

# ترکیب گونه‌ای و پراکنش کمی پریفیتون‌های تالاب انزلی

مهدی مؤمن نیا

معاونت تکثیر و پرورش شرکت سهامی شیلات ایران، خیابان فاطمی، تهران

تاریخ دریافت: آذر ۱۳۷۸ تاریخ پذیرش: مرداد ۱۳۷۹

## چکیده

هدف از این تحقیقات، شناسایی و پراکنش پریفیتون‌ها (گیاهان و جانوران چسبیده به مواد زنده و غیر زنده دیگر) در تالاب انزلی است. این مطالعات از تیر تا دی ماه ۱۳۷۶ در یازده ایستگاه در مناطق مختلف تالاب انزلی صورت گرفت. روش نمونه برداری از محیط‌های مصنوعی با استفاده از صفحات پلاستیکی (سوبستراهای مصنوعی) انجام گرفت. گونه‌های گیاهی و جانوری به تفکیک وزن شناسایی شدند.

۱۷ گونه گیاهی و ۱۷ گونه جانوری شناسایی شدند. گونه‌های گیاهی متعلق به چهار شاخه Chrysophyta ۶۹ گونه، Chlorophyta ۵۲ گونه، Cyanophyta ۴۸ گونه و Rhodophyta ۷ گونه تشکیل شده بودند. همچنین گونه‌های جانوری متعلق به هشت شاخه Annelida ۳ گونه، Arthropoda ۴ گونه، Briozoa ۳ گونه، Coelenterata یک گونه، Mollusca ۲ گونه، Protozoa ۲ گونه، Kamptozoa یک گونه و Nematoda یک گونه بودند. بیشترین بیوماس جانوری بر روی صفحات پلاستیکی از رده Crustacea و جنس *Balanus* بوده است. جایگزینی گونه‌های گیاهی و جانوری در طول مدت مطالعات مشاهده شد. به استثناء ایستگاه چهار (نزدیکترین منطقه به دریا) که در آنجا گونه‌های جانوری غالب بودند، در سایر ایستگاهها گونه‌های گیاهی غالبیت داشتند.

نتایج مطالعات در منطقه کانال بندر انزلی نشان داد که بر روی سازه‌های دریایی (کشتی‌ها، پل‌ها، اسکله‌ها و ...) گونه *Dreissena polymorpha* غالب بود و از نظر کمی هم از بیوماس بالایی برخوردار بود. نمونه برداریهای مستمر ماهانه و ایجاد بانک اطلاعات دینامیک شکل‌گیری جمعیت پریفیتون، سبب می‌شود تا اطلاعات دقیق‌تر و جامع‌تری بر روی ترکیب، پراکنش و میزان رشد این گروه از جانداران در تالاب انزلی به دست آید.

**کلمات کلیدی:** پراکنش - پریفیتون - تالاب انزلی - ایران

## مقدمه

پرفیتون (Periphyton) از دیدگاه لغوی خود از دو کلمه «Peri» و «phyton» تشکیل یافته است. Peri پیشوندی است به معنی «اطراف»، «در حدود»، «نزدیکی»، «روی»، «گرداگرد» و در تشریح به معنی «احاطه کننده عضو» می‌باشد. Phyton واحد گیاهی یا پیوند گیاه ترجمه شده است (آریانپور، ۱۳۷۵).

تعاریف علمی مختلفی از پرفیتون شده است که این کار براساس تعریف زیر بنا نهاده شده است:

پرفیتون اجتماعی از گیاهان و جانوران میکروارگانیسمی است که در روی سطوح اشیاء غوطه‌ور در آب می‌چسبند. تعدادی به آن متصل می‌باشند و بعضی در اطراف آن در حال حرکتند. تعداد زیادی از تک‌یاخته‌ایها، بی‌مهرگان و جلبک‌های کوچک دیگر که به صورت پلانکتون یافت می‌شوند نیز شامل پرفیتون می‌باشند (Greenberg *et al.*, 1989).

میکروارگانیسم‌های (پرفیتونی) در حال رشد روی سنگها، چوبها، ماکروفیت‌های آبی و دیگر سطوح غوطه‌ور در آب به طور قابل توجهی تحت تاثیر کیفیت آب قرار می‌گیرند لذا در ارزیابی اثرات آلاینده‌ها بر روی دریاچه‌ها و رودها بسیار مفید هستند. این گروه از موجودات که به پرفیتون موسوم می‌باشند مجموعه‌ای از باکتری‌های رشته‌ای، تک‌یاخته‌ایهای چسبنده، روتیفرها، جلبک‌ها و میکروارگانیسم‌هایی که زندگی آزاد شناور و خزنده و یا به شکل متصل و چسبیده قرار دارند را شامل می‌شود (Greenberg *et al.*, 1989).

