



دانشگاه گوارز، دانشکده مهندسی عمران

مجله پژوهش‌های حفاظت آب و خاک

جلد هجدهم، شماره چهارم، ۱۳۹۰

<http://jwfst.gau.ac.ir>

گزارش کوتاه علمی

## تجزیه و تحلیل مکانی و فرم نبکاها به منظور بررسی فرسایش بادی و حفاظت خاک (مطالعه موردی: میانکاله در جنوب شرقی خزر)

\*آرش امینی<sup>۱</sup>، رضا موسوی حرمی<sup>۲</sup>، حمید لاهیجانی<sup>۳</sup> و اسداله محبوبی<sup>۴</sup>

<sup>۱</sup>دانشجوی دکترا، گروه زمین شناسی دانشگاه فردوسی مشهد، <sup>۲</sup>استادگروه زمین شناسی، دانشگاه فردوسی مشهد،

<sup>۳</sup>استادیار موسسه ملی اقیانوس شناسی، تهران، <sup>۴</sup>دانشیارگروه زمین شناسی، دانشگاه فردوسی مشهد

تاریخ دریافت: ۸۹/۹/۱۷؛ تاریخ پذیرش: ۹۰/۷/۳

### چکیده

برای مطالعه و ارزیابی نوع و میزان فرسایش بادی در هر منطقه علاوه بر فرمول‌های تجربی و اندازه‌گیری‌های صحرایی، بررسی نبکاها از روش‌های علمی، مناسب و نسبتاً کم هزینه به شمار می‌آید. با توجه به گسترش و پراکندگی قابل توجه نبکاها در سیستم سدی ساحلی میانکاله در جنوب شرقی دریای خزر برای اندازه‌گیری و رصد عملکرد نبکاها، تعداد ۳۱ عدد نبکا در چهار ناحیه جغرافیایی از شرق به غرب بررسی شد. برای هر نبکا پارامترهای مورفومتری مورد نیاز مانند طول محورهای بلند و کوتاه و نیز ارتفاع نبکاها مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. همچنین تمرکز نبکاها در واحد سطح (۱۰۰ مترمربع)، درصد استقرار و پایداری نبکاها و پوشش گیاهی غالب منطقه مورد بررسی گردید. نتایج حاصل نشان می‌دهد به دلیل اینکه نبکاهای موجود در ناحیه ۳ از نظر ارتفاعی در مقایسه با سایر مناطق مرتفع تر بوده و پایداری و استقرار نبکاهای این منطقه کمتر از ۵۰ درصد می‌باشد. سپس می‌توان نتیجه گرفت میزان فرسایش بادی در این ناحیه در مقایسه با سایر مناطق بیشتر بوده و به‌عنوان یک منطقه حساس به فرسایش بادی برای طرح‌های اجرایی در اولویت می‌باشد. از سوی دیگر پارامترهای بافتی در رسوبات ماسه‌ای نبکاها از قبیل میانگین، جورشدگی، کج شدگی و کشیدگی رسوبات مشخص شد. نتایج حاصل نشان می‌دهد پارامترهای بافتی در نواحی چهارگانه اختلاف قابل توجهی با یکدیگر

\*مسئول مکاتبه: [arash88amini@yahoo.com](mailto:arash88amini@yahoo.com)

نداشته و از نظر بافتی رسوبات تشکیل دهنده نیکاهای در محدوده میانگین اندازه ماسه متوسط تا ریز، جورشدگی بسیارخوب، کج شدگی مثبت و گروه رسوبات کشیده از نظر کشیدگی طبقه‌بندی می‌شوند. فرم و گسترش مکانی نیکاهای الگوی فرسایش بادی در منطقه و راهکارهای مناسب برای حفاظت خاک را نشان می‌دهد.

