

ارزیابی مورفولوژیکی تغییرات خطوط ساحلی خور بساتین با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و پیمایش‌های میدانی

حمید داوودی^۱، علیرضا حبیبی^۲، محمدرضا غریب رضا^۳

۱- محقق پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران (hdda1347@gmail.com)

۲- محقق پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران (habibi1354@yahoo.com)

۳- استادیار پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران (gharibreza4@yahoo.com)

چکیده

ارزیابی تغییرات مورفولوژیکی خطوط ساحلی می تواند روش مناسبی برای ارزیابی محسوب می‌شود. در این تحقیق تغییرات مورفولوژیکی خطوط ساحلی خور بساتین مورد بررسی قرار گرفت خور بساتین در خلیج نای‌بند و در سواحل شمالی خلیج فارس در استان بوشهر واقع شده است. این خور به لحاظ دارابودن شرایط ویژه اکولوژیکی خاص، جایگاه رشد گونه‌های جانوری و گیاهی متعددی از جمله مرجان‌ها، علف‌های دریائی، گیاهان شورپسند و جنگل حرا است. سواحل ایران و خورهای آن دو گونه از درختان مانگرو را درخود جای داده‌اند. هدف از تحقیق حاضر که طی سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۲ اجرا شده است، بررسی رابطه تغییرات مورفولوژی خطوط ساحلی در محدوده خور بساتین و اثرات آن بر روی این خور است. به این منظور، با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و پیمایش‌های میدانی تغییرات ایجاد شده و اثرات آن در طی ۲۰ سال گذشته مورد بررسی قرار گرفت. از سوی دیگر با مطالعه آمار بارندگی و تطبیق آن با تصاویر ماهواره‌ای دلائل اصلی جابجایی خطوط ساحلی منطقه مشخص شد. نتایج تحقیق نشان داد که عامل اصلی در تغییرات مورفولوژیکی ایجاد شده در دهانه خور بساتین، خشک شدگی درختان حرا است. در مرحله بعد عامل خشکسالی‌ها و تغییرات بارش در سطح منطقه موثر بوده است.

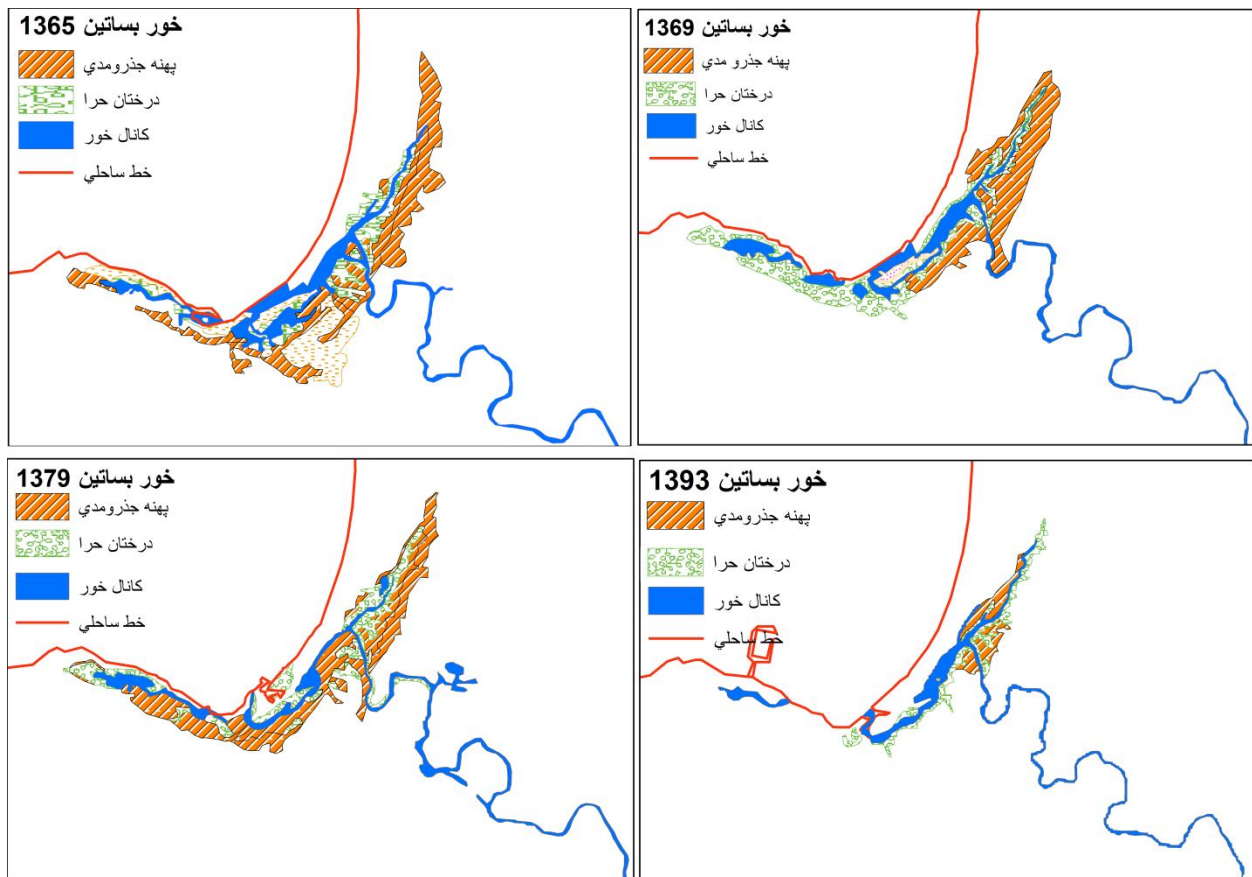
واژه‌های کلیدی: بوشهر، جنگل حرا، خلیج فارس، خلیج نای‌بند، خور بساتین، تغییرات مورفولوژی