این گروه در میان سایر گروه‌های بیولوژیک (پلانکتون، بنتوز و ...) از نظر تعداد و بیوماس غالباً برتری دارند (کوچایو و همکاران، ۱۹۷۷). بر خلاف پلانکتون‌ها که غالباً بطور کامل به اثرات آلودگی بعد از عبور از کنار منشأ آلودگی رودخانه‌ها حتی بعد از طی مسافت زیاد نیز پاسخ نمی‌دهند، پرفیتون‌ها بلافاصله حتی در پائین دست منشأ آلودگی واکنش شدیدی نشان می‌دهند نتیجتاً فراوانی و ماهیت پرفیتون در یک محل مشخص و معین با کیفیت آب در محل مزبور ارتباط نزدیکی دارد، بررسی وضعیت این موجودات در ارزیابی شرایط موجود رودها بسیار مفید است (Greenberg *et al.*, 1989).

از مهمترین و فعالترین پالاینده‌های پریفیتونی *Dreissena* می‌باشد که در طی یک شبانه‌روز  $10^9 \times 5/23$  لیتر و خزه شکلان  $10^7 \times 9/90$  لیتر آب را می‌توانند فیلتر کنند (قاسم‌اف و لیخودیه و آ، ۱۹۸۴).

نرمتنان قادر هستند نفت را در مدت زمان طولانی در بدن خود نگه‌دارند بطور مثال نرمتن *Mytilaster lineatus* می‌تواند از  $0/0003$  تا  $0/037$  میلی‌گرم نفت را در شبانه‌روز در خود ذخیره کند (قاسم‌اف و لیخودیه و آ، ۱۹۸۴).

مواد سمی و نفتی پس از فیلتر شدن در داخل بدن بعضی از گونه‌های پریفیتونی به صورت فضولات از بدن خارج و در آب رسوب می‌نمایند و بدین صورت باعث صاف شدن آب می‌گردد. یک مترمربع پریفیتون در طی یک شبانه‌روز بیش از ۵ تن آب را فیلتر می‌کند (قاسم‌اف و لیخودیه و آ، ۱۹۸۴).

تاکنون بیش از ۲۰۰۰ گونه پریفیتون در دنیا شناسائی شده است که ۷۰ درصد آنها را گونه‌های جانوری تشکیل می‌دهد. در دریاهایی که شوری آب آنها کم می‌باشد (لب شور) مثل دریای آزوف، بالتیک، خزر و ... پریفیتون به تعداد کمتری مشاهده می‌شود (باقراف، ۱۹۸۸). در اوایل قرن بیستم پریفیتون شناسایی شده در دریای خزر شامل چند نوع جانوری به نامهای *Dreissena*، *Cardylophora* و *Corophium* بودند.

تغییرات اساسی در ترکیب فون پریفیتون دریای خزر در سال ۱۹۵۴ میلادی بعد از گشایش کانال ولگا بوجود آمد. از طریق این کانال و بوسیله بدنه کشتیها مهاجرت انبوه جانوران پریفیتونی به دریای خزر انتشار یافتند (باقراف، ۱۹۸۸).

در حال حاضر در دریای خزر بیش از ۴۰۰ گونه گیاهی و بیش از ۲۰۰ گونه جانوری که پریفیتون هستند شناسایی شده است که در میان آنها مهاجرین از دریای سیاه و آزوف انبوه‌ترین آنها را مانند: *Balanus*، *Mytilaster*، *Conopeum*، *Nereis*، *Dreissena*، *Bowerbankia* و *Cardylophora* تشکیل می‌دهند (باقراف، ۱۹۸۸).

پریفیتون تا سال ۱۹۰۲ میلادی جزء گروه بنتیک محسوب می‌شد. از آن زمان به بعد گروه موجوداتی که پریفیتون‌ها را تشکیل می‌دادند مستقلاً مورد مطالعه قرار گرفتند. ولی موجودات

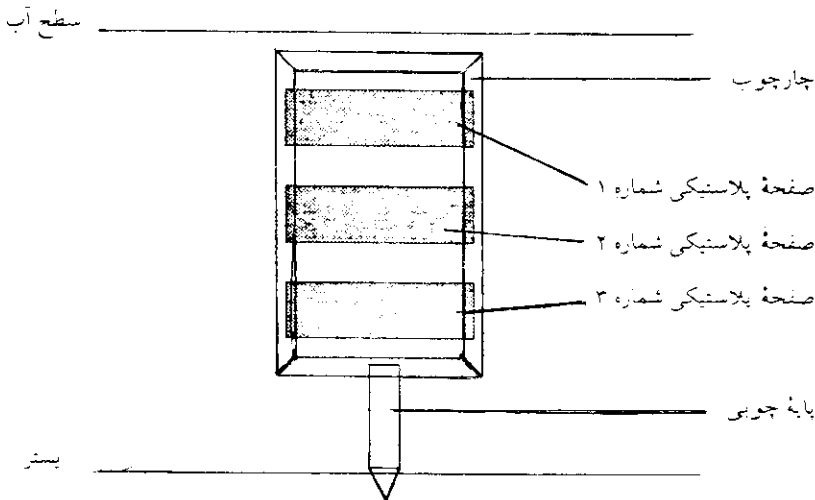
متحرکی مانند خرچنگ و رئیس نیز در مراحل از زندگی می‌توانند جزء پریفیتون در نظر گرفته شوند (باقراف، ۱۹۸۸).

