



مریم فلاحي

سازمان تحقیقات و آموزش شیلات ایران

مرکز تحقیقات شیلاتی استان کیلان

بندر انزلی

بررسی کلی پلانکتونهای بخش جنوبی دریای مازندران

چکیده

بررسیهای پلانکتونی به جهت شناخت و بهره برداری اصولی آبزیان و توان تولید در قسمت جنوبی دریای مازندران به مدت یک سال از تاریخ ۱۳۶۸/۵/۵ الی ۶۹/۶/۳۱ و در ۱۳ ایستگاه صورت پذیرفت.

در این بررسیها فراوانی و پراکنش پلانکتونهای گیاهی و جانوری در مقاطع سطح - حد شفافیت، منطقه ترموکلاین به وسیله نمونه برداری یک ستون کامل از آب (از سطح تا حداکثر عمق) در فصول مختلف محاسبه گردید. ایستگاههای بررسی شده در قسمت جنوبی دریای مازندران از منطقه ذکال نفی تا امیر کیاسر قرار داشتند.

نتایج حاصله از این بررسیها نشان داد که با دور شدن از ساحل، از میزان تراکم پلانکتونها کاسته شده و فیتوپلانکتونها غالباً در عمق شفافیت بیش از نواحی عمیق وجود دارند. فراوانی فیتوپلانکتونها در فصل تابستان بیش از سایر فصول است، و در منطقه ایی لیمنیون تراکم آنها بیش از



مناطق متالیمنیون و هیپولیمینیون است. به طور کلی در این بررسیها تراکم فیتوپلانکتونها در قسمت جنوبی دریای مازندران ۴ برابر تراکم زئوپلانکتونها از نظر تعداد بوده و فیتوپلانکتونهای غالب به شاخه *Chrysophyta* و رده *Bacillariophyta* تعلق داشتند که جنسهای غالب این شاخه - *Rhizosolenia*، *Thalassionema* و *Coscinodiscus* بودند.

زئوپلانکتونهای غالب به شاخه *Protozoa*، رده *Crustacea*، راسته *Copepoda* و خانواده *Calanoidae* تعلق داشته و مرحله نوزادی آن *Nauplius* به وفور مشاهده گردید.

مقدمه

دریای مازندران دارای ۱۲۰۵ کیلومتر طول، ۳۵۰ کیلومتر عرض و ۴۲۴۰۰۰ کیلومتر مربع مساحت می باشد. بیش از ۹۰ درصد آب ورودی این دریا به وسیله رودخانه‌هایی تأمین می شود که خارج از سرزمین‌ها می باشند و مهمترین آنها ولگاست. عمده ترین رودخانه‌ای که در بخش جنوبی به این دریا می ریزد در سفیدرود می باشد. این دریا دارای ذخایر تجدید شونده بسیار بالارزشی می باشد که سالهای طولانی است که صیادان منطقه از آن بهره برداری می کنند. این ذخایر از نقطه نظر اقتصاد شیلاتی بسیار بااهمیت می باشند. صید این ذخایر در ایران عمدتاً در سه محور صورت می گیرد: ۱- صید ماهیان خاویاری ۲- صید ماهیان استخوانی که مهمترین آنها ماهی سفید می باشد ۳- صید کپلکا.

صید بهینه و اصولی این ماهیان در تأمین مقداری از نیازهای پروتئینی کشور حائز اهمیت می باشد. لذا جهت بهره برداری اصولی از منابع آبیان در ابتدا می بایست توان تولید را در این قسمت (قسمت جنوبی دریای مازندران) بررسی نمود. در همین راستا بررسی جمعیت و پراکنش پلانکتونها در مناطق مختلف این دریا ضروری به نظر می رسد. فیتوپلانکتونها پایه اساسی تولید را در هر اکوسیستم آبی تشکیل می دهند. لذا با بررسی کمی و کیفی آنها می توان تولیدات اولیه دریا را محاسبه نمود. فیتوپلانکتونها با استفاده از کلروفیل موجود در ساختمان سلولی خود و با استفاده از پدیده فتوسنتز اقدام به ساختن مواد آلی می کنند. یعنی در واقع انرژی نورانی خورشید را به انرژی شیمیایی تبدیل می کنند. مقداری از این انرژی حاصله صرف فعالیت‌های متابولیکی خود ارگانیسم گردیده و مقدار دیگر هم در آن ذخیره می شود و این انرژی است که در زنجیره غذایی حرکت می کند و به سایر موجودات می رسد. زئوپلانکتونها نیز به عنوان اولین مصرف کننده در این دریا رگ مهمی را بازی می نمایند. بسیاری از جنس‌های شاخه *Rotatoria* به وسیله لارو پچه ماهیان نارس خورده می شوند. پاروپایان همراه با کلاوسرها غذای اساسی بسیاری از ماهیان را تشکیل می دهند. بسیاری از تاس ماهیان، ماهیان آزاد، سوف و کپور از کلاوسرها تغذیه می نمایند. به طور کلی میزان پلانکتونها به تغییرات درجه حرارت - اکسیژن - PH - سختی - شوری - شفافیت - فسفات - نترات - مس - وانادیم - مولیبدون - کبالت - منیزیم و کلیه مواد بیورژن و المتها بستگی دارد. لذا در این مقاله سعی شده است که با توجه به نقش اساسی پلانکتونها در زنجیره غذایی دریا به بررسی پراکنش و فراوانی جمعیت آنها در ۱۳ ایستگاه و در فصول مختلف پرداخته شود.



مواد و روشها

روش کار:

به طور کلی نمونه برداری در قسمت جنوبی دریای مازندران از تاریخ ۶۸/۵/۷ تا ۱۴/۵/۱۳۶۹ در محدوده ۱۳ خط مطالعاتی از دکل نفتی تا امیر کبیر که هر خط خود شامل ۶ ایستگاه به ترتیب عمقهای ۵، ۱۵، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ متر بوده صورت پذیرفت. تاریخ های نمونه برداری در فصول مختلف به تفکیک زیر بوده است.

فصل	تاریخ
نمونه برداری آزمایشی	۱۳۶۸/۵/۷ الی ۱۳۶۸/۵/۱۷
پاییز	۱۳۶۸/۵/۱۸ الی ۱۳۶۸/۸/۲۰
زمستان	۱۳۶۹/۱/۷ الی ۱۳۶۸/۹/۱۴
بهار	۱۳۶۹/۱/۱۶ الی ۱۳۶۹/۳/۲۲
تابستان	۱۳۶۹/۳/۲۹ الی ۱۳۶۹/۶/۱۴

نمونه برداری توسط تور پلانکتون که دارای چشمه های ۵/۵ میکرون بوده انجام شد. دهانه این تور ۷۵ سانتیمتر و طول آن ۲ متر بود که در قسمت پایین خود یک محفظه شیردار داشت. این تور به وایر دستگاه وینچ وصل شده به داخل آب فرستاده می شد و در موقع بالا آمدن استوانه ای از آب را فیلتر می نمود. از هر ایستگاه ۲ نمونه یکی از حد شفافیت و دیگری از کف تا سطح گرفته شد و شفافیت توسط سی چی دیسک تعیین گردید. در فصولی که ترموکلاین در دریا وجود داشت از هر ایستگاه ۴ نمونه برداشته می شد. یک نمونه از حد شفافیت، یک نمونه از منطقه اپی لیمنیون، یک نمونه از منطقه متالیمنیون، نمونه آخر از هیپولیمنیون و سپس نمونه ها با فرمالین ۴ درصد ثابت گردید. در آزمایشگاه نمونه ها در شیشه قیفی و نیکل رسوب و به حجم یک لیتر رسانده شد. جهت کاهش میزان خطا ۳ محفظه ۵cc از آن از لحاظ کیفیت و کمیت یعنی تنوع و میزان پلانکترنها زیر میکروسکوپ بررسی گردید. از نتایج حاصل از ۳ محفظه میانگین و سپس جمعیت به صورت حجمی در ستون آب محاسبه شد.

نتایج و بحث

طی بررسیهای یک ساله دریای مازندران در منطقه تحقیقاتی نتایج زیر کسب گردید:

الف - تجزیه کمی و کیفی داده ها در فصل پاییز:

به طور کلی در این فصل از هر ایستگاه یک نمونه شفافیت و یک نمونه کف تا سطح گرفته شد. (اشکال ۱ تا ۴). در فصل پاییز فیتوپلانکتونهای غالب منطقه از شاخه Chrysophyta بود که دو جنس آن ۱ - Rhizosole- (۴) (از رده Bacillariophyceae، راسته Centrales و خانواده Rhizosoleniaceae) ۲ - جنس Coscina- nia



discus (از رده Bacillariophyceae، راسته Centrales و خانواده Coscinodiscaceae) به ترتیب حداکثر فراوانی جمعیت را به خود اختصاص دادند.