**واژه‌های کلیدی:** نیکا، میانکاله، رسوب شناسی، فرسایش بادی، حفاظت خاک

### مقدمه

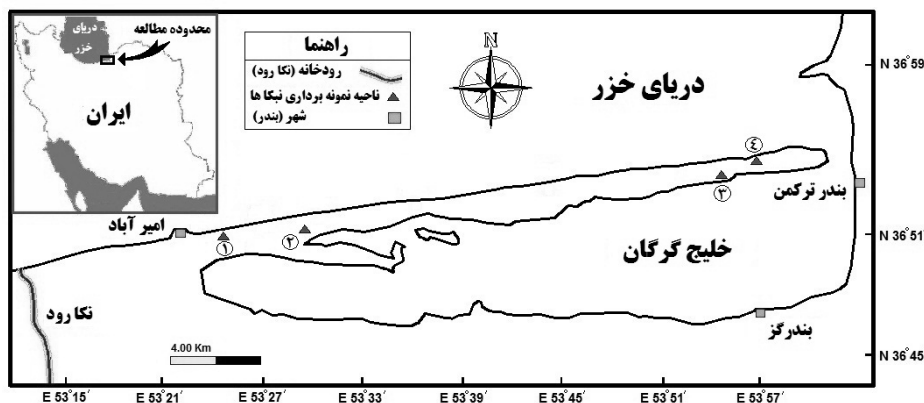
نیکاهای یا تپه‌های ماسه‌ای همیشه زاری<sup>۱</sup> در مناطقی که ماسه‌ها توسط پوشش گیاهی به تله می‌افتند گسترش یافته و معمولاً در مناطق نیمه‌خشک، گرم و خشک و گرم و مرطوب تشکیل می‌شوند (توماس و توسار، ۱۹۹۰). مقاومت در برابر خشکی و ریشه‌های شبکه‌ای گیاهان می‌تواند به رشد و پایداری نیکاهای در هر منطقه کمک نماید (نیشیمورا و تاناکا، ۲۰۰۱).

در طی فرایند رشد نیکاهای فاکتورهای منطقه‌ای مانند بادهای غالب، سرعت باد، میکروکلیمات، استرس‌های محیطی، وضعیت رسوب و شرایط انتقال آن، تغییر در چگالی خاک و نرخ رشد گیاهان (تنگبرگ و چن، ۱۹۹۸؛ لوین و همکاران، ۲۰۰۷) می‌توانند در شکل نیکا تاثیرگذار باشند.

مطالعه و بررسی نیکاهای در ایران تنها به صورت پراکنده و به‌طور عمده در طرح‌های مطالعاتی منابع طبیعی و بیابان زدایی صورت گرفته است. از دیدگاه مورفومتری و گسترش مکانی (تنگبرگ و چن، ۱۹۹۸) به مقایسه مورفومتری نیکاهای مرکز تونس و شمال بورکینافاسو پرداخته و ۴۷۳ نیکا را مورد اندازه‌گیری قرار داده‌اند. مونتینی وراسل (۲۰۰۶) بیش از ۱۲۰۰ نیکا را در جنوب ایسلند بررسی نموده و مورفومتری و سایر پارامترهای موثر در توزیع و پراکندگی نیکاهای را مورد بررسی قرار داده‌اند. این پژوهش با هدف شناسایی نیکاهای جنوب شرقی دریای خزر در سیستم سدی ساحلی میانکاله، وضعیت فرم و مورفومتری آن‌ها و مقایسه آن‌ها با سایر مناطق ایران و اجرای طرح‌های مناسب برای کنترل فرسایش بادی در مناطق بحرانی با اولویت بالا طراحی شده است.