بررسی یک اکوسیستم آبی و مشخص کردن زنجیره‌های غذایی در یک محیط آبی مستلزم شناسایی گروه‌های مختلف گیاهی و جانوری منطقه و ارتباط آنها با یکدیگر می‌باشد. پریفیتون نیز جزء آن دسته از جانداران است که تاکنون هیچ گونه مطالعه‌ای در ایران بر روی آنها انجام نگرفته است (مؤمن‌نیا، ۱۳۷۶). هدف از این تحقیقات شناسایی پراکنش کمی پریفیتون‌ها در تالاب انزلی است.

## مواد و روشها

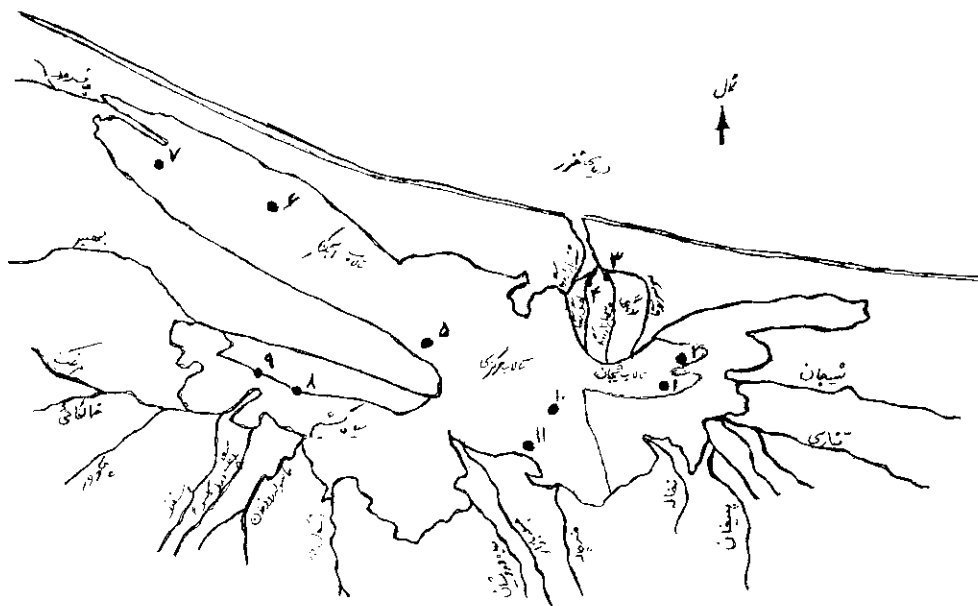
برای مطالعه مستمر و بررسی متوالی رشد پریفیتونی و ارزیابی تغییرات گونه‌های پریفیتونی در دوره‌های مختلف سال، از روش صفحات پلاستیکی برای آب‌های شیرین استفاده شد (کوچایوا، ۱۹۷۷).

سه صفحه پلاستیکی به ابعاد  $17 \times 15$  سانتی متر را در درون چارچوبی به طول یک متر و به عرض ۱۸ سانتی متر قرار می‌دهیم. قسمت بالایی این چارچوب متحرک و باز و بسته می‌شود. پایه چارچوب بسته به عمق آب در هر ایستگاه دارای طولهای مختلفی است. این پایه در آب فرو می‌رود و چارچوب، در درون آب شناور باقی می‌ماند (شکل ۱).



شکل ۱: نمای ظاهری چهارچوب و صفحات پلاستیکی

در هر ایستگاه، یک چارچوب و مجموعاً ۱۱ ایستگاه در مناطق مختلف تالاب (روگاہا، شیجان، سیاه کشیم، آبکنار و تالاب مرکزی) در نظر گرفته شد (شکل ۲).



شکل ۲: تالاب انزلی و موقعیت یازده ایستگاه نمونه برداری پرفیتونی در مناطق مختلف آن

نمونه برداری در تالاب به صورت ماهانه و فصلی در هر ایستگاه انجام گرفت. نمونه برداریها طی دو فصل تابستان و پاییز (شش ماه) صورت گرفت. سعی شد ۲ تا ۳ ایستگاه در هر منطقه انتخاب شود که اگر بنا به دلایل پیش بینی نشده و خارج از کنترل بعضی از ایستگاهها از بین بروند حداقل یک ایستگاه در هر منطقه سالم مانده باشد و نمونه برداری کامل باشد. از کل ایستگاههای مورد نظر فقط ایستگاههای چهار، پنج، نه و ده به طور کامل نمونه برداری شدند. بعد از نمونه برداری موجودات چسبیده به هر صفحه را به وسیله کاردک از صفحه جدا کرده درون شیشه های مخصوص که تاریخ کار گذاشتن صفحات، تاریخ نمونه برداری و شماره هر

ایستگاه را بر روی آنها نوشته شده بود، قرار دادیم. برای تثبیت کردن موجودات پریفیتونی نمونه برداری شده، از فرمالین (به نسبت ۵ درصد) استفاده نمودیم.

در آزمایشگاه ابتدا به وسیله کاغذ خشک کن، آب نمونه‌ها را تا حد امکان گرفته، سپس وزن موجودات را به وسیله ترازوی حساس الکترونیکی با دقت یک‌صدم گرم محاسبه نمودیم. نمونه‌های گیاهی و جانوری را تفکیک و جداگانه توزین و به شناسایی آنها تا حد جنس پرداختیم (باقراف، ۱۹۸۸).