در این فصل بیشترین جمعیت فیتوپلانکتون را مسیر مطالعاتی سفیدرود با میزان ۱۷۱۸۸۰۰ عدد در متر مکعب ستون آب از قسمت شفافیت عمق ۵۰ متری دارا بود که از این میزان ۹۸ درصد آن را جنس Rhizosolenia تشکیل داده بود. دهانه سفیدرود به دلیل اینکه محل ورود رودخانه های اطراف می باشد و از طرفی این رودخانه ها مواد بیوژن زیادی را با خود به محل دهانه می ریزند، در فصل پاییز از نظر میزان فیتوپلانکتونی غنی تر از لاینهای دیگر بود. به طور کلی با توجه به گرافها در بررسی های پاییزه دریا ۷۴ درصد فراوانی پلانکتونها در قسمت شفافیت و ۲۶ درصد آن در منطقه کف تا سطح وجود دارند. البته لازم به ذکر است که منطقه کف تا سطح خود منطقه شفافیت را نیز در بر داشت. تراکم جنس Rhizosolenia در این فصل در منطقه شفافیت با دور شدن از ساحل تا عمق ۵۰ متری افزایش یافت ولی در عمق ۷۵ و ۱۰۰ متری به تدریج از میزان آن کاسته شد. به طوری که تراکم آن در عمق شفافیت از ۱۳ خط مطالعاتی حدود ۸۰ درصد از کل فیتوپلانکتونها و در عمق کف تا سطح ۶۶ درصد از کل فراوانی فیتوپلانکتونها بود. بیشترین تراکم جنس Rhizosolenia و Coscinodiscus در لاین دهانه سفیدرود دیده شد. به طور کلی با دور شدن از ساحل تراکم جنس Coscinodiscus کاهش را نشان داد و تراکم آن در عمق شفافیت از کلیه لاینها ۱/۶ درصد فیتوپلانکتونها و در عمق کف تا سطح ۳۴ درصد بوده است.

جنس Eremosphaera از شاخه Chlorophyta پس از دو جنس ذکر شده غالب بوده و تراکم آن با دور شدن از ساحل کم شده است. به طوری که در منطقه شفافیت عمق ۵ متری تراکم آن بیش از سایر عمقها بوده و در منطقه شفافیت عمقهای ۱۵، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ متری به تدریج از تراکم آن کاسته شده است. تراکم Eremosphaera در منطقه شفافیت از ۱۳ خط مطالعاتی حدود ۷ درصد از کل فیتوپلانکتونها و در عمق کف تا سطح ۱۱ درصد بوده است.

خط مطالعاتی دهانه سفیدرود با توجه به تصاویر شماره های ۳ و ۴ در عمق شفافیت از عمق ۱۰۰ متری با تراکم ۱۰۳۲۰۰۰ عدد در متر مکعب ستون آب فیلتر شده دارای بیشترین زئوپلانکتون بوده که ۵۰ درصد آن را نوزاد راسته Copepoda (Nauplius) و ۳۸ درصد آن را تیره Calanoidae تشکیل داده است. تیره Calanoidae از راسته Copepoda، رده Crustaceae و شاخه Arthropoda بوده که Nauplii مرحله نوزادی آن می باشد.

تراکم Nauplius در عمق شفافیت از کل لاینها حدود ۶۳ درصد و جنسهای تیره Calanoidae ۲۴ درصد از کل تراکم زئوپلانکتونها را تشکیل داده و جنس Diffugia از راسته Rhizopoda، رده سازکودینا و شاخه پروتوزوا پس از تیره Calanoidae در غالبیت بوده است و ۵ درصد از کل تراکم زئوپلانکتونهای عمق شفافیت را شامل شد.

به طور کلی در این فصل در منطقه شفافیت از کل لاینها ۷۶ درصد فیتوپلانکتون و ۲۴ درصد زئوپلانکتون وجود داشته و در مقایسه عمق شفافیت و کف تا سطح می توان گفت که تراکم فیتوپلانکتونها در عمق شفافیت به علت نور و اکسیژن بیشتر نسبت به عمق کف تا سطح بالاتر بوده است.



لازم به ذکر است که در فصل پاییز به علت بارندگی موفق به نمونه برداری از تمامی لاینها نشدیم.

ب- تجزیه کمی و کیفی داده‌ها در فصل زمستان:

در زمستان یک هم گرمایی و سکون زمستانه در دریای مازندران وجود داشت به طوری که پلانکتونهای زمستانی چه از نظر کمی (میزان) و چه از لحاظ کیفی (تنوع) بسیار فقیرند (اشکال ۵ تا ۸). بررسیهای زمستانه نشان داده است که فیتوپلانکتونهای غالب به ترتیب ۱- جنس *Rhizosolenia* (قبلاً *Thalassionema* از رده *Bacillariophyceae*) بوده‌اند.

در بررسیهای زمستانه دریا بیشترین تراکم فیتوپلانکتون را لاین چونچنان دارا بوده است که مقدار آن ۱۸۱۶۵۷۱۴ عدد در متر مکعب ستون آب قبلیتر شده در عمق کف تا سطح عمق ۷۵ متری بوده و ۴۲ درصد آن را جنس *Rhizosolenia*، ۴ درصد آن را جنس *Eremesphaera* و ۵/۰ درصد آن را جنس *Thalassionema* تشکیل داده است. میزان تراکم جنس *Rhizosolenia* در این فصل تا عمق ۵۰ متر از ساحل بتدریج افزوده و در عمق ۷۵ و ۱۰۰ متر از ساحل بتدریج کاسته شده است.

۵۱ درصد فیتوپلانکتونهای عمق شفافیت و ۶۶ درصد از فیتوپلانکتونهای عمق کف تا سطح را جنس *Rhizosolenia* به خود اختصاص داده است. جنس *Thalassionema* بعد از جنس *Rhizosolenia* غالب و تراکم آن در منطقه شفافیت عمق ۵ متری بیش از اعماق دیگر بوده است و با فاصله گرفتن از ساحل یعنی در اعمال ۱۵، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ متر بتدریج کاهش یافته است. تراکم جنس *Thalassionema* در فصل زمستان بیش از سایر فصول بوده است. گمان می‌رود که با پایین آمدن درجه حرارت و زیاد شدن اکسیژن این جنس به خوبی تکثیر می‌نماید. بطور کلی جنس *Thalassionema* ۱۲ درصد از کل فیتوپلانکتونهای عمق شفافیت و ۸ درصد از فیتوپلانکتونهای عمق کف تا سطح را تشکیل داده است.

جنس *Eremesphaera* پس از دو جنس ذکر شده غالب بوده و تراکم آن در عمق ۵ متر بیش از سایر اعماق بوده است. بطور کلی این جنس ۴ درصد کل فیتوپلانکتونهای عمق شفافیت و ۶ درصد از کل فیتوپلانکتونهای عمق کف تا سطح را تشکیل داده است.

جنس‌های تیره *Calanoida* و مابلیوسه‌های آن و همچنین شاخه *Rotatoria* نمونه‌های غالب زئوپلانکتونی بوده‌اند.

طرزهای شماره ۷ و ۸ بیشترین زئوپلانکتونها در منطقه شفافیت عمق ۵ متر و متعلق به لاین جفرود و مقدار آن ۵۵۸۰۰۰ عدد در متر مکعب ستون آب قبلیتر شده بوده است.

میزان *Nauplius* با دور شدن از ساحل تا عمق ۵۰ متر افزایش و بعد از آن یعنی عمق ۷۵ و ۱۰۰ متر مقدارش کاسته شده است. *Nauplius* ۴۸ درصد از زئوپلانکتونهای عمق شفافیت و ۱۱ درصد از زئوپلانکتونهای عمق کف تا سطح را تشکیل داده است.

بعد از *Nauplius*، شاخه *Rotatoria* در عمق شفافیت ۲۳ درصد زئوپلانکتونها و در عمق کف تا سطح ۱۶ درصد زئوپلانکتونها را دارا بوده است. تراکم آن تا عمق ۱۵ متری زیاد و بتدریج کاهش یافته است.

جنسهای تیره *Calanoidae* نیز از زئوپلانکتونهای غالب بوده و ۱۷ درصد از کل زئوپلانکتونهای عمق شفافیت و ۲۷٪ از کل زئوپلانکتونهای عمق کف تا سطح را تشکیل داده است.



بطور کلی در فصل زمستان ۶۷ درصد فیتوپلانکتونها در عمق شفافیت و ۳۳ درصد در عمق کف تا سطح دیده شده است و ۶۵ درصد زئوپلانکتونها در عمق شفافیت و ۳۵ درصد آنها در عمق کف تا سطح وجود دارند.

ج- آنالیز کمی و کیفی داده‌ها در فصل بهار:

درجه حرارت در فصل بهار از ۱۰-۸ درجه سانتیگراد در فصل زمستان به ۱۶C-۱۴ در فصل بهار رسیده و دریای مازندران در این هنگام از سطح تا عمق دارای حرارتی یکسان بوده است. اشکال ۹ تا ۱۲ نتایج نمونه برداریهای انجام شده در این فصل را نشان می‌دهند. فیتوپلانکتونهای غالب در این فصل عبارتند از: ۱- جنس *Rhizosolenia* از شاخه *Chry Sopyhta* - ۲ جنس *Coscinodiscus* از شاخه کریسوفیتا ۳- جنس *Exaviella* از شاخه *pyrrophyta* با توجه به منحنی‌های شماره ۹ و ۱۰ بیشترین تراکم فیتوپلانکتون در این فصل متعلق به منطقه شفافیت عمق ۷۰ متری لاین گلشن با مقدار ۲۲۳۹۲۲۰ عدد در متر مکعب ستون آب فیلتر شده بوده و ۹۴ درصد آنرا جنس *Rhizo-* *solcni* تشکیل داده است.

جنس *Rhizosoinia* ۵۵ درصد از کل فیتوپلانکتونهای شفافیت را در بر داشته تراکم آن در منطقه کف تا سطح ۵۹ درصد از کل فیتوپلانکتونها بوده است. تراکم آن از منطقه شفافیت عمق ۵ متری تا منطقه شفافیت عمق ۱۰۰ متری در حال افزایش بوده و در عمق کف تا سطح را شامل بوده است. این فیتوپلانکتون تا عمق ۵۰ متری در حال افزایش و در اعماق ۷۵ و ۱۰۰ متری از تراکم آن کاسته شده است. بطور کلی ۶۷ درصد فیتوپلانکتون‌ها در این فصل در عمق شفافیت و ۳۳ درصد در عمق کف تا سطح وجود داشته‌اند.

