

توزیع فصلی جلبک‌های اپی فیت روی بسترهای طبیعی و مصنوعی و رابطه بین بیوماس آنها با برخی عوامل فیزیکوشیمیایی در تالاب انزلی

مصطفی نوروزی^(۱)، طاهر نژاد ستاری^(۲) و مریم فلاحی کپورچال^(۳)

Noroozi@Alzahra.ac.ir

۱- گروه زیست‌شناسی دانشکده علوم دانشگاه الزهرا (س)

تهران صندوق پستی: ۱۹۹۳۸۹۱۱۷۶

۲- مرکز علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی، گروه علوم گیاهی

۳- پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی، بندر انزلی صندوق پستی: ۶۶

تاریخ ورود: فروردین ۱۳۸۳ تاریخ پذیرش: تیر ۱۳۸۴

لغات کلیدی: جلبک، اپی فیت، عوامل فیزیکوشیمیایی، تالاب انزلی

هدف از این مطالعه، بررسی توزیع جلبک‌های اپی‌فیت بود که از مهرماه ۱۳۸۰ تا شهریور ماه ۱۳۸۱ به مدت ۱۲ ماه در تالاب انزلی استان گیلان صورت پذیرفت. جلبک‌ها بعنوان تولیدکنندگان اولیه، یکی از مهم‌ترین عوامل زنجیره غذایی بخصوص در اکوسیستم‌های آبی می‌باشند. آنها بطور مستقیم یا بطور غیرمستقیم مورد تغذیه ماهیها قرار می‌گیرند. ابتدا توسط زئوپلانکتون‌ها مصرف شده و سپس ماهی‌ها آنها را بعنوان غذا مصرف می‌نمایند. لذا در امور شیلات و پرورش آبزیان اهمیت بسزایی دارند. اپی‌فیت‌ها مجموعه‌ای نامتجانس از جلبک‌ها، باکتری‌ها، قارچ‌ها، مواد آلی و معدنی هستند که روی ماکروفیت‌ها، چوب و سایر اشیاء غوطه‌ور یافت می‌شوند (Wetzel, 1983). جلبک‌های پرفیتون اهمیت زیادی دارند و ۲۰ تا ۵۰ درصد تولیدات اولیه دریاچه را تولید نموده و متابولیتهای آنها برای سایر موجودات قابل استفاده است (Siver, 1977). هنگام بهار با افزایش دما و نور، تولیدات و بیوماس جلبک‌های اپی‌فیت بخصوص دیاتومه‌ها و در تابستان کلروفیت‌ها و سیانوفیت‌ها افزایش می‌یابند. در پاییز هم گاهی باعث افزایش بیوماس می‌گردند. از طرفی کاهش بیوماس در ارتباط با محدودیت غذایی و تنش‌های محیطی و علفخواری است. در شرایط کمبود ازت، سیانوفیت‌های تثبیت‌کننده ازت شکوفا می‌شوند (Crumpton, 1989). مطالعات نشان داده است که

همزمان با کاهش فسفات، بیوماس سیانوفیتها افزایش می‌یابد که به علت فعال شدن آنزیم الکلان - فسفاتاز و مصرف فسفات ذخیره سلولی است (Riber, 1984). مطالعات روی اپی‌فیت‌های گیاهان طبیعی با بسترهای مصنوعی نشان داده است که فعالیت الکلان فسفاتاز روی اپی‌فیت‌های متصل به بسترهای مصنوعی بیشتر از گیاهان طبیعی است، چون گیاهان زنده مقداری از فسفات مورد نیاز را برای اپی‌فیت‌ها تأمین می‌کنند (Cattaneo & Kalff; 1979). برخی میزبان‌ها مکانیسم‌هایی دارند که از رشد اپی‌فیت‌ها ممانعت می‌کنند. علف‌های دریایی هم با ترشح مواد پلی فنلی مانع رشد اپی‌فیت‌ها می‌گردند (South & Whittic, 1987).