مقدمه

گسترش سرزمین و بازیافت اراضی به منظور توسعه صنایع و شهرنشینی و سایر فعالیت‌های انسانی در طی سده گذشته باعث تغییرات اساسی در چهره زمین به خصوص زمین شکل‌های ساحلی شده است. تغییرات خطوط ساحلی با دخالت انسان سبب شده است تا بسیاری از جوامع اکولوژیکی و طبیعی ساحلی در معرض نابودی قرار بگیرند. که از آن میان می‌توان به نابودی تالاب‌ها، خورها و جوامع مانگروها و مرجان‌ها اشاره نمود. در حال حاضر بیش از ۶۰ درصد مردم دنیا در ۶۰ کیلومتر از نوار ساحلی زندگی می‌کنند. در حالی که این مناطق فقط ۱۰ درصد از سطح کره زمین را به خود اختصاص می‌دهند (Yu, ۲۰۰۸). در این میان خورها و تالاب‌ها با اختصاص ۱۳ درصد از این سطح به خود دارای اهمیت ویژه‌ای در روی کره زمین هستند (Beltrame و همکاران، ۲۰۰۹). خورها زمانی که با پدیده‌های اکولوژیکی چون جنگل‌های مانگرو همراه می‌شوند، بیشترین ارزش اقتصادی را در بین ۱۶ اکوسیستم مولد جهان به خود اختصاص می‌دهند (Santin). مانگروها بر ریزمغذی‌ها، گونه‌ها و تعداد ماهی‌ها (Huxham و همکاران، ۲۰۱۰). رسوب و مواد ارگانیک، نحوه توزیع مواد آلی در خورها، موجودات کفزی بخصوص خرچنگ‌ها (Nordhaus و همکاران، ۲۰۱۰) مواد آلی در خورهای مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری تاثیر زیادی دارند. Prasad این درختان کاهش‌دهنده فرسایش سواحل هستند (Kristensen و همکاران، ۲۰۰۸) حفاظت کننده سواحل از سونامی (Tsunami) و گردبادها (Hurricanes) و بنابراین بهترین محافظان اکولوژیکی سواحل هستند. (Ellison, ۲۰۰۸) مانگروها با بیش از ۶۰ گونه، از ۱۶ خانواده (Takashi و Kalibala, ۲۰۰۹) در ۱۲۱ کشور جهان وجود دارند. (Agormoorthy و همکاران، ۲۰۰۸) این درختان کارخانه‌های تولید مواد شیمیائی ارزشمند محسوب می‌شوند (Silva, ۲۰۰۷). جنگل‌های مانگرو در حال حاضر ۱۴/۶۵۰/۰۰۰ هکتار از اراضی ساحلی گرم جهان را به خود اختصاص داده‌اند. (Alongi, ۲۰۰۸) خور بساتین در خلیج نایبند و در سواحل شمالی خلیج فارس در استان بوشهر واقع شده است. سواحل ایران و خورهای آن دو گونه از درختان مانگرو را در خود جای داده‌اند که عبارتند از مانگروی خاکستری (Avicennia marina) با نام محلی حرا و مانگروی قرمز (Rhizophora mucronata) با نام محلی چندل، سواحل بوشهر، هرمزگان و سیستان و بلوچستان ۸۰۰۰ هکتار از این دو گونه را در خود جای داده است (دانه‌کار، ۱۳۸۳). استان بوشهر در سه منطقه جداگانه با ۳۶۰ هکتار، شامل خور ملگونزه با حدود هشت هکتار و بردستان با یک هکتار و منطقه مورد مطالعه از درخت‌های صرفاً حرا پوشیده شده است. هدف تحقیق حاضر نشان دادن تاثیر تغییرات ژئومورفولوژیکی بر اکولوژی خورها و درختان حرا در منطقه نایبند است. این مطالعه سعی نموده با بررسی عوامل انسانی از جمله گسترش سرزمین، بازیافت اراضی، موج شکن و سایر پدیده‌های انسان ساخت از یک سو و عوامل طبیعی مانند تغییرات بارندگی از سوی دیگر تا حد امکان دلائل علمی برای خشک شدن درختان حرای خور بساتین ارائه نماید.

