند، منبع مهمی از هیدروکربنها را تشکیل می‌دهند. بالاخره موجودات زنده آخرین منبع تولید بعضی از هیدروکربنها هستند. شنها و شیستهای قیری که درحال حاضر زیاد مورد بهره‌برداری قرار نمیگیرند، ذخایری از هیدروکربنها را تشکیل می‌دهند که بهره‌برداری از آنها در بعضی از شرایط اقتصادی می‌تواند پرمنفعت باشد . (لوفبور ، ۱۳۶۳).

جدول ۱ : منابع هیدورکربنهای ورودی به محیطهای دریایی (برحسب میلیون تن در سال ، اقتباس از ۱۹۹۲، UNEP).

منبع	طیف احتمالی	بهترین تخمین
منابع طبیعی		
چشمه‌های دریایی	۰/۰۲ - ۲/۰	۰/۲
فرسایش رسوبات	۰/۰۰۵ - ۰/۵	۰/۰۵
تولید دریاها	۰/۰۴ - ۰/۰۶	۰/۰۵
حمل و نقل		
حمل و نقل نفتکشها	۰/۴ - ۱/۵	۰/۷
تخلیه نفتکشها	۰/۰۲ - ۰/۰۵	۰/۰۳
ترمینالهای دریایی	۰/۰۱ - ۰/۰۳	۰/۰۲
استخراج نفت	۰/۲ - ۰/۶	۰/۳
حوادث نفتکشها	۰/۳ - ۰/۴	۰/۴
حوادث دیگر	۰/۰۲ - ۰/۰۴	۰/۰۲
اتمسفر	۰/۰۵ - ۰/۵	۰/۳
فاضلابهای صنعتی		
ضایعات نفتی	۰/۴ - ۱/۵	۰/۷
تاسیسات ساحلی	۰/۰۶ - ۰/۶	۰/۱
فاضلاب غیر صنعتی	۰/۱ - ۰/۳	۰/۲
فاضلاب شهری	۰/۰۱ - ۰/۲	۰/۱۲
ورودی رودخانه‌ها	۰/۰۱ - ۰/۵	۰/۰۴
ضایعات اقیانوسی	۰/۰۰۵ - ۰/۰۲	۰/۰۲
مجموع	۱/۷ - ۸/۸	۳/۲

در ذیل بطور مختصر منابع نفتی آلودگی دریاها ذکر میگردد :

الف) حمل ونقل دریایی (الفت ، ۱۳۶۳ ؛ ۱۹۹۲ ، Clark و ۱۹۹۲ ، UNEP) :

۱- عملیات نفتکشها

۲- حوادث نفتکشها

۳- سایر فعالیتهای حمل ونقل دریایی (ازقبیل بارگیری کشتیها، فاضلاب کشتیها و ...)

نفتکشها

میزان تولید نفت خام جهان حدود ۳ میلیون تن در سال است که حدود ۰/۷ میلیون تن در سال از طریق دریا و توسط نفتکشها حمل ونقل می‌گردد (۱۹۹۲ ، Clark ؛ شهلاپور، ۱۳۷۲ و ۱۹۹۲ ، UNEP). هنگام تخلیه نفت خام مقدار معینی نفت به دیواره‌های مخازن می‌چسبد. این مقدار قابل توجه بوده و برای مثال به ۸۰۰ تن برای یک کشتی نفتکش ۲۰۰۰۰۰ تنی می‌رسد، آب پرشده درمخازن لاجرم توسط این نفت آلوده می‌گردد که در هر صورت قبل از بارگیری جدید ، مخازن باید از آب و مواد نفتی چسبیده به دیواره‌ها بطور کامل پاک شوند (شکل ۵).

درحال حاضر تانکرهای مدرن واجد مخازن تعادلی جداگانه هستند بطوریکه آب تعادلی درتماس با مخازن نفتی قرار نمی‌گیرد. با استفاده از تکنیکهای فوق میزان نفت وارد شده به دریا از این طریق بطور مطلوب کاهش واز یک میلیون تن در سالهای میانی دهه ۷۰، به ۷۰۰۰۰۰ تن در سال ۱۹۸۱ و به ۱۵۸۰۰۰ تن درسال ۱۹۸۹ میلادی رسیده است (الفت ، ۱۳۶۳ و ۱۹۹۲ ، Clark).

تعمیر و سرویس کشتیها

تمام کشتیها و ازجمله تانکرهای نفتی ، برای سرویس ، تعمیرات ، پاک کردن عرشه

وغیره باید مخازن خود را تخلیه و پاک نمایند. پاک کردن مواد نفتی و سوخت از تمامی مخازن یک امر ضروری است زیرا درغیراینصورت خطر انفجار ناشی از تبخیر مواد نفتی درمخازن وجود دارد. دراین مورد معمولاً کشتیها بقایای مواد نفتی و سوخت را به دریا میریزند که موجب آلودگی آبهای ساحلی میشود، بنابراین تسهیلات مربوط به دریافت بقایای نفتی باید درتمام جایگاههای تعمیرکشتی وجود داشته باشد (Clark ، ۱۹۹۲).

ترمینالهای نفتی

حوادث ناشی از اشتباهات انسانی و شکستگی لوله‌های نفتی پیشامدهای اجتناب‌ناپذیری در بارگیری نفت و تخلیه آن در ترمینالهای نفتی ممکن است رخ دهند اما دقت و مراقبت زیادی که دراین موارد اعمال می‌شود بروز چنین حوادثی را به حداقل ممکن رسانده است (Clark ، ۱۹۹۲).

استفاده از مخازن سوخت برای ایجاد تعادل و مواد نفتی ناشی از موتور و مخازن

کشتیها درهنگام طوفان برای حفظ تعادل خود آب دریا را در تانکهای سوخت خالی پمپ می‌کنند و هنگام تخلیه این آب مقداری مواد نفتی نیز همراه با آن به دریا می‌ریزد. از طرفی تمام کشتیها آبی راکه در ته کشتی جمع شده وحاوی مقداری مواد نفتی نشت کرده از موتورها و مخازن کشتی است به خارج پمپ می‌کنند و مقدار قابل توجهی آلودگی باتوجه به تعداد کشتیها وارد دریا میشود (بیکر، ۱۳۶۱ و ۱۹۹۲، Clark).

حوادث تانکرهای نفتکش

سالانه تعدادی تانکرهای نفتکش دچار سانحه میگردند. در اغلب موارد نشت نفت به آب اندک و یا اصلاً وجود ندارد اما در بعضی از سوانح خسارات شدیدی به محیط

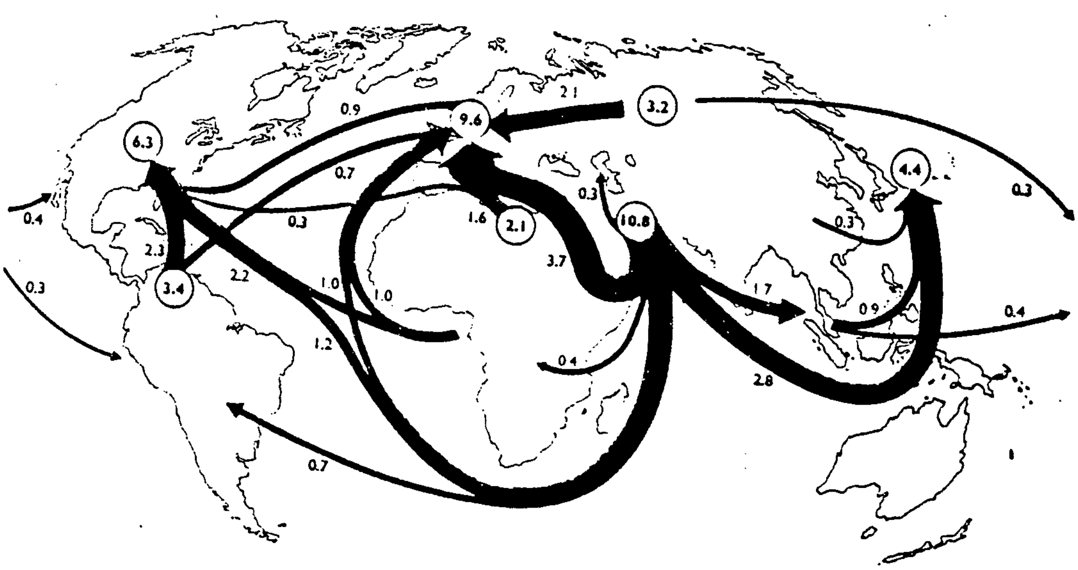
زیست وارد می‌گردند. سانحه کشتی Amoco Cadiz در سواحل بریتانی باعث تخلیه ۲۲۳۰۰۰ تن نفت خام در دریا شد (الفت ، ۱۳۶۳ و ۱۹۹۲ ، Clark).

ب) سایر فعالیتهای بشر (الفت ، ۱۳۶۳) :

۴- ضایعات نفتی که از طریق شهرها و رودخانه‌ها به دریا می‌پیوندند

۵- تأسیسات ساحلی (پالایشگاهها، فاضلابهای صنعتی و شهری)

۶- بهره‌برداری از نفت در فلات قاره



شکل ۵ : انتقال نفت در دریاها (برحسب میلیون بشکه در روز) درسال ۱۹۸۷ (اقتباس از ۱۹۹۲ ، Clark).

استخراج نفت در دریا

عملیات حفر چاههای نفتی در دریا، بطرق مختلف، از جمله استفاده ازگل حفاری که گاهی ۷۰ تا ۸۰ درصد آن از مواد روغنی تشکیل شده، یکی دیگر از عوامل آلوده کننده محیط دریاست. رهاشدن خارج از کنترل نفت خام از چاههای نفت فاجعه‌بار است که سعی می‌گردد تا از وقوع آن جلوگیری شود.

ج) منابع طبیعی (الفت، ۱۳۶۳ و ۱۹۹۲، UNEP)

۷- نزولات جوی

۸- نشتهای طبیعی

اتمسفر

احتراق ناقص مواد نفتی توسط ماشینهای سواری موجب رهاسازی هیدروکربنهای نفتی به اتمسفر می‌شود. این مواد توسط باران شسته شده و بطور مستقیم یا غیرمستقیم (از طریق رودخانه‌ها) وارد دریا می‌شوند. مواد زائد ناشی از صنایع شهری و فاضلابها نیز دارای مقداری مواد نفتی هستند. در مناطق ساحلی این ضایعات اغلب به دریا ریخته می‌شوند (بیکر، ۱۳۶۶ و ۱۹۹۲، Clark).

نشتهای طبیعی

چشمه‌های دریایی که دربستر دریا قرار دارند معمولاً منابع نفتی طبیعی هستند که به خارج نشت می‌کنند و این امر شاید برای هزاران سال ادامه پیداکرده باشد. دریاچه‌های قیری Trinidad حاصل این نشت طبیعی هستند. در دنیا مناطق ساحلی زیادی وجود دارند که نشت مواد نفتی درآنها رخ می‌دهد.

فرسایش رسوبات که مدتها مواد آلاینده را درخود حفظ کرده‌اند نیزباعث آلودگی می‌شود (۱۹۹۲، Clark).

ترکیب نفت خام

نفت خام بعلت منشاء و طریقه تشکیل شدنش مخلوط بسیار پیچیدهٔ مولکولهایی است که درآنها هیدروکربنها غلبه دارند. مقدار کمی ترکیبات گوگردی ، اکسیژن دار و نیتروژن دار درآن وجود دارد.

بجز هیدروکربنهای استیلنی که درنفت خام وجود ندارند و اولفینها که به مقدار خیلی کم در بعضی نفتهای خام وجود دارند، سایر انواع هیدروکربنها درنفت خام یافت میشوند. نفت خام شامل چندهزار مولکول مختلف است . از ترکیبات نفت خام می‌توان موارد ذیل رانام برد :

- پارافینهای نرمال : از متان تا ۷۰ اتم کربن در مولکول ، جدا و شناسایی شده‌اند.
- پارافینهای شاخه‌دار : با اشکال بیشتری شناسایی و جدا شده‌اند و تاکنون تمام C_8 پارافینهای شاخه‌دار را بدست آورده‌اند.
- سیکلوپارافینها (نفتنها) : حلقه‌هایی با ۵ ، ۶ یا ۷ اتم کربن هستند. در برشهای سنگین، مولکولهای نفتنی با چندحلقه بهم چسبیده وجود دارند.
- هیدروکربنهای بنزنی : نظیر بنزن ، نفتالین ، فنانترن ، بی‌فنیل و مشتقات آلکیل‌دار پلی آروماتیکها و آنتراسن به مقدار خیلی کم در نفت وجود دارند.
- ترکیبات غیرهیدروکربنی : علاوه بر کربن و هیدروژن که درترکیب هیدروکربنها وارد می‌شوند، ترکیبات گوگردی ، ترکیبات نیتروژن‌دار ، ترکیبات اکسیژن دار که سازندهٔ مولکولهای آلی نسبتاً پیچیده‌ای هستند درنفت خام یافت میشوند.
- فلزات : نفت خام شامل بسیاری از فلزات می‌باشد. دوفلزی که بیشتر در ترکیب نفت خام مشاهده می‌شوند نیکل و وانادیم هستند، ولی آهن، روی، کرم، مس، منگنز و کبالت نیز تقریباً همیشه درنفت خام وجود دارند.
- آسفالت - آسفالتن : این ترکیبات غیرفرّار جامد دارای جرم مولکولی بالایی بوده که هنگام تقطیر در باقیمانده جمع می‌شوند (لوفبور ، ۱۳۶۳).

نفت خام پیش از استفاده پالایش می‌شود. پالایش ضرورتاً یک پروسهٔ تقطیر است با فراکسیونهای مختلفی که در نقاط جوش مختلف بدست می‌آیند. بطور متوسط ترکیبات n- آلکانها، آلکانهای شاخه‌دار، سیکلوآلکانها، آروماتیکها و آلکنها شناسایی و اندازه‌گیری می‌شوند. در نفت خام حدوداً ۳۰ درصد آلکانها، ۵۰ درصد سیکلوآلکانها، ۱۵ درصد آروماتیکها و ۵ درصد ترکیبات نیتروژنی، گوگردی و اکسیژنی می‌باشند (۱۹۹۲ ، UNEP).

بیشتر ترکیبات نفت خام توسط باکتریها قابل تجزیه هستند. انواعی از مخمرها و قارچها نیز می‌توانند هیدروکربنهای نفتی را متابولیزه کنند. ترکیباتی با زنجیره‌های کوچک و شاخه‌دار سریعتر و ترکیبات حلقوی آهسته‌تر تجزیه میشوند. ترکیبات با وزن مولکولی زیاد (Tors) بسیار آهسته تجزیه می‌گردند (۱۹۹۲ ، Clark و ۱۹۹۲ ، UNEP).

سرنوشت مواد نفتی در دریا

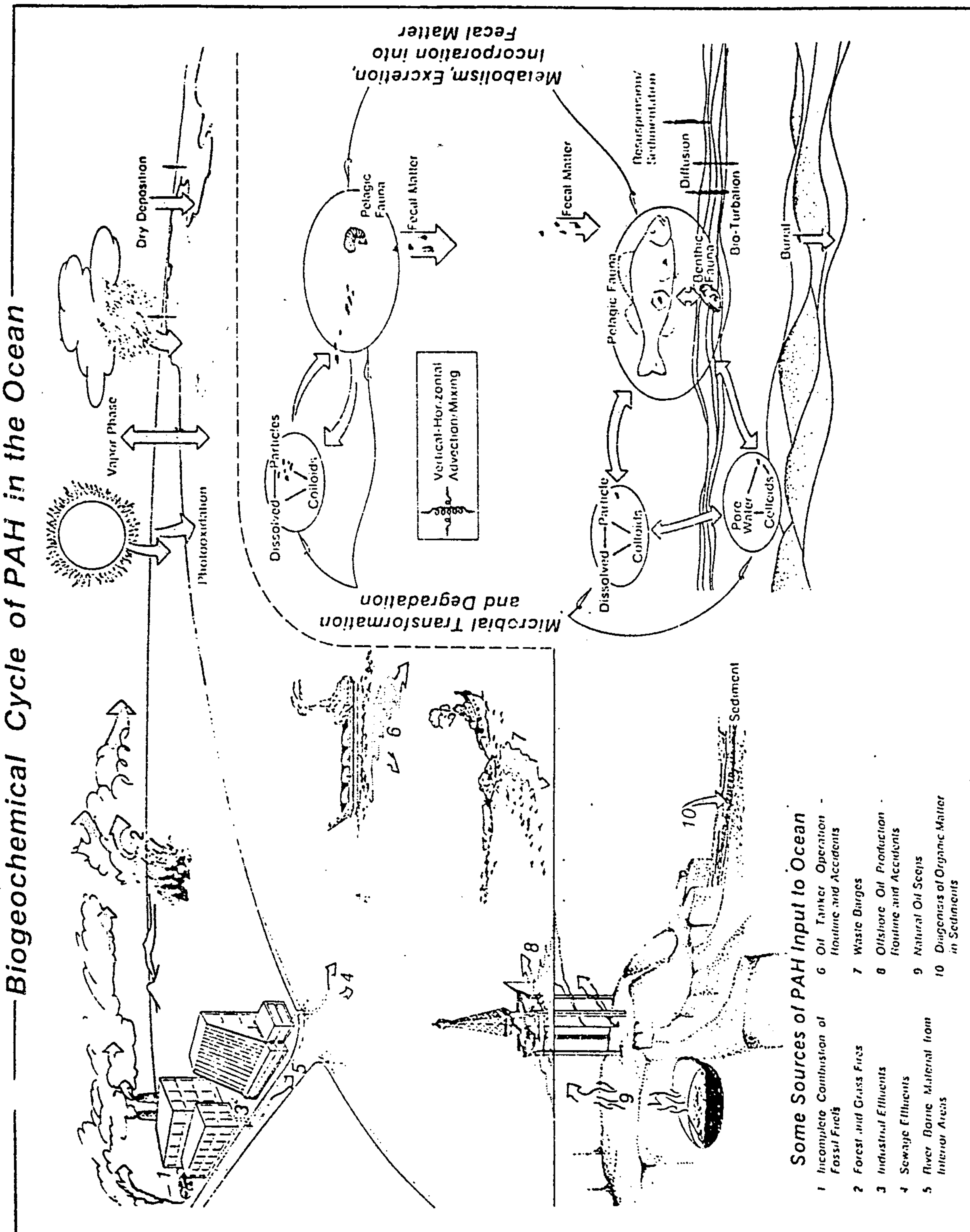
مواد نفتی پس از وارد شدن به دریا و سطح آب پخش شده و لایه نازکی را تشکیل می‌دهند [1] . میزان پخش و ضخامت لایه نفتی بستگی به دمای آب و طبیعت نفت دارد بطوریکه نفت سبک سریعتر از نفت سنگین منتشر شده و لایه نازکتری را نیز بوجود می‌آورد (۱۹۹۲ ، Clark).

ترکیب لایه با فیلم باگذشت زمان تغییر می‌نماید. فراکسیونهای سبک تبخیرگشته و ترکیبات قابل حل ، درآب حل می‌شوند وترکیبات حل نشدنی امولسیون شده و به قطرات کوچکی می‌شکنند.

میزان امولسیون شدن نفت در آب بستگی به تلاطم حاصله از امواج و حرکات آب دارد. ترکیبات سنگین نفت خام کره‌های تار[2] را ایجاد می‌کنند که قطرشان می‌تواند کمتر از یک میلیمتر و یا تا ۱۰ الی ۲۰ سانتی‌متر متغیر باشد. کره‌ها یا گلوله‌های تار با ابعاد

---

1 - Oil Slick   2 - Tar



شکل ۶ : چرخه بیوژئوشیمیایی هیدروکربنهای نفتی در دریاها (اقتباس از ۱۹۹۲ ، UNEP).

مختلف در آبهای سطحی تمام اقیانوسها بخصوص در مسیرهای کشتیرانی و جریانهای مهم اقیانوسی مانند گلف استریم وجود دارند. آنها معمولاً از شستشوی مخازن کشتیها ناشی می‌شوند.

بجز دریاها و آبهای بسته و خورهایی که درآنها جزر و مد و جریانات آب عامل اصلی درحرکت لایه نفتی هستند، لایه نفتی تحت تأثیر باد جابجا می‌شود.(۱۹۹۲ ، Clark و ۱۹۹۲ ، UNEP) .

ساده‌ترین حالت ورود نفت به دریا ، تخلیه نفت به آب است دراین حالت مقداری از هیدروکربنهای سبک تحت تأثیر گرمای خورشید تبخیر شده و مقدار دیگری طی پروسه‌های بیوشیمیایی و یا بطور طبیعی تجزیه شده واز بین میروند. واضح است که هرماده و ترکیبی در اکوسیستم درنهایت تجزیه می‌گردد. شکل ۶ سیکل بیوشیمیایی و سرنوشت گروهی از هیدروکربنها (PAH) را نشان میدهد (۱۹۹۲ ، Clark و ۱۹۹۲ ، UNEP).

بطور خلاصه مراحل فرآیندهای مختلف فیزیکی ، شیمیائی و بیولوژیک نفت در دریاها عبارتست از :

پخش مواد نفتی در سطح آب [۱]

درابتدا نفت بسرعت شروع به پخش شدن در روی سطح آب می‌نماید بیشترانواع نفتهای خام با چنان سرعتی شروع به پخش شدن می‌نمایند که ضخامت آنها پس‌از یکساعت به ۳ میلیمتر و پس از ده‌ساعت به ۰/۳ میلیمتر میرسد لایه نفتی ممکن است بحدی نازک شود که ضخامت لبه کناری لایه دارای بعد تک مولکولی گردد (۱۹۹۲ ، Clark و ۱۹۹۲ ، UNEP).

تبخیر [۲]

میزان تبخیر بستگی به دامنه پخش نفت در روی سطح آب دریا دارد.

---

1 - Spreading 2 - Evaporation

هیدروکربنهایی که کمتراز ۱۵ اتم کربن دارند یعنی نقطه جوش آنها کمتراز ۲۵۰ درجه سانتیگراد است در طی ۱۰ روز از سطح اقیانوسها تبخیر میگردند. بنابراین بیشتر انواع نفتهای خام ممکن است که در اثر این پدیده تا ۵۰ درصد حجم خود را در روی سطح دریاها از دست بدهند (۱۹۹۲ ، Clark و ۱۹۹۲ ، UNEP).

پراکنده شدن [۱]

ذرات ریز نفت ممکن است در داخل آب پراکنده گردد. میزان پراکندگی پس‌از گذشت ۱۰ ساعت بحداکثر خود می‌رسد (۱۹۹۲ ، UNEP).

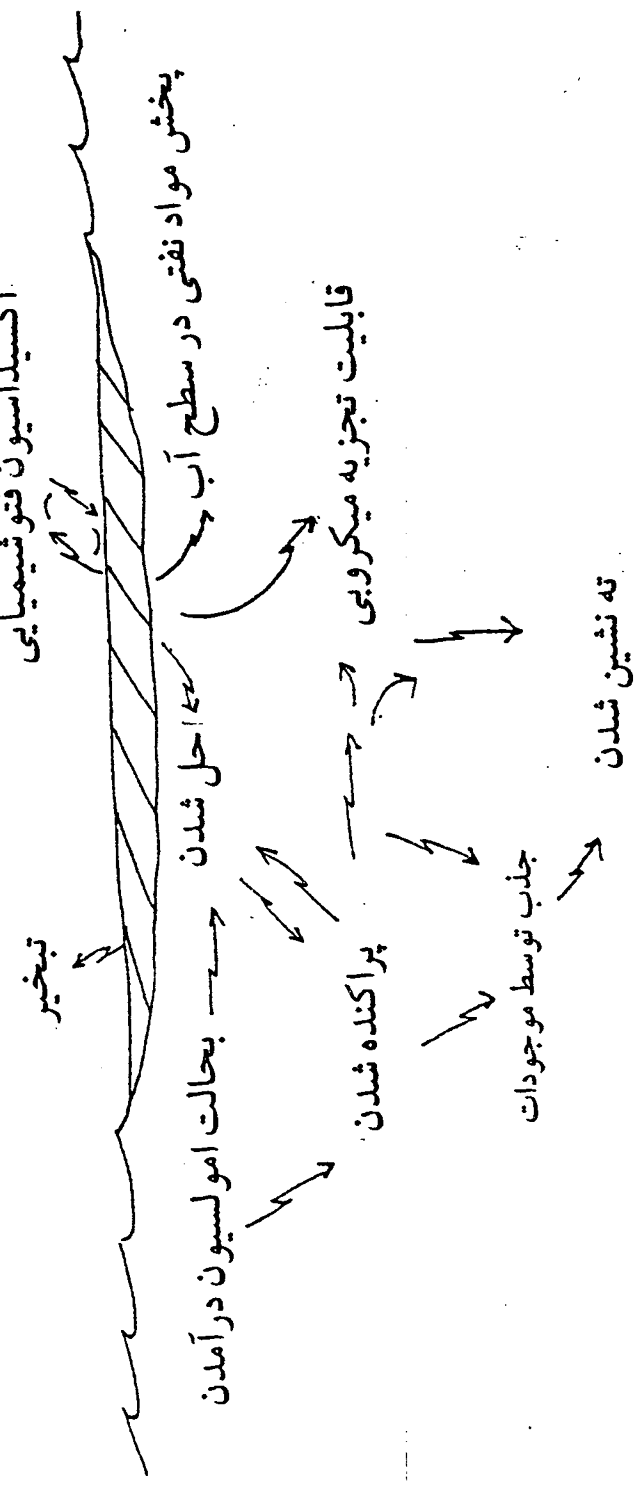
حل شدن [۲]

هیدروکربنهای سبک اشباع شده و همچنین هیدروکربنهای سبک آروماتیک (تاحدود ۱۰ کربنی) ممکن است با سرعت قابل توجه درآب دریا حل شود. همچنین ممکن است که دراثر تغییرات شیمیایی یا میکروبیولوژیک هیدروکربنهای اصلی ، برخی از ترکیبات قطبی قابل حل درآب بوجود آید (۱۹۹۲ ، UNEP).

---

1 - Disporsion

2 - Solution



شکل ۷ : فرآیندهای پراکندگی لایه نفتی (اقتباس از ۱۹۹۲ ، UNEP).

قابلیت تجزیه میکروبی[1]

نفتی که درآب باقی میماند ممکن است بعنوان یک منبع غذایی توسط میکروارگانیسم‌ها نظیر باکتریها مورد استفاده قرارگیرد این میکروارگانیسمها می‌توانند در آب معلق بوده و یا در سطح آب شناور باشند (۱۹۹۲ ، Clark و ۱۹۹۲ ، UNEP).

اکسیداسیون فتوشیمیایی [2]

برخی از مواد متشکله نفت ممکن است از طریق فتوشیمیایی اکسیده شود. این فرآیند به تجزیه نفت در روی سطح دریا کمک می‌کند.

بحالت امولسیون درآمدن [3]

هنگامیکه هیدروکربنهای فرّار از نفت جدا شده و درنتیجه گرانروی و چگالی نفت روبه افزایش می‌نهد امولسیون آب درنفت تشکیل می‌گردد. این امولسیونها که معمولاً کلوخه شکلاتی[4] نامیده میشود ممکن است برحسب نوع نفت از چند ساعت تا چند روز بعداز پخش شدن نفت بوجود آمده و میزان آب موجود درآن تا ۸۰ درصد برسد. امولسیونهای آب درنفت منشاء تولید گلوله‌های نفتی و یا لخته‌های نفتی است که ممکن است سالها درمحیط باقی بمانند (۱۹۹۲ ، Clark و ۱۹۹۲ ، UNEP).

ته نشین شدن [5]

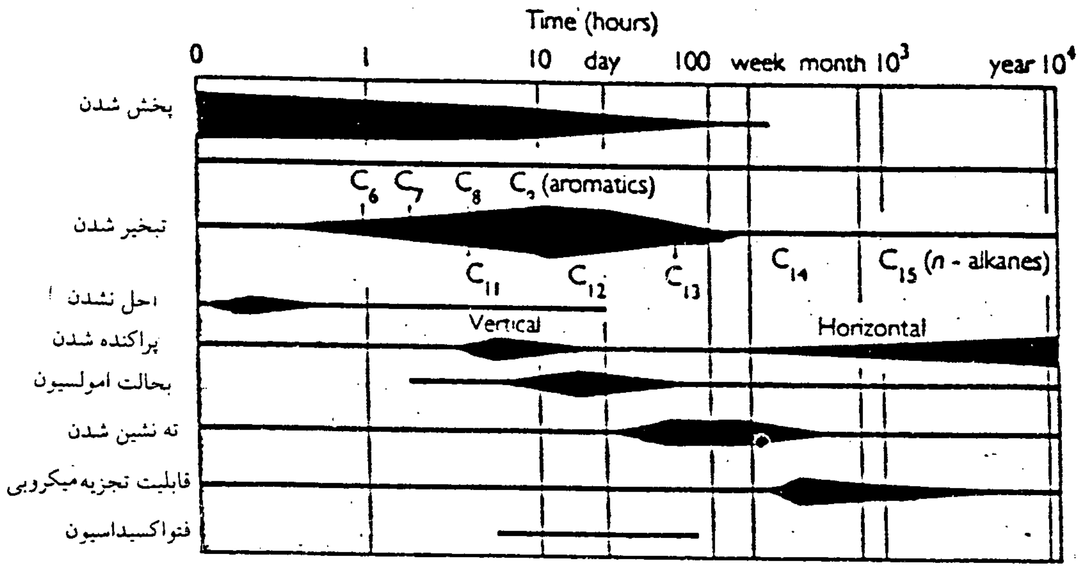
تبخیر وحل هیدروکربنهای سبک و متعاقب آن تغییرات دیگر مواد نفتی از قبیل اکسیده شدن و یا جذب ذرات جامد باعث بوجود آمدن گلوله‌های نفتی کوچکی می‌شود که نسبت به آب دارای چگالی بیشتر می‌باشند. این نوع گلوله‌های نفتی در آب فرور فته و برای مدتهای نسبتاً طولانی در داخل رسوبات و یا در روی سواحل باقی می‌ماند (۱۹۹۲ ، UNEP و ۱۹۹۲ ، Clark) (شکل ۸).

---

1 - Biodegradation
2 - Photochemical oxidation
3 - Emulsification
4 - Chocolate mousse
5 - Sedimentation

سمیت هیدروکربنهای نفتی

ترکیباتی از نفت خام و دیگر محصولات پالایش شده در آب محلول بوده و برای بسیاری از موجودات زنده سمی می‌باشند. ترکیبات آروماتیک (حلقوی) نسبت به آلیفاتیک از سمیت بیشتری برخوردار بوده وترکیباتی با وزن مولکولی متوسط نسبت به مواد سنگین تار سمیت بیشتری دارند. ترکیباتی با وزن مولکولی کم ، تقریباً بی‌اهمیتند زیرا فرّار بوده و به سرعت تبخیر می‌گردند (Clark ۱۹۹۲).



شکل ۸ : دیاگرام زمانی سرنوشت مواد نفتی در دریاها (اقتباس از Clark ۱۹۹۲).

آلودگی نفتی در خلیج فارس

مهمترین عامل آلودگی نفتی خلیج فارس عملیات نفتکشها می‌باشد. متأسفانه تأسیسات دریافت آب توازن ، به میزان کافی در بنادر صادراتی وجود نداشته لذا بعضی از نفتکشهایی که به این منطقه می‌آیند مجهز به سیستمهای توصیه شده نظیر مخازن جداگانه نگهداری آب توازن مخازن آب توازن تمیز ویا شستشوی نفت خام نبوده و آب آلوده به مواد نفتی و فاضلاب کشتیها را بداخل خلیج فارس ریخته و آلودگی رو به افزایش آن را بیشتر می‌کنند. آلودگی حاصل از حمل ونقل مواد نفتی در خلیج فارس حدود ۸۶ درصد

کل آلودگی نفتی تخمین زده شده است .

تعداد زیادی چاه نفتی در فلات قاره خلیج فارس حفرگردیده است که بیش از ۳۰۰ چاه متعلق به ایران و بیش از این متعلق به سایر کشورها می‌باشد، فعالیتهای اکتشافی و بهره‌برداری نیز بعنوان منابع اصلی آلودگی در خلیج فارس بحساب خواهند آمد. از طرفی شرکتهای عامل بین‌المللی علیرغم آنچه در بیشتر کشورها مجبور به انجام آن هستند مقررات مقابله با آلودگی نفتی را در خلیج فارس بکار نمی‌برند. بعنوان مثال نفتی که هنگام آزمایشات تکمیل کردن چاهها همراه با گل حفاری خارج می‌گردد، مایعاتی که روی سکوها ریخته می‌شود و یا آب نمکی که هنگام بهره‌برداری بدست می‌آید از منابع بالقوه آلودگی نفتی بشمار می‌آید. متأسفانه در خلیج فارس این‌نوع سیالات آلوده به نفت به دستگاههای تفکیک و یا تأسیسات تصفیه هدایت نشده و یا اینکه به منظور دفع مناسب به ساحل منتقل شده و به دریا ریخته می‌شود. حوادثی نظیر سوانح نفتکشها و فوران چاهها (بندرت اتفاق می‌افتد) نظیر چاههای نوروز، آلودگی نفتی حاصل را با چنان سرعتی در برخی از نقاط هدایت می‌کنند که باعث بهم خوردن توازن اکولوژیک دریاها میگردد. طبق برآوردی که درسال ۱۹۷۸ بعمل آمد تقریباً ۱۶۰۰۰۰ مترمکعب نفت یعنی معادل همان مقداری که از چاههای نوروز نشت کرده است در روی آبهای خلیج فارس وجود داشت (الفت ، ۱۳۶۳).

تجزیه شیمیایی

تجزیه شیمیایی اطلاعاتی در مورد ترکیب یک نمونه از جسم ‌میدهد. قبل از تلاش برای تعیین ساختمان یک ماده آلی مجهول از طریق طیف‌گیری می‌توان مشکل را با تعیین فرمول مولکولی ماده کمی ساده‌تر کرد.

تقریباً تمام مواد آلی دارای کربن و هیدروژن می‌باشند. دراکثر حالات ، تعیین این که آیا این عناصر موجودند یا خیر ، لازم نیست ولی اگر ضرورت ایجاب کند می‌توان با

روشهای خاصی وجود آن دو را به اثبات رساند.

نتایج بعضی از روشهای تجزیه‌ای کیفی بوده و راهنمایی است که توسط آن میتوان اطلاعاتی راجع به گونه‌های اتمی یا مولکولی ، مشخصات ساختمانی و گروههای عامل درنمونه را کسب نمود (پاویا ، ۱۳۶۸).

انواع روشهای تجزیه‌ای

تاحدود سالهای ۱۹۲۰ بیشتر تجزیه‌ها براساس دو علامت تجزیه‌ای وزن و حجم (گراویمتری و حجم سنجی) انجام می‌گردیده‌اند که بعنوان روشهای کلاسیک معروف شده‌اند . سایر روشها ، روشهای دستگاهی [1]نامیده میشوند. تجزیه با دستگاهها در سالهای بعداز ۱۹۴۰ توسعه فراوان یافته‌اند و توسعه آن نیز صرفاً برای حصول روشهای حساستر ، سریعتر و با دقت‌تر صورت گرفته است (بهبهانی ، ۱۳۷۴).

کروماتوگرافی

کروماتوگرافی نامی است که بدستهٔ خاصی از روشهای جداسازی با کارآیی زیاد اطلاق می‌شود. اولین روش کروماتوگرافی درسال ۱۹۰۳ توسط Swett توصیف شد، وی از این روش جداسازی مواد رنگی استفاده کرد و نام کروماتوگرافی از آنجا ریشه گرفت، ولی کروماتوگرافی هرگز به ترکیبات رنگی محدود نشد وامروزه اغلب جداسازیها برمبنای کروماتوگرافی ، بر روی مخلوطهایی از مواد بیرنگ ازجمله گازها صورت می‌گیرد.

کروماتوگرافی مانند تقطیر جزء بجز متکی برحرکت نسبی دوفاز است ولی در کروماتوگرافی یکی از فازها بدون حرکت است و فاز ساکن نامیده می‌شود و دیگری را فاز متحرک می‌نامند. روشهای کروماتوگرافی را می‌توان ابتدا برحسب ماهیت فاز متحرک و سپس برحسب ماهیت فاز ساکن طبقه‌بندی کرد. فاز متحرک ممکن است گاز یا مایع و فاز

1 - Instrumental methods

ساکن ممکن است جامد یا مایع باشد.

یک تقسیم‌بندی کلی درمورد کروماتوگرافی بصورت زیر است که اگر فاز ساکن جامد باشد کروماتوگرافی را کروماتوگرافی جذب سطحی و اگر فاز ساکن مایع باشد ، کروماتوگرافی را تقسیمی می‌نامند.

کروماتوگرافی

تقسیمی
(فاز ساکن مایع)

فازمتحرک‌گازی
(کروماتوگرافی گاز-مایع)

فازمتحرک مایع
(کروماتوگرافی مایع - مایع)

جذب سطحی
(فاز ساکن جامد)

فاز متحرک گازی
(کروماتوگرافی گاز- جامد)

فاز متحرک مایع
(کروماتوگرافی مایع - جامد)

هریک از چهارنوع اصلی کروماتوگرافی انواع مختلف دارد.

۱) مایع - جامد

-کروماتوگرافی جذب سطحی
-کروماتوگرافی تبادل یونی
-کروماتوگرافی لایهٔ نازک
-کروماتوگرافی ژلی

۲) گاز - جامد

-کروماتوگرافی گاز - جامد

۳) مایع - مایع

-کروماتوگرافی تقسیمی
-کروماتوگرافی کاغذی

۴) گاز - مایع

-کروماتوگرافی گاز - مایع
-کروماتوگرافی ستون موبین

کروماتوگرافی گازی ، GC

فاز متحرک دراین روش گاز می‌باشد. دراین روش سیستمهای جذب سطحی و تقسیمی امکان‌پذیر نیست. روشهای مربوط به این دو را به ترتیب کروماتوگرافی گاز - جامد (GSC) و کروماوگرافی گاز - مایع (GLC) می‌نامند. درکروماتوگرافی گاز - جامد ستون با جاذبی مانند سیلیکاژل پر می‌شود و اجزاء مخلوط ، بین فاز گازی و فاز جذب شده ، یعنی روی سطح جامد توزیع می‌شوند. جداسازی بعلت اختلاف موجود در رفتار

جذب سطحی است . درکروماتوگرافی گاز - مایع ستون با یک جامد متخلخل که لایهٔ نازکی از یک مایع غیرفرار بر روی آن پوشیده شده و بعنوان فاز ساکن عمل می‌کند پر می‌شود. دراینجا جداسازی بعلت اختلافهای موجود در رفتار انحلالی اجزاء است .

اجزاء مخلوط بین فازگازی و فاز ساکن مایع ، برحسب ضریب تقسیم خودشان ، توزیع می‌شوند. جامد تنها بعنوان تکیه‌گاهی برای فاز ساکن مایع عمل می‌کند و فاز ساکن را قادر می‌سازد تا سطح بزرگی از خود را درمعرض گاز قرار دهد. کروماتوگرافی گازی بطور مستدل از دقیقترین و مفیدترین روشهای کروماتوگرافی است و سرعت پیشرفت این روش فوق‌العاده است .

کروماتوگراف گاز - مایع از اوایل ۱۹۴۱ بوسیله Martin مطرح گردید ولی کروماتوگرافی گاز - جامد چندین سال پیش ازکروماتوگرافی گاز - مایع کاربرد عملی داشت. در سال ۱۹۵۲ ، Martin و Jims گزارش کروماتوگرافی گاز - مایع را منتشرکردند و روشهای گاز - جامد با پیدایش این روش جدیدترکنار گذاشته شدند.

درمقایسه با سایر روشهای کروماتوگرافی ، کروماتوگرافی گازی احتیاج به دستگاههای نسبتاً پیچیده و گران دارد، ولی مزایای آن بیشتراست . مخلوطهایی که جداسازی آنها با روشهای دیگر طولانی است باکروماتوگرافی گازی بسرعت و بطور مؤثر جدا می‌گردد. مزایای کروماتوگرافی گازی عمدتاً بستگی به دوخاصیت گازها دارد. گرانروی کم و حصول سریع تعادل درجریان بعضی از فرآیندها.

گرانروی کم امکان استفاده از ستونهای طولانی وکارآمد را بدون ممانعت جدی از پیشرفت فاز متحرک فراهم می‌سازد. حصول تعادل در فرآیندهای جذب سطحی وتقسیم در حضور فازگازی معمولاً سریع است ، بنابراین می‌توان از سرعت جریانهای بالا در داخل ستون استفاده کرد.

کروماتوگرافی گازی مخصوصاً برای جداسازی ترکیبات آلی وتعداد کمی از مخلوطهای معدنی بکار می‌رود (هووارد پرنل ۱۳۷۲ ، ۱۹۹۱ Poole).

طیف سنجی مادون قرمز (IR)

تقریباً تمامی ترکیباتی که پیوند کووالانسی دارند ، اعم از آلی یا معدنی، فرکانسهای

متفاوتی از اشعهٔ الکترومغناطیس را درناحیهٔ مادون قرمز طیف جذب می‌کند. ناحیهٔ مادون قرمز طیف الکترومغناطیس دارای طول موجی بلندتر از طول موج نورمرئی و کوتاهتر از طول موج مایکروویو است . مانند انواع دیگر جذب انرژی ، موقعی که مولکولها اشعهٔ مادون قرمز را جذب می‌کنند به‌حالت انرژی بالاتر برانگیخته می‌گردند. جذب از تابش مادون قرمز مانند هر فرآیند جذب دیگر ، یک فرآیند کوانتایی میباشد، بدین صورت که فقط فرکانسهای (انرژیهای) مشخصی از تابش مادون قرمز توسط مولکول جذب می‌گردد. یک پیوند باید خصلت یک دوقطبی الکتریکی را از انرژی دریافت کند . بنابراین پیوندهای متقارن در مادون قرمز جذب نمی‌دهند. اکثر پیوندهایی که چنین پدیده‌ای را دارا میباشند پیوندهای موجود در آلکن‌های (C=C) متقارن و نیز آلکینهای (C ≡ C) متقارن هستند (پاویا ، ۱۳۶۸).

موارد استفاده از طیف مادون قرمز

چون هر پیوند دارای فرکانس ارتعاش طبیعی خاصی است و نیز چون یک پیوند بخصوص در دومولکول مختلف در دو محیط متفاوت قرار داشته بنابراین هیچگاه دومولکول با ساختمانهای متفاوت جذب مادون قرمز یا بعبارت بهتر طیف مادون قرمز مشابهی نمی‌دهند. اگرچه ممکن است که بعضی از فرکانسهای جذب شده در دو مولکول مشابه باشند ، اما هیچگاه دومولکول مختلف ، طیف مادون قرمزکاملاً یکسانی را نخواهند داشت . بنابراین طیف مادون قرمز را می‌توان مانند اثر انگشت درانسان برای شناسایی مولکولها بکارگرفت . با مقایسهٔ طیف مادون قرمز دوماده که تصور می‌رود مشابه باشند ، میتوان پی برد که آیا واقعاً یکی هستند یا نه . اگر تمام جذبها در طیف دو مولکول بریکدیگر منطبق شوند ، آنوقت به احتمال قریب به یقین دو ماده یکسان هستند.

کاربرد دوم طیف مادون قرمز که مهمتر از اولی می‌باشد اینست که طیف مزبور اطلاعاتی راجع به ساختمان یک مولکول می‌دهد. جذبهای مربوط به هر پیوند (N-H، C-H ، O-H ، C-X ، C=O ، C-C ، C ≡ N و غیره) در بخش کوچکی ازناحیهٔ ارتعاشی مادون قرمز یافت می‌شوند. حساسیت این روش جهت تعیین و شناسایی ترکیبات نفتی در حد میلی‌گرم درگرم می‌باشد (پاویا ۱۳۶۸ ، ۱۹۹۲ UNEP).

طیف سنجی ماوراء بنفش (UV)

تعداد کثیری از مولکولهای آلی و گروههای عاملی در بخش هایی از طیف الکترومغناطیسی که نواحی ماوراءبنفش و مرئی نامیده می‌شوند (طول موج ۱۹۰-۸۰۰ نانومتر) شفاف می‌باشند.درنتیجهٔ آن روش طیف سنجی که با این طول موج سروکار دارد از محدودیتهایی برخوردار است ، اما در بعضی موارد اطلاعات مفیدی از این نواحی طیف بدست می‌آید. وقتی که تابش مداومی از یک ماده شفاف عبور کند بخشی از پرتو جذب می‌گردد . اگر این عمل اتفاق افتد ، باقیمانده تابش در صورت عبور از یک منشور ایجاد طیفی کرده که فواصلی میان خطوط آن وجود دارد که آن را یک طیف جذبی می‌نامند. دراثر جذب انرژی اتمها یا مولکولها از یک حالت انرژی کم (حال اولیه یا پایه) به یک حالت انرژی بالاتر (حالت برانگیخته) منتقل می‌گردند. مقدار انرژی پرتوالکترو مغناطیسی جذب شده کاملاً معادل اختلاف اثری بین حالات برانگیخته و پایه است .

درمورد طیف سنجی ماوراء بنفش و مرئی ،انتقالاتی که منجر به جذب تابش الکترومغناطیسی دراین ناحیه از طیف می‌گردند ، انتقالات بین ترازها ی انرژی الکترونی می‌باشند . درکلیهٔ ترکیبات بجز آلکانها، الکترونها قادرند چندین انتقال احتمالی باانرژیهای مختلف را انجام دهند ولی ترازهای انرژی الکترونی مولکولهای آروماتیک خیلی پیچیده‌تر است .

حساسیت این روش برای شناسایی و تعیین ترکیبات نفتی درحدود میکروگرم در لیتر یا میکروگرم درگرم است (پاویا ۱۳۶۸ ، UNEP ۱۹۹۲).

۳- صدفهای مروارید ساز محار

صید صدفهای مروارید ساز محار از دیرباز در خلیج فارس رواج داشته‌است . برطبق محاسبهٔ Wellsted (۱۸۳۸) ، صیادان بطور متوسط درهر فصل ازآبهای بحرین ۳۵۰۰ مروارید ، از سواحل ایران ،کویت و عراق تنها ۱۰۰ مروارید واز منطقهٔ بین بحرین و موزندم حدود ۷۰۰ مروارید برداشت می‌کرده‌اند (تجلی پور ، ۱۳۶۲).

این صدفها بوسیله ابریشم دریا خود را به اجسام سخت متصل نموده و برخلاف اویسترهای حقیقی می‌توانند خود را رها نموده و به مکانهای دیگر بروند (اگرچه سرعت

آنها تنها از چند سانتیمتر در روز متجاوز نیست). سیکل زندگی آنها موزون با سیکل زندگی علفهای دریایی است و زمان اصلی ته نشینی و استقرار لارو[1] آنها اواخر بهار درخلیج فارس بوقوع می‌پیوندد. صدها اویستر نوزاد خود را به سطح برگ علفهای دریایی می‌چسبانند و درتمامی مدت تابستان در بسترهای علفزار باقی‌مانده و بطول تقریبی ۵ میلیمتر رشد می‌کنند. دراین مدت مشکل بتوان آنها را مشاهده نمود. هنگامیکه پوسته صدفها نسبتاً ضخیم‌تر می‌گردد ، چون همانند علفهای دریایی سبز رنگ بوده ، با چشم غیر مسلح قابل رؤیت، نمی‌باشند. درماه اکتبر، علفهای حاوی اویستراز بستر کنده میشوند، دراین موقع اویسترهای جوان جایگاه خود را تغییر داده و به علفهایی که همچنان در سطح بستر مستقرند متصل می‌شوند. تعداد این اویسترها به‌اندازه‌ای زیاد می‌گردد که از ارتفاع زیاد به شکل ناحیه‌ای سیاه رنگ در سطح دریا دیده می‌شوند.

همزمان با از میان رفتن علفهای دریایی ، اویسترها بتدریج سطح اتکا خود را تغییر داده و مجدداً به اجسام سخت می‌چسبند. درنتیجه ، اویسترهای مرواریدساز هنگامیکه ، بستر سخت و مناسب استقرارشان وجود داشته باشد ، درامتداد علفهای دریایی مستقر می‌شوند. بقایای صدفچه‌های مروارید ساز درعلفهای دریایی بیش از سایر بسترهاست و سیکل زندگی علف دریایی - اویستر نقش مهمی در تأمین بسترهای مروارید ساز ایفا میکند. درمنطقه نخیلو ، صدفچه این صدفها بصورت نوار سبز رنگی به هیدرها اتکاء دارد.

جلبکهای *Sargassum* بطور قابل ملاحظه‌ای سطح بسترهای ناحیه جزر ومدی بخش جنوب غربی و غرب جزیره هندورابی تا عمق ۲ متر را می‌پوشاند و طبق نظریه Price (۱۹۹۱) ، این جلبکها زیستگاه مطلوبی برای اویسترهای نوزاد بشمار می‌روند (تجلی پور ، ۱۳۶۲ و رضایی ، ۱۳۷۴).

رده‌بندی صدفهای مروارید ساز محار

گونهٔ *P.fucata* یا صدف محار در سیستم رده‌بندی جایگاه زیر را اشغال می‌نماید (تجلی‌پور ، ۱۳۶۲ و ۱۹۹۱ ، FAO/UNDP).

---

1 - Spat fall

شاخه : Mollusca

رده : Pelecypoda

زیر رده : Pteriomorphia

راسته : Oysodonta

خانواده : Pteriidae

جنس *Pinctada*

صدفهای مروارید ساز معمولاً از ناحیه زیر خط جزر[1] تا اعماق ۷۵ متری آب دیده می‌شوند (FAO/UNDP ، ۱۹۹۱).

اندامها و دستگاههای صدفهای مروارید ساز

دستگاه گوارش

مری، معده وبخش روده درتودهٔ احشایی - پایی قرار می‌گیرند. دولب افقی (پالپهای لبی) روزنه دهان را می‌پوشانند. سطح خارجی آنها صاف و سطح دیگرشان که به سمت روزنه دهان است شیاردار میباشد دهان به مری مژک دار و مستقیمی که دو جهت پشتی شکمی فشرده شده منتهی می‌گردد. چین و شکنهایی ، دیواره‌ها و طبقات معدی را افزایش داده و آن را به مناطقی تقسیم می‌کند . مقدار زیادی توده‌های بافتی متمایل به سبز وجود دارند که کبد یا دیورتیکولوم گوارشی نامیده می‌شوند و دراطراف معده و روده قرار دارند. یک میله منفرد ژلاتینی [2] در بخش معده و در ساکی بنام Styl sac قرارگرفته است.

روده را می‌توان به سه بخش پائین‌رو ، بالارو و راست روده تقسیم نمود. راست روده ، از بخش فوقانی پریکاردیوم (از داخل پریکاردیوم) عبور و پس از پیدا کردن یک خم عمودی ، از سطح خلفی عضله نزدیک کننده رد شده و به مخرج ختم می‌گردد (Gosling ، ۱۹۹۲ و FAO/UNDP ، ۱۹۹۱).

دستگاه عصبی

دستگاه عصبی دارای قرینه جانبی بوده و سه جفت گانگلیون به شرح ذیل دارد :

---

1 - Low tide

2 - Crystaline Style

۱- گانگلیون های مغزی در دوطرف مری

۲- گـانگلیونهای پـایی بـاهم مـجتمع و یک گـانگلیون تک را در قـاعده پـا تشکـیل می‌دهد.

۳- یک جفت گانگلیون بزرگ احشایی که برسطح قدامی عضله نـزدیک کـننده قـرار دارند.

میان گانگلیون‌های مغزی واحشایی رابطهای عصبی وجود دارد واین در حالیست که یک جفت رابط مغزی- پایی [1] گانگلیونهای مربوطه را به یکدیگر مرتبط می‌سازند. گانگلیونهای احشایی توسط یک رابط احشایی عرضی به یکدیگر مرتبط شده‌اند (۱۹۹۱، FAO/UNDP).

دستگاه گردش خون

قلب در بالای عضله نزدیک کننده در پریکاردیوم قرار دارد. قلب واجد یک جفت دهلیزهای انقباضی است که خون را از آبششها و جبه دریافت کرده و به بطن می‌رسانند. وجود دریچه‌هایی مانع برگشت خون از بطن به دهلیزها می‌شود. خون توسط انقباضات متناوب بطن به آئورت های قدامی و خلفی جریان می‌یابد . آئورت خلفی کوتاه بوده و خون مورد نیاز عضله نزدیک کننده ، راست روده و مخرج را فـراهـم مـی‌سازد. آئـورت قدامی و سپس یکسری سرخرگهای کوچکتر ، خون را به دیگر نقاط بدن می‌رساند . این سرخرگهای کوچک به سینوسهای متعددی بـاز مـیشوند کـه درآنـها خـون بـه آهسـتگی درجریان است ، خون بدون اکسیژن از طریق سیاهرگها به آبشش و یاکلیه حمل میشود. از کلیه خون بداخل رگهای حاشیه‌ای جبه توسط یک جفت قلب ضمیمه پمپ مـی‌گردد. خونی که از آبششها واز جبه عبور می‌کند از طریق سیاهرگ آبششی وابران بـه قـلب بـاز میگردد.

خون دراکثر دوکفه‌ایـها و ازجـمله در صـدفهای مـحار بـیرنگ مـی‌باشد (۱۹۹۱، FAO/UNOP).

---

1 - Cerebro - Pedal

همولنف در دوکفه‌ایها

دراکثر دوکفه‌ایها ، همولنف از سلولهایی که در پلاسمایی بیرنگ قرار گرفته‌اند تشکیل شده است و هیچگونه پیگمان تنفسی وجود ندارد. همولنف حدود ۵۰/۳ درصد وزن بدن دوکفه‌ایها را تشکیل می‌دهد (Imai ، ۱۹۸۲). برای مثال مقدار خون درگونهٔ *Mytilus californianus* در حدود ۵۰/۸ درصد از وزن بدن راتشکیل می‌دهد (۱۹۷۶ ، Bayne و ۱۹۹۲ ، Gosling).

سلولهای خونی نرمتنان تاکنون به گروههای مختلف از جمله هموسیت، آمیبوسیت، لنفوسیت و فاگوسیت نامگذاری شده‌اند (Imai ، ۱۹۸۲). Moore(۱۹۹۲) عقیده دارد که هموسیتها به سه شکل لنفوسیت ، ماکروفاژ وگرانولوسیت می‌باشند. سلولهای خونی مستقلاً قادر به حرکت بوده ونقش مهمی را درهضم مواد غذایی ، انتقال مواد غذایی ، ترشح مواد زائد ، ترمیم و دفاع‌داخلی ایفا می‌کنند (Bayne ، ۱۹۷۶).

در پلاسمای همولنف دود سته ترکیبات غیرآلی و آلی وجود دارد. مهمترین مواد غیرآلی پلاسماکه بیشتر بصورت یونیزه‌اند شامل یونهای سدیم ، پتاسیم ،کلسیم ، منیزیم و سولفات میباشند . ترکیبات آلی پلاسما شامل مقداری پروتئین، مواد نیتروژن‌دار غیر پروتئینی نظیر آمونیاک ، قندها ،چربیها و هورمونها می‌باشد. غلظت اسمزی خون بطور عمده توسط یونهای غیرآلی تعیین شده و pH خون در دوکفه‌ایها بین ۷/۲ تا ۷/۷ می‌باشد (Bayne ، ۱۹۷۶ و ۱۹۹۲ ، Gosling).

۴ـ تولید مثل

یکی از مطالعات بسیار مهم اکولوژیک که در رابطه با پراکندگی ساختارجمعیت، چگونگی حضور شکارچیان و تعادل جمعیت اطلاعاتی فراهم می‌کند، تحقیقات درازمدت بر روی تولید مثل موجودات است . برجستگی این تحقیق ناشی از مدت زمان کوتاهی است که از شروع تحقیقات در زمینه سیکل تولید مثلی در دوکفه‌ایها می‌گذرد که زمان تخمریزی و جایگزینی [1] لاروها از نتایج دیگر این تحقیق است .

محققان زیادی درمورد تغییرات فصلی ترکیبات بیوشیمیایی بافتها تحقیقاتی انجام

---

1 - Settelment

داده‌اند ولی درمورد تغییرات مراحل مختلف رشد ونمو گوناد[۱] تحقیق کمتری انجام گرفته است . درسالهای اخیر اطلاعاتی درباره فیزیولوژی و اکولوژی سیکل تولید مثلی دوکفه‌ایها حاصل گردیده است (Bayne ، ۱۹۷۶).

سیکل تولید مثلی اصطلاحی است برای وقایعی که باعث فعالیت گوناد از گامتوژنز[۲] تا رهاسازی گامتها[۳] و تکرار مراحل آن استفاده میگردد. این سیکل باگامتوژنز شروع شده و با رشد و نمو گامتها ادامه یافته و بعد از رهاسازی گامتها یک دوره استراحت کوتاه وجود دارد و سیکل دوباره تکرار میگردد. دورهٔ تولید مثل ممکن است توسط سیکلهای گامتوژنیک مشخص شود که بدنبال آن پدیده رهاسازی گامتها مشاهده می‌شود که زمان کوتاهی از این سیکل را دربر می‌گیرد.

چندین روش جهت بررسی سیکل تولید مثلی در بی‌مهرگان دریایی وجود دارد،مشاهدات مستقیم از تخمریزی در طبیعت و آزمایشگاه یکی از این روشهاست . بدنبال آن حضور لارو بصورت پلانکتون یا ادامه آن بشکل صدفچه[۴] در جمعیت بررسی می‌گردد. یکی از موضوعات اصلی این روش غیرمستقیم عدم وجود لارو یا صدفچه در همان موضع تخمریزی می‌باشد ، ممکن است آنها توسط جریانهای آب به مناطق دورتری هدایت شوند، بدست آوردن اطلاعات بطور مستقیم از تخمریزی و لارو خیلی مشکل است .

روش دیگر ، بررسی مشاهده تخمریزی در آزمایشگاه است که این تخمریزی بصورت طبیعی و یا القاء مصنوعی صورت می‌پذیرد. بررسی سیکل تولید مثلی یکی از مهمترین وقایع اکولوژیک است که طی چندین سال انجام می‌گیرد تا یک سیکل سالانه مشخص شود و ممکن است بعلت عوامل مختلف این سیکل از سالی به سال دیگر فرق کند.

ازنظر جنسیت این دوکفه‌ایها هرمافرودیت هستند ولی جنسها در آنها مجزا بوده و هیچ اختلاف مشخصی در ظاهرصدفهای نر و ماده وجود ندارد. نرمتنان دراولین سال بالغ

---

1 - Gonad
2 - Gametogenesis
3 - Gamete
4 - Spat

می‌شوند اما اندازه آنها به میزان رشدشان بستگی دارد.

دستگاه تولید مثل

جنسها از یکدیگر جدا ولی گونادها قرینه نیستند و بخشی از معده، هپاتوپانکراس و روده را میپوشانند. در مراحل ابتدایی رشد، نمی‌توان گونادهای نر و ماده را باتوجه به شکل ظاهری از یکدیگر تشخیص داد زیرا دارای رنگ مشابه (زرد رنگ) می‌باشند. در مرحله بلوغ گوناد نر، کرم کمرنگ وگوناد ماده، کرم مایل به زرد می‌شود. گونادهای هردو جنس از توبولهای منشعب و تعداد زیادی آلوئولهای منشعب تشکیل شده‌اند که اسپرم وتخمک درآنها تکامل می‌یابد (Joosse ، ۱۹۸۸ و ۱۹۹۱ ، FAO/UNDP).

بافت شناسی گوناد

در بررسیهای بافت شناسی برای سیکل تولید مثلی دوکفه‌ایها ۴ مرحله پیشنهاد شده است : مرحلهٔ رشد و نمو گامتها، مرحلهٔ رسیدگی گامتها، مرحلهٔ رهاسازی گامتها و مرحلهٔ استراحت. مراحل رشد و نمو و رهاسازی گامتها خودبه چندین زیر بخش تقسیم می‌شوند که درنهایت ۱۰ مرحله برای سیکل تولید مثلی تعیین شده است این مراحل عبارتنداز:

الف) مرحله استراحت (Resting یا spent)

مرحلهٔ صفر (۰) : غیرفعال. دراین مرحله رهاسازی گامتها کاملاً انجام گرفته است.

ب) مرحلهٔ رشد ونمو گامتها

مرحلهٔ ۱ : شروع گامتوژنز، گامتها هنوز نرسیده‌اند.

مرحلهٔ ۲ : شروع رسیدگی گامتها، گوناد به یک سوم اندازهٔ نهایی رسیده است.

مرحلهٔ ۳ : افزاش حجم گوناد، تعدادی ازگامتها درحال رسیدگی و تعدادی درحال رشد ونمو می‌باشند.

مرحلهٔ ۴ : گوناد به $\frac{2}{3}$ یا بیشتراز اندازهٔ نهایی رسیده است، گامتوژنز ادامه دارد ولی اغلب فولیکولها دارای گامتهای رسیده هستند.

ج) گوناد رسیده

مرحلهٔ ۵: کاملاً رسیده. مراحل اولیه گامتوژنز کاهش یافته است. تخم و اسپرم ازنظر مورفولوژیک رسیده هستند. بین مراحل رسیدگی فیزیولوژیک و رسیدگی مورفولوژیک

ممکن است مدت زمانی اختلاف داشته باشد که باتوجه به شرایط ممکن است چندین ماه طول بکشد.

د) رها سازی گامتها

مرحله ۴ : خروج فعال مواد . کاهشی در مقدار اسپرم ایجاد شده واز فشار اطراف فولیکولهای حاوی تخمک کاسته می‌شود.

مرحله ۳ : تقریباً نیمی از اسپرم گوناد تخلیه شده است .

مرحله ۲ : کاهش در سطح گوناد. فقط $\frac{1}{3}$ فولیکولها دارای گامتهای رسیده هستند.

مرحله ۱ : مقدار کمی ازگامتها باقی مانده است که توسط آمیبوسیتها از بین میروند (Gosling ، ۱۹۹۲ و Bayne ، ۱۹۷۶ ؛ Reis - Henriques ، ۱۹۹۰ a).

سیکل سالانه تولید مثلی

سیکل سالانه تولید مثلی در دوکفه‌ایها درمناطق مختلف فرق می‌کند. در نیمکرهٔ شمالی معمولاً بعداز مرحله استراحت ، مرحله رشد و نمو گوناد در طی ماههای آبان و آذر انجام می‌گیرد. بدین ترتیب گامتوژنز در فصل زمستان انجام شده و در اوایل بهار ازنظر مورفولوژی گوناد رسیده است ودرطی ماههای فصل بهار دوکفه‌ایها گامتهای خود را رها می‌کنند. بلافاصله گامتوژنز سریعی تا اوایل فصل تابستان در افرادی که تخمریزی داشته‌اند شروع شده ودوباره مراحل تکرار می‌شود. البته تمامی مراحل مذکور و رشد نرمتنان به شرایط تغذیه‌ای موجود هم بستگی دارد. ممکن است پدیده تخمریزی حتی دراواخر تابستان هم مشاهده گردد. در اواخر ماههای مرداد یا شهریور و مهر بافت پیوندی اطراف گوناد و درون آن توسط مقادیر متفاوتی ازگلیکوژن و چربی پر می‌شود.

درماههای تخمریزی ۵۰ درصد از جمعیت بطور خودبخود و ۲۵ درصد دیگر طی ۴ تا ۶ ماه تخمریزی می‌کنند. بنظر میرسد علت این اختلاف ناشی از انواع پلانکتونهای مورد تغذیه این موجودات می‌باشد. معمولاً نرها گامتوژنز پیشرفته‌تری از ماده‌ها دارند. بهمین خاطر تولید اسپرم سریعتراز تولید تخمک بوده و دراین مدت اضافی مواد زرده‌ای در تخمک انباشته شده وباعث بزرگتر شدن و حجیم شدن این سلول می‌گردند. دما یک فاکتور اصلی وتنظیم کننده سیکل سالانه محسوب میشود. Bayne یک رابطهٔ خطی بین میزان گامتوژنز و دمای روز پیدا کرده است که نقش زمان و درجه حرارت را در سرعت

گامتوژنز نشان میدهد. معمولاً گونه‌هایی که درنیمکرهٔ شمالی قرار گرفته‌اند زودتر از گونه‌های نیمکرهٔ جنوبی تخمریزی می‌کنند (Bayne ، ۱۹۸۶).

فاکتورهای کنترل کننده سیکل تولید مثل

تحریکات متعدد درکنترل سیکل تولید مثلی مهم هستند که آنها را میتوان به دوگروه عمده تقسیم کرد ، فاکتورهای داخلی و خارجی .

فاکتورهای خارجی

یکی از مهمترین فاکتورهای مؤثر در تولید مثل درجه حرارت آب می‌باشد که بیشتر از همه مورد توجه قرار می‌گیرد و کاهش درجه حرارت مانع از تخمریزی می‌گردد بنظر می‌رسد که در آبهای معتدل ازنظر درجه حرارت برای تخمریزی محدودیت تخمریزی در لاملی برانشها در یک درجه حرارت بحرانی انجام می‌گیرد و برای هرگونه این دما ثابت است . دمای بحرانی در هرگونه به شرایط فیزیولوژی و پراکندگی جغرافیایی بستگی دارد .

فاکتور درجه حرارت روی شدت و مدت تخمریزی هم مؤثر است بطوریکه کاهش و افزایش دما بعنوان عامل تحریک کننده تخمریزی مطرح می‌گردد. در آزمایشگاه تأثیر متقابل بین درجه حرارت و مواد شیمیایی مؤثر در تخمریزی در نرمتنان و همچنین ارتباط بین میزان گامتوژنز و تغییرات درجه حرارت ثابت شده است.

گزارشات Johnson (۱۹۹۴) در مورد *L.lucinalis* ، Robinson (۱۹۹۲) و Dinamani (۱۹۸۷) و Ruiz (۱۹۹۲ a ، b) در مورد *C.gigas* ، (b ، ۱۹۸۹ a) Heffernan ، Choi (۱۹۹۴) در مورد *M.mercenaria* ، *C.virginica* ، (۱۹۹۳) Thorarinsdottir در مورد *C.islandica* ، Baron (۱۹۹۲) در مورد *G.tumidum* ، *A.striata* ، *A.scapha* (۱۹۸۲) Joseph در مورد *C.madrasensis* و Shpigel (۱۹۸۹) در مورد *O.edulis* و *C.gigas* (۱۹۸۸ a) Goulletquer در مورد *R.philippinarum* همگی درجه حرارت را در بعضی مواقع اولین فاکتور و در بعضی مواقع دومین فاکتور محیطی مؤثر در رشد و نمو گامتها و رشد موجود می‌دانند (عده‌ای از محققین مواد غذایی را اولین فاکتور مؤثر عنوان کرده‌اند). Goulletquer (۱۹۸۸ a) بیان می‌کند افزایش درجه حرارت در تابستان باعث تولید مواد غذایی بیشتر و رشد و نمو گامتها می‌شود، پس رشد تابعی از درجه حرارت و مواد غذایی است.

، Robinson (۱۹۹۲) ، Shpigel (۱۹۸۹) ، Heffernan (۱۹۸۹ a و b) Tranter (۱۹۵۸ b) و Wilde (۱۹۷۵) گزارش می‌دهند، درجه حرارت اولین فاکتور مؤثر در گامتوژنز، رشد و نمو گامتها ، بلوغ ، رهاسازی لاروها، بقا لاروها و رشد آنها می‌باشد و برای رهاسازی گامتها یک درجه حرارت اپتیمم وجود دارد. Joseph (۱۹۸۲) به ترتیب فاکتورهای نور، درجه حرارت و شوری را در پریودهای زاد و ولد مؤثر قلمداد مـــــی‌کند Baron (۱۹۹۲) ، Choi (۱۹۹۴) ، Hofmann (۱۹۹۲) و (۱۹۹۳) Thorarinsdottir گامتوژنز را تحت تأثیر فاکتورهای مواد غذایی ، درجه حرارت ، شوری و ... ، Dinamani (۱۹۸۷) مؤثرترین فاکتور را در بلوغ گامتها و گامتوژنز درجه حرارت اعلام می‌کند. گاهی افزایش درجه حرارت در زمان تولید مثل باعث تلفات زیادی می‌شود (Wilde ۱۹۷۵) ، ولی کاهش دما باعث متوقف شدن ویتلوژنز می‌گردد (۱۹۹۴ ، Shimizu) . Heffernan (۱۹۸۹ a و b) طی بررسیهایش درجه حرارت را اولین فاکتور مؤثر درگامتوژنز ، رشد و نمو گامتها ، بلوغ ، رهاسازی لاروها، بقا لاروها، Hohn (۱۹۹۴) علاوه بر موارد بالا اعلام می‌کند که درجه حرارت و مواد غذایی فاکتورهای مهمتری برای جنس ماده در برابر جنس نر هستند.

تحریک مکانیکی نظیر بسته شدن پوسته‌ها ، کشیدن بی سوس [1]، برش عضله، امواج [2] قوی همگی باعث تخمریزی نرمتنان می‌شوند . تغییرات شکل ماه (دوره‌ای)، درجه حرارت ، شدت نور ، فشار ، تحریکات الکتریکی ، حضور گامونها[3] در آبهای اطراف هرجنس (نر وماده) از عوامل بیوشیمیایی تحریک کننده و ترشحات جلبکها، در دسترس بودن مواد غذایی برای رشد و نمو لارو، آلودگی، تغییرات شوری از عوامل تحریک کننده تخمریزی محسوب می‌شوند (Gosling ، ۱۹۹۲ و Bayne ، ۱۹۸۶).

Kendall (۱۹۸۴) بیان می‌کند کدورت کاهشی در غلظت اسیدهای آمینه بوجود آورده و ادامه آن مانع از رشد و در نتیجه کاهش رشد جمعیت را به همراه دارد. بنابراین ترکیبات بافتی به میزان کدورت محیط حساس می‌شوند، حتی Bayne (۱۹۷۴)، (۱۹۹۲)

---

1 - byssus
2 - Wave action
3 - Gamon

Gosling، (۱۹۸۴) Powell و (۱۹۷۹) Stickle اعلام می‌کنند در صورتیکه شرایط محیط نامساعد باشد و کدورت زیادی وجود داشته باشد دوکفه‌ای ، کفه‌های خود را بسته و مانع از ورود غبار به درون می‌شود. (۱۹۸۸ a) Goulletquer طی تحقیقی بر روی *R.philippinanum* نشان می‌دهد نفوذ نور تولید بستر را افزوده و در نتیجه استفاده از مواد غذایی بستر توسط دوکفه‌ای ، رشد آنها افزایش می‌یابد. مهمترین تأثیر کدورت کاهش در تهیه غذاست و چون بر میزان فیلتراسیون مؤثر است در نهایت رشد وزاد و ولد جمعیت را کاهش می‌دهد (Hofmann ، ۱۹۹۲ ، Daou ، ۱۹۸۸) کدورت باعث کاهش جذب انرژی نور شده و چون دریافت مواد غذایی کمتر می‌شود و بطور غیرمستقیم این مواد برای تولید انرژی و رشد لازم هستند پس کدورت بطور غیر مستقیم سبب کاهش رشد است (Hofmann ، ۱۹۹۴ ، Kendal ، ۱۹۸۵).