Sand-Janson (1987) به این نتیجه رسید که ماکروفیت‌ها برای دریافت بهتر نور و فتوسنتز بهتر از کلونیزه شدن اپی‌فیت‌ها روی برگ‌های خود جلوگیری می‌کنند. البته طبق تحقیقات Conell (1997) اپی‌فیت‌ها برای ماکروفیت‌ها فایده هم دارند به طوری که باعث می‌شوند علفخواری از ماکروفیت بسوی اپی‌فیت تغییر جهت داده و باعث حفاظت ماکروفیت از آسیب چراکنندگان می‌گردد. با توجه به شرایط قسمت‌های مختلف تالاب، ۵ ایستگاه برای نمونه‌برداری در نظر گرفته شد. بعنوان بستر طبیعی از گیاهان زیر نمونه‌برداری صورت پذیرفت:

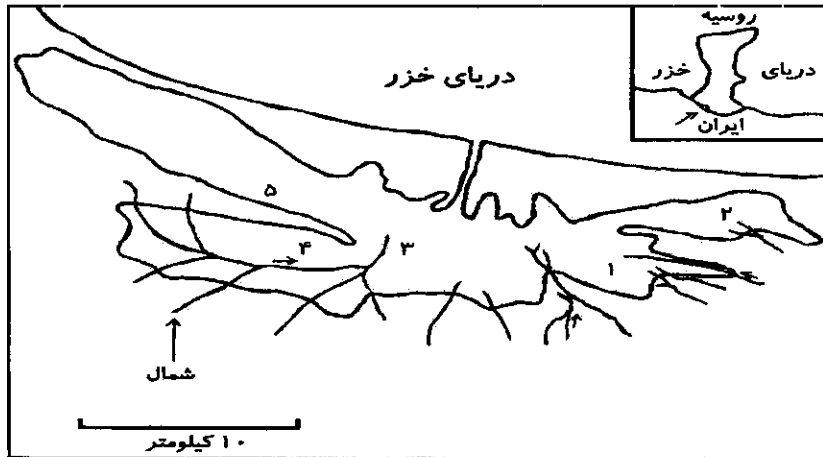
Phragmites australis (Cav.), *Polygonum persicaria* (L.), *Juncus acutus* (Plant.), *Nelumbium capsicum* (Eichew.), *Typha latifolia* (L.)

طول و عرض جغرافیایی ایستگاه‌ها را به کمک دستگاه G.P.S. بشرح زیر بدست آمد:

- ۱- ایستگاه اول به طول 23° و 37° شمالی و عرض 31° و 49° شرقی در روخانه پیربازار دارای بسترهای: چوب و ماکروفیت *Polygonum*.
- ۲- ایستگاه دوم به طول 25° و 37° شمالی و عرض 30° و 49° شرقی در رودخانه شیجان دارای بسترهای: چوب و ماکروفیت *Phragmites*.
- ۳- ایستگاه سوم به طول 25° و 37° شمالی و عرض 25° و 49° شرقی در رودخانه راسته خاله دارای بسترهای: چوب و ماکروفیت‌های *Typha* و *Phragmites*.
- ۴- ایستگاه چهارم به طول 25° و 37° شمالی و عرض 24° و 49° شرقی در منطقه حفاظت شده سیاه کشیم دارای بسترهای: چوب و ماکروفیت‌های *Phragmites* و *Nelumbium* و *Typha*.
- ۵- ایستگاه پنجم به طول 24° و 37° شمالی و عرض 24° و 49° شرقی در کانال ماهروزه. دارای بسترهای: چوب و ماکروفیت‌های *Phragmites* و *Typha* و *Juncus*.

چوبهایی به قطر ۱/۵ سانتی‌متر و بطول ۲ متر در هر ایستگاه قرار داده شد و در ماه بعد بعنوان بستر مصنوعی از آنها نمونه‌برداری شد. جهت نمونه‌برداری بخش فوقانی گیاه و چوب از ۱۰ سانتی‌متر زیر سطح آب قطع شد و قطعات ۱۰ سانتی‌متری بعدی برداشته شدند. نمونه‌ها در فرمالدئید ۴ درصد تثبیت و به آزمایشگاه منتقل شدند. کلیه نمونه‌برداری‌ها بین ساعت ۹ الی ۱۲ صبح صورت پذیرفت. جلبک‌های اپی‌فیت توسط برس نرمی از سطح ماکروفیت جدا شده و در بطری‌های به حجم ۱۰۰

میلی لیتر نگهداری شدند. جهت شناسایی دیاتومه‌ها از روش اکسیداسیون با H_2O_2 استفاده شد (Yang *et al.*, 1996).