## مواد و روش‌ها

در ابتدا در یک بازدید میدانی اولیه کل نیک‌ها در سیستم سدی ساحلی میانکاله در یک محدوده به طول ۷۱ کیلومتر و عرض متوسط ۳ کیلومتر با مختصات جغرافیایی ۳۶ درجه و ۵۰ دقیقه شمالی و ۱۸ دقیقه شرقی در غرب تا آشوراده با مختصات جغرافیایی ۳۶ درجه و ۵۵ دقیقه شمالی و ۵۴ درجه و ۰۱ دقیقه شرقی در شرق مورد بازدید قرار گرفت. از نظر اقلیمی محدوده مورد مطالعه در اقلیم گرم و مرطوب قرار گرفته و معدل بارندگی متوسط سالیانه از ۵۳۰/۵ میلی‌متر در غرب تا ۳۱۱/۳ میلی‌متر در شرق منطقه مورد مطالعه در نوسان است و از نظر زمین‌شناسی کل مجموعه در زمان هولوسن شکل گرفته است (امینی و همکاران، ۲۰۱۰). چهار ناحیه (زون) از نیک‌ها با توجه به پراکندگی جغرافیایی از غرب به شرق برای اندازه‌گیری و نمونه‌برداری انتخاب شد (شکل ۱). در هر ناحیه تعدادی نیکا مشخص و در مجموع موقعیت ۳۱ نیکا توسط سیستم موقعیت‌یاب جهانی برداشت گردید. طول محور بلند، طول محور کوتاه و ارتفاع هر نیکا توسط متر پارچه‌ای اندازه‌گیری و یادداشت شد. برای وحدت رویه در خصوص نمونه‌برداری رسوبات نیک‌ها، از هر کدام یک نمونه ماسه‌ای سطحی از بخش غربی هر نیکا (یال خلاف جهت باد) برداشت و برای مطالعات آزمایشگاهی در کیسه نمونه پلاستیکی جمع‌آوری گردید. در آزمایشگاه رسوب‌شناسی پس از حذف مواد زائد و آماده‌سازی اولیه با توجه به نوع رسوبات الک‌های مناسب انتخاب و توسط شیکر دانه‌های در اندازه مختلف تفکیک و پس از رسم منحنی‌های دانه‌بندی، پارامترهای بافتی مورد نیاز محاسبه گردید.



شکل ۱- موقعیت خلیج گرگان و میانکاله در شمال آن که چهار ناحیه نمونه برداری نیک‌ها با علامت مثلث نمایش داده شده است.

## نتایج و بحث

نتایج به‌دست آمده در خصوص بررسی نیکاهای منطقه نشان از تفاوت و گوناگونی ابعاد نیکاهای و شرایط خاص پایداری در هر یک از نواحی مورد مطالعه دارد (جدول ۱).

برای شناخت دقیق‌تر از نیکاهای در هر ناحیه تمرکز نیکاهای در واحد سطح (۱۰۰ مترمربع)، درصد استقرار و پایداری نیکاهای و پوشش گیاهی غالب منطقه مورد بررسی قرار گرفته است.

جدول ۱- طبقه‌بندی نیکا در ناحیه مورد مطالعه.

نوع طبقه بندی	محدوده تغییرات	ناحیه ۱ (۹ عدد نیکا)	ناحیه ۲ (۶ عدد نیکا)	ناحیه ۳ (۱۱ عدد نیکا)	ناحیه ۴ (۵ عدد نیکا)
تمرکز نیکا در	۱۲<			*	
واحد سطح (نیکاهای/۱۰۰)	۱۱-۹			-	
مترمربع)	۸-۶	-		-	
	۶-۳	-	-		-
	۳>	*	+		+
پایداری و استقرار نیکا (%)	% ۸۰<				+
	% ۸۰-۶۵	+			
	% ۶۵-۵۰		+		
	% ۵۰>			+	
ارتفاع نیکا (متر)	۱/۵ < متر			+	
	۱/۵-۱ متر			-	-
	۱-۰/۵ متر	+	*	-	-
	۰/۵ - ۰ متر	-	+		+
پوشش گیاهی غالب نیکا	خانواده های غالب گیاهان	گندمیان و آفتابگردان	آفتابگردان و سازیل	گل سرخیان و بقولات	گل سرخیان و آفتابگردان

(علامت + نشان‌دهنده میزان زیاد، علامت، \* نشان‌دهنده میزان متوسط و علامت - نشان‌دهنده میزان کم می‌باشد)

تفسیر و ارزیابی نتایج به‌دست آمده در جدول ۱ نشان می‌دهد در ناحیه ۱ (شرق ایستگاه هواشناسی بندر امیرآباد) که غربی‌ترین ناحیه مورد مطالعه است، پایداری و استقرار نیکاهای بین ۶۵ تا ۸۰ درصد می‌باشد. تمرکز نیکاهای کمتر از ۳ نیکا در ۱۰۰ مترمربع بوده در حالی که در مناطقی نیز نیکاهای با

تمرکز ۳ تا ۶ و ۶ تا ۸ نبکا در ۱۰۰ مترمربع نیز مشاهده می‌شوند. نبکاهای بین ۰/۵ تا ۱ متر بیشترین فراوانی را داشته ولی نبکاهای کمتر از ۰/۵ متر نیز در این بخش مشاهده می‌گردند.

