

نکاه‌ها، شاخصی برای بررسی تغییرات شرایط محیطی گذشته در حاشیه بیابان لوت

سعید نگهبان^{*۱}

استادیار ژئومورفولوژی، بخش جغرافیا، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران
تاریخ دریافت: ۹۸/۱۲/۲۹ تاریخ پذیرش: ۹۹/۴/۰۱

چکیده

نکاه‌ها در مناطقی که تحت تاثیر فرسایش بادی قرار داشته و دارای پوشش گیاهی هستند تشکیل می‌شوند که تابعی از رژیم باد، مقدار بار رسوب در دسترس، رویشگاه گونه گیاهی و نوع پوشش گیاهی هستند بدین صورت که ماسه‌ها در اثر برخورد به درخت یا درختچه در پای آن جمع شده و به مرور زمان تپه‌ای ماسه‌ای در اطراف گیاه شکل گرفته و نکا تشکیل می‌گردد. این تپه دارای لایه‌بندی رسوبات می‌باشد که این لایه‌بندی به دلیل ریزش برگ‌های درخت یا درختچه و همچنین رطوبت موجود در منطقه و شرایط محیطی ایجاد شده و در هر نوع شرایط محیطی ویژگی‌های خاص خود را دارد. این پژوهش سعی دارد که به بررسی تغییرات شرایط محیطی در حاشیه غربی بیابان لوت بپردازد که جهت این کار از لایه‌بندی رسوبات نکاه‌های موجود در منطقه استفاده شده است. پژوهش از نوع توصیفی - تحلیلی مبتنی بر روش‌های میدانی، آماری و کتابخانه‌ای است. بدین صورت که ابتدا با سفر میدانی به منطقه مورد مطالعه، نکاه‌های مورد نظر با استفاده از ترانسکت و پلات مشخص گردید و سپس به اندازه‌گیری ویژگی‌های مورفومتریک نکاه‌های مربوط به گونه گیاهی گز شاهی پرداخته شد و در مرحله بعد، از لایه بندی حدود ۴ نکا در قسمتهای مختلف منطقه نمونه برداری به عمل آمد و در آزمایشگاه پس از دانه سنجی و همچنین بررسی مواد گیاهی موجود در هر یک از نمونه‌ها، به تجزیه و تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده پرداخته شد. نتایج حاصل از بررسی‌های پژوهش نشان می‌دهد که تا عمق حدود ۲ متری نکاه‌ها، حدود ۵ لایه قابل تشخیص است که این ۵ لایه در کلیه نکاه‌های مورد مطالعه مشترک می‌باشد و در نتیجه شرایط منطقه به ۵ دوره متوالی تقسیم می‌گردد. بررسی رسوبات و مواد آلی موجود در هر یک از لایه‌ها نشان می‌دهد که در دوره اول که مصادف با عصر حاضر می‌باشد، شرایط آرامی بر محیط حکم‌فرما می‌باشد اما در دوره دوم شرایط محیطی منطقه، ناآرام‌تر از دوره اول بوده است. در دوره سوم آرامترین شرایط محیطی در منطقه رقم می‌خورد ولی دوره چهارم و پنجم شرایط پرنوسانی در منطقه را حکایت می‌کنند که در دوره چهارم این نوسانات بیشتر به سمت فرآیندهای ضعیف تر بوده اما در دوره پنجم فرآیندهای قویتری بر محیط حاکم بوده است.

واژه‌های کلیدی: تغییرات محیطی، دشت لوت، لایه‌بندی، نکا

مقدمه

نکاه‌ها و ساختار و ویژگی‌های مختلف آنها انجام گرفته است. برخی از پژوهشگران اشاره کرده‌اند که تشکیل نکا به عملکرد گیاه، اندازه، تراکم و ویژگی‌های زیستگاهی گیاه بستگی دارد (Capot-Rey, 1957; Barbey and Coute, 1976; Warren, 1988; El-Bana et al., 2002).