شکل ۱: موقعیت ایستگاه‌های مختلف در تالاب انزلی

ایستگاه ۱: پیربازار ایستگاه ۲: شیجان ایستگاه ۳: سوفیان ده ایستگاه ۴: سیاه کشیم ایستگاه ۵: ماهروزه
 برای شمارش اپی‌فیت‌ها و تعیین تراکم آنها از لام سدویک رفرتر استفاده شد. این لام به ابعاد $50 \times 20 \times 1$ میلیمتر و مساحت داخلی آن ۱۰۰۰ مترمربع و حجم آن ۱۰۰۰ مترمکعب معادل ۱ میلی‌لیتر می‌باشد. تراکم جلبک‌های اپی فیت از رابطه زیر محاسبه شد.

$$NO/mL = \frac{C \times 1000}{L \times D \times W \times S}$$

C = تعداد موجودات شمارش شده W = پهنای نوار شمارش شده (طبق اکولر مدرج)

D = عمق نوار برابر ۱ میلیمتر S = تعداد نوار شمارش شده

L = طول هر نوار شمارش شده که معمولاً برابر طول لام یعنی ۵۰ است.

تعداد جلبک در سانتیمترمربع پس از به دست آوردن تعداد در میلی لیتر (NO/mL)، محاسبه گردید. جهت شمارش از میکروسکوپ Olympus با بزرگنمایی ۲۰۰ استفاده شد (Andrew *et al.*, 1995).

دمای آب و هوا با ترمومتر جیوه‌ای و pH آب با دستگاه pH متر صحرایی در محل سنجیده شد. جهت سنجش نیترات، فسفات کل و ازت کل، نمونه آب به آزمایشگاه تجزیه آب در پژوهشکده آبی

پروری آبهای داخلی- بندر انزلی انتقال داده شد و طبق روش‌های استاندارد سنجش‌ها صورت پذیرفت (Andrew et al., 1995).

در نمودارهای ۱ تا ۴ توالی رده‌های مختلف جلبکی روی ماکروفیت‌های *Typha*، *Phragmites* و *Nelumbium* و بستر مصنوعی چوب دیده می‌شود که رده باسیلاریوفیسه در همه آن‌ها غالب می‌باشد. در نمودار ۱ دیاتومه‌ها رده غالب هستند و در زمستان بالاترین درصد را بخود اختصاص داده‌اند. در بهار کلروفیسه‌ها و در تابستان سیانوفیسه‌ها افزایش یافته‌اند. در خرداد ماه تقریباً درصد باسیلاریوفیسه با کلروفیسه برابر و به حدود ۴۰ درصد می‌رسند.

در نمودار ۲ هم دیاتومه‌ها غالب هستند و در آذر ماه ۱۰۰ درصد جلبک‌های اپی‌فیت، دیاتومه بودند. کلروفیسه‌ها در آغاز بهار و اسفندماه و اوگنونوفیسه در تابستان افزایش یافتند. ازت کل در ایستگاه دو در مهر ماه از ۰/۹۸۵ به ۱/۸۷۳ و فسفر کل از ۰/۱۳۴ در مهر ماه به ۰/۲۲۵ در آبان ماه افزایش یافت، از طرفی دمای هوا نسبتاً گرم بود (۲۰ درجه سانتیگراد) و امکان رشد سیانوباکترها فراهم شد، لذا افزایش رشد سیانوفیسه‌ها در ماههای مهر و آبان مشاهده گردید.

در نمودار ۳ هم دیاتومه‌ها غالب هستند و با مساعد شدن شرایط محیطی، کلروفیسه‌ها و سیانوفیسه‌ها هم افزایش یافتند. احتمالاً علت افزایش رشد و درصد بیوماس سیانوفیسه در ایستگاه چهار در آذر ماه افزایش غلظت ازت کل و فسفر کل می‌باشد.

در نمودار ۴ نیز دیاتومه‌ها غالب هستند. کلروفیسه در بهار افزایش و در تابستان به اوج رسیده است. سیانوفیسه نیز در تابستان افزایش یافته است.

لازم به ذکر است که در برخی ماه‌های سرد سال سطح آب تالاب به قدری پایین بود که نمونه‌ها از آب خارج می‌شدند و امکان نمونه‌برداری نبوده و برخی گیاهان هم در برخی ماه‌های سرد، خشک و فاقد اندام رویشی جهت نمونه‌برداری بودند.