فاکتورهای داخلی

تخمریزی تحت تأثیر فاکتورهای نوروسکرتری از گانگلیون مغزی قرار می‌گیرد، یعنی حتی ترشحات هورمونی درنتیجه تحریکات خارجی بوده و گیرنده‌های محیطی اطراف موجود، پیام خود را به هدفهای مربوطه در داخل بدن موجود انتقال می‌دهند. سنتز مواد نوروسکرتری در جانوران بالغ در مرحله رشد و نموگامتها به حداکثر میرسد و درمرحلهٔ Spent این سلولها (ترشح کننده مواد نوروسکرتری) کاملاً تخلیه می‌شوند. ارتباط مستقیمی بین سلولهای نوروسکرتری و سیکلهای تولید مثلی وجود دارد (۱۹۹۲ ، Gosling).

سنتز استروئیدها

کلسترول

هورمونهای استروئیدی گروه بزرگی از ملکول ها را تشکیل می‌دهند که همگی مشتق از یک ملکول « استرول » یا به عبارتی «کلسترول » هستند (شکل ۹). تمام هورمونهای استروئیدی ساختمان ۱۷ کربنی «سیکلوپنتانوپرهیدروفنانترن» [1] را به

1 - Cyclopentanoperhydrophenantherene

اشتراک دارند . این ساختمان دارای ۴ حلقه است که آنها را با حروف C,B,A و D نشان می‌دهند. مسیر بیوسنتز استروئیدها در شکل ۱۰ خلاصه شده است .

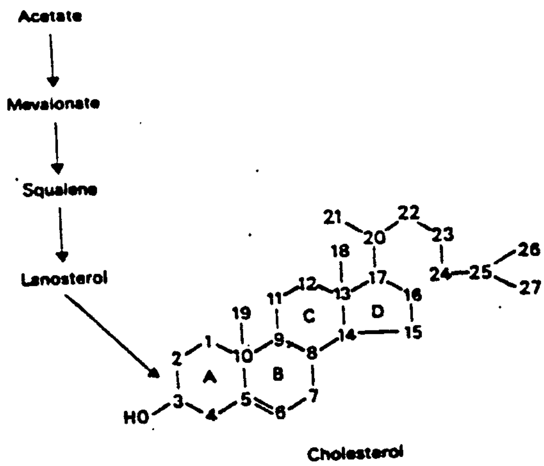
کلسترول در بسیاری بافت های بدن از استات [1] ساخته میشود. کلسترول در چربی بسیار محلول است و بدین ترتیب در مناطق لیپیدی غشاهای سلولی متمرکز می‌شود و در واقع می‌دانیم که کلسترول نقش اساسی را درحفاظت ساختمانی غشای پلاسمایی ایفاء می‌کند. سنتز استروئید دربافت های استروئید ساز به طورمستقیم از استات صورت می‌گیرد که البته دراین حال ، کلسترول به عنوان ملکول حد واسط عمل می‌کند و یا اینکه از ذخایر کلسترول موجود جهت تولید استروئید بهره‌برداری می‌شود. غالب سلول ها ، کلسترول را به صورت استریفیه ذخیره دارند و یا اینکه کلسترول موجود درخون یا دیگر مایعات بافتی را جذب می‌کنند. کلسترول به سختی درآب حل میشود و بدین جهت قسمت عمده کلسترول خون با ملکول‌های ناقل ، نظیر آلبومین و لیپیوپروتئین‌ها پیوند حاصل می‌کند تا محلول شود. این پروتئین‌ها ذخیره عظیمی از کلسترول را حمل می‌کنند که همواره درحال تعادل با سطح بسیار پائین‌ترکلسترول آزاد در محلولهای آبی بدن است ؛ یعنی ، شبیه به پدیده‌هایی که طی آن هموگلوبین ذخایر اکسیژن متصل را حمل می‌کند (عریان ، ۱۳۷۳).

خواص عمومی استروئیدها

تبدیل کلسترول به پرگننولون [2] ، نخستین مرحله مشترک در تشکیل هورمون‌های مهم استروئیدی است . این مرحله مهمترین واکنش در تولید استروئیدها می‌باشد ، چراکه میزان تولید استروئیدها درهمین نقطه تنظیم می‌شود. تبدیل کلسترول به پرگننولون در غشای درونی میتوکندری صورت می‌گیرد و نیازمند NADPH ، اکسیژن و سیتوکروم P-450 است . سپس پرگننولون به استروئیدهای جنسی فعال تبدیل می‌شود. ساختمان اصلی تمام استروئیدها بسیار شبیه به ساختمان کلسترول است . بنابراین ، استروئیدها نیز در چربی محلول هستند و به سختی درآب حل میشوند ؛ این مسئله دوپیامد برای استروئیدها دارد. نخست آنکه غالب استروئیدهای موجود در خون مانند کلسترول به

---

1 - Acetate
2 - Pregnenolone



شکل ۹ : ساختمان ملکول کلسترول. هریک از ۲۷ اتم کربن دارای یک شماره است و هر حلقه توسط یک حرف مشخص شده است. با شکسته شدن کربن‌های ترمینال ۶ و به جای ماندن یک هسته استروییدی ۲۱ کربنی، کلسترول به پرگننولون تبدیل می‌شود.

صورت متصل با پروتئین‌ها حمل می‌شوند. پروتئینهایی نظیرآلبومین اگرچه میل ترکیبی چندانی برای استروئید ندارند ، اما به دلیل فراوان بودن آنها ، درنهایت ظرفیت انتقالی زیادی برای استروئیدها ایجاد می‌کنند. به علاوه پروتئین‌های اتصالی ویژه‌ای مانند C.B.G[۱] و S.S.B.G.[۲] برای انتقال استروئیدها وجود دارند. نکته دیگر آنکه ، هورمونهای استروئیدی ، مانند کلسترول ، درمایعات بدن ، دسترسی به درون سلول‌ها دارند ؛ زیرا غشای لیپیدی سلولها مانعی در برابر استروئیدها محسوب نمیشود. این پدیده نتایج فیزیولوژیک مهمی را در بردارد . یعنی همانگونه که ورود تعداد زیادی از ملکول‌های کلسترول به درون غشاهای سلولی سبب تغییر در خصوصیات غشا می‌شود ، به همان ترتیب نیز ورود مقادیر زیاد استروئید برخواص غشاء تأثیر می‌گذارد و دلیل اثرات بی‌حسی یا بیهوشی دهنده پروژسترون را در همینجا باید جستجو نمود. باید خاطرنشان ساخت که اگر استروئیدها درمقادیر زیاد وجود داشته باشند ، می‌توانند به عنوان «واحدهای ساختمانی » عمل کنند. استروئیدهای جنسی برای اعمال اثرات تولید مثلی خود ، در سطحی نسبتاً پائین حفظ می‌شوند. این سطح ، بسیار پائین‌تر از سطح کلسترول است . اثرات ویژه استروئیدهای جنسی از طریق «مکانیسم تراکمی»[۳] بروز می‌کنند. به عبارتی ، اگرچه استروئیدها وارد تمام بافت ها و سلولهای بدن می‌شوند، اما تنها تعدادی از بافت‌ها توانایی انتخاب ، تغلیظ و حفظ استروئیدهای خاصی را دارند این بافت ها

---

1 - Cortisol- binding globulin

2 - Sex steroid - binding globulin

3 - Concentrative mechanism

دارای پروتئین‌های اتصالی یا به عبارتی «گیرنده» برای استروئیدها هستند و با آنها پیوندهای غیرکووالانت تشکیل می‌دهند. انواع متعددی از این گیرنده‌ها دربافت‌های بدن وجود دارند که هریک میل ترکیبی خاص خود را برای اتصال به یک استروئید ویژه داراست. بدین ترتیب، هر بافت، استروئید ویژه‌ای را درون سلولهای خود در سطح بالایی متراکم می‌کند. توانایی بافت برای اتصال به استروئید در ارتباط باتوانایی استروئید برای اثر برآن بافت است. به نظر می‌رسد، بافت‌ها هنگامی برای استروئیدها اندام هدف محسوب میشوند که دارای گیرنده آن باشند. بنابراین، ما اثرات استروئیدها را تنها در ساختمان و خواص آنها نباید جستجوکنیم، بلکه ساختمان و خواص گیرنده‌های آنها نیز درنوع اثر استروئید نقش دارند (عریان، ۱۳۷۳).

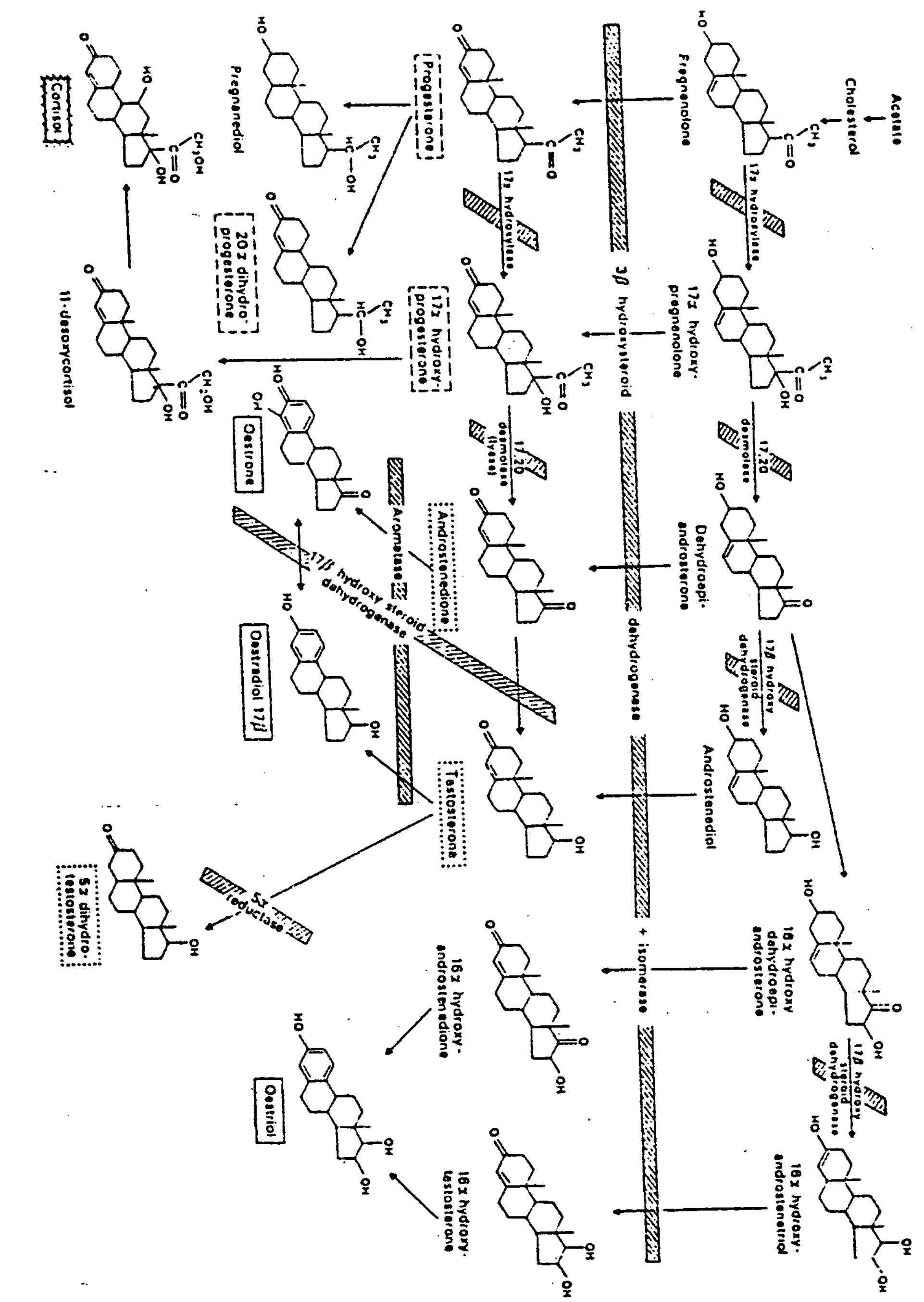
انواع استروئیدها

ازکلسترول ،ابتدا پرگننولون و سپس چهارگروه اصلی استروئید مشتق می‌شوند که عبارتنداز:

۱- پروژستاژنها	Progestagens
۲- آندروژن‌ها	Androgens
۳- استروژن‌ها	Oestrogens
۴-کورتیکوستروئیدها	Corticosteroids

سه گروه اول به عنوان استروئیدهای جنسی شناخته می‌شوند وگروه چهارم در پستانداران توسط قشر آدرنال ساخته می‌شوند. باید توجه داشت که هر سه گروه استروئیدهای جنسی در ارتباط نزدیک بایکدیگر هستند. درواقع، می‌توان این سه‌گروه را به عنوان نسل های متفاوت یک خانواده دانست. پروژستاژن‌ها درمسیر بیوسنتز قبل از آندروژن‌ها قرار دارند و استروژن‌ها هم از آندروژن‌ها حاصل می‌شوند. تبدیل یک گروه از استروئیدها به گروه دیگر توسط یک سری آنزیم صورت می‌گیرد. به نظر می‌رسد که کل آنزیم‌های لازم برای سنتز یک استروئید خاص، درون سلول، به شکل «واحد بیوسنتزی»[1] درکنار یکدیگر به گونه‌ای قرارگرفته‌اند که سوبسترا پس از ورود به درون

1 - Biosynthetic unit



شکل ۱۲-۱: مسیر بیوشیمیایی تبدیل استروییدها. برخی از آنزیم‌های اصلی در شکل آمده است. اعضای ۴ گروه عمدهٔ استروییدهای جنسی مشخص شده‌اند. پروژستاژن‌ها با خط چین، آندوژن‌ها با نقطه چین، استروژن‌ها با خط کامل و کورتیکوستروییدها با سایه مشخص شده‌اند. دقت کنید که در اصطلاح بیوشیمی استروییدها، پسوندهای زیر به چه معانی است: ol-به معنی گروه هیدروکسیل، diol- به معنی دو گروه هیدروکسیل، one- به معنی گروه کتون، dione- به معنی دو گروه کتون، ene- نشانگر یک پیوند اشباع نشده diene- نشانگر دو پیوند اشباع نشده است.(عریان ۱۳۷۳).

سلول در مسیر یک خط تولید آنزیمی قرار می‌گیرد. بعنوان مثال، آنزیم‌های «۱۷ آلفا-هیدروکسیلاز»[۱]، ۱۷، ۲۰ «دسمولاز»[۲]، «۱۷-کتوستروئید ردوکتاز»[۳] و «۳ بتا-هیدروکسی استروئید دهیدروژناز»[۴] یک بسته‌بندی آنزیمی را برای تولید تستوسترون از پرگننولون تشکیل می‌دهند (شکل ۱۰). این آنزیم‌ها به گونه‌ای در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند که مواد حد واسط به سختی از خط تولید خارج میشوند. ساخته شدن پرگننولون از کلسترول در میتوکندری صورت می‌گیرد و باقی مراحل تولید استروئید در شبکه آندو پلاسمی صاف، طی می‌شود.

ارتباط نزدیک گروه‌های متعدد استروئیدها بدان معنا است که نقش آنزیمی در یک نقطه از مسیر سنتز می‌تواند اثرات غیرقابل تصوری را ایجاد کند.

هر گروه از استروئیدهای جنسی به‌طور طبیعی دارای چندین عضو است. عضویت در هر گروه دومعیار وجود دارد. نخست آنکه عملکرد عمومی هر استروئید مشخص می‌کند که آن استروئید به کدام گروه تعلق دارد. به عبارت دیگر، اعضای یک گروه شباهتهایی در فعالیت خود دارند. مورد بعدی معیارهای شیمیایی است که اعضای هر گروه را تعیین می‌کند. به عبارتی اعضای یک گروه ازنظر ساختمانی شبیه یکدیگرند. در ذیل به اختصار این دومعیار بررسی می‌شوند:

خصوصیات عملکردی [۵]

خصوصیات عملی پروژستاژن‌ها، آندروژن‌ها و استروژن‌های طبیعی در جداول ۲، ۳ و ۴ خلاصه شده است. مشخصه پروژسترون‌ها، فعالیت آنها در آماده‌سازی موجود برای بارداری و نگهداری بارداری است. آندروژن‌ها در بروز و حفظ خصوصیات مردانه نقش دارند و استروژن‌ها در بروز و حفظ خصوصیات زنانه و نیز تولید تخمک و زمینه‌سازی برای لقاح نقش ایفا می‌کنند. البته باید خاطرنشان ساخت که موارد ذکر شده خصوصیات عمومی این استروئیدها هستند و فعالیت‌های دیگری نیز به آنها نسبت

---

1 - 17 alpha- hydroxylase

2 - 17, 20- desmolase

3 - 17 Ketosteroid reductase

4 - 3 beta - hydroxy- steroid dehydrogenase

5 - Functional Features

می دهند.

خصوصیات ساختمانی [1]

شباهت های عملکردی بین اعضای یک گروه از استروئیدها مؤید توانایی آنها در اتصال یا گیرنده‌های بافتی است ؛گیرنده‌هایی که درجه اختصاصی بودن آنها یکسان است. از آنجایی که تداخل استروئید و گیرنده‌بستگی به تطابق مناسب استریوشیمیایی [2] بین دو ملکول دارد. پروژستاژن‌های طبیعی دارای ۲۱ کربن هستند که بین کربن ۴ و ۵ آنها یک پیوند دوگانه قرار دارد ؛ روی کربن ۱۷ یک گروه « بتا - استیل » [3] دارند و روی کربن ۱۳ آنها یک « بتا - متیل »[4] قرار می‌گیرد. آندروژن‌های طبیعی دارای ۱۹ کربن هستند . بتا - هیدروکسیلاسیون کربن شماره ۱۶ و ساختمان کتونی درکربن ۳ فعالیت آندروژنی را بسیار زیاد می‌کند. استروژن‌های طبیعی دارای ۱۸ کربن با یک حلقه آروماتیک هستند. کربن شماره ۳ آنها هیدروکسیله است و در کربن ۱۷ یک گروه «بتا- هیدروکسیل [5]» واقع میشود. جالب توجه آنکه برخی ساختمانهای استروئیدی بهتر از دیگر استروئیدها با یک گیرنده معین وارد واکنش می‌شوند. از اینرو است که می توان گفت : ۱۷ بتا - استرادیول ، از استریول و استرون قویتر است (عریان، ۱۳۷۳).

مکانیسم اثر استروئیدها

پس از مواجهه و اتصال هورمون استروئیدی با گیرنده مناسب خود در بافت هدف ، گیرنده دستخوش تغییر می‌شود. پس از فعال شدن گیرنده، مجموعه «استروئید -گیرنده» می‌تواند به سکانس‌های معینی از DNA متصل شود که موسوم به «جایگاههای پذیرنده»[6] می‌باشند. استروئید و یا گیرنده هیچیک به تنهایی قادر نیستند با این جایگاهها اتصال برقرار کنند. به دنبال اتصال مجموعه استروئید -گیرنده با جایگاههای پذیرنده ، سطح فعالیت « RNA پلیمراز - ۲ » به شدت افزایش میابد که خود تولید mRNA را می‌افزاید. بدنبال این افزایش اولیه در فعالیت RNA پلیمراز و حضور اتصال ممتد مجموعه هورمون -گیرنده با کروماتین ، هستک تحریک می‌شود و تولید tRNA شروع

---

1 - Structural Features
2 - Stereochemical fit
3 - beta - acetyl
4 - beta - methyl
5 - beta - hydroxyl
6 - Acceptor sites

می‌شود و به طور کلی ماشین سنتز سلول از فعالیت بیشتری برخوردار می‌گردد. ظرف ۳۰ دقیقه پس‌از اثر تحریکی استروئید، تولید پروتئین افزایش میبابد و شواهدی در دست است که نشان می‌دهد تولید پروتئین‌هایی به طور اختصاصی انتخاب و تشدید می‌شود. بدین ترتیب هورمون استروئیدی می‌تواند اثر ویژه خود را بر بافت هدف اعمال کند. از آنچه گفته شد می‌توان نتیجه گرفت که فعالیت هورمون استروئیدی در دو سطح تنظیم می‌شود؛ یعنی به واسطه تنظیم سطح گیرنده‌های موجود برای هورمون و یا تنظیم تراکم هورمون درون بافت هدف.

تنظیم گیرنده‌های بافتی

بافت‌های غیر هدف فاقد گیرنده برای استروئیدها هستند و یا اینکه تعداد گیرندهٔ آنها بسیار کم است. با این وصف، حتی دربافت‌های هدف می‌توان با تنظیم تعداد گیرنده‌های موجود، حساسیت بافت را نسبت به استروئید تغییر داد. اثرات و عواقب این تنظیم گیرنده‌ای را می‌توان در شرایط فیزیولوژیک و پاتولوژیک مشاهده نمود. لازم به تأکید است که اندازه‌گیری سطح استروئید درخون، ضرورتاً بدان معنا نیست که استروئید بر روی اندام هدف تأثیر می‌گذارد.

تنظیم سطح استروئیدهای بافت

سطح استروئید درون یک بافت بستگی به عواملی چند دارد:

* سطح استروئید درگردش خون

* عوامل موضعی درون بافت که تعادل بین استروئید خون و بافت را تحت تأثیر قرار می‌دهند، مانند جریان خون موضعی و آنزیم‌های موضعی که استروئیدها را متابولیزه می‌کنند.

ازنظر بالینی استروئیدهایی راکه به طور مستتیم میتوان مشاهده نمود، آنهایی هستند که با گرفتن یک نمونه خون سیستمیک و رادیوایمونواسی پروتئین‌های اتصالی به دست می‌آیند، اما برمبنای این اندازه‌گیری چه تفسیری را می‌توان ارائه داد؟ (شکل ۱۱).

۲: خواص اصلی پروژسترون طبیعی.

Progestagens (relative potency)*	Properties (either some or all)
Progesterone (=P) (100%) 17 α-Hydroxyprogesterone (=17 αOHP) (40–70%) 20 α-Hydroxyprogesterone (=20 α-Dihydroprogesterone or 20 α-OHP) (5%)	1 Prepare uterus to receive conceptus 2 Maintain uterus during pregnancy 3 Stimulate growth of mammary glands, but suppress secretion of milk 4 Mild effect on Na^+ loss via distal convoluted tubule of kidney 5 General mild catabolic effect 6 Regulate secretion of gonadotrophins

۳: خواص اصلی آندروژن طبیعی.

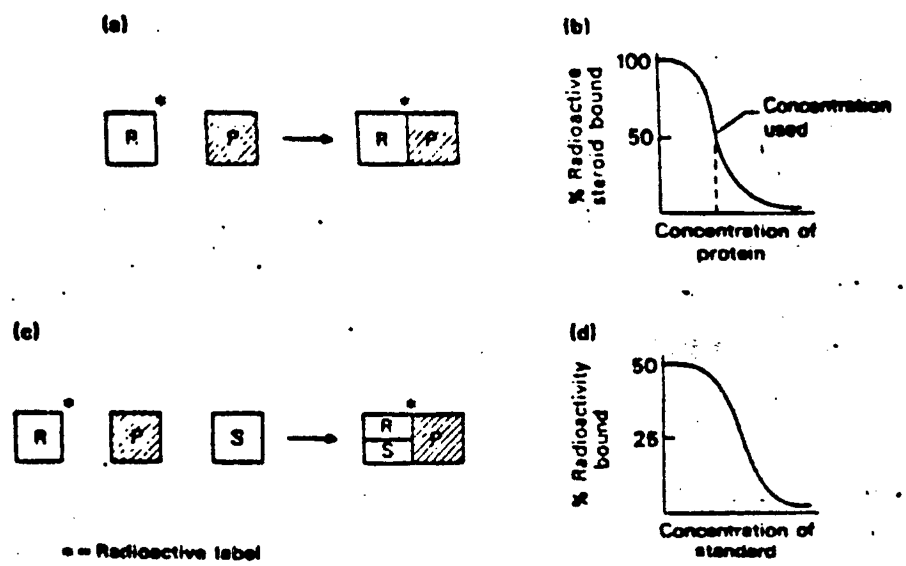
Androgens (relative potency)*	Properties (either some or all)
5 α-Dihydrotestosterone (=DHT) (100%) Testosterone (=T) (50%) Androstenedione (=Δ 4) (8%) Dehydroepiandrosterone (=DHA) (4%)	1 Induce and maintain differentiation of male somatic tissues 2 Induce secondary sex characters of males (deep voice, body hair, penile growth) and body hair of females 3 Induce and maintain some secondary sex characters of male (accessory sex organs) 4 Support spermatogenesis 5 Influence sexual and aggressive behaviour in males and fema 6 Promote protein anabolism, somatic growth and ossification. 7 Regulate secretion of gonadotrophins (testosterone)

* As for Table 2.3.

۴: خواص اصلی استروژن طبیعی.

Oestrogens (relative potency)*	Properties (either some or all)
Oestradiol 17β (=Estradiol or E_2) (100%) Oestriol (=Estriol or E_3) (10%) Oestrone (=Estrone or E_1) (1%)	1 Stimulate secondary sex characters of female 2 Prepare uterus for spermatozoal transport 3 Increase vascular permeability and tissue oedema 4 Stimulate growth and activity of mammary gland and endometrium 5 Prepare endometrium for progestagen action 6 Mildly anabolic; stimulates calcification 7 Active during pregnancy 8 Regulate secretion of gonadotrophins 9 Associated with sexual behaviour in some species

* As for Table 2.3.



شکل ۱۲ : رادیوایمونوسی استروییدها. (a) یک نمونه از استرویید خالص و رادیواکتیو (R) با مقدارهای متفاوت پروتیین اتصالی (P) مخلوط می‌شود. این پروتیین می‌تواند آنتی‌بادی اختصاصی (رادیوایمونوسی) یا گیرندهٔ اختصاصی (رادیورسپتوراسی) باشد. بسپس استروییدهای متصل و آزاد جدا می‌شوند. استرویید استاندارد غیرنشاندار = (S).

سنجش هورمون در یک نمونه خون تنهاً مبین یک اندازه‌گیری منفرد از سیستمی فوق‌العاده دینامیک است . دو نکتهٔ مهم از اندازه‌گیری هورمون استنباط می‌شود: نخست آنکه تستوسترون و بسیاری از هورمون‌های دیگر ، نه به شکل ممتد بلکه به صورت نوسانی [1] ترشح می‌شوند. شدت این نوسانها که بسته به گونه جاندار در فواصل یک تا سه ساعت رخ می‌دهد ، اغلب زیاد است . بنابراین ملاحظه می‌شود که مقدار هورمون در هر اوج به حدود ۳ یا ۴ برابر می‌رسد. بنابراین تصریح می‌شود که یک نمونه منفرد در یک نقطه زمانی نمی‌تواند نمایانگر تغییرات گسترده ترشح هورمون باشد و گاه باعث خطا درنتیجه‌گیری و تفسیر می‌شود. دیگر آنکه سطح تستوسترون طی هر ۲۴ ساعت تغییر می‌کند یا به عبارتی دارای ریتم سیرکادیان (۲۴ ساعته) است.

به علاوه ، مقادیری که از سنجش سطح هورمون درخون سیستمیک به دست می‌آید ، مبین تعادل بین میزان ترشح استروئید و میزان حذف و تجزیهٔ آن به طرق مختلف است . به نظر می‌رسد استروئیدها دراندام تولید کننده چندان ذخیره نمی‌شوند، بنابراین میزان آزادسازی استروئید از یک بافت تقریباً برابر با میزان سنتز آن است . میانگین سطح استروئید درخون سیستمیک شامل استروئیدهای حاصل از تمام منابع تولیدکننده است .

---

1 - Pulsatile

استروئیدهای اصلی نظیر ۱۷ بتا - استرادیول و تستوسترون از گونادها ترشح می‌شوند. استروئیدهای دیگر نظیر استرون، از منابع متعدد دیگری سرچشمه می‌گیرند. تخمدانها تنها ۱۰ تا ۳۰ درصد استرون را به‌طور مستقیم تولید می‌کنند و درصد باقیمانده محصول تبدیل متابولیکی ۱۷ بتا استرادیول و آندروستندیون آدرنال در بافتهای محیطی به خصوص کبد است. میزان و سرعت خارج شدن استروئید از جریان خون به کلیرانس [۱]، آن بستگی دارد. سرعت کلیرانس استروئیدها بالا است (جدول ۵). به عبارتی این هورمونها پس از ترشح، مدت زیادی در خون باقی نمی‌مانند و سرعت نوسازی [۲] آنها زیاد است. مصرف استروئیدها در مجموعه هورمون -گیرنده اثر چندانی بر حذف استروئیدها از خون ندارد. قسمت عمدهٔ استروئید تولید شده، به زودی غیرفعال می‌شود. این واقعه به دنبال تبدیل متابولیک استروئیدها به گروهی از مشتقات غیرفعال (ازنظر بیولوژیک) یا کونژوگه شدن استروئید در محل کربن ۳ یا ۱۷ با اسید گلوکورونیک یا سولفات رخ می‌دهد (جدول ۶).

جدول ۵ : کلیرانس استروییدها از خون انسان

● کلیرانس حجمی از خون است که در واحد زمان از یک مادهٔ معین توسط کبد، کلیه و دیگر بافتهای متابولیزه‌کنندهٔ استرویید، پاک می‌شود

Steroid	Clearance* (litres/min)
Oestradiol 17β	1.0
Oestrone	1.5
Progesterone	1.5
17α-Hydroxyprogesterone	1.4
20α-Dihydroprogesterone	1.6
Testosterone	0.5 (women) 0.7 (men)
Androstenedione	1.3 (women) 1.6 (men)
Dehydroepiandrosterone	1.1

علاوه بر عواملی نظیر ترشح اولیه، تبدیل ثانویه و کلیرانس، باید گفت که میانگین سطح استروئید درخون تحت تأثیر سطح پروتئین‌های اتصالی استروئید در پلاسما نیز هست.

گذشته از نقش گردش خون در تنظیم سطح استروئید که اشاره‌ای به آن رفت، میبایست به تبدیل استروئیدها در بافت‌های هدف نیز پرداخت. گونادها به عنوان اندام‌های اصلی تولید کننده استروئید دارای آنزیم‌های تبدیل کننده استات و کلسترول

---

1 - Clearance   2 - Turn - over

جدول ۶- مشتقات اصلی متابولیک برخی از استروئیدهای انسان

استروئید	دفع
۱۷ - بتااسترادیول	تبدیل به استرون هیدروکسیلاسیون در کربن ۱۶ (تولید استریول) و احیاء کربن ۱۷ کتون و سپس کونژوگاسیون حدود ۱۰ در صد به صورت استرون ادرای دفع می‌شود
استریول	تبدیل متابولیک اندکی بیشتر به صورت سولفات، گلوکوزیدرونات یا سولفوگلوکوزیدرونات دفع می‌شود
پروژسترون	بیشتر به صورت پرگناندیول در ادرار یاصفرا
تستوسترون	احیاء کربن ۳ و ۵ تستوسترون یا احیاء کربن ۱۷ در آندروستندیون (مشتق اکسیدهٔ تستوسترون). کونژوگاسیون با متابولیتها و تا حدودی تغییر به استروژنها

به استروئیدهای جنسی فعال هستند. امروزه مشخص شده است که گروهی از اندام‌های هدف، ضمن دارا بودن برخی از آنزیم‌های لازم ، قادرند در تغییر و تبدیل استروئیدها دخالت نمایند . لذا ، این اندام‌ها می توانند یک هورمون را ازگردش خون خارج کنند و به طور آنزیمی آن را تغییر دهند و مصرف نمایند.

به عنوان مثال ، آنزیم « ۵ آلفا - ردوکتاز » در بسیاری از بافت‌های هدف آندروژن، مانند غدد ضمیمه جنسی نر ، وجود دارد. این آنزیم تستوسترون را به « ۵ آلفا - دی هیدروتستوسترون » (DHT) تبدیل می‌کند. میل ترکیبی این هورمون برای گیرنده‌های آندروژن ، به مراتب بیشتر از تستوسترون است و لذا نسبت به تستوسترون ، آندروژن قویتری محسوب می‌شود. بدین ترتیب ، اندک تستوسترون تولید شده توسط بیضه‌های جنینی یا موجود نر نابالغ ، در اندام‌های هدف حاوی این‌آنزیم به ۵ آلفا- دی‌هیدروتستوسترون تبدیل میشود و بدینسان مقادیر اندک این آندروژن فوق‌العاده فعال ، اثرات موضعی خود را روی اندام‌های خارجی اعمال می‌کند.

مثال دیگری از تبدیل موضعی استروئیدها ، نیز می‌توان ارائه داد. هیپوتالاموس جوندگان و تمام نخستیها[1] قادر است تستوسترون را ازگردش خون جذب و با آروماتیزه کردن ، آن را به ۱۷ بتا - استرادیول تبدیل کند. سپس سطح بالای ۱۷ بتا استرادیول با

1 - Primates

گیرنده‌های استروژن وارد واکنش می‌شود. بنابراین، برخلاف انتظار، اثرات مرکزی تستوسترون پس از تبدیل به استرادیول اعمال می‌شود. از این لحاظ تمایز جنسی مغز و حفظ رفتار جنسی بالغ در موش صحرایی نر، هردوبستگی شدید به سطح استرادیول دارند. این پدیده براین نکته تأکید دارد که از این پس باید با احتیاط بیشتری اصطلاح «هورمونهای مردانه» و «هورمونهای زنانه» را بکار برد (عریان، ۱۳۷۳).

رادیو ایمونواسی [1]

غلظت هورمونها در مقایسه با دیگر مواد بیولوژیک خیلی کم است ($Ca.10^{-10}$ M) واز طریق روشهای استاندارد مثل اندازه‌گیری فلورسنس یا HPLC قابل اندازه‌گیری نیستند بهمین خاطر از تکنیکهای آنالیزی استاندارد نظیر اندازه‌گیری مواد شیمیایی قابل اندازه‌گیری هستند.

رادیوایمنواسی (RIA) تکنیک توسعه یافته‌ایست که‌توسط S.Berson و R.Yalow از دههٔ ۱۹۶۰ مورد استفاده قرار می‌گیرد. RIA، ترکیب خاصی از واکنشهای آنتی‌بادی نشاندار و آنتی‌ژن را با آشکارساز حساس مشخص می‌کند. دراین روش هر آنتی‌ژن با آنتی‌بادی نشاندار تزریق شده ترکیب و قابل اندازه‌گیری می‌شود. حتی مقادیرکم آنتی‌ژن درحضور مواد شیمیایی مشابه تزریق شده بصورت کمپلکس آنتی‌بادی - آنتی‌ژن درآمده و قابل اندازه‌گیری می‌شود (Mathews ،۱۹۹۰).

دراین روش آنتی‌بادی انکوبه شده با آنتی‌ژن نشاندار ترکیب شده و با استفاده از قدرت رادیواکتیویته مقدار آنتی‌بادی موجود تعیین می‌گردد. دراین حالت آنتی‌ژن همان هورمون مورد آزمایش است. با منحنی استاندارد می‌توان میزان هورمونهای غیرنشاندار را تعیین کرد زیرا آنتی‌ژن غیرنشاندار با آنتی‌ژن نشاندار برای جایگاههای اتصال مولکولهای آنتی‌بادی رقابت می‌کنند. رادیوایمنواسی روشی است که برای آنالیز مواد بیولوژیک نظیر استروئیدها، هورمونهای پپتیدی و پروستاگلاندینها استفاده می‌شود (۱۹۹۰، Mathews).

---

1 - Raidioimmunoassay

نگرشی کلی بر هورمونهای جنسی دوکفه‌ایها

تعدادی استرول واستروئید در دوکفه‌ایها شناخته شده که همگی دارای هستهٔ مشترک کلستان [1] بوده و سنتز آنها طی ۳ مرحله انجام می‌گیرد :

۱) اسکوالن [2] از استیل COA

۲) حلقوی شدن اسکوالن و تشکیل لنوسترول [3]

۳) دی متیل شدن لنوسترول و ایجاد زیموسترول (پیش ساز کلیهٔ استرولها)

(Bayne ، ۱۹۷۶ و Gosling ، ۱۹۹۲)

دوکفه‌ایها دارای مخلوط پیچیده‌ای از ۵ دلتا استرول هستند که در طول زنجیره‌های جانبی و درجه اشباع نشدن هسته و زنجیره جانبی تفاوت دارند. بیش از ۱۳ استرول مختلف در هرگونه از دوکفه‌ایها وجود دارد. در *M.edulis*، ۹ استرول شناسایی شده است. تعدادی از استرولهایی که تاکنون شناسایی شده‌اند عبارتنداز :

22- trans- 24norcholesta 5-22-dien - 3β -ol

22- Cis chgolesta 5-22-dien - 3β - ol

22- trans cholesta 5-22- dien - 3β - ol

Cholesterol

Brassicasterol

Demosterol

22-23 dihydrobrassicasterol

Poriferasterol

β - Sitosterol

اغلب استرولهای غالب ازگروه C_{27}, C_{26} , C_{28} , C_{29} و C_{30} می‌باشند فراوانترین استرول ، کلسترول است که بین ۴۱/۵ و ۵۸/۷ درصد از کل استرولها راتشکیل می‌دهد. گاهی اختلاف درمقدار استرولها به رژیم غذایی جانور بستگی دارد. محققین عقیده دارند

---

1 - Cholestane

2 - Squalene

3 - Lanosterol

که استرولهای دوکفه‌ایها چندین منشاء دارند. ممکن است از بیوسنتز استیل COA از اسید موالونیک و اسکوالن بوجود آیند، ممکن است از جذب و آسیمیلاسیون استرولهای مواد غذایی وارد بدن شوند که این استرولهای آسیمیله شده در نرمتنان گاهی تغییر می‌کند ومنشاء سوم درنتیجه همزیستی با موجودات خاصی نظیر جلبکها، استرولها وارد بدن می‌شوند.

حضور هورمونهای استروئیدی در دوکفه‌ایها درنتیجهٔ تجربیات زیادی بر روی بافتهای گونه‌های متعدد باثبات رسیده است. بااستفاده از کروماتوگرافی و اسپکترومتری حضور پروژسترون، آندروستنه دیون، تستوسترون، ۵ آلفادهیدروتستوسترون، ۱۷ بتا استرادیول، اندروسترون و ۳ آلفا آندروستاندیول در *M.edulis* شناسایی شده است (شکل ۱۲) (Imai ،۱۹۸۱ ؛ Gosling ،۱۹۹۲ و Bayne ،۱۹۷۶).

Idler (۱۹۷۶)، Milkova (۱۹۸۵) طی تحقیقی بر روی *M. galloprovincialis* و *Placopecten magellanicus* نشان می‌دهند که اندامهای گوناگون از این دوکفه‌ایها دارای استرولها و استروئیدهای متعدد می‌باشند. حضور ترکیبات متنوع استرول و استروئید در دوکفه‌ایها، بخصوص کلسترول بعنوان استرول اصلی نرمتنان توسط Reis - Henriques (۱۹۹۰ b) و Sica (۱۹۸۰) گزارش شده است. Lott (۱۹۹۳) و Khan (۱۹۸۳) پیچیده‌ترین استرولها را در دوکفه‌ایها شناسایی کرده‌اند. آنها عقیده دارند که منشاء استرولها در نرمتنان متفاوت است: گاهی استرولها در بدن موجود بیوسنتز می‌شوند، و گاهی به رژیم غذایی بخصوص استفاده از جلبکهای قابل دسترس بستگی دارد و گاهی توانائی تبدیل بعضی از مواد غذایی به استرولهای مورد نیاز را به منابع اصلی استرولها در دوکفه‌ایها نسبت می‌دهند.

Jarzebski (۱۹۸۵) طی تحقیقی روی نرمتنان گزارش می‌دهد، نرمتنان دومین شاخه بزرگ جانوری هستند که متنوعترین استرولها و استروئیدها را نسبت به بقیهٔ بی‌مهرگان دارند، ولی تنوع و مقدار این ترکیبات به موقعیت این جانوران و رژیم غذایی آنها بستگی دارد. Bayne (۱۹۷۶) و Gosling (۱۹۹۲) وجود استرولها (بخصوص کلسترول) و استروئیدهای جنسی را در چندین گونهٔ دوکفه‌ای گزارش می‌دهند.

کنترل تولید مثل در دوکفه‌ایها توسط هورمونهای جنسی

گامتوژنز در نرمتنان تحت کنترل هورمونها می‌باشد. تجربیات نشان میدهد که سیکل سالانه فعالیت نروسکرتری گانگلیونی با سیکل سالانه تولید مثل همزمان است. فعالیتهای نـــــوروسکرتری در گـــــونه‌های *M.galloprovincialis* ، *Mytilus perna* ، *Crenomytilus grayanus* و جنس ماده گونه *M.edulis* در طی مرحلهٔ استراحت جنسی کم بوده و با رشد و نمو گوناد سریعاً افزایش می‌یابد و در مدت کوتاهی قبل از خروج گامتها به ماکزیمم مقدار خود میرسد (شکل ۱۳).

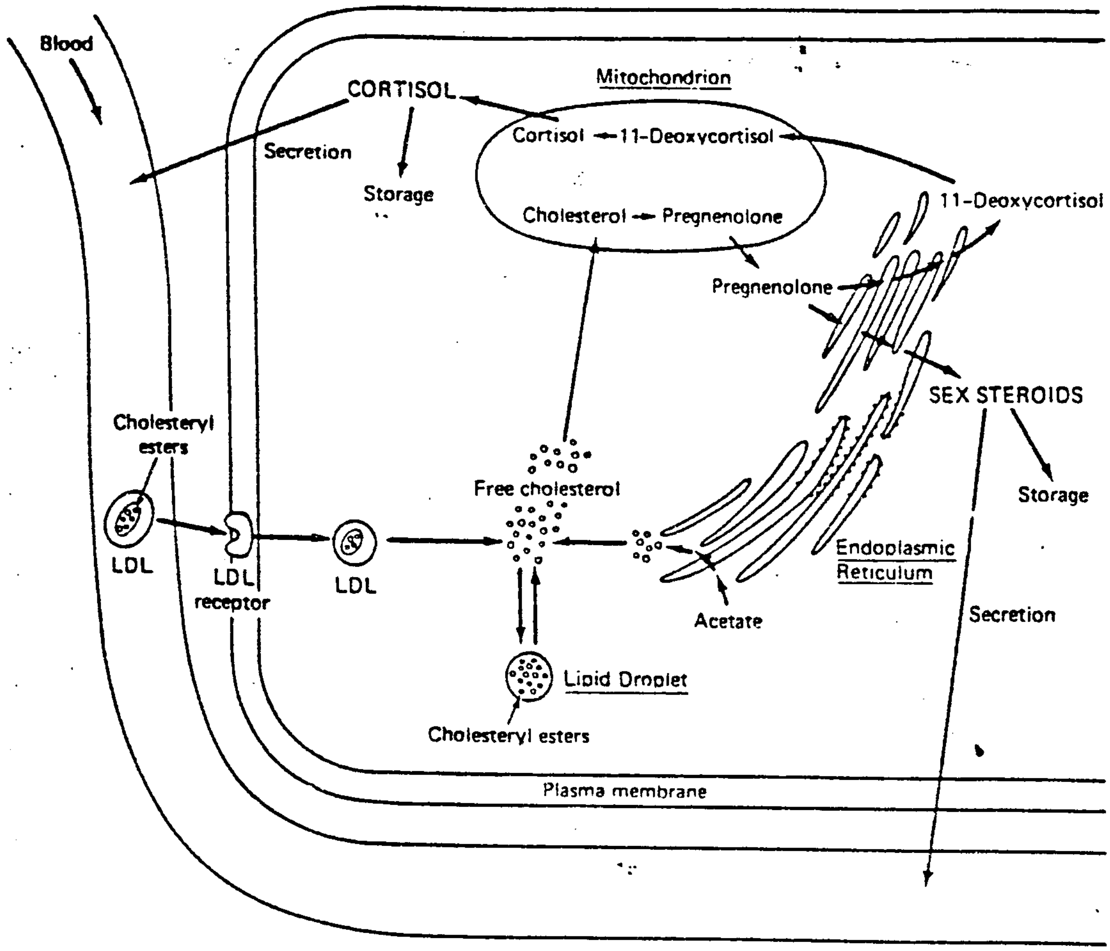
سلولهای Adipogranular (ADG) در تعدادی از دوکفه‌ایها ثابت شده است. براساس مطالعات محققین سلولهای ADG درانتهای سیکل جنسی ومرحلهٔ استراحت از سیکل جنسی توسط گرانولوسیتها از بین میروند و درمرحله‌ای که بقایای گامتها از بین میروند در سلولهای ADG جوان لیپیدها تجمع می‌یابند و تا آخرین مرحلهٔ پروتئینها سنتز و هم‌چنین گلیکوژن دراین سلولها ذخیره می‌شود.

مطالعات فصلی تنوع آنزیمها در سلولهای مانتل در *M.edulis* نشان می‌دهد که فعالیت هیدرولاز لیزوزومی اووسیتها با فعالیت سلولهای ADG فصول مختلف فرق می‌کند. این سلولها (ADG) کنترل هورمونی را بعهده دارند. گانگلیون مغزی[1] باعث کاهش بافتهای ذخیره‌ای و تحریک گامتوژنز می‌شود. سلولهای فولیکولی توسط یک نوروهورمون که از عقدهٔ مغزی ترشح می‌شود تحریک شده و یک هورمون استروئیدی را ترشح می‌کنند. حضور تستوسترون ، استروژنها و سیستمهای آنزیمی درسنتز استروئیدها در مانتل شناسایی و اثبات شده است. هورمونهای استروئیدی تحت تأثیر مواد ترشحی سلولهای ADG فعالیت نموده و بنظر می‌رسد که استرادیول و پروژسترون باعث تحریک لیزوزومهای سلولهای گوارشی می‌شوند.

سیستم بازگردش خون در دوکفه‌ایها باعث گردش حجم زیادی از همولنف در رگها و سینوسهای بدن با فشار کمی میشود که با انتشار مستقیم و کم این گردش ترشحات اندامهای آندوکرین می‌توانند به اندامهای هدف برسند (Gosling ، ۱۹۹۲).

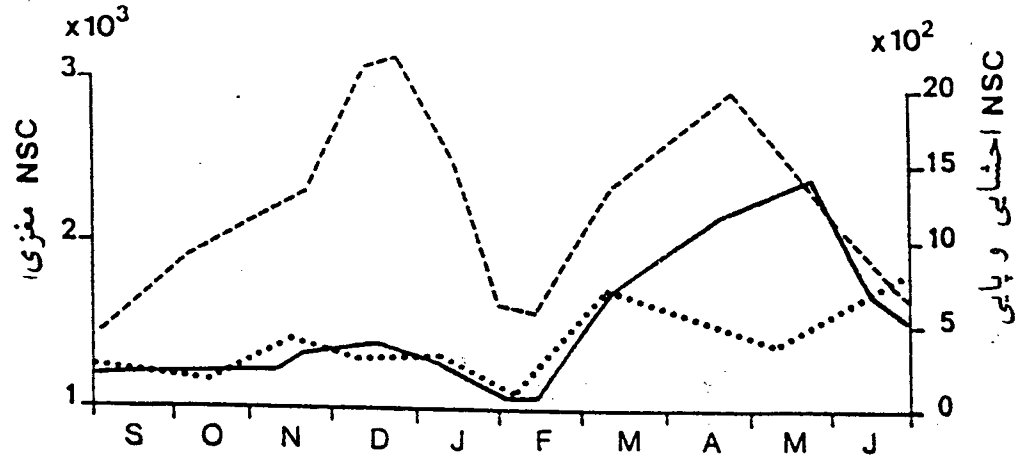
---

1 - Cerebropleural ganglia



سنتز کورتیزول و استروئیدهای جنسی بروش مشابهی در سلول تولید کننده استروئید انجام نمی‌گیرد. استرهای کلستریل با ذرات لیپوپروتئین با دانستیه کم (LDL) و دانستیه زیاد (HDL) ترکیب شده و در خون حمل می‌شوند ذرات لیپوپروتئین با گیرنده‌های مخصوص (مثلاً گیرنده‌های LDL) ترکیب شده و توسط پدیده اندوسیتوز جذب سلول می‌شوند. سپس تماس بین ذرات لیپوپروتئین و لیزوزومها باعث آزاد سازی استرهای کلستریل می‌شود. کلسترول و استرهای کلستریل ممکن است در قطرات لیپید داخل سلول ذخیره شوند. استرهای کلستریل ممکن است بطریقهٔ دی‌استریفیکاسیون به کلسترول تغییر شکل دهند. کلسترول ممکن است توسط سلول استروئوژنیک از استات نیز سنتز شود. کلسترول توسط مواد آنزیمی در میتوکندری به پروگننولون تبدیل می‌شود. پروگننولون توسط مواد آنزیمی به هورمونهای استروئیدی تبدیل می‌شود. در اغلب موارد آخرین تغییرات در نزدیکی شبکه آندوپلاسمیک صاف انجام می‌گیرد. در بخش قشری غدهٔ فوق کلیه، آنزیمها، ۱۱ـدی‌اکسیدکورتیزول را به کورتیزول تبدیل نموده و کورتیزول وارد میتوکندری می‌شود. هورمونهای استروئیدی تشکیل شده ممکن است به گردش خون ترشح شود و در سلولهای سنتزکننده استروئیدها ذخیره شده و یا کاتابولیز شوند (اقتباس از ۱۹۸۸ , Hill).

شکل ۱۲ : دیاگرامی از بیوسنتز هورمونهای استروئیدی (اقتباس از ۱۹۸۸ Hill)



.........: عقده احشایی ; ——: عقده پایی ; - - - - -: عقده مغزی .

شکل ۱۳ : نوسانات تعدادی از سلولهای فعال نوروسکرتری در گانگلیونهای *M.edulis* در طی سیکل سالانه تولید مثلی .

تنظیم و ترشح هورمونهای جنسی

نتایج آزمایشات متعدد روی دوکفه‌ایها حاکی از این است که نوروهورمونها از طریق انتشار به غدد جنسی میرسند بنابراین سلولهای نوروسکرتری ترشحات خود را از طریق گردش عمومی همولنف به گونادها میرسانند. محققین اثبات کرده‌اند که انتهای اعصاب در دیوارهٔ گوناد *P.yessoensis* و دیگر دوکفه‌ایها وجود دارد پس نوروهورمونهااز طریق انتقال آکسونی به سلولهای هدف میرسند. ممکن است نوروهورمونها از طریق سلولهای دیگری که دربافت مانتل قرار گرفته‌اند (اصطلاحاً سلولهای حدو اسط) ترشحات خود را به سلولهای هدف برسانند. بنظر می‌رسد که سلولهای هدف در بافت مانتل قرار گرفته‌اند (هنوز محل ترشح هورمونهای استروئیدی شناخته نشده است). نوروهورمونهای مؤثر در تولید مثل از عقده‌های Cerebropleural (۷۵ درصد) و bilateral (تحریک گامتوژنز) ترشح می‌شوند، گاهی گانگلیون احشایی [1] نیز باگانگلیون Cerebropleural درسیکل تولید مثل همکاری می‌کند (Joosse ، ۱۹۸۸ و ۱۹۹۲ ، Gosling).

طی گزارشات عده‌ای از محققین کلیهٔ هورمونهای استروئیدی تحت تأثیر نوروهورمونها و هورمونهایی که از طریق عقده‌های مغزی ، احشایی ، پایی ترشح می‌شوند

---

1 - Viseral

کنترل می‌گردند. این ترکیبات سلولهای دیوارهٔ گوناد و بافتهای مربوطه را تحریک کرده و باعث ترشح هورمونهای استروئیدی می‌گردند که این فعالیتها همگی ژنتیکی بوده و سیکلهای گامتوژنز و رفتاریهای تولید مثلی را کنترل و تنظیم می‌کنند (۱۹۸۶، b و a ۱۹۸۹ c، b، a ۱۹۸۸، Nagle، ۱۹۸۶، Joosse، ۱۹۹۲، Gosling، ۱۹۸۹، Blankenship، ۱۹۷۶، Bayne و ۱۹۹۱، ۱۹۸۸، Painter).

استروژن: بیوسنتز، تاثیر و متابولیسم

استروژن از هورمونهای ویژه جنس ماده می‌باشد که توسط سلولهای موجود در غدهٔ جنسی ماده ترشح می‌شود. این هورمون از هستهٔ کلسترول سنتز شده و از طریق تبدیل تستوسترون به استرادیول و مشتقات آن بوجود می‌آید (استروئیدهای ۱۸ کربنه). از انواع استروژنها، ۱۷ بتا استرادیول و استرون را می‌توان نام برد.

نقش استروژن در اغلب مهره‌داران و بی‌مهرگان تقریباً یکسان است ولی بدلیل اختلاف در فیزیولوژی و مورفولوژی جانوران اختلاف اندکی درعمل این هورمون مشاهده می‌شود. بطور خلاصه نقش استروژنها بشرح ذیل است:

۱- تحریک مراحل اولیه رشد و نمو فولیکولها از طریق نوروهورمونهای مترشحه از عقده‌های عصبی انجام می‌گیرد. همانطور که قبلاً مطرح گردید ممکن است این سلولها درگوناد و طبق گزارش عده‌ای از محققین دریافت مانتل باشند. بدین ترتیب سلولهای هدف شروع به ترشح استروژن می‌کنند. مهمترین استروژنها در دوکفه‌ایها ۱۷ بتا استرادیول می‌باشد (Reis - Henriques ۱۹۹۰ a، Gosling۱۹۹۲).

۲- مهمترین نقشی که بعهده ۱۷ بتا استرادیول گذاشته شده است تحریک تولید پروتئینی بنام ویتلوژنین است که باعث سنتز مواد زرده‌ای در هپاتوپانکراس می‌شود.

۳- باعث استروئیدوژنز [1] (تولید پروژسترون) می‌شود.

۴- باعث افزایش حجم تخمکها و رسیدگی گامتها می‌گردد.

---

1 - Steroidogenesis

۵- باعث اوولاسیون می‌شود (Bayne ، ۱۹۷۶ و Hill ، ۱۹۸۸).

هپاتوپانکراس استروژنها را مزودج کرده و به ترکیبات دیگر و سولفاتها تبدیل می‌کند. مقدار کمی از این فرآورده‌ها از طریق پانکراس و قسمت اعظم باقیمانده آنها از طریق دستگاه دفعی دفع می‌گردد. گاهی استروژنهای قوی یعنی استرادیول و استرون در هپاتوپانکراس به استروژن تقریباً بی‌اثری موسوم به استریول تبدیل می‌شود. بنابراین کاهش عمل هپاتوپانکراس عملاً فعالیت استروژنها را افزایش می‌دهد (Hill ، ۱۹۸۸).

پروژسترون :بیوسنتز، تاثیر و متابولیسم

پروژسترون یا پروژستینها هورمونهایی هستند که در دوکفه‌ایها هم درجنس ماده و هم در جنس نر مشاهده می‌شوند و در هر دو جنس به یک مقدار می‌باشند ولی اختلاف معنی‌داری بین مقادیر موجود در دو جنس مشاهده نمی‌گردد. بنظر می‌رسد که در هردوجنس یک وظیفه را بعهده دارد (Reis - Henriques ، ۱۹۹۰ a)، این هورمون جزو استروئیدهای ۲۱ کربنه می‌باشد. پروژستینها شامل ترکیبات متفاوتی بنام ۱۷ آلفا دی هیدروکسی پروژسترون ، ۲۰ بتا دی هیدروکسی پروژسترون و پروژسترون می‌باشند. در دوکفه‌ایها حضور پروژسترون کاملاً اثبات شده ومهمترین ترکیب پروژستینها بشمار می‌آید (Gosling ، ۱۹۹۲).

هورمون پروژسترون همانند دیگر هورمونهای استروئیدی از هستهٔ استات و کلسترول ایجاد می‌گردد بطوریکه مراحل بیوسنتز آن عبارتست از :

۱- پروژسترون گاهی پیشتازی برای هورمون تستوسترون می‌باشد که از متابولیسم آن بوجود می‌آید.

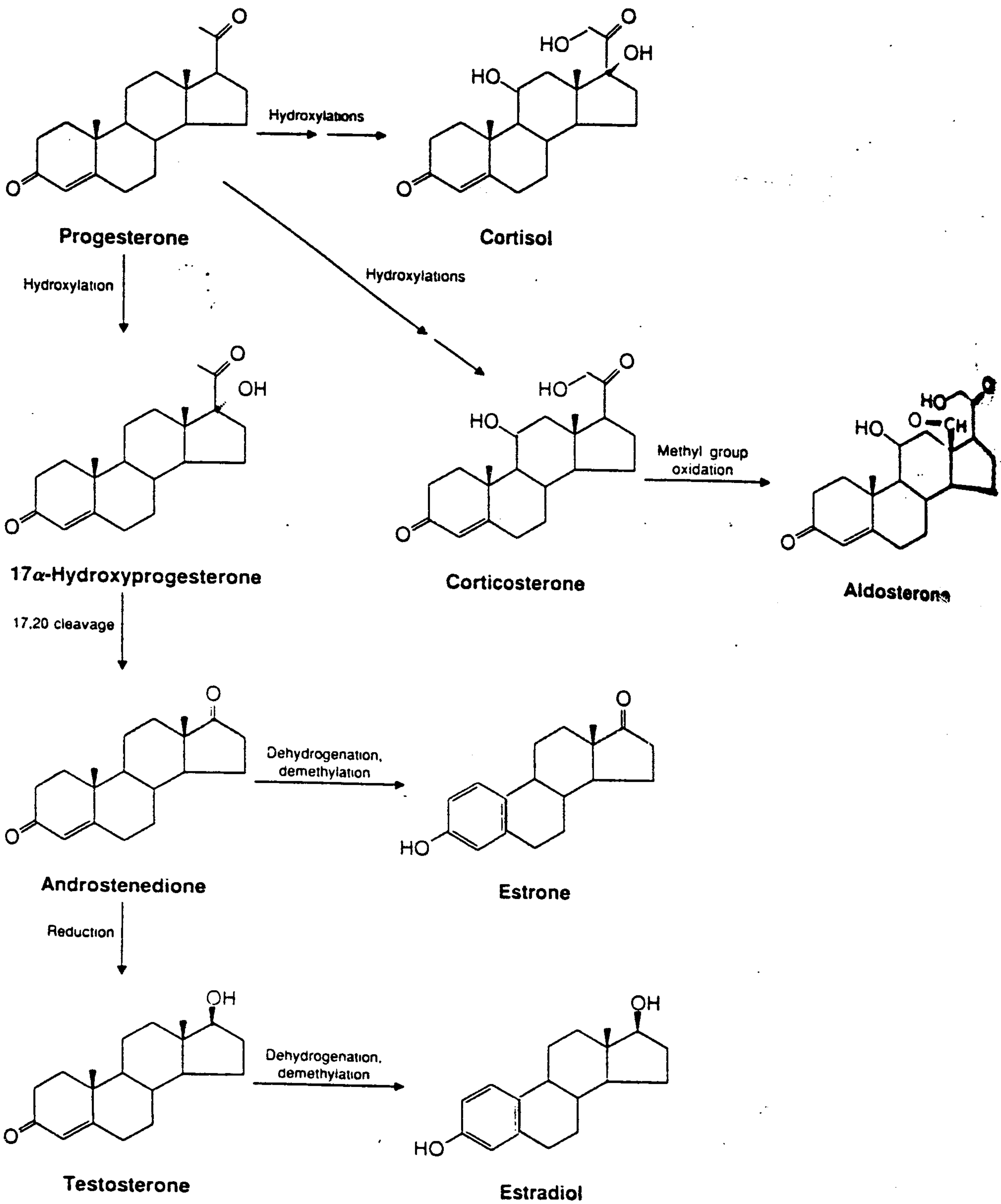
۲-گاهی درتکثیر سلولهای ژرمینال دخالت می‌کند.

۳- بنظر میرسد تسریع درگامتوژنز بعهدهٔ یکی از مشتقات پروژسترون باشد که هنوز شناخته نشده است .

۴- پروژسترون در بلوغ نهایی و رسیدگی کامل گامتها نقش مؤثری دارد.

۵- درکنار پروستاگلاندینها باعث رهاسازی گامتها در هردوجنس می‌گردد.

(Gosling ، ۱۹۹۲ و Reis - Henriques ، ۱۹۹۰ a)



شکل ۱۴: بیوسنتز هورمونهای استروئیدی از پروژسترون (اقتباس از ۱۹۸۸ ، Hill).

تقریباً تمام پروژسترون در ظرف چند دقیقه بعداز ترشح به استروئیدهای دیگر تبدیل می‌شود که فاقد اثر پروژسترونیک هستند. هپاتوپانکراس در اینجا نیز برای این تجزیهٔ متابولیک اهمیت ویژه‌ای دارد. فرآوردهٔ نهایی اصلی تجزیه پروژسترون در پستانداران پرگناندیول است و حدود ۱۰ درصد پروژسترون اولیه باین شکل از راه دستگاه دفعی دفع می‌شود. بنظر می‌رسد در بی‌مهرگان نیز بدلیل تشابه کلیهٔ واکنشهای بیوشیمیایی پروژسترون نیز بهمین طریق دفع می‌گردد (Hill ، ۱۹۸۸).

تستوسترون :بیوسنتز، تاثیر و متابولیسم

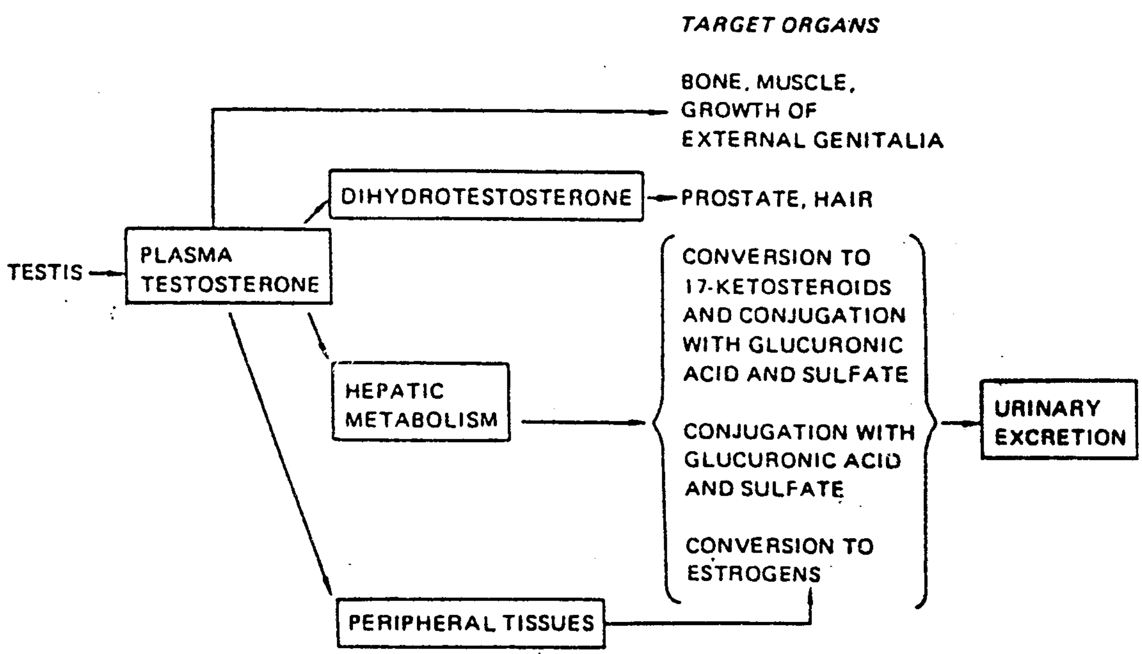
تستوسترون هورمون اصلی گوناد جنس نر است که توسط سلولهای لایدیگ (بینابینی) از کلسترول ساخته می‌شود و این عمل از طریق تبدیل کلسترول به پر گننولون، پروژسترون و هیدروکسی پروژسترون که بعد به کتوستروئید ۱۹ کربنه یعنی آندرستنه‌دیون یا پیش‌ساز فوری تستوسترون تبدیل می‌شود صورت می‌گیرد. مسیر دیگری وجود دارد که درآن هیدروکسی - پر گننولون و دی هیدروایی آندرستنه دیون می‌توانند برای تولید آندروستنه دیون مورد استفاده قرارگیرند که بعداً به تستوسترون تبدیل می‌شود. (شفیقی، ۱۳۷۱ ؛ ۱۹۸۸ ، Hill و ۱۹۷۶ ، Bayne). تستوسترون پیشتازی است برای دو هورمون عمده که از متابولیسم آن بوجود می‌آیند.

۱- دی هیدروتستوسترون که در بافتهای هدف نظیر بافتهای اسپرم ساز از تستوسترون حاصل میشودکه خاصیت آندروژنی این ماده به مراتب از تستوسترون بیشتراست و تمایز جنسیت و رشد جسمی و جنسی تا حدود زیادی به آن وابسته است.

۲- استروژنها که درگونادو بافتهای محیطی بویژه درکبد از تستوسترون حاصل شده و باعث رسیدگی گامتها می‌شود. رشد و نمو گامتها در جنس نر (دوکفه‌ایها) کوتاه بوده و بعداز تشکیل اسپرماتوگونی از سلولهای ژرمینال تحت تأثیر هورمون تستوسترون مراحل بعدی یعنی تبدیل به اسپرماتوسیتها و اسپرماتید و اسپرماتوزوآ سریعاً انجام می‌گیرد در واقع تستوسترون باعث رشد لوله‌های اسپرمساز و تولید اسپرم می‌شود و تحت تأثیر استرادیول مراحل بلوغ را طی کرده بسمت مرکز فولیکولها هدایت شده و به شکل متراکم درآمده و با افزایش ناگهانی پروژسترون رهاسازی گامتها انجام می‌گیرد. این رهاسازی درجنس نر طولانی‌تر و زودتر از جنس ماده شروع

می‌شود (۱۹۸۴ ، Hadley و ۱۹۸۶ ، Bayne).

تســـتوسترون درکـبد بــه آنــدروژنهای ضــعیف‌تر یــعنی آنــدروسترون و دی هیدروتستوسترون تبدیل شده و عمدتاً از طریق دستگاه دفعی دفـع مـیگردد. مـراحـل متابولیسم تستوسترون در شکل ۱۵ آورده شده است .



شکل ۱۵ : متابولیسم تستوسترون (اقتباس از ۱۹۸۵ ، Jubiz).

پروستاگلاندینها

حـضور پـروستاگـلاندینها دراغـلب جـانوران ثـابت شـده است . در بی‌مهرگان پروستاگلاندینها نقش مهمی درتنظیم درجه حرارت ، جریان یونها ، تولید مثل و رهاسازی گامتها و شکل‌گیری سلولها دارند. درتعدادی از دوکفه‌ایها تحریک پروستاگلاندین باعث رهاسازی گامتها شده است . هرچند $PG\text{-}F2\alpha$ اثر مستقیمی در تخلیه گامتها در اسکالوپ نداشته است ولی سروتونین عامل تحریک کننده تخلیه گامتها درهمین موجود بوده است . سیکل سالانه PG-E2 و $PG\text{-}F2\alpha$ درگوناد نشان میدهد که این مولکولها در جنس ماده رهـاسازی گـامتها را تـنظیم مـی‌کنند (عـریان ، ۱۳۷۶). بـنابرایـن بـنظر مـی‌رسد کـه پروستاگلاندینها نیز رهاسازی گامتها را در دوکفه‌ایها کنترل می‌کنند (Gosling ، ۱۹۹۲).

۵- تأثیر آلودگی نفتی بر بی مهرگان

اطلاعات زیادی برای گروه عمده‌ای از جانوران شامل نرمتنان دریایی یا سخت پوستان ، کرمها (عمدتاً پلی کیتها) ، خارتنان ، مرجانها، پلانکتونهای جانوری و تعداد زیادی از بی‌مهرگان آب شیرین دردست می‌باشد. نرمتنان شامل جوندگان ، گوشتخواران، فیلتر کننده‌ها (مانند اویسترها ، ماسلها ، کاکلها، کلمها و اسکالوپها) و رسوب خواران هستند که درمناطق بین جزر ومدی و آبهای کم عمق ، هریک از آنها ممکن است بواسطه خفگی (بدنبال آلودگی نفتی) و یا اثرات سمی وکشنده تلف شوند. فیلترکننده‌ها و رسوب خواران خصوصاً ممکن است رسوبات نفتی و یانفت پخش شده را تغذیه ودرون بدن خود متمرکز نمایند. چنین آلودگی ممکن است بسیاری ازگونه‌های مهم اقتصادی را تحت تأثیر قرار دهد ولی پس از قطع آلودگی در ظرف مدت ۳۰ روز هیدروکربنهای موجود در بافتها به پائین‌ترین حد خود کاهش یابند. زمان دفع آلودگی برحسب نوع هیدروکربن و نوع موجودات متفاوت است (بیکر ، ۱۳۶۶).

میزان هیدروکربنهای نفتی در فصول مختلف با توجه به درجه حرارت و شوری محیط متفاوت است. معمولاً در محیطهای آلوده به هیدروکربنهای نفتی پراکنش موجودات کمتر بوده و حتی اندازهٔ موجودات و شکل‌گیری پوسته‌ها بخصوص در هنگام کلسیفیه شدن پوسته‌های غیرعادی تولید می‌شود (۱۹۹۴ ، Alvarez، d ۱۹۸۹ ، Goulletquer ، ۱۹۸۶ ، Donkin ، ۱۹۸۲ ، Bayne ، ۱۹۸۶ ، Bender ، ۱۹۹۴، Abdullah ، ۱۹۸۷ ، ۱۹۸۲ ، Widdows ، ۱۹۸۴ ،Powell ، ۱۹۸۴ ، Harris ، ۱۹۹۳ ، Murk و ۱۹۸۵ ، Frithsen).

میزان آلودگی باعث افزایش کدورت محیط شده و از طریق تنفس ، فیلتر آب و مواد غذایی وارد بدن دو کفه‌ایها می‌شود. وزن مولکولی ترکیبات باعث اختلاف تجمع در بافتهای متعدد می‌شود. بطوریکه آروماتیکها در غدد گوارشی ۵ برابر بقیهٔ بافتهای نرم تجمع می‌یابند ولی جذب آلیفاتیکها سریعتر از آروماتیکها می‌باشد. به همین دلیل دوکفه‌ای در صورتیکه تشخیص دهند در محیط آلوده قرارگرفته پمپ کردن ، جذب مواد غذایی ، جذب اکسیژن و تنفس (در نتیجهٔ مهار آنزیمهای تنفسی) و تولید بی سوس را کاهش می‌دهد (۱۹۸۴ ، Moore ، ۱۹۷۷ ، Linden ، ۱۹۸۹ ، ۱۹۸۴ ، Harris ، ۱۹۸۵ ، Storr ، ۱۹۹۲a ، Boon ، ۱۹۸۲ ، Bayne و ۱۹۸۲ ، Widdows).

آلودگی نفتی هرچند در اطراف پایگاهها ، چاهها و ... بیشتر مشاهده می‌شود ولی جریانات آبی ، طوفانها و بادها باعث حرکت آن به اطراف شده ولی آلودگی فلزات سنگین فقط در اطراف پایگاهها مشاهده می شود، به همین دلیل آلودگی نفتی در بهداشت ، تولید و کیفیت موجودات غذایی و سلامت بشر مؤثر است مخصوصاً به دلیل خاصیت موتاژنیک و کارسینوژنیک مشتقات هیدروکربنها و PAH برای انسان و جانوران آبزی بیشتر مورد توجه محققین قرارگرفته است چون از طریق مواد غذایی و متصل به ذرات غذایی و رسوبات وارد چرخه غذایی شده و تمامی موجودات را تحت تأثیر خود قرار مـــــی‌دهد (۱۹۹۰ ، Moore ، ۱۹۹۵ ، Hernandez ، ۱۹۹۳ ، Burns و ۱۹۹۵ ، Badawy).