اشکال متنوعی از تپه‌های ماسه‌ای در سیستم‌های بیابانی مشاهده می‌گردد که به وسیله تراکم ماسه در شرایط ویژه ایجاد می‌شوند. تپه‌های نکا از بارز ترین و

در محیط‌های بیابانی، پوشش گیاهی با تأثیر بر حمل و نقل و به دام انداختن ماسه‌هایی که به همراه بادها حمل می‌شوند، نقش مهمی در تعیین پویایی و مورفولوژی تپه‌های ماسه‌ای دارند (Tsoar and Moller, 1986; Wiggs et al., 1995, 1996; Wolfe and Nickling, 1993; Musick and Gillette, 1996). در کشورهای مختلف دنیا پژوهش‌های بسیاری روی

*نویسنده مسئول: snegahban@ut.ac.ir

درختچه‌ی گز، در پای آن جمع شده و به‌مرور زمان تپه‌ی ماسه‌ای در اطراف گیاه شکل گرفته و آن را دربرمی‌گیرد. مناطق بیابانی و نیمه‌بیابانی کشور ایران که ماسه‌های رونده‌ی بسیار زیادی دارند نیز، جدا از این قاعده نیستند و در مکان‌هایی که گیاهانی با اندازه‌های مختلف تحت تأثیر ماسه‌های بادی قرار دارند، اشکال مختلف تجمع ماسه‌های بادی، از جمله نبکاها تشکیل می‌شوند.

در کشورهای مختلف، پژوهش‌های متنوعی در رابطه با نبکاها انجام گرفته است. دونین^۱ در سال ۱۹۹۶ به بازگویی سامانند آثار گیاه بر گسترش اشکال ماسه‌ای ناشی از باد و ویژگی‌های گوناگون آنها در محیط‌های بیابانی پرداخته است. هسپ و مک‌لاچلن^۲ (۲۰۰۰) مطالعاتی را در رابطه با مقایسه‌ی آثار دو نوع گیاه مختلف در زیستگاه‌های شنی در آفریقای جنوبی انجام داده‌اند. زوزندا و همکاران^۳ (۱۹۸۱، ۱۹۹۴) به مطالعه نبکاهای گز در امتداد رودخانه‌ی تاریم^۴ پرداخته‌اند و با انجام شبیه‌سازی آزمایش‌های شن و ماسه، از تکامل ژئومورفولوژیکی این عوارض سخن به میان آورده‌اند. لین یاکوان^۵ (۲۰۰۳) در رابطه با آثار پوشش گیاهی طبیعی بر رسوبات بادی بحث کرده است. مو گوئیچین^۶ (۱۹۹۴)، (۱۹۹۵) مطالعاتی را در مقیاس کلان روی نوع، فرآیندهای توسعه و اهمیت محیط زیستی نبکاها در بیابان "تکله‌مکان" انجام داده است. موهر کونگ و همکاران^۷ (۲۰۰۲) به بررسی فرآیند رشد و ساختار داخلی نبکاهای گز در مناطق انتقالی بیابان - واحه در بخش شمالی واحه‌ی "هوتان" در چین پرداخته‌اند. همچنین لی زیزونگ و همکاران^۸ (۲۰۱۰) در مقاله‌ای به بررسی و تحلیل نبکاهای گز در حوضه‌ی آبخیز

رایج‌ترین اشکال تراکم ماسه‌ای به شمار می‌روند. این اشکال در مناطقی غلبه دارند که تحت تأثیر فرسایش بادی قرار داشته و دارای پوشش گیاهی هستند. نبکاها تابعی از رژیم باد در منطقه، مقدار بار رسوب در دسترس، رویشگاه گونه گیاهی و نوع پوشش گیاهی هستند بدین صورت که ماسه‌ها در اثر برخورد به درخت یا درختچه در پای آن جمع شده و به مرور زمان تپه‌ای ماسه‌ای در اطراف گیاه شکل گرفته و نبکا تشکیل می‌گردد. نبکاها عموماً در سطوح همواری ظاهر می‌شوند که مقدار ماسه آن متوسط و سطح آب زیر زمین بالا بوده و یا رطوبت موجود برای حیات پوشش گیاهی کافی باشد. عناصر تشکیل دهنده نبکا شامل ماسه، رس و سیلت است. شکل نبکا تابعی از گونه گیاهی، ارتفاع و سطح پوشش گیاه میزبان است. رسوباتی که در اطراف درخت جمع شده و نبکا را تشکیل می‌دهند دارای لایه‌بندی مشخصی می‌باشند که این لایه‌ها و رسوبات متشکله آن می‌توانند بیان‌کننده ویژگی‌های محیطی و شرایط محیطی زمان تشکیل لایه باشند (Wang et al., 2010).