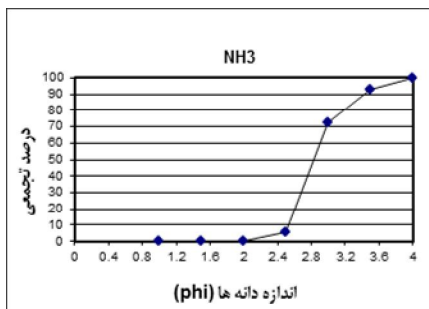
در ناحیه ۲ (ابوطالبی) نبکاهای کمتر از ۳ نبکا در ۱۰۰ متر مربع بیشترین فراوانی را داشته و تعداد نبکاهای بین ۳ تا ۶ نبکا در هر ۱۰۰ مترمربع در واحد سطح تمرکز کمتری از خود نشان می‌دهند. نبکاهای کمتر از ۰/۵ متر ارتفاع بیشترین گسترش را داشته و نبکاهای بین ۰/۵ متر تا ۱ متر ارتفاع نیز فراوانی کمی دارند. در ناحیه ۳ (جهانشاهی) تمرکز نبکاها در واحد سطح بیش از ۱۲ نبکا در ۱۰۰ مترمربع بوده و تمرکز بین ۶ تا ۸ نبکا و ۹ تا ۱۱ نبکا در واحد سطح گسترش کمتری از خود نشان می‌دهند. در این ناحیه تنها کمتر از ۵۰ درصد نبکاها پایدار و کاملاً ثابت هستند. این ناحیه مرتفع‌ترین نبکاهای منطقه را در خود جای داده و نبکاهای بیش از ۱/۵ متر ارتفاع بیشترین فراوانی را دارند و نبکاهای با ارتفاع ۱ تا ۱/۵ متر و ۰/۵ تا ۱ متر فراوانی کمتری از خود نشان می‌دهند. در ناحیه ۴ (شمال غربی کانال خوزینی) که شرقی‌ترین ناحیه در مجموعه مورد مطالعه می‌باشد، نبکاهای با تمرکز کمتر از ۳ نبکا در واحد سطح بیشترین فراوانی را داشته و نبکاهای بین ۳ تا ۶ متر در هر ۱۰۰ متر مربع فراوانی کمتری دارند. این ناحیه همچنین بیشترین پایداری نبکاها را داشته و بیش از ۸۰ درصد نبکاها در آن پایدار می‌باشند. بیشترین فراوانی نبکاها در گروه ارتفاعی کمتر از ۰/۵ متر بوده و گروه‌های ارتفاعی بین ۰/۵ تا ۱ متر و ۱ تا ۱/۵ متر در مرتبه بعدی قرار می‌گیرند.

منحنی‌های دانه‌سنجی رسوبات ماسه‌ای نبکاها در ایستگاه‌های منتخب (شکل ۲) ترسیم و پارامترهای آماری مورد نیاز در راستای آنالیز اندازه دانه‌ها استخراج گردید. همان‌گونه که مشاهده می‌شود کلیه منحنی‌ها تقریباً شبیه یکدیگر بوده و دارای یک مد (نما) می‌باشند. برای بررسی پارامترهای بافتی مختلف رسوبات تشکیل‌دهنده نبکاها، ویژگی‌های مجموعه تپه‌های ماسه‌ای منطقه نیز مورد توجه قرار گرفت چرا که براساس یک پیش فرض اولیه تپه‌های ماسه‌ای و نبکاها می‌توانند شباهت‌هایی را نسبت به یکدیگر نشان دهند. تپه‌های ماسه‌ای منطقه میانگین اندازه ماسه متوسط تا ریز، جورشدگی بسیارخوب، کج شدگی مثبت و گروه رسوبات کشیده از نظر کشیدگی طبقه‌بندی می‌شوند (امینی و همکاران، ۲۰۱۰). نتایج منعکس شده در شکل ۳ به روشنی نشان می‌دهد معدل مقادیر میانگین، جورشدگی، کج شدگی و کشیدگی در نواحی چهارگانه اندازه‌گیری شده و یال خلاف جهت باد<sup>۱</sup> و یال هم جهت باد<sup>۲</sup> در تپه‌های ماسه‌ای منتخب منطقه اختلاف قابل توجهی را از خود نشان نمی‌دهند.