با توجه به گرافهای شماره ۱۱ و ۱۲ بیشترین تراکم زئوپلانکتون متعلق به منطقه شفافیت عمق ۱۰۰ متری لاین سفید کنار بوده و مقدار آن ۲۷۲۷۱۱ عدد در متر مکعب از ستون آب فیلتر شده را به خود اختصاص داده است.

زئوپلانکتون‌های غالب فصل: ۱- *Nauplius* از راسته *Copepda* که ۲۷ درصد از زئوپلانکتون‌های عمق شفافیت و ۳۳ درصد از تراکم زئوپلانکتونهای عمق کف تا سطح را تشکیل داده است. *Nauplius* تا عمق ۵۰ متری از شفافیت بتدریج زیاد شده و در منطقه شفافیت عمق ۷۵ و ۱۰۰ متری بتدریج در حال کاهش بوده است.

۲- جنس‌های تیره *Calanoidae* که ۱۴ درصد از تراکم زئوپلانکتونهای عمق شفافیت و ۱۹ درصد از تراکم زئوپلانکتونهای کف تا سطح را تشکیل داده و تراکم آن از عمق ۵ متری منطقه شفافیت تا عمق ۱۰۰ متری در حال کاهش می‌باشد.

۳- شاخه *RETATATIA* که ۱۱ درصد از تراکم زئوپلانکتونهای عمق شفافیت و ۹۰ درصد از زئوپلانکتونهای عمق کف تا سطح را تشکیل داده است.

د- آنالیز کمی و کیفی داده‌ها در فصل تابستان:



در تابستان آبهای سطحی در دریای مازندران گرمتر از آبهای زیرین بوده و درجه حرارت در سطح از ۱۶ درجه سانتی گراد در فصل بهار به ۲۸ درجه سانتی گراد در فصل تابستان رسیده است. در این فصل بلعت وجود پدیده ترمو کلاین که در واقع مرز حرارتی بین آبهای گرم سطحی و سرد عمیق می باشد در این دریا سه لایه به وجود آمد.

۱- لایه ای لیمنیون که درجه حرارت آن ۲۸-۲۳ درجه سانتی گراد

۲- متا لیمنیون که درجه حرارت آن ۱۹-۱۳ درجه سانتی گراد

۳- هیپولیمنیون که درجه حرارت آن کمتر از ۱۳ درجه سانتی گراد بوده است.

اشکال ۱۳ تا ۱۷ نتایج نمونه برداری پلانکتونها در این فصل را نشان می دهند.

فیتوپلانکتونهای غالب در این فصل عبارت بودند از:

۱- جنس *Rhizosolenia*

۲- *cosainodiscus*

۳- *exuvialla* (از شاخه Pyrophyta)

بطور کلی جنس *Rhizosolenia* ۵۷ درصد، *cosinodiscus* ۲ درصد و *exuvialla* ۲ درصد از تراکم کل فیتوپلانکتونها را در عمق شفافیت شامل بوده اند. بیشترین مقدار جنس *Rhizosolenia* در حدود ۱۴۶۷۷۳۳۳ عدد در متر مکعب ستون آب فیلتر شده در منطقه کف تا سطح از عمق ۵ متری و متعلق به لاین امیرکیاسر بوده است. با توجه به گرافهای شماره ۱۳ و ۱۴ بیشترین تراکم فیتوپلانکتونها در منطقه کف تا سطح از عمق ۵ متری و متعلق به لاین امیر کیاسر بوده است.

زئوپلانکتونهای غالب در فصل تابستان از عمق شفافیت عبارت بودند از:

۱- جنس *Difflugia* که ۶۸ درصد از زئوپلانکتونهای عمق شفافیت را بخود اختصاص داد و جنس های تیره *Calaneida* و نوزادانش *Nauplius* کمه روی هم ۱۹ درصد از تراکم کل زئوپلانکتونهای منطقه شفافیت را دارا بوده اند. تراکم *Difflugia* در منطقه شفافیت از عمق ۵ متر به ۱۰۰ متر یعنی با فاصله گرفتن از ساحل کم شده و تراکم تیره *Calanoidae* و *Nauplius* آن از عمق ۵ متر تا ۱۰۰ متر در عمق شفافیت بتدریج در حال افزایش بوده است.

با توجه به گرافهای شماره ۱۵ و ۱۶ بیشترین تراکم زئوپلانکتون در این فصل در منطقه شفافیت عمق ۵ متری لاین سفید رود با مقدار ۲۹۴۸۵۷۱ بوده که ۹۸ درصد آنرا جنس *Difflugia* تشکیل داده است. با توجه به گرافهای شماره ۱۷ تا ۱۹ کمترین میزان زئوپلانکتون در فصل تابستان در قسمت هیپولیمنیون عمق ۱۰۰ متری لاین امیرکیاسر با مقدار ۳۶۴ عدد در متر مکعب ستون آب فیلتر شده بوده است بطور کلی در منطقه شفافیت ۵۲ درصد تراکم فیتوپلانکتونها در عمق ۵ متری، ۲۴ درصد آن در عمق ۱۵ متری، ۱۱ درصد آن در عمق ۲۵ متری، ۱۰ درصد آن در عمق ۵۰ متری، ۱ درصد آن در عمق ۷۵ متری و ۲ درصد آن در عمق ۱۰۰ متری وجود دارند. بنابراین با زیاد شدن فاصله از ساحل و از سطح به عمق تراکم فیتوپلانکتون کاهش یافته و در قسمت شفافیت ۶۸ درصد تراکم زئوپلانکتونها در عمق ۵ متر، ۱۸ درصد آن در عمق ۱۵ متر، ۵ درصد در عمق ۲۵ متر، ۵ درصد در عمق ۵۰ متر، ۲ درصد آن در عمق ۷۵ متر و ۲ درصد آنها در عمق ۱۰۰ متری دیده

شدند و با فاصله از ساحل میزان آن کم شده است. در لایه اپی لیمنیون از عمق ۵۰ متر نمونه های غالب برتریب *Rhizosolenia* با ۸۹ درصد *Thalassionema* با ۵ درصد و *Cosunodiscas* با ۲ درصد از کل تراکم فیتوپلانکتونها بوده اند.

بیشترین مقدار تراکم *Rhizosolenia* در لاین گلشن با مقدار ۲۸۲۴۰۰۰ مشاهده شده است.

زئوپلانکتونهای غالب در منطقه اپی لیمنیون عمق ۵۰ متری عبارت بودند از:

۱- *Nauphus* از راسته *Copepda* که ۳۳ درصد از زئوپلانکتونها مقدار آن ۱۵۲۰۰ عدد در متر مکعب

ستون آب فیلتر شده متعلق به لاین گلشن بوده است.

۲- جنسهای تیره *Calanoidae* که ۶ درصد زئوپلانکتونها را شامل بوده و بیشترین مقدار آن ۲۸۰۰ عدد

در متر مکعب ستون آب فیلتر شده بوده است.

۳- راسته *Cladocera* از رده *Crustacea* و شاخه *Arthropoda* که ۴ درصد زئوپلانکتونها را با حداکثر

مقدار ۲۸۰۰ عدد در متر مکعب در لاین گلشن دارا بوده است.

در منطقه متالیمنیون از عمق ۵۰ متری ۷۶ درصد از فیتوپلانکتونها را جنس *Rhizosolenia*، ۶ درصد آنرا

جنس *Thalassionema* و ۳ درصد آنرا جنس *Coscinodiscus* تشکیل داده است.

بیشترین تراکم جنس *Rhizosolenia* در لاین طالش محله با مقدار ۶۲۸۸۰۰ عدد در متر مکعب ستون آب

فیلتر شده بوده است.

زئوپلانکتونهای غالب در این لایه یکی *Nauplius* بوده که ۳۶ درصد و جنس *Calanoid* با ۸ درصد از

فراوانی زئوپلانکتونها را شامل شده اند.

در لایه هیپولیمنیون عمق ۵۰ متری جنس *Rhizosolenia* با ۸۵ درصد، *Navicula* با ۸ درصد و *Mi-*

crocystis با ۱ درصد از کل فراوانی زئوپلانکتونها غالب بوده اند.

زئوپلانکتونهای غالب در همین منطقه *Nauplius*، *Calanoid* و جنس *Cyclops* از راسته *Copepoda*

بوده اند. بیشترین مقدار *Nauplius* حدود ۴۰۰۰۰ عدد در متر مکعب متعلق به لاین چونچنان بوده است. در

لایه اپی لیمنیون عمق ۷۵ متری ۸۴ درصد فیتوپلانکتونها را جنس *Rhizosolenia* و ۴ درصد آنرا جنس *Ere-*

mosphaera و ۶ درصد آنرا جنس *exuvialla* تشکیل داده است که بیشترین مقدار جنس *Rhizosolenia*

۱۵۷۱۴۳ عدد در متر مکعب ستون آب فیلتر شده بوده است.

زئوپلانکتونهای غالب در این لایه عبارت بودند از: ۱- *Nauplius* که ۸۲ درصد، تیره *Calanadae* با ۱۴

درصد و راسته *Cladocera* با ۸ درصد بیشترین تراکم زئوپلانکتون را بخود اختصاص دادند.

در لایه متالیمنیون عمق ۷۵ متری جنس *Rhizosolenia* با ۸۶ درصد، *Thalassionema* با ۵ درصد و

Fremosphaera با ۲ درصد از کل فراوانی فیتوپلانکتونها غالب بوده اند.