با توجه به دو فصل تابستان و پاییز (زمان بررسی)، سرعت رشد و گسترش پریفیتون را به وسیله این فرمول محاسبه کردیم:

$$C_{\text{peri}} = \frac{g_1 - g_2}{F.T}$$

$g_1$  = بیوماس اولیه بر حسب گرم

$g_2$  = بیوماس ثانویه بر حسب گرم

$F$  = مساحت صفحات پلاستیکی بر حسب مترمربع

$T$  = مدت زمان (مدتی که صفحات در آب بوده‌اند) بر حسب ساعت

$C_{\text{peri}}$  = سرعت رشد بیوماس پریفیتون

در هر ماه ترکیب گونه‌ای پریفیتون مورد مطالعه قرار گرفت. بعضی از فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی شامل اکسیژن محلول (به روش وینکلر)، هدایت الکتریکی، کدورت، دمای آب و دمای هوا اندازه‌گیری شد. همچنین اطلاعات پلانکتونی و بنتوزی در تمام دوره مورد بررسی قرار گرفت (Greenberg *et al.*, 1989).

## نتایج

در این مطالعات ۱۷۶ گونه گیاهی و ۱۷ گونه جانوری با استفاده از کلید شناسایی زینوآ، ۱۹۶۷ و کاریوآ، ۱۹۷۲ مورد شناسایی قرار گرفتند (شکل ۳).

بیشترین تنوع گیاهی به ترتیب در ایستگاههای ۱۱، ۱۰، ۹، و ۴ دیده شد. گونه‌های جلبک‌های دیاتومه‌ای و سبز - آبی بترتیب جزء گروه غالب و نیمه غالب بودند. جلبک‌های سبز و قرمز در این بررسی نقش اساسی نداشتند و در صفحات پلاستیکی به مقدار کمی رشد کرده بودند. در نمونه‌های یک ماهه جلبکهای عالی را نداشتیم ولی در ایستگاههای سه و چهار که نمونه‌های کیفی را بررسی کردیم جلبک‌های عالی به مقدار زیاد دیده شدند.

در ایستگاه یک شکل‌گیری پریفیتون به صورت جایگزینی می‌باشد و نوسان بیوماس پریفیتون در صفحات پلاستیکی یک ماهه، رشد یک یا دو گونه را در یک زمان محدود نشان می‌دهد. در ایستگاه سه و چهار گونه‌های جانوری غالب می‌باشند ولی در سایر مناطق تالاب Cyanophyta و Chrysophyta غالب بودند. به همین دلیل در این مناطق در طی بررسی شش ماهه نوسان بیوماس را شاهد بوده‌ایم. مشاهدات نشان داد که در ماههای تیر و مرداد غالیّت با Cyanophyta و Chrysophyta بود و ترکیب گونه‌ای، در روی صفحات پلاستیکی یک ماهه دچار تغییراتی بوده است. در ایستگاه چهار این تغییرات گونه‌ای قابل مشاهده نیست ولی در ایستگاه نه تغییر و تحولات گونه‌ای مشاهده شد.

تغییرات بیوماس یک ماهه در ایستگاههای مختلف نشان داد که در ایستگاه پنج در مهر ماه بیوماس خیلی کاهش یافت. در آبان ماه در اغلب ایستگاههای مختلف افزایش بیوماس قابل مشاهده بود که آن هم ناشی از بیوماس جلبکهای دیاتومه می‌باشد (جدول ۱).

جنس <i>Naluciva</i> (۱۱ گونه)	جنس <i>Bacillariophyceae</i> (۶۲ گونه)	موجودات گیاهی (۷۶ جنس و ۱۷۶ گونه)
جنس <i>Nitzschia</i> (۵ گونه)	جنس <i>Xanthophyceae</i> (۶ گونه)	
جنس <i>Cyrosigma</i> و <i>Fragilaria</i> (۴ گونه)	جنس <i>Chrysothryx</i> (۱ گونه)	
جنس <i>Oedogonium</i> (۱۵ گونه)	جنس <i>Chlorophyta</i> (۲۲ جنس و ۵۲ گونه)	
جنس <i>Ulothrix</i> (۵ گونه)	جنس <i>Cyanophyta</i> (۲۰ جنس و ۲۸ گونه)	
جنس‌های <i>Chladophora</i> , <i>Rhizoclonium</i> , <i>Stigeoclonium</i> (۳ گونه)	جنس <i>Rhodophyta</i> (۴ جنس و ۷ گونه)	
جنس <i>Lyngbya</i> , <i>Phormidium</i> (۸ گونه)	جنس <i>Hirudinea</i> (۱ گونه)	
جنس <i>Bairachospermum</i> (۳ گونه)	جنس <i>Oligochaeta</i> (۲ گونه)	
جنس <i>Acrochaetium</i> (۲ گونه)	جنس <i>Crustacea</i> (۱ گونه)	
	جنس <i>Insecta</i> (۲ گونه)	
	جنس <i>Hydrozoa</i> (۱ گونه)	
	جنس <i>Briozoa</i> (۳ گونه)	
	جنس <i>Coelenterata</i> (۴ گونه)	
	جنس <i>Bivalvia</i> (۲ گونه)	
	جنس <i>Infusoria</i> (۲ گونه)	
	جنس <i>Kamptozoa</i> (۱ گونه)	
	جنس <i>Nematoda</i> (۱ گونه)	
	موجودات جانوری (۱۷ گونه)	