محدوده مورد مطالعه:

خوربساتین در خلیج نایبند در موقعیت جغرافیائی $52^{\circ}37'$ تا $52^{\circ}44'$ شرقی و $27^{\circ}22'$ تا $27^{\circ}24'$ شمالی در منطقه ساحلی استان بوشهر و کرانه‌های شمالی خلیج فارس واقع شده است (شکل ۱). به دلیل قرارگیری خلیج فارس در یک منطقه خشک، میزان شوری آب‌های آن ۳۸ تا ۵۰ گرم در لیتر بوده و این به دلیل کمبود ورود آب‌های تازه و تبخیر بسیار بالای آن است. کرانه‌های شمالی خلیج فارس جایگاه توسعه ده‌ها خور و خلیج است که در آن‌ها شرایط ایجاد جنگل‌های حرا وجود دارد. خور بساتین از جمله این خورها به شمار رفته که در پناه سد ماسه‌ای تشکیل شده و از یک سو به خلیج نایبند و از یک سو با رودخانه گاوبندی با حوضه‌ای به مساحت ۱۱۶۶۰۰ هکتار در ارتباط بوده که نقش تعیین کننده‌ای در حفظ و بقاء این خور بر عهده دارد.



شکل ۱: خور بساتین و نحوه گسترش آن در طی سال‌های مورد بررسی

با وجود فصلی بودن رودخانه گاوبندی، خور بساتین تحت تأثیر سیلاب‌های فصلی این رودخانه قرار دارد. مطالعات نشان داده است، روند رسوبگذاری در خور بساتین بسته به میزان بارش‌های انجام شده در حوضه آبخیز رودخانه گاوبندی متغیر است. خور بساتین با احتساب فضاهای آبی حدود ۱۲۰ هکتار وسعت داشته، در یک دشت سیلابی با بافت سنگین خاک و زهکشی ضعیف قرار دارد (دانه‌کار، ۱۳۸۳).