زئوپلانکتونهای غالب در این لایه عبارت بودند از: ۱- *Nauplius* از راسته *Copepoda* که ۵۰ درصد،

Diffugia ۸ درصد و جنسهای تیره *Calanoidae* ۱۸ درصد از کل فراوانی زئوپلانکتونها را تشکیل داده

بودند.

در لایه هیپولیمنیون عمق ۷۵ متری جنس *Rhizosolenia* با ۷۸ درصد، جنس *exuvialla* با ۳ درصد و



جنس *Coscinodiscus* با ۳ درصد از کل فراوانی فیتوپلانکتونها غالب بوده اند. زئوپلانکتونهای غالب در این لایه عبارت بودند از: ۱- جنسهای تیره *Calanoidae* که ۳۳ درصد، *Nauplius* های آن با ۲۳ درصد و *Diffugia* با ۲۱ درصد از کل فراوانی زئوپلانکتونها را تشکیل داده بودند. در لایه ایی لیمنیون عمق ۱۰۰ متری جنس *Rhizosolenia* با ۹۲ درصد، *Thalassionema* با ۴/۹ درصد و *Eremosphaera* با ۳ درصد فراوانی از کل تراکم فیتوپلانکتونها غالب بوده اند. *Nauplius* های *Copepoda* با ۴۴ درصد، *Calanoidae* با ۷ درصد و راسته *Cladocera* با ۵ درصد از کل فراوانی زئوپلانکتونها غالب بوده اند.

در لایه متالیمنیون عمق ۱۰۰ متری جنس *Rhizosolenia* با ۵۴ درصد، *exuvialla* با ۱۶ درصد و *Eremosphaera* با ۳ درصد فراوانی از کل تراکم فیتوپلانکتونها غالب بوده اند. بیشترین مقدار جنس *Rhizosolenia* در لاین امیر کاسریا میزان ۳۲۲۴۰۰ عدد در متر مکعب ستون آب فیلتر شده بوده است. زئوپلانکتونهای غالب در این لایه عبارت بودند از *Nauplius* که ۶۲ درصد و راسته *Cladocera* با ۴ درصد از کل فراوانی زئوپلانکتونها را تشکیل داده بودند.

در لایه هیپولیمنیون عمق ۱۰۰ متری جنس *Rhizosolenia* با ۷۸ درصد، *exuvialla* با ۶ درصد و *Eremosphaera* با ۵ درصد فراوانی از کل تراکم فیتوپلانکتونها غالب بوده اند و بیشترین تراکم جنس *Rhizosolenia* در لاین میدان تیر دیده شد. *Nauplius* های *Copepoda* با ۲۵ درصد، *Cladocera* با ۲۴ درصد و *flagia* با ۴ درصد از کل فراوانی زئوپلانکتونها غالب بوده اند. طبق گرافهای شماره ۱۷، ۱۸ و ۱۹ در لایه ایی لیمنیون تراکم فیتوپلانکتونهای عمق ۵۰ متری بیش از عمق ۷۵ و ۱۰۰ متر و همچنین تراکم زئوپلانکتونها در لایه ایی لیمنیون عمق ۵۰ متری بیش از عمق ۷۵ و ۱۰۰ متری بوده است. در لایه متالیمنیون تراکم فیتوپلانکتونها عمق ۷۵ متر بیش از ۵۰ و ۱۰۰ متری و تراکم زئوپلانکتونها در عمق ۵۰ متری بیش از عمق ۷۵ و ۱۰۰ متر بوده است. تراکم فیتوپلانکتونها و زئوپلانکتونها در لایه هیپولیمنیون عمق ۵۰ متری بیش از عمق ۷۵ و ۱۰۰ متر بوده است یعنی با فاصله گرفتن از ساحل از تراکم فیتوپلانکتونها کاسته شده است.

نتیجه گیری

بررسیهای یکساله نشان داده است که شاخه های فیتوپلانکتونی که در دریای مازندران وجود داشته اند شرح زیر می باشند:

- ۱- جلبکهای سبز آبی (*Cyanophyta*): از این شاخه مهمترین راسته ای که در دریای مازندران مشاهده گردید که کروکوکالها بودند و مهمترین و غالبترین جنس آن در این دریا *Microcystis* بوده است. البته جنس *Aphanotacae* و *Chroococac* نیز به میزان کمتری نسبت به *Microcystis* وجود داشته اند.
- ۲- جلبکهای طلائی و دیاتومه ها (*Chrysophyta*): مهمترین رده آن در دریای مازندران *Bacillariophyta* بوده و راسته *Centrales* بیش از سایر شاخه ها مورد مشاهده قرار گرفته است. غالب ترین و پر تراکم ترین جنس آن *Rhizosolenia* بوده است. سایر جنسهای مهم آن در این دریا عبارت بودند از



Coscinodiscus و *Thalassionema*، *Asterionella*

این شاخه بیشترین تراکم را در این دریا نسبت به سایر شاخه‌ها داشته و تنوع و جنسهای بیشتری از آن نسبت به سایر شاخه در دریای مازندران دیده شده است. لذا بعلت اندک بودن تراکم آن جنسها در این مقاله آورده شده است.

۳- شاخه جلبکهای سبز (*Chlorophyta*):

مهمترین جنس از این شاخه در دریای مازندران *Eremosphaera* بوده است. لذا بعلت اندک بودن تراکم سایر جنسها در این مقاله از اسم آنها خودداری شده است.

۴- شاخه داینوفلاژلانها (*Pyrrhophyta*):

مهمترین جنسهای آن در این دریا *Peridinium*، *exuviella*، *Prococtocentrum* و *Glenodinium* بوده و میزان *exuviella* بیش از سایر جنسها تراکم داشته است و لذا بعلت تراکم سایر جنسها از آوردن تراکم آنها در این مقاله خودداری شده است.

۵- شاخه *Euglenozoa*:

مهمترین جنس این شاخه که در دریای مازندران دیده شده *Trachaelomonas* میباشد. لذا بعلت تراکم اندک آن در این مقاله بحث نشده است.

بطور کلی مهمترین شاخه‌های زئوپلانکتونی که در دریای مازندران دیده شده عبارتند از:

۱- شاخه *Protozoa*: رده *Ciliata* و فوق رده *Rhizopoda* مهمترین آن در دریای مازندران بوده‌اند. از فوق رده *Rhizopoda* جنس *Diffugia* بیشترین تراکم را در این دریا داشته و جنسهای *Arcella* و *Centropyxis* نیز غالباً دیده شد- اند لذا بعلت تراکم کمتر در این مقاله بحث نشده است. رده *Ciliata* نیز بعلت تراکم کم مورد بحث قرار نگرفته‌اند.

۲- شاخه *Aotatoria*: این شاخه بطور کلی تحت همین عنوان شمارش شده و در هنگام مشاهدات جنسهای آن تفکیک نشده بود.

۳- شاخه *Arthropoda*: مهمترین رده آن در دریای مازندران *Crustaceae* بوده و راسته‌های *Copepo-* *Cladocera*، *Ostracod* و *da* مهمترین زئوپلانکتونهای این رده بوده‌اند.

از راسته *Copepoda* تیره *Calanoidae* و نوزادش (*Nauplius*) غالب بوده و جنس *Cyclops* به میزان کمتری مشاهده گردید.

در مورد راسته دیگر وارد جنس و گونه شده و تحت همین عنوان شمارش صورت گرفت. تراکم قیئوپلانکتونها طبق یافته‌های حاصله در فصل تابستان بیش از سایر فصول بوده همچنین میزان زئوپلانکتونهای آن مطابق جدول بیش از سایر فصول دیده شده است. و از آنجا که در فصل تابستان آب از نظر حرارتی مطبق و از سه منطقه اپی لیمنیون، متالیمنیون و هیپولیمنیون تشکیل گردیده است میزان تولیدات قیئوپلانکتونی در لایه اپی لیمنیون بیش از دو لایه دیگر بوده است، همچنین در این فصل لایه هیپولیمنیون دارای تولیدات بیشتری نسبت به لایه متالیمنیون بوده است.

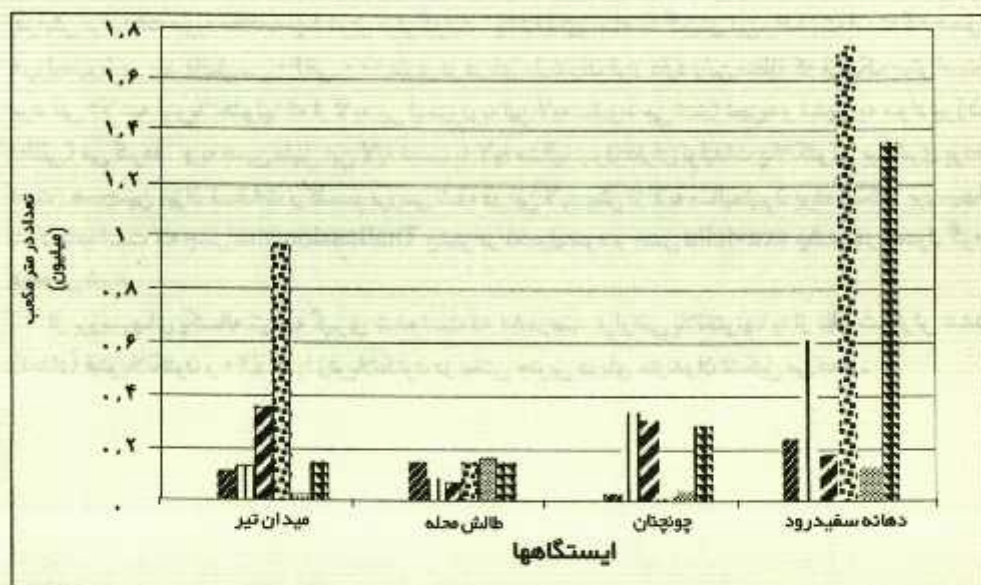
با توجه به کمبود نور و درجه حرارت (۷-۱۳) در این لایه نسبت به لایه متالیمنیون (۱۹-۱۳) علت