شکل ۳: جنس‌های گیاهی و جانوری پریفتونی شناسایی شده در تالاب انزلی



جدول ۱: بیوماس یک ماهه پریفیتونی بر روی صفحات پلاستیکی بر حسب گرم در مترمربع

ماه	شماره ایستگاه‌ها										
	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
تیر	۱۱۶/۴۲	۱۰۵/۸۴	۱۹/۶۰	—	—	—	—	۳۹۳/۱۸	۳۱۵/۹۵	—	۷۹/۹۷
مرداد	—	۹۵/۰۶	۱۳/۵۲	۱۵۹/۵۴	۲۰۹/۹۲	۲۴۳/۰۴	۳۰۳/۲۱	۱۶۶/۶۰	۵۹/۳۹	—	۸۱/۹۳
شهریور	—	—	—	۴۴/۱۰	۱۳۱/۵۲	۵۸/۳۱	۲۵۲/۲۵	۲۳۰/۶۹	—	۴۹/۰۰	—
مهر	۷۱/۷۴	۴۲/۳۴	۸/۲۳	۱۵۷/۱۹	۴۴/۸۸	—	۱۵۱/۹۰	۱۳۴/۶۵	۷۳/۱۱	—	—
آبان	۲۴/۵۰	۵۷/۶۲	۶۹/۹۷	—	—	—	۵۷/۴۳	۱۷۹/۷۳	—	—	۱۳/۵۲
آذر	۲۴/۸۹	۴۹/۳۹	۲۶/۴۶	۱۲۸/۳۸	۳۹/۵۹	۵/۶۸	۲۵/۲۸	۸۸/۲۰	۱۷۷/۳۸	۴۸/۴۱	—
دی	۲۴/۵۰	۳۷/۸۳	۹۵/۴۵	—	—	—	۲۱/۷۶	—	—	۴۱/۳۶	۶۵/۶۶

بررسی یک ماهه از صفحات پلاستیکی و اطلاعات برداشت شده از پلانکتونها نشان داد، در ایجاد بیوماس پریفیتون در تیر و مرداد به طور یکسان جلبک‌های دیاتومه و سبز - آبی غالب بوده و در بقیه ماهها فقط جلبکهای دیاتومه هستند که برتری دارند.

در بین گونه‌های جانوری *Dreissena polymorpha* در اواخر فروردین و اوایل اردیبهشت تکثیر می‌نماید و مطالعات و تحقیقات این پروژه از تیر ماه آغاز شد و تا پاییز ادامه داشت لذا در صفحات پلاستیکی این گونه دیده نشد. در نمونه برداریهای کیفی که در نقاط مختلف تالاب از پریفیتون چندین ساله صورت گرفت *Dreissena polymorpha* تقریباً در تمام تالاب پراکنش داشتند اما حداکثر بیوماس آن در ایستگاههای سه، چهار و پنج مشاهده شد.

در نمونه برداری کیفی که در ایستگاه سه در زیر پایه‌های پل انجام شد *Dreissena* زیاد دیده شد و میزان بیوماس آن در یک سال تقریباً ۳۶ کیلوگرم در مترمربع پیش‌بینی و محاسبه گردید. البته *Balanus* و جنس‌های دیگری هم در این ایستگاه وجود داشتند ولی جنس غالب *Dreissena* بود و علت آن این است که *Dreissena* در حال برتری یافتن بر سایر جنس‌های جانوری (*Mytilaster* و *Balanus*) بود. در ایستگاههای آب شور و نیمه شور رقابت بین سه جنس

*Dreissena* و *Mytilaster* *Balanus* بوده است.

میزان انتشار *Balanus improvisus* به شدت *Dreissena* در تالاب نیست و فقط در ایستگاه چهار و همچنین در قسمت‌های مجاور آن دارای مقدار بیوماس بالایی است. در روی صفحات پلاستیکی این ایستگاه، بیوماس در طول شش ماه به بیش از ۳ کیلوگرم در مترمربع رسید (جدول ۲).

Hydrozoa (هیدروزئو شکلان) انتشار وسیعی در تالاب انزلی داشتند و نقش قابل توجهی در افزایش کل بیوماس پریفیتون داشتند.

در جامعه پریفیتونی Briozoa (خزه شکلان)، *Bowerbankia* و *Conepeum* دیده شد که جنس *Bowerbankia* تقریباً در همه جای تالاب و قسمت‌های آلوده آن (شرق) و جنس *Conepeum* فقط در نزدیکی بندر دیده شدند.