صدمات ناشی از نشت نفت بر بنتوزها

۱- یک زیستگاه براثر آلودگی بارزترین گونه‌هایش را از دست میدهد ، زیرا طاقت این گونه‌ها بطور محسوسی با شدت فاکتورهای هوایی و خاکی (هیدرولوژی، جنس رسوب و غیره) در ارتباط می‌باشد.

۲- ادامه افزایش آلودگی سبب نابودی گونه‌های دیگر می‌گردد، آخرین گونه‌های بنتوزی بزرگ که باقی می‌مانند ، گونه‌هایی هستند که برخوردار از یک طاقت فرسایی طولانی نسبت به فاکتورهای محیط می‌باشند و بهمین دلیل اینگونه‌ها کم و بیش همه‌جا وجود دارند.

۳- زمانیکه سرعت آلودگی بطرز نامحسوسی زیاد شود ، بنتوزهای بزرگتر[1] (Macrobenthos) بطور کامل محو شده و فقط باکتریها باقی می‌ماند .

۴-کاهش تعداد گونه‌ها در یک اجتماع بنتیکی که تحت تأثیر آلودگی قرارگرفته‌اند اثر نامتعادل بودن عمقی را میرساند که دارای پیامدهای ذیل میباشد :

- اگر منشاء مواد غذایی به اندازه کافی زیاد باشد (املاح معدنی برای جلبکها و

1 - Macrobenthos

مواد آلی شناور و یا محلول برای بی مهرگان ریزه خوار) ، می‌توان ازدیاد برخی از گونه‌ها را ملاحظه نموده اما عموماً زنجیرهٔ غذایی که به گونه‌های قابل استفاده‌ای ختم گردد،دیده نمی‌شود بطوریکه تولید در رده‌های اول و دوم برای رده‌های بعدی زنجیره‌های غذایی قابل بهره‌برداری نمی‌باشد.

- جوامع بنتیکی مناطق آلوده که دارای ثبات نباشند، در معرض مرگ ومیر قرار می‌گیرند. این مرگ و میر بدو صورت انجام می‌پذیرد. هنگامیکه آلودگی بطور ناگهانی گسترش یابد و برخی از عوامل غیربیولوژیک موقتاً شدتی غیرعادی بخود گیرند با اتلاف بیومس مواجه خواهیم بود.

- هنگامیکه تمام فاکتورهای محیط (با اکتساب آلودگی) بحدقابل مقایسهٔ قبل از فاز نابودی کامل اجتماع درنظر گرفته شده برسد ، تشکیل مجدد یک اجتماع دیگربوقوع می‌پیوندد.

۵- در صورت توقف قطعی منشاء آلودگی اجتماعات بنتیکی آبهای پاک یک، زیستگاه و یک فضای درنظر گرفته شده مجدداً می‌توانند تشکیل شوند و بحالت قبل از آلودگی درآیند ، این به غیراز مواقعی است که صفات دانه‌بندی رسوبات بطور قطعی براثر یک آلودگی مقاوم تغییر پیدا کرده‌باشند.

بنابراین نفت تأثیری سمی بر روی ارگانیسم‌های بنتیکی می‌گذاردکه این مسمومیت تابع درجه عکس‌العمل گونه‌ها و دوره رشد آنها میباشد (شکل ۱۶) (رضایی، ۱۳۶۹).

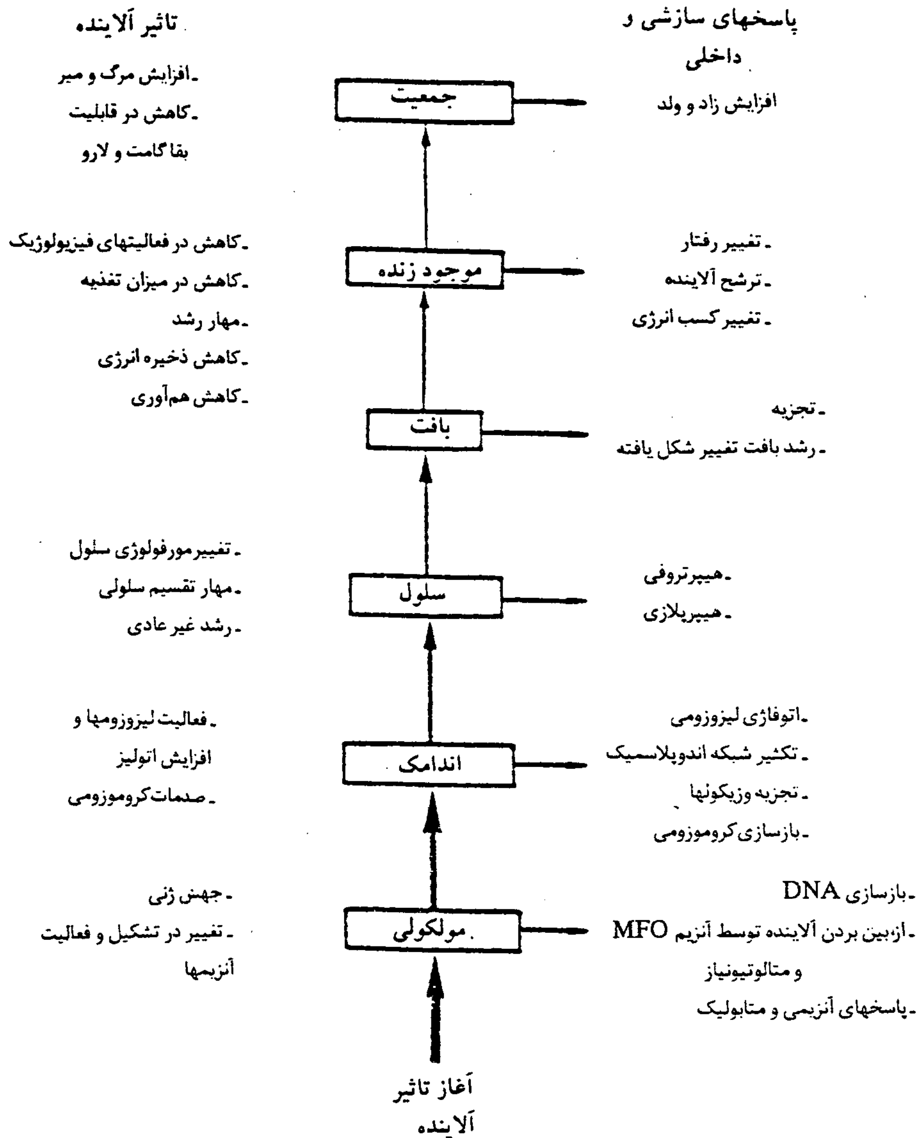
دوکفه‌ایها بعنوان شاخص آلودگی

بین نرمتنان ، دوکفه‌ایها بعنوان موجودات شاخص تغییرات محیط شناخته شده‌اند و دلایل استفاده از این موجودات عبارتست از :

۱- دوکفه‌ایها موجودات غالب اجتماعات ساحلی وخورها بوده که پراکنش جغرافیایی وسیعی دارند.

۲- بعلت ثابت بودن بهتراز گونه‌های متحرک ترکیبات شیمیایی محیط رانشان می‌دهند.

۳- طیف تحمل آنها نسبت به شرایط محیط زیاد است ومقادیر زیادی از انواع مختلف آلودگی را نشان می‌دهند.



شکل ۱۶ : تصویر شماتیک از چگونگی تأثیر مواد سمی در یک موجود و جمعیت (اقتباس از ۱۹۸۶ Bayne).

۴- بدلیل حالت فیلتر کنندگی قادرند مقادیر زیادی آب (چند لیتر در ساعت) را پمپ کرده وبدین ترتیب مواد شیمیایی در بافتهای آنها تجمع می‌یابد و درنتیجه آلودگیهای کم دربدن آنها بهتر از آب اندازه‌گیری می‌شود.

۵- تعیین مواد شیمیایی بافتهای دوکفه‌ایها ، ارزیابی بیولوژیک مقدار ترکیبات آلاینده محیط (آب ، ترکیبات معلق و رسوب) را نشان می‌دهد.

۶- در مقایسه باماهیها و سخت پوستان در دوکفه‌ایها قابلیت سیستم‌های آنزیمی جهت متابولیزه کردن مواد آلاینده آلی نظیر هیدروکربنهای آروماتیک و PCB اندک است. بنابراین تجمع آلاینده‌ها در بافتهای دوکفه‌ای انعکاسی از آلودگی محیط است.

۷- جمعیتهای نرمتنان تقریباً ثابت هستند و برای تکرار نمونه‌برداری مناسب‌ترند بنابراین اطلاعات لازم را در تغییرات کوتاه مدت و بلند مدت آلودگی بخوبی نشان میدهند.

۸- دوکفه‌ایها قادرند به آسانی به قفسها ، جایگاه‌های موردنظر از نظر مطالعه و بررسی یا منطقه بین جزر و مدی یا مناطق دیگر منتقل شده ورشد طبیعی خود را در بستر مناسب ادامه دهند.

۹- دردنیاگونه‌هایی از نرمتنان جنبهٔ تجارتی داشته و تعیین آلودگی شیمیایی آنها به سلامت عمومی کمک می‌کند (Gosling ، ۱۹۹۲).

شاخصهای بیوشیمیایی استرس

شاخصهای بیوشیمیایی استرس شامل اندازه‌گیری ترکیبات مولکولی ، سلولهای بافتها یا مایعات بین سلولی نظیر سرم خون می‌باشد. این شاخصها مکمل پاسخ پدیده‌های دیگری نظیر فعالیتهای فیزیولوژیک، سیتولوژیک و سیتوشیمیایی به عوامل استرس زا هستند . دو معیار مهم برای پاسخهای بیوشیمیایی به عوامل استرس‌زا مورد مطالعه قرار می‌گیرند :

۱- تغییر قابل اندازه‌گیری در پروسه بیوشیمیایی درنتیجهٔ پاسخ به تغییر عوامل محیطی بوجود می‌آید . ارتباط بین شاخص بیوشیمیایی و فاکتور محیطی ممکن است کمی و یا کیفی باشد، برای مثال ممکن است سنتز یک آنزیم تحت تأثیر یک آلاینده انجام گیرد ویا در حضور غلظت زیاد یک آلاینده مقدار آن افزایش یابد. فعالیت آنزیم نمیتواند بطور کلی با غلظت آلاینده درارتباط باشد ولی حضور آن را میتواند نشان دهد.

۲- ممکن است که تغییر در پروسه بیوشیمیایی تأثیری در رشد ، تولید مثل یا بقا یک موجود داشته باشد، برای مثال ممکن است تغییری در پروسه بیوشیمیایی باعث تغییر پروسه دیگری شود که نتیجهٔ آن کاهش فعالیتهای بیولوژیک است. تغییر دریک پروسه بیوشیمیایی نمیتواند مستقیماً روی رشد یا پروسه‌های دیگر مؤثر باشد ولی ممکن است به آسانی شرایط فیزیولوژیک را تحت تأثیر قرار دهد

.(Bayne ،۱۹۸۶)

شـرایـط فـیزیولوژیک و تـرکیبات بـیوشیمیایی دوکـفه‌ایـها بـرای تـعیین تـجمع آلاینده‌های بافتی حائز اهمیت هستند. معمولاً رابطه‌ای بین آلاینده‌های آلی در بافتهای غنی از لیپید و پراکنش این آلاینده‌ها در بدن موجود وجود دارد. بنابراین فاکتورهای مؤثری برمقدار لیپیدها ، نظیر سیکلهای ذخیره فصلی در اندامهای گوارشی وتولید مثلی درمراحل رشد و نمو گامتها درتجمع آلاینده‌های موجود در بافتها مشاهده می‌گردد. از طرفی با انجام تخمریزی ، گامتهای محتوی لیپید از عوامل اصلی کاهش تـرکیبات آلی مـی‌باشند. ولی تقریباً هیچ ارتباطی (و یا ارتباط خیلی کمی) بین غلظت ترکیبات هیدروفوبیک و غلظت لیپیدها در دوکفه‌ایها وجود ندارد، پس اغلب ترکیبات بیوشیمیایی موجود رابطهٔ مستقیمی با سیکل تولید مثلی دارند (Gosling ، ۱۹۹۲).

شاخصهای بیوشیمیایی قابل مطالعه در نتیجهٔ پاسخ به استرسهای ذیل حاصل می‌شود :

۱) حساسیت به استرس کشنده [۱] : ترکیبات بر روی مـوجودات زنـده دارای تأثـیر کشنده و زیرحد کشنده یا مـزمن [۲] هـستند. مـعمولاً تسـتهای مسـمومیت حـاد در مدت ۹۶ ساعت انجام می‌گیرد و غلظتی از ترکیب مسـموم کـننده کـه بـاعث مرگ ۵۰ درصد. از موجودات مورد آزمایش می‌شود [۳]. ایـن آزمـایشات غـلظت ترکیبات مضر را برای موجود نشان میدهد. چون دوکفه‌ایهای بالغ قادرند بـابستن کفه‌ها شرایط نامساعد محیط را تـحمل کـنند لذا بـرای چـنین آزمـایشاتی از لارو آنها اسـتفاده مـی‌شود ولی غـلظت کشـنده تـرکیبات مسـموم کـننده در زمـانهای بلندمدت [۴] روی دوکفه‌ایهای بالغ مؤثر است و تأثـیر مـنفی بـر روی فـعالیتهای فیزیولوژیک آنها دارد (استثنائاً دوکفه‌ایهای بالغ حـساسیت بـیشتری بـیش‌از ۱۰ بـرابـر نسـبت بـه لاروهـا درمـقابل Cu و هـیدروکربنهای نـفتی دارنـد (۱۹۹۲، Gosling).

۲) حساسیت به استرس زیر حد کشنده : پاسخهایی که به تغییر محیط در تشکیلات

---

1 - Lethal

2 - Sablethal

3 - LC_{50}

4 - Long-term

سلولی حاصل میشود ازنظر بیوشیمیایی قابل اندازه‌گیری هستند. بنابراین عوامل بیوشیمیایی حساسترین عوامل به تغییرات محیط هستند. دو دسته از این حساسیتها عبارتنداز :

الف) حساسیت به زمان : این حالت معمولترین پاسخ بیولوژیک به عامل استرس زاست که در تغییر فعالیتهای بیوشیمیایی قبل از کلیهٔ فعالیتها مشخص میشود، تغییر در یک فعالیت بیولوژیک در نتیجهٔ یک سری وقایع وتغییرات قبلی حاصل شده است ، بنابراین کاهش در فعالیت بیولوژیک نتیجهٔ کاهش در چرخه‌های بیوشیمیایی می‌باشد.

ب) حساسیت به «مقدار» عامل استرس زا : این حساسیت در واقع پاسخ پروسه بیوشیمیایی به مقدار آلاینده نامیده می‌شود که اثر بعدی و قابل اندازه‌گیری آن روی فعالیتهای فیزیولوژیک است . بنابراین اندازه‌گیری چنین پاسخ بیوشیمیایی درواقع اهمیت و ارتباط اکولوژی و بیولوژی را نشان میدهد.

۳) پاسخهای خاص : احتمالاً پاسخ بیولوژیک به یک آلاینده خاص یا هرنوع آلاینده‌ای یا حتی به آلاینده‌ای که به هرنحوی باعث تغییر طبیعی ، کاهش و افزایش اجزاء یک تشکیلات می‌شود دراین قسمت مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد. بنابراین آنزیمهای خاص یا سیستمهای آنزیمی که تحت تأثیر این آلاینده‌ها قرار می‌گیرند به دو دستهٔ شاخصهای معمولی استرس و شاخصهای خاص استرس تقسیم و مورد مطالعه قرار می‌گیرند (Bayne ، ۱۹۸۶).

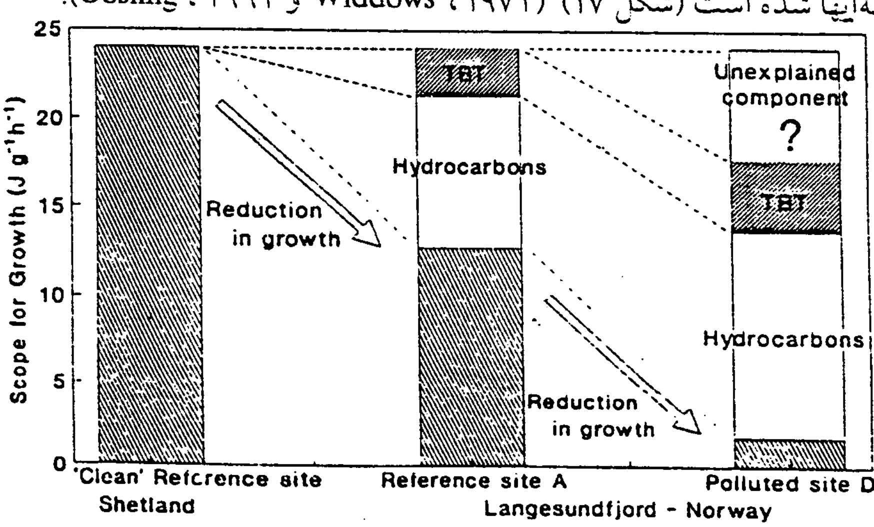
ازجمله تغییراتی که درمطالعات تأثیر آلودگی بر روی موجودات انجام می‌گیرد، بررسی ومطالعه روی مولکولهای طبیعی ،کاهش یا افزایش غلظت این مولکولها و یا تغییر ماهیت آنها در بافتها می‌باشد. برای مثال اسیدهای آمینه آزاد ، آدنوزین فسفاتاز و تعدادی از متابولیتهای خون از شاخصهای مهم استرس می‌باشند. اعمال عصبی و آندوکرینی، تغییرات DNA و RNA و متابولیسم استروئیدها بعنوان مهمترین عامل قابل بررسی برای رشد و نمو و مطالعات حساستر معرفی می‌شوند (Lee ، ۱۹۸۰).

رشـد

رشد یکی از پروسه‌های مهم زیستی است که تحت تأثیر عوامل داخلی و خارجی قرار می‌گیرد. عوامل خارجی [1] همان فاکتورهای استرس زای محیطی نظیر درجه حرارت، شوری، اکسیژن محلول ،کمیت و کیفیت مواد غذایی ، فشار هوا، جذب نور و سرعت جریانها میباشند و عوامل استرس زا آنتروپوژنیک عبارتنداز فلزات سنگین ، هیدروکربنهای نفتی ، هیدروکربنهای هالوژنه و ترکیبات رادیواکتیو که همگی بنحوی در زندگی موجود زنده مؤثر هستند.

عوامل داخلی مؤثر در رشد شامل اندازه، سن، پدیده‌های سیکل تولید مثلی وابسته به فصول و وضعیت تغذیه (نظیر کمیت و کیفیت حفظ ذخایر انرژی بدن) می‌باشند (Gosling ، ۱۹۹۲ و Bayne ، ۱۹۸۶).

هیدروکربنهای نفتی از مهمترین فاکتورهای خارجی می‌باشند که محققین زیادی تأثیر آنها را بر فعالیتهای فیزیولوژیک دوکفه‌ایها مطالعه کرده‌اند. این ترکیبات باعث کاهش رشد دوکفه‌ایها می‌شوند. تحقیقات انجام گرفته بر روی دوکفه‌ایها نزدیک به یک منبع آلودگی نفتی مشخص می‌کند که غلظت هیدروکربنهای نفتی دراین موجودات ۱۰ برابر بیشتراز جایگاههای عاری از آلودگی می‌باشد و این باعث ۵۰ درصد کاهش در رشد دوکفه‌ایها شده است (شکل ۱۷) (Widdows ، ۱۹۷۱ و Gosling ، ۱۹۹۲).



شکل ۱۷ : تأثیر آلودگی نفتی بر رشد *M.edulis* (اقتباس از Gosling ، ۱۹۹۲).

1 - Extrinsic factor

این پدیده زیستی بدوطریق اندازه‌گیری الف) وزن یا طول در موجودات قبل و بعداز آزمایش ب) بطور عمومی در جمعیت بررسی می‌شود. در هر حالت بین اندازه‌گیریها و محاسبات میزان رشد روابطی وجود دارد . به این ترتیب بامطالعهٔ پتانسیل رشد از طریق اندازه‌گیریهای مستقیم می‌توان توانایی تجزیه مواد جهت دریافت انرژی لازم را مورد بررسی قرارداد. در آزمایشات آلودگی اندازه‌گیری مستقیم رشد تأثیر آلودگی را روی موجود نشان می‌دهد. رشد افراد در جمعیتهای دوکفه‌ای تابع فصول بوده ، بطوریکه رشد درتابستان سریعتر از زمستان می‌باشد. اختلاف ژنتیکی بین افراد یک جمعیت در رشد وتلفات نیز مؤثر است (۱۹۸۰ ، Worall و ۱۹۸۰ ، Bayne).

Widdows (۱۹۸۲) وهمکارانش اعلام کردند یک ارتباط منفی (r= -۰/۹) بین رشد و غلظت هیدروکربنهای آروماتیک دربافتهای *Mytilus edulis* وجود دارد.

حرکات کفه‌ها

حرکات کفه‌ها (باز وبسته شدن) یکی از فعالیتهای زیستی دوکفه‌ایها محسوب میشود. در شرایط مناسب (اپتیمال) اغلب دهانه کفه‌ها باز بوده و موجود بدین وسیله با پمپ کردن آب ، تغذیه و تنفس می‌نماید ولی در شرایط استرس زای محیط و بعضی از سموم ، دوکفه‌ایها بابستن دهانه کفه‌ها در مدت زیادی مانع از ورود این سموم میشوند. بنابراین دوکفه‌ایها تغییرات حاد کیفیت آب را بطور خودکار حس می‌کنند. برای مثال تجمع هیدروکربنها ، TBT و پنتاکلروفنول همگی باعث مهار میزان پمپ کردن صدف می‌شود. پس حرکات کفه‌ها هم می‌تواند شاخص آلودگی وتغییر محیط باشد (Gosling ،۱۹۹۲).

تولید[1]

تولید مواد (رشد و تولید مثل) خصوصیت ویژه موجودات زنده است و تأثیر محیط را بر جمعیتها نشان میدهد. مقدار تولید در افراد یا جمعیتها به ورود و خروج مواد یا انرژی بستگی دارد و وابسته به شرایط محیطی است. تناوب درمقدار مواد با انرژی در رشد و

---

1 - Production

تولید مثل تعادلی را درمصرف وتولید انرژی ایجاد می‌کند که قابل سنجش است. بطوریکه اندازه‌گیری مستقیم رشد ، جذب و ترشح مواد غذایی را نشان می‌دهد.

کاهش در رشد در نتیجهٔ کاهش درجذب انرژی و یا افزایش در دفع انرژی می‌باشد.

کاهش درجذب انرژی ممکن است بدلایل ذیل باشد :

۱) کاهش تغذیه

۲) کاهش مواد غذایی قابل دسترس

۳) کاهش درگوارش وجذب مؤثر موادغذایی

افزایش در دفع یاکاهش انرژی بدلایل ذیل است :

۱) افزایش تنفس

۲) افزایش ترشح

آلودگی هیدروکربنهای نفتی باعث کاهش تغذیه و افزایش متابولیسم و درنتیجه باعث کاهش تولید میشود و این حالت پاسخی درمقابل استرس وارد شده است .

هم‌آوری[1]

هم‌آوری یکی از پدیده‌های زیستی است که تحت تأثیر استرسهای محیطی قرار می‌گیرد. Bayne و همکارانش درسال ۱۹۸۶ ثابت کردند که بافتهای همبند و زاینده مانتل درهنگام گامتوژنز در دوکفه‌ایها در درجه حرارت بالا باهم همکاری داشته و از ذخایر آنها کاسته می‌شود. اگر دوکفه‌ای درهنگام رشد و نمو در شرایط استرس محیطی قرار گیرد سلولهای بافت همبندش اتولیز شده واز مقدار آنزیمهای لیزوزومی آنها کاسته میشود (چون فعالیت آنزیمهای آزاد شده از لیزوزوم افزایش یافته است) . مدارکی وجود داردو نشان می‌دهد اتولیز گامتهای رسیده توسط لیزوزومها انجام می‌گیرد و هموسیتهای خون آنها را فیلتر می‌کنند (فاگوسیت کردن گامتهای دژنره شده) درهمین شرایط سلولهای ژرمینال شروع به تولید اسپرماتوسیتها و اووسیتهای جوان می‌کنند ولی چون باکاهش رشد جانور مصادف می‌شود از تعداد آنهاکاسته شده واندازه آنها هم کوچکتر می‌شود. تمام این

---

1 - Fecundity

وقایع باکاهش درمقدار گلیکوژن بافت مانتل همراه می‌باشد و چون گامتوژنز با ذخایر گلیکوژن ارتباط مستقیم دارد لذا انرژی لازم جهت متابولیسم کاهش یافته و درنتیجه تولید گامت هم کاهش می‌یابد. بنابراین در شرایط پراسترس محیط هم‌آوری کاهش می‌یابد چون رابطهٔ مستقیمی بین تولید گامت با حفظ لیزوزوم ، کاهش رشد ، استفاده از گلیکوژن و کاهش تخمریزی وجود دارد. شواهد نشان می‌دهند که دوکفه‌ایها در طی گامتوژنز تحت تأثیر استرس درجه حرارت یا استرس مواد غذایی قرار می‌گیرند که اگر هر کدام از آنها درحد مناسب (اپتیمم) نباشد باعث کاهش هم‌آوری می‌شوند (Gosling ، ۱۹۹۲ و Bayne ، ۱۹۸۶).

کیفیت تخم و بقا لارو

تجربیات محققین نشان میدهد که در شرایط استرس زای محیط نه تنها هم‌آوری بلکه مدت بقا گامتها نیزکاهش می‌یابد. کاهش در بقا تخم باعث کاهش بقا لارو نیز شده و درنهایت تأثیری منفی برجمعیت دارد. Bayne (۱۹۷۸) و همکارانش کاهش درمواد آلی هر تخم از *M.edulis* را در شرایط استرس زای آزمایشگاه مورد مطالعه قرار دادند. ترکیبات بیوشیمیایی (شامل لیپیدها ، هیدراتهای کربن و پروتئین در واحد وزن تخم) نسبتاً ثابت است ولی در صدفهای بالغی که رشد منفی دارند این مقادیرکاهش می‌یابد درنتیجه ارتباط مثبتی بین میزان رشد وانرژی درون هر تخم وجود دارد. تغییر و کاهش درترکیبات لیپیدی هر تخم در بقا و اندازهٔ لاروهای آزاد شده مهمترین عامل محسوب می‌شود ، به این ترتیب با لیپید کمترتخم ، لاروهای آزاد شده رشد کمتری دارند و میزان تلفات آنها بیشتر می‌شود.

در دوکفه‌ایهای بالغ گلیکوژن موجود درمانتل ، کاهش مقدار لیپیدها را بخصوص در طی گامتوژنز و شرایط استرس زای محیط جبران می‌کند ولی درنهایت تخمهایی با لیپید کم تولید می‌شود که باعث کاهش بقا تخم ولارو می‌شوند (Bayne ، ۱۹۸۶).

۶- هدف از پژوهش

چنانچه در مقدمه عنوان شد ، یکی از اندامهای مهم بدن دوکفه‌ایها که در معرض خطر آلودگی هیدروکربنهای نفتی می‌باشد، غدد جنسی است و دراین ارتباط رشدونمو

گامتها و بقا آنها، هم‌آوری و تخمریزی دوکفه‌ایها شدیداً تحت تأثیر این نوع آلودگی قرار می‌گیرد ، بطوریکه اختلالات ذکر شده باعث کاهش در بقا لارو و درنهایت انقراض جمعیت دوکفه‌ایها می‌شود. از اوایل قرن بیستم مشکلاتی چون انقراض دوکفه‌ایها بخصوص دوکفه‌ایهای مروارید ساز و آلودگی محیط زیست توسط هیدروکربنهای نفتی گزارش شده است . علاوه براین کاهش در رشد همراه باکاهش جمعیت در دوکفه‌ایها مشاهده شده که به افزایش آلودگی نسبت داده می‌شود. افزایش جنسیت نر در جمعیت بعلت افزایش هیدروکربنها بوده که معمولاً باعث افزایش نسبت جنسیت نر به ماده می‌شود. علاوه براین مطالعه بر روی سیکل هورمونهای استروئیدی در دوکفه‌ایها کمترانجام گرفته است درحالیکه مطالعه این سیکل زمان رشد و نمو گامتها و تخمریزی را مشخص و امکان پرورش این موجودات با ارزش را افزایش می‌دهد.

حضور استرادیول ، پروژسترون وتستوسترون در دوکفه‌ایها ثابت شده است عده‌ای کاهش ، عده‌ای افزایش و عده‌ای عدم تغییر آنها را در اثر هیدروکربنهای نفتی بیان می‌کنند. بنابراین آنچه که بایستی مورد بررسی قرارگیرد این است که :

- آیا هیدروکربنهای نفتی موجود در زیستگاههای طبیعی روی هورمونهای استروئیدی موثرند ؟
- آیا هورمونهای استروئیدی در صدف محار دارای سیکل خاصی بوده و این سیکل چگونه است ؟
- آیا هورمونها در تعیین جنسیت و رشد نمو گامتها نقشی دارند ؟
- آیا فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب برسیکل هورمونهای استروئیدی مؤثرند؟
- دربین فاکتورهای مورد مطالعه کدامیک مؤثرترین عامل تغییردهنده میزان هورمونهای استروئیدی در سیکل سالانه هستند ؟

نگاهی گذرا به مطالب فوق‌الذکر و مشاهده تناقضات زیاد درنتایج محققین ، لزوم انجام تحقیقات وبررسیهای بیشتر را تأکید می‌کند. از آنجائی که بررسی و تحقیق بر روی دوکفه‌ایهای مروارید ساز محارکمتر انجام گرفته و بعنوان موجودات مهمی ازنظر اقتصادی محسوب میشود لذا به عنوان مدلهای مناسبی به منظور انجام چنین تحقیقاتی استفاده شدند.

تحقیق حاضر تلاشی هرچند اندک درجهت یافتن پاسخی مناسب به منظور رفع این ابهامات و معرفی مؤثرترین فاکتور احتمالی هدایت کننده سیکل هورمونهای استروئیدی است.

بــخش دوم

مواد و روشها

ویژگیهای عمده محل نمونه‌برداری

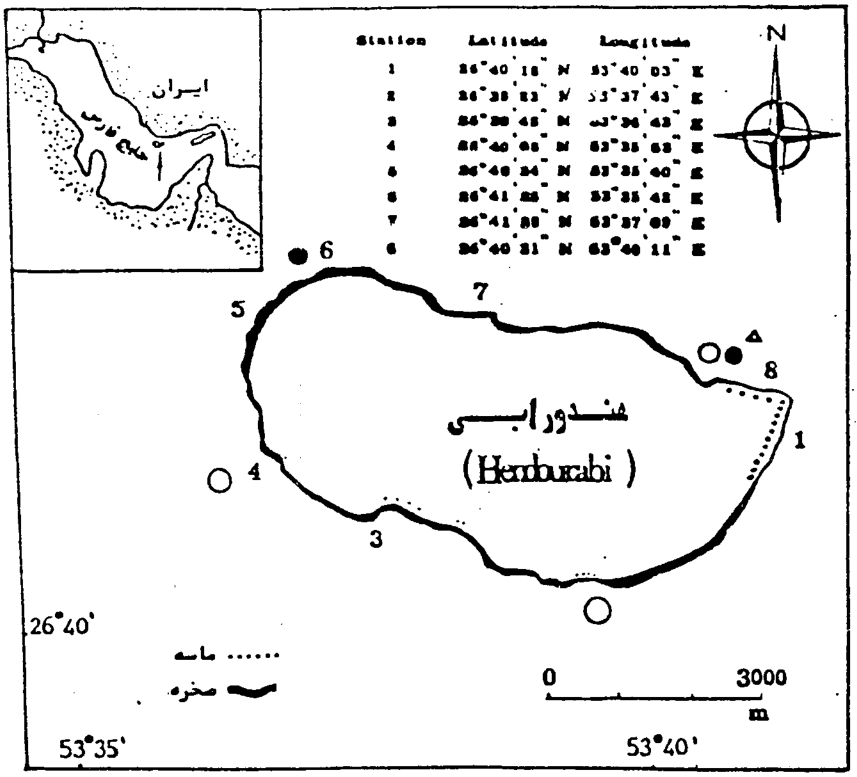
الف ـ جزیره هندورابی

جزیره هندورابی با مساحتی حدود ۲۲/۸ کیلومترمربع بین جزیره کیش و لاوان حدود ′۳۶ °۲۶ تا ′۴۲ °۲۶ عرض شمالی و ′۳۵ °۵۳ تا ′۴۰ °۵۳ طول شرقی در کرانه‌های جنوبی ایران قرارگرفته و به شکل یک متوازی‌الاضلاع ناموزون میباشد (شکل ۱۸).

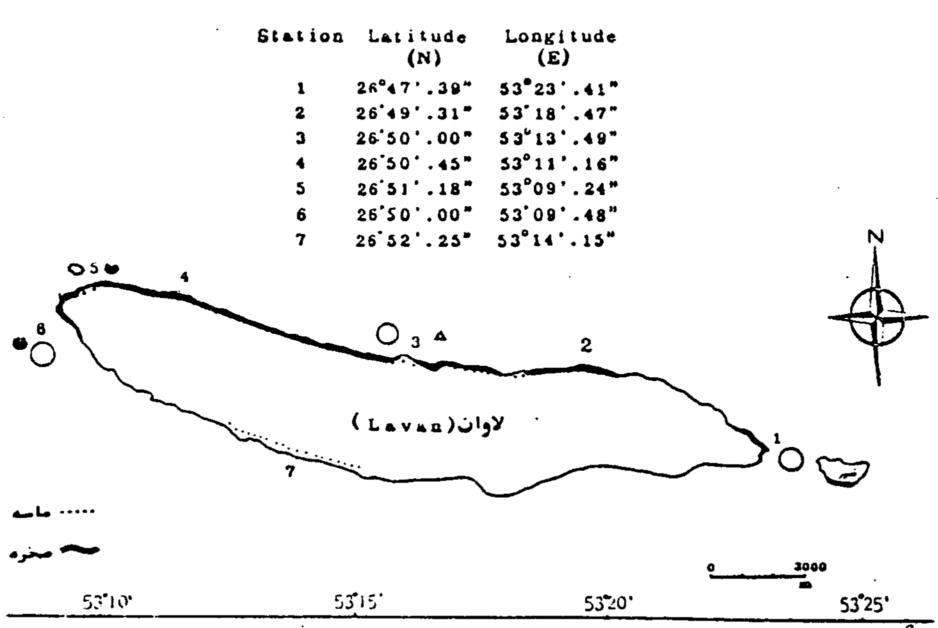
عمق آب درآبهای مشرف به این جزیره بتدریج افزایش یافته ، لیکن دراکثر مواقع به کمتراز ۲۶ متر محدود می‌شود. آب دریا در اطراف این جزیره از شفافیت خاصی برخوردار است . میانگین اختلاف بین بیشترین جزر و بیشترین مد ، ۱/۲۵ متر می‌باشد. تجمع جلبکهای قهوه‌ای *Sargassum* در بخش جنوب غربی وجنوب جزیره بسیار حائز اهمیت است .

صدفهای محار، مهمترین نرمتنان مروارید ساز در جزیره هندورابی محسوب میشوند . این نرمتنان بیشتر در شمال شرقی ، غرب و جنوب شرقی متمرکز شده‌اند. صدفهای بخش شمال شرقی ، دردامنهٔ عمقی ۹-۴ متر محدود می‌شوند. ظاهراً دونوع صدف محار دراین بخش از جزیره یافت می‌شود. صدفهای بخش جنوب شرقی نسبتاً کوچک بوده و برآورد نسبی آنها بالغ بر ۲۵ عدد در هر مترمربع (m^2) می‌شود. صدفهای محار واقع در بخش جنوب شرقی ، دراعماق ۱۲ تا ۱۴ متر بطور پراکنده یافت می‌شوند. از فراوانی صدفهای محار درآبهای جزیره هندورابی احتمالاً براثر صید بی‌رویه تاحد زیادی کاسته شده ، اما کاملاً از بین نرفته‌اند.

این جزیره بدلیل فاصلهٔ کمی که با جزیره لاوان دارد تحت تأثیر مقدار نامعینی آلودگی نفتی قرار می‌گیرد. قطرات نفت ، اغلب در لابلای رسوبات ساحلی دیده می‌شوند، ولی مقدارشان ظاهراً قابل توجه نمی‌باشد. بخش شمالی جزیره ، تحت تأثیر رفت و آمد شناورهای صیادی و مواد زائد اهالی قرارگرفته که این امر بنوبهٔ خود احتمالاً سبب کاهش یا ویرانی مرجانها وجانوران همزیست باآنها می‌شود. (بدیعی ، ۱۳۶۲؛ تجلی پور ، ۱۳۷۳ و رضایی ، ۱۳۷۴).



شکل ۱۸ : موقعیت جغرافیایی ایستگاهها درجزیرهٔ هندورابی و زیستگاههای طبیعی صدفهای مروارید ساز لب سیاه (●) و محار (○) وزنی (Δ). (اقتباس از رضایی ۱۳۷۴)



شکل ۱۹ : موقعیت جغرافیایی ایستگاهها و زیستگاههای طبیعی صدفهای مرواریدساز لب سیاه (●) ، زنی (Δ) ومحار (○) در جزیره لاوان (اقتباس از رضایی ۱۳۷۴).

مقدار کل مواد آلی موجود درآبهای اطراف جزیره هندورابی

مقدار کل مواد آلی در جزیره هندورابی ، در دامنهٔ عمقی ۳ تا ۶ متر بیش از اعماق ۶-۹ متراست و کاهش مقدار مواد آلی دراین جزیره در پاییز مشاهده می‌شود. طبق گزارشات موجود هیچ‌گونه رابطه‌ای بین ذرات متفاوت رسوب و مقدار کل مواد آلی در جزیره هندورابی وجود ندارد (رضایی ، ۱۳۷۴).

ب ـ جزیره لاوان

جزیره لاوان با مساحتی حدود ۷۶کیلومترمربع سومین جزیره ایرانی از لحاظ وسعت در خلیج‌فارس بشمار می‌رود و بین مختصات ′۵۱ °۲۶ عرض شمالی و ′۹ °۵۳ طول شرقی قرار گرفته و دوجزیره کوچک صخره‌ای از سمت غرب و شرق به آن متصل می‌شوند (شکل ۱۹).

صیدگاه قدیمی « دردور» واقع درجنوب غربی لاوان دارای صدف مروارید ساز محار به فراوانی ۲۵ عدد در هرمتربع در عمق ۱۴ متری می‌باشد. درشمال غربی لاوان بستر دریا پوشیده از شقایقهای دریائی است که در لابلای آنها اسپات صدفهای مروارید ساز مشاهده میشود.

در بخش شمالی جزیره ، واقع در صیدگاه قدیمی «تی سی » نیز صدفهای محار به تعداد محدود یافت می‌شوند. بدلیل آلودگی نفتی از یک طرف واز طرف دیگر تخریب آنها توسط افراد بومی باعث کاهش مرجانهای مشرف به آبهای جزیره در مقایسه با دیگر جزایر شده است (بدیعی ، ۱۳۶۲ و رضایی ، ۱۳۷۴).

ج ـ منطقه نخیلو

زیستگاه نخیلو (′۵۳ °۲۶ شمالی و ′۳۹ °۵۳ طول شرقی) درناحیه غربی استان هرمزگان و شمال شرقی خلیج فارس قرارگرفته است . زیستگاه نخیلو با تراکم ۲۰ تا ۳۰ صدف در مترمربع یکی از غنی‌ترین بسترهای صدفهای مروارید ساز در خلیج فارس می‌باشد (احتشامی ، ۱۳۷۲). این زیستگاه بدلیل فاصلهٔ کمی که با ساحل دارد تحت تأثیر شرایط محیطی آن و بدلیل فاصلهٔ کم با جزیره لاوان (۱۰ کیلومتری) مقداری از آلودگی آن

منطقه را دارا می‌باشد ولی با جزر و مدهای شدید ، این‌آلودگی بیشتر به ساحل منتقل میشود. غنی بودن این زیستگاه باعث شده که وضعیت ساختار طولی صدفهای محار، الگوی تک مدی را نشان دهد که درآن افراد بزرگتر از ۷۰ میلی‌متر قسمت غالب جمعیت را به خود اختصاص دهند (جهانگرد ، ۱۳۷۴).

تناوب نمونه‌برداری

نمونه‌برداری بطور ماهانه از دی ماه ۱۳۷۳ لغایت بهمن ماه ۱۳۷۴ بمدت ۱۳ ماه بفاصله ۴ هفته یکبار (با توجه به گردش ماه) از ۹ ایستگاه انجام شد. درتمام مدت نمونه‌برداری سعی شد از ۳ ایستگاه در جزیره هندورابی بعنوان منطقه نیمه‌آلوده ، ۳ ایستگاه در جزیره لاوان بعنوان منطقهٔ آلوده و ۳ ایستگاه درمنطقه نخیلو ، بندر مقام بعنوان منطقه شاهد نمونداری شود (اشکال ۲۰ ، ۲۱ و ۲۲).

بعداز ۹ ماه نمونه‌برداری بین فاکتورهای فیزیکی - شیمیایی آب ، آلودگی و میزان هورمونها درایستگاههای منطقه نخیلو و هندورابی و ایستگاههای شماره۲ و ۳ لاوان اختلاف معنی‌داری وجود نداشت، لذا مناطق به ۴ ایستگاه : یک ایستگاه درنخیلو ، یک ایستگاه در هندورابی و ۲ ایستگاه در لاوان تقسیم شدند .

بدلیل حساسیت زیاد و کارکردن جهت بررسی کیفی هیدروکربنها توجه و دقت زیادی جهت نمونه‌برداری ، نگهداری و حمل ونقل آنها به آزمایشگاه صورت پذیرفت . بهمین دلیل هنگام نمونه‌برداری برای رسوب ، آب و صدفها مراحل ذیل انجام گرفت .

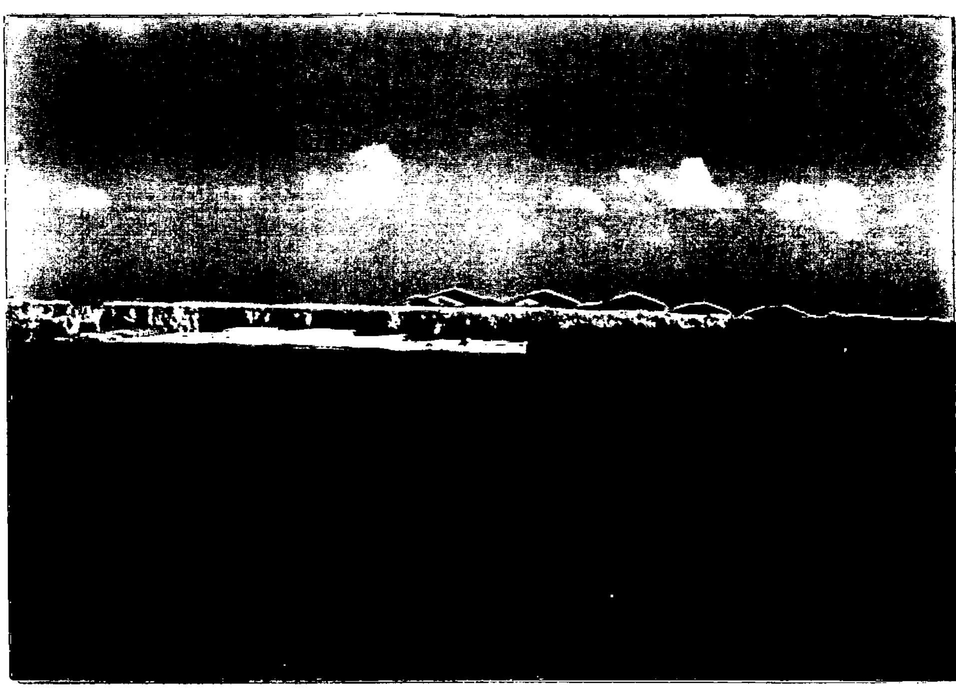
نمونه‌برداری از آب

۱- قبل از رفتن به دریا ، بطریهای نمونه و بطری نانسن را چک نموده و درست بودن و سالم بودن آنها مورد بررسی قرار می‌گرفت.

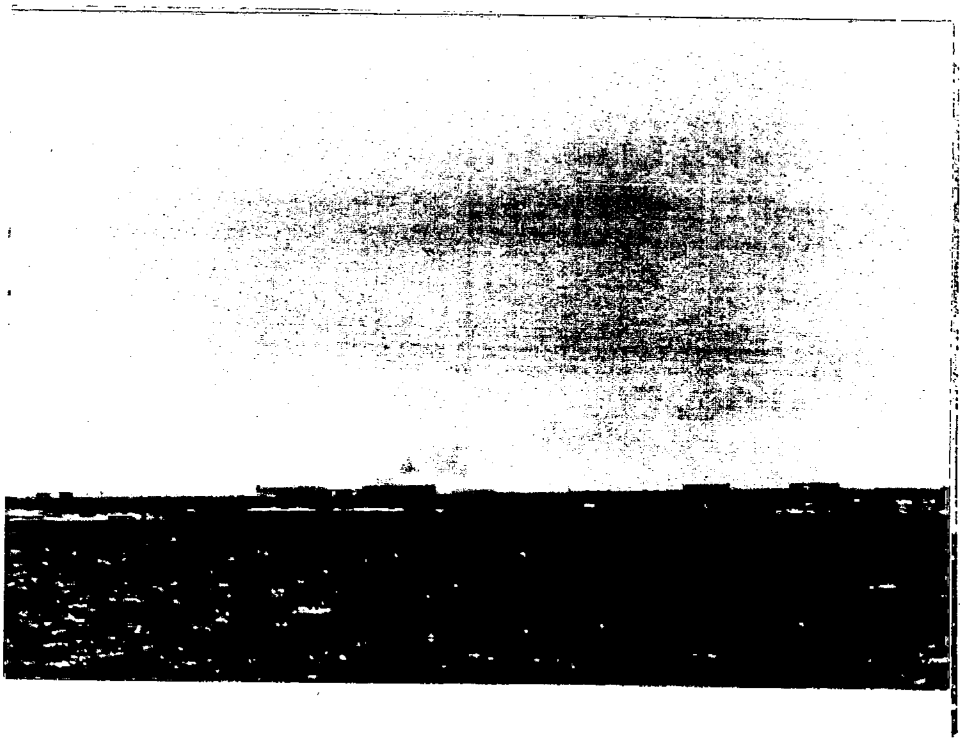
۲- ۲۴ ساعت قبل از نمونه‌برداری بطریهای شیشه‌ای درمحلول ساولن قرار داده شدند تا درصورت آلوده بودن ، آلودگی آنها خارج شود ، سپس با آب مقطر یونیزه شده شسته شده و خشک شدند.

۳- برای هرایستگاه ۳ بطری نمونه ۵۰۰ میلی‌لیتری استفاده شد این بطریها از نقطه‌نظر

شکل ۲۰ : تصویری از ایستگاه نخیلو .



شکل ۲۱ : تصویری از ایستگاه هندورابی



شکل ۲۲ : تصاویری از ایستگاه‌های لاوان

نام ایستگاه ، شماره مشخص شده و روی آنها نوشته شده بود .

۴- جهت نمونه‌برداری ، ابتدا بطری نانسن را به عمق ۱ ، ۵ و آخرین عمق رسانده و آنرا از آب پرکرده و بطری را بالا آورده و سعی شد که با آن تماسی برقرار نگردد.

۵- بطری نمونه ابتدا با آب پر شده و بعداز چندبار تکان آبش تخلیه شد.

۶- بطری نمونه تا گردن از آب بطری نانسن پر شد.

۷- درب بطری بسته و دریخدان حاوی یخ نگهداری شد تا در آزمایشگاه مواد آلاینده آن استخراج گردد.

۸- درآزمایشگاه آب درون بطریهای نمونه به قیف جداکننده منتقل شد.

۹- طی ۳ مرحله مقدار ۲۵ میلی لیتر تتراکلرید کربن به قیف جداکننده افزوده شده و هربار بمدت ۲-۱ دقیقه کاملاً مخلوط شد.

۱۰- تتراکلرید کربن حاوی آلودگی به لولهٔ آزمایش منتقل شده ومشخصات نمونه روی برچسب به لولهٔ آزمایش متصل و نمونه در یخچال نگهداری شد.

بررسی پارامترهای اقیانوس شناسی

شوری

درآزمایشگاه شوری آب ایستگاههای موردنظر اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری شوری براساس روش (Mohe-Knutsen) و با تیتراسیون توسط نیترات نقره ومصرف کرومات یا دی کرومات پتاسیم صورت گرفت، و در اغلب موارد توسط دستگاه شوری سنج (HACH) میزان شوری آب تعیین گردید.

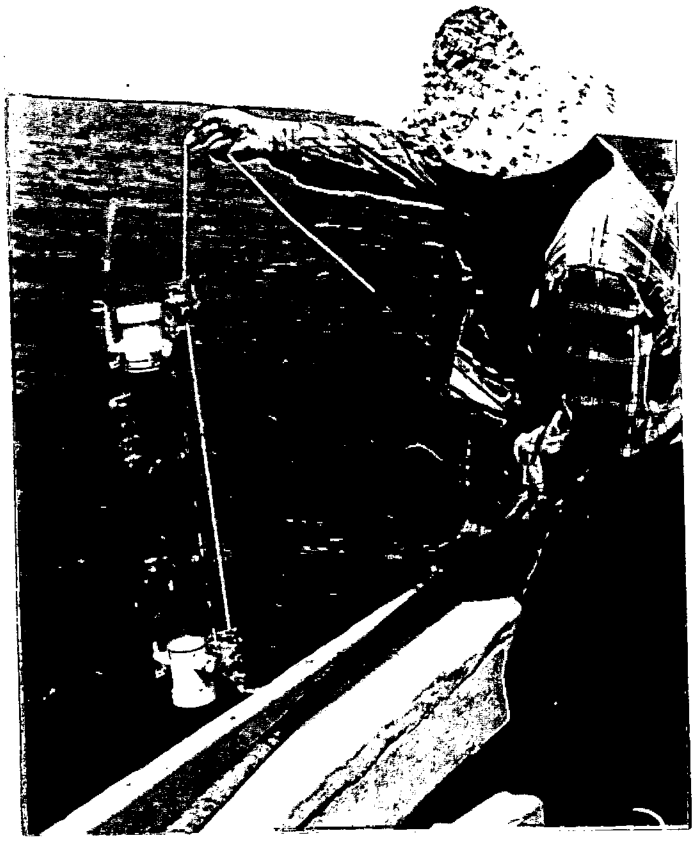
کدورت

با استفاده از دیسک سشی شد.

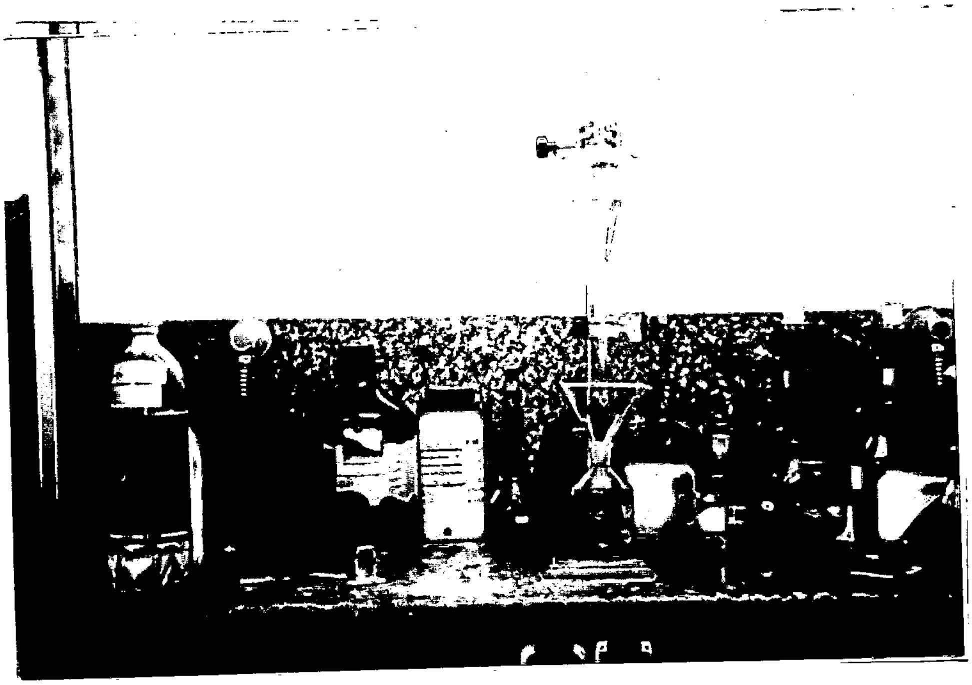
اکسیژن محلول

۱) جهت تعیین اکسیژن محلول از روش وینکلر (Winkler method) استفاده و نمونه‌ها در آزمایشگاه ایستگاه تحقیقات شیلاتی نرمتنان خلیج فارس تجزیه شدند. در محل نمونه‌برداری، نمونه بدون اینکه حباب هواگیرد در ظروف وینکلر جمع‌آوری گردیدند.

۲) در اغلب موارد از دستگاه اکسیژن سنج HACH استفاده می‌گردید.



شکل ۲۳ ـ نمونه‌برداری از آب توسط بطری نانسن



شکل ۲۴ : تصویری از استخراج هیدروکربنهای نفتی از آب .

تعیین pH و حرارت

دما و pH آب توسط حرارت سنج و pH متر (HACH) اندازه‌گیری شد که برای بالا بردن نفت، بطری نانسن را چند دقیقه در عمق موردنظر نگه داشته و سپس دمای آب ملاحظه شد. برای تنظیم pH متراز بافرهایی استفاده شد که pH نزدیک آب (pH=۸) داشته باشد. این دو پارامتر درهمان محل ایستگاه نمونه‌برداری تعیین شدند. دمای محیط نیز توسط حرارت سنج جیوه‌ای اندازه‌گیری شد.

نمونه‌برداری از رسوبات

۱- ظروف مخصوص نمونه‌برداری (دبه‌های پلاستیکی) و قاشقهای مخصوص نمونه‌برداری با ساولن ضدعفونی و با آب مقطر کاملاً تمیز شدند (بدین ترتیب احتمال آلودگی با مواد نفتی کاهش می‌یافت) و مشخصات منطقه بطور دقیق روی ظروف یادداشت شد.

۲- برای هر ایستگاه حداقل ۳ عدد از ظروف مورد نیاز بود.

۳- بعداز اینکه نمونه از بستر دریا به بالا آورده شد بدقت توسط قاشقهای مخصوص در ظروف یا کیسه‌های پلاستیکی که قبلاً مشخصات منطقه روی آنها یادداشت شده بود قرار می‌گرفتند.

۴- رسوبات در ظروف مخصوص به سردخانه منتقل شده و تامرحلهٔ استخراج بصورت منجمد نگهداری شدند.

۵- درمرحلهٔ استخراج رسوبات را به دمای اتاق رسانده و به‌مقدار ۱۰۰ گرم در قیف سوکسله ریخته و بمدت ۳ تا ۳/۵ ساعت با ۱۲۰ میلی‌لیتر تتراکلریدکربن مواد آلاینده آن استخراج شد.

نمونه‌برداری از دوکفه‌ایها

روش صید این آبزیان بطور کلی با دیگر حیوانات دریایی متفاوت است . زیرا این موجودات ساکن بوده و بطور طبیعی در روی بستر دریا بدون حرکت زندگی می‌کنند.

صید این دوکفه‌ایها از گذشته‌های دور جهت بدست آوردن مروارید بطور سنتی

باغوص غواصان صورت می‌گرفت بطوریکه غواص سنتی بدون کپسول اکسیژن با گرفتن وزنه‌ای (بیش از ۱۰ کیلوگرم) که به انتهای طناب طویلی متصل بوده ، سبدی را برگردن آویخته ،نفس خود را در سینه حبس نموده و با استفاده از سنگینی وزنه به سرعت به قعر آب رفته و به کف دریا میرسید ، آنگاه انگشت پا را از وزنه رها نموده و با سرعت صدفهای چسبیده به بستر راکنده و در سبد میریزد. بعداز اتمام هوای ریه غواص سریعاً خود را به سطح آب می‌رساند. امروزه غواصان با استفاده از لباس غواصی ، عینک ، ماسک ، کپسول هوا عملیات خود را به انجام می‌رسانند (متین فر ، ۱۳۷۲).

دراین تحقیق از روش جدید جهت نمونه‌برداری استفاده شد :

۱- برای هرایستگاه حداقل ۵ نمونه وحداکثر ۱۵ نمونه جمع‌آوری شد.

۲- بخش خارجی پوسته ها با آب دریا شسته شده و شنهای چسبیده بر روی آنها پاک گردید.

۳- نمونه‌های شسته شده به درون کیسه‌های تمیز شماره‌گذاری شده منتقل شدند.

۴- برای حفظ رطوبت صدفها ، کیسه‌ها را درون یخدانهای محتوی آب دریا قرار داده یا دربین کیسه‌های پارچه‌ای که قبلاً مرطوب شده بودند قرارداده و به آزمایشگاه منتقل شدند. بدین وسیله مواد زائد روده آنها که احتمالاً منبع آلودگی بود به حداقل رسید، یکی از منابع آلودگی حضور رسوبات درمعده و روده بسیاری از آبزیان است که با صرف مدت زمان کم می‌توان از آن رهایی یافت (ROPME , ۱۹۹۱ و سواری ، ۱۳۶۹).

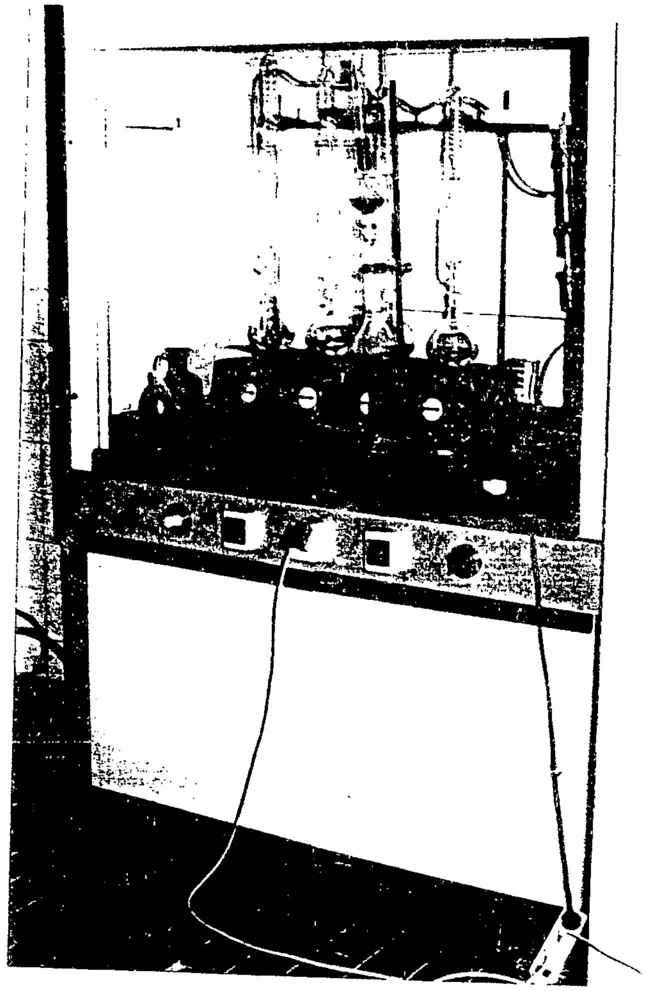
۵- قراردادن صدفها در آکوآریوم بمدت ۱۰ تا ۱۲ ساعت .

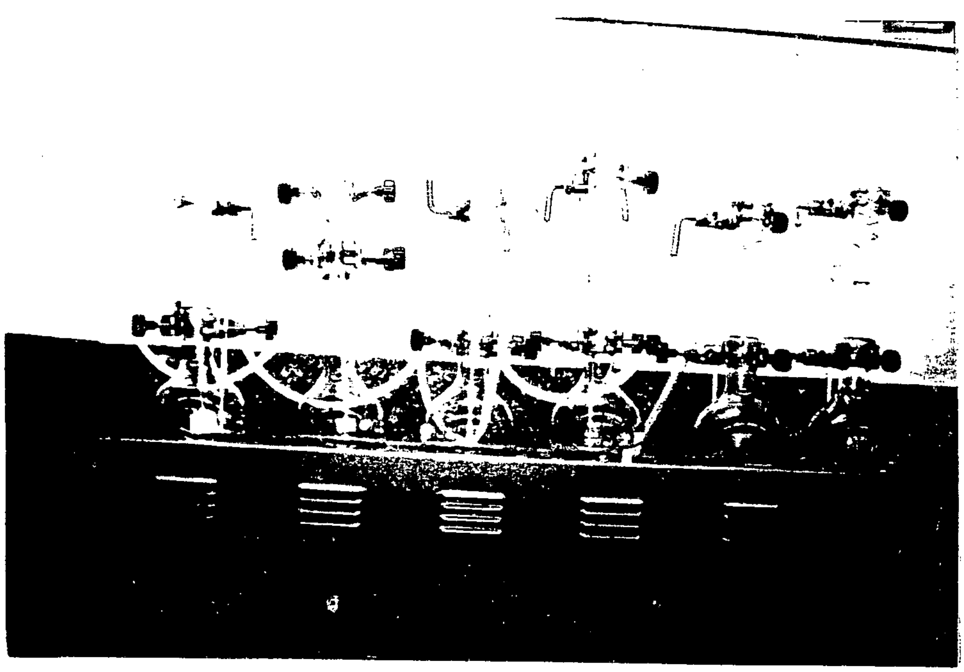
آماده کردن صدفها جهت خونگیری

طول پشتی ـ شکمی[1] بزرگترین صدفها انتخاب شده ،توسط کولیس اندازه‌گیری شد. در شکل ۲۶ قسمتهای قابل استفاده جهت تعیین اندازه دوکفه‌ای مروارید ساز لنگه نشان داده شده است .

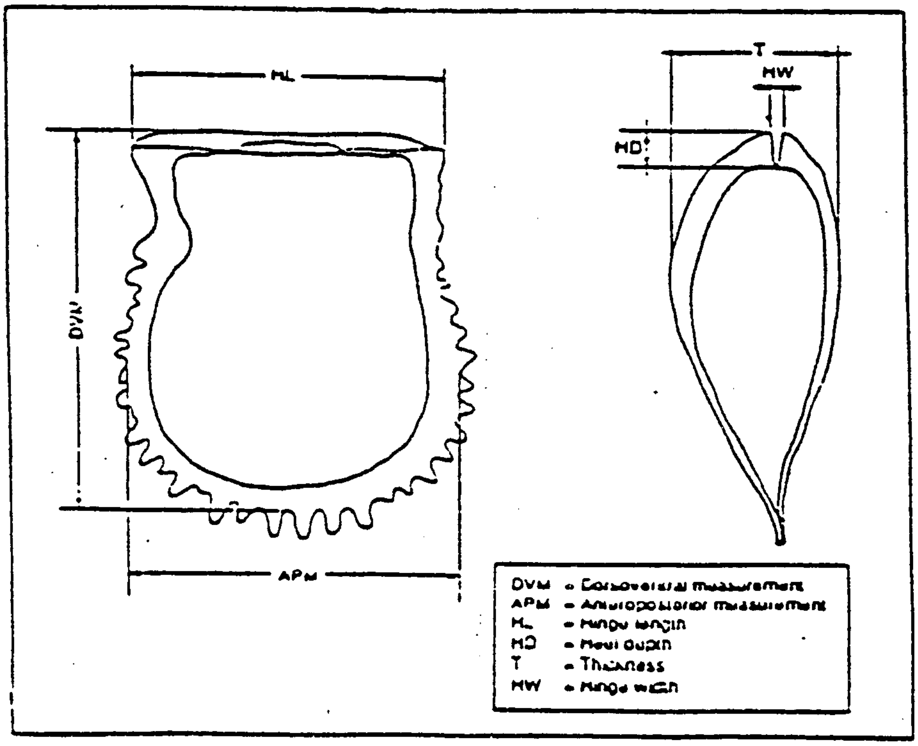
---

1 - Dorsoventeral measurement





شکل ۲۵ : تصویری از استخراج هیدورکربنهای نفتی از رسوب و صدف



طول پاشنه = HL، طول پوسته دوکفه‌ای = APM، ارتفاع پوسته دوکفه‌ای = DVM

پهنای پاشنه = HW، ضخامت = T

شکل ۲۶: ابعاد مختلف دوکفه‌ای مروارید ساز، که به منظور اندازه‌گیری رشد استفاده می‌شوند (Gervis , 1992).

بعداز اندازه‌گیری DVM صدفها، خونگیری آنها انجام می‌گرفت. هنگامیکه دوکفه‌ای، کفه‌های خود را جهت تنفس باز می‌کرد قطعه چوب تمیزی که جهت اینکار برش خورده بود در بین دوکفه قرار داده و سپس با دقت اتصال عضله با یکی از کفه‌ها قطع می‌گردید، بطوریکه دوکفه از هم جدا شده ولی به احشاء و بافتهای نرم آسیبی وارد نگردد. اینکار خیلی سریع انجام می‌گرفت تا استرس وارد شده به صدف باعث تغییرات فیزیولوژی بدن نگردد. بلافاصله بافت چربی اطراف قلب و پریکارد با پنس برداشته شده و زمانیکه قلب به حداکثر حجم خود رسید با سرنگ انسولین همولنف موجود درآن کشیده شد و به لوله‌های پلی‌اتیلن مخصوص خون منتقل گردیده و در یخ قرار می‌گرفت و همولنف فریز شده تا مرحلهٔ اندازه‌گیری هورمونها بهمین حالت باقی می‌ماند (۱۹۸۴، Pickwell).

از بافت گوناد گسترشی روی لام تهیه شده و با میکروسکوپ نوری جنسیت صدف مشخص وگاهی مرحلهٔ رشد و نموگامتها نیز تعیین می‌شد. بعداز برداشت نمونهٔ همولنف وتعیین جنسیت ، بقیهٔ بافتها و اندامها جهت تعیین آلودگی بافتها بطور مجزا جدا گردیده و در ظروف دیگری که از قبل شماره‌گذاری شده بود منتقل می‌شدند. این اندامـهاعبارت بودند از :گوناد ، عضله ، مانتل و بقیهٔ بافتهای نرم.

برای هر ایستگاه حداقل ۱۵ صدف از بزرگترین نمونه‌های صید شده انتخاب گردید و مراحل بالا روی آنها انجام می‌گرفت . استخراج هیدروکربنهای نفتی مشابه رسوب انجام گرفت .

روش اندازه‌گیری هورمون

دراین تحقیق سنجش هورمونی با استفاده از تکنیک رادیوایمنواسی (RIA) و به کمک کیتهای مربوطه صورت گرفت چنانچه قبلاً نیز بیان شد هورمونهای اندازه‌گیری شده پروژسترون ، تستوسترون و استرادیول بوده که در هر مورد ابتدا نمونه‌ها به درجه حرارت اتاق رسانیده شد سپس طبق دستورالعمل خاص کیت طی مراحل مختلف واضافه کردن ترکیبات متعدد سنجش هورمونی انجام شد. قابل ذکر است که همولنف در دوکفه‌ایـها دارای گویچه‌های سفید خون و آمیبوسیتها بوده و فاقد هموگلوبین می‌باشد لذا همولنف بی‌رنگ و شفاف است . در دفعات اولیه آزمایش فاز جامد و فاز مایع ازهم جدا شد ولی با تکرار آزمایشات مشخص شد که چنانچه این دوفاز از هم مجزا نگردند پاسخ یکسان است لذا در آزمایشات بعدی ۲ فاز از هم جدا نشدند.

درکلیه تستها هرنمونه دوبار مورد سنجش قرارگرفته و اگر مقادیر بدست آمده بهم نزدیک بودند پس از تعیین میانگین ، آن مقدار درمحاسبات آماری بکارگرفته مـی‌شد و درغیراینصورت نمونه مزبور مجدداً مورد سنجش قرار می‌گرفت ،مراحل مختلف سنجش هورمونی با تکنیک RIA را می‌توان بشرح زیر بیان نمود :

ابتدا لوله‌هـای مـخصوصی از جـنس پـلی پـروپیلن شـماره‌گذاری شـده و درون جالوله‌ای قرار می‌گرفتند. سپس برطبق دستورالعمل کیت مربوطه به کمک میکروپیپت به هرکدام از لوله‌هابه ترتیب شماره ،محلولهای استاندارد، کنترل ونمونه‌های مجهول اضافه

شکل ۲۷ : تصویری از صدف محار

شکل ۲۸ : تصویری از اندامهای داخلی صدف محار

شکل ۲۹ : تصویر بخشی از اعضای داخلی صدف که با قطع عضله نزدیک کننده از کفه چپ و برداشت کفهٔ فوق و قسمتی از جبه می‌توان آنها را مشاهده نمود :

A ـ عضله نزدیک کنندهٔ خلفی که توسط چین از دیگر بخشها مشخص گردیده.

B ـ رشته‌های بیسال

G ـ آبشش سمت چپ　　　　F ـ پا

H ـ قلب که با برداشت قسمتی از کیسه پریکاردیوم نمایان می‌گردد

K ـ کلیه　　　　M ـ جبه

شکل ۳۰: تصویری از مرحله خونگیری صدف

می‌شدند (بجز لوله ۱) درمرحله بعدی محلول آنتی‌سرم به لوله‌ها (بجز لوله ۱) اضافه شد و لوله‌ها به‌کمک دستگاه مخلوط‌کن، مخلوط شده و بنابه نوع کیت دردرجه حرارت اتاق و یا بن ماری انکوبه‌شدند، سپس یدنشان دار (I-125) به کلیه لوله‌ها اضافه شده و پس از مخلوط کردن وانکوباسیون در درجه حرارتهای مختلف برحسب نوع کیت به کمک سانتریفوژ یخچال دار و یا دستگاه Amerlex seperator رسوب حاصل شده و محلول روی آن در فاضلاب مربوطه به مواد رادیواکتیو در زیر هود شیمیایی تخلیه شدند و سپس لوله‌ها به دستگاه شمارش‌گر گاما منتقل شده و در هر مورد میزان تشعشع بمدت یک دقیقه توسط این دستگاه اندازه‌گیری شد. لازم به تذکر است که به لوله ۱ فقط محلول ید نشاندار اضافه شد تامیزان فعالیت ماده رادیواکتیو مزبور سنجیده شود و همینطور لوله‌های استاندارد به ترتیب شامل غلظتهای مختلف هورمون بودند که با تعیین نسبت B/Bovs. Cons. منحنی استاندارد توسط دستگاه رسم می‌شد هم‌چنین معادله منحنی محاسبه شده تا غلظتهای خارج از منحنی استاندارد به روش برون یابی[1] محاسبه شود.

