کارگاه‌های آموزشی مرکز اطلاعات علمی

آموزش نرم‌افزار Word برای پژوهشگران

روش تحقیق کمی

آموزش مهارت‌های کاربردی در تدوین و چاپ مقالات ISI

بررسی روابط طیفی سنجنده فراطیفی Hyperion با بیوماس جلبک‌ها- مطالعه موردی آب‌های ساحلی اروندکنار

مهدی مومی پور

عضو هیأت علمی ، گروه محیط زیست، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر

mumipur@kmsu.ac.ir

چکیده

برای پی بردن به وضعیت کیفیت آب بایستی رابطه تجربی بین پارامترهای کیفیت آب و یک یا چند باند طیفی برقرار شود. شاخص‌های کیفیت آب مانند رنگ , کلروفیل , مواد معلق و شوری معمولاً به کمک سنجش از دور ارزیابی می‌گردند. سنجش از دور می‌تواند در پایش و تخمین میزان تمرکز خزه‌ها و جلبک‌ها در دریاچه‌ها و منابع آب استفاده شود. به کمک سنجش از دور می‌توان محل تمرکز کلرفیل (**chlorophyll-a**) را در منابع آب شناسائی و مشاهده نمود. به دلیل اینکه اندازه گیری بیوماس حقیقی جلبک‌ها و خزه‌ها در آب بسیار مشکل است, اندازه گیری میزان کلروفیل می‌تواند نشان دهنده میزان بیوماس جلبک‌ها در آب قلمداد گردد. افزایش میزان کلروفیل سبب کاهش انرژی بازتابی در طول موج آبی و افزایش آن در طول موج سبز می‌گردد. به طور کلی جهت بررسی کیفیت آب , رابطه بین پارامترهای کیفیت آب و تابش طیفی پدیده‌ها باید ارزیابی شوند. وجود مواد معلق و رسوبات در آب خصوصیات انعکاسی آب را تغییر می‌دهد. غلظت رسوب, انرژی منعکس شده (**reflectance energy**) از آب حاوی رسوب را در مقایسه با انرژی منعکس شده از آب شفاف (**clear water**) افزایش می‌دهد.

کلید واژه:بیوماس،سنجش از دور،تصاویر فرا طیفی،اروندکنار، خلیج فارس

مقدمه

رشد بی رویه جلبک‌ها و افزایش مواد زیستی معلق از کیفیت آب می‌کاهد. گاهی مزه و بوی نامطبوع آب می‌تواند در اثر غلظت بالای جلبک باشد. به علاوه میکروارگانیسم هایی هم در این روند دخیل هستند که ممکن است سلامتی مصرف کنندگان آب را به خطر اندازند. برای مدیران منابع آب مهم است که کاراترین راه را برای حل مشکلات کیفی آب آشامیدنی بیابند. این مورد به خصوص در حالتی که با وسعت زیاد و حجم بالای آب روبرو هستیم و کار میدانی بسیار سخت و زمان بر و گران است اهمیت بیشتری می‌یابد. افزایش پارامترهایی نظیر کلروفیل a، توربیدیتی، رسوبات معلق کل (TSS) و نیترات‌ها نشانه‌هایی از آلودگی آب و کیفیت پایین آن است. برای مدیران منابع آب شناخت شرایط بخش‌های مختلف رودخانه یا هر منبع آبی دیگر، بدون نیاز به اندازه‌گیری‌های میدانی، می‌تواند مزیت بزرگی باشد. محققان محیط زیست هم بیش از دو دهه است که تلاش‌هایی برای پایش، مدل‌سازی و کنترل آلودگی آب می‌کنند و مدل‌های متعددی نیز برای رودخانه‌ها، دریاچه‌ها و سواحل ابداع کرده‌اند (۱،۲،۳). همه

این مدل‌ها بر اساس شرایط اولیه پهنه آبی طراحی شده‌اند و لذا برای تهیه پارامترهای ورودی مدل به کار میدانی وسیعی نیاز است. اینم ساله باعث شده است پایش و پیش بینی کیفیت آب کمتر انجام شود.