در نمودارهای ۵ تا ۸ رابطه بین عوامل محیطی با بیوماس نشان داده شده است. در نمودار ۵ رابطه مستقیم بین افزایش دما و افزایش بیوماس جلبکهای اپی‌فیت روی بستر چوب در ایستگاه پنج مشاهده می‌گردد در حالی که نمودار ۶ رابطه منفی بین افزایش دما و افزایش بیوماس جلبکهای اپی‌فیت را روی بستر طبیعی *Phragmites* در ایستگاه دو نشان می‌دهد. رابطه‌ای مستقیم بین فسفر کل و ازت کل با تراکم سلولی مشاهده می‌شود. هرچه غلظت فسفر و ازت بالا رود، بعلت افزایش حاصلخیزی آب، بیوماس جلبک‌های اپی‌فیت افزایش می‌یابد (نمودارهای ۷ و ۸). همان‌طور که در نمودارها مشاهده می‌شود ۶۰ تا ۷۰ درصد از کل بیوماس جلبک‌های اپی‌فیت را دیاتومه‌ها بخود اختصاص داده‌اند بطوری که در برخی ماههای سال به ۱۰۰ درصد و در ماههای گرم سال به ۳۸ درصد بیوماس رسیدند. Round نیز در سال ۱۹۸۱ به این نتیجه رسید. Wetzel در سال ۱۹۹۰ نیز بیان نمود که دیاتومه‌ها در اواخر زمستان و اوایل بهار تراکم و درصد بالاتری دارند.

Bronmark و Vadineano (1990) و همکاران (1992) هم به این نتیجه رسیده بودند. (1994) Wetzel بیان نمود که در بهار و تابستان حلزون‌ها بیشتر توسط ماهی‌ها شکار می‌شوند، لذا با کاهش حلزون‌ها، جلبک‌های اپی‌فیت افزایش می‌یابند.

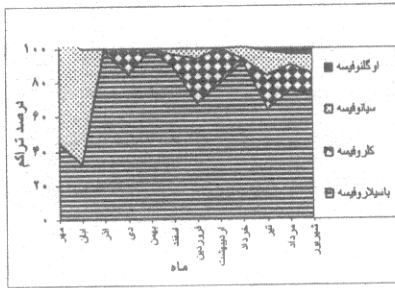
دو عنصر مهم غذایی که در سوخت و ساز هر موجود زنده از جمله جلبک‌های اپی‌فیت نقش اساسی دارند فسفر و نیتروژن می‌باشند که بعنوان عوامل محدودکننده تلقی می‌شوند لذا در کمبود این عناصر توان رشد جلبک‌ها کاهش می‌یابد و در حضور غلظت بالاتر آنها، بیوماس جلبک‌های اپی‌فیت سیر فزاینده می‌یابد.

همزمان با افزایش دما و شدت نور، فعالیت فتوسنتزی و رشد جلبک‌های اپی‌فیت و متعاقباً بیوماس آنها افزایش می‌یابد. این وضعیت به‌خوبی در نمودار ۵ روی بستر مصنوعی چوب نشان داده شده است. اما روی بستر طبیعی فعال خصوصاً ماکروفیت *Phragmites* در ابتدای بهار با افزایش دما بیوماس اپی‌فیت‌ها افزایش می‌یابند اما در اواسط بهار بیوماس جلبک‌های اپی‌فیت سیر نزولی یافته که مشاهدات برخلاف بسترهای مصنوعی چوب بود (نمودار ۶). احتمال دارد علت آن افزایش فعالیت‌های متابولیکی ماکروفیت‌ها باشد چرا که حضور جلبک‌های اپی‌فیت در سطوح اندام‌های فتوسنتتیک گیاهان مانع رسیدن نور کافی و تبادلات مواد می‌گردد لذا گیاهان با ترشح موادی مهار کننده مثل مواد فنلی از حضور و کلونیزه شدن اپی‌فیت‌ها ممانعت می‌کنند.

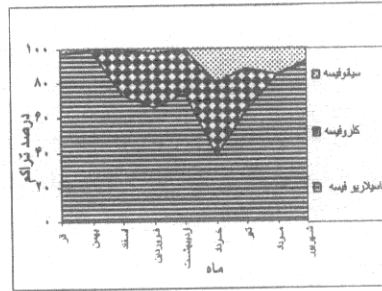
احتمالاً حضور عوامل مهارکننده رشد یا مواد آللوپاتیک در ماکروفیت‌ها عامل مهار رشد اپی‌فیت‌ها می‌تواند باشد. مطالعه این مواد و اثبات اثر آنها روی جلبک‌های اپی‌فیت می‌تواند ارزشمند باشد. شاید بتوان این عوامل آللوپاتیک را بعنوان عوامل مهارگر رشد جلبک‌ها بخصوص هنگام شکوفایی سمی جلبک‌ها یا سایر موارد بکار برد. همچنین بدلیل اهمیت تالاب بین المللی انزلی و تخریب‌هایی که اخیراً صورت گرفته، پیشنهاد می‌گردد فلور جلبکی آن، بیوماس و تاثیر عوامل فیزیکی و شیمیایی روی فلور منطقه هر سال بررسی شود.