---

1 - Extra Polation

روشهای اندازه‌گیری آلودگی

برای تعیین آلودگی از سه دستگاه IR , GC و UV استفاده شد (۱۹۹۲، UNEP؛ ۱۹۹۳ ، Ehrhardt ؛ ۱۹۹۵ ، Badawy ؛ ۱۹۹۵ ، Bouchot و ۱۹۹۴ Abdullah).

ابتدا دستگاه IR را باصفحهٔ استاندارد چک کرده و بعد نمونهٔ موردنظر را دردستگاه قرار داده و طیف آن را گرفتیم . حدود ۵۰ نمونه از نمونه‌های آب ، رسوبات و صدف در ماههای مختلف طیف‌گیری شد. بعداز شناسایی نوع عاملها بدلیل کمی آلودگی ، بقیهٔ نمونه‌ها مورد آزمایش قرار نگرفتند و میزان آلودگی با دودستگاه دیگر بطور نسبی تعیین گردید.

نوع دستگاه UV , Double bim (Shimadzo) بوده ابتدا base line دستگاه کنترل شد و بعد تتراکلرید کربن درون آن قرار گرفته و حلال حذف گردید و سپس کلیهٔ نمونه‌های از قبل آماده شده در سل دستگاه ریخته شده و طیف آنها گرفته شد . طیفها در طول موج ۱۹۰ تا ۴۰۰ نانومتر مورد بررسی قرارگرفتند.

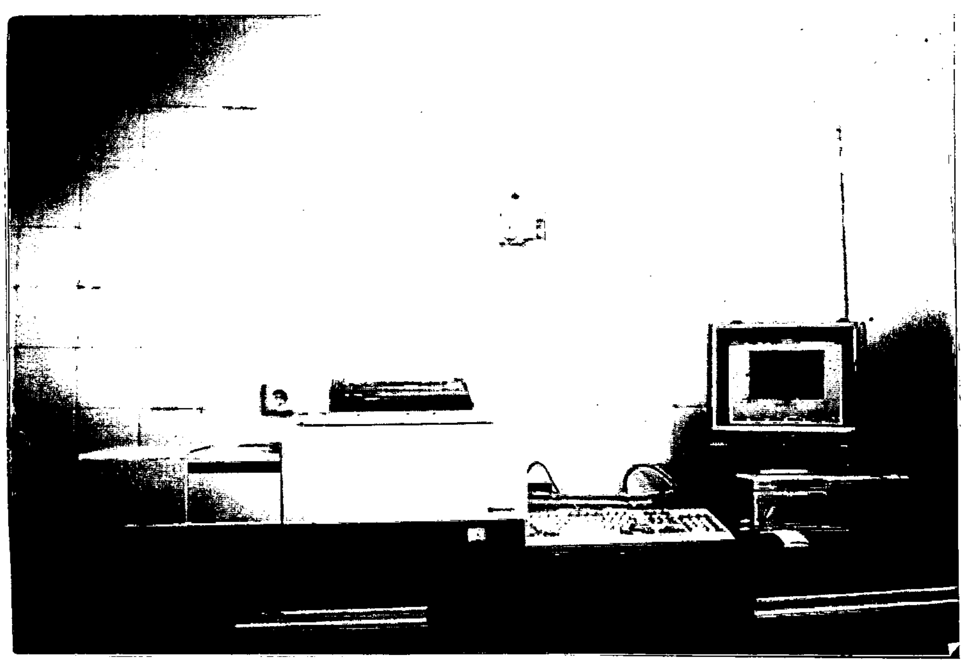
مشخصات میزان تزریق ، نوع ستون و ... در دستگاه GC مورد استفاده در جدول ۷ ذکر شده است.

جدول ۷ - شرایط استفاده از دستگاه GC

پارامترها	شرایط
ستون	طول : ۵۰ متر قطر : ۰/۳۲ میلیمتر فاز مایع : ۱ - DB
آشکارساز	FID
گاز حاصل	هلیوم
سرعت عبور گاز کامل	۲۰ میلیمتر در دقیقه
دمای تزریق	۴۵۰ - ۲۵۰ به نسبت ۱۰
دمای آشکارساز	۳۰۰ درجه سانتیگراد
دمای اولیه ستون	۵۰ درجه سانتیگراد
دمای نهایی ستون	۳۰۰ درجه سانتیگراد

آنالیز داده‌ها

تفسیر نتایج از لحاظ آماری، از آزمون t استیودنت و آنالیز واریانس سه طرفه، رگرسیون خطی و رگرسیون چند متغیره و باکمک کامپیوتر انجام گرفت. نتایج اعلام شده در سطح احتمال $P<0/05$ بررسی شدند و اختلاف احتمالی $P<0/05$ از نظر آماری معنی دار اعلام شد.



شکل ۳۱ : تصاویری از دستگاههای مورد استفاده جهت تعیین و شناسایی هیدروکربنهای نفتی .

بخش سوم

نتایج

نتایج فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی

اندازه‌گیری فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی در ایستگاههای مورد بررسی مهم می‌باشد زیرا شرایط زیست محیطی هر ایستگاه را مشخص می‌کنند.

درجه حرارت

یکی از مهمترین عوامل مؤثر در بلوغ جنسی، رشد و نموگامتها، تخمریزی و اغلب فعالیتهای فیزیولوژیک دما یا درجه حرارت می‌باشد. طبق جدول [1]۵۱، سردترین ماه درایستگاههای مورد مطالعه بهمن ۱۳۷۳ وگرمترین ماه مرداد و شهریور ۱۳۷۴ می‌باشد. اختلاف بین گرمترین و سردترین ماه تقریباً ۱۱ تا ۱۶ درجه سانتیگراد می‌باشد که در سالهای مختلف متفاوت است. شواهد نشان میدهد، ماههای رهاسازی گامتها (خرداد و آبان) درجه حرارت (برحسب درجه سانتیگراد) در ایستگاهها بترتیب ذیل بود :

	(خرداد)	(آبان)
نخیلو	۲۸/۵	۲۸/۲
هندورابی	۲۹/۹	۲۹
لاوان ۱	۲۹/۴	۲۸
لاوان ۲	۲۹/۱	۲۹

نتایج آزمون t نشان می‌دهد اختلاف معنی‌داری $(P<0/05)$ بین درجه حرارت ایستگاههای مورد بررسی وجود ندارد و منحنی درجه حرارت درتمام ایستگاههاتقریباً برهم منطبق است (نمودارهای ۱ تا ۴).

شوری

شوری در مناطق مختلف دنیا بدلیل شرایط خاص جوی نظیر بارانهای موسمی، ورود جریانهای آب شیرین به دریا و ... یکی از فاکتورهای مؤثر درتعیین رشدو نموگامتها و رهاسازی آنها محسوب می‌گردد. طبق جدول ۵۲ حداقل و حداکثر شوری

---

۱ - جداول ۵۱ تا ۶۲ در بخش ضمیمه آورده شده است.

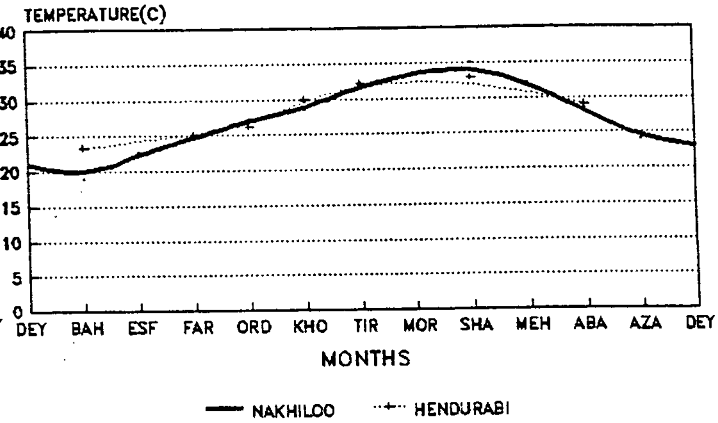
در نخیلو به ترتیب : ۳۴ تا ۳۸/۵ درهزار

در هندورابی به ترتیب ۳۵ تا ۳۹ در هزار

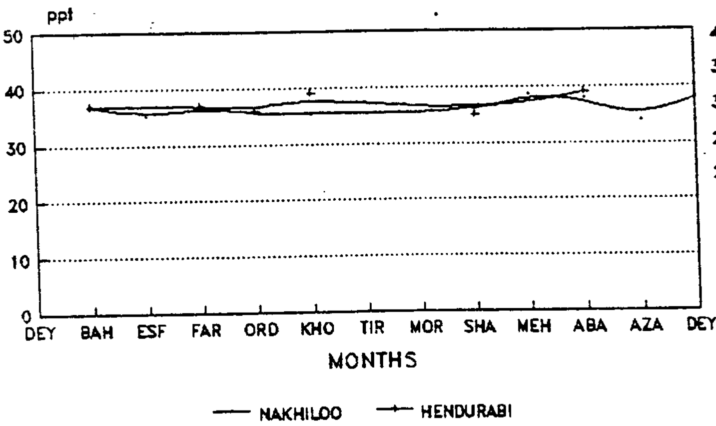
در لاوان ۱ به ترتیب ۳۴/۵ تا ۳۹ درهزار

در لاوان ۲ به ترتیب ۳۵ تا ۳۹/۵ در هزار

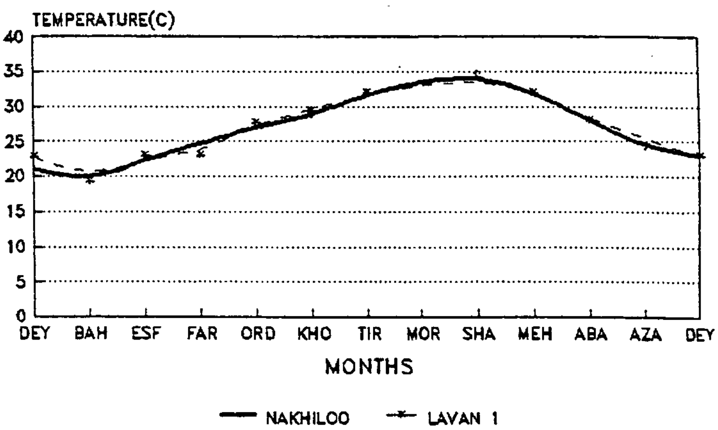
میباشد. اختلاف شوری درمدت یکسال (۱۳۷۳ تا ۱۳۷۴) ۴ تا ۴/۵ درهزار بوده که با احتمال $P<0/05$ اختلاف معنی‌داری بین ماههای مختلف و ایستگاههای مورد بررسی وجود ندارد. درماههای خرداد و آبان (تخمریزی صدف) میزان شوری تقریباً یکسان است. نمودارهای ۴ تا ۷ همسانی تغییرات شوری را در ایستگاههای مورد بررسی نشان می‌دهد.



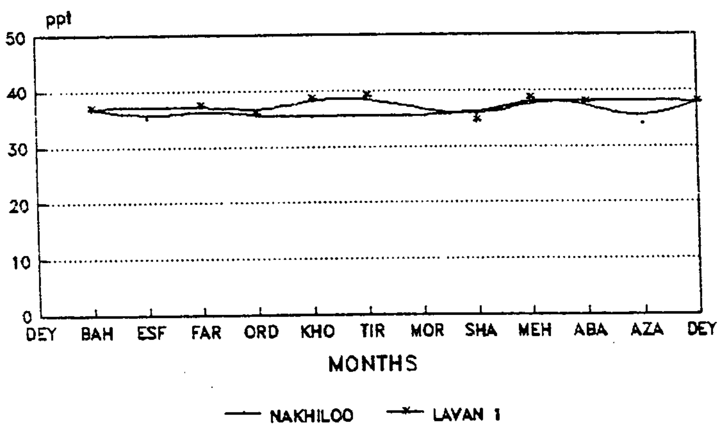
نمودار ۱ : نوسانات درجه حرارت
در ایستگاههای نخیلو و هندورابی



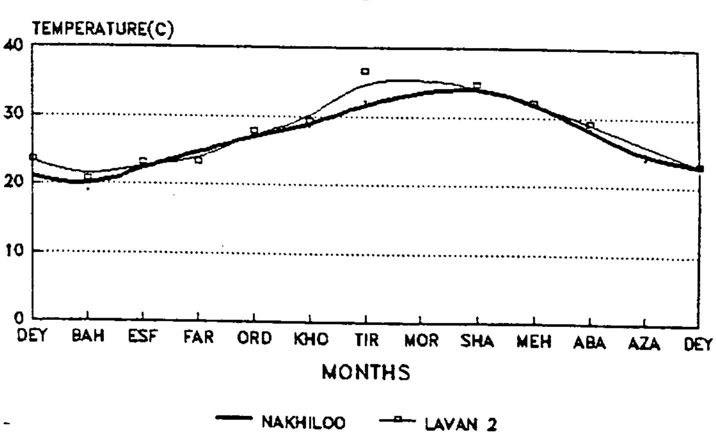
نمودار ۴ : نوسانات شوری در ایستگاههای
نخیلو و هندورابی



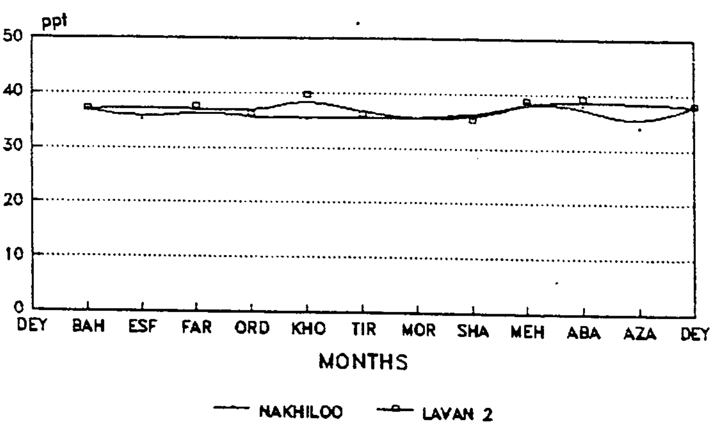
نمودار ۲ : درجه حرارت
درایستگاههای نخیلو ولاوان ۱



نمودار ۵ : نوسانات شوری در ایستگاههای
نخیلو و لاوان ۱



نمودار ۳ : نوسانات درجه حرارت
در ایستگاههای نخیلو و لاوان ۲



نمودار ۶ : نوسانات شوری در ایستگاههای
نخیلو و لاوان ۲

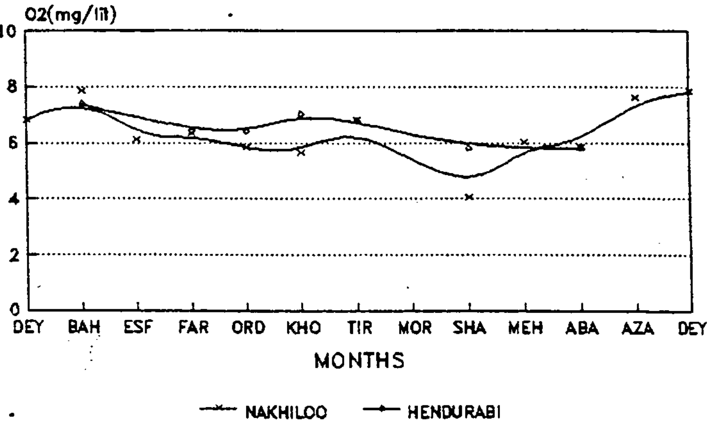
اکسیژن

اکسیژن جزو عناصر لازم برای حیات هر موجود زنده‌ایست ولی باحضور دوکفه‌ایها در عمق و ثابت بودن آنها (عدم تحرک) میزان اکسیژن در عمق مورد بررسی قرار گرفت. این فاکتور با وجود جریانهای آبی تغییر می‌کند و جدول ۵۳ تغییرات اکسیژن در ایستگاههای مورد مطالعه را نشان می‌دهد، اختلاف حداقل و حداکثر اکسیژن در ایستگاههای نخیلو از ۴ تا ۷/۸ میلی‌گرم در لیتر، در هندورابی از ۵/۸ تا ۷/۴ میلی‌گرم در لیتر در لاوان ۱ از ۴/۸ تا ۷/۸ میلی‌گرم در لیتر و در لاوان ۲ از ۵/۴ تا ۷/۸ میلی‌گرم در لیتر است. طبق یافته‌های جدول ۵۳ میزان اکسیژن در زمستان بیشتر و در تابستان کمتر است و در فصول بهار و پاییز همراه با شکوفایی فیتوپلانکتونها و شرایط مناسب برای رشد و نمو و تخمریزی اختلاف معنی‌داری ($P < ۰/۰۵$) در میزان اکسیژن وجود ندارد. میانگین اکسیژن در ایستگاه نخیلو در فصول زمستان ، بهار ، تابستان و پاییز به ترتیب عبارتست از ۶/۹ ، ۵/۹ ، ۵/۴ و ۶/۴ میلی‌گرم در لیتر. فصول بهار و پاییزکه میزان فعالیت صدف بیشتر شده و به اکسیژن بیشتری نیاز دارد، اکسیژن در محیط به اندازه کافی وجود دارد (نمودارهای ۷ تا ۱۰).

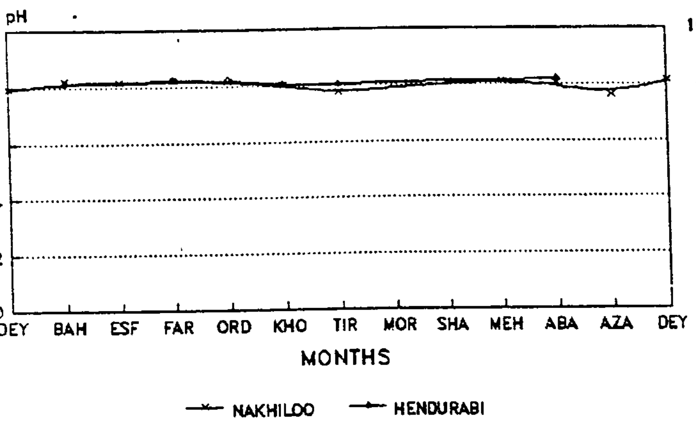
pH

pH فاکتوری مهم در تنظیم فعالیت آنزیمها و حفظ فعالیتهای فیزیولوژیک است بطوریکه با افزایش pH از فعالیت آنزیمها کاسته شده و کاهش شدید pH نیز باعث کاهش فعالیت آنها می‌شود و عدم فعالیت مناسب آنزیمها باعث اختلال در اعمال فیزیولوژی بدن می‌گردد.

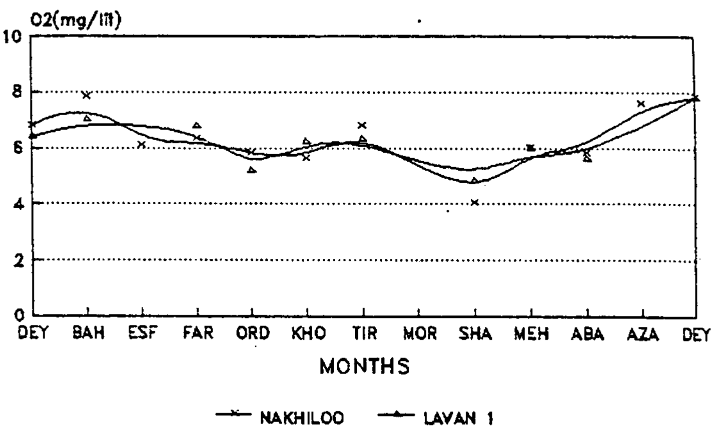
طبق جدول ۵۴، هیچ اختلاف معنی‌داری ($P < ۰/۰۵$) در pH ایستگاههای مورد مطالعه و در طول سال وجود ندارد. بطوریکه حداقل و حداکثر pH در ایستگاههای نخیلو به ترتیب ۷/۶ و ۸/۱۹ ، در هندورابی ۸/۰۴ و ۸/۲۴ در لاوان، ۸۴ و ۸/۲۴ و لاوان ۲، ۷/۸۶ و ۸/۷ می‌باشد. نمودارهای ۱۰ تا ۱۳ همسانی pH در ایستگاههای مورد مطالعه را نشان می‌دهند.



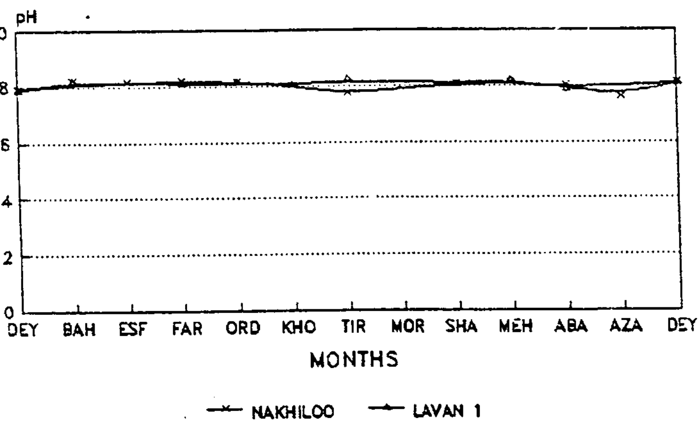
نمودار ۷ : نوسانات اکسیژن در ایستگاههای
نخیلو و هندورابی



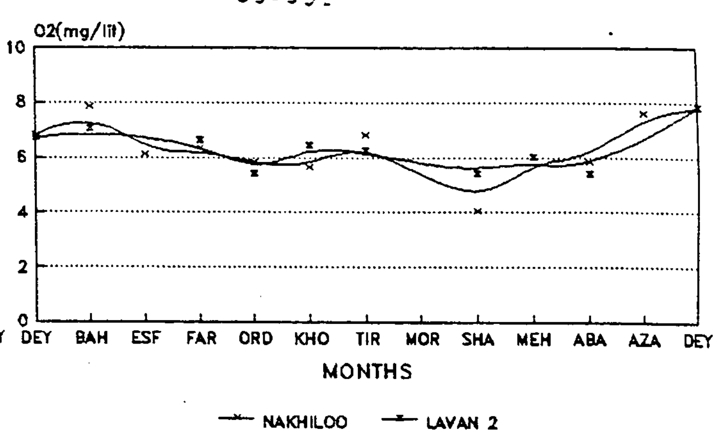
نمودار ۱۰ : نوسانات pH در ایستگاههای
نخیلو و هندورابی



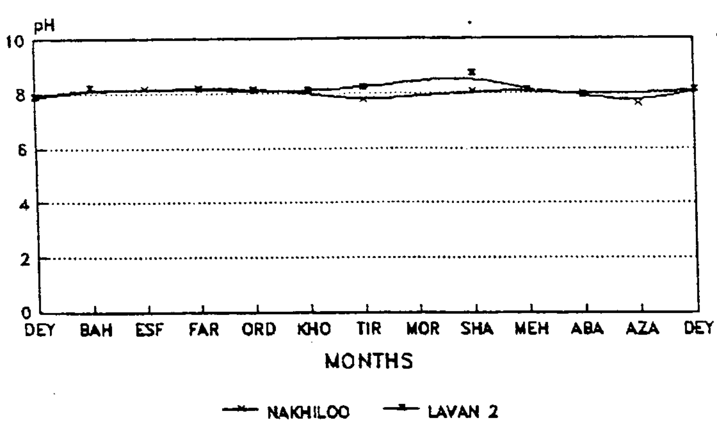
نمودار ۸ : نوسانات اکسیژن در ایستگاههای
نخیلو و لاوان ۱



نمودار ۱۱ : نوسانات pH در ایستگاههای
نخیلو و لاوان ۱



نمودار ۹ : نوسانات اکسیژن در ایستگاههای
نخیلو و لاوان ۲



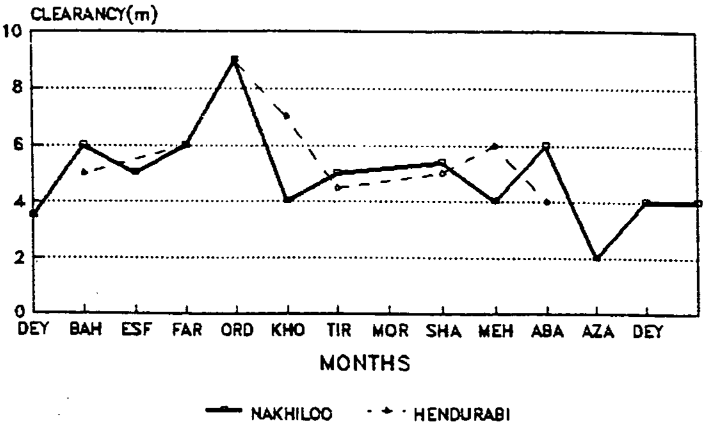
نمودار ۱۲ : نوسانات pH در ایستگاههای
نخیلو و لاوان ۲

شفافیت

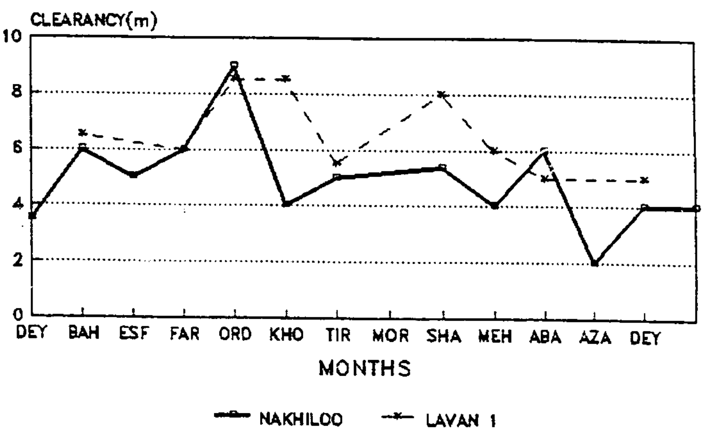
عامل شفافیت تحت تأثیر جریانها، طوفانها، شکوفایی فیتوپلانکتونها و ... تغییر می‌کند. شفافیت برای موجوداتی که متحرک هستند شاید تأثیر چندانی نداشته باشد ولی برای موجوداتی شبیه دوکفه‌ایها و صدفها(غیر متحرک) عامل نسبتاً مهمی محسوب می‌شود. در صورتیکه در محیط زیست دوکفه‌ایها عاملی باعث حرکت رسوبات و آلودگی و ایجاد کدورت در بستر شود، این موجودات بابستن کفه‌های خود مانع ورود ماسه‌ها و غبار به داخل صدف می‌شوند. طبق نتایج جدول ۵۵ تغییرات شدیدی در شفافیت ماهها و فصول مختلف مشاهده می‌شود. شفافیت در ایستگاه نخیلو به دلیل نزدیک بودن به خشکی و غنی‌بودن بستر نسبت به ۳ ایستگاه دیگر کمتر است. میزان شفافیت در فصل بهار نسبت به فصول دیگر بیشتر است و فصول پاییز و زمستان به دلیل جریانها و نامساعد بودن شرایط جوی کدورت بیشتری بر محیط آبی حاکم است. از نظر شفافیت ایستگاههای نخیلو و هندورابی تشابه بیشتری دارند (نمودارهای ۱۳ تا ۱۶).

عمق

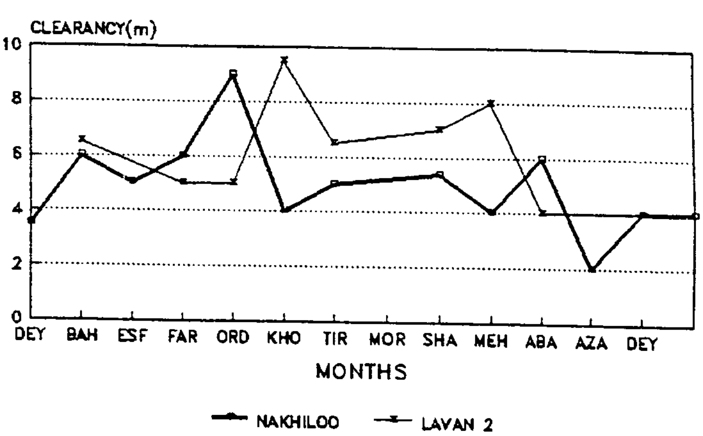
بدلیل محدود بودن زیستگاههای صدف محار بخصوص در ایستگاههای هندورابی، لاوان ۱ و لاوان ۲، مساحتی حدود ۵×۵ متر در هر نمونه‌برداری مورد بررسی قرار می‌گرفت ، لذا تغییراتی در عمق نمونه‌برداری ایجاد شده بود. طبق یافته‌های جدول ۵۶ میانگین عمق نمونه برداری در ایستگاههای نخیلو، هندورابی ، لاوان ۱ و لاوان ۲ به ترتیب ۱۰/۵، ۱۰/۵، ۱۰/۱۱ و ۹/۱۱ متر بود. با توجه به تشابه در عمق نمونه برداری و عدم اختلاف معنی‌دار ($P < ۰/۰۵$) در ایستگاههای مورد بررسی، این فاکتور تأثیرکمتری در فعالیتهای فیزیولوژیک داشت. تشابه عمق نمونه‌برداری در ایستگاههای نخیلو و هندورابی مشهودتر است (نمودارهای ۱۶ تا ۱۹).



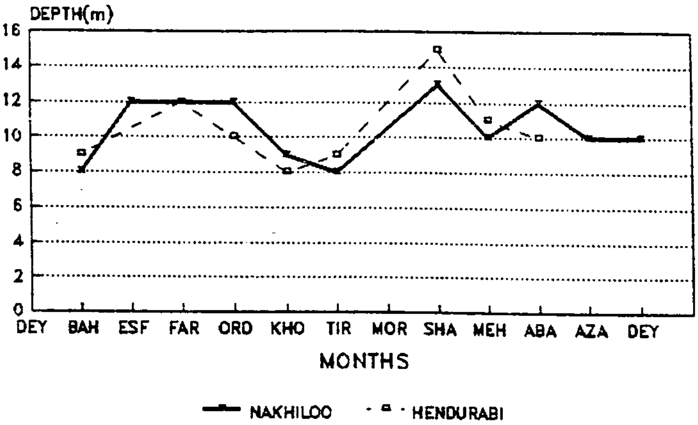
نمودار ۱۳ : نوسانات سالانه شفافیت در
نخیلو و هندورابی



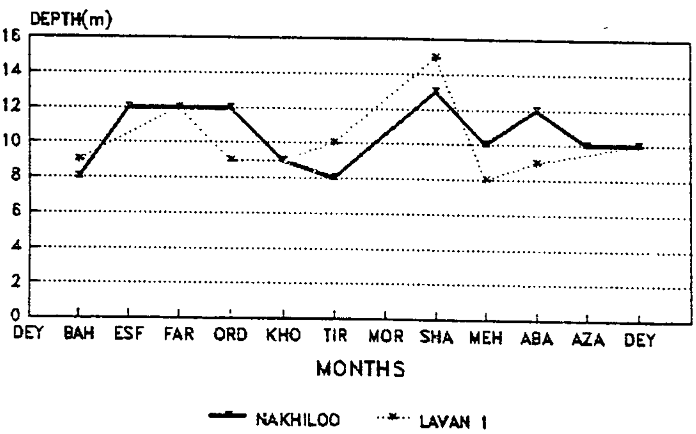
نمودار ۱۴ : نوسانات سالانه شفافیت در
نخیلو و لاوان ۱



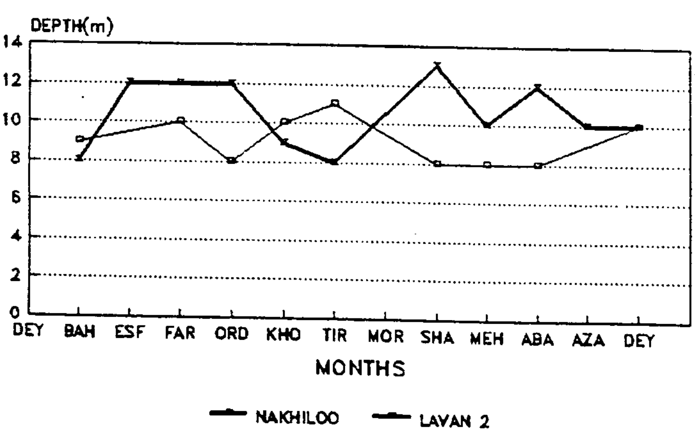
نمودار ۱۵ : نوسانات سالانه شفافیت در
نخیلو و لاوان ۲



نمودار ۱۶ : نوسانات سالانه عمق نمونه‌برداری در
نخیلو و هندورابی



نمودار ۱۷ : نوسانات سالانه عمق نمونه‌برداری در
نخیلو و لاوان ۱



نمودار ۱۸ : نوسانات سالانه عمق نمونه برداری در
نخیلو و لاوان ۲

نتایج آلودگی

در ایستگاههای مورد مطالعه تنوع هیدروکربنها و درصد آنها با دستگاههای GC ، UV و IR تعیین گردید. نتایج حاصل از این بررسی نشان می‌دهد که میزان آلودگی در صدفهای ایستگاه نخیلو کمتر و به ترتیب ایستگاه نخیلو بعنوان ایستگاه شاهد ، هندورابی و لاوان ۱ بعنوان ایستگاههایی با آلودگی کمتر و ایستگاه لاوان ۲ بعنوان ایستگاه آلوده مورد بررسی قرار گرفت. وضعیت جغرافیایی این ایستگاهها تقسیم بندی فوق راتأئید می‌نماید بطوریکه ایستگاه لاوان ۱ به ترمینال نفتی جزیره لاوان نزدیکتراست ولی به دلیل جریانهای آبی میزان هیدروکربنها از این ایستگاه دور می‌شوند. ولی ایستگاه لاوان ۲ به دلیل نزدیکی و عدم وجود جریانها آلوده‌تر محسوب می‌شود، جریانها و تردد نفتکشها و کشتیها باعث حرکت آلودگی نفتی بخصوص ترکیبات سنگین به سمت جزیره هندورابی شده است. نتایج نیز میزان آلودگی را در رسوبات هندورابی بیشتر از ایستگاه نخیلو نشان می‌دهند ولی میزان آلودگی آب در هندورابی کمتر از ۳ ایستگاه دیگر می‌باشد.

(مقادیر کمی میزان آلودگی در جداول ۶۳ تا ۶۶ در بخش ضمائم ذکر شده است).

جدول ۸ - مقایسهٔ هیدروکربنهای موجود در ایستگاهها (دستگاه GC)

ملاحظات	نخیلو - هندورابی	نخیلو - لاوان ۱	نخیلو - لاوان ۲	احتمال
میانگین سطح زیر منحنی	۱۲۶۲۳/۵۷ ± ۸۴۲۴/۰۵	۱۲۶۲۳/۵۷ ± ۸۴۲۴/۰۵	۱۲۶۲۳/۵۷ ± ۸۴۲۴/۰۵	
هیدروکربنهای موجود در دررسوب برحسب mm^2	۷۶۵۱/۳۴ ± ۸۹۶۹/۴۹	۱۴۲۸۹/۶۳ ± ۸۵۵۳/۱۸	۱۱۸۵۹/۸۹ ± ۵۸۳۵/۰۵	
t محاسبه شده	۱/۲۱۹	/۴۱۴	۰/۲۱۳	$P < ۰/۰۵$

نتایج آزمون t در بررسی آلودگی رسوبات با ایستگاه شاهد نشان می‌دهد که با احتمال $P < ۰/۰۵$ اختلاف معنی‌داری بین ۴ ایستگاه وجود ندارد.

صدفهای محار به دلیل حالت فیلترکنندگی مقدار زیادی از هیدروکربنهای نفتی را جذب کرده که در بافتهای نرم این موجود تجمع می‌یابند به همین دلیل میزان هیدروکربنها در صدفها بیشتر از رسوبات است. نتایج آزمون t (جدول ۹) در بررسی هیدروکربنهای موجود در صدفهای ایستگاههای مختلف نشان می‌دهد که با احتمال $P < ۰/۰۵$ اختلاف معنی‌داری بین ایستگاههای مورد بررسی وجود ندارد.

جدول ۹ - مقایسه هیدروکربنهای نفتی در صدفها (دستگاه GC)

ملاحظات	نخیلو - هندورابی	نخیلو - لاوان ۱	نخیلو - لاوان ۲	احتمال
میانگین سطح زیر منحنی هیدروکربنهای موجود در دررسوب برحسب mm^2	۹۵۲۷/۳۴ ± ۴۳۹۴/۵ ۱۰۹۳۷/۸۵ ± ۸۴۷۷/۲۱	۹۵۲۷/۳۴ ± ۴۳۹۴/۵ ۱۲۳۲/۸۵ ± ۴۲۵۴/۲۱	۹۵۲۷/۳۴ ± ۴۳۹۴/۵ ۱۲۳۰۶/۷۵ ± ۵۵۵۲/۹۴	
t محاسبه شده	۰/۶	۱/۰۲	۱/۳۲	P < ۰/۰۵

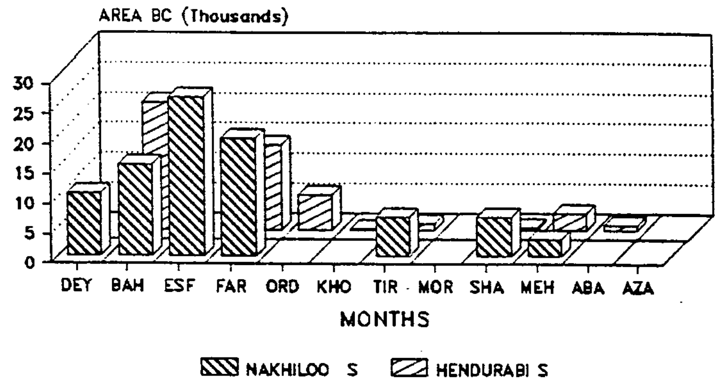
نمودارهای ۱۹ تا ۲۵ نتایج طیفهای GC نمونه‌های رسوب و صدف را نشان می‌دهند و حاکی از آلودگی ایستگاه لاوان ۲ می‌باشند.

در تأئید نتایج GC، طیفهای UV نمونه‌های رسوب و صدف نیز تهیه شد. نمودارهای ۲۵ تا ۳۸ به ترتیب میانگین نوسانات ماهانه هیدروکربنها را در نمونه‌های صدف ، رسوب ، آبهای سطحی و عمقی را در مقایسه با ایستگاه شاهد نشان می‌دهند.

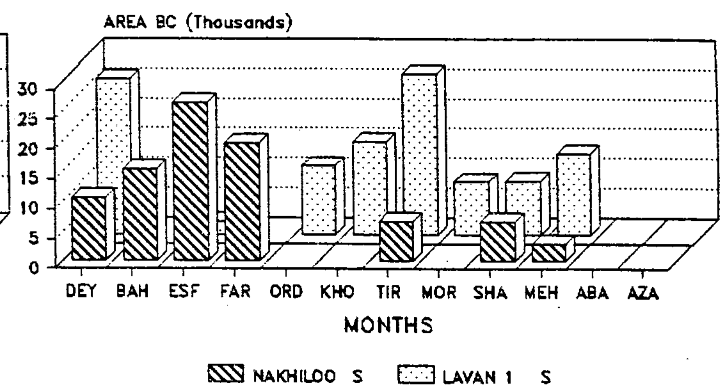
جدول ۱۰- مقایسه هیدروکربنهای نفتی در رسوبات ایستگاههای مورد مطالعه (توسط دستگاه UV)

ملاحظات	نخیلو - هندورابی	نخیلو - لاوان ۱	نخیلو - لاوان ۲	احتمال
میانگین جذب هیدروکربنها در رسوبات توسط دستگاه UV	۰/۵۱۶ ± /۴۴۲ ۰/۶۲۲ ± ۰/۳۵	۰/۵۱۶ ± ۰/۴۴۲ ۰/۵۱۵ ± ۰/۱۹	۰/۵۱۶ ± ۰/۴۴۲ ۰/۷۵ ± ۰/۴۷۴	
t محاسبه شده	۰/۷۷۹	۰/۰۶۵	۱/۰۵۳	P < ۰/۰۵

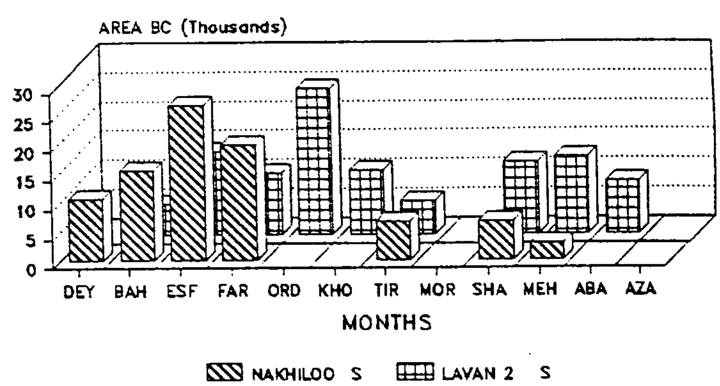
بررسی نتایج آزمون t (جدول ۱۰) در مورد طیفهای دستگاه UV نشان می‌دهد که بااحتمال ۰/۰۵ > P اختلاف معنی‌داری بین هیدروکربنهای نفتی موجود در رسوبات ایستگاههای مورد مطالعه وجود ندارد.



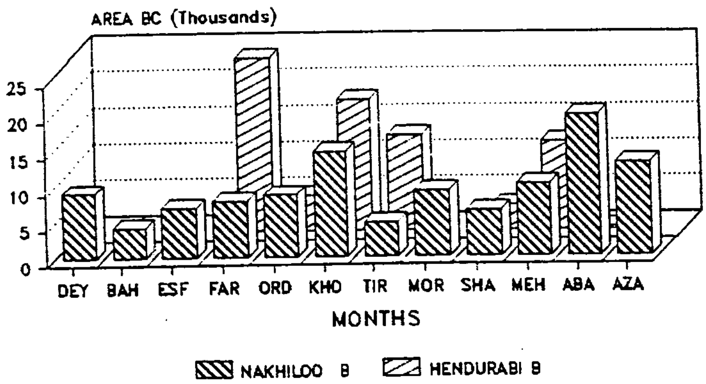
نمودار ۱۹ : نوسانات ماهانه هیدروکربنها (توسط
دستگاه GC) در نمونه‌های رسوب ایستگاههای
نخیلو و هندورابی



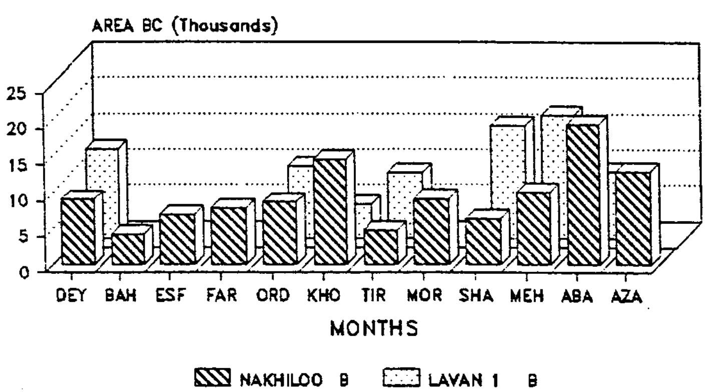
نمودار ۲۰ : نوسانات ماهانه هیدروکربنها (توسط
دستگاه GC) در نمونه‌های رسوب ایستگاههای
نخیلو و لاوان ۱



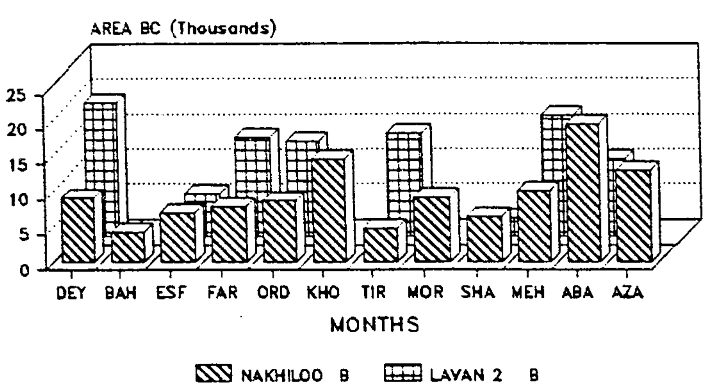
نمودار ۲۱ : نوسانات ماهانه هیدروکربنها (توسط
دستگاه GC) در نمونه‌های رسوب ایستگاههای
نخیلو و لاوان ۲



نمودار ۲۲ : نوسانات ماهانه هیدروکربنها (توسط
دستگاه GC) در نمونه‌های صدف ایستگاههای
نخیلو و هندورابی



نمودار ۲۳ : نوسانات ماهانه هیدروکربنها (توسط
دستگاه GC) در نمونه‌های صدف ایستگاههای
نخیلو و لاوان ۱



نمودار ۲۴ : نوسانات ماهانه هیدروکربنها (توسط
دستگاه GC) در نمونه‌های صدف ایستگاههای
نخیلو و لاوان ۲

جدول ۱۱- مقایسه هیدروکربنهای نفتی در صدفهای ایستگاههای مورد مطالعه (توسط دستگاه UV)

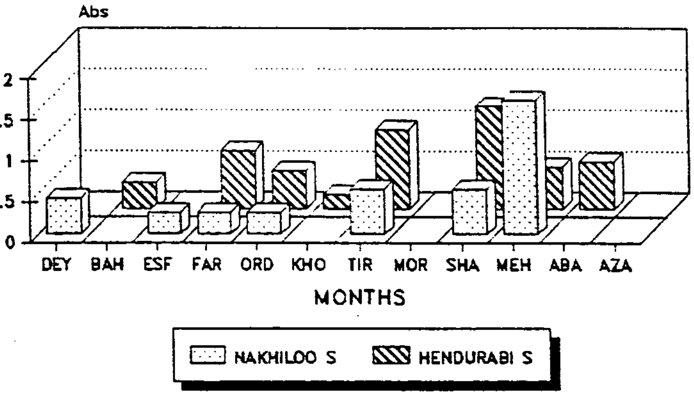
ملاحظات	نخیلو - هندورابی	نخیلو - لاوان ۱	نخیلو - لاوان ۲	احتمال
میانگین جذب هیدروکربنها	۰/۴۷۳ ± /۲۶۶	۰/۴۷۴ ± ۰/۲۶۶	۰/۴۷۳ ± ۰/۲۶۶	
در صدف توسط دستگاه UV	۰/۵۰۴ ± ۰/۱۵۹	۰/۴۷۹ ± ۰/۲۸۷	۰/۵۳۷ ± ۰/۳۹۴	
t محاسبه شده	۰/۲۸۶	۰/۰۴	/۳۷	P < ۰/۰۵

بررسی نتایج آزمون t (جدول ۱۱) در مورد طیفهای دستگاه UV نشان می‌دهد که بااحتمال P < ۰/۰۵ اختلاف معنی‌داری بین هیدروکربنهای نفتی موجود در صدفهای ایستگاههای مورد مطالعه وجود ندارد.

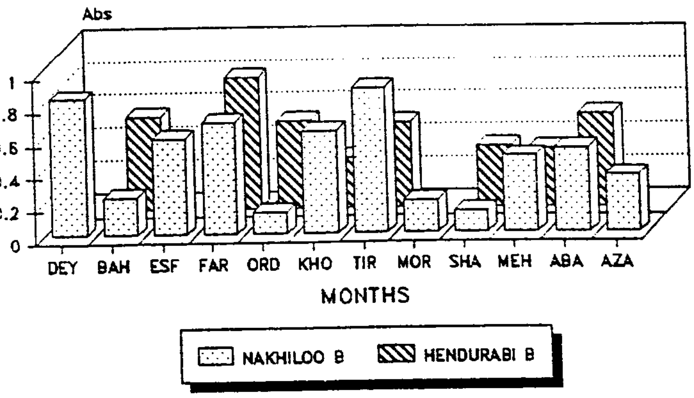
بین میزان هیدروکربنهای نفتی موجود در آبهای سطحی و عمیق تفاوتی مشاهده می‌شود ، معمولاً هیدروکربنهای سبک در سطح آب بوده و در فصل تابستان به دلیل گرمای زیاد از مقدار آن کاسته می‌شود. برای تأئید این مطالب نمونه‌هایی از آبهای اعماق ۱ متری و آخرین عمق نمونه برداری شده بود ومطابق روش خاص آلودگی از آب استخراج شد و توسط دستگاه UV این نمونه‌ها با هم مقایسه شدند.

نمودارهای ۳۱ تا ۳۸ آلودگی آبهای عمیق منطقه لاوان را تأئید می‌کنند ولی فاصله طولانی جزیره هندورابی تا جزیره لاوان (ترمینال نفتی) باعث کاهش آلودگی آبهای سطحی و عمیق شده است. ایستگاه نخیلو به دلیل نزدیک بودن به ساحل و وجود جریانهای شدید آلودگی را به ساحل منتقل می‌کند که این آلودگی در سواحل کاملاً مشهود است . اختلاف در پاسخهای طیفهای UV و GC در نتیجه اختلاف طیف شناسایی مواد در دو دستگاه می‌باشد.

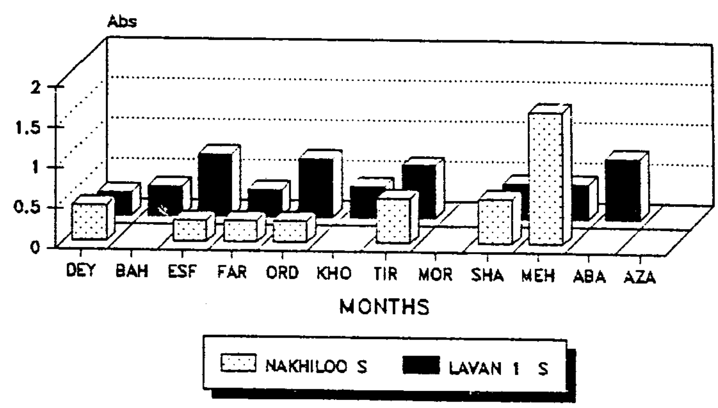
نتایج تغییرات فصلی آلودگی نشان می‌دهد ایستگاههای لاوان ۱ و ۲ راکه با منبع آلودگی فاصلهٔ کمتری دارند آلودگی نسبتاً یکنواختی دارند ولی آلودگی ایستگاههای نخیلو و هندورابی تحت تأثیر جریانها و شرایط جوی محیط قرار می‌گیرد. در فصول پاییز و زمستان به دلیل درجه حرارت کم آلودگی بیشتر و در فصول گرمتر آلودگی کمتر است (نمودارهای ۳۸ تا ۴۴) . نکته مهم افزایش هیدروکربنها در بافتهای نرم صدف در فصول بهار و پاییز است که مصادف با تخمریزی صدف می‌باشد یعنی با انجام تخمریزی به دلیل



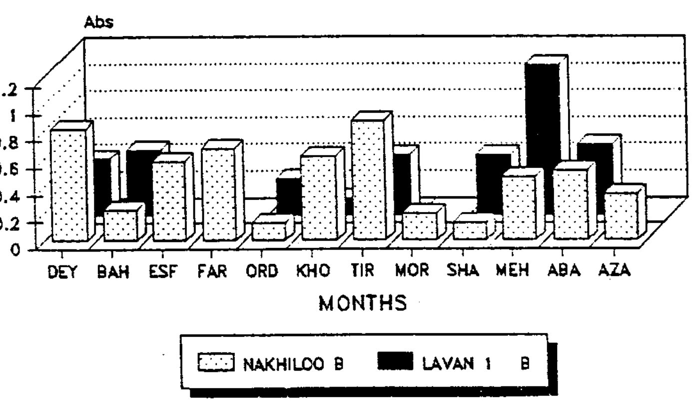
نمودار ۲۵ : نوسانات ماهانه هیدروکربنها (UV)
در نمونه‌های رسوب ایستگاههای
نخیلو و هندورابی



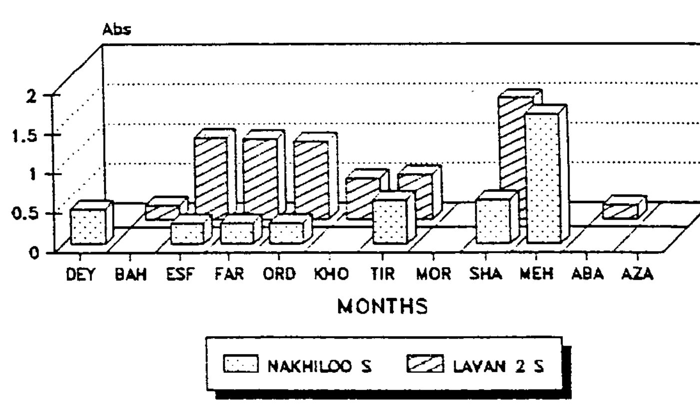
نمودار ۲۸ : نوسانات ماهانه هیدروکربنها (UV)
در نمونه‌های صدف ایستگاههای
نخیلو و هندورابی



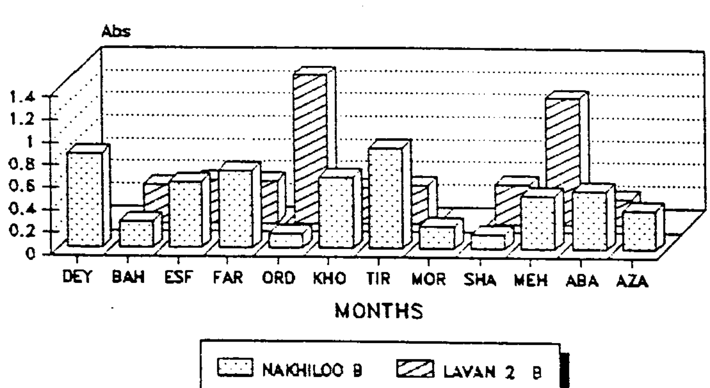
نمودار ۲۶ : نوسانات ماهانه هیدروکربنها (UV)
در نمونه‌های رسوب ایستگاههای
نخیلو و لاوان ۱



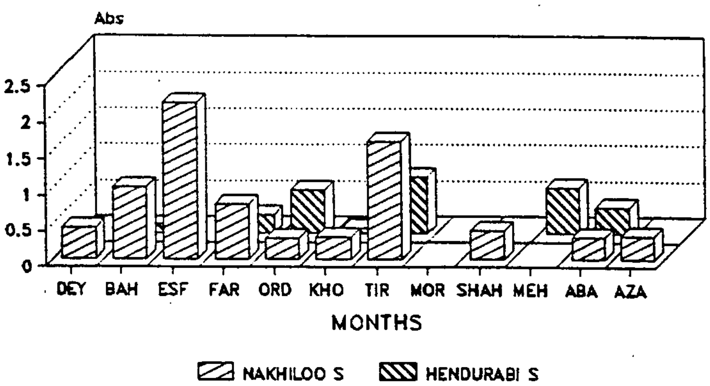
نمودار ۲۹ : نوسانات ماهانه هیدروکربنها (UV)
در نمونه‌های صدف ایستگاههای
نخیلو و لاوان ۱



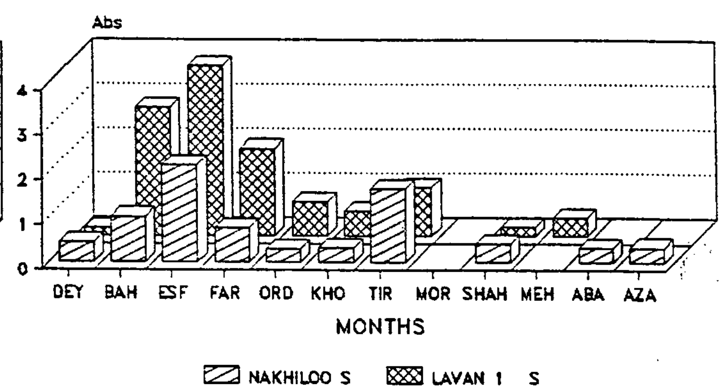
نمودار ۲۷ : نوسانات ماهانه هیدروکربنها (UV)
در نمونه‌های رسوب ایستگاههای
نخیلو و لاوان ۲



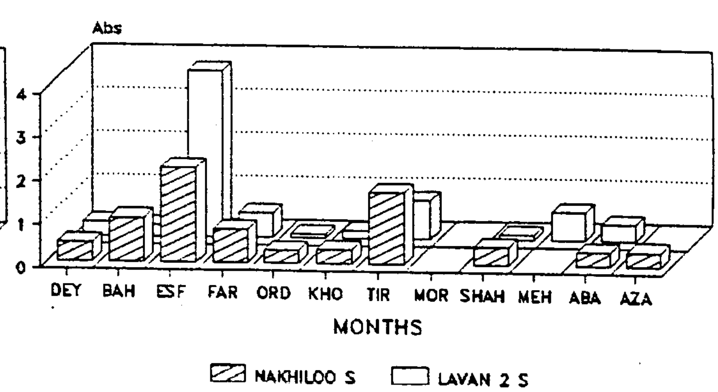
نمودار ۳۰ : نوسانات ماهانه هیدروکربنها (UV)
در نمونه‌های صدف ایستگاههای
نخیلو و لاوان ۲



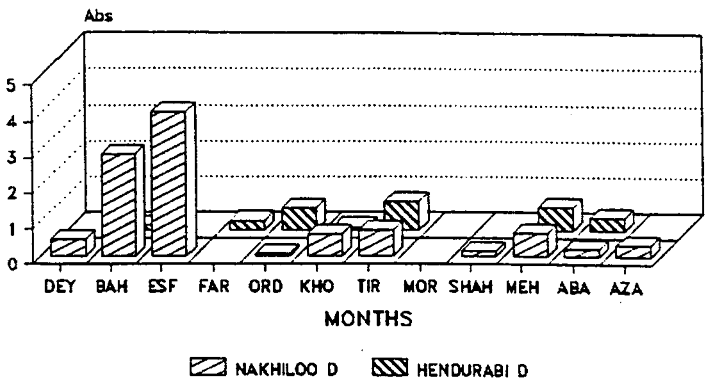
نمودار ۳۱ : نوسانات ماهانه هیدروکربنها (UV)
در نمونه آبهای سطحی ایستگاههای
نخیلو و هندورابی



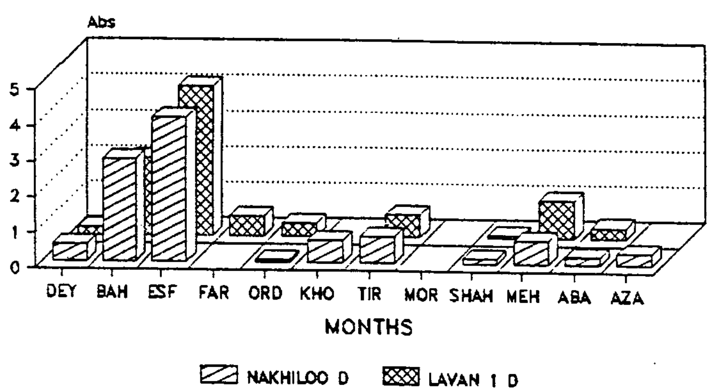
نمودار ۳۲ : نوسانات ماهانه هیدروکربنها (UV)
در نمونه آبهای سطحی ایستگاههای
نخیلو و لاوان ۱



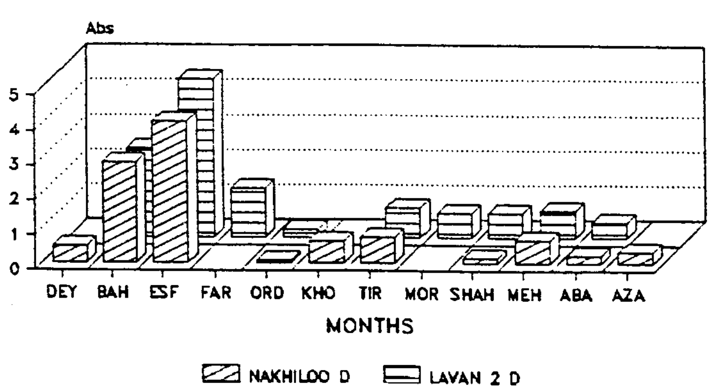
نمودار ۳۳ : نوسانات ماهانه هیدروکربنها (UV)
در نمونه آبهای سطحی ایستگاههای
نخیلو و لاوان ۲



نمودار ۳۴ : نوسانات ماهانه هیدروکربنها (UV)
در نمونه‌های آبهای عمیق ایستگاههای
نخیلو و هندورابی



نمودار ۳۵ : نوسانات ماهانه هیدروکربنها (UV)
در نمونه‌های آبهای عمیق ایستگاههای
نخیلو و لاوان ۱



نمودار ۳۶ : نوسانات ماهانه هیدروکربنها (UV)
در نمونه‌های آبهای عمیق ایستگاههای
نخیلو و لاوان ۲

سنگینی آلودگی نفتی، آنها در بافتهای نرم تجمع می‌یابند و از طریق گامتها دفع نمی‌گردند، بنابراین با خروج گامتها از بدن صدف قسمت اعظم هیدروکربنها در بافتها باقی می‌مانند (نمودارهای ۴۳ و ۴۴) افزایشی در آبهای عمیق نسبت به آبهای سطحی مشاهده می‌شود (نمودارهای ۴۵ و ۴۶).

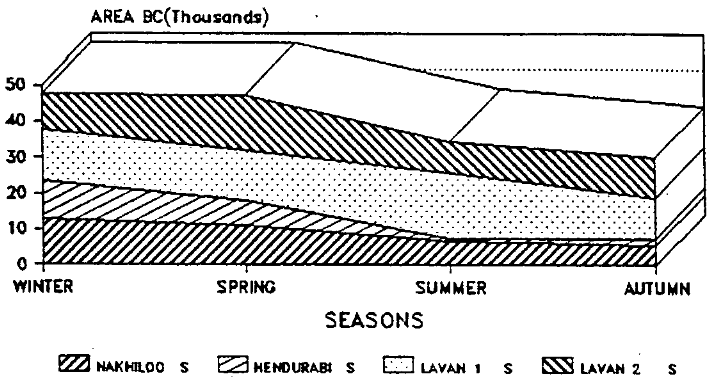
از نتایج دیگر شناسایی نوع ترکیبات موجود درایستگاهها از مشتقات C_7 تا C_{20} است که اغلب ترکیبات مربوط به مشتقات C_{10} تا C_{14} از نوع ترکیبات سبک هیدروکربنی هستند. در فصل بهار انواع هیدروکربنها مشاهده می‌شود ولی در فصل تابستان درصد هیدروکربنهای سنگین بیشتر از سایر هیدروکربنها است. همگنی خاصی بین نوع هیدروکربنهای موجود در رسوب و صدف وجود دارد بطوریکه مشتقات C_7 تا C_{20} در صدفها به مقدار بیشتری مشاهده می‌شود. حضور مشتقات C_7 و C_{12} درکلیه فصول نشانگر مقادیر زیاد این ترکیبات در منطقه می‌باشد (نمودارهای ۴۷ تا ۵۲)، هرچند صدفها در بستر قرارگرفته‌اند ولی بعلت خاصیت فیلترکنندگی آنها گاهی ترکیباتی در بافتهای نرم صدف مشاهده می‌شود که در رسوب وجود ندارد و این نمایانگر حضور این ترکیبات در آب منطقه می‌باشد.

در ایستگاه هندورابی به دلیل دوری از منبع آلودگی تجمع هیدروکربنهای سبک (C_7 تا C_9) کمتر و تجمع هیدروکربنهای سنگین نسبت به ۳ ایستگاه دیگر بیشتر است (نمودار ۴۶ و ۴۷).

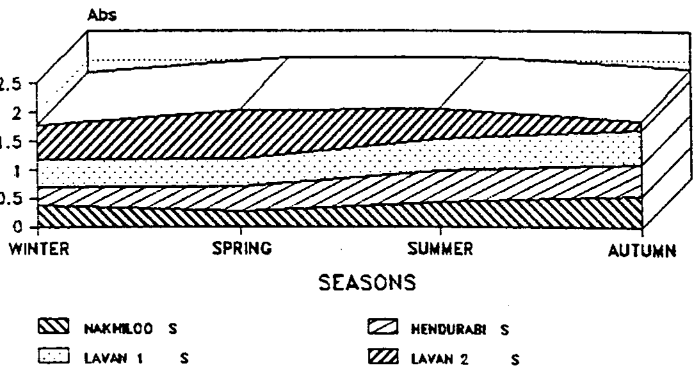
نتایج آزمون t در مقایسه با ایستگاه شاهد با احتمال $P < ۰/۰۵$ اختلاف معنی‌داری را در درصد نسبی مشتقات هیدروکربنی بطور مجزا در رسوب و صدف نشان نمی‌دهد.

جداول ۱۲ تا ۱۶ نتایج آزمون t در مورد درصد نسبی مشتقات هیدروکربنی (C_{11} ، C_{12} ، C_{19} و C_{20}) در رسوبات و صدفهای هر ایستگاه را نشان می‌دهد.

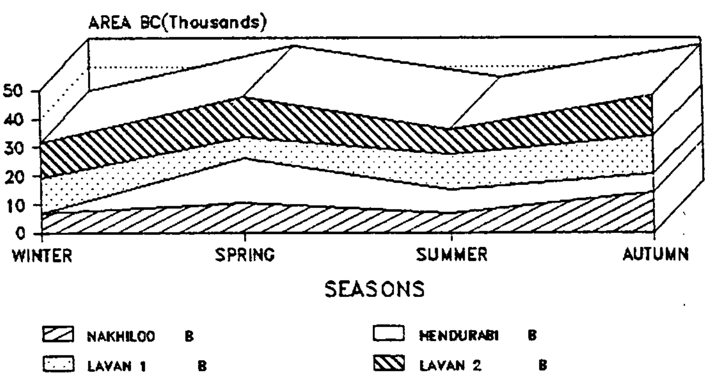
نتایج حاصل از طیفهای بدست آمده از دستگاه GC و UV در هر ایستگاه نشانگر منبع آلودگی یکسان در منطقه بوده که دوری و نزدیکی به منبع آلودگی در میزان مشتقات هیدروکربنی و میزان آلودگی تفاوتهایی ایجاد می‌کند. بطوریکه نزدیکی ایستگاههای لاوان ۱ و ۲ به منبع آلودگی باعث حضورکلیه مشتقات C_7 تا C_{20} در نمونه‌ها شده و هرچه فاصله دورتر می‌شود از میزان هیدروکربنهای سبک کاسته می‌شود.