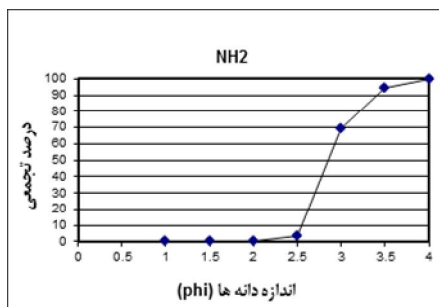
1- Stoss side

2- Lee side

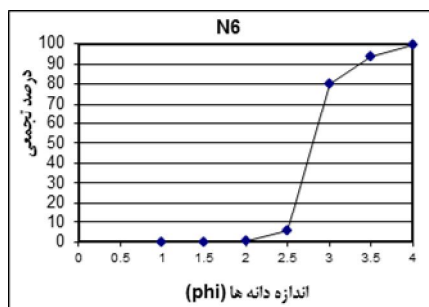
ب: ناحیه ۱ (نمونه NH3)



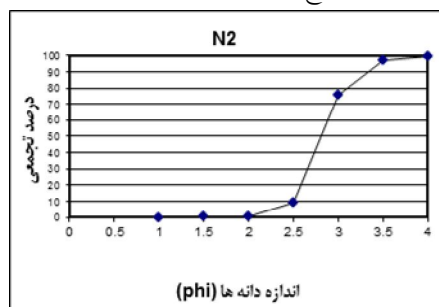
الف: ناحیه ۱ (نمونه NH2)



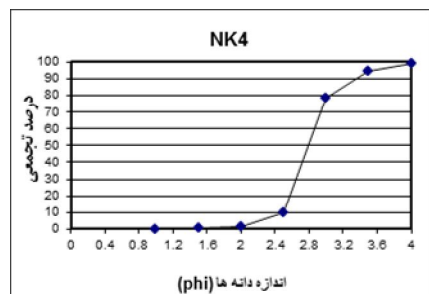
د: ناحیه ۳ (نمونه N6)



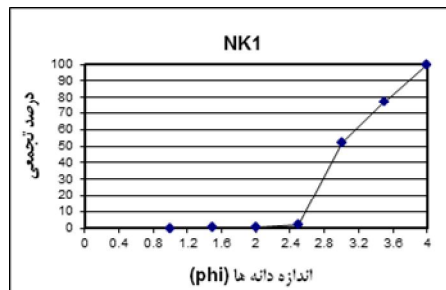
ج: ناحیه ۳ (نمونه N2)



و: ناحیه ۴ (نمونه NK4)



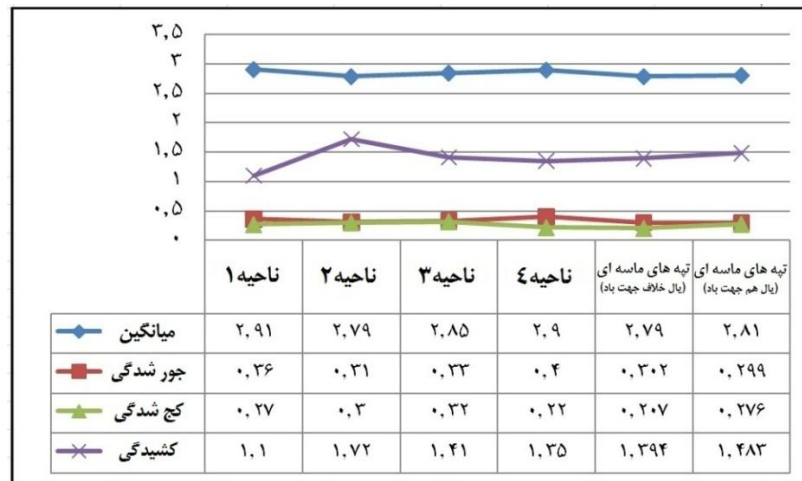
ه: ناحیه ۴ (نمونه NK1)



شکل ۲- منحنی دانه‌بندی رسوبات در ایستگاه‌های اندازه‌گیری منتخب در نواحی مورد مطالعه.