روش تحقیق

این تحقیق با بهره‌گیری از مطالعات کتابخانه‌ای، عملیات میدانی، مطالعات GIS و با استفاده از علم ژئومورفولوژی، بر اساس اهداف تحقیق، تاثیر تغییرات مورفولوژیکی انسانی را بر خشک شدگی درختان حرای خور بساتین تجزیه و تحلیل نماید. در شکل ۱ ارائه شده تصاویر ماهواره‌ای لندست سال‌های ۱۳۶۵، ۱۳۶۹، ۱۳۷۹ و ۱۳۹۳ به همراه نقشه ۱:۲۵۰۰۰ دیجیتال توپوگرافی و نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ از پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری تهیه شد. برای آن‌که بتوان به نقشه‌های تولید شده اعتماد نمود و تا جای ممکن از خطاهای انسانی کاست. تمامی تصاویر انتخاب شده در حالت جذر بوده تا از خطاهای ترسیم تا حد امکان کاسته شود. همچنین از دو روش سیستماتیک و کارشناسی در GIS استفاده شد. برای نیل به این منظور در ابتدا تصاویر بر اساس آستانه مقادیر (DN) به روش طبقه‌بندی تراکمی (Density Slicing)، به دو حد آبی و خشکی تقسیم‌بندی شد. این مرحله از کار نیاز به دقت و حوصله زیادی دارد تا بتوان بهترین مقادیر آستانه را پیدا نمود. برای این‌کار ارزش هر یک از آستانه‌ها ابتدا مشخص شد و سپس نقشه‌های رستری تولید شد.

نتایج

در این تحقیق نتایج حاصل از مطالعات GIS نشان داد که تغییرات زیادی در خطوط ساحلی و به خصوص در گستره خورها اتفاق افتاده است. (جدول ۱). همچنین این مطالعات نشان داد بازیافت اراضی ساحلی برای ساخت بنادر پارس جنوبی در طی سالهای ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۳ رشد بسیار زیادی داشته که این امر باعث طولانی تر شدن خطوط ساحلی نسبت به سالهای قبل از آن شده است (جدولهای ۱ و ۲).

جدول ۱: وسعت بنادر و تغییرات ژئومورفولوژیکی در سواحل

سال	بندر عسلویه	بندر نخل تقی	بنادر پارس جنوبی	سایر بنادر
۱۳۶۵	۳/۵۷	۵/۴۵	۰	۰
۱۳۶۹	۳/۴۵	۵/۲۲	۰	۰
۱۳۷۹	۲/۷۳	۳/۵۵	۳۴/۷۷	۰
۱۳۹۳	۱۴/۵۴	۱۴/۸۰	۶۷۹/۲۸	۴۹/۰۳

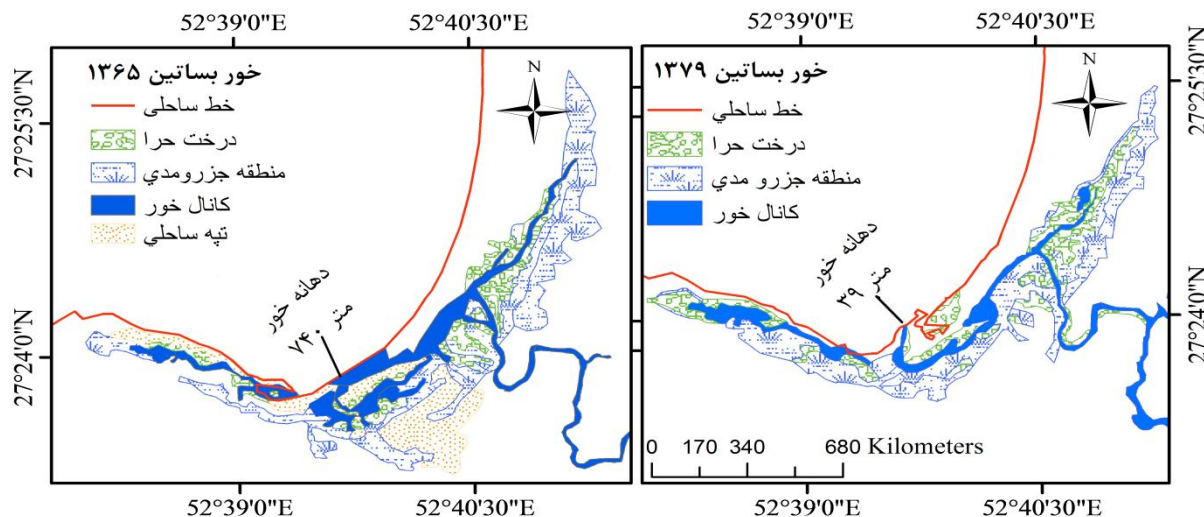
جدول ۲: تغییرات ایجاد شده در طول سالهای مورد بررسی