سنجش از دور می‌تواند با ابداع روشی جایگزین برای پایش کیفیت آب بر مسائل فوق فائق آید. گسترش مکانی و توالی زمانی تصاویر سنجش از دور مزایای زیادی دارد (۴). علم سنجش از دور، خواص اشیا را بر اساس بازتاب، جذب یا عبور تابش آن‌ها شناسایی می‌کند. هر پدیده در طول موج‌های مختلف رفتارهای متفاوتی دارد که این نیز کارایی تکنیک‌های سنجش از دور در مطالعات آب را بیشتر می‌کند.

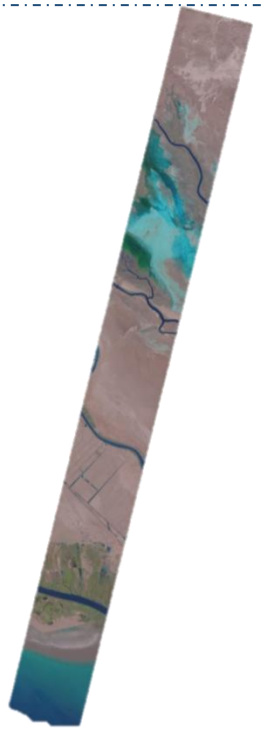
غلظت کلروفیل یکی از خواصی است که در کیفیت نوری آب اثرگذار بوده و سنجش آن بر اساس خواص نوری ثبت شده در تصاویر ماهواره‌ای امکان پذیر است. تکنیک‌های سنجش از دور ویژه پایش آب‌های ساحلی از دهه ۱۹۸۰ در حال تکامل بوده است. ابزارهایی که برای گسترش این تکنیک‌ها طراحی شده‌اند از روش‌های تجربی برای تهیه نقشه‌های کیفیت کیفی آب تا تکنیک‌های نیمه تجربی و روش‌های تحلیلی برای تهیه نقشه‌های کیفیت کمی آب را در بر می‌گیرد (۵). چندین محقق مدل‌های رگرسیونی متعددی را برای پیش بینی پارامترهای کیفی آب پیشنهاد داده‌اند که مبنای این مدل‌های رگرسیونی داده‌های طیف سنجی و نسبت گیری طیفی، به خصوص نسبت گیری بازتابش ها، است. در این مطالعه روابط طیفی برخی باندهای سنجنده فراطیفی **Hyperion** با غلظت کلروفیل a (به عنوان شاخص بیوماس جلبک‌ها) بررسی شده است.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در بخشی از منطقه ساحلی اروندکنار در جنوب غربی ایران، استان خوزستان و سواحل خلیج فارس انجام شده است (شکل ۱). تصاویر فراطیفی سنجنده **Hyperion** که در این مطالعه استفاده شده است دارای ۲۴۲ باند طیفی است (۶). اندازه فریم هر تصویر پهنه‌ای به ابعاد ۷/۵ در ۴۰ کیلومتر است که در این منطقه فریم مورد استفاده عمدتاً در خشکی واقع شده و برای این مطالعه فقط بخشی از آن که منطقه ساحلی را پوشش داده استفاده شده است. داده‌های **Level 1A-2** تصحیحات رادیومتریک اولیه را دارند اما داده‌های **Level 1B-1** تصحیحات بیشتری دارد. برای شناسایی پارامترهای طیفی آب طول موج‌های ۴۰۰ تا ۹۰۰ نانومتر کاربرد بیشتری دارند، لذا فقط بخش **VNIR** طیف از محدوده ۴۲۷ تا ۹۲۵ نانومتر جدا شدند. از آنجایی که طول موج‌های کوتاه نوفه بیشتری دارند، برای حصول کیفیت بالاتر این بخش نیز حذف شد. بنابراین در نهایت ۴۸ باند در محدوده ۴۴۷ تا ۹۲۵ نانومتر استفاده شد. در مورد محاسبات آماری نیز بخش‌های مربوط به خشکی از تصویر حذف شده و آمار بخش ساحلی جداگانه محاسبه شد تا پارامترهای آماری نماینده بخش آبی باشد نه کل تصویر. در مرحله بعد تصحیحات اتمسفری انجام گردید که اصول فیزیکی آن مانند تصحیحات اتمسفری پهنه خشکی است. با این حال، در مورد پهنه‌های آبی سیگنالی که از درون آب به سنجنده می‌رسد مد نظر است نه بازتاب سطحی آب. به همین دلیل تصحیحات اتمسفری سطح بالا نیاز است. در این مطالعه از الگوریتم **c-WOMBAT-c** استفاده شد که مخصوص آب‌های ساحلی است و در محیط **ENVI** اجرا می‌شود. پس از این مرحله مدل نوری بر اساس خواص کلروفیل **a** تعریف شد (۷):