در جمع‌بندی کلی نتایج به‌دست آمده از تجزیه و تحلیل ۳۱ نیکای اندازه‌گیری شده در سیستم ساحلی سدی میانکاله نشان می‌دهد که ناحیه ۳ با وجود نیکاهای بزرگ و پایداری ناچیز بحرانی‌ترین ناحیه در میان بخش‌های مورد مطالعه بوده و استقرار یک کلونی دامداری بزرگ و تردد مداوم دام‌های

منطقه در توسعه فرسایش بادی منطقه موثر بوده و این محدوده نیازمند برنامه‌ها و طرح‌های کوتاه مدت اجرایی برای مقابله و گسترش فرسایش بادی است.



شکل ۳- مقایسه برابند و معدل پارامترهای بافتی رسوبات شامل میانگین، جورشدگی، کج شدگی و کشیدگی در نواحی چهارگانه نیکاهای مورد مطالعه با بال‌های هم جهت باد و خلاف جهت باد تپه های ماسه‌ای منطقه

#### منابع

1. Amini, A., Mossavi Harami, R., Lahijani, H., and Mahboobi, A. 2010. Morphodynamic and sedimentology of Miankaleh coastal sand dunes in south east of Caspian sea. P218. In: proceeding of 14<sup>th</sup> Iranian geological association conference, Ormiyeh. (In Persian)
2. Levin, N., Kidron, G.J., and Ben-Dor, E. 2007. Surface properties of stabilizing coastal dunes – combining spectral and field analyses. *Sedimentology*, 54: 771–788.
3. Mountney, N.P., and Russell, A.J. 2006. Coastal aeolian dune development, Solheimasandur, Southern Iceland, *Sedimentary Geology*, 192:167-181.
4. Nishimori, H., and Tanaka, H. 2001. A simple model for the formation of vegetated dunes. *Earth Surf. Processes Land form*. 26: 1143–1150.
5. Tengberg, A., and Chen, D. 1998. A comparative analysis of nebkhas in central Tunisia and northern Burkina Faso. *Geomorphology*, 22: 181-192.
6. Thomas, M., and Tsoar, H. 1990. The geomorphological role of vegetation in desert dune systems. P471-489, In: J.B.Thornes (eds.), *Vegetation and Erosion*, John Wiley, Chichester.



Gorgan University of Agricultural  
Sciences and Natural Resources

*J. of Water and Soil Conservation, Vol. 18(4), 2011*  
<http://jwfst.gau.ac.ir>

## **Local analysis and nebka's shape in order to study wind erosion and soil conservation (Case study: Miankaleh, southeast of Caspian Sea)**

**\*A. Amini<sup>1</sup>, R. Moussavi- Harami<sup>2</sup>, H. Lahijani<sup>3</sup> and A. Mahboobi<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Ph.D. student, Dept. of Geology, Ferdowsi University of Mashhad, <sup>2</sup>Professor, Dept. of Geology, Ferdowsi University of Mashhad, <sup>3</sup>Assistant Prof., Iranian National Institute for Oceanography, Tehran, <sup>4</sup>Associate Prof., Dept. of Geology, Ferdowsi University of Mashhad

Received: 2010-12-8; Accepted: 2011-9-25

### **Abstract**

In order to study and evaluate wind erosion, despite experimental formulas and field measurements, nebka analyzing by natural methods is a suitable and cost reduced way. Considering significant distribution of nebkas in Miankaleh coastal barrier system, southeast of Caspian Sea, 31 nebkas were analyzed in 4 geographical zones from east to west, in order to measure and monitor their functions. In each nebka morphometric parameters such as long axis length, short axis length and height were measured. Also, Nebka's concentration per 100 m<sup>2</sup>, stabilization percentage and dominated biological cover were analyzed. Because nebkas in zone 3 were higher than other zones and Nebka's stabilization is less than 50 percent, wind erosion in this region is more than other regions and zone 3 is considered as a preferred region for projects. Textural parameters in sand sediments such as average size, sorting, skewness and kurtosis were determined. Results show that textural parameters are not different from each other in 4 zones. Nebka sediments were classified texturally in medium to small average size, very well sorted, positive skewness and leptokurtic sediments. Local distribution shows the pattern of wind erosion and ways of soil conservation.

**Keywords:** Nebka; Miankaleh; Sedimentology; Wind erosion; Soil conservation

---

\*Corresponding Author; Email: arash88amini@yahoo.com