سال	طول خط ساحل به کیلومتر	خور عسلویه به هکتار	خور بستاین به هکتار
(۱۹۸۶)۱۳۶۵	۱۶۵/۸	۲۰۵/۵۷	۵۴۵
(۱۹۹۰)۱۳۶۹	۱۶۶/۵	۱۱۹/۵۶	۴۳۱
(۲۰۰۰)۱۳۷۹	۱۶۸/۶	۲۱۴/۷۹	۴۵۴
(۲۰۱۴)۱۳۹۳	۲۱۳/۱	۱۴۶/۳۱	۱۹۳

در ادامه مطالعه، نمونه برداری از رسوبات نشان داد که منشاء رسوبات خور بستاین بیشتر تحت تاثیر رودخانه گاوپندی قرار دارد تا جذرو مد می باشد (جدول ۳).

جدول ۳: میزان بیشینه، کمینه، وزن مخصوص ظاهری رسوبات: گاوپندی، بستاین و عسلویه

ردیف	گاوپندی	بستاین	عسلویه	مقدار
۱	۱/۹۱	۱/۹۳	۲/۲۶	بیشینه
۲	۱/۰۶	۱/۰۶	۱/۴۶	کمینه



شکل ۲: تغییرات دهانه خور بستاین بین سالهای ۱۳۶۵-۱۳۷۹

نتایج حاصل از تصاویر ماهواره‌ای و پیمایش میدانی نشان داد که دهانه خور بساتین در طی سال‌های ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۳ به دلیل ایجاد جاده دسترسی دچار آسیب شده است. همان‌طور که شکل ۲ نشان می‌دهد، در سال ۱۳۶۵ دهانه خور عرضی در حدود ۷۴۰ متر داشته است که پس از ایجاد جاده دسترسی در سال ۱۳۷۹ از میان خور و استفاده از لوله برای گذر آب، عرض دهانه به ۳۹ متر کاهش یافته است. کاهش دهانه خور باعث ایجاد دو مشکل اساسی برای خور بساتین شده است. در مرحله اول باعث کاهش میزان ورودی آب از طریق دریا و عدم خود پالائی رودخانه و دوم عدم تخلیه مناسب رسوبات در هنگام طغیان رودخانه گاویندی. این دو عامل سبب شده‌اند تا خور بساتین سامانه طبیعی خود را از دست داده و با گذشت زمان با انباشت رسوب در کانال اصلی مواجه شود که در انتهای خور این امر به طور کامل مشهود است. با کاهش عمق کانال و بدنبال آن عدم دسترسی درختان حرا به آب مورد نیاز درختان حرا دچار خشکی و خشک شدگی شود تحقیقات (Saintilan, ۲۰۰۴) در کشور استرالیا موید این موضوع است که هر گونه تغییری در ژئومورفولوژی خور تأثیری مهم بر روی گیاهان خور از جمله درختان حرا دارد. کاهش سطح درختان حرا به‌ویژه در انتهای خور بساتین به نوبه خود باعث کاهش تولید مواد آلی شده و به همین خاطر انتهای خور بساتین بر خلاف انتهای خور عسلویه از مقدار مواد آلی کمتری برخوردار است. تمامی نتایج این تحقیق حاکی از آن است که عامل اصلی کاهش مواد آلی در خور بساتین، دخالت‌های انسانی می‌باشد برای اثبات این موضوع نمونه مغزه رسوبی با عوامل طبیعی از جمله بارندگی برآزش داده شد. این برآزش نشان داد کاهش و افزایش مواد آلی در طی دوره بررسی با میزان بارندگی کاملاً همسو می‌باشد. که به تفصیل توضیح داده شده است.