جدول ۲: بیوماس پریفیتونی بر روی صفحات پلاستیکی در مدت زمان‌های مشخص در تالاب انزلی (برحسب گرم در مترمربع)

شماره ایستگاه‌ها											ماه
۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	
دو ماهه											
-	-	-	-	-	-	-	۱۷۶/۴۰	-	-	-	آذر - دی
-	-	-	-	-	-	-	-	۱۵۰/۱۴	-	-	دی - بهمن
سه ماهه											
-	۷۹/۵۸	۲۲/۰۹	۸۶/۲۹	۲۶۸/۶۸	-	۱۲۳۲/۲۵	۴۹۲/۹۴	-	-	۴۸/۵۵	تابستان
-	۱۰۵/۸۴	۱۸۵/۶۵	-	-	-	۳۶/۷۰	۲۶۷/۳۴	-	۱۰۱/۷۳	-	پائیز
چهار ماهه											
-	-	۲۹/۴۵	۱۱۵/۰۶	۳۵۸/۲۴	-	۱۶۴۲/۹۲	-	-	-	-	تابستان - مهر
۲۶۹/۳۶	-	۲۴۷/۵۳	-	-	-	۲۹/۰۰	۳۵۲/۸۰	-	-	-	پائیز - دی
شش ماهه											
-	۷۹/۱۸	۲۶۴/۰۱	-	-	-	۱۸۵/۰۲	۳۰۵۸/۳۸	-	-	-	تابستان - پائیز

## بحث

مراحل شکل‌گیری پریفیتون در مناطق مختلف جغرافیایی به شکل‌های گوناگونی صورت می‌گیرد. مهم‌ترین عامل در این شکل‌گیری «دما» می‌باشد. نوسان شدید پریفیتون در طول یک فصل به خاطر جایگزین شدن گونه‌های مختلف می‌باشد یعنی یک گونه زیاد می‌شود و بعد از آن یک گونه جدیدتر می‌تواند جایگزین آن شود (قاسم‌اف، ۱۹۸۷). در شکل‌گیری پریفیتون ابتدا گونه‌های گیاهی غالب می‌شوند و این در حالی است که گونه‌های جانوری نیامده‌اند و طی این مدت گونه‌های گیاهی هستند که جایگزین هم می‌شوند ولی بعد از جایگزینی گونه‌های گیاهی عقب‌نشینی نموده و گونه‌های جانوری غالب می‌شوند. گونه‌های گیاهی جایگزین یکدیگر شده، این علت باعث می‌شود که یک گونه افزایش و یا کاهش یابد و حتی ثابت ماند. در گونه‌های گیاهی و جانوری، یک جنس جانوری مانند *Balanus* می‌تواند ثابت باقی مانده و گونه‌های گیاهی هستند که می‌توانند جایگزین یکدیگر شوند. پریفیتون‌ها تقریباً در همه سطوح سخت در آب شیرین و شور دیده می‌شوند. بر روی این سطوح موجودات گیاهی و جانوری می‌نشینند یعنی میکروارگانسیم‌ها بر روی آنها پدیدار می‌شوند و این امر باعث به وجود آوردن یک لایه لزج بر روی این سطوح می‌شود. اینها مجموعه گیاهی و جانوری پریفیتونی را به وجود می‌آورند. رشد این لایه لزج در آبگیرها در طول مدت سال صورت می‌گیرد. (باقراف، ۱۹۸۸).

جایگزینی ابتدایی و تشکیل پریفیتونها با نشستن موجودات میکرونی بر روی صفحات آغاز می‌شود (فاز اول) و هر موجودی که سریع‌تر و بیشتر رشد کند صاحبخانه می‌شود. مدت فاز اول می‌تواند یک ماه، سه ماه و یا حتی دو سال باشد. در پایان فاز اول یک یا دو گونه غالب می‌شوند. البته بقیه گونه‌ها نیز وجود دارند ولی مقدارشان خیلی کم است. وقتی فاز اول تمام شد فاز دوم آغاز می‌گردد. در اینجا شکل‌گیری جامعه پریفیتون در اکوسیستم آغاز می‌شود. در محیط آزمایشی هم فاز اول و هم فاز دوم را می‌بینیم ولی در محیط طبیعی فاز اول را نمی‌بینیم و فقط فاز دوم قابل مشاهده است، یعنی وقتی که مجموعه پریفیتون‌ها در اکوسیستم تشکیل یافته

است. در محیط طبیعی به عنوان مثال وقتی *Dreissena* غالب می‌شود نمی‌دانیم قبلا چه گونه‌ای غالب بوده و این مرحله به چه شکل بوده است (باقراف، ۱۹۸۸).

بیوماس جلبکهای دیاتومه در بهار و پاییز افزایش می‌یابد اما در تابستان مقدار بیوماس در یک حد ثابت بوده و ترکیب گونه‌ای آنها (دیاتومه‌ها) رو به افزایش می‌گذارد (باقراف، ۱۹۸۸).

در بررسی پلانکتونی در تابستان و پاییز شاخه غالب پریفیتونی از شاخه *Chrysophyta* بعد *Cyanophyta* و *Chlorophyta* غالیّت داشتند. همه پلانکتونهای دیده شده در شکل‌گیری بیوماس پریفیتونی در صفحات پلاستیکی شرکت داشتند. در ایستگاه چهار بر روی صفحات پلاستیکی یک ماهه در تیر ماه به میزان زیاد لارو بالانوس نشسته بود.