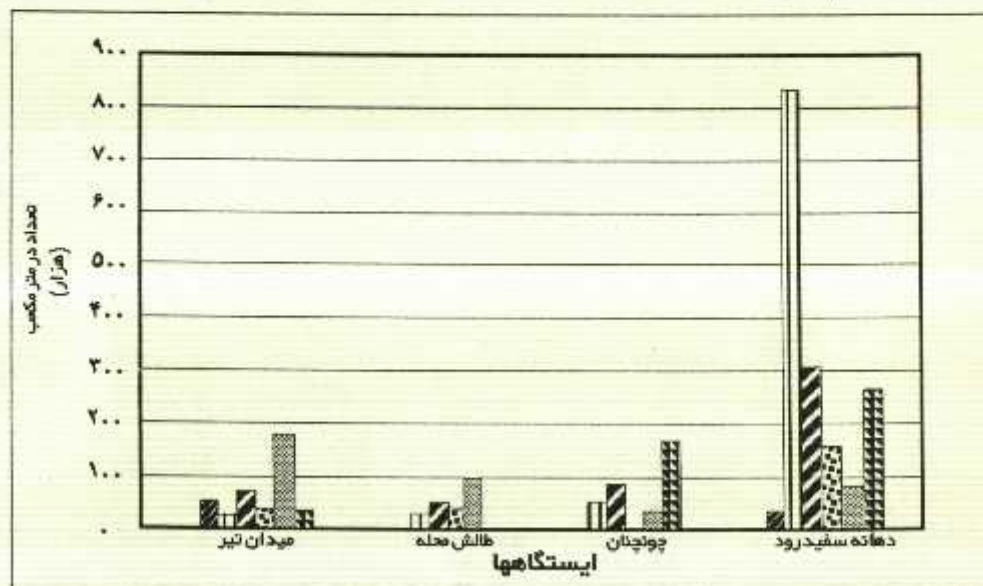
افزایش تولیدات مورد مطالعه بیشتری قرار گرفت. یافته‌های حاصله گویای این واقعیت است که عمق هیپولیمنیون در حد فاصل بین ۶۰ الی ۱۰۰ متری در دریای مازندران قرار دارد و این منطقه که نزدیک بستر است مواد آلی (لاشه فیتوپلانکتونها که از لایه اپی‌لیمنیون به این لایه سقوط می‌کنند) تجزیه و تبدیل به مواد بیوژن (طانی) می‌گردد. و به همین دلیل این لایه نسبت به لایه متالیمنیون دارای تولیدات پلانکتونی بیشتری بوده است. همچنین میزان فسفات و کلسیم بررسی شده در این لایه بیش از لایه متالیمنیون بوده است. بررسیها نشان داده است که جنس *Thalassionema* بیشتر در فصول سرد و جنس *exuvicella* بیشتر در فصول گرم دیده می‌شوند.

از بررسیهای یکساله نتیجه‌گیری شده است که ۸۰ درصد فراوانی پلانکتونها را از نظر شمارش عدد (تعداد) فیتوپلانکتون و ۲۰٪ آن را ژئوپلانکتون در بخش جنوبی دریای مازندران تشکیل می‌دهد.

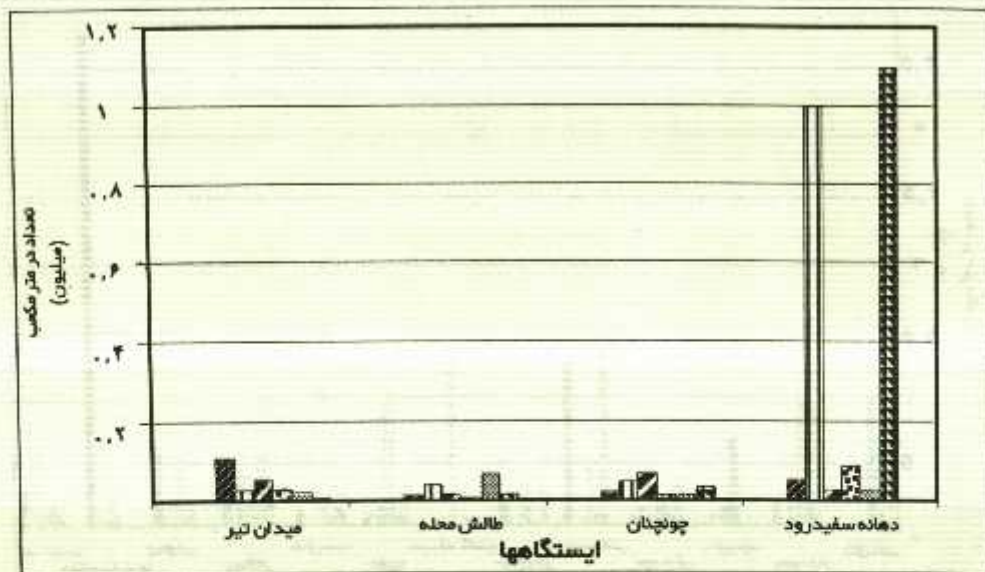




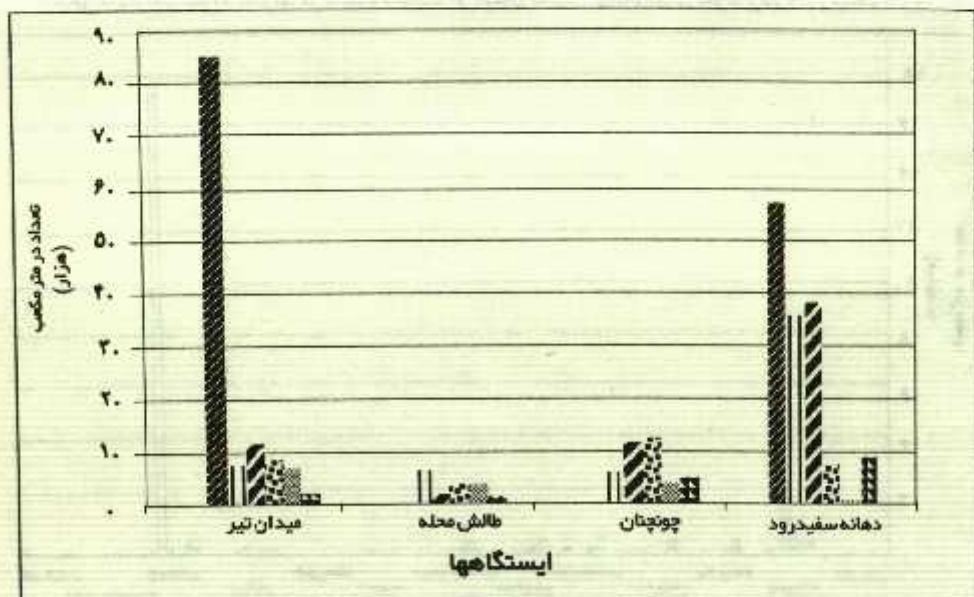
شکل ۱ - تراکم فیتوپلانکتونها در قسمت شفافیت از اعماق مختلف ایستگاههای نمونه برداری پاییز ۱۳۶۸



شکل ۲ - تراکم فیتوپلانکتونها دریای مازنداران از کف تا سطح در ایستگاههای مختلف - پاییز ۱۳۶۸

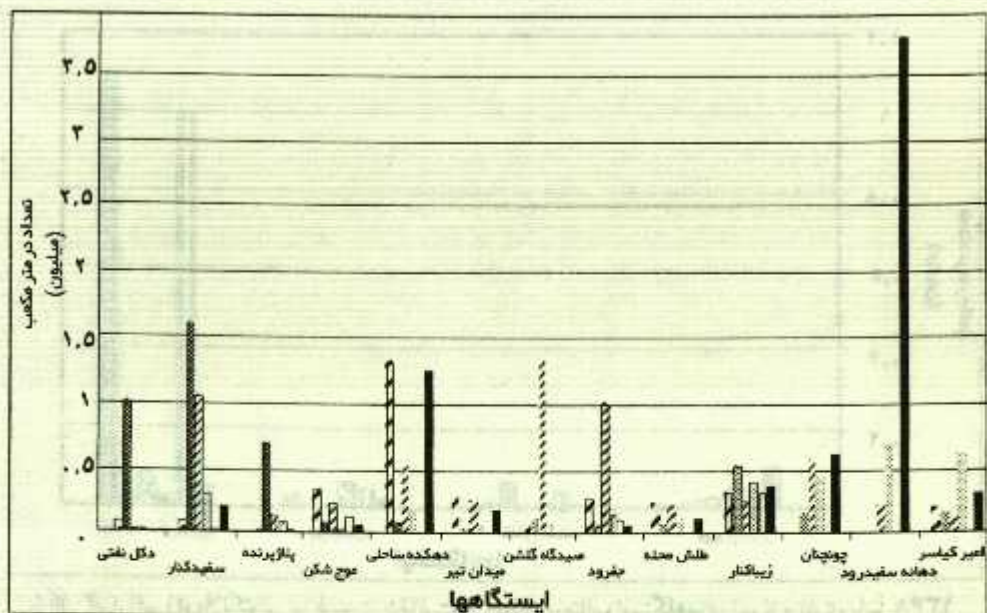


شکل ۳- تراکم زئوپلانکتونی در قسمت شفافیت از اعماق مختلف ایستگاههای نمونه برداری پاییز ۱۳۶۸