یکی از گونه‌های گیاهی که در کشور ایران بخصوص در نواحی مجاور دشت لوت، تأثیر بسزائی در تشکیل و تکامل نبکاها دارد گونه گیاهی گز می‌باشد. گز درختچه‌ای غالب در مناطق بیابانی است که با انواع مختلف محیط‌ها سازگاری دارد. رشد این گیاه در مناطق بیابانی و نیمه‌بیابانی مزایای بسیار زیادی چون بادشکن، ثبات ماسه و جنگلداری، تحمل به خشکی و شوری، مقاومت در برابر فرسایش و رسوب، عمر طولانی و ریشه‌های عمیق دارد. نبکاهای گز به‌وسیله‌ی ماسه‌های بادی تشکیل می‌شوند، بدین‌گونه که ماسه‌ها در اثر برخورد به درخت یا

۱. Danin

۲. Hesp and McLachlan

۳. Zhu Zhenda et al.

۴. Tarim

۵. Lin Yuquan

۶. Mu Guijin

۷. Muhtar Qong et al.

۸. Li Zhizhong et al.

تحلیل ویژگی‌های ژئومورفولوژیکی نبکاهای چهار گونه گیاهی در دشت تکاب (شرق شهداد) پرداخته‌اند و ویژگیهای مورفولوژیکی نبکاهای موجود در منطقه را مورد بررسی قرار داده‌اند.

یکی از مهمترین پژوهش‌هایی که در رابطه با موضوع مورد مطالعه در این پژوهش انجام شده است مربوط به وانگ و همکاران (۲۰۱۰) می‌باشد که به بازسازی تغییرات محیطی در یکی از بیابان‌های چین با استفاده از رسوبات و سازندهای نبکا پرداخته‌اند و چنین نتیجه گرفته‌اند که در طول چند قرن اخیر سه دوره تغییر و نوسان در ویژگیهای محیطی منطقه انجام گردیده است. در همین راستا، این پژوهش سعی دارد که با استفاده از لایه‌بندی رسوبات نبکاهای در حاشیه غربی دشت لوت، تغییرات محیطی منطقه را مورد بررسی قرار دهد.

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در این پژوهش، در قسمت شرق استان کرمان و در غرب دشت لوت در طول جغرافیایی ۵۷ درجه و ۴۶ دقیقه و ۱۵ ثانیه تا ۷۸ درجه و ۵۵ دقیقه و ۲۵ ثانیه شرقی و عرض ۳۰ درجه و ۲۱ دقیقه و ۵۱ ثانیه تا ۳۰ درجه و ۳۰ دقیقه و ۲۵ ثانیه شمالی با ارتفاع تقریبی ۲۹۸ متر از سطح دریا با مساحت ۱۸۰ کیلومتر مربع (۱۸۰۰۰ هکتار) واقع شده است. این منطقه در بخش تکاب شهرستان کرمان در ۱۵ کیلومتری شرق شهر شهداد و در مجاورت روستاهای حجت‌آباد و اسلام‌آباد قرار دارد، مرز شمالی منطقه مورد مطالعه توسط رودخانه دهنه غار محدود شده و در مرز جنوبی آن مخروط افکنه اندوهجرد قرار دارد، در مرز غربی آن شهداد و مرز شرقی آن توسط کلوته‌ها محدود شده است (نقشه شماره ۱ و ۲).