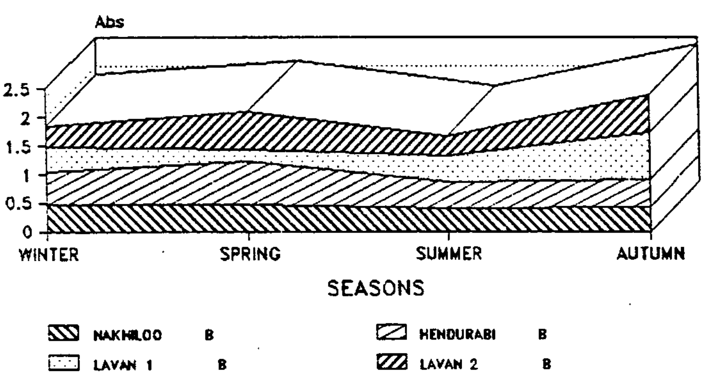
نمودار ۳۸ : نوسانات فصلی هیدروکربنها (توسط دستگاه GC) در نمونه‌های رسوب



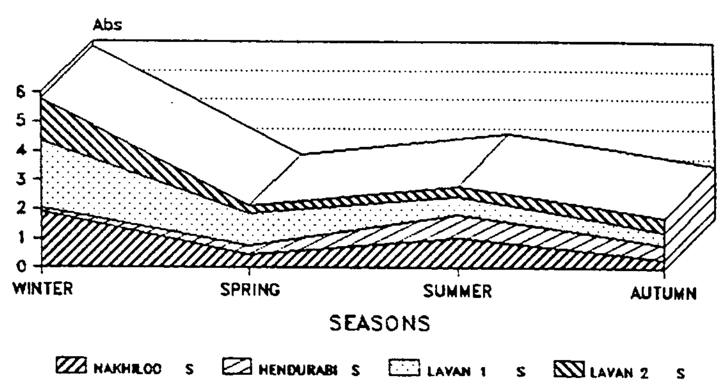
نمودار ۳۹ : نوسانات فصلی هیدروکربنها(توسط دستگاه UV) در نمونه‌های رسوب



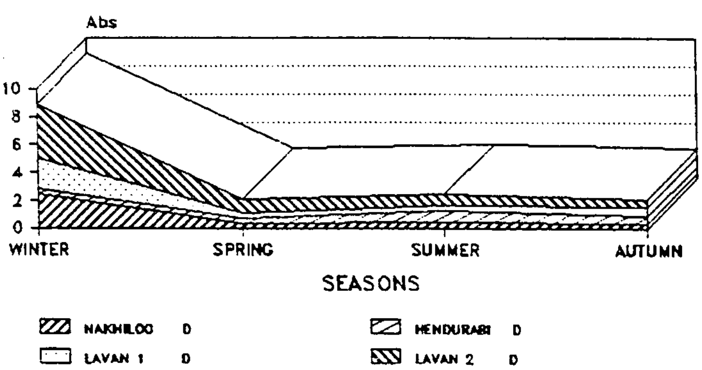
نمودار ۴۰ : نوسانات فصلی هیدروکربنها (توسط دستگاه GC) در نمونه‌های صدف



نمودار ۴۱ : نوسانات فصلی هیدروکربنها (توسط دستگاه UV) در نمونه‌های صدف



نمودار ۴۲ : نوسانات فصلی هیدروکربنها(توسط دستگاه UV) در نمونهٔ آبهای سطحی



نمودار ۴۳ : نوسانات فصلی هیدروکربنها (توسط دستگاه UV) در نمونه آبهای عمیق

جدول ۱۲ - مقایسه مشتقات C_{11} موجود در صدف و رسوب

	نخیلو - هندورابی	نخیلو - لاوان ۱	نخیلو - لاوان۲	احتمال
C_{11} موجود در صدف	۲۶/۹۸±۲۰/۲۸	۲۶/۹۸±۲۰/۲۸	۲۶/۹۸±۲۰/۲۸	P<۰/۰۵
	۷۵/۷۴± ۱۲/۶۵	۷۱/۶۶±۲۹/۶	۴۶/۷۸±۳۱/۶۶	
t محاسبه شده	معنی‌دار ۴/۱۷	معنی‌دار ۲/۷	۱/۱۸	
C_{11} موجود در رسوب	۵۰/۰۴±۳۰/۴۵	۵۰/۰۴±۳۰/۴۵	۵۰/۰۴±۳۰/۴۵	P<۰/۰۵
	۶۶/۸± ۲۴/۹	۷۳/۱۷±۱۳/۴۷	۴۸/۱۷±۳۱/۲	
t محاسبه شده	۰/۹۵	۱/۵۶	۰/۰۹	

جدول ۱۳ - مقایسه مشتقات C_{12} موجود در صدف و رسوب

	نخیلو - هندورابی	نخیلو - لاوان ۱	نخیلو - لاوان۲	احتمال
C_{12} موجود در صدف	۲۳/۸۳± ۹/۷	۲۳/۸۳±۹/۷	۲۳/۸۳±۹/۷	P<۰/۰۵
	۳/۹۲± ۲/۶	۳/۰۷±۴/۴	۱۴/۱۵±۱۴/۸	
t محاسبه شده	معنی‌دار ۴/۴۵	معنی‌دار ۳/۹۳	۱/۷۸	
C_{12} موجود در رسوب	۱۱/۷±۱۳/۱	۱۱/۷±۱۳/۱	۱۱/۷±۱۳/۱	P<۰/۰۵
	۷/۵± ۷/۸	۲/۱۳±۶/۴	۱۶/۱۲±۱۳/۶	
t محاسبه شده	۰/۵۶	۱/۱۶	۰/۵۳	

جدول ۱۴ - مقایسه مشتقات C_{11} و C_{12} موجود در صدف و رسوب ایستگاهها

	نخیلو	هندورابی	لاوان ۱	لاوان ۲	احتمال
C_{11} موجود دررسوب	۲۶/۹۸±۲۰/۲۸	۷۵/۷۴±۱۲/۶۵	۷۱/۶۶±۲۹/۶	۴۶/۷۸ ±۳۱/۶۶	P<۰/۰۵
و صدف	۵۰/۰۴± ۳۰/۴۵	۶۶/۸±۲۴/۹	۷۳/۱۷±۱۳/۴۷	۵۰/۰۴±۳۰/۴۵	
t محاسبه شده	۱/۴۱	۰/۶۵	۰/۱	۰/۱۷	
C_{12} موجود در رسوب	۲۳/۸۳±۹/۷	۳/۹۲±۲/۶	۳/۰۷±۴/۴	۱۴/۱۵±۱۴/۸	P<۰/۰۵
و صدف	۱۱/۷± ۱۳/۱	۷/۵±۷/۸	۲/۱۳±۶/۴	۱۶/۱۲±۱۳/۶	
t محاسبه شده	۱/۶۷	۰/۹۸	۰/۲۵	۰/۲۲	

جدول ۱۵ - مقایسه مشتقات C_{19} موجود در صدف و رسوب

	نخیلو - هندورابی	نخیلو - لاوان ۱	نخیلو - لاوان ۲	احتمال
C_{19} موجود در صدف	۴۴/۵۳± ۴۴/۲۲	۴۴/۵۳±۴۴/۲۲	۴۴/۵۳±۴۴/۲۲	P<۰/۰۵
	۱/۳۲± ۰/۷۳	۰/۲۸±۰/۲۱	۱/۶۷±۱/۰۷	
t محاسبه شده	۱/۳۸	۱/۴۲	۱/۸۴	
C_{19} موجود در رسوب	۰/۰۹±۰/۰۱	۰/۰۹±۰/۰۱	۰/۰۹±۰/۰۱	
	-	۰/۰۹±۰/۰۸	۰/۳۴± ۰/۲۱	
t محاسبه شده		۰	۱/۶	

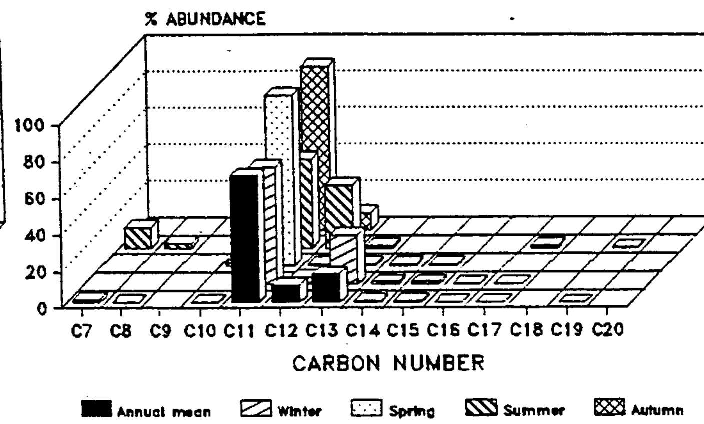
جدول ۱۶ - مقایسه مشتقات C_{20} موجود در صدف

	نخیلو - هندورابی	نخیلو - لاوان ۱	نخیلو - لاوان ۲	احتمال
C_{20} موجود در صدف	۴/۷۴±۷/۳	۴/۷۴±۷/۳	۴/۷۴±۷/۳	P<۰/۰۵
	۱/۲۳± ۰/۷	۶/۰۲±۴/۵	۴/۵۶±۴/۶	
t محاسبه شده	۰/۶۵	۰/۱۶	۰/۰۳	

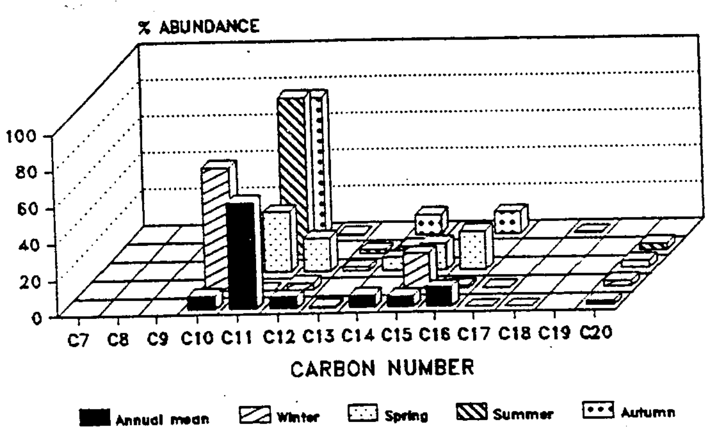
توجــه :

طیفهایی که توسط دستگاه UV از کلیهٔ نـمونه‌های تـهیه شـده از آب ، رسـوب و صدف بدست آمده است در طول مـوجهای ۲۵۷ تـا ۲۷۲ بـوده کـه نـمایانگر تـرکیبات آروماتیک است.

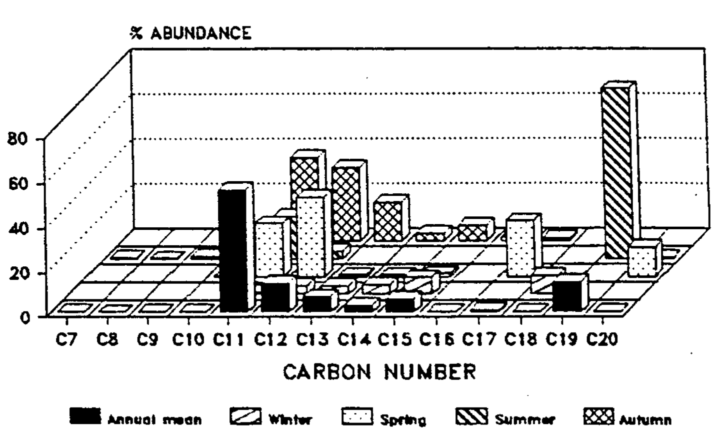
طیفهایی که توسط دستگاه IR تهیه شده‌اند عوامل C-H ، O-H ، C=C و C≡C در مواد استخراج شده از آب، رسوب و صدفها را نشان دادند. این عوامل نمایانگر وجود ترکیبات اتیلنی، استیلنی، الکلی و هیدروکربنی می‌باشند.



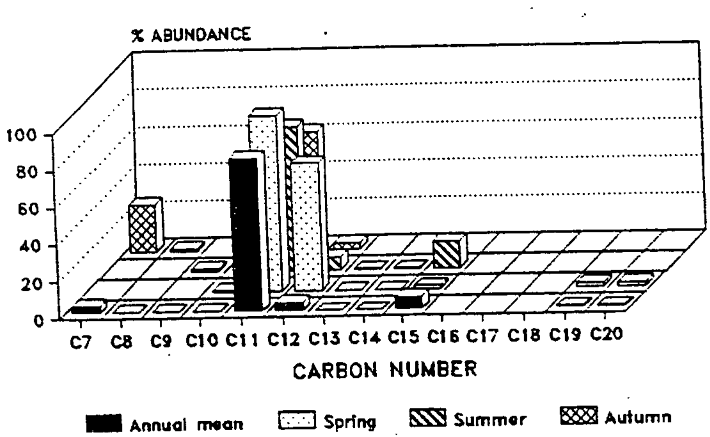
نمودار ۴۴ : درصد نسبی مشتقات هیدروکربنها در
نمونه‌های رسوب ایستگاه نخیلو



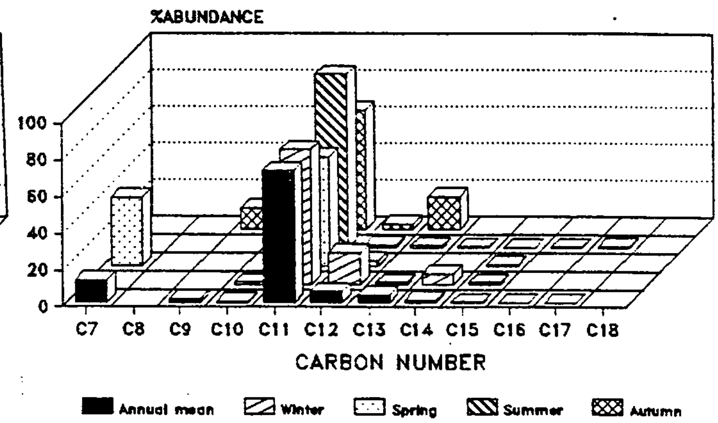
نمودار ۴۶ : درصد نسبی مشتقات هیدروکربنهادر
نمونه‌های رسوب ایستگاه هندورابی



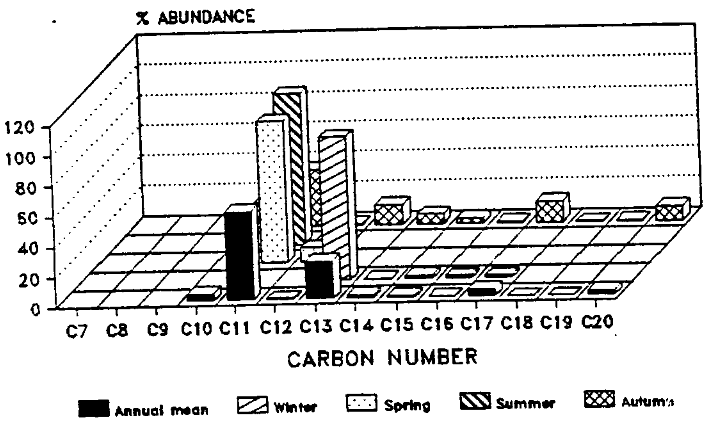
نمودار ۴۵ : درصد نسبی مشتقا ت هیدروکربنهادر
نمونه‌های صدف ایستگاه نخیلو



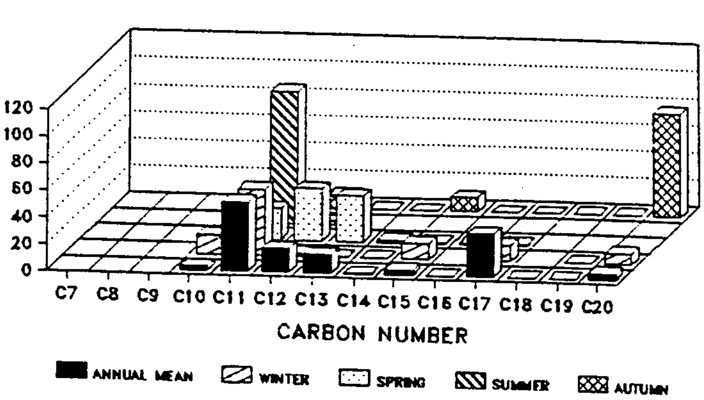
نمودار ۴۷ : درصد نسبی مشتقات هیدروکربنها در
نمونه‌های صدف ایستگاه هندورابی



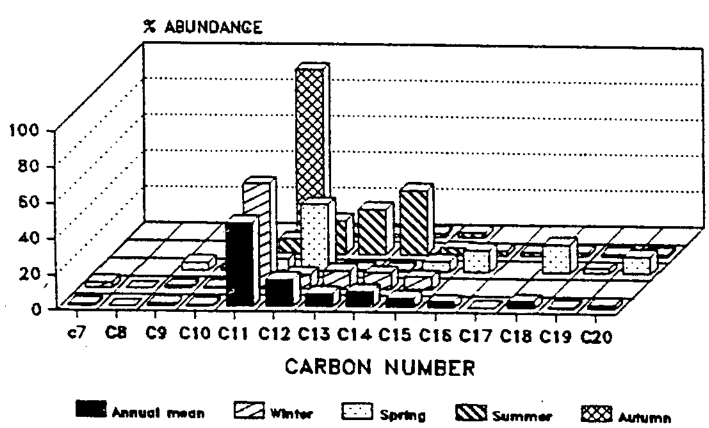
نمودار ۴۸ : درصد نسبی مشتقات هیدروکربنها در
نمونه‌های رسوب ایستگاه لاوان ۱



نمودار ۵۰ : درصد نسبی مشتقات هیدروکربنهادر
نمونه‌های رسوب ایستگاه لاوان ۲



نمودار ۴۹ : درصد نسبی مشتقادت هیدروکربنهادر
نمونه‌های صدف ایستگاه لاوان ۱



نمودار ۵۱ : درصد نسبی مشتقات هیدروکربنها در
نمونه‌های صدف ایستگاه لاوان ۲

نتایج هورمونی

پروژسترون

بررسی نتایج حاصل از تعیین مقادیر هورمون پروژسترون در صدف مروارید ساز بیانگر افزایش معنی‌داری در سطوح این هورمون درماههای رهاسازی گامتها یعنی خرداد ماه در فصل بهار و آبان ماه در فصل پاییز میباشد. این اختلاف معنی‌دار در ۴ ایستگاه مورد بررسی یعنی نخیلو ، هندورابی ، ایستگاه اول و دوم لاوان بطور یکسان می‌باشد. مقایسهٔ نتایج حاصل از این بررسی با احتمال $P<0/05$ اختلاف معنی‌داری را بین مناطق مختلف و افراد نر و ماده نشان نمی‌دهد. ظاهراً هورمون پروژسترون در هردوجنس وظیفه یکسانی دارد و بمرور که مراحل گامتوژنز درگوناد توسعه می‌یابد میزان پروژسترون نیز افزایش می‌یابد بطوریکه افزایشی در ابتدای شروع گامتوژنز مشاهده می‌شود. در مرحله گامتهای رسیده (ripe) میزان پروژسترون به حداقل رسیده و درهنگام رهاسازی یا باصطلاح تخمریزی در هردوجنس میزان پروژسترون به حداکثر مقدار میرسد. از آنجائیکه مراحل تکامل تخمکها طولانی‌تر از تکامل اسپرمها میباشد افزایش پله‌ای پروژسترون درجنس ماده مشهودتر از جنس نر می‌باشد. دراین بررسی ایستگاه نخیلو بعنوان منطقه شاهد درنظر گرفته شده است و کلیهٔ ایستگاهها با نخیلو مقایسه شده‌اند.

جدول ۵۷ : میزان تغییرات پروژسترون طی سیکل سالانه در ایستگاههای مورد بررسی را نشان می‌دهد.

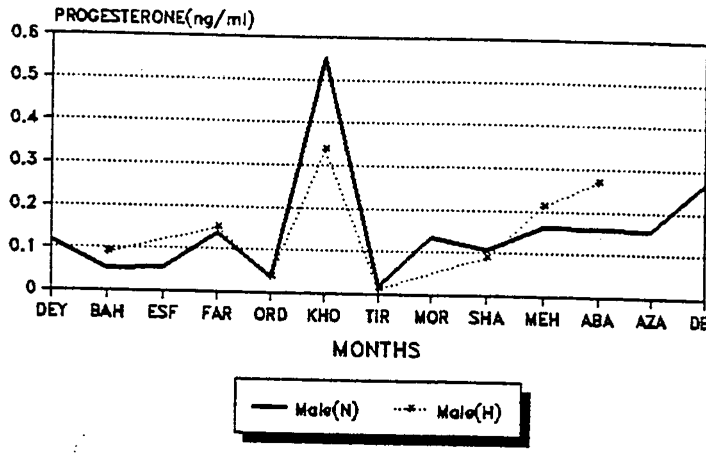
نتایج آزمون t در بررسی ماههای مختلف سال نشان می‌دهد که میزان پروژسترون در ماههای مختلف دارای اختلاف معنی داری ($P<0/05$) بوده و ماههای خرداد و آبان (در سه ایستگاه نخیلو، هندورابی و لاوان ۱) پیک تخمریزی این صدف میباشد.

جدول ۱۷- اختلاف بین میزان پروژسترون درجنسهای نر وماده

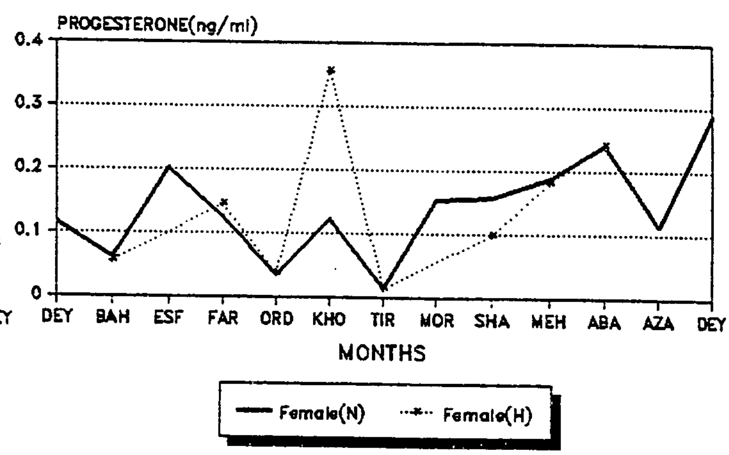
ملاحظات	لاوان ۱	نخیلو	هندورابی	احتمال
جنس نر	۰/۱۶۵ ± ۰/۱۳	۰/۱۵۳ ± ۰/۱۴۴	۰/۱۲۲ ± ۰/۰۹	$P<0/05$
جنس ماده	۰/۱۹۹ ± ۰/۲۴	۰/۱۴۱ ± ۰/۰۸۱	۰/۱۴۰ ± ۰/۱۱۵	
t محاسبه شده	۰/۳۶۱	۰/۳۲	۰/۲۴	

نتایج آزمون t در بررسی میزان پروژسترون درجنسهای نر و ماده با احتمال $P<0/05$ اختلاف معنی‌داری را نشان نمی‌دهد.

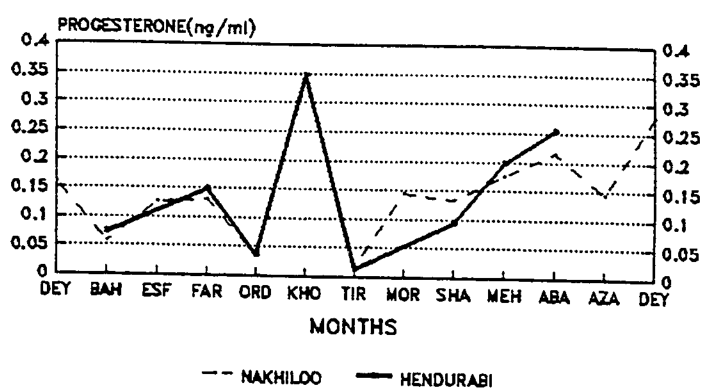
نتایج جدول ۵۸ نشان می‌دهد فصول بهار و پاییز میزان پروژسترون اختلاف معنی‌داری نسبت به دو فصل تابستان و زمستان دارد که مصادف با شکوفایی فیتوپلانکتونها و درجه حرارت مناسب جهت تخمریزی صدف می‌باشد.



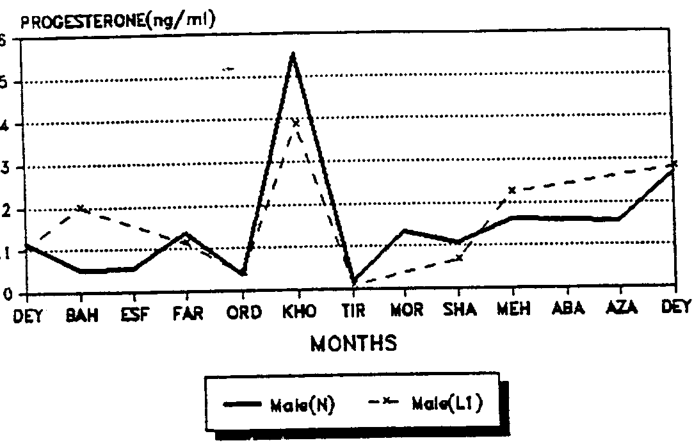
نمودار ۵۲ : تغییرات ماهانهٔ پروژسترون جنس نر در
در ایستگاههای هندورابی و نخیلو



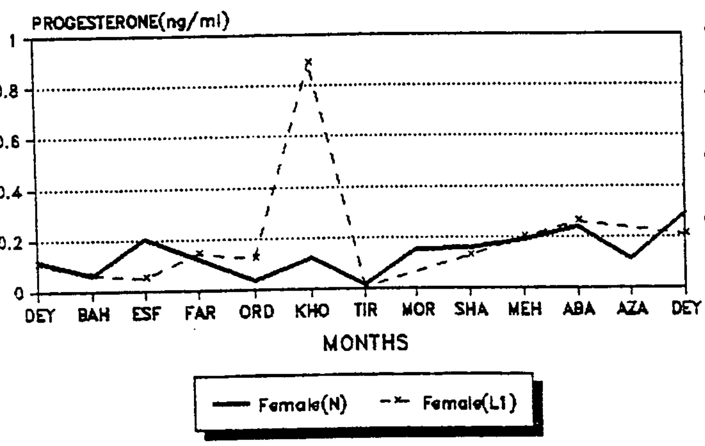
نمودار ۵۳ : تغییرات ماهانهٔ پروژسترون جنس ماده
در ایستگاههای هندورابی و نخیلو



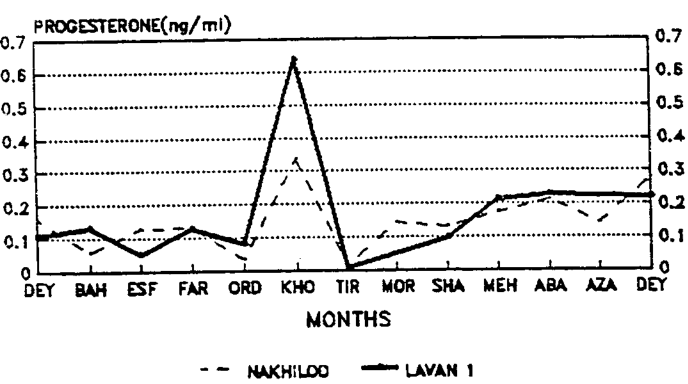
نمودار ۵۴ : میانگین ماهانهٔ (نر+ ماده) پروژسترون
در ایستگاههای هندورابی و نخیلو



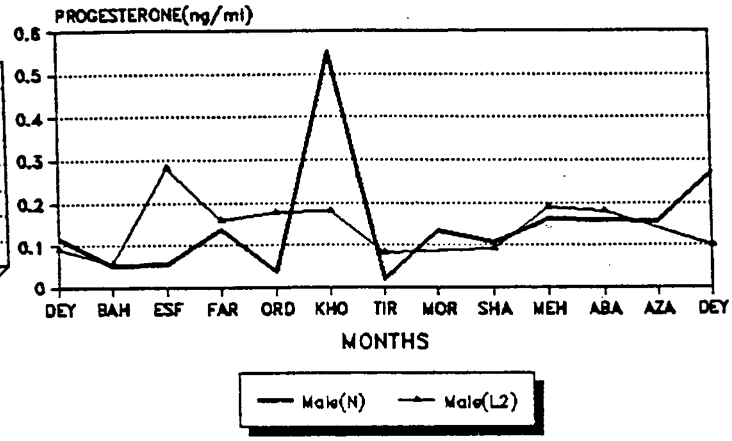
نمودار ۵۵ : تغییرات ماهانهٔ پروژسترون جنس نر
در ایستگاههای نخیلو و لاوان ۱



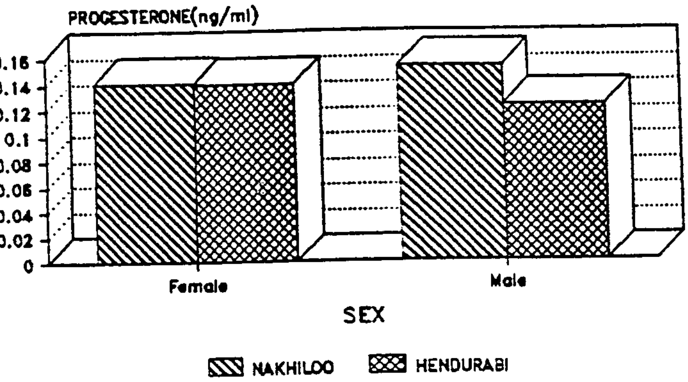
نمودار ۵۶ : تغییرات ماهانهٔ پروژسترون جنس ماده
در ایستگاههای نخیلو و لاوان ۱



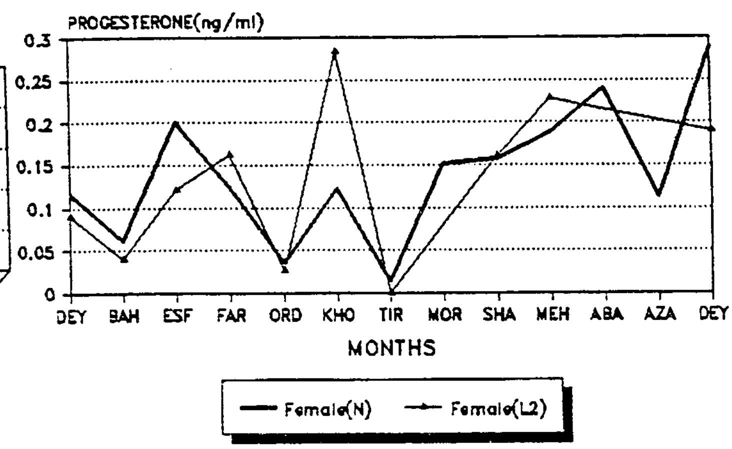
نمودار ۵۷ : میانگین ماهانهٔ پروژسترون (نر+ ماده)
در ایستگاههای نخیلو و لاوان ۱



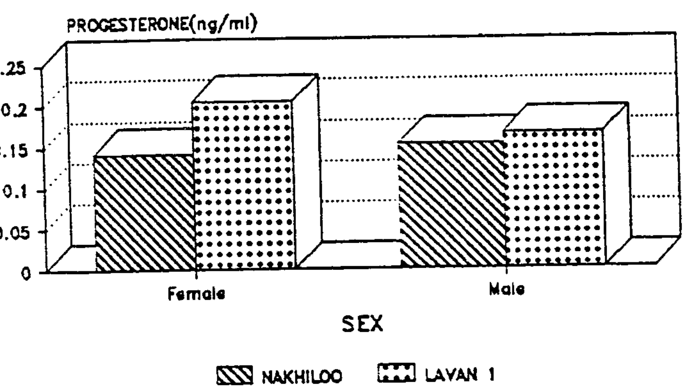
نمودار ۵۸ :تغییرات ماهانهٔ پروژسترون جنس نر
در ایستگاههای نخیلو و لاوان ۲



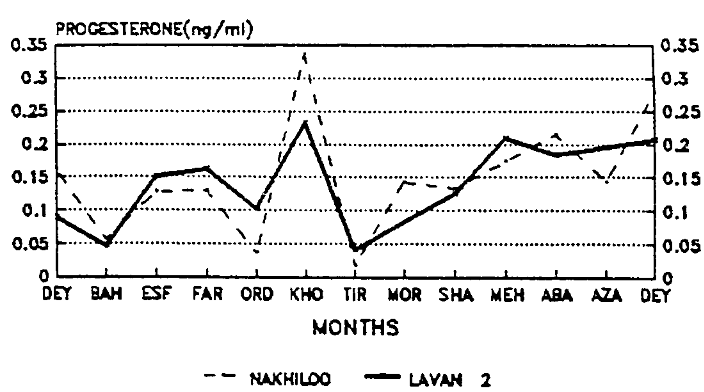
نمودار ۶۱ : میانگین سالانه پروژسترون
در نخیلو و هندورابی



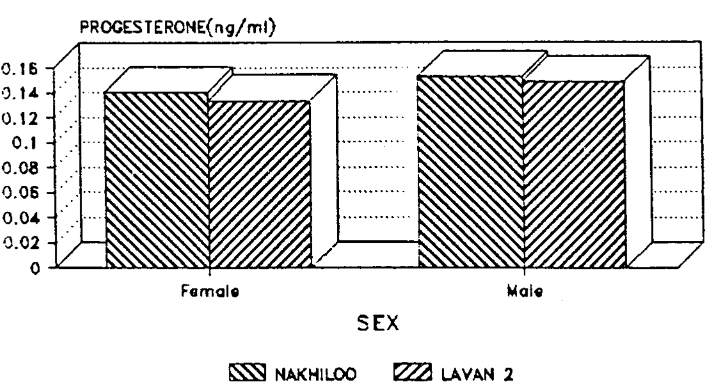
نمودار ۵۹ : تغییرات ماهانهٔ پروژسترون جنس ماده
در ایستگاههای نخیلو و لاوان ۲



نمودار ۶۲ : میانگین سالانه پروژسترون
در نخیلو و لاوان ۱



نمودار ۶۰ : میانگین ماهانه پروژسترون (نر + ماده)
در ایستگاههای نخیلو و لاوان ۲

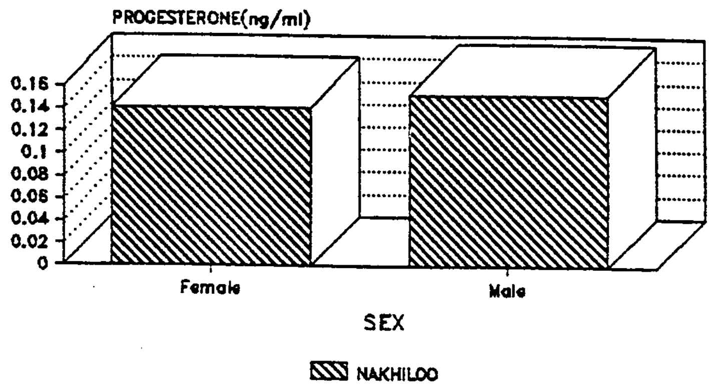


نمودار ۶۳ :میانگین سالانهٔ پروژسترون
در نخیلو و لاوان ۲

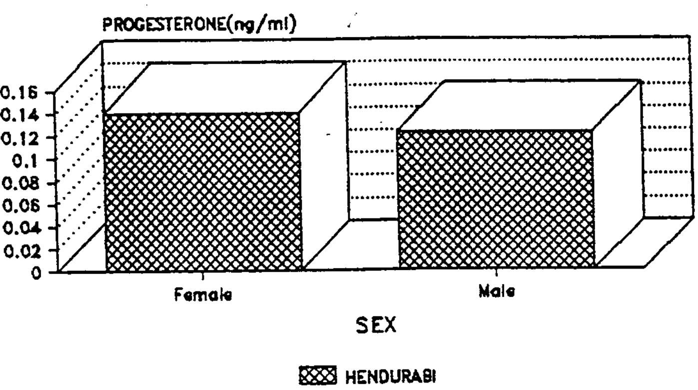
هورمون پروژسترون نقشی اساسی در تخمریزی صدف دارد. باتوجه به نمودارهای ۵۲ تا ۶۰ اولین تخمریزی در ایستگاههای نخیلو، هندورابی و لاوان ۱ در خرداد ماه و دومین تخمریزی با شدت کمتری در آبان ماه انجام می‌گیرد. میزان هورمون پروژسترون در ایستگاه لاوان ۱ نسبت به ایستگاه شاهد افزایش چشمگیری را نشان می‌دهد (نمودار ۵۷). درایستگاه لاوان ۲ اولین تخمریزی همانند دیگر ایستگاهها درخرداد ماه و پیک دوم در مهرماه ظاهر شده است . در ایستگاه لاوان ۲ از ابتدای سیکل تولید مثلی درمقایسه با ایستگاههای دیگر افزایشی مشاهده می‌شود که نهایتاً منجر به تسریع تخمریزی دوم شده است .

هرچند مسافت هندورابی تا نخیلو از مسافت لاوان تا نخیلو طولانی‌تر است ولی شواهد امر (نمودار ۶۱) نشان می‌دهد میزان پروژسترون تفاوت چندانی در ایستگاه هندورابی و نخیلو وجود ندارد. باتوجه به نمودار ۶۲ عامل دیگری درایستگاه لاوان ۱ ممکن است وجود داشته باشد که باعث اختلاف درمیزان پروژسترون با ایستگاه شاهد شده است .

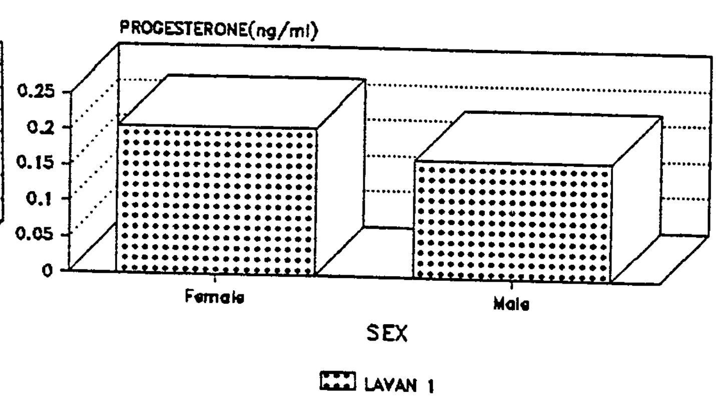
نمودارهای ۶۴ تا ۶۸ میزان هورمون پروژسترون را درجنسهای نر و ماده درایستگاه‌های مورد بررسی نشان می‌دهد.



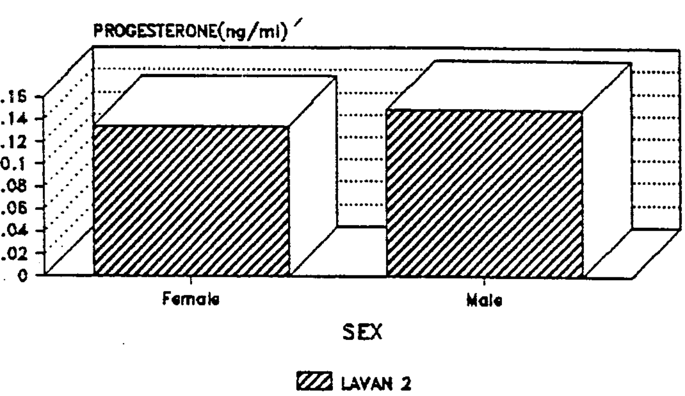
نمودار ۶۴ : میانگین سالانه پروژسترون
در جنسهای نر وماده در ایستگاه نخیلو



نمودار ۶۵ : میانگین سالانه پروژسترون
در جنسهای نر و ماده در ایستگاه هندورابی



نمودار ۶۶ :میانگین سالانه پروژسترون
در جنسهای نر وماده در ایستگاه لاوان ۱



نمودار ۶۷ : میانگین سالانه پروژسترون
جنسهای نر و ماده در ایستگاه لاوان ۲

استرادیول

درکلیهٔ جانوران استرادیول هورمون جنسی ماده معرفی شده است، داده‌های این پروژه نشان می‌دهند که میزان استرادیول درهردوجنس نر وماده اختلاف معنی‌داری ($P<۰/۰۵$) ندارد. در سلسلهٔ جانوری استرادیول باعث زرده‌سازی و استروئیدوژنز می‌گردد بخصوص هنگام رسیدگی تخمک میزان استرادیول افزایش چشمگیری دارد. نتایج حاصل از این تحقیق نشان میدهد میزان استرادیول درجنس ماده بیش از جنس نر می‌باشد (جدول ۱۸). بنابراین استرادیول دراین موجود در زرده‌سازی و استروئیدوژنز بخصوص در تحریک سلولها جهت تولید و ترشح پروژسترون جهت تسهیل و تسریع تخمریزی نقش اساسی دارد.

جدول ۱۸ : میزان استرادیول در دوجنس نر و ماده درماهها و ایستگاههای متفاوت

	نخیلو(میانگین سالانه)	نخیلو(خردادماه)	نخیلو (اردیبهشت)	هندورابی (خرداد)	احتمال
جنس نر	۰/۷۶۱ ± ۰/۷۳	۱/۸۶ ± ۲/۲۱	۰/۹۳ ± ۱/۳۵۳	۰/۱۴ ± ۰/۲۸۳	
جنس ماده	۱/۱۳۵ ± ۱/۰۳۹	۴/۴۹ ± ۳/۸۳	۱/۵۳ ± ۱/۸۵	۲/۶۹ ± ۱/۳۵۵	
t محاسبه شده	۰/۷۵	۰/۹۵۲	۰/۷۸۸	۰/۹۶۵	$P<۰/۰۵$

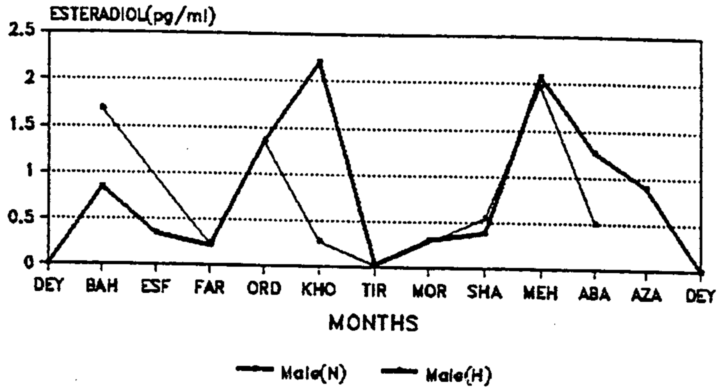
نتایج آزمون t نشان می دهد به احتمال $P<۰/۰۵$ اختلاف معنی‌داری بین استرادیول موجود در جنسهای نر و ماده در ماههای مختلف وایستگاههای مورد بررسی وجود ندارد.

نتایج آزمون t نشان میدهد با احتمال $P<۰/۰۵$ اختلاف معنی داری بین استرادیول ماههای مختلف وجود دارد. اختلاف معنی‌داری درایستگاههای نخیلو و لاوان ۲ در خرداد ومهر مشاهده می‌شود و درایستگاه هندورابی و لاوان ۱ پیکهای استرادیول در ماههای اردیبهشت و مهر می‌باشد . (جدول ۵۹، نمودارهای ۶۸ تا ۷۷).

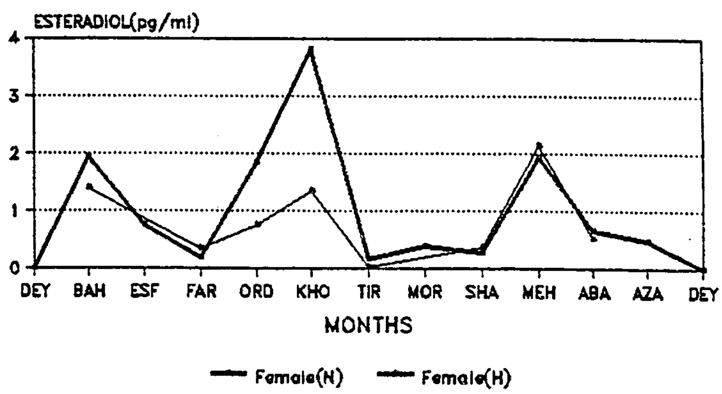
مقایسهٔ فصول مختلف نشان می‌دهد که با احتمال $P<۰/۰۵$ افزایش معنی داری دراسترادیول فصول بهار و پاییز وجود دارد (جدول ۶۰).

میزان استرادیول در ایستگاه لاوان ۱ نسبت به ایستگاه شاهد افزایشی را نشان میدهد (نمودار ۷۸).

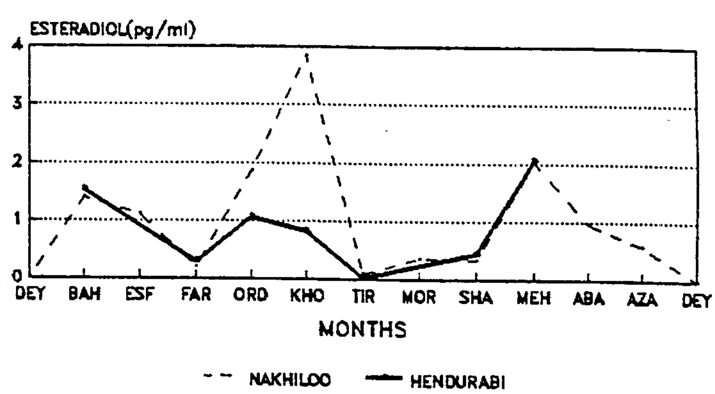
میزان استرادیول در جنس ماده بیش از جنس نر است که بدلیل نقش این هورمون در زرده سازی می باشد (نمودارهای ۸۰ تا ۸۴).



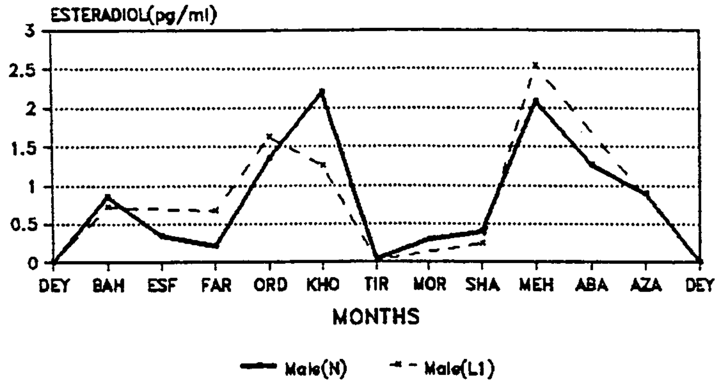
نمودار ۶۸ : تغییرات ماهانه استرادیول جنس نر
درایستگاههای نخیلو و هندورابی



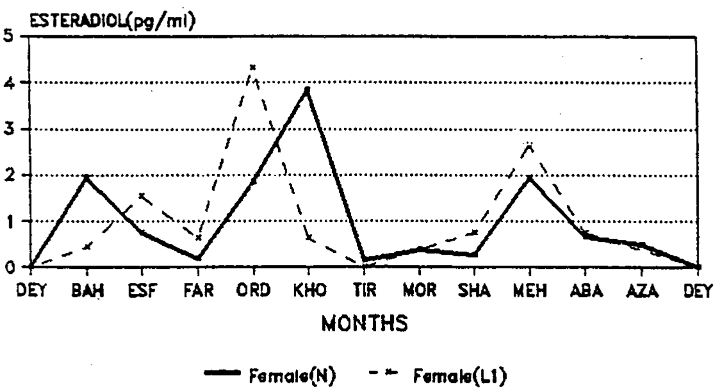
نمودار ۶۹ : تغییرات ماهانه استرادیول جنس ماده
در ایستگاههای نخیلو و هندورابی



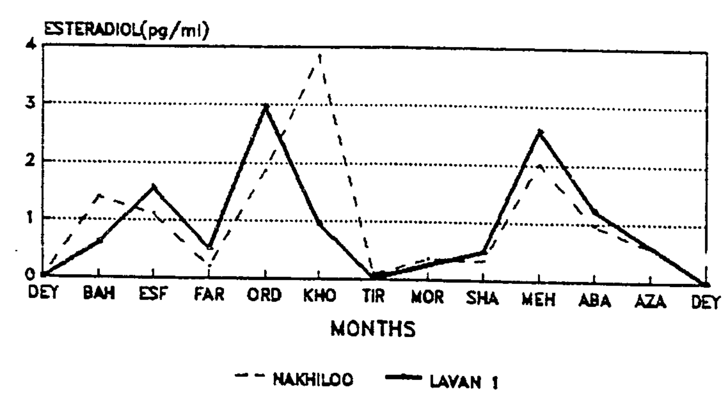
نمودار ۷۰ : میانگین ماهانهٔ استرادیول (نر + ماده)
درایستگاههای نخیلو و هندورابی



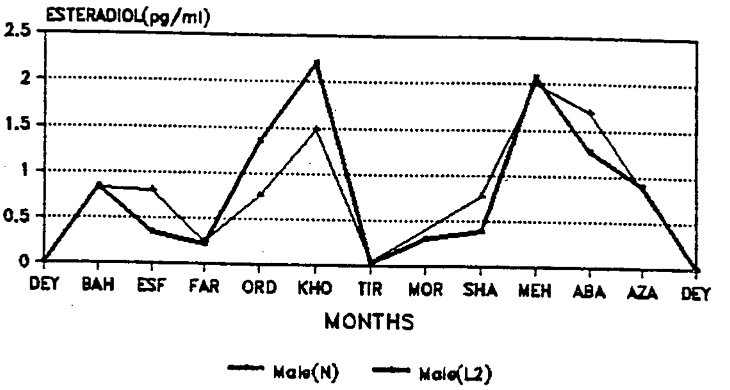
نمودار ۷۱ : تغییرات ماهانه استرادیول جنس نر
درایستگاههای نخیلو و لاوان ۱



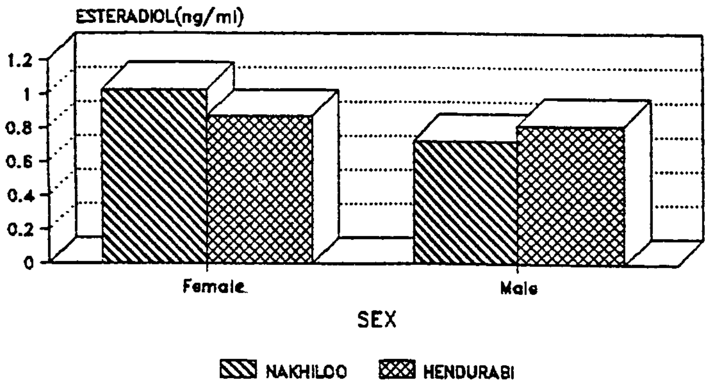
نمودار ۷۲ : تغییرات ماهانه استرادیول جنس ماده
در ایستگاههای نخیلو و لاوان ۱



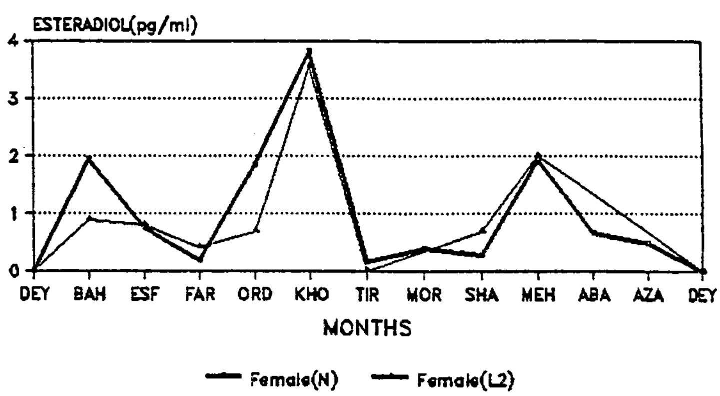
نمودار ۷۳ : میانگین ماهانهٔ استرادیول (نر + ماده)
در ایستگاههای نخیلو و لاوان ۱



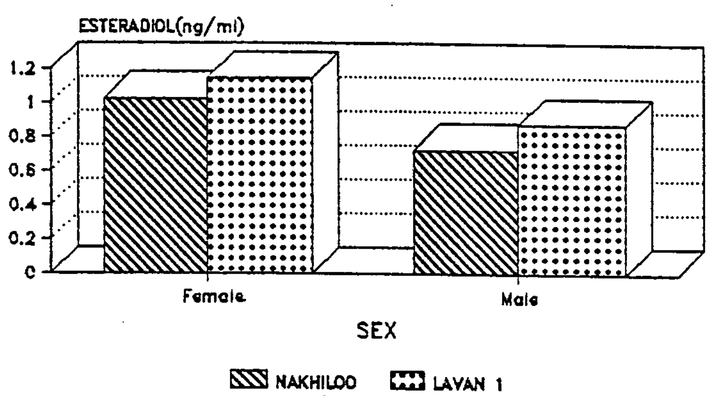
نمودار ۷۴ : تغییرات ماهانه استرادیول جنس نر در
ایستگاههای نخیلو و لاوان ۲



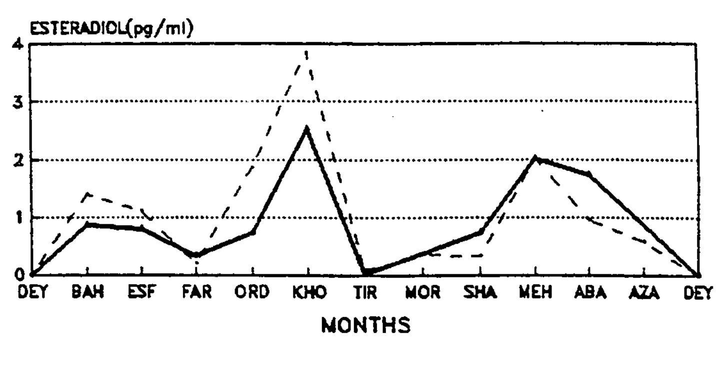
نمودار ۷۷ : میانگین سالانه استرادیول
درایستگاههای نخیلو و هندورابی



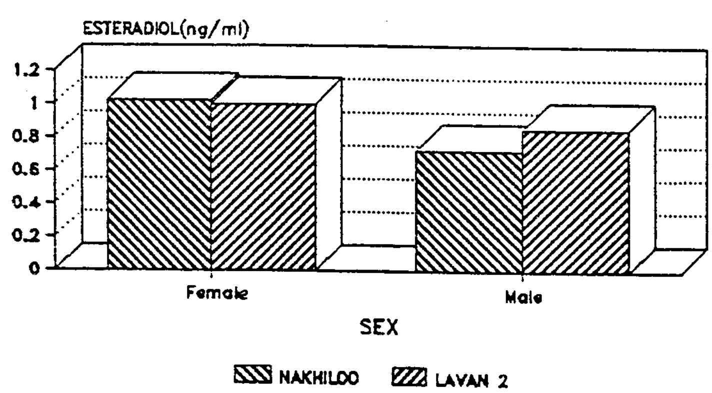
نمودار ۷۵ : تغییرات ماهانه استرادیول جنس ماده
درایستگاههای نخیلو و لاوان ۲



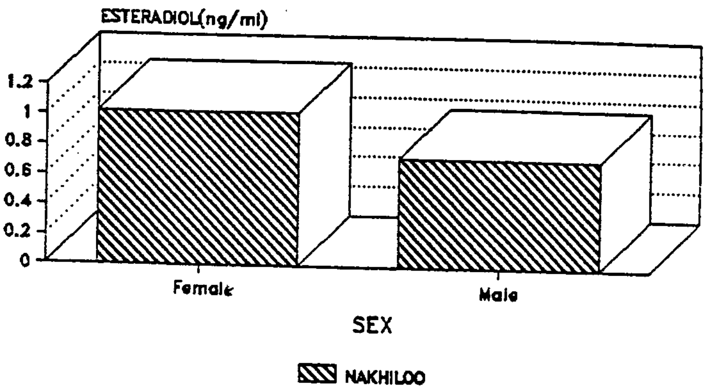
نمودار ۷۸ : میانگین سالانه استرادیول
درایستگاههای نخیلو و لاوان ۱



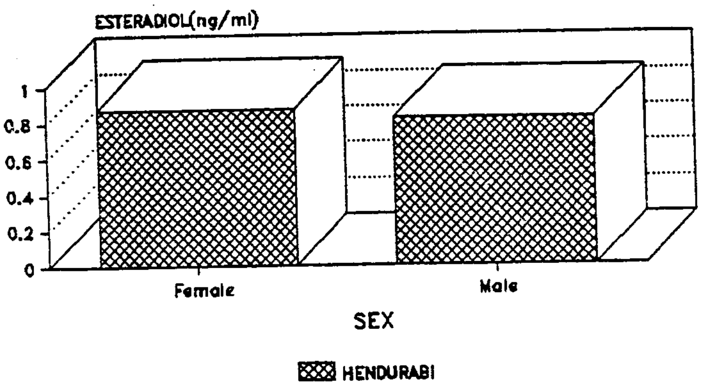
نمودار ۷۶ : میانگین ماهانهٔ استرادیول (نر + ماده)
درایستگاههای نخیلو و لاوان ۲



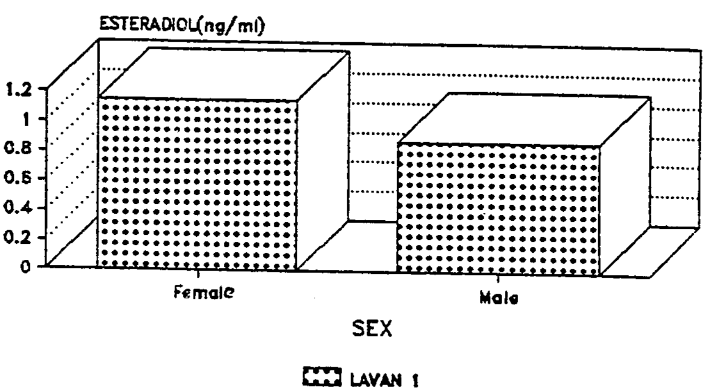
نمودار ۷۹ : میانگین سالانهٔ استرادیول
در ایستگاههای نخیلو و لاوان ۲



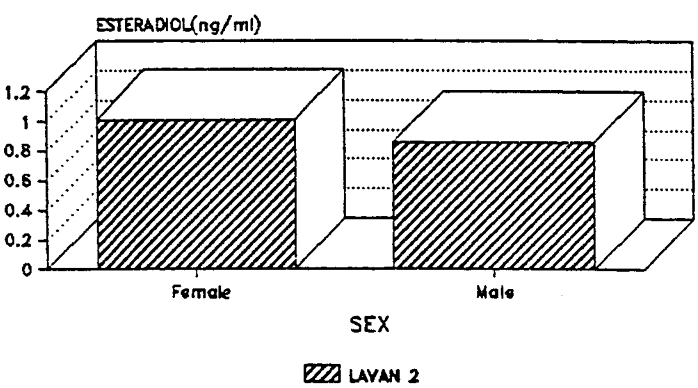
نمودار ۸۰ :میانگین سالانه استرادیول درجنسهای
نر و ماده درایستگاه نخیلو



نمودار ۸۱ : میانگین سالانه استرادیول درجنسهای
نر و ماده در ایستگاه هندورابی



نمودار ۸۲: میانگین سالانه استرادیول درجنسهای
نر و ماده درایستگاه لاوان ۱



نمودار ۸۳ : میانگین سالانه استرادیول درجنسهای
نر و ماده ایستگاه لاوان ۲

تستوسترون

درجانوران تستوسترون بعنوان هورمون جنس نر تلقی می‌گردد ولی در دوکفه‌ایها این هورمون و مشتقات آن در جنس ماده هم مشاهده می‌شود. تجربیات نشان میدهند در صدف محار این هورمون در جنس نر وماده بدون هیچ اختلاف معنی داری ($P<۰/۰۵$) وجود دارد (جدول ۱۹).

جدول ۱۹ : اختلاف بین میزان تستوسترون درجنس نر و ماده

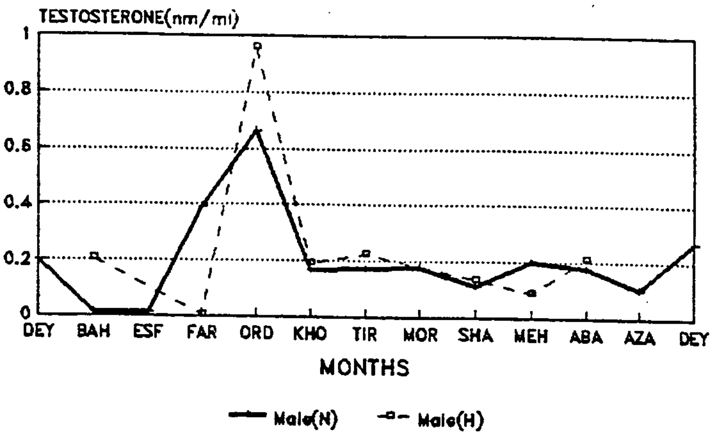
ملاحظات	نخیلو (خردادماه)	نخیلو (میانگین سالانه)	احتمال
جنس نر	۰/۱۶۹ ± ۰/۰۷	۰/۲۰۶ ± ۰/۱۷۸	
جنس ماده	۰/۱۹ ± ۰/۰۵۱	۰/۲۸۸ ± ۰/۲۴۳	
t محاسبه شده	۰/۵۹۱	۰/۹۰۲	$P<۰/۰۵$

بررسی نتایج آزمون t نشان میدهد که اختلاف معنی‌داری بین میزان تستوسترون درجنسهای نر و ماده وجود ندارد. هورمون تستوسترون همانند هورمونهای استروئیدی دیگر در فصول بهار و پاییز که گامتوژنز کامل می‌شود و موجود آماده تخمریزی می‌باشد افزایش یافته ولی افزایش این هورمون درماههای تخمریزی درحد ماکزیمم نمی‌باشد و مطابق سیکل پروژسترون و استرادیول روند خاصی را ندارد. نتایج آزمون t اختلاف معنی‌داری در فصول بهار و پاییز را نشان میدهد (جداول ۸۴ و ۹۳).

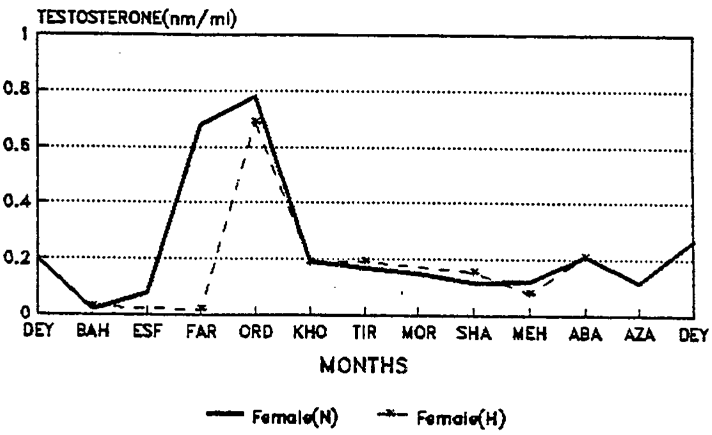
تستوسترون همانند دیگر استروئیدها دارای ۲ پیک در سیکل تولید مثلی میباشد. اولین پیک درهر ۴ ایستگاه در اردیبهشت ماه و دومین پیک در آبان ماه ظاهر شده است. بنظر میرسد که درموقع شکل‌گیری گوناد و رشد و نمو اسپرمها تستوسترون نقش بسزایی دارد چون مدت رهاسازی گامتهای نر طولانی‌تر ازگامتهای ماده می‌باشد (قبل از رهاسازی تخمک شروع شده و بعداز آن خاتمه می‌یابد) ممکن است پیک اول در بلوغ اسپرمها و رهاسازی آنها نقش اساسی را داشته باشد (نمودارهای ۹۶ تا ۱۰۰).

میزان هورمون تستوسترون در جنس ماده بیشتر از جنس نر می‌باشد (نمودارهای ۴۵-۳ تا ۴۸-۳) هنوز مدرکی بر چگونگی تغییر جنسیت این موجود از نر به ماده یا ماده به نر بدست نیامده است . شاید کاهش هورمونهای جنسی یکی از عوامل تعیین کننده جنسیت باشد.

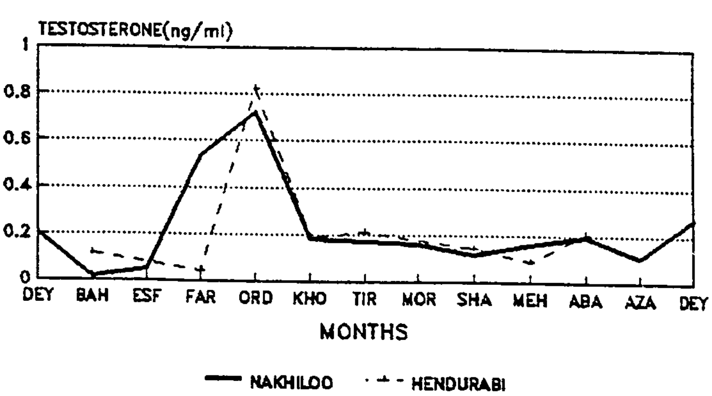
نتایج نشان میدهند که تعداد افراد نر در ایستگاه هندورابی بیش از ایستگاههای دیگر می‌باشد و این اختلاف در میزان هورمون تستوسترون مؤثر بوده است (نمودارهای ۹۴ تا ۹۶).



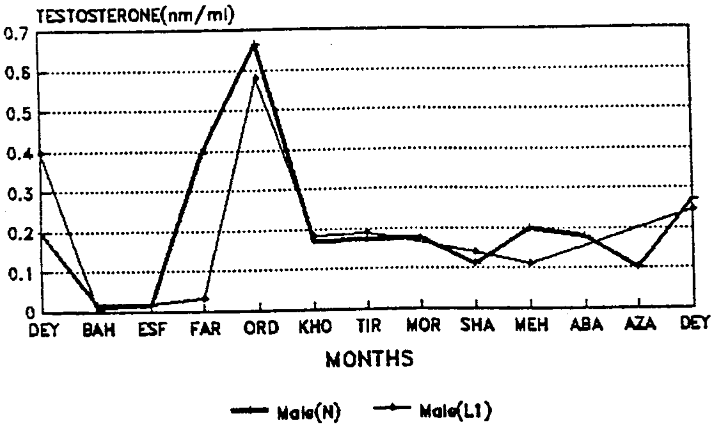
نمودار ۸۴ : تغییرات ماهانه تستوسترون جنس نر
در ایستگاههای نخیلو و هندورابی



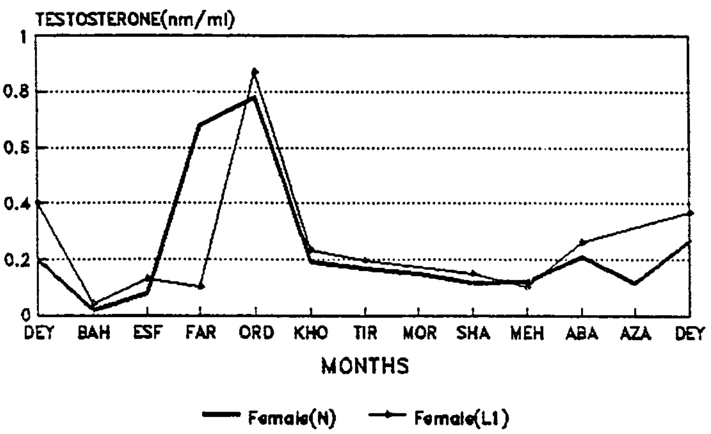
نمودار ۸۵ : تغییرات ماهانه تستوسترون جنس ماده
در ایستگاههای نخیلو و هندورابی



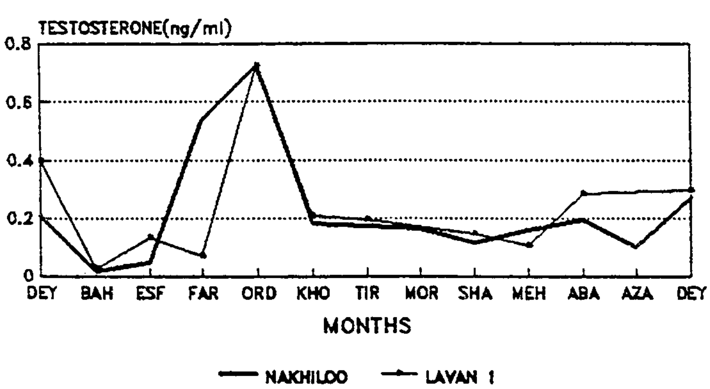
نمودار ۸۶ : میانگین ماهانه تستوسترون (نر+ ماده)
در ایستگاههای نخیلو و هندورابی



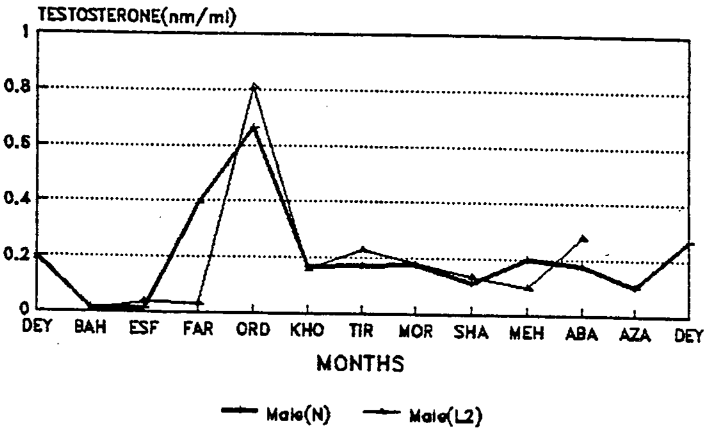
نمودار ۸۷ : تغییرات ماهانه تستوسترون جنس نر
در ایستگاههای نخیلو و لاوان ۱



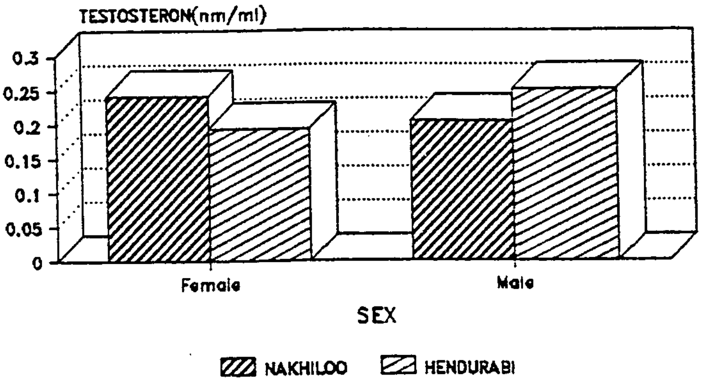
نمودار ۸۸ : تغییرات ماهانه تستوسترون جنس ماده
در ایستگاههای نخیلو و لاوان ۱



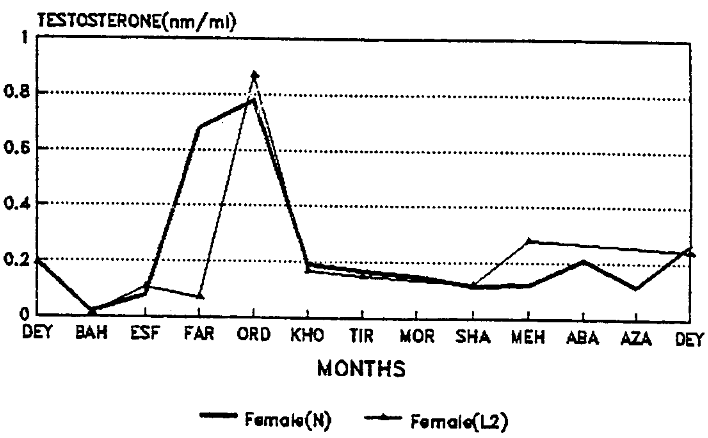
نمودار ۸۹ : میانگین ماهانه تستوسترون (نر+ ماده)
در ایستگاههای نخیلو و لاوان ۱



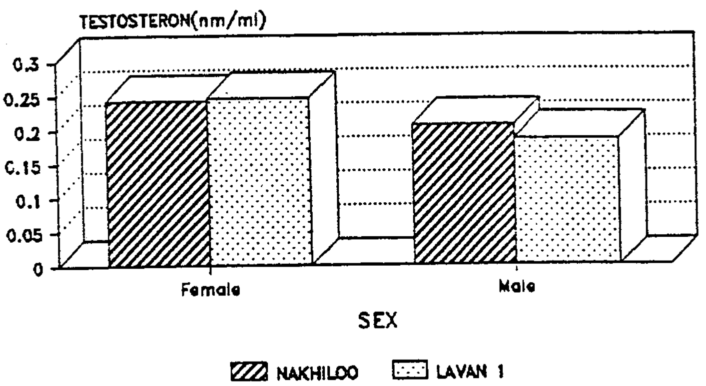
نمودار ۹۰ : تغییرات ماهانه تستوسترون جنس نر
در ایستگاههای نخیلو و لاوان ۲



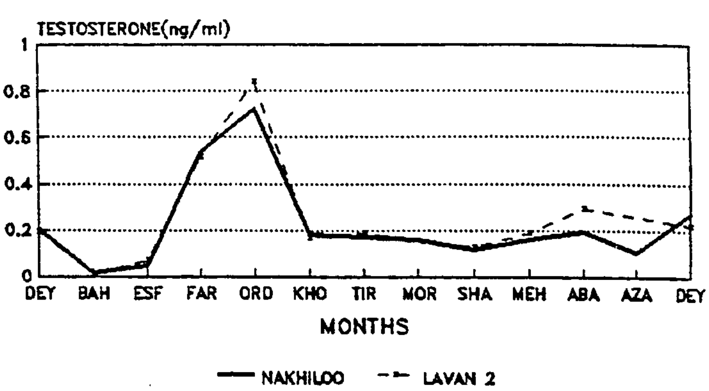
نمودار ۹۳ : میانگین سالانه تستوسترون
در ایستگاههای نخیلو و هندورابی



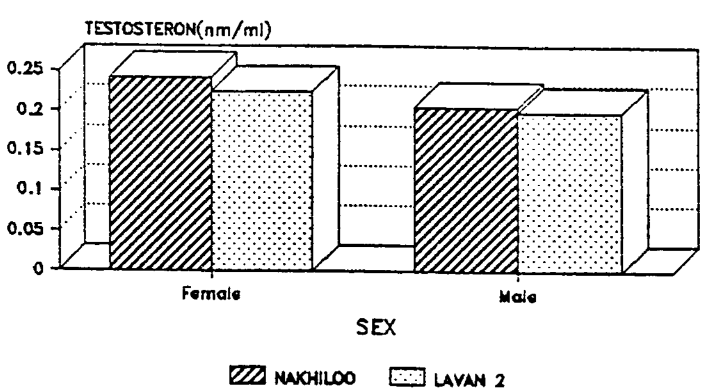
نمودار ۹۱ : تغییرات ماهانه تستوسترون جنس ماده
در ایستگاههای نخیلو و لاوان ۲



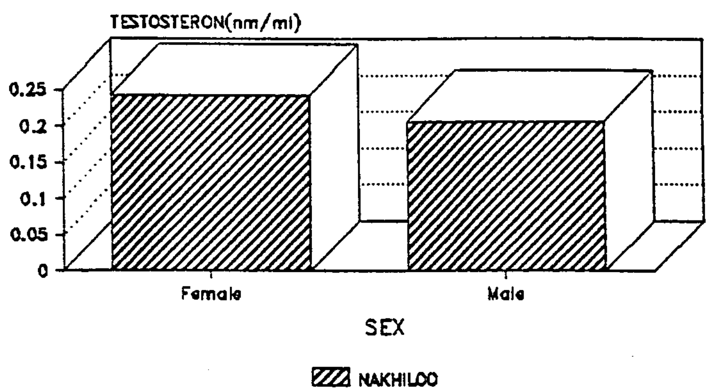
نمودار ۹۴ : میانگین سالانه تستوسترون
در ایستگاههای نخیلو و لاوان ۱



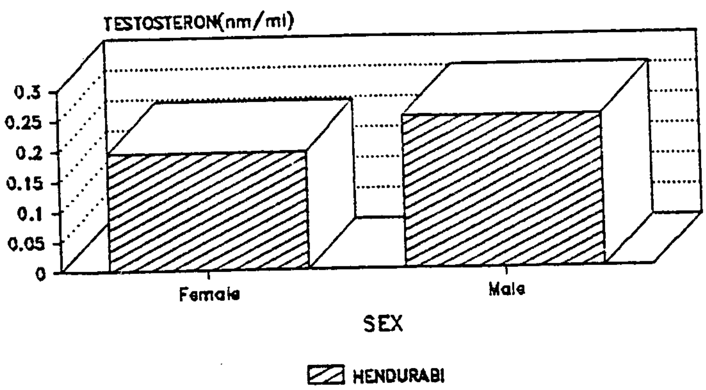
نمودار ۹۲ : میانگین ماهانه تستوسترون (نر + ماده)
در ایستگاههای نخیلو و لاوان ۲



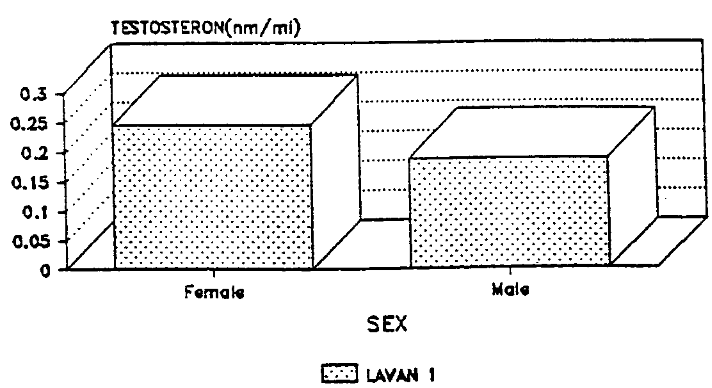
نمودار ۹۵ : میانگین سالانه تستوسترون
در ایستگاههای نخیلو و لاوان ۲



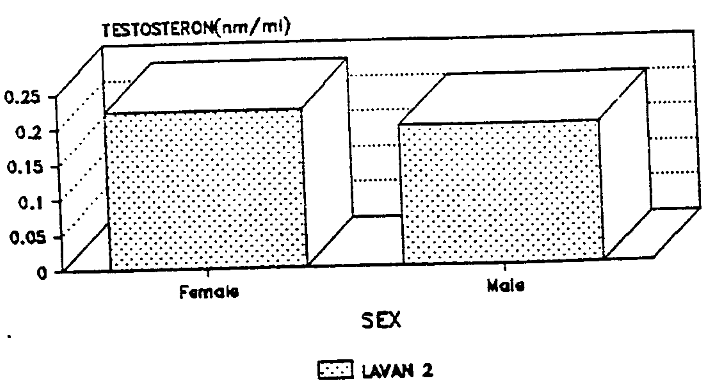
نمودار ۹۶ : میانگین سالانه تستوسترون
در ایستگاه نخیلو



نمودار ۹۷ : میانگین سالانه تستوسترون
در ایستگاه هندورابی



نمودار ۹۸ : میانگین سالانه تستوسترون
در ایستگاه لاوان ۱



نمودار ۹۹ : میانگین سالانه تستوسترون
درایستگاه لاوان ۲

دو هورمون پروژسترون و استرادیول از مهمترین هورمونهای جنسی هستند که در رهاسازی سلولهای جنسی، استروئیدوژنز و ویتلوژنز نقش اساسی دارند. در نمودار ۱۰۰ مشخص می‌شود در شروع شکل‌گیری گامتها یعنی دیماه (۱۳۷۳ و ۱۳۷۴) افزایشی درمقدار پروژسترون وجود دارد مدارک و شواهد نشان میدهند این هورمون در تقسیمات اولیه گامتها و شکل‌گیری آنها نقش اساسی دارد، به مرور بعداز شکل‌گیری گامتها از مقدار آن کاسته شده و با رشد و نمو آنها هرماه برمقدار آن افزوده شد تا در مرحلهٔ رسیده (ripe) یا رسیدگی کامل گامتها که شدیداً از مقدار آن کاسته می‌شود (اردیبهشت و شهریور) و رهاسازی گامتها درخرداد ، مهر و آبان باتوجه به ایستگاهها انجام میگیرد. مدارک بافت شناسی نشان میدهند که تخمریزی از اواسط فروردین شروع و تا اواسط تیرماه ادامه دارد ولی ماکزیمم آن در خرداد ماه می‌باشد و دورهٔ دوم رهاسازی از شهریور تا اواخر آبان ماه بوده که پیک آن آبان می‌باشد. بعداز اولین رهاسازی مرحلهٔ استراحت کوتاهی (Spent) در تیرماه مشاهده می‌شود که میزان پروژسترون به حداقل مقدار رسیده و با شروع تقسیمات میوزی افزایش هورمون را در مرداد ماه مشاهده می‌کنیم و سیکل گامتوژنز با قدرت کمتری درتابستان و پاییز ادامه می‌یابد.