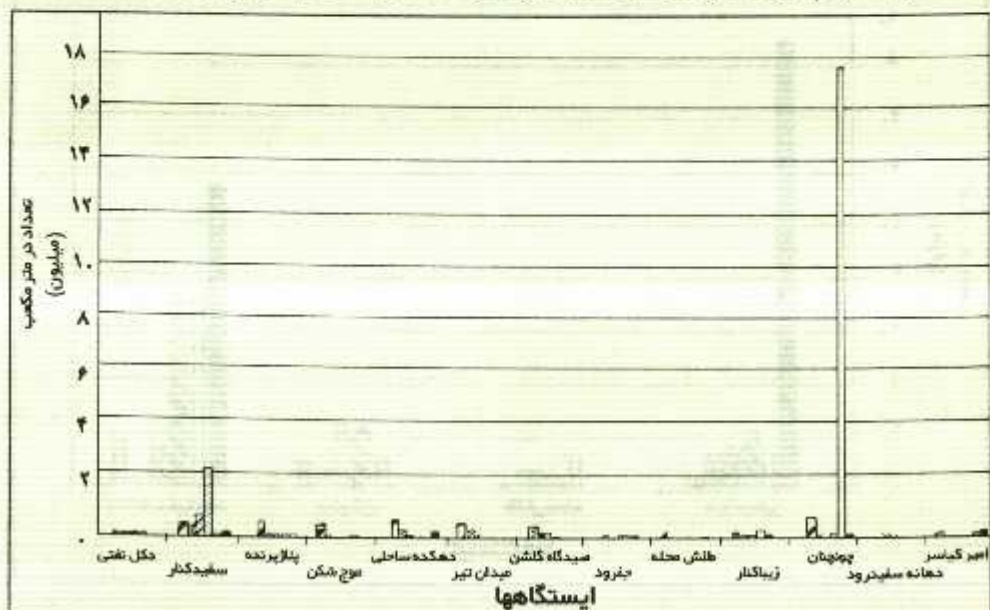


شکل ۴- تراکم زئوپلانکتونها دریای مازنداران از کف تا سطح در ایستگاههای مختلف - پاییز ۱۳۶۸





شکل ۵- تراکم فیوئیلانکتونها در قسمت شفافیت از اعماق مختلف ایستگاههای نمونه برداری - زمستان ۱۳۶۸



شکل ۶- تراکم فیوئیلانکتونها دریای مازنداران از کف تا سطح در ایستگاههای مختلف - زمستان ۱۳۶۸



عمق ۵ متر



عمق ۱۵ متر



عمق ۲۵ متر



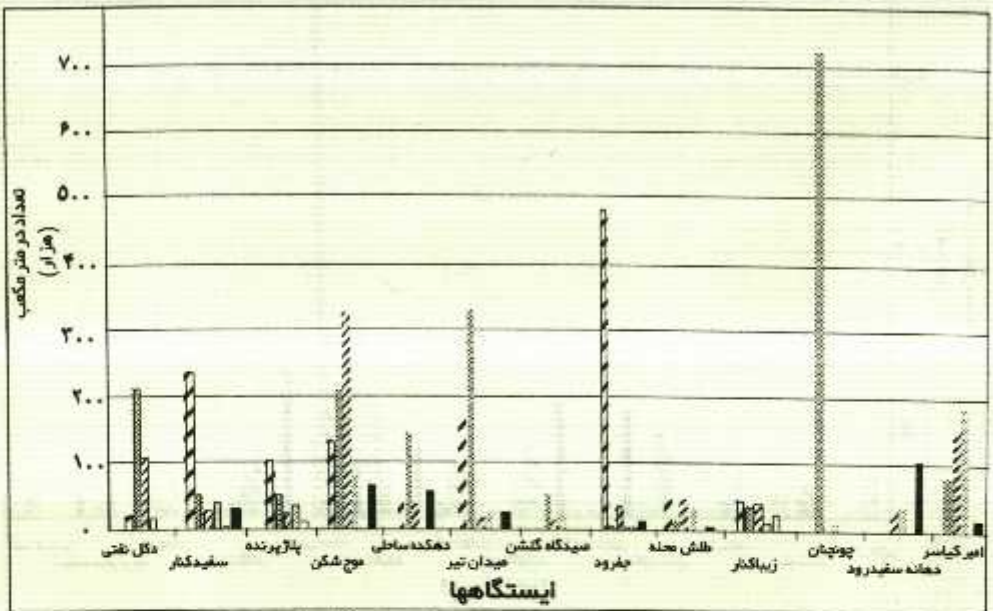
عمق ۵۰ متر



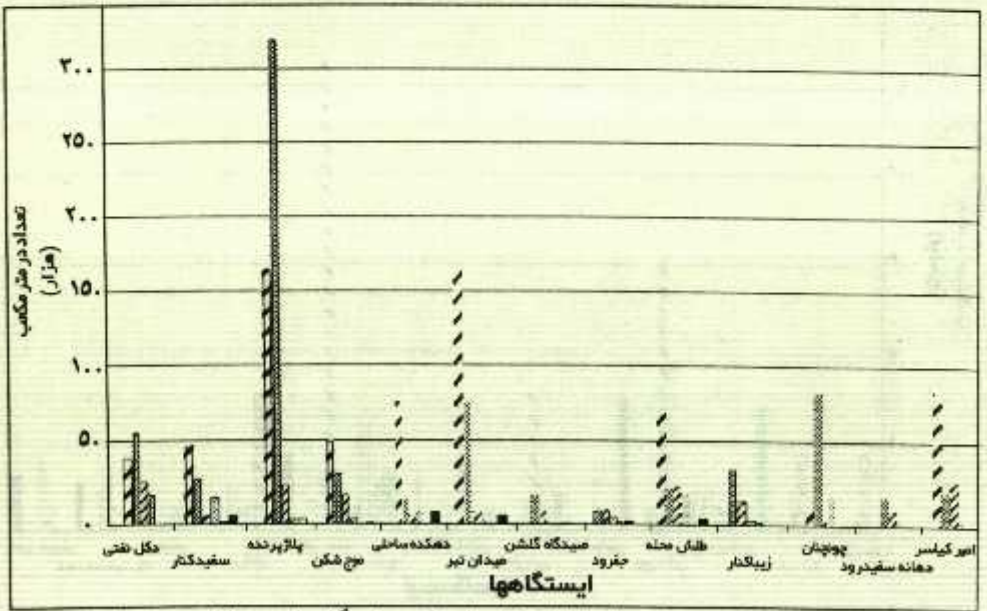
عمق ۷۵ متر



عمق ۱۰۰ متر



شکل ۷- تراکم زئوپلانکتونی در قسمت شفافیت از اعماق مختلف ایستگاههای نمونه برداری - زمستان ۱۳۶۸



شکل ۸- تراکم زئوپلانکتونی دریای مازنداران از کف تا سطح در ایستگاههای مختلف - زمستان ۱۳۶۸