$$\text{Chlorophyll } a = 48.849 * (705/675 \text{ nm}) - 34.876$$

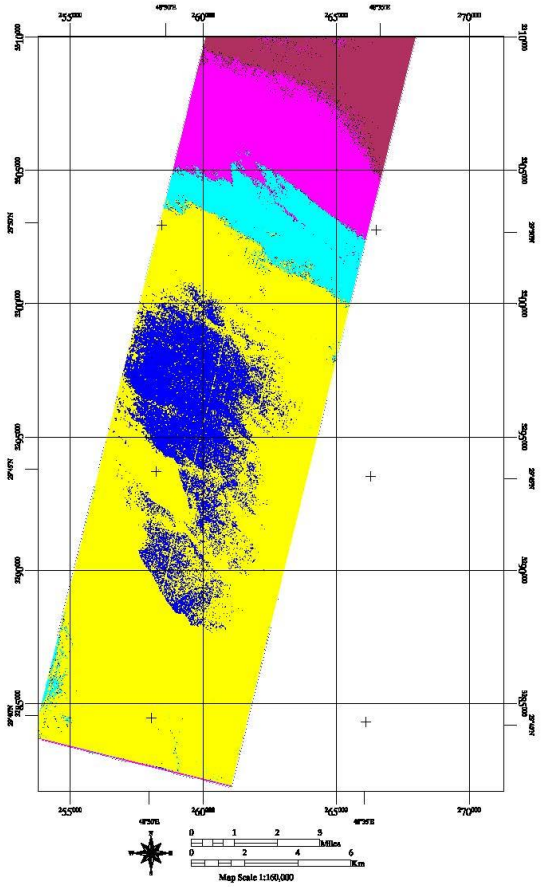
در این مدل از خصوصیات ذاتی ترکیب کلروفیل a استفاده شده است. بخش کوچکی از طیف توربیدیتی به جلبک مربوط بوده و بخش عمده آن مربوط به تریپتون است.



شکل۱- تصویر اولیه از فریم سنجنده **Hyperion**. برای تحلیل‌های بعدی بخش خشکی حذف شده است.

نتیجه گیری

می‌توان پس از انجام پیش پردازش‌ها و حذف نوفه از تصاویر **Hyperion** برای تهیه نقشه کیفیت نوری آب استفاده کرد. شاخص‌های طیفی شکلی از مقادیر بازتابش در طول موج معین هستند که حداقل وابستگی را به غلظت پارامترها در محل اندازه‌گیری دارند. یکی از موارد پارامترهای کیفی آب میزان کلروفیل a می‌باشد که در این مطالعه رابطه طیف‌های سنجنده **Hyperion** با مقدار کلروفیل a به عنوان نماینده بیوماس جلبک‌ها بررسی شد. نتایج به صورت نقشه در شکل ۲ آمده است.