هورمون استرادیول همزمان با تغییرات هورمون پروژسترون دارای نوساناتی می‌باشد بطوریکه طی رشد و نمو گامتها میزان آن افزایش یافته و در اردیبهشت که زرده‌سازی جزو مراحل آخر تخمک می‌باشد و در آخر خرداد همزمان با افزایش پروژسترون مقدار آن افزایش می‌یابد و نقش اساسی این هورمون را در استروئیدوژنز نشان می‌دهد. در نمودار ۱۰۰ مشخص شده که در هر دو زمان Spent و rest مقدار استرادیول همزمان باکاهش پروژسترون کاهش می‌یابد. از طرفی استرادیول نقشی در تقسیمات اولیه گامتها ندارد بطوریکه در دیماه (۱۳۷۳ و ۱۳۷۴) مقدار آن به حداقل رسیده است .

نمودارهای ۱۰۱ تا ۱۰۹ نشان می‌دهند که حضور استروئیدها در فصول بهار و پاییز مصادف با رسیدگی کامل گامتها و رهاسازی آنها اختلاف معنی‌داری ($P<0/05$) نسبت به فصول دیگر دارند. جنسیت این موجودات از نظر ژنتیکی ناپایدار است . در فصل زمستان جهت تعیین جنسیت و شکل‌گیری گوناد و سلولهای جنسی در مقایسه با فصل تابستان تغییراتی در استروئیدها مشاهده می‌شود بخصوص افزایشی در هورمونهای

استرادیول و پروژسترون وجود دارد ولی بعداز شکل‌گیری غدد جنسی و تعیین جنسیت برای حفظ آن میزان هورمونها تغییر می‌کند در نمودارهای ۱۰۵ تا ۱۰۹ مشخص می‌شود که میزان هورمون تستوسترون در فصل تابستان نسبت به زمستان افزایش داشته که ظاهراً برای حفظ جنسیت در فصل تابستان می‌باشد.

جداول ۲۱ تا ۲۴ نتایج آزمون t را در بررسی میزان هورمونهای پروژسترون ، استرادیول و تستوسترون در ایستگاههای مختلف درمقایسه با ایستگاه شاهد با احتمال P<۰/۰۵ نشان میدهد در هیچ‌یک از ایستگاهها اختلاف معنی‌داری بین ایستگاه مورد بررسی با شاهد وجود ندارد.

جدول ۲۱ - بررسی میزان پروژسترون (میانگین سالانه) در ایستگاههای مختلف

ملاحظات	نخیلو - هندورابی	نخیلو - لاوان ۱	نخیلو - لاوان ۲	احتمال
پروژسترون	۰/۱۰۹ ± ۰/۱۵۰	۰/۱۰۹±۰/۱۵۰	۰/۱۰۹±۰/۱۵۰	P< ۰/۰۵
	۰/۱۱۱±۰/۱۵۱	۰/۱۸۸±۰/۱۸۴	۰/۰۸۶±۰/۱۵۱	
درجه آزادی (d.f)	۴۲	۴۶	۴۷	
t محاسبه شده	۰/۰۱۵	۰/۷۸۹	۰/۰۳۵	

نتایج آزمون t در بررسی میزان پروژسترون در ایستگاههای مختلف درمقایسه با نخیلو نشان می‌دهد که با احتمال P<۰/۰۵ اختلاف معنی داری بین ایستگاهها وجود ندارد.

جدول ۲۲- بررسی میزان استرادیول (میانگین سالانه) در ایستگاههای مختلف

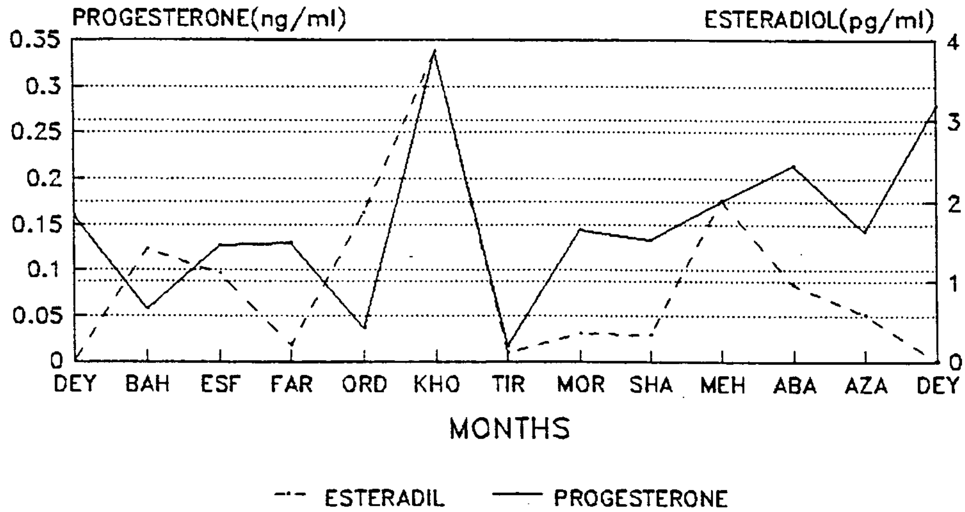
ملاحظات	نخیلو - هندورابی	نخیلو - لاوان ۱	نخیلو - لاوان ۲	احتمال
استرادیول	۰/۹۱۷ ±۰/۸۸	۰/۹۱۷±۰/۸۸	۰/۹۱۷±۰/۸۸	P<۰/۰۵
	۰/۸۱۴±۰/۹۸۴	۱/۱۲۸±۱/۰۱۶	۱/۲۹۴±۱/۱۶۹	
درجه آزادی (d.f)	۴۲	۴۷	۴۷	
t محاسبه شده	۰/۳۸۱	۰/۴۶۶	۰/۹۱۶	

نتایج آزمون t در بررسی میزان استرادیول در ایستگاههای مختلف درمقایسه با نخیلو نشان می‌دهد که با احتمال P<۰/۰۵ اختلاف معنی داری بین ایستگاهها وجود ندارد.

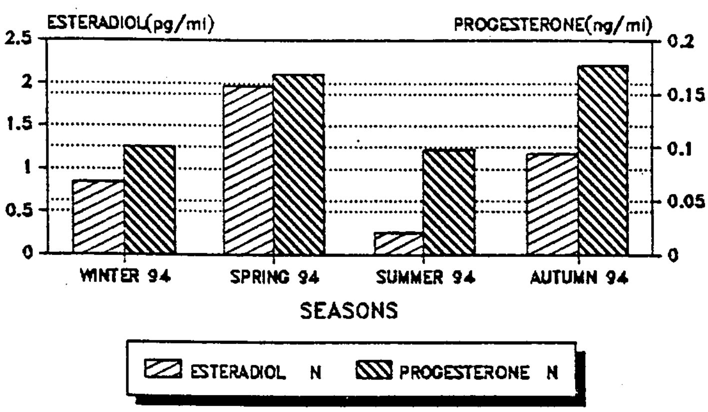
جدول ۲۳- بررسی میزان تستوسترون (میانگین سالانه) در ایستگاههای مختلف

ملاحظات	نخیلو - هندورابی	نخیلو - لاوان ۱	نخیلو - لاوان ۲	احتمال
تستوسترون	۰/۲۳۷± ۰/۲۰۳	۰/۲۳۷±۰/۲۰۳	۰/۲۳۷±۰/۲۰۳	P<۰/۰۵
	۰/۳۶۱±۰/۴۳۶	۰/۵۳۴±۰/۸۷۱	۰/۲۱۵±۰/۲۲۶	
(d.f) درجه آزادی	۴۲	۴۶	۴۶	
t محاسبه شده	۱/۲۸۲	۱/۷۱۸	۰/۳۵۶	

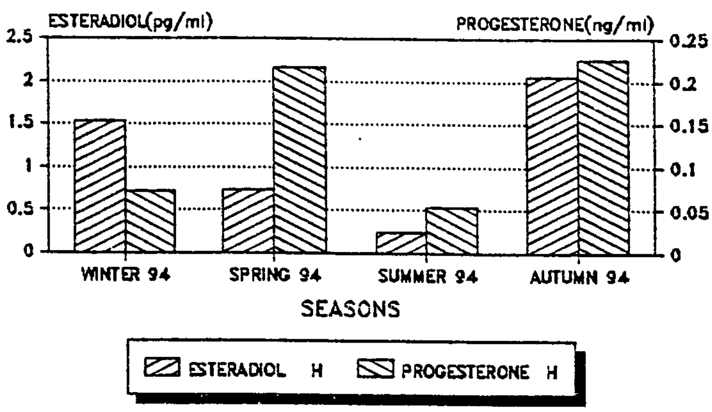
نتایج آزمون t در بررسی میزان تستوسترون در ایستگاههای مختلف درمقایسه با نخیلو نشان می‌دهد که با احتمال P<۰/۰۵ اختلاف معنی داری بین ایستگاهها وجود ندارد.



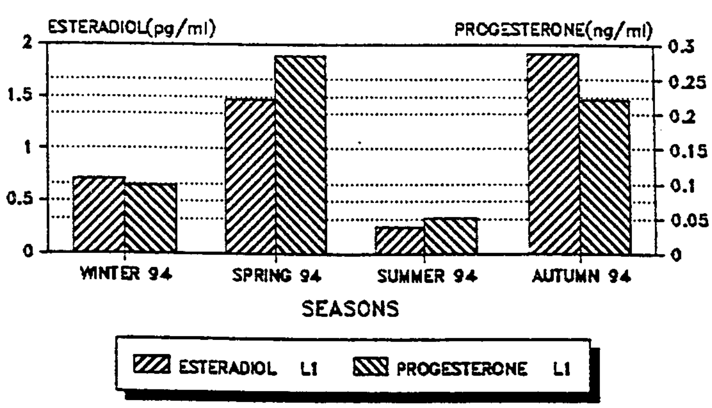
نمودار ۱۰۰ : میانگین ماهانه پروژسترون و استرادیول درایستگاه نخیلو



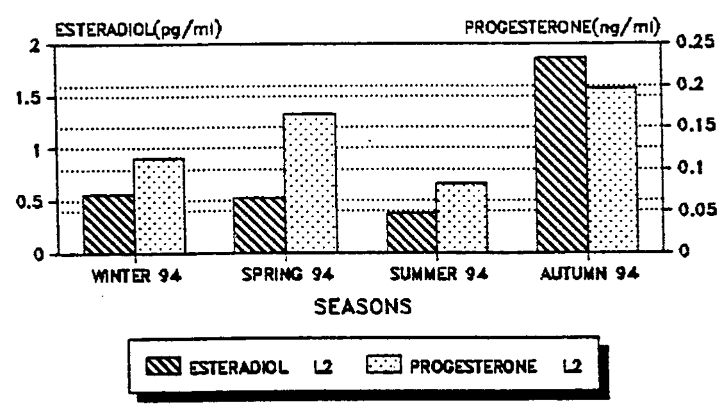
نمودار ۱۰۱ : میانگین فصلی استرادیول و
پروژسترون درایستگاه نخیلو



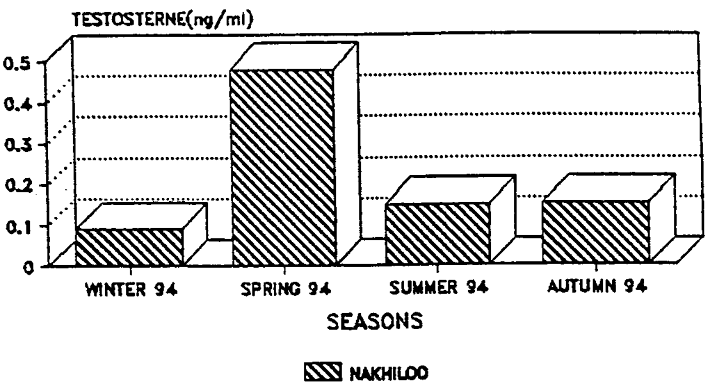
نمودار ۱۰۲ : میانگین فصلی استرادیول و
پروژسترون درایستگاه هندورابی



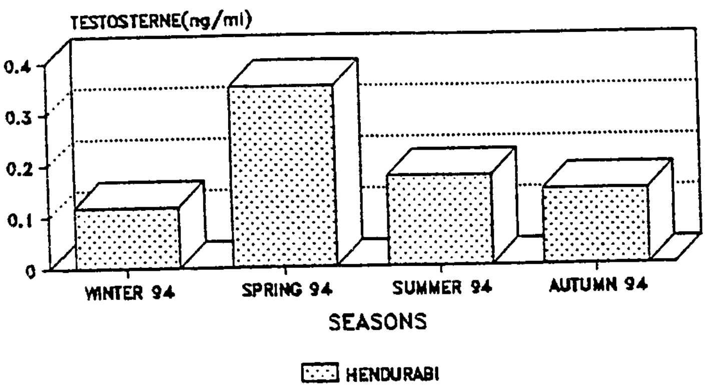
نمودار ۱۰۳ : میانگین فصلی استرادیول و
پروژسترون درایستگاه لاوان ۱



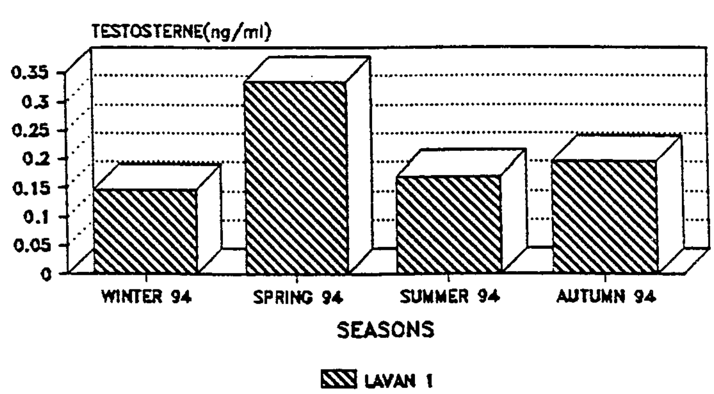
نمودار ۱۰۴ : میانگین فصلی استرادیول و
پروژسترون در ایستگاه لاوان ۲



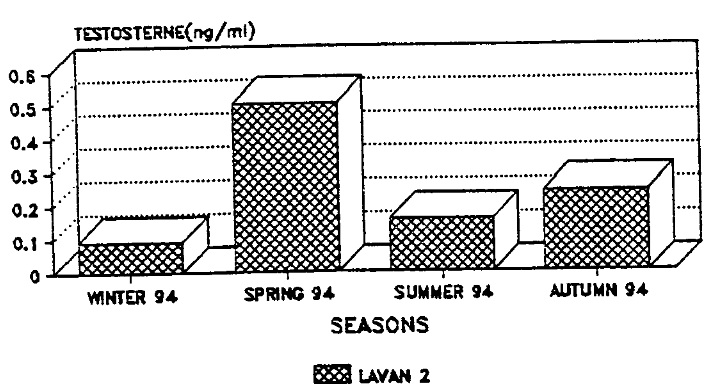
نمودار ۱۰۵ : میانگین فصلی تستوسترون
در ایستگاه نخیلو



نمودار ۱۰۷ : میانگین فصلی تستوسترون
درایستگاه لاوان ۱



نمودار ۱۰۶ : میانگین فصلی تستوسترون
در ایستگاه هندورابی



نمودار ۱۰۸ : میانگین فصلی تستوسترون
در ایستگاه لاوان ۲

نتایج پراکنش صدفها

یکی از مطالعات مهم فیزیولوژی در مورد تأثیر آلودگی روی موجودات زنده، بررسی رشد موجود می‌باشد. در این تجربه به دلایلی که قبلاً ذکر گردید از بزرگترین صدفهای منطقه جهت آزمایش نمونه‌برداری شد. عدم تحرک این صدفهانمایانگر فرکانس اندازهٔ هر جمعیت می‌باشد.

شواهد نشان می‌دهد درصد نسبی اندازه‌های بزرگتر مربوط به جنس ماده و اندازه‌های کوچکتر مربوط به جنس‌نرمی‌باشند. نتایج آماری آزمون t نشان می‌دهند که با احتمال ۰/۰۵ > P اختلاف معنی داری بین اندازهٔ نر و ماده هر جمعیت در بزرگترین اندازه وجود ندارد و این امر در نتیجه حالت هرمافرودیتی این موجود می‌باشد.

جدول ۲۴- مقایسهٔ میانگین اندازهٔ صدفهای نر و ماده با ایستگاه شاهد

ملاحظات	نخیلو - هندورابی	نخیلو - لاوان ۱	نخیلو - لاوان ۲	احتمال
اندازه DVM[1]	۷۵/۶۶ ± ۷/۴	۷۵/۶۶ ± ۴/۷	۷۵/۶۶ ± ۴/۷	P < ۰/۰۵
جنس ماده	۶۳/۹۲ ± ۳/۹	۶۸/۲۹ ± ۴	۶۶/۷۶ ± ۵	
t محاسبه شده	۵/۸۷	۳/۵	۴/۱۸	
اندازه DVM	۷۴/۳۵ ± ۵/۳	۷۴/۳۵ ± ۵/۳	۷۴/۳۵ ± ۵/۳	P < ۰/۰۵
جنس نر	۶۳/۵۵ ± ۵/۳	۶۸/۹۶ ± ۵/۸	۶۶/۵۵ ± ۵/۱	
t محاسبه شده	۹/۸۲	۲/۱۶	۳/۵۵	

بزرگترین صدفهامتعلق به ایستگاه نخیلو و به ترتیب از لاوان ۱، لاوان ۲ و هندورابی اندازه صدفها کوچکتر می‌شود.

DVM(N) > DVM (L1) > DVM (L2) DVM (H)

طبق بررسیهای انجام شده مشخص گردید که در دو فصل تخمریزی یعنی بهار و پاییز DVM در هر ۴ ایستگاه کاهش یافته است و در فصل تابستان صدفها دارای رشد بیشتری نسبت به زمستان هستند (نمودارها ۱۰۹ تا ۱۱۶).

نتایج آزمون t در بررسی اندازهٔ افراد نر و ماده در ایستگاههای مختلف (جدول ۲۴)

1 - Dorsoventeral Measurment

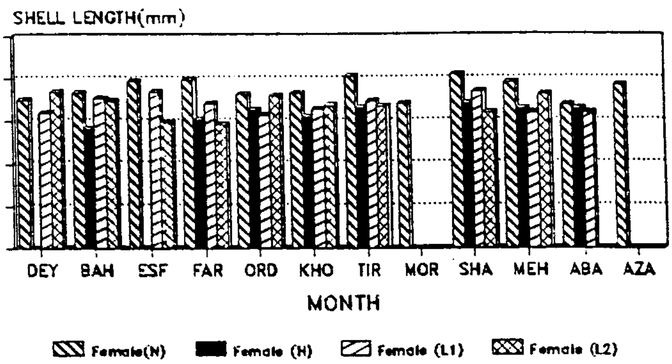
اختلاف معنی‌داری را به احتمال P < ۰/۰۵ بین ایستگاهها نشان می‌دهد.

فرکانس طولی صدفهای نر و ماده در هر جمعیت متفاوت است، بطوریکه بزرگترین طول صدفهای نر و ماده در منطقه نخیلو به ترتیب در اندازه‌های ۸۵-۶۵ و ۹۰-۷۰ میلی‌متر می‌باشد. در منطقه هندورابی به ترتیب جنسهای نر و ماده عبارتند از ۷۵-۵۵ و ۷۵-۵۵ میلی‌متر در این منطقه اندازهٔ DVM کوچکتر از بقیهٔ جمعیتهای مورد بررسی می‌باشد. در منطقه لاوان ۱ به ترتیب جنسهای نر و ماده ۸۰-۵۵ و ۸۰-۶۰ میلی‌متر بوده و در جمعیت لاوان ۲ جنسهای نر و ماده به ترتیب ۷۵-۵۵ و ۷۵-۶۰ میلی‌متر بود. نتایج مذکور نشان می‌دهند در اغلب موارد در اندازه‌های بزرگتر جنس ماده بر نر غالب است. نمودار ۱۱۷ غالب بودن افراد ماده به نر را در اندازه‌های بزرگترثابت می‌کند.

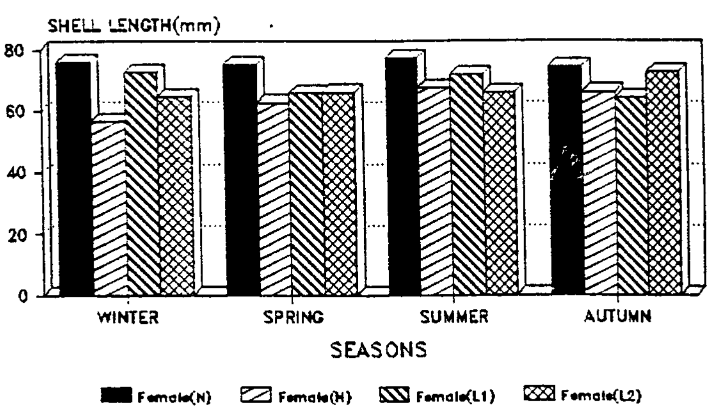
جدول ۲۵- مقایسه میانگین ماهانه تعداد صدفهای نر و ماده در ایستگاههای مورد مطالعه

ملاحظات	نخیلو – هندورابی	نخیلو – لاوان ۱	نخیلو – لاوان ۲	احتمال
جنس ماده	۶/۷۵ ± ۲/۲	۶/۷۵ ± ۲/۲	۶/۷۵ ± ۲/۲	P < ۰/۰۵
	۵/۲۵ ± ۲/۹	۳/۴ ± ۱/۳	۴/۱۱ ± ۲/۳	
t محاسبه شده	۱/۳۲	۴/۱۹	۲/۷	
جنس نر	۷/۲۵ ± ۲/۵	۷/۲۵ ± ۲/۵	۷/۲۵ ± ۲/۵	P < ۰/۰۵
	۷/۵ ± ۳/۵	۳/۱۲ ± ۰/۴	۳/۵ ± ۲/۱	
t محاسبه شده	۰/۱۹	۴/۶۴	۵/۶۸	

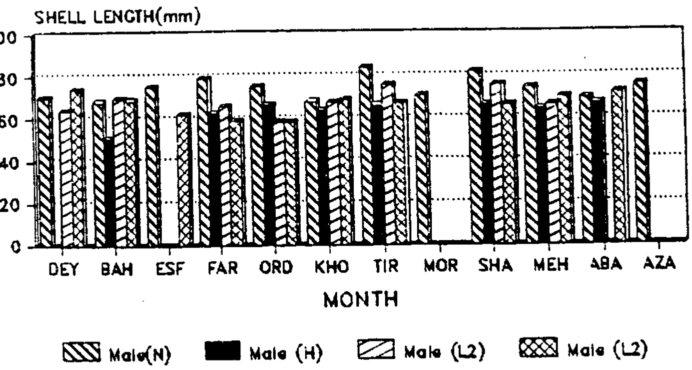
بررسی نتایج آزمون t در تعداد جنسهای نر و ماده در ایستگاههای مورد مطالعه نشان می‌دهد که باحتمال P < ۰/۰۵ اختلاف معنی داری بین تعداد جنسهای نر و ماده در ایستگاههای لاوان ۱ و ۲ در مقایسه با نخیلو وجود دارد ولی تشابهی در تعداد افراد نر و ماده در نخیلو و هندورابی مشاهده می‌شود.



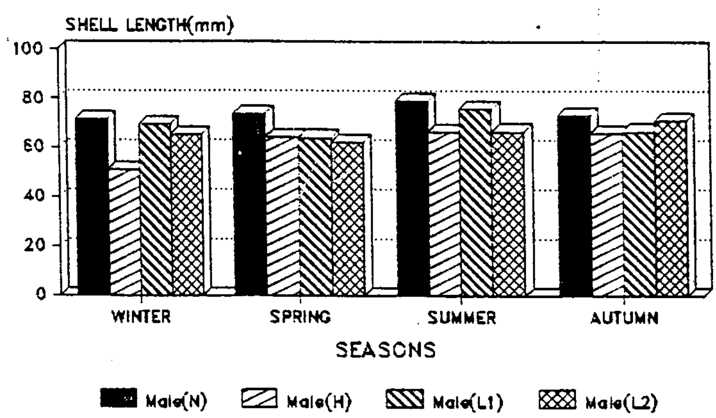
نمودار ۱۰۹ : میانگین ماهانه طول پوسته در
جمعیتهای ماده مورد بررسی



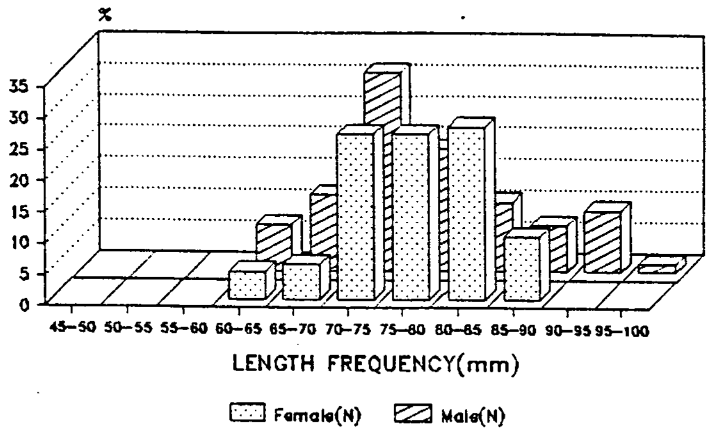
نمودار ۱۱۰ : میانگین ماهانه طول پوسته در
جمعیتهای نر مورد بررسی



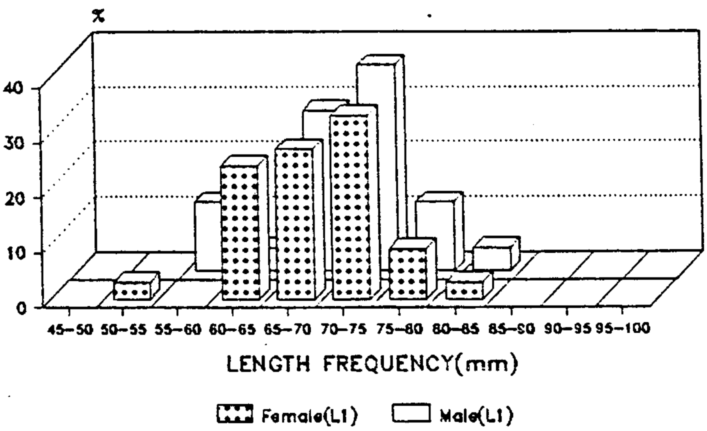
نمودار ۱۱۱ : میانگین فصلی طول پوسته در
جمعیتهای ماده مورد بررسی



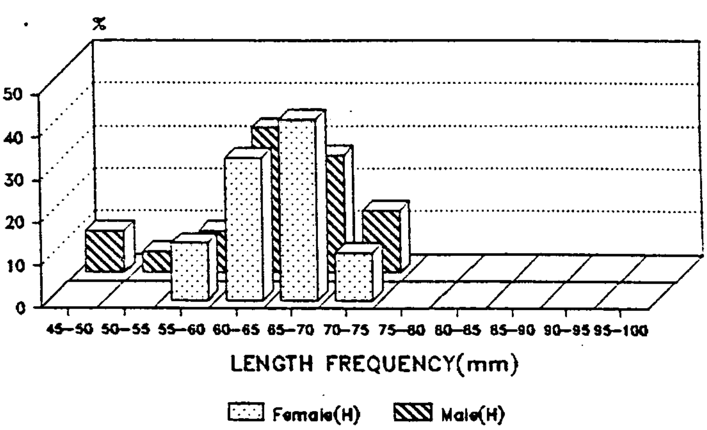
نمودار ۱۱۲ : میانگین فصلی طول پوسته در
جمعیتهای نر مورد بررسی



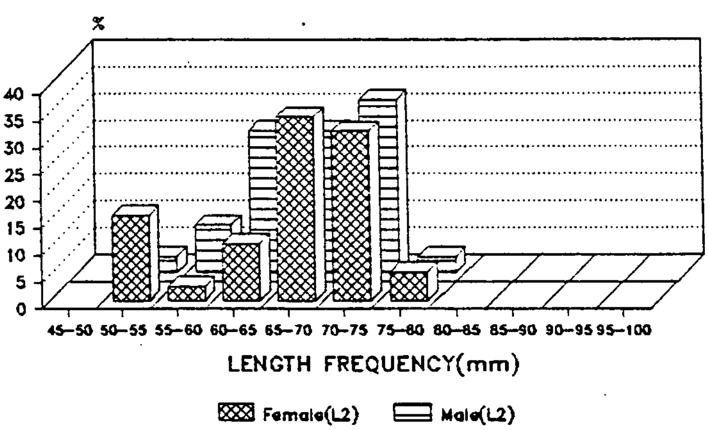
نمودار ۱۱۳ : فرکانس طولی جنسهای نر و ماده در جمعیت نخیلو



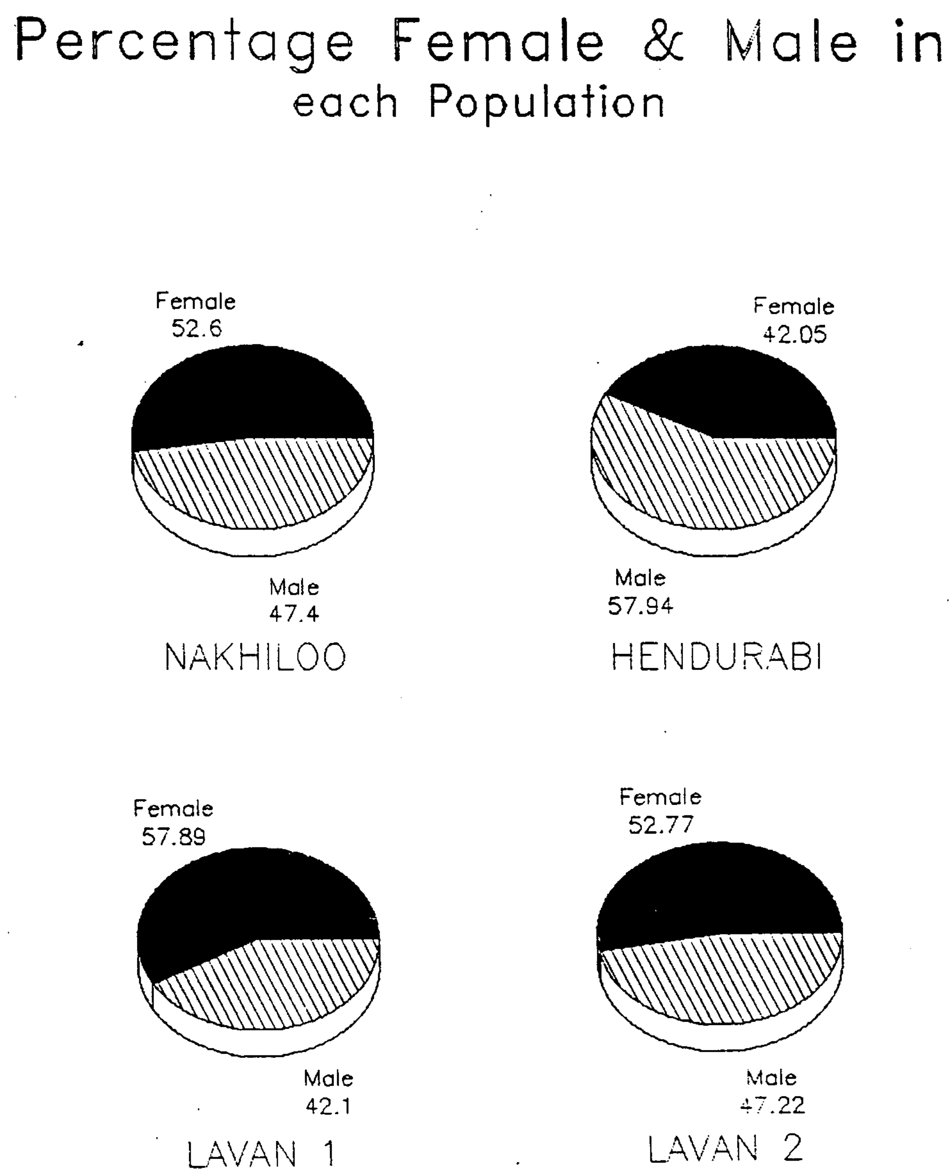
نمودار ۱۱۵ : فرکانس طولی جنسهای نر و ماده در جمعیت لاوان ۱



نمودار ۱۱۴ : فرکانس طولی جنسهای نر و ماده در جمعیت هندورابی



نمودار ۱۱۶ : فرکانس طولی جنسهای نر و ماده در جمعیت لاوان ۲



نمودار ۱۱۷ : مقایسه درصد صدفهای نر و ماده در جمعیت‌های مورد مطالعه

نتایج تأثیر فاکتورهای متعدد برسیکل هورمونهای جنسی

سیکل هورمونهای جنسی تحت تأثیر چندین عامل داخلی و خارجی قرار می‌گیرد، از عوامل داخلی نوروهورمونها، هورمونهای متعدد و ایمپالسهای عصبی را می‌توان نام برد ولی عوامل خارجی متعددند. در این تحقیق درجه حرارت، شوری، هیدروکربنهای نفتی، شفافیت (نفوذ نور)، اکسیژن، pH، عمق و زمان بعنوان عوامل خارجی مورد مطالعه قرار گرفتند. برای تعیین مؤثرترین عامل در سیکل هورمونهای جنسی از روش رگرسیون چند متغیره استفاده شد، در این روش هورمونهای پروژسترون، استرادیول و تستوسترون هر کدام به تنهایی بعنوان یک عامل وابسته عنوان شد و عوامل فیزیکی و شیمیائی با توجه به تجربیات و مشاهدات دیگر محققین طبقه بندی و تأثیر آنها بر روی هریک از هورمونها مطالعه شد. این عوامل بعنوان متغیر مستقل نامیده شدند و بصورت زیر تقسیم‌بندی شدند:

۱) درجه حرارت ۲) شوری ۳)هیدروکربنها ۴) جنسیت

۵) شفافیت ۶) اکسیژن محلول ۷) pH ۸) عمق ۹) زمان

در مورد استرادیول دهمین متغیر مستقل به ترتیب پروژسترون و تستوسترون اضافه شدند. در این روش کامپیوتر بطور خودبخود عواملی که تأثیر کمتری داشته و معنی‌دار نیستند حذف می‌کند. در رگرسیون چند متغیره نسبت F بیان می‌کند که رگرسیون Y (عامل وابسته) بر X_1 و X_2 و ... به لحاظ آماری معنی‌دار است یا خیر، یعنی رابطهٔ بین Y و یک ترکیب خطی از X_1 و X_2 و ... احتمالاً نمی‌تواند تصادفی پیش آمده باشد. در جداول ذیل براساس نسبت t فاکتورها تقسیم‌بندی شده‌اند.

جداول ۲۶ تا ۳۴ فاکتورهای مؤثر بر سیکل هورمون پروژسترون در ایستگاههای نخیلو، هندورابی، لاوان ۱ و لاوان ۲ را نشان می‌دهد. در جداول ۲۶، ۲۸، ۳۰ و ۳۲ به ترتیب ذیل مؤثرترین فاکتورها در تغییرات پروژسترون هر ایستگاه مشخص شده است.

نخیلو : pH، هیدروکربنهای نفتی و شفافیت

هندورابی : شوری، شفافیت، عمق، زمان، هیدروکربنهای نفتی، درجه حرارت و pH

لاوان ۱ : شفافیت، اکسیژن، درجه حرارت، عمق و pH

لاوان ۲ : شفافیت، pH، هیدروکربنها

جدول ۲۶ - نتایج روش رگرسیون چند متغیره جهت هورمون پروژسترون در ایستگاه نخیلو

Model fitting results for: MN.PROG

Independent variable	coefficient	std. error	t-value	sig.level
CONSTANT	-2.901077	0.749314	-3.8716	0.0002
MN.HCO	9.454447E-6	2.806172E-6	3.3692 ۲	0.0009
MN.LIGHT	-0.050487	0.010267	-4.9176 ۳	0.0000
MN.PH	0.403251	0.096356	4.1850 ۱	0.0000

R-SQ. (ADJ.) = 0.1561 SE= 0.180866 MAE= 0.100319 DurbWat= 0.661

جدول ۲۷- آنالیز واریانس جهت تکمیل روش رگرسیون در ایستگاه نخیلو

Analysis of Variance for the Full Regression

Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F-Ratio	P-value
Model	1.10879	3	0.369597	11.2983	.0000
Error	5.36486	164	0.0327126		
Total (Corr.)	6.47365	167			

R-squared = 0.171277 Stnd. error of est. = 0.180866
R-squared (Adj. for d.f.) = 0.156118 Durbin-Watson statistic = 0.661325

جدول ۲۸ - نتایج روش رگرسیون چند متغیره جهت هورمون پروژسترون در ایستگاه هندورابی

Model fitting results for: MH.PROG

Independent variable	coefficient	std. error	t-value	sig.level
CONSTANT	7.558267	1.288326	5.8667	0.0000
MH.TW	-0.109073	0.010302	-10.5872 ۶	0.0000
MH.SAL	0.505702	0.040913	12.3605 ۱	0.0000
MH.HCO	-9.20694E-6	1.550681E-6	-5.9374 ۵	0.0000
MH.LIGHT	0.334129	0.028359	11.7822 ۲	0.0000
MH.PH	-3.704712	0.345351	-10.7274 ۷	0.0000
MH.Z	0.438363	0.037811	11.5935 ۳	0.0000
MH.DATE	0.099994	0.008944	11.1798 ۴	0.0000

R-SQ. (ADJ.) = 0.5863 SE= 0.090552 MAE= 0.048181 DurbWat= 2.548

جدول ۲۹ - آنالیز واریانس جهت تکمیل روش رگرسیون در ایستگاه هندورابی

Analysis of Variance for the Full Regression

Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F-Ratio	P-value
Model	1.44030	7	0.205758	25.0935	.0000
Error	0.918360	112	0.00819964		
Total (Corr.)	2.35866	119			

R-squared = 0.610644 Stnd. error of est. = 0.0905519
R-squared (Adj. for d.f.) = 0.586309 Durbin-Watson statistic = 2.54785

جدول ۳۰- نتایج روش رگرسیون چند متغیره جهت هورمون پروژسترون در ایستگاه لاوان ۱

Model fitting results for: ML1.PROG

Independent variable	coefficient	std. error	t-value	sig.level
CONSTANT	4.543563	1.326265	3.4258	0.0010
ML1.TW	0.022463	0.00628	3.5771	0.0006
ML1.LIGHT	0.11249	0.020407	5.5122	0.0000
ML1.O2	0.214226	0.041823	5.1222	0.0000
ML1.PH	-0.327448	0.13443	-4.4865	0.0000
ML1.Z	-0.033064	0.01142	-2.8952	0.0051

R-SQ. (ADJ.) = 0.3569 SE= 0.169448 MAE= 0.106920 DurbWat= 1.796

جدول ۳۱ - آنالیز واریانس جهت تکمیل روش رگرسیون در ایستگاه لاوان ۱

Analysis of Variance for the Full Regression

Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F-Ratio	P-value
Model	1.30661	5	0.261321	9.10122	.0000
Error	1.95247	68	0.0287128		
Total (Corr.)	3.25908	73			

R-squared = 0.400913 Stnd. error of est. = 0.169448

جدول ۳۲- نتایج روش رگرسیون چند متغیره جهت هورمون پروژسترون در ایستگاه لاوان ۲

Model fitting results for: ML2.PROG

Independent variable	coefficient	std. error	t-value	sig.level
CONSTANT	2.326868	0.872289	2.6675	0.0092
ML2.HCO	-8.52197E-6	3.254969E-6	-2.6181	0.0105
ML2.LIGHT	0.024076	0.012533	1.9209	0.0582
ML2.PH	-0.273002	0.108795	-2.5093	0.0140

R-SQ. (ADJ.) = 0.0619 SE= 0.152396 MAE= 0.106637 DurbWat= 2.149

جدول ۳۳ - آنالیز واریانس جهت تکمیل روش رگرسیون در ایستگاه لاوان ۲

Analysis of Variance for the Full Regression

Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F-Ratio	P-value
Model	0.201513	3	0.0671711	2.89224	.0402
Error	1.92764	83	0.0232246		
Total (Corr.)	2.12915	86			

R-squared = 0.0946448
R-squared (Adj. for d.f.) = 0.0619211
Stnd. error of est. = 0.152396
Durbin-Watson statistic = 2.14928

آنالیز واریانس (جداول ۲۷، ۲۹، ۳۱، ۳۳) فاکتورهای مؤثر در تغییرات هورمون پروژسترون در ایستگاههای مورد مطالعه ، اختلاف معنی‌داری ($P < ۰/۰۵$) را نشان می‌دهد . یعنی فرض اولیه (H_0)که تأثیر فاکتورها را بر تغییرات پروژسترون مؤثر نمی‌داند رد شده و فرض (H_1) مبنی بر تأثیر فاکتورها بر تغییرات پروژسترون مورد قبول واقع می‌گردد.

جدول ۳۴ تا ۴۱ تأثیر و ترتیب فاکتورهای مؤثر را بر تغییرات استرادیول نشان می‌دهد . جدول ۳۴، ۳۶، ۳۸ و ۴۰ به ترتیب مؤثرترین فاکتورها را در ایستگاههای نخیلو، هندورابی ، لاوان ۱ و لاوان ۲ بشرح ذیل نشان می‌دهد :

نخیلو : پروژسترون، درجه حرارت، عمق و اکسیژن

هندورابی : pH ، پروژسترون، اکسیژن، عمق ، شوری، شفافیت و هیدروکربنها

لاوان ۱ : درجه حرارت ، زمان ، شوری و عمق

لاوان ۲ : هیدروکربنها، pH ، زمان ، پروژسترون و شوری

آنالیز واریانس (جداول ۳۵ ، ۳۷، ۳۹ و ۴۱) تأثیر فاکتورها را در تغییرات استرادیول ثابت می‌کند یعنی فرض H_0 رد میشود.

در جداول ۴۲ تا ۵۰ مشخص می‌شود که تستوسترون تحت تأثیر هورمونهای پروژسترون و استرادیول نبوده و در ایستگاههای مورد مطالعه مؤثرترین فاکتورها به ترتیب ذیل در نوسانات تستوسترون مؤثرند :

نخیلو : اکسیژن، عمق، شفافیت و زمان

هندورابی : اکسیژن، شفافیت ، شوری ، عمق ، زمان و هیدروکربنهای نفتی

لاوان ۱ : پروژسترون ، هیدروکربنها، زمان ، pH،شوری و عمق

لاوان ۲ : اکسیژن، درجه حرارت ، هیدروکربنهای نفتی ، عمق ، شوری، زمان و pH

آنالیز واریانس (جداول ۴۳، ۴۵، ۴۷ و ۴۹) تأثیر فاکتورها را بر نوسانات تستوسترون تأئید می‌کند.

جدول ۳۴ - نتایج روش رگرسیون چند متغیره جهت هورمون استرادیول در ایستگاه نخیلو

Model fitting results for: MN.EST

Independent variable	coefficient	std. error	t-value	sig.level
CONSTANT	18.201705	4.571256	3.9818	0.0001
MN.TW	-0.139623	0.060097	-2.3233	0.0214
MN.02	-1.357575	0.322951	-4.2037	0.0000
MN.Z	-0.540833	0.131423	-4.1152	0.0001
MN.PROG	6.048264	0.797418	7.5848	0.0000

R-SQ. (ADJ.) = 0.3363 SE= 2.013956 MAE= 1.127741 Durbwat= 1.670

جدول ۳۵- آنالیز واریانس جهت تکمیل روش رگرسیون در ایستگاه نخیلو

Analysis of Variance for the Full Regression

Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F-Ratio	P-value
Model	355.321	4	88.8303	21.9009	.0000
Error	653.019	161	4.05602		
Total (Corr.)	1008.34	165			

R-squared = 0.352382
R-squared (Adj. for d.f.) = 0.336292

Stnd. error of est. = 2.01396
Durbin-Watson statistic = 1.67007

جدول ۳۶ - نتایج روش رگرسیون چند متغیره جهت هورمون استرادیول در ایستگاه هندورابی

Model fitting results for: MH.EST

Independent variable	coefficient	std. error	t-value	sig.level
CONSTANT	-224.063762	31.826688	-7.0401	0.0000
MH.SAL	1.082483	0.236015	4.5865	0.0000
MH.HCO	-0.000206	0.000034	-6.0135	0.0000
MH.LIGHT	0.331335	0.093883	3.5292	0.0006
MH.O2	6.411683	0.994213	6.4490	0.0000
MH.PH	16.123392	1.955122	8.2467	0.0000
MH.Z	1.056188	0.227319	4.6463	0.0000
MH.PROG	4.934161	0.63408	7.7816	0.0000

R-SQ. (ADJ.) = 0.4559 SE= 0.794852 MAE= 0.442265 DurbWat= 1.826

جدول ۳۷ - آنالیز واریانس جهت تکمیل روش رگرسیون در ایستگاه هندورابی

Analysis of Variance for the Full Regression

Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F-Ratio	P-value
Model	67.4176	7	9.63109	15.2441	.0000
Error	70.7605	112	0.631790		
Total (Corr.)	138.178	119			

R-squared = 0.487904 Stnd. error of est. = 0.794852

R-squared (Adj. for d.f.) = 0.455898 Durbin-Watson statistic = 1.82608

جدول ۳۸- نتایج روش رگرسیون چند متغیره جهت هورمون استرادیول در ایستگاه لاوان ۱

Model fitting results for: ML1.EST

Independent variable	coefficient	std. error	t-value	sig.level
CONSTANT	34.26318	5.598525	6.1200	0.0000
ML1.TW	0.070123	0.034396	2.0387	0.0453
ML1.SAL	-0.739977	0.129165	-5.7289	0.0000
ML1.Z	-0.672314	0.09931	-6.7698	0.0000
ML1.DATE	-0.096352	0.044409	-2.1697	0.0335

R-SQ. (ADJ.) = 0.4058 SE= 1.195139 MAE= 0.714737 DurbWat= 2.201

جدول ۳۹ -آنالیز واریانس جهت تکمیل روش رگرسیون در ایستگاه لاوان ۱

Analysis of Variance for the Full Regression

Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F-Ratio	P-value
Model	76.9261	4	19.2315	13.4641	.0000
Error	98.5566	69	1.42836		
Total (Corr.)	175.483	73			

R-squared = 0.438368
R-squared (Adj. for d.f.) = 0.40581
Stnd. error of est. = 1.19514
Durbin-Watson statistic = 2.20085

جدول ۴۰ - نتایج روش رگرسیون چند متغیره جهت هورمون استرادیول در ایستگاه لاوان ۲

Model fitting results for: ML2.EST

Independent variable	coefficient	std. error	t-value	sig.level
CONSTANT	-48.595033	18.729618	-2.5946	0.0112
ML2.SAL	0.382342	0.198784	1.9234	0.0579
ML2.HCO	0.000132	0.00004	3.2847	0.0015
ML2.PH	3.99431	1.641345	2.4336	0.0172
ML2.DATE	0.144741	0.063627	2.2748	0.0256
ML2.PROG	3.075794	1.513598	2.0321	0.0454

R-SQ. (ADJ.) = 0.1493 SE= 2.085869 MAE= 1.124776 DurbWat= 2.006

جدول ۴۱- آنالیز واریانس جهت تکمیل روش رگرسیون در ایستگاه لاوان ۲

Analysis of Variance for the Full Regression

Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F-Ratio	P-value
Model	87.4134	5	17.4827	4.01822	.0026
Error	352.419	81	4.35085		
Total (Corr.)	439.832	86			

R-squared = 0.198743
R-squared (Adj. for d.f.) = 0.149282
Stnd. error of est. = 2.08587
Durbin-Watson statistic = 2.00593

جدول ۴۲ - نتایج روش رگرسیون چند متغیره جهت هورمون استرادیول در ایستگاه نخیلو

Model fitting results for: MN.TEST

Independent variable	coefficient	std. error	t-value	sig.level
CONSTANT	-1.175955	0.183079	-6.4232	0.0000
MN.LIGHT	0.038696	0.009211	4.2009	0.0000
MN.02	0.131029	0.017612	7.4400	0.0000
MN.Z	0.066715	0.009948	6.7063	0.0000
MN.DATE	-0.047267	0.004611	-10.2510	0.0000

R-SQ. (ADJ.) = 0.5651 SE= 0.171082 MAE= 0.093779 DurbWat= 1.350

جدول ۴۳ - آنالیز واریانس جهت تکمیل روش رگرسیون در ایستگاه نخیلو

Analysis of Variance for the Full Regression

Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F-Ratio	P-value
Model	6.39245	4	1.59811	54.6009	.0000
Error	4.71231	161	0.0292690		
Total (Corr.)	11.1048	165			

R-squared = 0.57565 Stnd. error of est. = 0.171082
R-squared (Adj. for d.f.) = 0.565107 Durbin-Watson statistic = 1.34977

جدول ۴۴- نتایج روش رگرسیون چند متغیره جهت هورمون استرادیول در ایستگاه هندورابی

Model fitting results for: MH.TEST

Independent variable	coefficient	std. error	t-value	sig.level
CONSTANT	-133.40962	43.653339	-3.0561	0.0028
MH.TW	-0.367251	0.117269	-3.1317	0.0022
MH.SAL	2.258034	0.746168	3.0262	0.0031
MH.HCO	-0.00024	0.000069	-3.4756	0.0007
MH.LIGHT	0.975593	0.308327	3.1642	0.0020
MH.02	5.288307	1.63732	3.2299	0.0016
MH.Z	2.088676	0.690353	3.0255	0.0031
MH.DATE	0.102777	0.043121	2.3835	0.0188

R-SQ. (ADJ.) = 0.3543 SE= 0.287151 MAE= 0.115591 DurbWat= 2.065

جدول ۴۵ - آنالیز واریانس جهت تکمیل روش رگرسیون در ایستگاه هندورابی

Analysis of Variance for the Full Regression

Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F-Ratio	P-value
model	5.96067	7	0.851524	10.3271	.0000
Error	9.23503	112	0.0824556		
Total (Corr.)	15.1957	119			

R-squared = 0.39226 Stnd. error of est. = 0.287151
R-squared (Adj. for d.f.) = 0.354276 Durbin-Watson statistic = 2.06492

جدول ۴۶ - نتایج روش رگرسیون چند متغیره جهت هورمون تستوسترون در ایستگاه لاوان ۱

Independent variable	coefficient	std. error	t-value	sig.level
CONSTANT	12.039936	2.128867	5.6556	0.0000
ML1.SAL	-0.103673	0.023984	-4.3227	0.0001
ML1.HCO	-0.000018	5.447829E-6	-3.2473	0.0018
ML1.PH	-0.825943	0.198449	-4.1620	0.0001
ML1.Z	-0.08204	0.017683	-4.6394	0.0000
ML1.DATE	-0.028449	0.007254	-3.9218	0.0002
ML1.PROG	-0.283561	0.124655	-2.2748	0.0261

R-SQ. (ADJ.) = 0.3430 SE= 0.204848 MAE= 0.139212 DurbWat= 1.303

جدول ۴۷- آنالیز واریانس جهت تکمیل روش رگسیون در ایستگاه لاوان ۱

Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F-Ratio	P-value
model	1.85092	6	0.308487	7.35145	.0000
Error	2.81151	67	0.0419628		
Total (Corr.)	4.66243	73			

R-squared = 0.396987 Stnd. error of est. = 0.204848
R-squared (Adj. for d.f.) = 0.342986 Durbin-Watson statistic = 1.30339

جدول ۴۸ - نتایج روش رگرسیون چند متغیره جهت هورمون استرادیول در ایستگاه لاوان ۲

Independent variable	coefficient	std. error	t value		sig.level
CONSTANT	13.518193	2.137087	6.3255		0.0000
ML2.TW	0.01787	0.007982	2.2387	۲	0.0280
ML2.SAL	-0.109726	0.024412	-4.4947	۵	0.0000
ML2.HCO	-8.982935E-6	3.834026E-6	-2.3430	۳	0.0216
ML2.O2	0.187884	0.083261	2.2566	۱	0.0268
ML2.PH	-1.083724	0.192654	-5.6252	۷	0.0000
ML2.Z	-0.180718	0.044105	-4.0975	۴	0.0001
ML2.DATE	-0.047436	0.00867	-5.4716	۶	0.0000

R-SQ. (ADJ.) = 0.4091 SE= 0.204113 MAE= 0.140238 DurbWat= 1.463

جدول ۴۹- آنالیز واریانس جهت تکمیل روش رگرسیون در ایستگاه لاوان ۲

Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F-Ratio	P-value
Model	2.77262	7	0.396089	9.50718	.0000
Error	3.29131	79	0.0416621		
Total (Corr.)	6.06393	86			

R-squared = 0.457232
R-squared (Adj. for d.f.) = 0.409139
Stnd. error of est. = 0.204113
Durbin-Watson statistic = 1.462599

مقایسهٔ ایستگاههای مورد مطالعه از طریق آنالیز واریانس اختلاف معنی‌داری ($P < ۰/۰۵$) را نشان نمی‌دهد ولی مهمترین فاکتورهای مؤثر بر هریک از هورمونها را در منطقه مورد مطالعه به ترتیب ذیل اعلام می‌کند.

پروژسترون : شفافیت ، pH ، هیدروکربنهای نفتی ، عمق ، درجه حرارت، شوری ، اکسیژن و زمان .

استرادیول : پروژسترون ، عمق ، شوری، pH ، درجه حرارت ، زمان ، اکسیژن، هیدروکربنهای نفتی و شنافیت.

تستوسترون : زمان ، عمق ، اکسیژن ، هیدروکربنهای نفتی، شوری، شفافیت ، pH ، پروژسترون و درجه حرارت.

نکته قابل توجه در نتایج آماری این است که جنسیت بعنوان یک فاکتور مؤثر قلمداد نمی‌شود. نتایج آماری آزمون t هم عدم اختلاف معنی‌داری بین هورمونهای جنسی نر و ماده را نشان می‌دهد.

در ایستگاه لاوان ۲ که میزان هیدروکربنهای نفتی بیشتر از ۳ ایستگاه دیگر می‌باشد و تأثیرش بر روی هورمونها هم در نتایج آماری مشهودتر است. بنابراین بجز عوامل داخلی، شدت نور مهمترین عامل تحریک کننده بدن صدفهاجهت تولید پروژسترون و شروع گامتوژنز است باافزایش پروژسترون و شروع گامتوژنز، پروژسترون بعنوان یک عامل تحریک کننده استرادیول عمل نموده و بقیهٔ فعالیتهای فیزیولوژیک تولید مثل انجام می‌گیرد ولی این دو هورمون تأثیری بر مقدار تستوسترون که یک هورمون جنسی نر میباشد، نداشته و هورمون تستوسترون با رشد و نمو گامتها و باگذشت زمان و تحت تأثیر عمق تحریک و تولید می‌شود و روی جنسیت و رشد و نمو گامتها و بخصوص در زمان ویتلوژنز مؤثر واقع می‌شود.

جدول ۵۰ - آنالیز واریانس تفاوت بین ایستگاههای مورد مطالعه

One-Way Analysis of Variance

Data: HH.PROG

Level codes: HH.COD

Means plot: Conf. Int.   Confidence level: 95   Range test: LSD

Analysis of variance

Source of variation	Sum of Squares	d.f.	Mean square	F-ratio	Sig. level
Between groups	.040132	3	.0133774	.431	.7307
Within groups	14.260250	460	.0310201		
Total (corrected)	14.300382	463			

One-Way Analysis of Variance

Data: HH.TEST

Level codes: HH.COD

Means plot: Conf. Int.   Confidence level: 95   Range test: LSD

Analysis of variance

Source of variation	Sum of Squares	d.f.	Mean square	F-ratio	Sig. level
Between groups	.109761	3	.0365869	.452	.7159
Within groups	37.218058	460	.0809088		
Total (corrected)	37.327818	463			

One-Way Analysis of Variance

Data: HH.EST

Level codes: HH.COD

Means plot: Conf. Int.   Confidence level: 95   Range test: LSD

Analysis of variance

Source of variation	Sum of Squares	d.f.	Mean square	F-ratio	Sig. level
Between groups	6.5305	3	2.1768361	.568	.6387
Within groups	1771.1387	158	8.8670496		
[illegible]	1777.6692	161			

بخش چهارم

بحث و نتیجه‌گیری

بحث و نتیجه گیری

یکی از مهمترین فاکتورهای مؤثر بر اعمال فیزیولوژی هر موجود زنده ایجاد استرس در نتیجه وجود آلودگی اعلام شده است. آلودگیها انواع متنوعی دارند که در این بررسی هیدروکربنهای نفتی با توجه به پایگاههای نفتی و تردد نفتکشها در منطقه مورد مطالعه قرار گرفته است.

نیکل و وانادیوم از عناصر شاخص آلودگی نفتی می‌باشند (Donkin ، ۱۹۸۶) • طی تحقیقی در منطقه لاوان میانگین فلزات تراکم Zn ، Cu ، Ni ، Cd در صدف مروارید ساز محار بیشتر از ایستگاههای هندورابی و نخیلو است که ناشی از وجود تأسیسات نفتی در این منطقه می‌باشد (بهبهانی ، ۱۳۷۴).

نتایج نشان می دهند که هیدروکربنهای نفتی در بافتهای نرم صدف بیشتر از رسوبات تجمع می‌یابند و هیدروکربنهای موجود اغلب از نوع آروماتیک (PAH) و گروه هیدروکربنهای سبک (C_7 تا C_{20}) می‌باشند. آلودگی در این منطقه (سواحل شمالی خلیج فارس) زیاد نبوده و تقریباً در حد نرمال است و میزان هیدروکربنهای نفتی طبق گزارشات موجود معمولاً در صدفها بخصوص اویسترها بیشتر از ماهیها می‌باشد (Bender,۱۹۸۶; Lott ، ۱۹۳۳). دو کفه‌ایها بدلیل عدم تحرک ، مستقر در بستر دریا و رسوبات ، عدم توانایی متابولیزه کردن هیدروکربنهای نفتی و متمرکز نمودن آلودگی در بافتهای نرم بعنوان بهترین شاخص زیستی آلودگی بخصوص هیدروکربنهای نفتی شناخته شده‌اند (Hernandez، ۱۹۹۵ و Donkin ، ۱۹۸۶).

در مطالعه حاضر اختلاف کمی بین سیکل استروئیدهای جنسی صدفهای ایستگاههای مورد مطالعه وجود دارد که این اختلاف در نتیجهٔ وجود هیدروکربنها نمی‌باشد. رابطهٔ مستقیمی بین هیدروکربنهای موجود در آب و صدف وجود دارد (r= ۰/۰۶ ، a= ۰/۴۶) که بدلیل حالت فیلترکنندگی صدفها می‌باشد. میزان آلودگی در ایستگاههای لاوان باعث اختلاف در اندازه صدفها گردیده است، بطوریکه یک رابطهٔ منفی بین اندازه صدفها و میزان هیدروکربنهای ایستگاه (لاوان) وجود دارد (r= ۰/۹ ، a= ۲۱۳۶۳۵/۸) یعنی هرچه میزان آلودگی بیشتر می‌شود ، سایز صدفها کوچکتر می‌شود. آلودگی در پراکنش صدفها و اعمال فیزیولوژیک صدفها مؤثر بوده که به مطالعات بیشتری نیاز دارد.

محققین اعلام کرده‌اند بعد از جنگ تحمیلی بدلایل شرایط خاص منطقه و وجود جریانها از میزان آلودگی خلیج فارس سریعاً به نحو چشمگیری کاهش یافته است. با توجه به اینکه هیچ مدرک معتبری دلیل بر نشت نفت از بستر این حوزهٔ آبی بدست نیامده است لذا آلودگی خلیج فارس بدلیل پایگاهها، چاهها و تردد کشتیها بوده که این آلودگی در اویسترها حدود ۳ تا ۳/۵ برابر کلمها[1] می‌باشد. در درجه حرارت‌های بالا تجمع هیدروکربنها بیشتر از هوای سرد می‌باشد (Readman ، ۱۹۹۲ ; Harris ، ۱۹۸۴ ; Fowler ،۱۹۹۳).

نتایج این بررسی هم نشان می‌دهد در فصول گرم میزان آلودگی در صدفها بیش از فصول سرد می‌باشد. با این تفاوت که در فصول تخمریزی یعنی پاییز و بهار که تخمریزی انجام می‌گیرد این آلاینده‌ها از بدن دفع نمی‌گردند لذا اختلاف معنی‌داری بین آلاینده‌های موجود در فصول تخمریزی و فصولی که دوکفه‌ایها تخمریزی نمی‌کنند بوجود می‌آید.

معمولاً هیدروکربنهای نفتی در آبهای ساحلی بیشتر از آبهای باز و وسط دریاها می‌باشند و در رسوبات بیشتر از آبها و در صدفها بیشتر از رسوبات هستندودر بافتهای نرم صدف در حد میکروگرم در گرم وزن خشک صدف اندازه‌گیری شده است (۱۹۹۲، Wilson ، ۱۹۹۵ ، Gold - Bouchot ، ۱۹۸۸ ، ۱۹۸۶ ، Bender و ۱۹۹۴ ، Abdullah). تاکنون هیچ منطقه‌ای گزارش نشده است که عاری از آلودگی نفتی باشد (۱۹۸۷ ، Widdows).

طی مدت تحقیق با صدف محار مشخص گردید اندازهٔ صدفهای ایستگاه لاوان کوچکتر ازگروه کنترل بود از طرفی در بین صدفهای ایستگاه لاوان صدفهای مبتلا به انگل بیشتر از صدفهای کنترل بودند، اندازهٔ اووسیتها، اندازهٔ گونادها، توانایی جهت ادامهٔ زندگی بعد از صید شدن، تعداد و پراکنش همگی کمتر ازگروه شاهد بود.

چنانچه این آلودگی را بعنوان یک عامل استرس زا بنامیم، نتایج مذکور امری طبیعی است (Bayne ،۱۹۷۵) . محققین گزارش می‌دهند ترکیبات نفتی در بدن دو کفه‌ایها در اعمال فیزیولوژیک بخصوص تولید مثل آنها دخالت دارند و تغییراتی را در بدن آنها ایجاد می‌کنند.

---

1 - Clams

این امر در صدف محار هم صدق می‌کرد زیرا در ایستگاه لاوان ۲ که نسبت به ۳ ایستگاه دیگر آلودگی شدیدتری داشت، از تعداد صدفها کاسته شده بود و اندازهٔ صدفها و گوناد آنها نسبت به ایستگاه شاهد کوچکتر بود.

محققان طی تجربیاتی بر روی نرمتنان و اویسترها و بخصوص *M.edulis* و اغلب آبزیان گزارش می‌دهند که آلودگی هیدروکربنهای نفتی باعث افزایش مرگ و میر (Bender , ۱۹۸۸)، کاهش : هم‌آوری ، ویتلوژنز ، زاد و ولد و بقاء، انرژی لازم و مؤثر جهت تولید مثل و رشد (Bayne , ۱۹۸۲،۱۹۹۳)، اسیدهای آمینه (Boon , ۱۹۹۲ , a,b)، مصرف اکسیژن ، تقسیمات میوزی و لقاح (Osanai , ۱۹۸۸)، ذخیره چربی ، تولید گامت ، مقاومت بدن ، تخمریزی موفق (Moore , ۱۹۸۴ ، ۱۹۸۶ ، ۱۹۹۰)، تغذیه و فیلتراسیون (Livingstone , ۱۹۸۴)، فعالیت لیزوزومها (Murk , ۱۹۹۴)، مسبب بیماریهای عفونی (Wilson , ۱۹۹۲) و تغییر در ترکیبات بیوشیمیایی (Dixon , ۱۹۸۳) می‌شوند. به‌همین علت دوکفه‌ایها سعی می‌کنند با محیط آلوده منطبق شوند و با محیط به تعادل برسند.

عامل مهم دیگری که در مناطق آلوده جلب توجه می‌کرد وجود انگلها در گوناد صدفهای محار بود و این امر در نتیجه ضعف جسمانی این صدفها بوجود می‌آید. این امر حاکی از این است که آلودگی نفتی ایستگاههای مورد مطالعه باعث وجود انگلها و عدم رشد و نمو گامتها و در نتیجه باعث کاهش پدیدهٔ تولید مثل شده بود.

تجمع این ترکیبات در بافتهای ذخیره و چربی وگلیکوژن ، غدد گوارشی ، غدد جنسی بیش از بقیهٔ بافتها و مخصوصاً سمیت آروماتیکها بیشتر از دیگر ترکیبات گزارش شده است و در هنگام تخمریزی مقدار این ترکیبات تغییر می‌کند (Oshima , ۱۹۴۹ ; Lee , ۱۹۸۹) زیرا میزان گزنوبیوتیکها بخصوص هیدروکربنها در هپاتوپانکراس وگونادها (Boon ,۱۹۹۲ a) که محل اجتماع لیپیدها می‌باشند بیشتر است.

نسبت جنسی در محیطهای آلوده بخصوص ایستگاههای لاوان ۱ و ۲ تغییر می‌کند بدین ترتیب که در سنین بالا اویسترها چون مقاومت بیشتری دارند بصورت جنس ماده بوده ولی در سنین جوانتر چون جنس ماده برای تولید گامت نیاز به انرژی بیشتری دارد به جنس نر تبدیل می‌شود ولی در نهایت تولید گامتها کمتر است به این ترتیب سنین جوانتر و بخصوص لاروها به آلودگی حساستر بوده این نوع آلودگی باعث تأخیر در بلوغ و در ترشحات هورمونهای جنسی مؤثر است. این پدیده در صدفهای دیگری نیز مشاهده شده

است (Roberts , ۱۹۸۷ و Boon , ۱۹۹۲ b)

(۱۹۹۶ و ۱۹۸۹) Lee طی بررسی روی *M.edulis* و مقایسه‌ای با خرچنگ آبـی *Callnetes sapidus* نشان می‌دهد، تأثیر آلودگی در تولید مثل در هر دوگونه یکسان بوده است بطوریکه باعث طولانی شدن مـدت ویـتلوژنز ، کـاهش در غـلظت لیپوپروتئین و لیپوویتلین و پروتئین اووسیتها گردیده و میزان تغذیه موجود هم کـاهش یـافته است در نتیجه لاروهای ضعیفی بوجود آمده‌اند. (۱۹۸۱) Widdows در موجود *M.edulis* نشان می‌دهد، میزان رشد بستگی به تولید انرژی دارد، وقتی انرژی به اندازه کافی در دسترس موجود باشد، تولید بافتهای سوماتیک و گامتها افزایش یافته ولی در حضور هیدروکربنها چون انرژی بیشتر صرف اعمال متابولیک ، فعالیت و سازگاری موجود می‌شود ، رشد و نمو گامتها و رسیدگی گامتها کم شده و به تأخیر می‌افتد. در نهایت جانور دارای کاهش رشد و گامت کمتری تولید می‌کند . بدین ترتیب این عامل استرس زا در سلامت موجود هم مؤثر است. بطوریکه (۱۹۹۵) Bastos و (۱۹۹۳) Sami اعـلام مـی‌کنند هـیدروکربنها بـاعث کاهش سلولهای خونی بخصوص سلولهای فاگوسیتوز کننده می‌شوند.