منابع

- دانه کار، ا، ۱۳۸۳، اثرات حمله عراق به ایران بر روی درختان مانگرو، تهران، سازمان محیط زیست ایران.
- فر محمدی، س، ا، ۱۳۸۶، ارزش گذاری منابع زیستی خلیج نایبند، تهران، جهاد دانشگاهی، وزارت علوم، تحقیقات و فناوری.
- لار، م، ۱۳۸۶، گزارش ارزیابی پارک ملی نایبند، بوشهر، اداره محیط زیست بوشهر.
- Agormoorthy, G., An Chen, F. & J.Hsu, M., 2008. Threat of heavy metal pollution in halophytic and mangrove plants of Tamil Nadu, India. *Environmental pollution*, Volume 155, pp. 320-326.
- Akamatsu, Y., Ikeda, S. & Toda, Y., 2009. Transport of nutrients and organic matter in a mangrove swamp. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, Volume 82, pp. 233-242.
- Alfaro, A. C., 2006. Benthic macro-invertebrate community composition within a mangrove/seagrass estuary in northern New Zealand. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, pp. 97-110.
- Alongi, D. M., 2008. Mangrove forests: Resilience, protection from tsunamis., *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, Volume 76, pp. 1-13.
- Alongi, D. M., Saskumar, A. & Chong, V., 2004. Sediment accumulation and organic material flux in a managed mangrove ecosystem: estimates of land-ocean-atmosphere exchange in peninsular Malaysia. *Marine Geology*, Volume 208, pp. 383-402.
- Bouillon, S., Connolly, R. & Lee, S., 2008. Organic matter exchange and cycling in mangrove ecosystems Recent insights from stable isotope studies. *Journal of Sea Research*, Volume 59, pp. 44-58.
- Cotano, U. & Villate, F., 2006. Anthropogenic influence on the organic fraction of sediments in two contrasting estuaries: A biochemical approach. *Marine Pollution Bulletin*, Volume 52, p. 404-414.
- Courrat, J. Lobry, D. Nicolas, P.Laffargue, R. Amara, M. Lepage, M. Girardine, O. Le Papea, 2009. Anthropogenic disturbance on nursery function of estuarine areas for marine species. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, Volume 81, pp. 179-190.
- Davoodi, H., Gharibreza, M. R. & Negarestan, H., 2014. Effects of industrial and land development projects on the long-term changes in Nayband Bay Shorlines. Tehran, Icopmas.
- Dre?kovi? Nusreta, S. ?, 2012. Applying the inverse distance weighting and kriging methods of the spatial interpolation on the mapping the annual precipitation in Bosnia and Herzegovina. *International Environmental Modelling and Software Society (iEMSs)*.
- Ellison, A. M., 2008. Managing mangroves with benthic biodiversity in mind moving beyond roving banditry. *Journal of Sea Research* 59 (2008) 2-15, Volume 59, pp. 2-15.
- Huxham, M., Langat, J., Tamoon, F. & Kennedy, H., 2010. Decomposition of mangrove roots: Effects of location, nutrients, species identitand mix in a Kenyan forest. *Estuarine, Coastal and shelf science*, Volume 88, pp. 135-142.
- Imgraben, S. & Dittmann, S., 2008. Leaf litter dynamics and litter consumption in two temperate south Australian