عمق ۵ متر



عمق ۱۵ متر



عمق ۲۵ متر



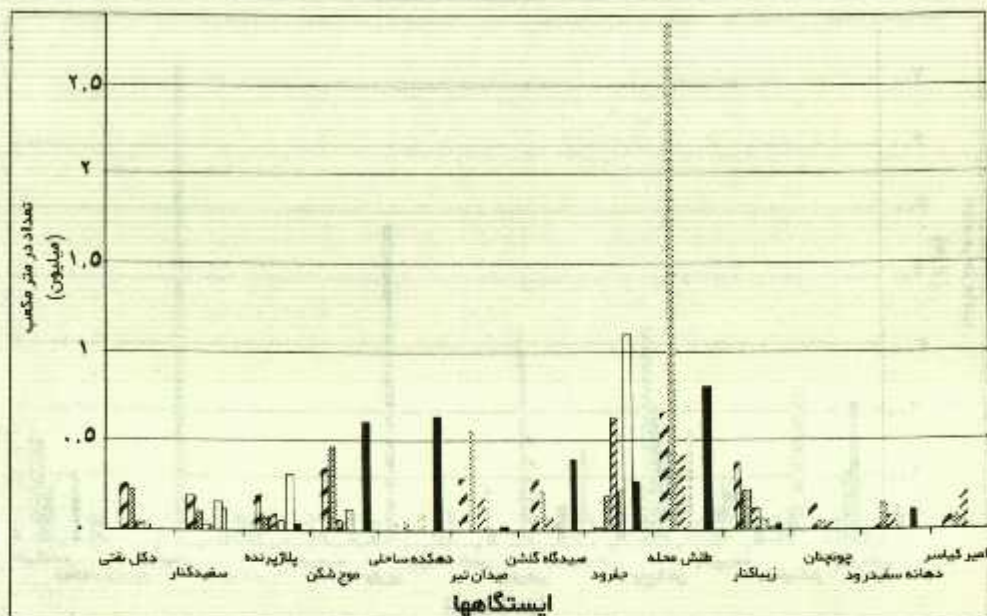
عمق ۵۰ متر



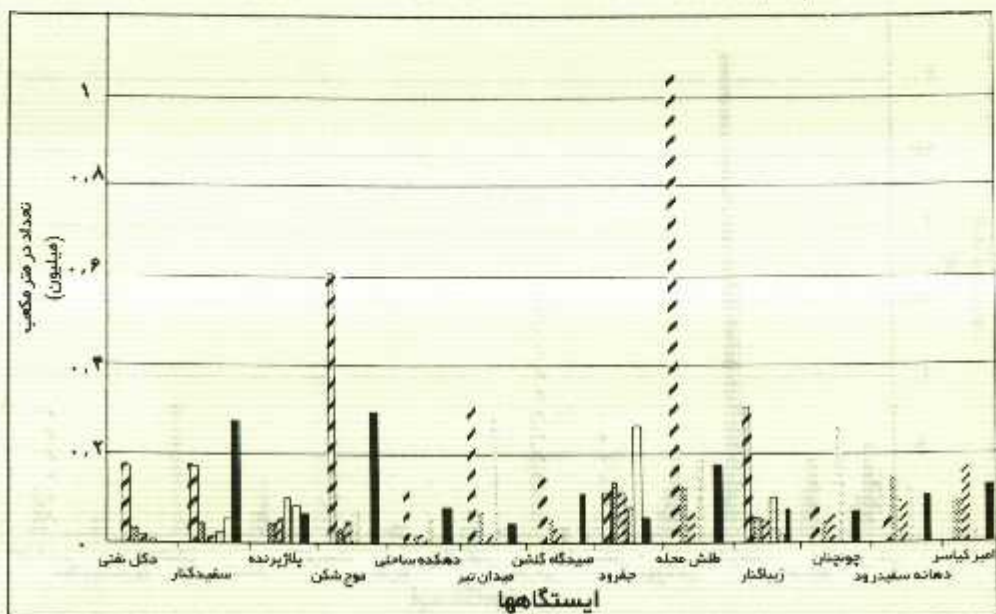
عمق ۷۵ متر



عمق ۱۰۰ متر

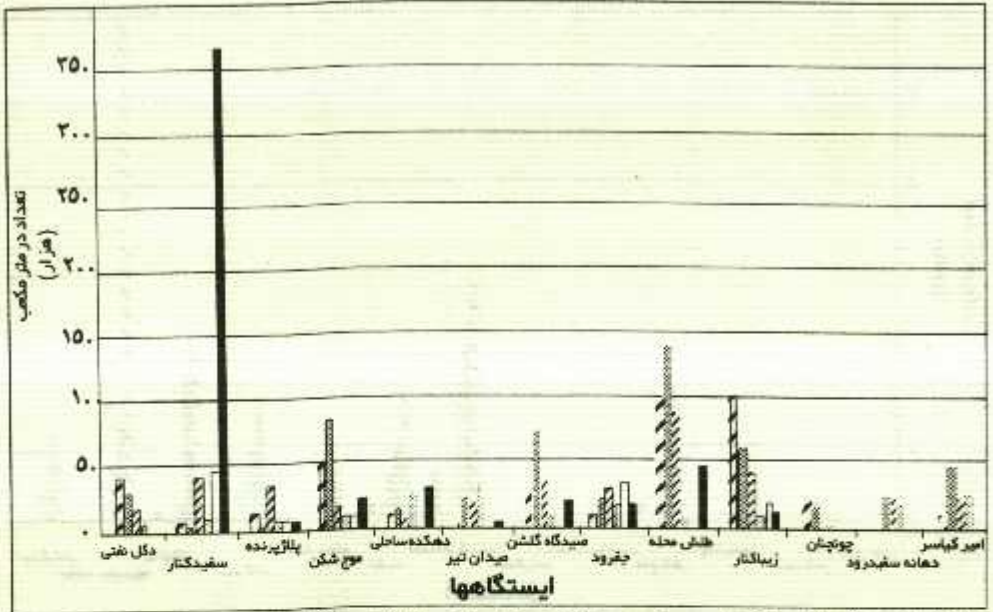


شکل ۹ - تراکم فیتوپلانکتونها در قسمت شفافیت از اعماق مختلف ایستگاههای نمونه برداری - بهار ۱۳۶۹

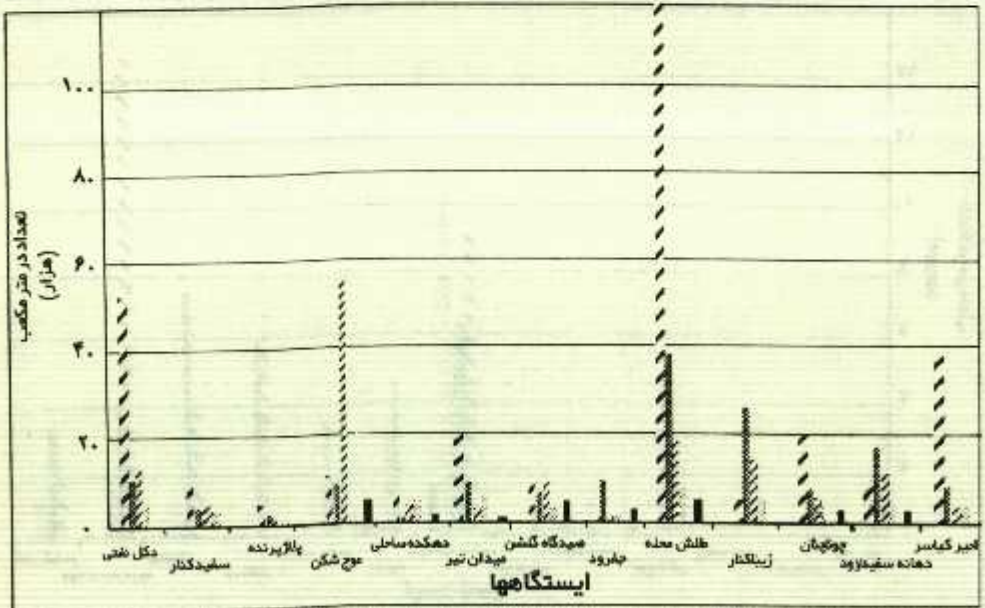


شکل ۱۰ - تراکم فیتوپلانکتونها دریای مازنداران از کف تا سطح در ایستگاههای مختلف - بهار ۱۳۶۹

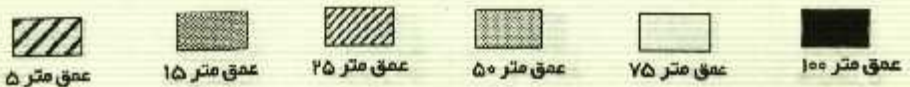


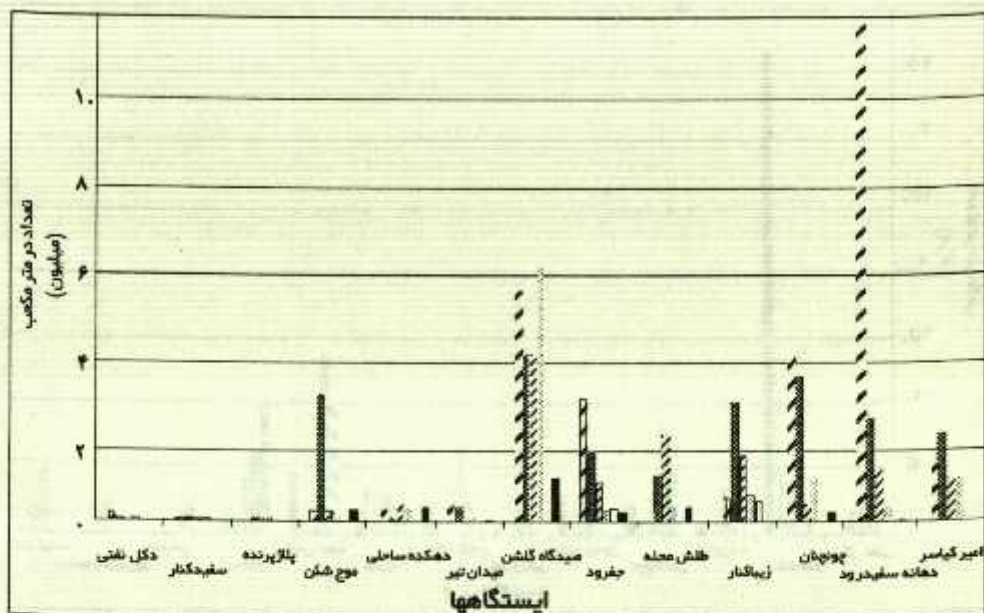


شکل ۱۱- تراکم زئوپلانکتونی در قسمت شفافیت از اعماق مختلف ایستگاههای نمونه برداری - بهار ۱۳۶۹

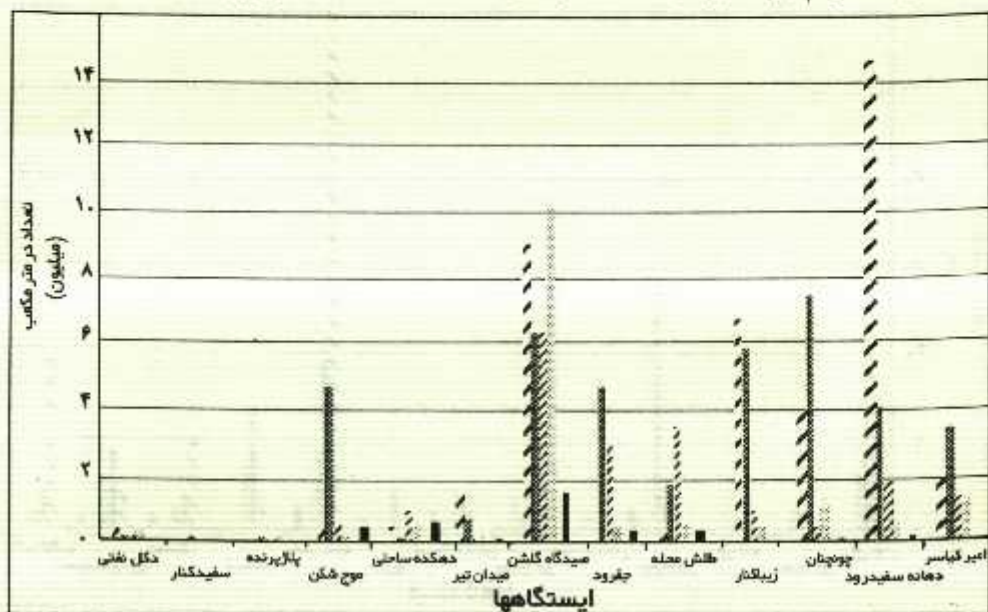


شکل ۱۲- تراکم زئوپلانکتونی دریای مازنداران از کف تا سطح در ایستگاههای مختلف - بهار ۱۳۶۹