وجود هیدروکربنها بعنوان عوامل موتاژنیک ، کـارسینوژنیک، کـاهش در قـطعات کروموزومی ، آنئوپلوئیدی ، اسپرمهای غیر عادی و غیرعادی بودن مورفولوژی غیر قابل انکار است (۱۹۹۴ ، Murk ، ۱۹۸۶ و ۱۹۸۰ b ، Moore ، ۱۹۹۱ b و ۱۹۸۳ و b و a ۱۹۸۲ ، Dixon و ۱۹۹۱ b ، Lee). (۱۹۹۲) Cofino ، (۱۹۹۳) Ellis طی تحقیق بر روی تأثیر هیدروکربنها بر *C.virginica* و بی‌مهرگان دریایی اعلام می‌کنند در جنس ماده از هر ۵ گوناد ، ۳ گوناد کاملاً تحت تأثیر هیدروکربنها قرار می‌گیرند و PAH تأثیر کمتری بر جنس نر دارد. در منطقه لاوان هم بدلیل آلودگی اختلاف معنی‌داری در جنسیت نر و ماده بوجود آمده که این اختلاف تجربیات دیگران را تأئید می‌نماید.

(۱۹۹۵) Storr ، (۱۹۹۲b) Boon و (۱۹۸۸) Moore اعلام می‌کنند تفاوت در میزان آلودگی منطقه باعث تـفاوت در مـقدار تـغذیه مـی‌شود چـون ایـن تـرکیبات روی آنزیمهای گوارشی مؤثر بوده و در نهایت باعث تجمع هر ترکیبی در اندامـهای مـختلف می‌شوند. خالی بودن معده تعدادی از صدفهای محار مـورد مـطالعه و عـدم رشـد آنـها می‌تواند در نتیجه تاثیر این آلاینده بر آنزیمهای گوارشی باشد.

معمولاً فلزات سنگین با اسیدهای آمینه و پروتئین‌ها و ... ترکیب می‌شوند ولی به

دلیل بزرگ بودن مولکولهای هیدروکربنی ، آنها کمتر با مواد بیوشیمیایی ترکیب می‌شوند ولی تأثیر زیادی روی ژنها، فعالیت آنزیمها و اعمال فیزیولوژیک دارند (Pecon ۱۹۸۱) .

Ten Hallers - Tjabbes (۱۹۹۴) برای اولین بار گزارش می‌دهد تردد کشتیها باعث آلوده شدن آبها و در نتیجه imposex (توسعه رفتارهای اولیه جنسی نر در ماده) در نرمتنان می‌شود . طبق نظر عده‌ای از محققین ، مهمترین تأثیر هیدروکربنها بر روی لیزوزوم، یکی از ارگانلهای داخل سلولی می‌باشد، به مرور از ثبات و ضخامت دیوارهٔ آنها کاسته شده و آنزیمها و هیدرولازهای درون آنها به بیرون نشت کرده و باعث از بین رفتن بقیهٔ ارگانلها و در نهایت باعث مرگ سلول می‌گردد.

بررسی نتایج آلودگی نفتی بر استروئیدهای صدف محار نشان می‌دهد، چنانچه صدف در منطقه‌ای با آلودگی شدید قرار گیرد مثلاً در ایستگاه لاوان ۲ سیکل استروئید صد در صد تحت تاثیر این آلودگی قرار می‌گیرد. نتایج آزمون رگرسیون چند متغیره نشان می‌دهد، عامل آلودگی جزو ۳ عامل اول مؤثر بر نوسانات سیکل هورمونی صدف محار می‌باشد. البته باید در نظر داشت که میزان آلودگی منطقه شمال خلیج فارس کمتر از حد استاندارد می‌باشد، ولی این عامل می‌تواند تاثیر شدیدی بر سیکل تولید مثل بخصوص استروئیدها داشته باشد.

Kovacevic (۱۹۹۵) طی تحقیقی نشان می‌دهد آلاینده‌های آلی روی میزان و سیکل پروژسترون تأثیری ندارند ولی آندروژنها را مهار می‌کنند، بطوریکه تستوسترون را کاهش می‌دهند، ولی پروژسترون سعی می‌کند مقدار تستوسترون را با تبدیل به تستوسترون حفظ نماید، از طرفی تبدیل آندروستنه دیون به تستوسترون غیر قابل برگشت است با اینحال میزان تستوسترون تحت تأثیر این آلاینده‌ها کاهش می‌یابد پس در نهایت روی فرآیند تولید مثل تأثیر منفی دارند. Bostos (۱۹۹۵) نشان می‌دهد در نتیجهٔ این آلودگیها اعمال استروژنیک گوناد ماده کاهش می‌یابد. Widdows (۱۹۸۲) گزارش می‌دهد در نتیجهٔ آلودگی نفتی هیچ اختلاف معنی‌داری در تجربیات استروئولوژیک[1] ، رشد و نمو گامتها و رسیدگی آنها بوجود نمی‌آید ولی Pijnenburg (۱۹۹۵) اعلام می‌کند که این آلودگی باعث مهار استرادیول هیدروکسیلاز و کاهش غلظت پروژسترون ، افزایش

---

۱ - بررسی نمای سه بعدی سلول یا ساختمانهای میکروسکوپی Stereology

هیدرولاسیون تستوسترون و کاهش تستوسترون می‌شود. در صدف محار هم سیکل هورمون پروژسترون تحت تأثیر هیدروکربنهای نفتی قرار می‌گیرد.

Lee (۱۹۸۸) گزارش می‌دهد PAH در سنتز استروئیدها تغییراتی را ایجاد می‌کند. ارتباط مهمی بین استروئیدها و PAH ایجاد می‌شود چون تشابه زیادی بین ساختمان استروئیدها و گزنوبیوتیکها وجود دارد. بنابراین گاهی مواقع آلودگی باعث کاهش فعالیتهای آنزیمی می‌شود، بخصوص در متابولیسم استروئیدها و تولید آنها نقش مهمی را ایفا نموده و تأثیر منفی بر استروئیدوژنز داشته و چون ویتلوژنز تحت تأثیر استروئیدها می‌باشد پس تولید ویتلوژنین کاهش می‌یابد، در نتیجه PAH توانایی تولید مثل بصورت نرمال را کاهش می‌دهد.

طبق نظر Geyer (۱۹۸۰) طبیعت نه تنها در حضور هیدروکربنهایی که بطور طبیعی در محیط وجود دارند بلکه در حضور آلودگی هیدروکربنی که انسان ایجاد می‌کند بطور اتوماتیکی به تعادل می‌رسد.

نتایج حاصله از این بررسی مشخص می‌نماید که تولیدمثل در صدف مروارید ساز محار *P.fucata* همانند دوکفه‌ایهای دیگر دارای مراحلی قابل مقایسه با دوکفه‌ایهای مناطق مختلف دنیا است. در سیکل سالانه تولید مثل صدف محار ۲ بار گامتوژنز مشاهده می‌شود که مراحل آن بطور خلاصه عبارتست از :

۱) شروع گامتوژنز ۲) رشد و نموگامتها ۳) گامتهای رسیده

۴) رهاسازی گامتها ۵) استراحت.

کلیهٔ مراحل مذکور در هر گامتوژنز انجام گرفته و در نهایت باعث رهاسازی گامتها یا تخمریزی[1] می‌شود. اولین گامتوژنز صدف محار از دیماه شروع و در خردادماه با تخلیه گامتها (major spawning) خاتمه می‌یابد. مراحل فوق را می‌توان در مورد صدف محار در منطقه مورد بررسی (شمال شرقی خلیج فارس) بدین ترتیب تقسیم‌بندی کرد :

۱) شروع گامتوژنز ← دی

۲) رشد و نمو گامتها ← بهمن تا فروردین

۳) رسیدگی گامتها ← اردیبهشت

---

1 - Spawning

۴) رهاسازی گامتها ← خرداد

۵) استراحت ← تیر

دومین گامتوژنز از اواخر تیرماه شروع و با تخلیه گامتها در آبان‌ماه خاتمه می‌یابد و مراحل بالا تکرار می‌گردد. مراحل با توجه به موقعیت جغرافیایی، درجه حرارت، عوامل اکولوژیک و فیزیولوژیک در مناطق مختلف فرق می‌کند ولی در اغلب مناطق مراحل مذکور انجام گرفته و ۲ بار رهاسازی گامتها به صورت Major و Minor انجام می‌گیرد.

شواهد مختلفی در تأئید مطالب فوق وجود دارد :

در *Mytilus edulis* و دیگر دوکفه‌ایها و اویسترها چندین مدل جهت تقسیم‌بندی مراحل رشد و نموگامتها در غده جنسی ارائه شده است که از خلاصهٔ نتایج آنها مراحل مذکور بدست می‌آید (Imai ، ۱۹۸۲، Gosling ، ۱۹۹۲ و Bayne ، ۱۹۷۶).

Baron (۱۹۹۲) طی نمونه‌برداریهای ماهانه از سه گونهٔ *Gafrarium tumidum* و *Atactodea striata* و *Anadara scapha* و تجارب ماکروسکوپی و میکروسکوپی تهیه گسترش از گامتها در سیکل تولید مثلی ۴ مرحلهٔ : در حال بلوغ از آگوست تا اکتبر، بلوغ کامل، رهاسازی و تحلیل گامتها (۲مرحله) از نوامبر تا آوریل و مرحلهٔ استراحت از می تا جولای و ۲ بار رهاسازی گامتها را در مارس و می تشخیص می‌دهد.

Chlamys islandica که مورد مطالعه Thorarindottir (۱۹۹۳) قرار گرفت، دارای استراحتی در فصل زمستان بوده و مطالعات بافت شناسی این دوکفه‌ای نشان داد که اسپرماتوژنز سریعتر از اووژنز انجام گرفته و رها سازی اسپرمها (جولای) سریعتر از رهاسازی تخمکها (ژوئن) آغاز می‌شود. شرایط آب و هوایی این منطقه (غرب ایسلند) باعث گردید یکبار تخمریزی انجام شود. طی بررسی این محقق و دیگران در هنگام بلوغ گامتها، وزن گوناد حداکثر و بعد از تخلیه گامتها وزن گوناد به حداقل می‌رسد. بعد از استراحت بازسازی گوناد انجام شده و مراحل تکرار می‌گردد،طی ۲ سال نمونه‌برداری مشخص شد تخمریزی در یک ماه انجام می‌گیرد (Joseph ، ۱۹۸۳).

بررسی گونادهای جنس مادهٔ *Loripes lucinalis* نشان می‌دهد که این گونه هم دارای ۲ تخمریزی در می و نوامبر - دسامبر می‌باشد. بررسیها نشان می‌دهد که تخمریزی آنها با فاکتورهای محیطی مربوط بوده و یک هماهنگی بین این فاکتورها و گامتوژنز مشاهده می‌گردد. از طرفی بین ضخامت سلولهای فولیکولی اطراف تخمکها و

رشد و نمو آنها یک رابطهٔ مستقیم وجود دارد بطوریکه با رشد و نمو گامتها از ضخامت اپیتلیوم سلولهای فولیکولی کاسته شده ولی در شروع رشد و نمو، این سلولها با اپیتلیوم ضخیم جهت تغذیه آنها را کاملاً فرا می‌گیرند (۱۹۹۴ ، Johnson) .

Heffernan (۱۹۸۹ a , b , c) و Shepigel (۱۹۸۹) و همکارانشان سیکل گامتوژنیک را در ۵ گونه , Crassostrea virginica, *Mercenaria mercenaria* ، *Geukensia demissa* در منطقه جورجیا (Wassaw Sound) و Flat Oyster و Pacific oyster در اسرائیل مورد بررسی قراردادند، مطالعات بافت شناسی ، سطح گوناد ، سطح تخم، تعداد تخم، قطر تخمینی تخم و مراحل گامتوژنز در هرگونه ارزیابی شد. سه گونه اول دارای ۲ بار تخمریزی مداوم بوده و تخمریزی جنس نر طولانی‌تر و سریعتر از جنس ماده شروع می‌شود. در این گونه‌ها در هر دو جنس مراحل اولیه گامتوژنز در طی تخمریزی Major سریعتر از تخمریزی Minor است.

تخمریزی در دو فصل بهار و پاییز انجام می‌گیرد و زمان تخمریزی بین دوجنس نر و ماده اختلاف معنی‌داری ندارند، در این تحقیق عوامل کاهش دهندهٔ سطح گوناد ، سطح تخم و تعداد تخم و نسبت جنسی گزارش شده است.

مراحل گامتوژنز و فصل تخمریزی *P.fucata* توسط (۱۹۵۸ *a*) Tranter *P.margaritifera,* توسط (۱۹۸۵ *b*) Tranter , *C.gigas* توسط (۱۹۹۲) Robinson و (۱۹۹۲ C) Ruiz و (۱۹۸۷) Dinamani و *Pecten maxima* توسط Le Pennec (۱۹۹۱) و *C.virginica* توسط (۱۹۹۳) Sami و (۱۹۹۴) Choi مورد بررسی قرارگرفته‌اند. در تمام این گونه‌ها بعد از مراحل کامل گامتوژنز دوبار تخمریزی (Major و Minor) انجام می‌گیرد.

در صدف محار *P.fucata* رنگ گوناد در جنس ماده کرم رنگ و در جنس نر متمایل به نارنجی است که با رشد و نمو گامتها این رنگها در هنگام بلوغ نهایی و قبل از تخمریزی واضحتر می‌شوند. اسپرماتوژنز پس از اووژنز شروع شده و طی مدت کوتاهتری اسپرمها به مرحلهٔ بلوغ نهایی رسیده و رها می‌شوند و بعد از مدت کوتاهی ویتلوژنز خاتمه یافته و تخمکها رها شده و در مدت زمان کوتاهی به پایان می‌رسد و پس از مدتی رها سازی اسپرمها خاتمه می‌یابد، بدین ترتیب رهاسازی اسپرمها طولانی‌تر از رهاسازی تخمکها می‌باشد . پس میزان انرژی که صرف رشد ونمو تخمکها می‌شود بیشتر از اسپرمهاست ،

بطوریکه هرچه گوناد به مراحل بلوغ نهایی نزدیکتر می‌گردد از تعداد گامتها بخصوص گامتهای رسیده کاسته می‌شود، قبل از تخمریزی ، گوناد در حجیم‌ترین و سنگین‌ترین حالت و بعد از تخمریزی در سبکترین و کم‌حجم‌ترین موقعیت می‌باشد.

Tranter (۱۹۵۸ *b*) طی بررسی‌های بافت شناسی *P.albina* و *P.margaritifera* بیان می‌کند رنگ گوناد جنس ماده زرد و جنس نر اغلب نارنجی و در اویسترهای مروارید سازکرم رنگ است، ولی از روی رنگ گونادها نمی‌توان کاملاً جنسیت را تشخیص داد.

کاهش اووسیتها در مرحلهٔ بلوغ نهایی و کاهش حجم و وزن گوناد بعداز تخمریزی در گونهٔ *M.mercenaria* توسط (۱۹۸۹ *a*) Heffernan ، *C.virginica* توسط (۱۹۹۴) Choi و *M.edulis* توسط (۱۹۹۲) Gilek گزارش شده است. از طرفی همین محققین میزان مصرف انرژی را درگامتوژنز گونه *G.demissa* اندازه‌گیری نموده و اعلام می‌کنند که جهت اووژنز انرژی بیشتری صرف می‌گردد. به این ترتیب گامتوژنز یک پدیدهٔ انرژی خواه است (۱۹۹۱ ، Barber) و در هنگام بلوغ گامتها ترشح آمونیاک افزایش می‌یابد (Worrall ، ۱۹۸۳).

انرژی که صرف گامتوژنز می‌شود بنا به گزارش محققین متعدد از چندین منبع حاصل می‌گردد. عده‌ای عقیده دارند که انتقال انرژی از طریق اندامهای متعدد انجام شده و به گوناد می‌رسد. مواد انرژی‌زا برای رشد و نمو گامتها در *Pecten maxima* بدو روش تأمین می‌شود، روش اول جذب مواد از طریق رگها یعنی از سطوح اپیتلیالی متعدد و روش دوم انتقال مستقیم متابولیتها از روده اطراف گوناد به آسینوسهای گوناد می‌باشد.

در روش اول اووسیتها با ایجاد پینوسیتوز از آسینوسهای خونی اطراف خود مواد را دریافت می‌کنند و در روش دوم متابولیتها می‌توانند از طریق سلولهای آمیبوسیت انتقالی در بین سلولهای اپیتلیالی و سلولهای ماکروفاژ حاوی هیدرولاز از سینوسهای همولنف به اپیتلیوم خارجی گوناد منتقل شوند. در روش دوم ، حلقهٔ ایجاد شده روده اطراف گوناد متابولیتها را بطور غیر مستقیم توسط هموسیتهای همولنف از طریق بافت پیوندی اطراف روده به گوناد انتقال می‌دهد (۱۹۹۱ ، Le Pennec).

بعد از تخمریزی اول گامتهای باقیمانده توسط سلولهای ماکروفاژ نابود شده و انرژی تولید شده از آترزی این گامتها (بخصوص انرژی حاصل از اووسیتها) به اندامهایی که با گوناد در تماس مستقیم هستند نظیر مانتل، برانشها ، روده و گوناد منتقل می‌شود

(Bayne ، ۱۹۷۶ و Gosling ، ۱۹۹۲ ،Le Pennec ، ۱۹۹۱ ،Choi ، ۱۹۹۴).

در صورتیکه انرژی تولید شده برای گامتوژنز زیاد باشد گاهی باعث تخمریزی سوم می‌شود چون سلولهای فولیکولی موجود درگوناد آمادهٔ بازسازی گامتها می‌شوند (Heffernan ،۱۹۸۹ *a*).

صدف محار همانند اغلب دوکفه‌ایها یک موجود هرمافرودیت پروتاندریک می‌باشد. یعنی در اوایل زندگی از نظر جنسیت نر و بعد از مدتی به جنس ماده تبدیل می‌گردد. البته شرایط محیطی در تغییر جنسیت نقش اساسی دارند ولی دلیل تغییر جنسیت هنوز نامشخص است و جنسیت در این گونه هم ناپایدار است. طی نتایج بدست آمده در بزرگترین اندازه‌ای که در این بررسی مورد مطالعه قرارگرفت نسبت جنسیت نر به ماده اختلاف معنی‌داری نداشت و حدوداً می‌توان ۱:۱ تخمین زد.

شواهد نشان می‌دهند که جنسیت در *P.margaritifera* ناپایدار است بطوریکه در اوایل زندگی نسبت نر به ماده ۵:۲ و با افزایش سن نسبت تقریباً ۱:۱ می‌شود (Tranter ، ۱۹۵۸ *b*) . جنسیت درگونه‌های *G.demissa* , *C.gigas* ، *P.fucata* ، *A.striata* ، *G.tumidum* ، *A.scapha* و *S.cucullata* هم بصورت هرمافرودیت پروتاندریک است در اوایل زندگی نر و بعد از اولین یا دومین تخمریزی جنسیت تغییر کرده و به جنس ماده تبدیل می‌شوند و در سنین بالا نسبت جنسیت ۱:۱ است (۱۹۹۴ ، Baron ، ۱۹۹۲، Dinamani ، ۱۹۸۷ ، Heffernan ، ۱۹۸۹ c,Rostaian و Tranter ، ۱۹۵۸ *b*).

در بزرگترین اندازه صدف محار تقریباً اختلاف معنی‌داری بین طول نروماده وجود ندارد. این نتیجه در مورد دوکفه‌ایهای دیگری نظیر ، *G.tumidum* ، *A.scapha*، *S.cucullata*، *A.striata* نیز صادق است (Roustaian ، ۱۹۹۴ و Baron ، ۱۹۹۲).

باید در نظر داشت هرچه اندازهٔ دوکفه‌ای بزرگتر باشد گامتهای بیشتری تولید می‌کند، یعنی با افزایش سن ، بیوماس افزوده شده و در نتیجه تولید گامتها بیشتر است بخصوص در جنس ماده این امر واضحتر است (Ellis ، ۱۹۹۳ b و Joseph ، ۱۹۸۲ و Etim ، ۱۹۹۲).

از طرفی هرچه اندازه دوکفه‌ای بزرگتر باشد آمادگی بیشتری برای تخمریزی دارد. حدود ۲۰ درصد بیوماس اویستر، بافت گوناد قبل از تخلیه گامتها می‌باشد. پس روزهای

تـولید گـامت ، رشـد و نـمو و رهـاسازی آن قـابل تـخمین هسـتند (Choi ، ۱۹۹۴ و Goulletquer ۱۹۸۶) . گاهی گونه‌های مشابه در یک منطقه دارای زمانهای گـامتوژنز و تخمریزی متناوتی هستند که به نظر بعضی از محققین مـمکن است، عـامل ژنـتیکی یـا هیبرید شدن آنها در این امر دخالت داشته باشد و گاهی آنها موفق و گاهی با تلفات زیاد مواجه می‌شوند، چون دوکفه‌ایها موجوداتی مقاوم بخصوص به عوامل محیطی هستند (Barber ، ۱۹۹۱ و b و a ۱۹۹۳ ، Allen). گاهی تعداد افراد جمعیتهای مجاور باعث تلفات وکاهش در باروری و تولید مثل می‌گردند و از جمعیت اویسترها می‌کاهند (۱۹۸۹، White).

عوامل متعددی در مراحل رشد و نمو ، بلوغ ، رهـاسازی گـامتها و اسـتراحت از سیکل تولید مثلی دخالت می‌کنند. در مطالعه حاضر تعدادی از عوامل داخلی و خارجی مؤثر در تولید مثل صدف محار مورد بررسی قرارگرفته و سعی می‌شود این عوامل بطور مجزا بحث و بررسی شوند. طی مـطالعاتی کـه انـجام گـرفته است، یکـی از مـهمترین فاکتورهای مؤثر در تولید مثل، میزان غذای قابل دسترس برای دوکفه‌ای می‌باشد مناطق نخیلو، هندورابی و لاوان که در خلیج فارس قرارگرفته‌اند همانند دیگر مناطق خلیج فارس نسبتاً از نظر مواد غذایی غنی بوده مخصوصاً تنوع ، پراکندگی و بزرگی اندازهٔ جـانوران ایستگاه نخیلو حاکی از غنی بودن این مناطق می‌باشد. شواهد نشان می‌دهند که شکوفایی فیتوپلانکتونها در خلیج فارس در اواسط فصل پاییز و اواخر زمستان می‌باشد (رضـایی، ۱۳۷۴) . مراحل شروع گامتوژنز و رشد و نمو گامتهای گونه *P.fucata* (صدف محار) در فصل زمستان انجام می‌گیرد که دقیقاً مصادف با افزایش مواد غذایی و تولید انرژی لازم جهت مراحل مذکور می‌باشد و در فصل بهارکه صدفها با استفاده از ذخایر مواد غذایی و انرژی ذخیره موجود در بافتهای بدن باعث رشد و نمو گامتها، بلوغ کامل آنها شده و در اواخر بهار گامتهای رسیده رهامی‌شوند. در فصل تابستان میزان مواد غذایی کمتر است ولی بعلت درجه حرارت بالا و مرحلهٔ استراحت رشد افزایش می‌یابد و با سردتر شـدن هواو تولید بیشتر ، مراحل گامتوژنز دوم ادامه یافته و در اواسط پاییز مصادف با شکوفایی بعدی فیتوپلانکتونها رهاسازی گامتها انجام می‌گیرد. پس می‌توان نتیجه گرفت که یکی از مهمترین فاکتورهای محیطی مؤثر در سیکل تولید مثلی میزان مواد غذایی و قابل دسترس بودن آنها می‌باشد.

شواهد نشان می‌دهند نه تنها در این گونه و این منطقه، گونه‌های دیگر دوکفه‌ای در مناطق مختلف دنیا تحت تأثیر میزان موادغذایی موجود در محیط زاد و ولد و تکثیر می‌نمایند.

Baron (۱۹۹۲) ، Bayne (۱۹۸۰) ، Heffernan (۱۹۸۹ a) ، Choi (۱۹۹۴) ، Ellis (۱۹۹۳b) ، Ruiz (۱۹۹۲ b) ، Thorarinsdottir (۱۹۹۳) و Widdows (۱۹۷۹) طی بررسیهایی در مورد *M.edulis* ، *M.mercenaria* ، *C.virginica* و *C.islandica* و چندگونهٔ دیگر گزارش می‌دهند در زمستان که غلظت مواد غذایی را جذب کرده ولی به دلیل غلظت زیاد مقدار زیادی از این مواد بدون اینکه هضم شوند از بدن خارج می‌شوند شاید همین شرایط تغذیه‌ای غیرعادی باعث تلفات موجود می‌شود. در تابستان مواد غذایی کمتر است، بنابراین میزان جذب از دفع بیشتر شده و در نتیجه موجود رشد بیشتری دارد و تولید گامتها بیشتر است. این مدارک نشان می‌دهند که رابطهٔ مستقیمی بین فیلتراسیون و دریافت مواد غذایی وجود دارد، ولی رابطهٔ منفی بین غلظت موادوجذب مواد بوجود می‌آید، پس با شکوفایی فیتوپلانکتونی در بهار، تغییرات فصلی در موادشیمیایی بوجود می‌آید که باعث تولید مواد غذایی شامل هیدراتهای کربن، پروتئینها و چربیها در تابستان می‌شود و رشد افزایش یافته و در نتیجهٔ این ذخایر، گامتهای بیشتری تولید می‌شود.

مدارکی در دست است که دوکفه‌ایها در مرحلهٔ استراحت (Spent) مایلند از هر غذایی که در دسترس دارند استفاده کنند، ولی این موجودات با وجود تحمل زیاد نسبت به تغییر شرایط محیطی، در مقابل کمبود مواد غذایی با تلفات زیادی مواجه می‌شوند (a ۱۹۸۹ ، Goulletquer و b ۱۹۸۷ ، Powell)، بنابراین غذا یک فاکتور محدود کننده است. بنظر می‌رسد در بعضی شرایط، عوامل محیطی نظیر درجه حرارت و مواد غذایی جهت رشد موجود از عوامل درونی مهمتر هستند. گاهی تراکم جمعیت و رقابت باعث کاهش رشد و تولید مثل می‌شود. در اغلب دوکفه‌ایها کاهش مواد غذایی، تولید گامتها و زاد و ولد را می‌کاهد. هرچند عوامل محیطی نظیر جزر و مدهای کم و زیاد، غبار ایجاد شده در بستر و در دسترس قرارگرفتن مواد غذایی برای موجود نقش مؤثری دارند (b ۱۹۹۲ ، b,Powell و a ۱۹۹۲ ، Goulletquer ، ۱۹۹۲ ، Gilek و ۱۹۸۰ ، Bayne). گاهی در بستر تولید زیاد شده و غذای بیشتری دراختیار این جانوران قرار می‌گیرد، معمولاً دیاتومه‌هایی

که در بستر هستند بزرگتر بوده و دوکفه‌ایها بزرگتر از آنها استفاده می‌کنند، اختلاف در نوع مواد غذایی تفاوتی در میزان رشد هم ایجاد می‌کند (b و ۱۹۸۸ a، Goulletquer).

انرژی لازم برای اعمال فیزیولوژیک هر موجود بستگی به ذخایر هیدراتهای کربن و چربی دارد بطوریکه تغییرات سالانه این ذخایر باعث نوسانات انرژی شده که در سیکل تولید مثلی مؤثر خواهد بود (Goulletquer ، ۱۹۸۸ b) . هرچه میزان این مواد غذایی (یعنی گلیکوژن ، لیپیدوپروتئین) بیشتر باشد،رشد گوناد سریعتر است. در زمستان انرژی تولید شده صرف رشد و نموگوناد شده و در نتیجه کاهشی در وزن بدن مشاهده می‌شود، در تابستان به دلیل افزایش مواد غذایی (لیپیدها، پروتئین‌ها و هیدراتهای کربن) و افزایش حجم اووسیتها و بلوغ گامتها وزن صدف افزایش می‌یابد، ولی با انجام تخمریزی کلیه مواد تخلیه شده و فقط مقداری پروتئین در عضله جمع کننده باقی می‌ماند. گلیکوژن منبع اصلی انرژی برای اوبستر بوده که باتخمریزی کاهش می‌یابد و در زمان بلوغ نهایی گامتها (ripe) میزان پروتئین به ماکزیمم میرسد هرچه غذا بیشتر در دسترس موجود باشد بلوغ گامتها سریعتر انجام می‌گیرد (Ruiz ، ۱۹۹۲ a ، b ، c، Worrall ،۱۹۸۳ ، ۱۹۸۹ b ، Heffernan ، ۱۹۸۹ a ، Goulletquer ، ۱۹۸۹ a و Castro ۱۹۸۷) . از طرفی این ترکیبات (موادآلی) در گونه‌های جوانتر بیشتر از گونه‌های مسن می‌باشند پس تولید مثل آنها هم بیشتر است (Goulletquer ، ۱۹۸۹ a).

Bayne (۱۹۷۳)، Gilek (۱۹۹۲) و Johnson (۱۹۸۹) طی گزارشهایی اعلام می‌کنند که متابولیتها تحت تأثیر فصل ،گامتوژنز، تغذیه ، مواد فعال و غیرفعال متابولیک در مانتل و بافتهای دیگر تغییر می‌کنند. بطوریکه تحت این استرسها تغییراتی در میزان ترشح نیتروژن بوجود می‌آید (باکاهش مواد غذایی ، میزان ترشح نیتروژن کاهش می‌یابد).

Lee (۱۹۹۱ a) طی مطالعاتی بر روی گامتوژنز *M.mercenaria* اعلام می‌کند ترکیبات موجود در تخم شامل پروتئین ، لیپید و هیدراتهای کربن می‌باشد و نقش لیپوویتلین در رشد و نمو جنین و رشد لارو از همه مهمتر می‌باشد. معمولاً لیپیدها در غشاء بصورت قطرات لیپیدی بشکل فسفولیپید و استرول در سلولهای دوکفه‌ایها مشاهده می‌گردند ولی تری گلیسرید مهمترین ترکیب برای رشد و نمو تخم و بقا لارو می‌باشد. گاهی براساس عرض جغرافیایی میزان پروتئینها ، چربیها و هیدراتهای کربن موجود در بدن دوکفه‌ای با توجه به دریافت مواد غذایی فرق می‌کند (Heffernan ، ۱۹۸۹ a و

Goulletquer ،۱۹۸۹c). در عرض جغرافیایی کم معمولاً زاد و ولد دائمی و بیشتر ولی در عرض جغرافیایی بالا ، تولید مثل در فصول خاص و به مقدار کمتر است (۱۹۹۴ و Hofmann ۱۹۹۲). در نهایت می‌توان تغییرات فصلی را بعنوان تغییرات کوتاه مدت فاکتورهای داخلی و خارجی دانست که هرکدام بشکلی روی اعمال فیزیولوژیک بدن مؤثر خواهند بود (۱۹۸۰ ، Bayne) .

یکی دیگر از مهمترین فاکتورهای محیطی مؤثر بر اعمال فیزیولوژیک موجودات درجه حرارت می‌باشد. خلیج فارس جزو مناطق نیمه حاره بوده و دارای آب و هوایی نسبتاً گرم است ۴ فصل بخوبی در آن مشخص می‌شود. نتایج حاصل از این بررسی نشان می‌دهد، سردترین ماه بهمن است که به تدریج به سمت بهار و تابستان هوا گرم شده و مرداد و شهریور گرمترین ماههای سال می‌باشند. ایستگاههای مورد بررسی از نظر درجه حرارت تقریباً یکسان بوده و اختلاف معنی‌داری بین درجه حرارت آنها وجود ندارد و این مطلب نمایانگر محیط نسبتاً یکسان این ایستگاهها می‌باشد. در ماههای اردیبهشت - خرداد و مهر - آبان تخمریزی صدف محار در ۴ ایستگاه انجام شد. هماهنگی از نظر درجه حرارت در ماههای تخمریزی به خوبی مشهود است، یعنی درجه حرارت اپتیمم برای تخمریزی صدف محار در هر ایستگاه مشخص شده است. یک رابطهٔ خطی بین درجه حرارت و میزان پروژسترون (هورمون تخمریزی) وجود دارد و نتایج آماری در مورد ایستگاه نخیلو به صورت $r=$ ۰/۰۶۵ و $a=$ ۰/۱۱۴ می‌باشد که ارتباط مثبت بین درجه حرارت و تغییرات پروژسترون را نشان می‌دهد، ولی چون نوسانات به دلیل مراحل مختلف گامتوژنز شدید استلذا شیب خط کم است . در ایستگاه هندورابی این ارتباط به صورت $r=$ ۰/۰۹ و $a=$ ۰/۰۵ و در ایستگاه لاوان ۱ به صورت $r=$ ۰/۱۲ و $a=$ ۰/۰۵۷ می‌باشد. میزان رشد این صدف در تابستان که درجه حرارت افزایش یافته است بیشتر از فصول دیگر است. نتایج آزمون رگرسیون چند متغیره در این منطقه عامل درجه حرارت را بعنوان فاکتور مهمی در نوسانات هورمونهای جنسی مطرح نمی‌کند. در مورد پروژسترون ، استرادیول و تستوسترون درجه حرارت به ترتیب فاکتورهای پنجم، پنجم و نهم را تشکیل می‌دهد و تقریباً بی‌تأثیر می‌باشد.

شواهد زیادی درجه حرارت را بعنوان یک فاکتور محیطی مهم جهت رشد و نمو، بلوغ ، رهاسازی گامتها و رشد موجود اعلام می‌کنند. طی تحقیقی در مورد *S.cucculla*ta

در خلیج فارس تغییرات درجه حرارت مؤثرتر از شوری روی سرعت رشد گوناد و رشد و نمو گامتها گزارش شده است (Roustaian ۱۹۹۴).

Johnson (۱۹۹۴) طی گزارش کاملی اعلام می‌کند فاکتورهای محیطی اصلی کنترل کنندهٔ گامتوژنز شامل فتوپریود ، درجه حرارت و مواد غذایی می‌باشند. وی یک درجه حرارت بحرانی برای گامتوژنز و تخمریزی بی‌مهرگان دریایی در نظر می‌گیرد و عقیده دارد درجه حرارت به تنهایی نمی‌تواند در رشد و نمو گامتها و تخمریزی دخالت کند و بلکه ترکیبی از درجه حرارت و مواد غذایی باعث رشد و نمو گامتها و تخمریزی می‌شوند.

در خلیج فارس که شکوفایی فیتوپلانکتونها در زمستان رخ می‌دهد ، باعث در دسترس گذاشتن مواد غذایی لازم برای رشد و نمو گامتها شده و با گذشت زمان که بر درجه حرارت در فصل بهار افزوده می‌گردد این افزایش درجه حرارت در تسریع رشد و نمو گامتها، بلوغ آنها و رها سازی گامتها مؤثر می‌باشد، بطوریکه با کاهش درجه حرارت در فصل زمستان که مواد غذایی نسبتاً کم است، رشد موجود هم مشهود است .

شوری نیز بعنوان فاکتور دیگری در این بررسی مورد توجه قرار گرفت. تجربیات انجام شده و شواهد (Roustaian ۱۹۹۴) نشان می‌دهند که در خلیج فارس شوری نوسانات شدیدی ندارد چون جریان آب شیرین و بارانهای فصلی در این خلیج مشاهده نمی‌شود. در یک دورهٔ یکساله تغییرات شوری در خلیج فارس در منطقه مورد بررسی از ۳۴ تا ۳۹/۵ در هزار می‌باشد که در ایستگاههای مورد مطالعه می‌توان نوسانات شوری را جزیی بیان نمود. یک رابطهٔ خطی بین شوری و هورمون پروژسترون برقرار است که در ایستگاههای مورد مطالعه به صورت ذیل است.

ایستگاه نخیلو : a= ۰/۳۴ ، r= -۰/۰۸ ، ایستگاه هندورابی r= -۰/۸۵ ، a= ۰/۲۲ و ایستگاه لاوان ۱ ، r= ۰/۳۴ ، a= -۱/۴ (ایستگاه نخیلو بدلیل نزدیکی به ساحل تحت تأثیر شرایط ساحلی قرار می‌گیرد).

در ایستگاه نخیلو رابطه‌ای منفی با شیب کم بین درجه حرارت و شوری وجود دارد (r= -۰/۱۹ ، a= ۳۶/۴۳).

این نتایج نشان می‌دهند که شوری نوسانات شدیدی ندارد ولی در بعضی مناطق دنیا شوری بعنوان یک فاکتور اصلی و مهم جهت تخمریزی معرفی شده است. نتایج آزمون رگرسیون چند متغیره نشان می‌دهد شوری تأثیر چندانی در نوسانات هورمونهای

استروئیدی نداشته و جزوفاکتورهای مؤثر بعدی در نوسانات هورمونی مطرح می‌شود.

Joseph (۱۹۸۲) شوری را بعد از درجه حرارت مهمترین فاکتور اعلام می‌کند چون منطقه مورد بررسی او تحت تأثیر بارانهای موسمی قرار می‌گیرد و در آنجا نوسانات شوری مشاهده می‌شود، Robinson (۱۹۹۲) ترکیب ۲ فاکتور درجه حرارت و شوری را در تخمریزی و بقا لارو مؤثر می‌داند.

Baron (۱۹۹۴)، Choi (۱۹۹۴)، Dinamani (۱۹۸۷)، Hofmann (۱۹۹۲)، Ruiz (۱۹۹۲ a)، Shpigel (۱۹۸۹) و Thorarinsdottir (۱۹۹۳) فاکتور شوری را بعنوان یک سیگنال تحریک کننده در تخمریزی اعلام می‌کنندیعنی با نوسانات شدید شوری تحریک شدیدی در مکانیسمهای فیزیولوژیک بدن ایجاد شده که باعث رهاسازی گامتها می‌شود.

پس می‌توان نتیجه گرفت در خلیج فارس شوری بعنوان یک فاکتور تعیین کننده در گامتوژنز، رشد ونمو، رهاسازی، رهاسازی گامتها و رشد محسوب نمی‌گردد و فاکتورهای دیگری مهمتر از شوری هستند، شوری فقط در مناطقی که دارای بارانهای زیاد، جریانهای آب شیرین و ... می‌باشند مؤثر واقع می‌شود.

میزان نور، شفافیت، کدورت از عواملی هستند که کاملاً بهم مربوطند. این عوامل تحت تأثیر زاویهٔ تابش نور، آلودگی، شکوفایی فیتوپلانکتونها، جریانها و طوفانها تغییر می‌کنند. در خلیج فارس به دلیل شکوفایی فیتوپلانکتونها، جریانها، طوفانها و در بعضی مناطق آلودگی، شفافیت در فصل پاییز و زمستان کم و در فصول بهار و تابستان افزایش می‌یابد. بخصوص در فصل بهار شفافیت افزایش می‌یابد. بنابراین میزان نفوذ نور در فصل بهار بیشتر است. در این مطالعه مشخص شد که تخمریزی اصلی صدف محار در ماههای اردیبهشت - خرداد انجام می‌گیرد. نتایج حاصله، شکوفایی فیتوپلانکتونها را در فصل پاییز و زمستان تأئید می‌کند، مسلماً نور در رشد و نموگامتها (فصول بهار و تابستان) مؤثر خواهد بود. در ایستگاه نخیلو شفافیت در فصول زمستان، بهار، تابستان و پاییز به ترتیب عبارتست از ۴/۸، ۶/۳، ۵/۲، و ۴ متر. رابطهٔ خطی بین شفافیت فصول بهار و تابستان (افزایش شفافیت و نفوذ نور) و پاییز و زمستان (کاهش شفافیت و نفوذ نور)، میزان پروژسترون در ایستگاه نخیلو بصورت ذیل است.

بهار و تابستان: r= - ۰/۶ ، a = ۰/۳۶

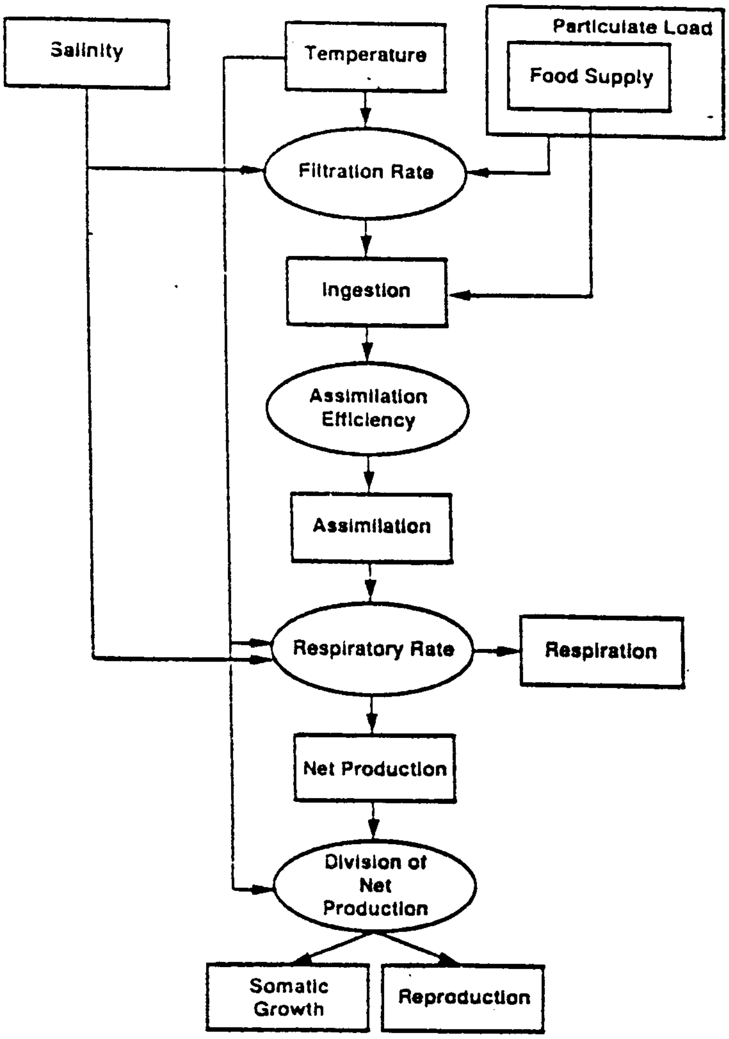
پاییز و تابستان : $r = -0/12$ ، $a = 0/0/18$

یک رابطهٔ منفی بین نفوذ نور در فصول بهار و تابستان مشاهده می‌شود ولی شیب آن در پاییز و زمستان کمتر است و این امر به دلیل نوسانات شدید پروژسترون در یک پریود سالانه تولید مثلی است . در یک بررسی آماری در ماههای تخمریزی صدف (خرداد و آبان در ایستگاه نخیلو) رابطه بین پروژسترون و شفافیت به صورت $r= -1$ ، $a= 0/583$ بدست می‌آید که رابطه‌ای کاملاً منفی است . نتایج آزمون رگرسیون چند متغیره نفوذ نور را بعنوان مؤثرترین فاکتور در نوسانات پروژسترون مطرح می‌کند که این هورمون عامل اصلی تحریک گوناد و گامتوژنز است. شواهد زیادی تأثیر نفوذ نور و شفافیت را در گامتوژنز و تخمریزی تأکید می‌کند. Thorarinsdottir (۱۹۹۳) نور را بعنوان القاء کننده گامتوژنز مطرح می‌کند و در رشد و نمو گوناد بی‌مهرگان دریایی و شروع گامتوژنز نقش بسزایی دارد. در ایستگاه نخیلو شروع گامتوژنز در بهمن و مرداد می‌باشد که میزان شفافیت در هر دوماه به ترتیب ۶ و ۵/۲ متر می‌باشد.

Johnson (۱۹۹۴) نقش نور را در گامتوژنز مؤثر می‌داند ولی تأثیر آن را ثابت نکرده‌است.

طبق گزارش Goulletquer (۱۹۸۷) و Roustaian (۱۹۹۴ b) مستقر شدن کامل دو کفه‌ای درون آب در تولید گامت مؤثر است هرچه دو کفه‌ای در عمق بیشتری زندگی کند،آزاد سازی گامتها بیشتر انجام گرفته و هم‌چنین عمق در پراکندگی آنها نیز مؤثر است.

تجربیات در مورد صدف محار نشان می‌دهد که این صدف تا اعماق ۳۰ متری هم در اطراف جزیره مشاهده شده است. طبق گزارشات Bayne در سال ۱۹۷۶ و Gosling در سال ۱۹۹۲ دو کفه‌ایها در مناطق بین جزرومدی تا ساب تایدال زندگی می‌کنند و تغییر محل زیست آنها به فاکتورهای بیولوژیکی و فیزیکی نظیر رقابت ، وجود شکارچیان ، درجه حرارت و شوری بستگی دارد. معمولاً این موجودات مناطق عمیق بین جزرو مدی حداکثر تا عمق ۳۰ متر را انتخاب می‌کنند تا از شکارچیان بدور باشند و در این شرایط بهترین تخمریزی و رشد را دارند. بنابراین عمق نیز از مهمترین فاکتورهای مؤثر در تولیدمثل دوکفه‌ایها محسوب می‌گردد.



شکل ۱-۴: شماتیک مدل جمعیت اویسترها (اقتباس از Hofmann،۱۹۹۴)

اکسیژن از فاکتورهای مهم جهت زندگی کلیه موجودات زنده محسوب می‌گردد. میزان حضور اکسیژن در محیط و مصرف آن توسط دوکفه‌ایها همانند سایر جانوران آبزی در بسیاری از فعالیتهای بدن آنها نقش مهمی دارد. معمولاً این موجودات در شرایط نامساعد محیط کفه‌های خود را بسته و از اکسیژن موجود در فضای بین دوکفه استفاده می‌کنند. در منطقه مورد مطالعه میزان اکسیژن تقریباً در تمامی سال یکسان و بین ۴ تا ۷/۸ میلی‌گرم در لیتر می‌رسد، ولی با این وجود عامل محدود کننده‌ای برای صدف محار محسوب نمی‌شود. معمولاً در هنگام تخمریزی میزان مصرف اکسیژن توسط صدف افزایش می‌یابد که در این مرحله میزان اکسیژن در ایستگاههای مورد مطالعه در خردادماه بین ۵/۶ تا ۷ میلی‌گرم در لیتر و در آبان بین ۵/۴ تا ۵/۸ میلی‌گرم در لیتر متغیر بود. این مقدار اکسیژن برای آبزیان مناسب می‌باشد و فقط در ماه شهریور مقدار اکسیژن به حداقل

مقدار یعنی ۴ تا ۵/۸ میلی‌گرم در لیتر می‌رسد ولی با این وجود عامل محدود کننده‌ای برای صدف محار محسوب نمی‌شود.

معمولاً در هنگام تخمریزی میزان مصرف اکسیژن توسط صدف افزایش می‌یابد که در این مرحله میزان اکسیژن در ایستگاههای مورد مطالعه در خردادماه بین ۵/۶ تا ۷ میلی‌گرم در لیتر و درآبان بین ۵/۴ تا ۵/۸ میلی‌گرم در لیتر بود. رابطهٔ خطی بین میزان اکسیژن محیط و میزان پروژسترون در ایستگاه نخیلو به این ترتیب است ۰/۰۹- =r، ۰/۱۹ =a رابطه‌ای منفی بین میزان اکسیژن و میزان پروژسترون وجود دارد که شیب منحنی خیلی کم است، یعنی در ماههای تخمریزی میزان اکسیژن محیط کم بوده ولی میزان پروژسترون زیا داست. نتایج رگرسیون چند متغیره اکسیژن را بعنوان فاکتور مهمی در نوسانات هورمونها مطرح نمی‌کند.

Bayne (۱۹۷۵) و Stickle (۱۹۷۹) طی بررسیهایی روی *M.edulis* گزارش می‌دهند تغییرات محیط باعث تغییر در اعمال فیزیولوژیک این موجود می‌گردد،برای مثال کاهش اکسیژن ، ضربان قلب صدف را می‌کاهد، کاهش شوری ، مصرف اکسیژن راکاهش داده و چنانچه این تغییرات ادامه داشته باشد دوکفه‌ای به محیط سازش یافته و اعمال فیزیولوژیک آن بطور نرمال انجام می‌گیرد.

نتایج فوق توسط Hofmann (۱۹۹۴) درگونه‌های مختلف اویستر تجربه شده است. در دماهای سردتر میزان مصرف اکسیژن و فیلتراسیون و فعالیتهای متابولیک کاهش می‌یابد. این پارامترها همگی روی تولید مثل مؤثر بوده و باعث نقصان آن می‌شود، Powell (۱۹۹۲ a) ضمن بررسی روی اویسترها بیان می‌کنند که بیشترین بیوماس در اویسترهای بالغ به میزان غذای موجود در محیط بستگی دارد و فاکتورهای کنترل کننده‌ای نظیر میزان فیلتراسیون ، میزان تنفس و درجه حرارت همگی با توجه به غذای موجود در محیط روی رشد دوکفه‌ای مؤثرند . در فصل زمستان که گامتوژنز انجام می‌گیرد ، میزان اکسیژن زیاد و مضرف آن هم زیاد است. در بهار که گامتوژنز کامل می‌شود و منابع انرژی در بدن به حداقل می‌رسد، کاهشی در مصرف اکسیژن مشاهده می‌شود. کاهش در میزان اکسیژن باعث کاهش مصرف اکسیژن هم می‌شود. معمولاً دوکفه‌ایها قادرند در شرایط کمبود اکسیژن مصرف آن را تنظیم کنند (۱۹۹۲، Gosling، ۱۹۷۳ و ۱۹۷۶ ، Bayne).

یکی از فاکتورهای مؤثر بر فیزیولوژی موجودات pH می‌باشد. طبق تجربیات انجام

شده pH مناطق مورد بررسی بین ۷/۵ تا ۸/۶ بوده طبق گزارش (۱۹۷۶) Bayne مناسبترین pH برای رشد لاروها و جایگزینی آنها ۷/۵ تا ۸/۵ می‌باشد. بنابراین تغییرات اندک این فاکتور می‌تواند در تولید مثل و تغییر فیزیولوژیک بدن دوکفه‌ای فوق‌العاده مهم باشد. طی تجربیات این محقق و بالاتر ازاین محدوده از pH فعالیت آنزیمها کاهش یافته مخصوصاً این تأثیر در آنزیمهای عضلهٔ جمع کننده و مانتل بیش از بقیهٔ اندامها می‌باشد.

یکی دیگر از فاکتورهای مهم در مهار و کاهش تولید مثل وجود انگل و عفونت در بدن دوکفه‌ای می‌باشد. در مدت آزمایش بارها در صدفهای محار علی‌الخصوص درون گوناد انگلهای زیادی مشاهده شدند و در اینحالت گوناد بدون گامت بود.

شواهد نشان می‌دهند که بیماریها در میزان رشد اویستر و تولید مثل مؤثر بوده و بیشترین عفونت در تابستان (فصل گرم) و حداقل عفونت در فصل زمستان می‌باشد. در اوایل پاییز از شدت آن کاسته شده و در اواخر پاییز با سرد شدن بیشتر هوا کاهش شدیدی در عفونت مشاهده می‌شود،. فراوانی انگلها و بیماریها در بقا ، جایگزینی اسپاتها و لاروها دخالت می‌کنند. عفونت در اویسترها باعث کاهش فکوندیتی و ترکیبات بیوشیمیایی بدن صدفها و فرکانس تخمریزی را کند می‌کند هم‌چنین در پراکنش صدفها دخالت می‌کنند (۱۹۹۳ ، Saunders، ۱۹۹۲ b ، ۱۹۸۷ a ،b ، Powell، ۱۹۸۹ b ، Heffernan، ۱۹۹۴ و ۱۹۹۳ ، ۱۹۹۱ ، Choi و ۱۹۹۱ ، Wilson).

تولید مثل پدیده‌ای است که تحت تأثیر فاکتورهای خارجی و داخلی قرار می‌گیرد. در مطالعه حاضر فاکتورهای خارجی که اندازه‌گیری شده بودند مورد بررسی قرار گرفتند . فاکتورهای داخلی معمولاً هورمونهای تولید مثلی و نوروهورمونها هستند. دراین مطالعه هورمونهای پروژسترون ، استرادیول و تستوسترون مورد بررسی قرار گرفتند. استروئیدها و استرولها در دوکفه‌ایهای متعدد باثبات رسیده‌اند. این ترکیبات بیوشیمیایی همگی در فعالیتهای فیزیولوژیک دخالت داشته و در بدن اغلب موجودات بخصوص جانوران مشاهده می‌شوند (۱۹۹۳ Kah). صدفهای مرواریدساز محار همانند دیگر موجودات دارای این ترکیبات بیوشیمیایی بوده ولی تاکنون تحقیقی بر روی ترکیبات و شناسایی ساختمان آنها انجام نگرفته است. تحقیقات زیادی در مورد این ترکیبات در بدن بی‌مهرگان انجام گرفته است.

در صدف مروارید ساز محار *P.fucata* استروئیدهای جنسی پروژسترون ، ۱۷ بتا

استرادیول و تستوسترون هرکدام دارای سیکل خاصی هستند. این صدف دارای ۲ پیک تخمریزی در فصل بهار (اردیبهشت - خرداد) و پاییز (مهر - آبان) می‌باشد. مقادیر تعیین شده پروژسترون در ماههای متعدد نشان می‌دهد که در هنگام شکل‌گیری گوناد و تعیین جنسیت (دی ماه) افزایشی در مقدار پروژسترون وجود دارد و با شروع گامتوژنز و پیشرفت آن بر مقدار پروژسترون به مرور افزوده می‌شود هنگامی که گامتها به مرحلهٔ رسیدگی کامل (ripe) می‌رسند، میزان پروژسترون کاهش شدیدی داشته و بلافاصله با یک افزایش شدید به حداکثر مقدار می‌رسد و گامتها رها می‌شوند، پس از رهاسازی گامتها که مرحله استراحت صدف آغاز می‌شود پروژسترون سریعاً کاهش یافته و به حداقل مقدار رسیده و مراحل دوباره تکرار می‌گردد تا گامتها رها شوند ولی دوره دوم گامتوژنز و رهاسازی نسبت به دورهٔ اول با فعالیت کمتری انجام می‌گیرد نوسانات هورمون پروژسترون به ترتیب در منطقه مورد بررسی تحت تأثیر میزان نور، pH، هیدروکربنهای نفتی ، عمق و درجه حرارت تغییر می‌کند.

دومین هورمون مورد مطالعه ۱۷ بتا استرادیول است، این هورمون در رشد و نمو گامتها بخصوص در مرحلهٔ ویتلوژنز یعنی آخرین مراحل رسیدگی گامتها نقش اساسی دارد. در صدف محار هنگام شکل گیری گونادها و تشکیل گامتها مقدار کمی استرادیول ترشح می‌گردد. در مرحلهٔ ویتلوژنز بر مقدار آن افزوده شده (اردیبهشت) و در هنگام رها سازی گامتها همراه با همکاری هورمون پروژسترون تخمریزی تسهیل می‌گردد. میزان استرادیول در مرحلهٔ استراحت به حداقل مقدار رسیده و سیکل دوباره تکرار می‌گردد. نتایج رگرسیون چند متغیره نشان می‌دهند نوسانات هورمون استرادیول تحت تأثیر هورمون پروژسترون می‌باشد.

طی گزارش (۱۹۹۲) Gosling و (b و ۱۹۹۰ a) Reis - Henriques مقدار استروئیدهای جنسی در جنسهای نر وماده مشابه و هیچ اختلاف معنی‌داری ندارد. در این گزارشات حضور پروژسترون ، آندروستنه دیون ، ۱۷ بتا استرادیول، استرون، تستوسترون، ۵ آلفادی هیدروتستوسترون ، آندروسترون و آندوستنه دیول در ***M.edulis*** ثابت شده و حداکثر میزان پروژسترون بصورت Major و Minor در دو مرحلهٔ تخمریزی مشخص شده است.

تشابه زیادی در سیکل استروئیدهای جنسی ماهیان و بی‌مهرگان دریایی وجود دارد

(Nagahama ، ۱۹۹۳ و Bayne ، ۱۹۷۶ ، Gosling ، ۱۹۹۲) بطوریکه در Striped Bass در طی رشد و نمو اووسیتها گونادوتروپین باعث تولید ۱۷ بتا استرادیول و پیش ساز تستوسترون در تخمدان می‌شود که این هورمونها در بلوغ نهایی اووسیتها دخالت دارند (King V. ۱۹۹۴) . Malison (۱۹۹۴) اعلام می‌کند که میزان استرادیول با رشد و نمو گامتها در تخمدان گونهٔ *Stizostedion vitreum* افزوده شده و در ابتدای ویتلوژنز باعث سنتز پیش سازهای مواد زرده‌ای می‌شود. میزان ۱۷ ، ۲۰ پروگنن ($17, 20\beta P$) در اواخر بلوغ نهایی اووسیتها افزایش می‌یابد.

با استفاده از روش RIA میزان پروژسترون و استرون در تخمدان Sea urchin و *Asterias rubens* نیز اندازه‌گیری شده است.از لحاظ کمی میزان پروژسترون کمتر از استرون می‌باشد (Dieleman ، ۱۹۷۹). Barnett (۱۹۹۴) و Nagahama (۱۹۹۳) گزارش می‌دهند که $17, 20\beta P$ با رشد و نمو گامتها تغییر کرده است و باعث بلوغ آنها می‌شود و بخصوص در زمان تخمریزی نقش مؤثری دارد. میزان این هورمون طی رهاسازی اول خیلی زیاد و در رها سازی‌های بعدی از مقدار آن کاسته می‌شود. از طرفی میزان استرادیول و تستوسترون هم رابطهٔ مستقیمی با رهاسازی گامتها دارند،بطوریکه با شروع ویتلوژنز قبل از تخمریزی میزان ۱۷ بتا استرادیول افزایش می‌یابد. طی گزارش این محقق در همهٔ گونه‌های دریایی $17, 20\beta P$ طی تخمریزی افزوده شده و در اغلب گونه‌ها در جنسهای نر و ماده اختلاف معنی‌داری در مقدار این هورمون وجود ندارد.

افزایش استرادیول طی رشد تخمدان و رشد و نمو گامتها بخصوص در هنگام ویتلوژنز و افزایش پروژسترون در اواخر رشد و نمو نهایی گامتها ، بعنوان القاء کننده بلوغ نهایی و سبب تخمریزی در چندین گونه آبزی ثابت شده است.

(Dedual ،۱۹۹۲ و Malison ، 1994 ، Shimizu ، ۱۹۹۴ ، Yaron ، ۱۹۵۵)

سلولهای فولیکولی درون گوناد و بافت مانتل سنتز استروئیدهای جنسی بخصوص پروژسترون و مشتقاتش و استرادیول و مشتقاتش را بعهده دارند (Tranter ، ۱۹۵۸ b ، Imai ، ۱۹۸۲، Johnson ، ۱۹۹۴ و Goosse ۱۹۸۶). Imai (۱۹۸۲) طی تجربه‌ای نشان می‌دهد که افزایش استرادیول به محیط آکواریوم باعث تغییر جنسیت اویسترهای نر به ماده می‌شود و بیان می‌کند، ۱۷ بتا استرادیول نقش اساسی در بلوغ جنسی اویسترهای ماده را دارد و در حضور ۱۷ بتا استرادیول در محیط آکواریومی لقاح گامتها ۵ برابر افزایش

داشته است.

استروئیدها متابولیسم چربی را در سیکل تولید مثل کنترل کرده و همچنین روی رشد موجود نیز مؤثر هستند (۱۹۹۴ ، Turner و ۱۹۸۲ ، Imai).

یکی دیگر از استروئیدهای جنسی تستوسترون می‌باشد و حضور این هورمون در دوکفه‌ایها ثابت شده است و در صدف محار هم قابل اندازه گیری بود. در سیکل این هورمون که حداکثر مقدار یک ماه قبل از تخمریزی بوده ، در طی گامتوژنز دارای روندی صعودی است . این هورمون در هر دو جنس نر و ماده وجود داشته و در هنگام استراحت میزان آن به حداقل می‌رسد ولی در شروع گامتوژنز و شکل گیری گوناد (دی ماه) افزایشی را نشان می‌دهد که استروئیدهای دیگر در نوسانات تستوسترون مؤثر نبوده و این هورمون تحت تأثیر زمان و مکان تغییر می‌کند.

Shimizu (۱۹۹۴) گزارش می‌دهد تستوسترون و ۱۷ بتا استرادیول در هنگام رشد و نمو گوناد روند صعودی داشته و P β و 20 α 17 در القاء آب‌گیری اسپرم[1] و مراحل نهایی بلوغ گامتهای نر مؤثر است.

طبق گزارش Bayne (۱۹۷۶) ، Gosling (۱۹۹۲) ، Imai (۱۹۸۲) و Yaron (۱۹۹۵) تستوسترون از سلولهای لایدیک مانتل وگوناد ترشح شده و مراحل اسپرماتوژنز و آب‌گیری اسپرم را کنترل می‌کند. Imai (۱۹۸۲) طی تجربه‌ای نشان می‌دهد افزودن مشتقات تستوسترون به محیط آکواریوم باعث تغییر جنسیت افراد ماده به نر می‌شود.

Barnett (۱۹۹۴)، Dedual (۱۹۹۲) و Malison (۱۹۹۴) گزارش می‌دهند، دوپیک در سیکل هورمون تستوسترون وجود دارد اولین پیک مربوط به زمان شکل‌گیری سلولهای germ به اسپرماتوگونی و دومین پیک قبل از تخمریزی ظاهر می‌شود. هم‌چنین بیان می‌کنند که تستوسترون همزمان با افزایش ۱۷ بتا استرادیول در هنگام ویتلوژنز در جنس ماده افزایش می‌یابد.

رابطهٔ خطی بین پروژسترون و استرادیول مثبت بوده یعنی با افزایش استرادیول میزان پروژسترون هم افزایش می‌یابد (r= ۰/۴ ، a= ۰/۲۷) رابطهٔ خطی بین پروژسترون و تستوسترون منفی بوده ولی شیب آن خیلی کم است (r= -۰/۱۷ ، a= ۰/۲۷).

---

1 - Spermiation

رابطهٔ خطی بین استرادیول و تستوسترون مثبت است ولی شیب آن خیلی کم است (a= ۰/۲۲ ،r= ۰/۰۳).

رابطه‌های بالا هماهنگ بودن افزایش استرادیول و پروژسترون دو هورمونی که در رشد و نمو و بلوغ و تخمریزی گامتها دخالت دارند را نشان می‌دهد ولی سیکل تستوسترون که در شکل‌گیری اولیه گامتها، آب‌گیری اسپرم دخالت دارد دارای تفاوتی با سیکل هورمون‌های استرادیول و پروژسترون است و کلیهٔ محققین طبق گزارشهای موجود این اختلاف را بیان می‌کنند که در سیکل هورمونی صدف محار هم مشهود است .

تناقضاتی بین تجربیات محققین در تأثیر هیدروکربنهای نفتی بر هورمونهای استروئیدی مشاهده می‌گردد . طی این پروژه تأثیر اندک این عوامل در محیط بر هورمونهای استروئیدی بررسی شد . به نظر می‌رسد، جهت تأثیر این ترکیبات بر روی استروئیدهابه تجربیات و تحقیقات بیشتری نیاز دارد. محققان انگلیسی طی ارسال مقالات و نامه‌ها این تحقیق را جزو اولویتهای تحقیقاتی خود در سالهای ۱۹۹۶ به بعد اعلام نموده‌اندوبا انجام پروژه‌های بعدی در این راستا نتایج مفصلتری ارائه خواهد شد.

نتیجه‌گیــری کلی

در خاتمه بعنوان یک نتیجه‌گیری کلی می‌توان گفت :

صدفهای مرواریدساز محار *Pinctada fucata* همانند دیگر جانوران دارای سیکل جنسی می‌باشند که این سیکل توسط فاکتورهای داخلی نظیر نوروهورمونها ، هورمونها (کنترلهای عصبی و هورمونی) تنظیم می‌گردد. این دو کفه‌ایها نیز دارای استروئیدهای جنسی پروژسترون ، استرادیول و تستوسترون می‌باشند، ولی تفاوت معنی داری بین میزان هورمونهای صدفهای نر و ماده وجود ندارد. این صدفها دارای دو تخمریزی در طول سال بوده و در اواخر بهار و اواسط پاییز گامتها را رها می‌سازند.

از نظر وجود هیدروکربنهای نفتی در ایستگاههای مورد مطالعه ، به ترتیب نخیلو، هندورابی ، لاوان ۱ و لاوان ۲ دارای هیدروکربنهای نفتی بیشتری هستند. میزان هیدروکربنهای سنگین درایستگاه هندورابی که نسبت به بقیهٔ ایستگاهها در فاصلهٔ دورتری از ترمینال نفتی قرار گرفته بیشتر است و در آبهای اطراف ترمینال به دلیل وجود جریانها (ایستگاههای نخیلو و لاوان ۱) تجمع هیدروکربنها بیشتر است.

بررسی تأثیر فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی و هیدروکربنهای نفتی بر روی سیکل هورمونهای جنسی نشان می‌دهد ، استروئیدهای جنسی کمتر تحت تأثیر هیدروکربنها می‌باشند، ولی غلظت بیشتر هیدروکربنهای نفتی در ایستگاه لاوان ۲ بر روی سیکل هورمونی مؤثر واقع شده است. مهمترین فاکتور مؤثر بر هورمون پروژسترون ، شفافیت یا نفوذ نور بوده که باعث تحریک ترشح هورمون پروژسترون و شروع گامتوژنز می‌شود. هورمون پروژسترون بعنوان یک محر ک ترشح هورمون استرادیول محسوب شده و در هنگام رشد و نموگامتها بخصوص در مرحله ویتلوژنز استرادیول افزایش می‌یابد. هورمون تستوسترون که در در هردو جنس مشاهده گردید تحت تأثیر هورمونهای مذکور نبوده ولی با شروع رشد و نمو گامتها و شکل‌گیری گونادها این هورمون در زمانهای مشخصی و تحت تأثیر عمق و اکسیژن ترشح شده و اعمال خود را انجام می‌دهد. بنظر می‌رسد هیدروکربنهای نفتی بر رشد ، بقا ، هم‌آوری ، رشد و نمو گامتها و ذخایر بدن تأثیر بیشتری دارند.

پیشنهادات

بر مبنای یافته های حاصل از این تحقیق می توان تحتیقات گستردهای را در این رابطه دنبال نمود که ذیلاً به مواردی از آن اشاره می‌گردد :

۱) شناسایی دقیق ساختمان هورمونهای استروئیدی (پروژسترون ، استرادیول و تستوسترون) در صدف محار.

۲) تعیین مقدار کمی هورمونهای استروئیدی در صدف محار.

۳) بررسی عوامل مؤثر داخلی بر چرخه هورمونهای استروئیدی.

۴) تأثیر مواد غذایی موجود در محیط بر سیکل جنسی صدف محار.

۵) تأثیر هورمونهای مصنوعی پروژسترون ، استرادیول و تستوسترون در شرایط آزمایشگاهی بر جنسیت صدف محار.

۶) تعیین چرخه ترکیباتی نظیر قندها ، لیپیدها و پروتئینها.

۷) تعیین مقدار کمی هیدروکربنهای نفتی در زیستگاههای طبیعی صدف محار.

۸) تأثیر هیدروکربنهای نفتی در شرایط آزمایشگاهی بر هورمونهای استروئیدی صدف محار.

۹) تأثیر هیدروکربنهای نفتی بر رشد، هم‌آوری ، گامتوژنز ، بقاء تخم و بقاء لارو.

۱۰) تأثیر هیدروکربنهای نفتی در شرایط آزمایشگاهی بر فعالیتهای فیزیولوژیک نظیر جذب اکسیژن ، نسبت $O : N$ و فعالیتهای لیزوزومها.

۱۱) تأثیر هیدروکربنهای نفتی بر ذخایر بدن نظیر هیدراتهای کربن ، لیپیدها و پروتئینها.

۱۲) تأثیر فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی در شرایط آزمایشگاهی بر هورمونهای استروئیدی صدف محار.

منابـــع

*** روش منبع نویسی براساس مجلهٔ علمی بین‌المللی Aquaculture می‌باشد.**

احتشامی ، ف ، ۱۳۷۲ . بررسی مقدماتی روابط بین ابعاد مختلف صدفهای محار در بندر مقام ، بولتن علمی شیلات ایران ، شماره ۵ ، ۵-۱۲.

الفت ، م، ۱۳۶۳ . آلودگی اخیر فارس به نفت ، انتشارات شرکت ملی نفت ایران ، ۲-۱۰ .

امیر ابراهیمی، ع ، ؟ . خلیج فارس ، پژوهشگاه علوم انسانی گروه مطالعه خلیج فارس .

بدیعی ، ر ، ۱۳۶۲. جغرافیای مفصل ایران ، انتشارات اقبال ، ج اول.

بیکر، جی ، ام ، ترجمه فاطمی ، م ، ۱۳۶۶ . اثرات آلودگی نفت بر ذخایر زنده ، نشر دفتر آمار و اطلاعات و انتشار متون ، شرکت سهامی شیلات ایران ، ۱۳ ، ۳۵-۳۶ ، ۸ .

بهبهانی ، الف ، ۱۳۷۴ . پایان نامه کارشناسی ارشد ، مقادیر و روند تغییرات هفت فلز سنگین در دو گونه دو کفه‌ای غالب خوراکی و مروارید ساز خلیج فارس به روش طیف سنجی جذب اتمی با توجه به شرایط زیست محیطی ، دانشگاه آزاد اسلامی - واحد شمال تهران .

بینا ، ع ، شکور، م ، رزم‌آزاد ، ح ، ۱۳۶۹ . مجموعه مقالات خلیج فارس ، نشر دفتر مطالعات سیاسی و بین‌المللی . ۹۷۶.

پاویا، لمپمن ، کریز ، ترجمهٔ دکتر موثق ، ۱۳۶۸ . نگرشی بر طیف سنجی . انتشارات علمی و فنی ، ۱-۲، ۱۹-۲۳ ، ۲۹۵-۳۰۰.

تجلی پور، م ، ۱۳۶۲ . نرمتنان مرواریدساز خلیج فارس ، نشر مؤسسه مطالعات و تحقیقات فرهنگی . ۱۹۷.

تجلی پور، م ، ترجمهٔ تجلی پور، گ ، ۱۳۷۳ . بررسی تکمیلی سیستماتیک و انتشارات نرمتنان سواحل ایرانی خلیج فارس ، انتشارات خبیر ، ۴۰۳.

جهانگرد، ع، روستائیان ، پ ، ۱۳۷۴. بررسی مقدماتی ساختار طولی جمعیت صدف مروارید ساز محار در زیستگاههای نخیلو و لاوان ، مجله علمی شیلات ایران ، شماره ۳ ، ۱-۷.

حدادی عیوضی ، ج ، ۱۳۶۹ . جغرافیای آبها، انتشارات دانشگاه تهران ، ۱۴۳.