تشکر و قدردانی

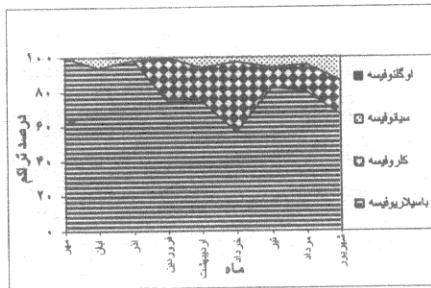
از مساعدت‌های مدیریت محترم وقت جناب آقای دکتر پیری کمال تشکر را داریم. از مساعدت‌های آقایان خداپرست مسئول محترم آزمایشگاه تجزیه آب و آقای شمالی و سایر کارکنان محترم آزمایشگاه تجزیه آب مرکز تحقیقات شیلات بندر انزلی تشکر می‌گردد. همچنین از آقایان مرتضوی و جبرئیلی و سایر همکاران محترم قدردانی می‌نمائیم.



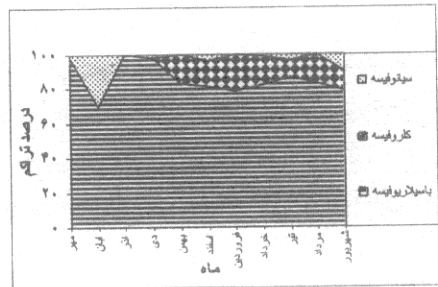
نمودار ۲: درصد تراکم جلبکهای اپی فیت روی بستر فراگمیتس در ایستگاه دو



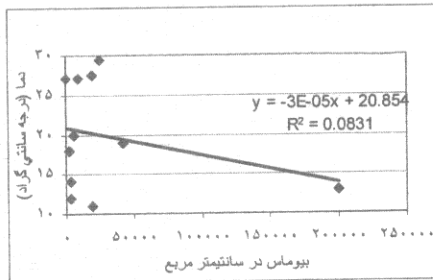
نمودار ۱: درصد تراکم جلبکهای اپی فیت روی بستر خوب در ایستگاه شش



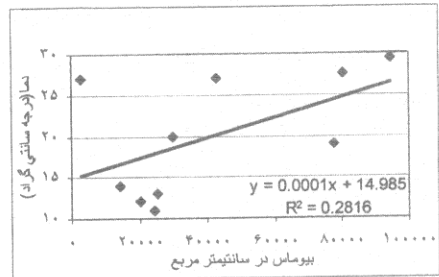
نمودار ۴: درصد تراکم جلبکهای اپی فیت روی بستر نلومیوم در ایستگاه پنج



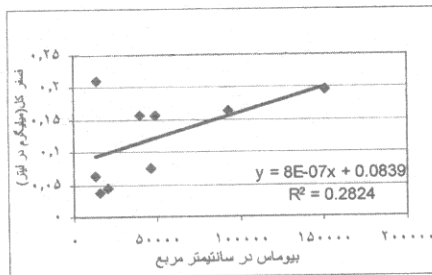
نمودار ۳: درصد تراکم جلبکهای اپی فیت روی بستر تیفاندر ایستگاه چهار



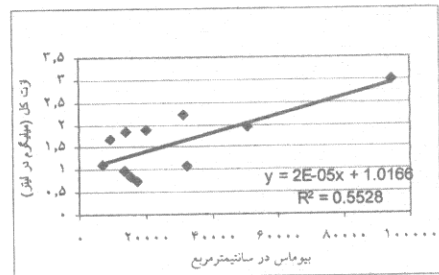
نمودار ۶: رابطه بین دما و بیوماس جلبکهای اپی فیت روی فراگمیتس در ایستگاه دو