رشد کمی در صفحات پلاستیکی یک ماهه، سه ماهه و شش ماهه مطالعه شد. رشد پریفیتون‌ها در نمونه‌های یک ماهه کم بود و تقریباً در همه ایستگاهها جلبک‌ها، پریفیتون را در تالاب انزلی تشکیل می‌دادند.

به طور کلی می‌توان گفت رشد و توسعه پریفیتون‌ها به خاطر جلبکهاست. بیوماس پریفیتون در صفحات یک ماهه تقریباً بین ۵ تا ۳۹۰ گرم در مترمربع نوسان داشته است. افزایش بیوماس پریفیتون‌ها در بعضی از ایستگاهها مشاهده شد و این به دلیل افزایش گونه‌های جانوری در آن ایستگاه بوده است. نوساناتی که در ایستگاههای مختلف مشاهده شد به خاطر جایگزینی گونه‌ها در فاز اول شکل‌گیری پریفیتونها بوده که این به خاطر از بین رفتن بعضی از گونه‌ها و رشد شدید بعضی از گونه‌های دیگر است. با توجه به اطلاعات موجود بدست آمده در شهریور ماه از صفحات پلاستیکی یک ماهه شاهد کاهش کل بیوماس به استثناء ایستگاه چهار بودیم، کاهش کل بیوماس پریفیتون به اندازه ۲۰ درصد برای ایستگاه پنج، ۴۰ درصد برای ایستگاه هفت، ۷۰ درصد برای ایستگاه هشت و بیش از همه در ایستگاه شش یعنی بیش از ۷۶ درصد مشاهده گردید. افزایش بیوماس پریفیتون در ایستگاه چهار به خاطر ظهور خرچنگ *Rhithropanopeus harrisi* بود. آنها بیوماس پریفیتون این ایستگاه را بیش از ۳۸ درصد افزایش

داده بودند. زیاد بودن لارو Chironomidae باعث افزایش کل بیوماس پریفیتون بود. خرچنگ‌های *Rhithropanopeus harrisi* در همه جای تالاب پراکنده بودند و بیشتر در جاهایی مشاهده شدند که *Cardylophora* در آنجا زیاد بود زیرا خرچنگ‌ها از آن تغذیه می‌کنند. کاهش ناگهانی بیوماس در ایستگاه پنج می‌تواند به علت خورده شدن شیرونومیده‌ها توسط ماهیها و یا مهاجرت خرچنگ‌ها از آنجا باشد. در ایستگاه چهار چون گونه‌ها جانوری بودند کاهش دیده نشد و اگر افت کمی تا صد گرم تفاوت در مقدار بیوماس مشاهده می‌شود، بدان علت است که بعضی از گونه‌ها مثل خرچنگ از آنجا رفته بودند. در ایستگاه سه و چهار گونه‌های جانوری غالبیت داشتند ولی در سایر مناطق تالاب، گونه‌های گیاهی غالب بودند. در آبان و آذر تقریباً تغییرات اساسی در رشد پریفیتون مشاهده نشد. چنین پدیده‌ای، ویژه موجودات پریفیتونی است یعنی در ماههای زمستان (ماههای سرد) مراحل شکل‌گیری پریفیتون کند می‌گردد (باقراف، ۱۹۸۸). در تالاب انزلی کاهش دمای آب از میانگین ۲۷ درجه در تابستان به ۱۷ درجه سانتیگراد در پاییز می‌رسد. در یازده ایستگاه در حدود ۱۱۰ صفحه پلاستیکی در طی دوره مطالعاتی جاگذاری شده بود ولی متأسفانه بنا به دلایلی که خارج از کنترل بودند  $\frac{2}{3}$  آنها از بین رفتند.

بهترین اطلاعات از صفحات پلاستیکی دو ماهه، سه ماهه، چهار ماهه و شش ماهه به دست آمد. در ایستگاه چهار بعد از سه ماه اول قرار گرفتن صفحات پلاستیکی در آب بیوماس پریفیتون  $492/94$  گرم در مترمربع بود و سرعت رشد روزانه آن  $0/004$  گرم در مترمربع در ساعت بوده است. پریفیتون غالب را در این ایستگاه *Cardylophora* و *Balanus* تشکیل دادند. هرچند *Cardylophora* از نظر مقدار بیوماس از *Balanus* کمتر بوده است.

براساس مطالعات سه ماهه صفحات پلاستیکی می‌توان ثابت کرد که در ایستگاه چهار، مراحل شکل‌گیری بیوسنوز پایان یافته و این موضوع بوسیله اطلاعات شش ماهه اثبات شده است. همچنین شکل‌گیری بیوسنوز *Cardylophora* و *Balanus* با بیوماس کل  $3058/38$  گرم

در مترمربع و سرعت رشد روزانه  $0/45$  گرم در مترمربع در این ایستگاه نشانگر همین مطلب می‌باشد.