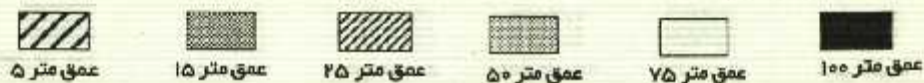


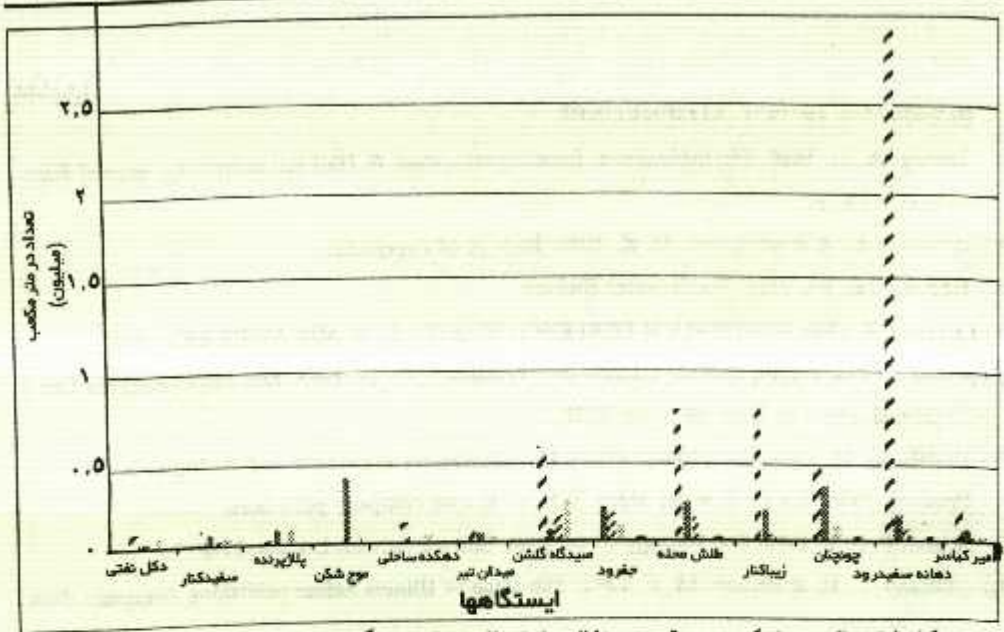


شکل ۱۳ - تراکم فیتوپلانکتونها در قسمت شفافیت از اعماق مختلف ایستگاههای نمونه برداری - تابستان ۱۳۶۹

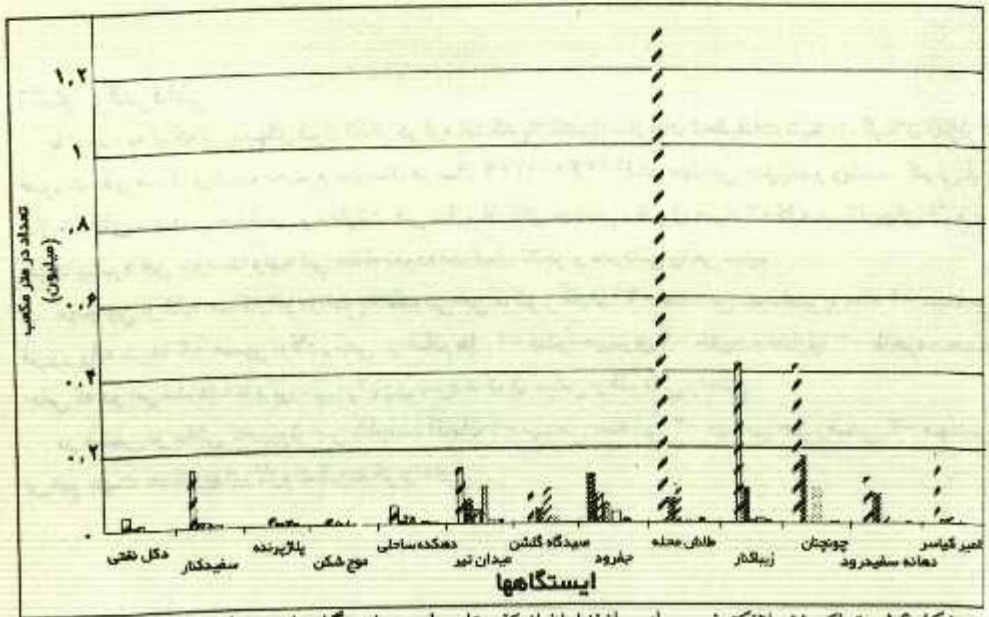


شکل ۱۴ - تراکم فیتوپلانکتونها دریای مازنداران از کف تا سطح در ایستگاههای مختلف - تابستان ۱۳۶۹

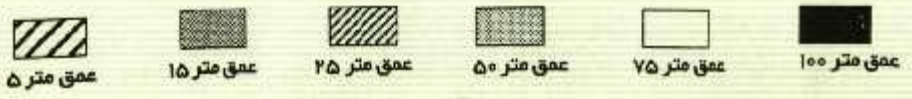




شکل ۱۵- تراکم زئوپلانکتونی در قسمت شفافیت از اعماق مختلف ایستگاههای نمونه برداری - تابستان ۱۳۶۹



شکل ۱۶- تراکم زئوپلانکتونی دریای مازنداران از کف تا سطح در ایستگاههای مختلف - تابستان ۱۳۶۹





منابع:

- 1 - Bohuslav fott, Dr. 1971. ALGENKUNDE
- 2 - Boney, A. D. 1989. Phytoplankton. Routiedgexhapman & Hall Inc university, second Edition. 118. P.
- 3 - Boxshall, G. A & schminke. H. K. 1988. Biology of copepoda.
- 4 - Edmondson, Wt. 1959. Fresh water Biology.
- 5 - Liebman. H. 1960. HANDBRUCH DERFRISCH WASSER-UND ABWASSER BIOLOGIE.
- 6 - bwassersi 3, Teil cryptophyceae, Chloro-06 - Pestalozzi, G. H. 1968. Das Phytoplankton Des s monadophyceae, Dino phyceae 322P.
- 7 - Pestalozzi, G. 1969. Das phytoplankton Des subwassers systematic und Biologie. 342P.
- 8 - Prescott. 1970. The fresh water algae. WM. C. Brown company publishers.
- 9 - Round, F. E. E. 1965. The Biology of the Alge. Edward Arnold, London. 278P.
- 10 - Tiffany. L. H. & Britton. M. E. 1971. The algae of Illinios hafner publishing company. New York 407P.

تشکر و قدردانی

با توجه به اینکه بررسیهای فوق الذکر در آزمایشگاه پلانکتون سازمان تحقیقات شبلات گیلان (انزلی) صورت پذیرفته از ریاست محترم سازمان در سال ۱۳۶۹-۱۳۶۸ آقای مهندس حق پناه و ریاست کنونی این سازمان آقای مهندس عبدالحی و معاونت فنی سازمان آقای مهندس رضوی صیاد که کلیه همکاریهای لازم در جهت پیشبرد این بررسیها و تهیه انی مقاله نموده اند کمال تشکر و قدردانی را می نمایم.

همچنین از کلیه همکارانم در تیم پلانکتونی این مرکز: آقایان: ۱- مهندس سید امیر پروانه ۲- مهندس فریور واله شیدا ۳- حسین اولاد ربیعی و خانم ها: ۱- عدرا حیدری ۲- خدیجه غفارتیا ۳- طاهره محمد جانی که در امر مشاهدات و بررسی مریازی نمودند کمال سپاس و قدردانی را دارم.

در ضمن از بخش کامپیوتر این سازمان آقایان ۱- مهندس صفایی ۲- مهندس حق رضایی ۳- مهندس بی غم جهت همکاریهای لازم کمال تشکر را دارم.



Plankton survey in the southern part of the Caspian Sea.

Maryam Fallahi

Guilan Fisheries Research Center,

Bandar Anzali, I. F. R. T. O

ABSTRACT

A plankton survey was conducted in the southern part of the Caspian Sea in order to identify the plankton communities and to put the exploitation of these aquatic resources on a rational and sustainable basis.

A column of water from surface to bottom was sampled in different seasons, abundance and distribution of Phyto - and Zoo-Plankton was determined for the surface, transparent and thermocline layers.

Required results show a decrease in the abundance of Planktons from the littoral zone to the pelagic zone and that the phytoplankton populations are usually confined to the transparent layer.

Phytoplankton abundance in summer was greater than other seasons and epilimnion zone in contrast to meta - and hypo-limnion contained more Phytoplankton.

However it was quite evident that the abundance of Phytoplankton was four times that of Zooplankton in the southern waters of the Caspian Sea.

Dominant Phytoplanktons belonged to the Phylum Chrysophyta and class Bacillariophyceae.