رضایی مارنانی ، ح ، ۱۳۶۹ ، (ترجمه) . بنتوز و آلودگی آن براثر نفت ، انتشارات سازمان

تحقیقات و آموزش شیلات ایران ، ۴-۵.
رضایی مارنانی ، ح ، ۱۳۷۴. بررسی پراکنش نرمتنان در آبهای کم عمق پیرامون برخی از جزایر خلیج فارس ، ناشر ، مرکز تحقیقات شیلاتی خلیج فارس ، بندر لنگه.
سواری ، الف ، نبوی ، ۱۳۷۲. روشهای نمونه‌برداری ، نگهداری و حمل و نقل نمونه‌های آلودگی ، ۱-۴.
شفیقی ، ف ، ۱۳۷۱. بررسی تجربی تأثیر تیمارهای حاد و مزمن اتانول بر میزان ترشح هورمونهای محورهای هیپوفیز -گوناد و هیپوفیز - آدرنال کورتکس در موشهای نر بالغ سوری ، نژاد *NIH* ، پایان نامه کارشناسی ارشد ، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شمال تهران .
شهلاپور ، ش ، ۱۳۷۲ . بررسی توکسیسیته نفت خام بر صدفهای مروارید ساز خلیج فارس (صدف محار) و تعیین اثر آلودگی نفتی بر غلظت اسیدهای آمینه آزاد همولنف آنها، دانشگاه آزاد اسلامی - واحد شمال تهران.
عریان ، ش ، ۱۳۷۳. تولید مثل از دیدگاههای پزشکی و بیولوژی ، مؤسسه انتشارات جهاد دانشگاهی ماجد ، ۳۹-۵۰.
عریان ، ش. ؛ بهزادی ، ص. و نیکپور نوری ، م. ۱۳۷۶. پروستاگلندینها از دیدگاه پزشکی و بیولوژی. انتشارات دانشگاه تربیت معلم تهران، ۱۸۰ - ۱۷۲.
قناتغستانی ، ح ، ۱۳۷۲. پراکنش عناصر سنگین و تعیین شاخصهای ژئوشیمیایی در رسوبات سواحل بندرعباس و جزایر قشم و هرمز ، پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی ، واحد شمال تهران . ۱۱۴.
کاظمی ، ع ، الف ، ۱۳۶۴. مجموعه مقالات اولین کنفرانس بین‌المللی علمی اثرات نشت نفت در خلیج فارس ، مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه ، ۴۳۵.
گل گلاب ، ح ، ۱۳۵۰ . مشخصات جغرافیایی طبیعی ایران (ترجمه) پتروف ، م . پ ، چاپ دوم.
لوفبور، ژ ، ترجمه ابوالحمد ، گ ، ۱۳۶۳ . شیمی هیدروکربنها ، مرکز نشر دانشگاهی، تهران ، ۵۱-۶۸.
متین فر ، ع ، ۱۳۷۲. بررسی صید سنتی مروارید در سواحل جنوبی ایران ، ماهنامه آبزیان، سال چهارم ، شماره ۱، ۳۶-۴۲.
نیکویان ، ع ، ۱۳۶۵. محیط زیست دریایی با تأکید بر اکوسیستم خلیج فارس و دریای عمان (جزوه درسی).

هووارد پرنل ، ترجمهٔ فتحی کلجاهی ، ح ، دهقانی ، ف ، ۱۳۷۲ . کروماتوگرافی گازی ، انتشارات دانشگاه شیراز ، ۴-۱۱.

Abdullah , A. R, Tahir , N. M. and Wei, L.K. ,1994. Hydrocarbon in seawater and sediment from the west coast of Peninsular Malaysia. Bull. Environ . Contam . Toxicol . 53: 618-626.

Allen Jr., S.K., Gaffney , P.A. , 1993 a . Genetic confirmation of hybridization between *Crossotrea gigas* (Thunberg) and *Crassostrea rivularis* (Gould) . Aquaculture, 113 : 291-300.

Allen , Jr., S.K., Gaffney , P.M., Scarpa , J. and Bushek , D., 1993. Inviable hybrids of *Crossostrea virginica* (Gmelin) With *C.rivularis* (Gould) and *C. gigas* (Thunberg) . Aquaculture , 113 : 269-289.

Alvarez - Legorreta , T., Gold - Bouchot , G. and Zapata - Pérez, O. , 1994. Hydrocarbon concentrations in sediments and clams *(R.Cuneata)* in laguna de Pom, Mexico . Bull. Environ . Contam. Toxicol.

Badawy , M.I., Wahaab, R. A. and Abou Waly , H.F. , 1995. Petroleum and chlorinated hydrocarbons in water from lake Manzala and associated conals . Bull. Environ . Contam . Toxicol . 55 : 258-263.

Barber , J. B., Ford , S.E. Wargo , R. N. , 1991. Genetic Variation in the timing of gonadal maturation and spawning of the eastern Oyster, *C. virginica* (Gmelin) . Biol. Bull. 181 : 216 - 221.

Barnett, C. W. and Pankhurst , N.W. , 1994. Changes in plasma levels of gonadal steroids and gonad morphology during the spawning cycle of male and female demoiselles *Chromis dispius* (Pisces : Pomacentridae). Gen. Comp. Endocrinol., 93 : 260-274.

Baron, J. , 1992. Reproductive cycles of the bivalve molluscs *A.striata* (Gmelin), *G. tumidum* (Roding) and *A.scapha* (L.) in New Caledonia. Aust . J. Mar. Freshwater Res . , 43 : 393- 402.

Basson , P.W, Burchard, J. E., Hardy , J.T. and Price , A.R.G , 1977. Biotope of the westem Persian Gulf : marine life and environments of Saudi Aramco , Dhahran , Saudi Arabia , 284 PP.

Bayne, B. L. , 1973. Physiological stress in *M. edulits* . J. Mar.biol. Ass. U. K., 53 : 39-58.

Bayne , B.L. , 1975 . Aspects of physiological condition in *M.edulis* L., with special refrence to the effects of oxygen tension and salinity. Proc, 9th Europ. Mar. Biol. Symp., 213-238

Bayne , B.L. , 1976 . Marine mussels : their ecology and physiology. Combridge University Press, Chapters : 2, 3, 4, 5, 6.

Bayne, B. L. , 1980. Physiological measurements of stress . Rapp. P.V. Reun. Cons int . Explor . Mer, 179 : 56-61.

Bayne , B.L. , Widdows , J., Moore , M.N., Salkeld , P., Worrall, C.M. and Donkin , P. , 1982, Some ecological consequences of the physiolgical and biochemical effects of petroleum compounds on marine molluscs. Phil . Trans . R. Soc. Lond . B 296 : 2, 19 - 239

Bayne , B.L. , Brown, D.A. , Burns , K., Dixon , D.R. and Ivanovici, A. , 1985. The effects of stress and pollution on marine animals . Praeger Publishers Chaptrs : 1 , 6, 8.

Bayne, B.L. and Hawkins , J. S. , 1988. Feeding and digestion in suspension - feeding bivalve molluscs : the relevance of physiolgical compensations . Amer. Zool. 28 : 174 - 159.

Bayne, B. L., Iglesias , J.I.P., Hawkins , A.J.S., E., Heral , M. and Deslous - Paoli, J.M. , 1993. Feeding behaviour of the mussel , *M.edulis* : responses to variations in quantity and organic content of the seston. J. Mar . Biol . Ass. U. K., 73: 813-829.

Bender , M.E., de Fur, P.O., and Huggett, R.J. , 1986. Polynuclear Aromatic Hydrocarbon monitoring in estuaries utilizing : Oysters , brackish water clams and sediments . VIMS contribution No.1317.

Bender , M.E., Hargis , Jr, W.J., Huggett, R.J. and Robberts, Jr, M.H. , 1988. Effects of polynuclear aromatic hydrocarbons on fishes and shellfish : An overview of research in Virginia. Marine Environ. Res. 24 : 237 - 241.

Blankenship , J.E., Nagle , G.T., Painter , S.D. and Jong - Brink, M. , 1989. Multiple roles ofa genetically related family of neuroendocrine and exocrine peptides that regulate reproductive behavior in *Aplysia* . Neur . Cont . Rep. Func. 273-284.

Boon , J. P., Arnhem , E. V. and Jansen, S., 1992a. The toxicokinetics of PCBs in marine mammals with special reference to possible interactions of individual congeners with cytochrome P450 - dependent monooxygenase system - An overiew. Pergamon Press. 1, 19-159

Boon, J.P. , Everaarts, J. M. and Hillebrand , M.T.J. , 1992b . Changes in levels of hepatic biotransformation enzymes and haemoglobin levels in female plaice *(P.platessa)* after oral administration of a technical Polychlorinated biphenyl mixture (Clophen A40) Sci. Total Environ . 114 : 113-133.

Boon , J.P., Ostingh , L. and Meer , J.V.D. 1993. A model for the bioaccumulation of chloroniphenyl congeners in manne mammals. Europ. J.Pharm. 270 : 237-251.

Bostos, S., Soto, J. and Bruzzone , N. , 1995. Effect of P.P′ - DDT and estrogen on the pressence in the circulation and degranulation of blood eosinophil leulocytes . Bull. Environ. Contam. Toxicol., 55 : 309 - 315.

Burns, K.A. , 1993 . Evidence for the impotance of including hydrocarbon oxidation products in environmental assessment studies. Marine pollution Bulletine, Vol. 26, No. 2 , 77-85.

Castro, N.F. and Mattio, N.V. , 1987. Biochemical composition , condition index , and energy value of *O.puelchana* (D'orbigny) : relationships whith the reproductive cycle, J.Exp. Mar. Biol. Ecol., 106 : 113-126.

Choi, K.S., Lewis , D.H. and Powell , E.N., 1991. A polyclonal antibody developed from *P.marinus* hypnospores fails to cross react with other life stages of *P. marinus* in oyster *(C.virginica)* tissues . J. Shellfish . Res. Vol. 10. , No.2, 411-415.

Choi, K.S., Lewis , D.H. and Powell, E.N. , 1993. Quantitative measurment of reproductive output in the American oyster, *C.virginica* (Gmelin), using an enzyme - linked immunosorbent assay (ELISA) . Aquaculture and Fisheries Management, 24 : 299-322.

Choi, K.S., Powell , E.N., Lewis , D.H. and Ray, S.M. , 1994. Instantaneous reproductive effort in female American oyster, *C.virginica*, measured by a new immunoprecipitation assay . Biol . Bull. 186 : 41-61.

Clark, R.B. , 1992. Marine Pollution . Clarendon Press, Oxford. 28-52.

Cofino, W. P., Smedes , F . and Jong , S. A. , 1992 . Biological effects of contaminants in the North Sea . Mar. Ecol. Prog. Ser. 91 : 47-56.

Daou, R. and Goulletquer, P., 1988. Effects de la turbidite sur les palourdes adultes *R. philippinarum* (Adams & Reeve) : croissance, mortalite, effort de reproduction composition biochimique. 14 : 375 - 389.

Dedual , M. and Pankhurst , N.W. , 1992 . Plasma steroid hormone concentrations in relation to the reproductive cycle of the sweep *S.lineolatus* (Kyphosidae) caught from the wild . Aust. J.Mar. Freshwater Res . 43 : 753-763.

Deslous - Paoli, J.M. Heral and M., Jousset , M. , 1988. Total lipid content and lipid energetic values of bivalve molluscs. Comp. Biochem. Physiol. Vol. 89B, No.1, 51-53.

Dielemand, S. J. and Schoenmakers , H. J. N , 1979 Radioimmnoassays to determine the Presence of progesterone and estrone in the starfish *A.rubens* . Gen Comp. Endocrin . 39 : 534-542.

Dinamani, P. , 1987. Gametogenic patterns in populations of pacific oyster, *C.gigas* , in Northland , New Zealand. Aquaculture 64 : 65-76.

Dixon , D. R. and Clarke , K.R. , 1982 a . Sister chromatid exchange : a sensitive method for detecting damage caused by exposure to environmental mutagens in the chromosomes of adult *M. edulis*. Marine Biology Letters, 3 : 163-172.

Dixon, D.R. , 1982. Aneuploidy in mussel empryos *(M.edulis L.)* originating from a polluted dock . Marine Biology Letters, 3 : 155-161.

Dixon , D.R. , 1983. Methods for assessing the effects of chemicals on reprodutive function in marine molluscs . Scope : 439-456.

Donkin , P. and Widdows , J. , 1986. Scope for growth as a measurement of enviromental pollution and its interpretation using structure - activity relationships . Meeting of the Water and Environment Group of the SCI. London , m 732-737.

Ehrhardt, M.F. G. , 1993. Hydrocarbons and related photo - oxidation products in Saudi Arabian Galf coastal waters and hydrocarbons in underlying sediments and bioindicator bivalves . Marine Pollution Bulletin , 27 : 178-, 197.

Ellis , M.S., Choi, K.S. Wade , T.L. and Powell , E.N , 1993. Sources of local variation in polynuclear aromatic hydrocarbon and pesticide body burden in oysters *(C.virginica)* from Galveston Bay , Texas . Comp. Biochem . Physiol Vol. 106c, No.3, 689-698.

Etim, L. and Umoh , E. , 1992. Gamete production and growth of the bivalve *E. radiata* (Donacidae) from the cross river, Nigeria . J. Aqua. Trop, 7 : 109-116.

FAO/UNDP, 1981 a . Demersal esources of the (Persian) Gulf and the Gulf of Oman . FI : DP/RAB/ 71/278/10 , FAO, Rome , Italy.

FAO/UNDP , 1981. Environmental conditions in (Persian) Gulf and the Gulf of Oman and their influence on the propagation of sound . FI: DP / RAB / 71 / 278 /12, Rome, Italy.

FAO/UNDP , 1991. Training manual on pearl oyster farming and pearl culture in India . 3-21.

Fowler , S. W., Readman, J.W. and Oregioni , B , 1993 Petroleum hydrocarbons and trace metals in nearshore gulf sediments and biota before and after the , 1991 War . Mar . Pollut. Bull ., 27 : 171-182.

Frithsen, J.B., Elmgren, R. and Rudnick, D. T. , 1985. Responses of benthic meiofouna to long-term, low-level additions of No.2 fuel oil. Mar. Ecol. Prog. Ser. 23 : 1-14.

Geyer, R. A. , 1980. Marine environmental pollution. Elsevier Science Publishers. 123-125.

Gilek, M., Tedengren, M. and Kautsky, N. , 1992. Physiological performance and general histology of the blue mussel, *M. edulis* L.from the Baltic and North Seas . Netherlands J. Sea Res. 30 : 11-21.

Gold - Bouchot, G., Norena-Barroso, E. and Zapata-Perez, O., 1995. Hydrocarbon concentrations in the American oyster , *C.virginica*, in Laguna de Terminos , Campeche, Mexico . Bull. Environ . Contam. Toxicol.

Gosling, E. , 1992 . The mussel *Mytilus* : ecology, physiology , genetics and culture . Elsevier Science Publishers, chapters: 4,5,6,8,9.

Goulletquer , P.and Nedhif, M. , 1986 . Perspectivews de developement de l' elevage de la palourde japonaise *R.philippinarum* dans le bassin ostreicole de Marennes - Olevon, C. M. F, 42 : 1 -14.

Goulletquer, P., Lombas , L. and Prou, J. , 1987. Growth and reproduction of the Manila clam *R.philipinarum* and the pacific oyster *C.gigas* as influenced by the immersion time . Haliotis, 16: 453-462.

Goulletquer, P. and Bacher, C. , 1988 a . Empirical modelling of the growth of *R.philipinarum* by means of non linear regression on factorial coordinats. Aquat. Living Resour., 1 : 141-154.

Goulletquer , P., Nedhif, M. and Heral , M. , 1988b . Energy budget of Manila clam , *R.philipinarum* (Adams et Reeve) : Production and trophic relationships in Semi-closed ponds . Aquaculture, 74 :

331-348.

Goulletquer, P. , 1989a . Winter mortalities of the Manila clam *R.philipinarum* along the French Atlantic coasts : Biochemical and ecophysiological aspects. Haliotis, 19 : 215-226.

Goulletquer, P. , 1989 b .The shell of *C. edule, C.glaucum* and *R.phillipinarum* : organic content, composition and energy value, as determine by different methods . J.Mar. biol. ASS. U. K., 69 : 563-572

Goulletquer, P., Heral, M. and Deslous - Paoli, J.M. , 1989c.Ecophysiologie et bilan energetique de la palourde japonaise d'elevage *R. philippinarum*.J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 132 : 85-108.

Goulletquer , P., Heral , M. Bechemin, C. and Richard, P. , 1989d. Abnormal calcification in the shell of the Manila clam. *R.philipinarum* : characterization and comparison of amino acid content in different shell parts analyzed by HPLC. Aquaculture, 81: 159-185.

Hadley , M.E. , 1984. Endocrinology , Prentice - Hall, Inc , Englewood Cliffs / N.J.

Hahn, H.O. , 1994. Gametogenic cycle of the Japanese abalone (ezoawabi) , *H. discus hannai*, during conditioning with effective accumulative temperature . Aquaculture, 122 : 227 - 236.

Harris, J.R.W., Bale, A. J. and Bayne, B., 1983-84. A preliminary model of the dispersal and biological effect of toxins in the Tamar Estuary, England . Ecological Modelling 22 : 253-284.

Haswkins, A.J.S. Rusin, J., Bayne, B.L. and Day, A.J. , 1989. The metabolic, physiological basis of gentype- dependent mortality during copper exposure in *M.edulis*. Mar. Environ. Res. 28 :

253-257.

Heffernan P.B. Walker , R.L. and Carr, J.N. , 1989a . Gametogenic cycles of three bivalves in Wassaw Sound , Georgia : I. *M.mercenaria* (Linnaeus, 1758) . J. Shellfsh Res. , Vol.8, No.1 , 51-60.

Heffernan , P.B. Walker, R.L . and Carr, J.N. , 1989b . Gametogenic cycles of three bivalves in Wassaw Sound , Georgia II. *C.virginica* (Gmelin, 1791) . J.Shellfish Res. Vol. 8 , No. 1.61-70.

Heffernan , P.B. Walker, R.L. and Carr, J.N. , 1989c . Gametogenic cycles of three bivalves in Wassaw Sound , Georgia III. *G. demissa* (Dillwyn, 1817). J.Shellfish Res. Vol.8 No.2. 327-334.

Hofmann, E.E., Powell, E.N., Klinck, J.M. and Wilson, E.A. , 1992. Modeling oyster populations III. critical feeding periods, growth and reproduction . J. Shellfish Res. Vol. 11, No. 2. 399-416.

Hofmann, E. E. Klinck, J.M. and Powell, E.E. , 1994. Modeling oyster populations II. Adult size and reproductive effort. J. Shellfish Res. Vol. 13, No. 1. 165-182.

Hernandez, J.E. Machado, L.T. Corbella , R. and Rodriguez, M.A. , 1995. n-Alkanes and polynuclear aromatic hydrocarbons in fresh-frozen and precooked - frozen mussels . Bull. Environ. Contam. Toxicol. 55 : 461-468.

Hill, R. W. and Wyse, G.A. , 1988. Animal physiology. Harper and Row Publishers, Second . Edition , chapter 21.

Hunter, J.R. , 1984. A review of the residual circulation and mixing processes in KAP region . UNESCO Rep. Mar . Sci. 28 : 37-45.

Idler, D.R. Khalil. M. W. Gilbert . J.D. and Brooks. C.J. , 1976. Sterols of scallop. Part II, structure of unknown sterols by combination gas-liquid, chromatography and mass spectrometry. Steroids . Vol. 27. No. 2. 155-166.

Imai. T. , 1982. Aquculture in shallow seas : Progress in shallow sea culture. 158-183.

Jarzebski. A. , 1985. Major sterols of bivalve molluscs form the inner puck Bay. Southern Baltic . Comp. Biochem . Physiol. Vol. 81B, No. 4, 989-991.

Joseph, M.M., 1982 . Gametogenesis & somatic versus gonadal growth inthe oyster *C.madrasensis* (Preston). INdian J. Mar. Sci. 11 : 303-310.

Johnson, M.A. and Le Pennec , M. , 1994 . The development of the female gamete in the endosymbiont - bearing bivalve *L.lucinalis*. J. Mar . Biol . Ass. U.K. 74 : 232-242.

Joosse , J. and Geraerts, P.M. , 1986. Molluscs . Endocninology. chapter 8, 333-363.

Khan, A.S. and Goad, L.J. , 1983 . The sterol constituents and D 5, 7 - sterol content of some bivalve molluscs. Comp. Biochem. Physiol . Vol. 769-573.

Kendall, J.J., Powell, E.N., Connor, S.J., Bright, T.J. and Zastrow, C.E., 1984. The importance of monitoring metabolic recovery in the coral *A.cervicornis* after short - term exposure to drilling muds : calcification rate and protein concentration. Coral Reef, 2 : 215-225.

Kendall, J.J., Powell, E.N., Connor , S.J., Bright , T.J. and Zastrow, C.E. 1985. Effects of turbidity on calcification rate , Protein concentration and the free amio acid pool of the coral *A.cervicornis*. Mar. Biol. 87 : 33-46.

Khan, A.S., and Goad , L.J., 1983 . The sterol constituents and Δ 5,7-sterol content of some bivalve molluscs . Comp Biochem. Physiol. Vol. 86B , No. 3, 569-573.

Kimor, B. , 1973. The biology of the indian ocean . Springer - Verlag, Belin - Heidelberg. New York , 221-232.

King, V. W., Thomas , P., Harrall, R.M., Hodson , R.G. and Sullivan C.V., 1994. Plasma levels of gonadal Steroids during final oocyte maturatian of striped bass, *M.saxatilisl*. Comp. Endocrin. 95: 178-, 191.

Kovacevic, R., Vojinovic - Miloradov, M., Teodorovic, I. and Andric, S. , 1995 . Effect of PCBs on androgen production by suspnsion of adult rat leydig cells in vitro. J. Steroid Biochem . Molec. Biol. Vol. 52, No.6, 595-597.

Lack, T.J. and Widdows. J. , 1986 . Physiological and cellular responses of animals to environmental stress - case study . the Role of the Oceans as a Waste Disposal Option . 647-665.

Lee, R.F. , 1988 . Possible linkages between mixed function oxygenase systems, steroid metabolism, reproduction , molting and pollution in aquatic. Toxic Contaminants and Ecosystem Health ; A Great Lakes Focus, 201-212.

Lee, R.F. , 1989. Metabolism and accumulation of xenobiotics within hepato - pancreas cells of the blue crab, *C.sapidus*. Mar. Environ. Res. 28 : 93-97.

Lee, R.F. and Heffernan , P.B., 1991a . Lipids and proteins in eggs of eastern oysters *C.virginica* (Gmelin, 1791) and northem quahogs (*M.mercenaria*) (Linnaeus, 1758) J. Shellfish Res. Vol.10 , No. 1, . 203-206.

Lee, R.F. , 1991 b. Metabolism of tributyltin by marine animals and possible linkages to effects . Mar . Environ. Res. 32 : 29-35.

Lee, R.F. and Noone , T., 1995. Effect of reproductive toxicants on lipovitelin in female blue crabs , *C.sapidus*. Mar. Environ. Res. 39 : 1-4.

Lee, R.F. and Malley , K. , 1996 . Effects of toxicants on developing oocytes and embryos of the blue crab, *C.sapidus*. in press.

Le Pennec , M., Beninger , P.G. , Dorange , G .and Paulet, Y. , 1991. Trophic sources and pathways to the developing gametes of *P.maximus* (Bivalvia : Pectinidae) . J.Mar. Biol . Ass. U.K. 71 : 451-463.

Linden, O. , 1977. Sublethal effects of oil on mollusc species from the baltic sea. Water, Air, and Soil Pollution , 8 : 305-313.

Livigstone , D.R. , 1984 . Biochemical differences in field populations of the common mussel *M.edulis* L.exposed to hydrocarbons : some considerations of biochemical monitoring . Toxins, Drugs, and pollutants in Marine Animals 162-175.

Lott, H.M. and Barker, S.A. , 1993. Matrix solid - Phase dispersion extraction and gas chromatographic screening of 14 chlorinated pesticides in oysters *(C.virginica)*. J. AOAC Internat . Vol. 76, No.1, 76-72.

Lowe , D.M., Moore , M.N. and Clarke , K.R. , 1981. Effects of oil on digestive cells in mussels : quantitative alterations in cellular and lysosomal structure . Aquatic Toxicology, 1 : 213-226.

Malison, J.A., Procarione and L.S. Barry, T.P., 1994. Endocrine and gonadal changes during the annual reproductive cycle of the freshwater teleost. *S.vitreum*. Fish. Physiol. Biochem. Vol. 13, No.6. 473-484.

Mathews , C.K., Van Holds , K.E. , 1990 . Biochemistry , The Benjamin. Cummings publishing Company.

Milkova, Ts., Stoilov , I. and Popov, S. , 1985. Subcellular distribution of sterols in the mussel *M.galloprovincialis*. Comp. Biochem. Physiol. Vol. 81B, No. 2, 491-492.

Moore, M.N., Lowe D.M. and Fieth, P.E.M. , 1978. Lysosomal responses to experimentally injected anthracene in the digestive cells of *M.edulis*. Mar. Biol. 48-297-302.

Moore , M.N., Bubel , A. and Lowe , D.M. , 1980a. Cytology and cytochemistry of the pericardial gland cells of *M.edulis* and their lysosomal responses to injected horseradish peroxidase and anthracene . J. Mar. biol . Ass. U.K. 60 : 135-149.

Moore, M.N. , 1980b. Cytochemical determination of cellular responses to environmental stressors in marine organisms. Rapp. P.V.Reun. Gons. Int and Explor. Mer, 179 : 7015.

Moor, M.N., Widdows , J. and Cleary , J. J. , 1984. Responses of the Mussel *M.edulis* to copper and phenanthrene : Interactive effects. Mar. Environ. Res. 14 : 167-183.

Moore , M.N., Lowe, D.M., Livingstone , D.R. and Dixon, D.R. , 1986. Molecular and cellular indices of pollutant effects and their use in environmental impact assessment . Wat. Sci. Tech . Vol. 18, 223-232.

Moore , M.N. , 1988. Cytochemical responses of the lysosomal systyem and NADPH - ferrihemoprotein reductase in molluscan digestive cells to environmental and experimental exposure to xenobiotics . Mar . Ecol. Prog. Ser., Vol. 46 : 81-89.

Moore , M.N. , 1990. Lysosmal cytochemistry in marine environmental monitoring . Histochem. J. 22, 187-, 191.

Moore , M.N. , 1992. Molecular cell patholgy of pollutant - induced liver injury in flat fish : use of fluorescent probes . Mar. Ecol. Prog. Ser., Vol. 91 : 127-133.

Murk, A. J., Morse , D., Boon , J. and Brouwer , A. , 1993. In vitro metabolism of 3, 3′ , 4 , 4′ - tetrachlorobiphenyl in relation ethoxyre sorufin - deethylase activity in liver microsomes of some wild life species and rat . Europ. J. Pharm. 270 : 253-261.

Murk, A. J., Van den Berg, J.H.J. and Fellinger , M. , 1994 Toxic and biochemical effects of 3, 3′ , 4, 4′ - tetrachlorobiphenyl. (CB-77) and Clophen A50 on eider ducklings *(S.millissima)* in a semi-field experiment . Environ. Pollut . 86 : 21-30.

Nagahama , Y., Yoshikuni, M. and Yamashita, M. , 1993. Molecular endocrinology of oocyte and maturation in fish . Fish Physiol. Biochem., Vol. 11 , No. 1-6, 3-14.

Nagle , G.T., Painter , S.D., Blankenship, J.E. , 1986. Evidence for the expression of three genes encoding homologous atrial gland peptides that cause egg laying in *Aplysia* . J.Biol . Chem. Vol. 261. No. 17 : 7853-859.

Nagle, G.T., Painter , S.D. and Blankenship, J.E. , 1988 a . Purification and primary structure of peptide products of the egg- laying hormone gene family in *Aplysia*. Symposia Biologica Hungarica, 36 : 273-287.

Nagle, G.T., Painter , S.D. and Blankenship, J.E. , 1988b . The bag cell egg - laying hormones of *A.brasiliana* and *A.californica* are identical . Peptids, Vol. 9, 867-872.

Nagle, G.T., Painter, S.D., Blankenship , J.E. and Kurosky, A. , 1988c.

Proteolytic processing of egg- laying hormone - related precursors in *Aplysia*. J. Biol. Chem. Vol. 263, No. , 19, 9223-9237.

Nagle, G.T, Painter, S.D., Blankenship, J.E., 1989 a. The egg-laying hormone family : precursos, products, and function. Biol. Bull. 177: 210-217.

Nagle, G.T., Painter, S.D., and Blankenship, J.E., 1989 b. Post translational processing in model neuroendocrine ststems: precursors and products that corrdinate reporductive activiy in *Aplysia* and *Lymnaea.* J. Neurosci. Res. 23: 359-370.

Nagle, G.T., Jong - Brink , M.and Painter, S.D. , 1990.δ bag cell peptide from the egg - laying hormone precursor of *Aplysia*. J. Biol. Chem. Vol. 265, No. 36, 22329-22335.

Newell, R.C. and Pye, V.I. , 1970. The influence of thermal acclumation on the relation between oxygen consumption and temperature in *L.littorina*(L.) and *M.edulis* L. Comp. Biochem. Physiol, Vol. 34L: 385-397.

Nott, J.A. and Morre, M.N. , 1987. Effects of polycyclic aromatic hydrocarbons on molluscan lysosomes and endoplasemic reticulum.J. Histochem. J. , 19:357-368.

Osanai, K. and Kuraishi, R.,1988. Response of oocytes to meiosis inducing agents in pelecypods. Bull, Mar. Biol. stn. Asamushi, Tohoku Univer. 18(2), 45-56.

Oshima, Y., Kobayashi, K. and Kidaka, C. , 1994. Differences in the drag metabolizing enzyme activities among fish and bivalves living in waters near industrial and non-in dusterial areas. Bull. Environ. Contam Toxicol. 53:106-112.

Painter, S.D., Gustavson, A.R., Nagle, G,T. and Blankenship, J.E., 1988.

Induction of mating behavior in *Aplysia* by freshly deposited egg cordons and atrial gland foctors. Symp. Biol. Hung. 36:287-296.

Painter, S.D. Chong, M.G. and Wong, M.A., 1991. Relative contributions of the egg layer and egg cordon to pheromonal attraction and the induction of mating and egg-laying behavior in *Aplysia*. Biol. Bull. 181: 81-94.

Pecon, J. and Powell, E.N., 1981. Effect of the amino acid histidine on the uptake of cadmium from the digestyive system of the blue crab, *C. sapidus*. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 27, 34-41.

Pickwell, G.V., and Steinert, S.A., 1984. Serum biochemical and cellular responses to experimental cupric ion challenge in mussles. Mar., Environ. Res. 14: 245-265.

Pijnenburg, A.M. C.M., Evers, J.W. de Boer, J., and Boon, J.P. , 1995. Polybrominated biphenyl and diphenylether flame retardants: analysis, Tioxicity, and Environmental Occurrence. Rev. Environ. Cont. Toxicol. 141: 1-26.

Poole, C.F. and Poole, S.K., 1991. Chromatography today.

Powell, E.N., Kendal,, J.J. and Connor, S.J., 1984. Effect of eight outer continental shelf drilling muds on the calcification rate and free amino acid pool of the coral *A.cervicornis*. Bull. Environ. Contan. Toxicol. 33: 362-372.

Powell, E.N., White, M.E., Wilson, E.A., and Ray, S.M. , 1987 a. Small scale spatial distribution of a pyramidellid snail ectoparasite, *B. impressa*, ibn relation to its host, *C.virginca*, on oyster reefs. Mar. Ecol. 8(2): 107-130.

Powell, E.N. Whyite, M.E., Wilson, E.A., and Ray, S.M., 1987b. Small scale spatial distribution of oysters (*C. virginica*) on oyster reefs.

Ball. Mar. Sci. 41(3): 835-855.

Powell, E.N., Choi, K.S. and Lewis, D.H., 1988 . An immunologic technique for quantitating oyster eggs. J. Shellfish Res. Vol. 7, No. 1:209.

Powell, E.N., Hofman, E.E., Klinkck, J.M. and Ray, S.M. , 1992a. Modeling oyster populations I, A commentry on filtration rate. Is faster always better ? J. Shellfish Res. Vol. 11, No.2 :387-398.

Powell, E.N., Gauthier , J.D. and Wilson, E.A., 1992 b. Oyster disease and climate change. Are yearly changes in *P.marinus* parasitism in oysters *(C.virginica)* controlled by climatic cycles in the Gulf of Mexico ? Mar. Ecol. 13(3): 243-270.

Price, A.R.G., 1982. Fauna of Saudi Arabia, 4:3-21.

Privett, D.W., 1959. Monthly charts of evaporastion from the North Indian Ocean, including the Red Sea and the Persian Gulf, Meteor. Sec.

Quraishee, G.S., 1984. Regional effects of Persion Gulf oil slick and demage to the environment. National. Inst. of Oceanography. Pakistan. First international conference on the impact of oil spill in Persian Gulf. May 20-27 . Tehran, Univ. Tehran. Iran.

Reynolds, R.M., 1993. Overview of physical oceanography measurements taken during the Mt. Mitchell criuces to the ROPME sea area . Brokhaven National Laboratory. NOAA.USA.

Reynolds, R.M., 1993. Physical oceanography of the Gulf, Satrit of the Hormuz and the Gulf of Oman - Results from the Mt Mitchel Expedition. Mar. Pollut. Ball. 27:35-59.

Readman, J.W., Fowler, S.W. and Villeneuve, J.P., 1992. Oil and combustion product contamination of the Gulf marine environment following the war. Nature Vol. 358: 662-664.

Reish, D.L., 1987. Manual of methods in a aquatic environment research, Part 10 short - term static bioassay, FAO Fisheries Technical Paper, 247.

Reis - Henriques, M.A., and Coimbra, J., 1990. Variations in the levels of progesterone in *M.edulis* during the annual reproductive cycle. Comp. Biochem. Physiol. Vol. 95 At., No.30: 343-348.

Reis- Henriques, M.A., Le Guellec, D., Remy - martin, J.P., and Adessi, G.L., 1990 b. Studies of endogenous steroids from the marine molluse *M.edulis* L. by gas chromatography and mass spectrometry. Comp. Biochem. Physiol. Vol. 95B. No. 2: 303-309.

Roberts, M.H., Bender, M.E., and De Lisle, P.F., 1987. Sex ratio and gamete production in American oysters exposed to tributyltin in the labratory. Oceans 87: 1471-1476.

Robinson, A., 1992. Gonadal cycle of *C.gigas kumamoto* (Thunberg) in Yaquina Bay, Oregon and optimum conditions for broodstock oysters and larval culture. Aquaculture 106: 89-97.

ROPME , 1983. Manual of oceanographic and pollutant analysis methods. Kuwait.

ROPME , 1989. Manual of oceanographic and pollutant analysis methods. Kuwait.

Ross, D.A. , 1986. The geology of Persian Gulf and Gulf of Oman Region. REV. Geophy. Vol. 24. No.3.

Roustaian, P., 1994a. Preliminary notes on reproductive biology of the edible oyster *S.cucullata* at Kohin, on the northeastern coast of the Persian Gulf. J. Aqua. Trop., 9: 329-334.

Roustaian, P., 1994b. Ecology of the rock oyster, *S.cucullata* (Bivaliva:

Ostreidae) at Band Moalem coast along northeastern Persain Gulf. Indian. J. Mar. Sci. Vol. 23: 242-243.

Rozemeijer, M.J.C., Boon, J.P., and Duiven. P., 1992. The effect of 3,3′, 4, 4′ tetrachlorobiphenyl and clopehn A50 on the hepatic monooxygenase system of Eider Ducklings *(S.mollissima)* with indications for stucture -related biotrasformation of CB Congeners. Mar. Environ. Res. 34: 207-213.

Ruiz, C., Abad, M., Sedano, F., 1992a. Influence of seasdonal environmental changes on the gamete production and biochemical composition of *C.gigas* (Thunberg) in suspended culture in E1 Grove, Galicia, Spain. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 155: 249-262.

Ruiz, CF., Martinez, D. and Mosquera, G., 1992b. Seasonal variations in condition reproductive activity and biochemical composition of the flat oyster, *O.edulis*, from San Cuibran (Galicia, Spain). Mar Biol. 112: 67-74.

Ruiz, C., Abad, M., and Sedano, F., 1992c. Influence of seasonal environmental changes on the gamete production and biochemical composition of *C.gigas* (Thunberg) in suspended culture in E1 Grove, Galicia, Spain. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 155: 249-262.

Sami, S., Faisal, M. and Huggett, R.J., 1993. Effects of laboratoy exposure to sediments contaminated with polcyclic aromatic hydrocarbons on the hemocytes of the American oyster *C.virginica*. Mar. Environ. Res. 35: 131-135.

Saunders, G.L., Powell, E.N., Lewis, D.H., 1993. A determination of in vivo growth rates for *P.marinus*, a parasite of the eastem oyster *C.virginica* (Gmelin , 1971) J. Shellfish. Res. Vol. 12, No. 2:229-240.

Shimizu, A., Adia, K., and Hanya, I., 1994. Effects of photoperiod and temperature on gonadal activity and plasma steroid levels in an autumn- spawning bitterling, *A.rhomnea* , during different phases of its annual reproductive cycle. Gen. Comp. Endocrin. 93: 137-150.

Shpigel, M., 1989. Gametogenesis of the European Flat oyster *(O.edulis)*and pacific oyster *(C.gigas)* in warm water in Israel. Aquaculture, 80: 343-349.

Sica, D., 1980. Sterols from some mollouscs. Comp. Biochem. Physiol. Vol. 65B: 407-410.

Stickle, W.B., and Sabourin, T.D., 1979. Effects of salinity on the respiration and heart rate of the common mussel, *M.edulis* L., and the balck chiton , *K.tunicata* (Wood). J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 41:257-268.

Storr- Hansen, E., Spliid, H., and Boon, J.P., 1995. Patterns of chlorinated biphenyl congeners in Harbor Seals *(P.vitulina)* and in their food : Statistical Analysis . Arch. Environ. Contam. Toxicol. 28, 48-54.

Ten hallers - Tjabbes, C.C., Kemp, J.F. and Bood , J.P. , 1994. Imposex in whelks *(B.undatum)* from the Open North sea : relation to shipping traffic intensities. Mar. Pollut. Bull. Vol. 28, No,5, 331-313.

Thorarinsdottir, G.G., 1993. The Iceland scallop, *C.isalandica* (O.F.Muller), in Breidafjordur, West Iceland, II. Gamete development and spawning. Aquaculture, 110: 87-96.

Tranter, B.J., 1958a. Reproduction in Australian pearl oysters (Iamellibranchia) VI *P.fucata* (Gould). Aust. J. Mar. Freshwater

Res. 45-567.

Tranter, B.J., 1958b. Reproduction in Australian pearl oysters lamellibraqnchia) IV. *P.margaritifera* (Linnaeus). Aust. J. Mar. Freshwater Res. 510-524.

Turner, R.T., Riggs, B.L., and Spelsberg, T.C. , 1994. Skeletal effects of estrogen. Endocrine Reviews, Vol. 15, No.3, 275-300.

UNEP, Regional Seas , 1992. Determination of petroleum hydrocarbonsin sediment. 1-25.

White, M.E., Powell, E.N., Wilson, E.A., and Ray, S.M., 1989. The spatial distribution of *P.marinus*, a protozoan parasite, in relation to its oyster host *(C.virginica)* and an ectoparasitic gastropod *(B.impressa)*. J. Mar. Biol. Ass. V.K., 69: 703-717.

Widdow, J., 1976. Physiological adaptation of *M.edulis* to cyclic temperature. J. Comp. Physiol. 105: 151-128.

Widdows, J., Fieth, P. and Worrall, C.M., 1979. Relationships between seston, available food and feeding activity in the common mussel *M.edulis*. Mar. Biol. 50:, 195-207.

Widdows, J., Bayne, B.L., Donkin, P., and Livingstone, D.R., 1981. Measurment of the responses of mussels to environmental stess and pollution in Sullom Voe : a base - line study . Pro. Rotal Soci. Edin., 80B : 323-338.

Widdows, J., Bakke, T., and Bayne, B.L., 1982. Responses of M. edalis on exposure to the water - accomodated fraction on North Sea Oil. Mar. Biol. , 67: 15-31.

Widdows, J., Donkin, P., Salkeld, P.N., and Evans, S.V., 1987. Measurment of scope for growth tissue hydrocarbon concentrations of mussels (*M.edulis*) at sites in the vicinity of the Sullom, Voe

Oil Terminal : a case study. Book : Fate and effects of oil in marine ecosystems. Martinus Nijhoff Publishers, 269-277.

Wilson, E.A., Powell, E.N., and Ray, S.M. , 1991. The effect of host density and parasite crowding on movement and patch formation of the ectoparasitic snail , *B.impressa* : field and modelling results J. Ani. Ecol. 60: 779-804.

Wilson, E.A., Powell, E.N., and Wade, T.L., 1992,. Spatial and temporal distributions of contaminant body burden and disease in Gulf of Mexico oyster population : the role of local and large scale climatic controls. Helgol. Meeres. 46: 202-235.

de Wilde, P.A. W.J., 1975. Influence of temperature on behaviour, energy metabolism, and growth of *M.baltica* (L.). Pro. Europ. Mar. Biol. Symp., 239-257.

Worral, C.M., Widdows, J. and Lowe, D.M., 1993. Physiological ecology of three populations of the bivalve *S.plana*. Mar. Ecol. Prog. Ser. 12:267-279.

Yaron, Z., 1995. Endocrine control of gametogenesis and spawning induction in the carp. Aquculture 129: 49-73.

ضمائم

جدول ۵۱ ـ تغییرات درجه حرارت در ایستگاههای مورد مطالعه

	لاوان ۲	لاوان ۱	هندورابی	نخیلو
دی	۲۳/۳	۲۲/۸	—	۲۱/۲
بهمن	۲۰/۵	۱۹/۲	۲۳/۳	۱۸/۹
اسفند	۲۳/۱	۲۳	—	۲۲/۶
فروردین	۲۳/۲	۲۳/۱	۲۵/۱	۲۴/۶
اردیبهشت	۲۷/۶	۲۷/۶	۲۶/۲	۲۷/۱
خرداد	۲۹/۱	۲۹/۴	۲۹/۹	۲۸/۵
تیر	۳۶/۵	۳۲	۳۲/۱	۳۲/۱
مرداد	—	—	—	—
شهریور	۳۴/۶	۳۴/۲	۳۳	۳۵
مهر	۳۲	۳۲	—	۳۲
آبان	۲۹	۲۸	۲۹	۲۸/۲
آذر	—	—	—	۲۴
دی	۲۳	۲۳	—	۲۳

جدول ۵۲ ـ تغییرات شوری در ایستگاههای مورد مطالعه

	لاوان ۲	لاوان ۱	هندورابی	نخیلو
دی	—	—	—	—
بهمن	۳۷	۳۷	۳۷	۳۷
اسفند	—	—	—	۳۵
فروردین	۳۷/۵	۳۷/۵	۳۷	۳۷
اردیبهشت	۳۵/۹	۳۶	۳۶	۳۵/۵
خرداد	۳۹/۵	۳۸/۵	۳۹	۳۵/۴
تیر	۳۶	۳۹	—	—
مرداد	—	—	—	—
شهریور	۳۵	۳۴/۵	۳۵	۳۵/۵
مهر	۳۸/۵	۳۸/۵	—	۳۸/۵
آبان	۳۹	۳۸	۳۹	۳۸
آذر	—	—	—	۳۴
دی	۳۸	۳۸	—	۳۸

جدول ۵۳ - تغییرات اکسیژن محلول در ایستگاههای مورد مطالعه

	لاوان ۲	لاوان ۱	هندورابی	نخیلو
دی	۶/۷	۶/۴	—	۶/۸
بهمن	۷	۷	۷/۴	۷/۸
اسفند	—	—	—	۶/۱
فروردین	۶/۶	۶/۸	۶/۴	۶/۳
اردیبهشت	۵/۴	۵/۲	۶/۴	۵/۸
خرداد	۶/۴	۶/۲	۷	۵/۶
تیر	۶/۲	۶/۳	۶/۸	۶/۸
مرداد	—	—	—	—
شهریور	۵/۴	۴/۸	۵/۸	۴
مهر	۶	۶	—	۶
آبان	۵/۴	۵/۶	۵/۸	۵/۸
آذر	—	—	—	۷/۶
دی	۷/۸	۷/۸	—	۷/۸

جدول ۵۴ - تغییرات pH در ایستگاههای مورد مطالعه

	لاوان ۲	لاوان ۱	هندورابی	نخیلو
دی	۷/۸۶	۷/۸۴	—	۷/۹۱
بهمن	۸/۱۹	۸/۱۸	۸/۱۴	۸/۱۸
اسفند	—	—	—	۸/۱۳
فروردین	۸/۱۴	۸/۰۹	۸/۲۴	۸/۱۹
اردیبهشت	۸/۰۹	۸/۱۲	۸/۲۱	۸/۱۶
خرداد	۸/۰۹	۸/۰۵	۸/۰۴	۸/۰۲
تیر	۸/۲۰	۸/۲۱	۸/۰۳	۷/۷۰
مرداد	—	—	—	—
شهریور	۸/۷	۸/۰۶	—	۸/۰۵
مهر	۸/۱	۸/۲	—	۸/۱
آبان	۷/۹	۷/۸۵	۸/۲	۸
آذر	—	—	—	۷/۶
دی	۸/۱	۸/۱	—	۸/۱

جدول ۵۵ - نوسانات شفافیت (برحسب متر) در ایستگاههای مورد مطالعه

	لاوان ۲	لاوان ۱	هندورابی	نخیلو
دی	—	—	—	۳/۵
بهمن	۶/۵	۶/۵	۵	۶
اسفند	—	—	—	۵
فروردین	۵	۶	۶	۶
اردیبهشت	۵	۸/۵	۹	۹
خرداد	۹/۵	۸/۵	۷	۴
تیر	۶/۵	۵/۵	۴/۵	۵
مرداد	—	—	—	—
شهریور	۷	۸	۵	۵/۴
مهر	۸	۶	۶	۴
آبان	۴	۵	۴	۶
آذر	—	—	—	۲
دی	۴	۵	—	۴

جدول ۵۶ - نوسانات عمق نمونه‌برداری (برحسب متر) در ایستگاههای مورد مطالعه

	لاوان ۲	لاوان ۱	هندورابی	نخیلو
دی	—	—	—	—
بهمن	۹	۹	۹	۸
اسفند	—	—	—	۱۲
فروردین	۱۰	۱۲	۱۲	۱۲
اردیبهشت	۸	۹	۱۰	۱۲
خرداد	۱۰	۹	۸	۹
تیر	۱۱	۱۰	۹	۷
مرداد	—	—	—	—
شهریور	۸	۱۵	۱۵	۱۳
مهر	۸	۸	۱۱	۱۰
آبان	۸	۹	۱۰	۱۲
آذر	—	—	—	۱۰
دی	۱۰	۱۰	—	۱۰

جدول ۵۷ : نوسانات پروژسترون صدف محار طی سیکل سالانه درچهار ایستگاه مورد بررسی

ایستگاه	ماه / جنس	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی
نخیلو	ماده		۰/۰۶۱۵± ۰/۰۳	۰/۲۰۱± ۰/۲۲	۰/۱۲۴± ۰/۰۴	۰/۰۳۵± ۰/۰۱	۰/۱۲۲± ۰/۱۴	۰/۰۱۴± ۰/۰۳۹	۰/۱۵۲± ۰/۰۶	۰/۱۵۸± ۰/۰۵	۰/۱۸۸± ۰/۰۳	۰/۲۴± ۰/۰۹	۰/۱۱۱± ۰/۰۳	۰/۲۸۸± ۰/۱۳
	نر	۰/۰۵۲±	۰/۰۵۳± ۰/۰۰۹	۰/۱۳۶± ۰/۰۰۵	۰/۰۳۷± ۰/۰۲	۰/۵۵۲± ۰/۰۰۹	۰/۰۱۹± ۰/۵۵	۰/۱۳۵± ۰/۰۲	۰/۱۰۸± ۰/۰۵	۰/۱۶۲± ۰/۰۴	۰/۱۶± ۰/۰۴	۰/۱۵۵± ۰/۰۲	۰/۰۵	۰/۲۷± ۰/۱۹
	—	۰/۱۱۶± ۰/۰۵۱										۰/۲۴ ۰/۰۷	۰/۱۶۳± ۰/۰۷	
هندورابی	ماده		۰/۰۵۵± ۰/۰۰۷		۰/۱۴۴± ۰/۰۳	۰/۰۳۶± ۰/۰۲	۰/۳۵۵± ۰/۲۴	۰/۰۱۳ ۰/۰۳		۰/۰۹۸± ۰/۰۳	۰/۱۸۲ ± ۰/۰۳	۰/۲۴		
	نر		۰/۰۸۹± ۰/۱۳		۰/۱۵۱± ۰/۰۴	۰/۰۳۶± ۰/۰۲	۰/۳۳۸± ۰/۱۹	۰/۰۱۲± ۰/۰۳		۰/۰۸۷± ۰/۰۲	۰/۲۱±	۰/۲۷		
	—											۰/۲۵۴± ۰/۰۸		
لاوان ۱	ماده		۰/۰۶± ۰	۰/۰۵۲± ۰/۰۰۴	۰/۱۴۳± ۰/۰۳	۰/۱۲۴± ۰/۱۵	۰/۸۹± ۰/۴۹	۰/۰۰۴± ۰/۰۰۴		۰/۱۲۵± ۰/۰۶	۰/۱۹۸± ۰/۰۵	۰/۲۶		۰/۲۰۸± ۰/۱۸
	نر		۰/۲± ۰/۲		۰/۱۱۳± ۰/۰۴	۰/۰۴± ۰/۰۱	۰/۳۸۶± ۰/۳۳	۰/۰۱± ۰/۰۱		۰/۰۶۸± ۰/۰۱	۰/۲۲۳± ۰/۰۵	۰/۲۲۳±		۰/۲۸۳± ۰/۱۷
	—	۰/۱۰۸± ۰/۰۲										۰/۱۹۸± ۰/۰۴		۰/۱۷
لاوان ۲	ماده		۰/۰۴± ۰/۰۲	۰/۱۲۱± ۰/۱۹	۰/۱۶۳± ۰/۱	۰/۰۲۵	۰/۲۸۳± ۰/۲۷	۰		۰/۱۶	۰/۲۲۸± ۰/۰۳			۰/۱۹± ۰/۲ ۰/۱
	نر		۰/۰۵۳±	۰/۲۸± ۰/۰۰۵	۰/۱۶± ۰/۳۱	۰/۱۷۸± ۰/۰۳	۰/۱۸۱± ۰/۲۳	۰/۰۸۱± ۰/۲۱	۰/۲	۰/۰۹±	۰/۱۹± ۰/۰۴	۰/۱۸ ۰/۰۱		
	—	۰/۰۹± ۰/۰۲										۰/۱۸۸± ۰/۰۵		۰/۳۳± /۳۷

جدول ۵۸- نوسانات ماهانه و فصلی پروژسترون در صدف محار

	لاوان ۲		لاوان ۱		هندورابی		نخیلو	
	میانگین فصلی	میانگین ماهانه	میانگین فصلی	میانگین ماهانه	میانگین فصلی	میانگین ماهانه	میانگین فصلی	میانگین ماهانه
دی		۰/۰۹		۰/۱۰۸				۰/۱۱۶
بهمن	۰/۱۱۳	۰/۰۴۷	۰/۰۹۷	۰/۱۳	۰/۰۷۲	۰/۰۷۲	۰/۱	۰/۰۵۷
اسفند		۰/۲۰۱		۰/۰۵۲				۰/۱۲۷
فروردین		۰/۱۶۲		۰/۱۲۸		۰/۱۴۸		۰/۱۳
اردیبهشت	۰/۱۶۵	۰/۱۰۲	۰/۲۸۳	۰/۰۸۲	۰/۲۱۶	۰/۰۳۶	۰/۱۶۸	۰/۰۳۶
خرداد		۰/۲۳۲		۰/۶۳۸		۰/۳۴۷		۰/۳۳۷
تیر		۰/۰۴۱		۰/۰۰۷		۰/۰۱۳		۰/۰۱۷
مرداد	۰/۰۸۳		۰/۰۵۲		۰/۰۵۳		۰/۰۹۸	۰/۱۴۴
شهریور		۰/۱۲۵		۰/۰۹۷		۰/۰۹۳		۰/۱۳۳
مهر		۰/۲۰۹		۰/۲۱۱		۰/۱۹۶		۰/۱۷۵
آبان	۰/۱۹۷	۰/۱۸۴	۰/۲۲	۰/۲۲۹	۰/۲۲۶	۰/۲۵۵	۰/۱۷۷	۰/۲۱۴
آذر								۰/۱۴۳
دی		۰/۲۰۷		۰/۲۲				۰/۲۷۹

جدول ۵۹ : نوسانات استرادیول صدف محار طی سیکل سالانه در چهار ایستگاه مورد بررسی

	ماه جنس	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی
نخیلو	ماده نر	۰/۰۰۸± ۰/۰۰۲	۱/۹۲۲± ۲/۰۷ ۰/۸۵± ۱/۸۳	۰/۷۵± ۰/۴۵ ۰/۳۵± ۰/۱۶	۰/۱۸۳± ۰/۱۲ ۰/۲۲± ۰/۱۵	۱/۸۵± ۱/۵۳ ۱/۳۵۳± ۰/۹۳	۳/۸۳± ۴/۴۹ ۲/۲۱± ۱/۸۶	۰/۱۶± ۰/۱۸ ۰/۰۴۱± ۰/۰۵	۰/۳۸۵± ۰/۱۶ ۰/۳۰۲± ۰/۱۱	۰/۲۸± ۰/۱۵ ۰/۳۹۲± ۰/۲۳	۱/۹۴± ۰/۰۷ ۲/۰۸۱± ۰/۲	۰/۶۶۷± ۰/۲ ۱/۲۶۷± ۰/۲۹ ۰/۹۲۷± ۰/۱۵	۰/۴۸۶± ۰/۳۳ ۰/۸۹۴± ۱/۰۳ ۰/۳۷۶± ۰/۱±	۰/۰۰۱± ۰/۰۰۲ ۰/۰۰۱± ۰
هندورابی	ماده نر		۱/۴± ۰/۹۹ ۱/۶۷۲± ۱/۶۸	۰/۳۵	۰/۳۶± ۰/۲۳۴± ۰/۱۷	۰/۷۷± ۰/۵۴ ۱/۳۶± ۰/۹۳	۱/۳۵۵± ۲/۶۹ ۰/۲۸۳± ۰/۱۴	۰/۰۲۹± ۰/۰۰۶ ۰/۰۱۹ ۰/۰۰۷		۰/۳۶۵± ۰/۲۲ ۰/۵۴۲± ۰/۲۵	۲/۱۴± ۰/۱۶ ۱/۹۷± ۰/۱۸	۰/۵۴ ۰/۵ ۰/۶۴۱±۰/۲		
لاوان ۱	ماده نر	۰/۰۰۷± ۰/۰۰۳	۰/۴۵± ۰/۲۱ ۰/۷۲۵± ۰/۰۳	۱/۵۵± ۱/۱۶	۰/۳۶۳± ۰/۲۹ ۰/۶۷± ۰/۳۵	۴/۳۲۵± ۳/۸۴ ۱/۶۱۶± ۰/۴۶	۰/۶۴± ۰/۳۳ ۱/۲۵± ۱/۶۹	۰/۰۱± ۰/۰۰۴ ۰/۰۳± ۰/۰۲		۰/۷۲۵± ۰/۳۵ ۰/۲۵± ۰/۰۶	۲/۶۵۸± ۰/۴ ۲/۵۳۶± ۰/۵۵±	۰/۷۶± ۱/۶۸± ۱/۱۶		۰/۰۰۱± ۰ ۰/۰۰۲± ۰/۰۰۱ ۰/۰۰۱
لاوان ۲	ماده لاوان نر	۰/۰۰۵ ۰/۰۰۱	۰/۹±۰/۲۱ ۰/۸۲۵± ۰/۰۳	۰/۸۱۲± ۰/۴۴ ۰/۸± ۰/۲۸	۰/۴۱±۰/۲۹ ۰/۲۴۵± ۰/۲	۰/۷ ۰/۷۶۴± ۰/۲۸	۳/۵۴± ۴/۶۵ ۱/۴۸۵± ۱/۲	۰/۰۱± ۰/۰۰۸ ۰/۰۴۳± ۰/۰۳		۰/۷ ۰/۷۶۶ ۰/۴۹	۱/۹۹۸± ۰/۱۵ ۲/۰۱± ۰	۱/۷ ۱/۷۶± ۱/۱۳		۰/۰۰۳± ۰/۰۰۱ ۰/۰۰۴ ۰/۰۰۱± ۰

جدول ۶۰ : نوسانات ماهانه و فصلی استرادیول صدف محار

	لاوان ۲		لاوان ۱		هندورابی		نخیلو	
	میانگین فصلی	میانگین ماهانه	میانگین فصلی	میانگین ماهانه	میانگین فصلی	میانگین ماهانه	میانگین فصلی	میانگین ماهانه
دی		۰/۰۰۵		۰/۰۰۷				۰/۰۰۸
بهمن	۰/۵۵۸	۰/۸۶۳	۰/۷۱۵	۰/۵۸۸	۱/۵۳۶	۱/۵۳۶	۰/۸۳۵	۱/۳۹۷
اسفند		۰/۸۰۶		۱/۵۵				۱/۱
فروردین		۰/۳۲۸		۰/۵۱۷		۰/۲۹۷		۰/۲۰۲
اردیبهشت	۰/۵۳	۰/۷۳۲	۱/۴۷۸	۲/۹۷۱	۰/۷۲۷	۱/۰۶۵	۱/۹۶۱	۱/۸۵
خرداد		۲/۵۱۳		۰/۹۴۵		۰/۸۱۹		۳/۸۳
تیر		۰/۰۳		۰/۰۲		۰/۰۲۴		۰/۱
مرداد	۰/۳۸۲		۰/۲۵۹		۰/۲۳۹		۰/۲۶	۰/۳۴۴
شهریور		۰/۷۳۳		۰/۴۹۸		۰/۴۵۴		۰/۳۳۶
مهر		۲/۰۰۴		۲/۵۹۷		۲/۰۵۵		۲/۰۱۱
آبان	۱/۸۶۶	۱/۷۲۸	۱/۹۰۹	۱/۲۲	۲/۰۵۵		۱/۱۸۳	۰/۹۵۴
آذر								۰/۵۸۵
دی		۰/۰۰۳		۰/۰۰۱				۰/۰۰۱

جدول ۶۱ : نوسانات تستوسترون صدف محار طی سیکل سالانه در چهار ایستگاه مورد بررسی

	ماه	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی
نخیلو	ماده نر	۰/۱۹۹± ۰/۲۲	۰/۰۱۹± ۰/۷۷ ۰/۰۱۵± ۰/۰۱	۰/۰۸۱± ۰/۱۹ ۰/۰۱۵± ۰/۰۱۷	۰/۶۷۸± ۰/۴ ۰/۳۹۵± ۰/۴۳	۰/۷۸۱± ۰/۳۳ ۰/۶۶۶± ۰/۲۶	۰/۱۹± ۰/۰۵۱ ۰/۱۶۹± ۰/۰۷	۰/۱۷± ۰/۰۲ ۰/۱۷۴± ۰/۰۴	۰/۱۴۹± ۰/۰۲ ۰/۱۷۷± ۰/۰۵	۰/۱۱۸± ۰/۰۱ ۰/۱۱۱±	۰/۱۲۲± ۰/۰۱ ۰/۱۹۹± ۰/۲۷	۰/۲۱۲± ۰/۰۲ ۰/۱۸± ۰/۰۲ ۰/۱۸۸± ۰/۰۲	۰/۱۱۷± ۰/۰۲ ۰/۱۰۲± ۰/۰۹± ۰/۰۲	۰/۲۶۷± ۰/۰۳ ۰/۲۷۲± ۰/۰۵
هندورابی	ماده	۰/۲۰۶±	۰/۰۳± ۰/۰۱ ۰/۶۳	۰/۰۰۷±	۰/۰۱۸± ۰/۰۱ ۰/۹۶± ۰/۰۰۶	۰/۶۸۹± ۰/۲۴ ۰/۱۹۲± ۰/۴۴	۰/۱۸۶± ۰/۰۲ ۰/۲۲۳± ۰/۰۳	۰/۱۹۲± ۰/۰۸ ۰/۱۱۹	۰/۱۳۴±	۰/۱۵۵± ۰/۰۹۱± ۰/۰۶	۰/۰۸۲± ۰/۰۲ ۰/۲۱ ۰/۰۲	۰/۲۱ ۰/۲۰۱± ۰/۰۲		
لاوان ۱	ماده	۰/۴± ۰/۳۹	۰/۰۴۴± ۰/۰۲ ۰/۰۰۸± ۰/۰۰۳	۰/۱۳۳± ۰/۲۶	۰/۱۰۵± ۰/۱۶ ۰/۰۳۳± ۰/۰۲	۰/۸۷۲± ۰/۱۹۰ ۰/۵۸± ۰/۲۲	۰/۲۳۶± ۰/۰۵ ۰/۱۸۳± ۰/۰۴	۰/۱۹۷± ۰/۰۴ ۰/۱۹± ۰/۰۳		۰/۱۵± ۰/۰۳ ۰/۱۴± ۰/۰۱	۰/۱۰۳± ۰/۰۳ ۰/۱۱± ۰/۰۱	۰/۲۶ ۰/۳۰۶± ۰/۰۹		۰/۳۷± ۰/۰۸ ۰/۲۲۶± ۰/۰۰۵ ۰/۲۷
لاوان ۲	ماده نر	۰/۱۹۴± ۰/۳	۰/۰۱۲± ۰/۰۰۶ ۰/۰۰۸± ۰/۰۰۳	۰/۱۱±۰/۲۴ ۰/۰۳۸± ۰/۰۳	۰/۰۶۹± ۰/۱۳ ۰/۰۳۴± ۰/۰۱	۰/۸۷ ۰/۸۰۸± ۰/۳۵	۰/۱۷±۰/۰۲ ۰/۱۶± ۰/۰۲	۰/۱۵±۰ ۰/۲۲۸± ۰/۰۶		۰/۱۲ ۰/۱۳۸± ۰/۰۲	۰/۲۷۹± ۰/۴ ۰/۰۹۸± ۰/۰۰۲	۰/۲۸ ۰/۳۰۷± ۰/۳		۰/۲۲۳± ۰/۰۵ ۰/۲۰۵± ۰/۰۰۷

جدول ۶۲- نوسانات ماهانه و فصلی تستوسترون صدف محار

	لاوان ۲		لاوان ۱		هندورابی		نخیلو	
	میانگین فصلی	میانگین ماهانه	میانگین فصلی	میانگین ماهانه	میانگین فصلی	میانگین ماهانه	میانگین فصلی	میانگین ماهانه
دی		۰/۱۹۴		۰/۴				۰/۲۰۶
بهمن	۰/۰۹۳	۰/۰۱	۰/۱۴۶	۰/۰۲۶	۰/۱۱۸	۰/۱۱۸	۰/۰۹۱	۰/۰۱۹
اسفند		۰/۰۷۴		۰/۱۳۳				۰/۰۴۸
فروردین		۰/۵۱۶		۰/۰۶۹		۰/۰۴۴		۰/۵۳۷
اردیبهشت	۰/۵۰۷	۰/۸۳۹	۰/۳۳۵	۰/۷۲۶	۰/۳۵۲	۰/۸۲۵	۰/۴۸۰	۰/۷۲۴
خرداد		۰/۱۶۵		۰/۲۱۰		۰/۱۸۹		۰/۱۸۰
تیر		۰/۱۸۹		۰/۱۹۴		۰/۲۰۸		۰/۱۷۲
مرداد	۰/۱۵۹		۰/۱۷۰		۰/۱۷۵		۰/۱۵	۰/۱۶۳
شهریور		۰/۱۲۹		۰/۱۴۵		۰/۱۴۵		۰/۱۱۵
مهر		۰/۱۸۹		۰/۱۰۷		۰/۰۸۷		۰/۱۶۱
آبان	۰/۲۴۲	۰/۲۹۴	۰/۱۹۵	۰/۲۸۳	۰/۱۴۷	۰/۲۰۷	۰/۱۵۳	۰/۱۹۴
آذر								۰/۱۰۳
دی		۰/۲۲۴		۰/۲۹۶				۰/۲۷۰

جدول ۶۳: مقادیر کمی هیدروکربنها برحسب $\mu g/ml$ در نمونه‌های ایستگاه نخیلو

نمونه / ماه	صدف	رسوب	آب سطحی	آب عمیق
دی	۵	۵/۸۷	۵/۸۰	۶/۳۵
بهمن	۲/۳	۸/۴۴	۴/۶۲	۲۸/۷۸
اسفند	۳/۸۸	۱۴/۷	۲۸/۶۸	۲۶/۷۵
فروردین	۴/۳۴	۱۰/۹	۴/۸۴	—
اردیبهشت	۴/۸	۳/۹۷	۴/۴۰	۱/۱۲
خرداد	۸/۱	۳/۸۴	۴/۱	۸/۰۱
تیر	۲/۶۲	۳/۷	۱۰/۸۳	۴/۸۶
مرداد	۵/۰۳	۴/۱۳	—	—
شهریور	۳/۵	۳/۶	۲/۶۳	۰/۹۱
مهر	۵/۵۲	۱/۶	—	۱/۵
آبان	۱۰/۸۳	۳/۷۲	۶/۶۶	۴/۸۵
آذر	۷/۱۷	۳/۸۷	۶/۹	۶/۷

* مقادیر بروش Internal standard تعیین گردید

جدول ۶۴: مقادیر کمی هیدروکربنها برحسب $\mu g/ml$ در نمونه‌های ایستگاه هندورابی

نمونه / ماه	صدف	رسوب	آب سطحی	آب عمیق
دی	—	—	—	—
بهمن	—	۱۱/۳۴	۴/۵۵	۱۴/۲۰
اسفند	—	—	—	—
فروردین	۱۳/۲۵	۷/۹۴	۳/۰۰	۱/۸۴
اردیبهشت	۲/۷۵	۳/۲۹	۴/۳۳	۰/۶۱
خرداد	۱۰	۰/۱۶	۰/۰۸	—
تیر	۷/۳	۰/۶	۰/۵	۰/۵۵
مرداد	—	—	—	—
شهریور	۱/۹۷	۰/۲۵	—	—
مهر	۶/۸	۱/۶۲	۲/۰۴	۲/۰۶
آبان	۰/۱۹	۰/۵۴	۰/۴	۰/۳
آذر	—	—	—	—

* مقادیر بروش Internal standard تعیین گردید

جدول ۶۵: مقادیر کمی هیدروکربنها برحسب $\mu g/ml$ در نمونه‌های ایستگاه لاوان ۱

نمونه / ماه	صدف	رسوب	آب سطحی	آب عمیق
دی	۶/۸۶	۱۴/۳۹	۸/۴۱	۱۰/۹۹
بهمن	—	—	۴/۷۳	۳۶/۷۴
اسفند	۷/۸	۱/۲۸	۲۹	۳۱/۸۲
فروردین	—	—	۴/۵	—
اردیبهشت	۵/۵۵	۶/۴	۶/۷۶	۳/۰۹
خرداد	۲/۶۱	۸/۶۶	۱۱/۳۵	—
تیر	۵/۰۴	۱۴/۳۹	۱۲/۱۰۵	۱۳/۹۷
مرداد	—	—	—	—
شهریور	۸/۷	۴/۹۴	۱۰/۵۹	۰/۹۳
مهر	۹/۴۶	۴/۹۴	۴/۷۰	۱۲/۰۴
آبان	۵/۱۷	۷/۵۶	—	۳/۰۶
آذر	—	—	—	—

* مقادیر بروش Internal standard تعیین گردید

جدول ۶۶: مقادیر کمی هیدروکربنها برحسب $\mu g/ml$ در نمونه‌های ایستگاه لاوان ۲

نمونه / ماه	صدف	رسوب	آب سطحی	آب عمیق
دی	۱۰/۵۵	—	۵/۵۵	—
بهمن	—	۲/۹۷	۴/۳۳	۴۲/۸۰
اسفند	۳/۶۷	۷/۸۷	۲۹	۳۳/۷۶
فروردین	۷/۸۳	۵/۸۴	۳/۱۱	۷/۶۳
اردیبهشت	۷/۴۹	۱۳/۸۵	۱/۳۴	۳/۱۴
خرداد	—	۶/۰۷	۱/۸۴	—
تیر	۸/۱۲	۳/۱۶	۴/۸۷	۴/۸۰
مرداد	—	—	—	—
شهریور	۱/۴۲	۶/۸۴	۰/۵	۳/۱۴
مهر	۹/۴۶	۷/۲۵	۵/۴۳	۶/۴۷
آبان	۶/۰۸	۵/۰۵	۱۱/۲۳	۱۳/۳۸
آذر	—	—	—	—

* مقادیر بروش Internal standard تعیین گردید

Abstract

There are a lot of evidence that show hydrocarbones cause some defect in reproduction and growth of bivalves. Bivalves are filter-feeder, thus accumulate more hydrocarbones in their tissue.

In this study adult pearl producing oysters (*Pinctada fucata*) are used for all experimens. Samples of oysters, water and sediment from four natural beds; Nakhiloo (clean), Hendurabi (semipolluted), Lavan 1 (semipolluted) and Lavan 2 (polluted) were gatherd for 13 succesive months. Temperature, salinity, pH, oxygen and turbidity were recorded in each sampling.

Oysters were kept in laboratory for adapation and then their length (DVM) were measured. Hemolymph samples were collected by insuline syring. Sediments and soft tissues of oysters were dissolved in carbon tetrachloride and when heated to extract oil hydrocarbones.

UV, GC and IR were used to assay oil hydrocarbones. Accumulation of hydrocabones in soft tissue were as follows :

Kakhiloo < Hendurabi < Lavan 1 < Lavan 2

Regarding water, pollution in Lavan was more than Nakhiloo and Hendurabi, however due to water currents and closeness of Lavan 1 and Kakhiloo station to the coast pollution was less than Hendurabi. Results showed that there is not meaningful difference ($P<0.05$) between sexual hormones in males and femals.

Concerning progesterone cycle, there are two peak of spawning in oysters, major one in late spring and minor one in mid fall. Little

elevation of progesterone start gamete and a lot of elevation release gametes.

Esteradiols gradually increase during gametogenesis and reach to maximum level during vitellogenesis.

Testosterone have a synergestic role which esteradiol during vitellogenesis and also is effective in male sexuality.

Multi regression test showed that there isn't meaning relationship ($P<0.05$) between hydrocarbones pollution and esteradiols. However in Lavan 2 due to hormone concentration of hydrocarbones had some effect in sexual hormonal cycles. Turbidity was the most effective factor for releasing of progesterone. Progesterone was a stimulating factor for releasing estradiol also release of testosterone was corrolated with oxygen and depth of beds.

One way analysis of variance showed that there is not significant relasionship ($P<0.05$) between different factory in stations.

Islamic Azad University

Effects of Hydrocarbons on Reproductive Physiology of the Pearl Oyster, *Pinctada fucata*

By :

Shahla Jamili

This theis is submmited to the Islamic Azad University for partial fulfillment of the requirements for the dgree of Ph.D. in Marine Biology

Supervised by :

Dr. Sh. Oryan

Consulted by:

Dr. A. Savari

Dr. Gh. Amini Ranjbar