نمودار ۵: رابطه بین دما و بیوماس جلبکهای اپی فیت روی خوب در ایستگاه پنج



نمودار ۸: رابطه بین فسفر و بیوماس جلبکهای اپی فیت روی خوب در ایستگاه چهار



نمودار ۷: رابطه بین ازت کل و بیوماس جلبکهای اپی فیت روی خوب در ایستگاه دو

منابع

- Andrew, D.E. ; Clesceri, L.S. and Greenberg, A.E. , 1995.** Standard methods for the examination of water and wastewater. 19th Edition.
- Bronmark, C. , 1994.** Effects of Tench and Perch on interaction in a freshwater benthic foodchain. Ecology (Tempe). Vol. 75, No. 6, pp.1818-1828.
- Cattaneo, A. and Kalff, J. , 1979.** Primary products of algae grow on natural and artificial aquatic plants. A study of interaction between epiphytes & their substrate. Limnol and ocean. Vol. 24. pp.1031-1037.
- Conell, J.M.O. ; Reavie, E.D. and Smol, J.P. , 1997.** Assesment water quality using associations of epiphytic diatoms on Cladophora from St. Lawrence river. Diatom research. Vol. 12, No. 1, pp.55-70.
- Crumpton; W.G. , 1989.** Algae in northern prairie wetlands. Cited: In northern prairie wetlands. Vander – Valk ed. 4000P. (in Press).
- Riber, H.H. , 1984.** Phosphorous uptake from water by macrophyte epiphyte complex in a Danish Lake: relationship to plankton. Verh. Internant. Verein. Limnolog. Vol. 22. pp.791-794.
- Round, F.E. , 1981.** The ecology of Algae. Cambridge University Press. 651P.
- Sand-Janson, R.K. , 1987.** Photosynthesis and light adaptation in epiphytic-macrophyte associations mesured by oxygeen microelectrodes. Limnology and ocienography. Vol. 32, No. 2, pp.452-457.
- Siver, P.A. , 1977.** Comparison of attached diatom communities on natural and artificial substrates. Journal of Phycology. Vol. 13, pp.402-406.
- South, G.R. and Whittick, A. , 1987.** Intruduction to phycology. BlackWell Scientific Publication. 341P.
- Vadineano, A. ; Cristofer, S. and Ignat,G. , 1992.** Phytoplankton and submerged acrophytes in the aquatic ecosystems if the Danube delta during. The last decade. Hydrobiologia. Vol. 243/244, pp.141-146.
- Wetzel, R.G. , 1990.** Land-water interfaces: Metabolic and Limnological regulators. Werh. Int. Ver. Limnol. Stuttgart. Vol. 24, pp.6-24.
- Wetzel, R.G. , 1983.** Periphyton of freshwater ecosystems. Development in hydrobiology Dr. W. Junk publishers. 346P.
- Yand, J.R. ; Rick, R.F. and Hamilton, B.P. , 1996.** Changes in planktonic diatom flora of a large mountain lake in response to fertilization. Journal of Phycology. Vol. 32. pp. 32-243.

Seasonal distribution of epiphytic algae on natural and artificial substrates and the relationship between their biomass and water physico-chemical properties in Anzali Lagoon

Noroozei M.⁽¹⁾ ; Nejad Satari, T.⁽²⁾ and Falahi M.⁽³⁾

Noroozei@Alzahra.ac.ir

1- Biology Group, Dept., of Science, Al-Zahra University, P.O.Box: 1993891176
Tehran, Iran

2- Science and Research Branch, Islamic Azad University, P.O.Box: 14155-775
Tehran, Iran

3- Inland Waters Aquaculture Research Center, P.O.Box: 66 Bandar Anzali

Received: March 2004 Accepted: July 2005

Keywords: Algae, Epiphytic, Seasonal Distribution, Physico-Chemical factors, Anzali Lagoon.

Abstract

We studied epiphytic algae in Anzali Lagoon in Guilan Province from September 2000 to August 2001. The algae were removed from natural and artificial substrates and their biomass were determined using Sedgwick - Rafter Cell and Olympus microscope. Species of bacillariophyceae were the most abundant with increased density of chlorophyceae in spring and cyanophyceae in summer. Also oclenophyceae algae showed a slight increase in summer. Direct correlation between algal biomass and environmental factors such as temperature, total phosphorous, total nitrogen and nitrate were seen. Also, a reverse relationship between epiphytic algal biomass and increased activity of macrophyte was detected. It is suggested that the excretion of allelopathic substances from macrophyte algae inhibits growth of epiphytes.