- mangrove forests. *Journal of Sea Research*, Volume 59, pp. 83-93.
- K.E. Percya, M. F., 2004. Air pollution and forest health: toward new monitoring concepts. *Environmental pollution* 130, pp. 113-126.
- Karunarathna, H., Reeve, D. & Spivack, M., 2008. Long- term morphodynamic evolution of estuaries: An inverse problem. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, pp. 385-395.
- Kristensen, E., Bouillon, S., Dittmar, T. & Marchan, C., 2008. Organic carbon dynamics in mangrove ecosystems: A review. *Aquatic Botany*, Volume 89, pp. 201-219.
- Kumetat, D., 2009. Climate change in the Persian Gulf – regional security, sustainability strategies and research needs. Hamburg, s.n.
- Lee, S., 1989. The importance of sesarminae crabs *Chiromanthes* spp. and inundation frequency on mangrove (*Kandelia candel* (L.) Druce) leaf litter turnover in a Hong Kong tidal shrimp pond. *J. Exp. A4ar. Bill. Ecol.*, 1989, 131(elsevier), pp. 23-43.
- lio, H. et al., 2014. Carbon stocks and potential carbon storage in the mangrove forests in China. *environmental Management*, Volume 133, pp. 86-93.
- M.Huxham, E. J. A., 2004. Mangrove fish: a comparison of community structure between forested and cleared habitats. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, Volume 60, pp. 637-647.
- Mfilingea, P. L., Mezianeb, T., Bachoka, Z. & Tsuchiya, M., 2005. Litter dynamics and particulate organic matter outwelling from a subtropical mangrove in Okinawa Island, South Japan. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 63(elsevier), pp. 301-313.
- Nordhaus, I., wolff, M. & Diele, K., 2006. Litter processing and population food intake of the mangrove crab *Ucides cordatus* in a high intertidal forest in northern Brazil. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, Volume 67, pp. 239-250.
- Prasad, B. K. & Ramanathan, A., 2009. Organic matter characterization in a tropical estuarine-mangrove ecosystem of India: Preliminary assessment by using stable isotopes and lignin phenols. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, Volume 84, pp. 617-624.
- Saintilan, N., 2004. relationships between estuarine geomorphology, wetland extent and fish landing in New South Wales estuaries. *Estuarine, Coastal and shelf Science*, Volume 61, pp. 591-601.
- Santin, C; de la Rosa, J.M; Knicker, H; Otero, X.L.; Alvarez, M.A, 2009. Effects of reclamation and regeneration processes on organic matter from estuarine soils and sediments. *Organic Geochemistry*, Volume 40, pp. 931-941.
- Silva, C., 2007. Dynamic of phosphorus and nitrogen through litter fall and decomposition in a tropical mangrove forest. *Marine Environmental Research*, pp. 524-534.
- Simard, M., H, V. & Monory, R., 2008. A systematic method for 3D mapping of mangrove forests based on Shuttle Radar Topography Mission elevation data, ICESat/GLAS waveforms and field data: Application to Ciénaga Grande de Santa Marta, Colombia. *Remote Sensing of Environment*, Volume 112, pp. 2131-2144.
- T.Perry, C., 2009. intertidal substrate modification as a result of mangrove planting: Impact of introduced mangrove species on sediment microfacies characteristics. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, Volume 81, pp. 225-237.
- Takashi, A. & Kalibala, M., 2009. Modeling growth and primary production of the marine mangrove (*Rhizophora apiculata* Bl) A dynamic approach. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, Volume 371, pp. 103-111.
- Thoppil, P. G. & Hogan, P., 2010. Persian Gulf response to a winter time shamal wind event. *Deep- Sea Research I*, Volume 57, pp. 946-955.
- Tinsley, J., 1950. The determination of organic carbon in soils by dichromate mixtures. *Soil science*, pp. 161-164.
- Walkley, A.I.A. Black, 1934. An examination of the Degtjareff method for determining organic carbon in soils: Effect of variations in digestion conditions and of inorganic soil constituents. *Soil science*, Volume 63, pp. 251-263.
- Yu, J., 2008. Human Activities; Population and Economic Growth. In: *Asia-Pacific coasts and their management states of environment: Divers for changes in the coastal*. s.l.:springer, pp. 26-32,57.
- zahed, M. A., Rouhani, F., Mohajeri, S. & Bateni, F., 2010. An overview of Iranian mangrove ecosystems, northe