شکل۲- پهنه بندی مقدار غلظت نسبی کلروفیل a در پهنه آبی مورد مطالعه

سنجش از دور بر اساس بازتاب طیفی پدیده‌ها تصویر را می‌سازد و در مطالعه حاضر، روند معکوس طی شده است به این معنا که بر اساس تصویر ثبت شده در سنجنده، پدیده و شرایط طیفی آن شناخته می‌شود. در چنین شرایطی لازم است که تصحیحات اتمسفری به دقت انجام شود. همچنین بازتاب‌های سطحی آب نیز که در این مطالعه پدیده مزاحم محسوب می‌شود بایستی حذف شود. عموماً در برقراری ارتباط بین پارامترهای طیفی و داده‌های زمینی استفاده از نسبت‌های طیفی بهتر از استفاده از باندهای تکی است. باندهای ۶۷۲، ۶۷۵، ۷۰۰ و ۷۰۵ نانومتر با طیف‌های مربوط به جلبک مرتبط هستند.

قدردانی

این مقاله مستخرج از نتایج طرح تحقیقاتی داخلی شماره ۷۷ مورخ ۹۳/۶/۲۳ از محل اعتبارات ویژه پژوهشی دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر می‌باشد.

منابع

1- Dekker, A.G. 1997. Operational tools for remote sensing of water quality: A prototype tool kit. Vrije Universiteit Amsterdam, Institute for Environmental Studies. BCRS Report 96-18.
2- Shafique, N.A., B.C. Autrey, F. Fulk, and S.M. Cormier. 2001. Hyperspectral narrow wavebands selection for optimizing water quality monitoring on the Great Miami River, Ohio. Journal of Spatial Hydrology 1(1):1-22.
3- Thomann, R.V., and J.A. Mueller. 1987. Principles of Surface Water Quality Modeling and Control. Harper & Row Publishers, New York.
4- Brando V. E. and Dekker A. G., 2003, Satellite hyperspectral remote sensing for estimating estuarine and coastal water quality, IEEE Transaction on Geoscience and Remote Sensing, Vol. 41, 1378-1387.
5- Mobley *C. D. and Sundman L. K., 2001, HYDROLIGHT 4.2, Users' Guide. Sequoia Scientific, Redmond.*
6- R. W. Gould and R. A. Arnone, *"*Remote sensing estimates of inherent optical properties in a coastal environment,*"* Remote Sens. Environ. 61, 290–301 (1997).

Study of the relations between Hyperion Hyperspectral images and algal Biomass- Case study of Arvandkenar Costal waters

Mehdi Mumipour

Department of Environment, Faculty of Natural Resources, Khoramshahr University of Marine Science and Technology, Khoramshahr, Iran

Abstract

For assessing Water Quality, some empirical relations should be found to relate water quality to one or some spectral bands. Water Quality parameters such as color, chlorophyll, Suspended Sediment and Salinity may be assessed using Remote Sensing techniques. Remote Sensing can be used for assessment and monitoring algal concentration in lakes and water resources. Because of some problems in assessing real Biomass of algal in water bodies, we assume that concentration of Chlorophyll-a is related to Biomass. Increase in chlorophyll cause to reduction in Blue band reflectance and increase in Green band reflectance. For assessing Water Quality, some empirical relations should be found to relate water quality to one or some spectral bands. Suspended Sediments may change reflection properties of water bodies. Sediment concentration increase reflectance energy of water compared to energy that reflected from clear water.

Key Words: **Biomass, Remote Sensing, Hyperspectral Images, Arvandkenar, Persian Gulf**

کارگاه‌های آموزشی مرکز اطلاعات علمی

آموزش نرم‌افزار Word برای پژوهشگران

روش تحقیق کمی

آموزش مهارت‌های کاربردی در تدوین و چاپ مقالات ISI