اطلاعات سه ماهه و شش ماهه ایستگاههای نه و ده امکان می‌دهد تا پیش‌بینی شود که مراحل شکل‌گیری پرفیتون در اینجا تمام شده و جلبک‌های سبز - آبی و دیاتومه‌ها غالب شده‌اند. به این دلیل که با بررسی وزن‌ها در صفحات سه ماهه، چهار ماهه و شش ماهه ایستگاههای مورد نظر، شاهد افزایش بیوماس بودیم. با مقایسه ایستگاه چهار و پنج با یکدیگر مشاهده شد در ایستگاه چهار که گونه‌های جانوری در آن غالب بودند تقریباً از ماه سوم به بعد یا حتی زودتر از آن، گونه‌ها جایگزین شده‌اند و شکل‌گیری صورت گرفته بود و افزایش بیوماس را در صفحات دو ماهه آذر - دی ( $176/4$  گرم)، سه ماهه دوم ( $267/3$  گرم)، چهار ماهه پائیز - دی ( $352/80$  گرم) و شش ماهه ( $3058/38$  گرم) مشاهده نمودیم. روند افزایش بیوماس در ایستگاه چهار نشان دهنده آن بود که *Balanus* و *Cardylophora* جایگزین شده بودند. ولی در ایستگاه پنج که نمونه‌های گیاهی غالب بودند جامعه پرفیتونی هنوز شکل نگرفته بود و اعداد و ارقام بیوماس با کاهش (در صفحات سه ماهه دوم نسبت به سه ماهه اول) و افزایش شدید (در صفحات چهار ماهه اول نسبت به چهار ماهه دوم) مواجه بود سپس مجدداً مقدار آن کم (در صفحات شش ماهه  $185/02$ ) شد.

همانطور که از نتایج در ایستگاه پنج مشاهده می‌شود، کاهش بیوماس آن حدود ۸۵ درصد بود. تغییر تنوع گونه‌ای مبین آن بود که جایگزینی در اینجا ادامه داشته است. پس می‌توان پیش‌بینی نمود که این روند در دوره بهار نیز ادامه پیدا خواهد کرد.

در تالاب انزلی موجودات گیاهی پرفیتونی غالب، جلبک‌های طلائی (دیاتومه) و جلبک‌های سبز - آبی هستند. البته از جلبک‌های سبز و جلبک قرمز هم گونه‌هایی دیده شد. در تالاب انزلی موجودات جانوری پرفیتونی *Mytilaster*, *Balanus*, *Driessena* و *Cardylophora* می‌باشند. همچنین گونه‌های بومی زیادی نیز در نمونه‌های پرفیتونی دیده

شدند.

ایجاد بانک اطلاعاتی براساس دینامیک شکل‌گیری بیوسنوز پریفیتون با توجه به کار انجام شده و اطلاعات یک ماهه به ما امکان می‌دهد که ترکیب و سرعت رشد پریفیتون را در تالاب انزلی برای مدت زمان طولانی پیش‌بینی کنیم.

## تشکر و قدر دانی

در پایان از آقایان دکتر شعبانعلی نظامی بلوچی، پروفیسور رئوف باقراف و کلیه همکاران بزرگواری در مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، که در انجام این پروژه یاری فرمودند تشکر می‌نمایم.

## منابع

- آریانپور، ع. ، ۱۳۷۵. فرهنگ لغت انگلیسی به فارسی آریانپور. انتشارات فرهنگ معاصر.
- باقراف، ر. ، ۱۹۸۸. مهاجرین دریای سیاه و آزوف در بنتوز و پریفیتون دریای خزر. انتشارات آکادمی علوم جمهوری آذربایجان، باکو. ۲۶۵ صفحه.
- قاسم اف، ع.ح. ، ۱۹۸۷. دریای خزر. لنینگراد. ترجمه: ی. عادل، ۱۳۷۲. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، بندر انزلی. ۵۶ صفحه.
- قاسم اف، ع.ح. و لیخودیه وآ، ن.ف. ، ۱۹۸۴. ذخیره سازی نفت بوسیله نرم‌تان. ترجمه: ی. عادل، ۱۳۷۳. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، بندر انزلی. ۲۱ صفحه.
- زینووا، ۱۹۶۷. اطلس جلبک‌های دریا‌های جنوبی شوروی. انتشارات آکادمی علوم اتحاد جماهیر شوروی، باکو. ۱۵۸ صفحه.
- کاریوا، ن.ی. ، ۱۹۷۲. جلبک‌های دیاتومه‌ای دریای خزر. انتشارات آکادمی علوم اتحاد جماهیر شوروی، باکو. ۲۱۲ صفحه.

کوچایوا، آ.گ. ، ۱۹۷۷. زمینه‌های اصلی کار علمی تحقیقاتی صدمات بیولوژیکی. انتشارات آکادمی علوم اتحاد جماهیر شوروی، مسکو. صفحه ۶۹.

مؤمن نیا، م. ، ۱۳۷۶. ترکیب گونه‌ای و پراکنش کمی پریفیتون تالاب انزلی. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، بندر انزلی. ۱۱۶ صفحه.

**Greenberg, A.E. ; Clesceri, L.S. and Truseall, R.R. , 1989.** Standard Methods for the examination of water and wast water. Amerivan Public Health Association, Washington D. C., U.S.A. pp.10-48--10-67.