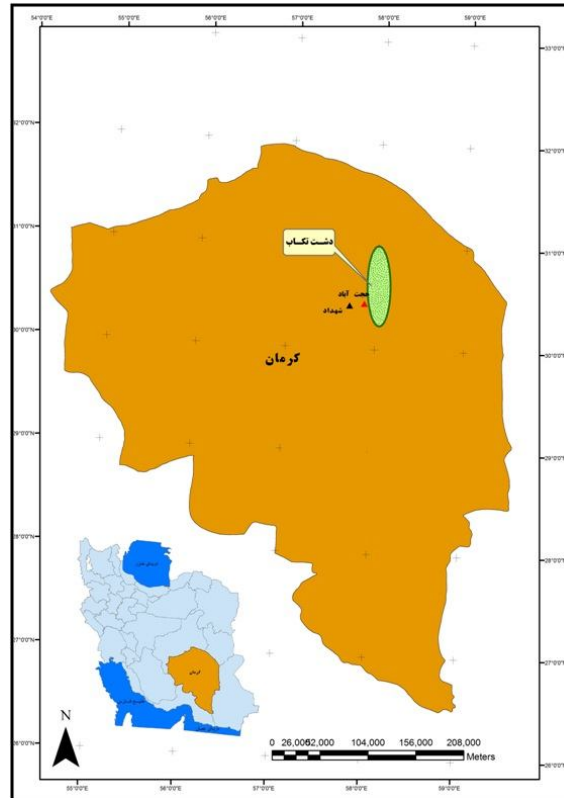
رودخانه‌ی "هوتان" در چین پرداخته‌اند، آنها در این پژوهش افزون‌بر شناسایی ویژگی‌های مورفومتری نبکاهای، به بررسی ویژگی‌های اکولوژیکی گونه گیاهی گز و رویشگاه‌های آن در این منطقه پرداخته‌اند. یکی از مهمترین پژوهش‌هایی که در رابطه با موضوع مورد مطالعه در این پژوهش انجام شده است مربوط به وانگ و همکاران (۲۰۱۰) می‌باشد که به بازسازی تغییرات محیطی در یکی از بیابانهای چین با استفاده از رسوبات و سازندهای نبکا پرداخته‌اند و چنین نتیجه گرفته‌اند که در طول چند قرن اخیر سه دوره تغییر و نوسان در ویژگیهای محیطی منطقه انجام گردیده است.

در کشور ایران نیز پژوهش‌هایی در رابطه با نبکاهای انجام شده است. پورخسروانی و همکاران (۱۳۸۹) به بررسی و گروه‌بندی مقایسه‌ای نبکاهای "سیدلیتزیای فلوریدا"^۱، "روماریا تورکستانیکا"^۲ و "الحاجی مانیفرا"^۳ بر اساس عملکرد فرم‌های رویشی گیاهان در منطقه‌ی خیرآباد سیرجان پرداخته‌اند و چنین نتیجه گرفته‌اند که حجم نبکا متأثر از فرم رویشی و حجم گونه‌ی تشکیل‌دهنده‌ی آن است. ولی و پورخسروانی (۱۳۸۸) در پژوهشی به تحلیل مقایسه‌ای روابط میان مؤلفه‌های مورفومتری نبکا و مورفولوژی گیاهی چندین گونه‌ی گیاهی در کفه‌ی خیرآباد سیرجان پرداخته‌اند و چنین نتیجه گرفته‌اند که برای تشکیل و تکامل نبکا، عامل فرم‌های رویشی گیاهان مؤثر است. افزون‌براین، پورخسروانی و همکاران در مقاله‌ی دیگر به بررسی ارتباط مورفولوژی گیاهی با ویژگی‌های مورفومتری نبکاهای گونه‌ی "روماریا تورکستانیکا" پرداخته‌اند و چنین نتیجه گرفته‌اند که ارتباط معناداری میان ارتفاع نبکا و قطر قاعده‌ی نبکا در سطح احتمال کمتر از ۱ درصد با ضریب تبیین ۴۹ درصد برای رابطه‌ی خطی و درجه ۲ و ۵۰ درصد برای رابطه‌ی درجه ۳ وجود دارد. علاوه بر موارد ذکر شده مقصودی و همکاران (۱۳۹۱) در پژوهشی به مقایسه و

۱. Sydlitziya Florida

۲. Reaumuria Turkestanica

۳. Alhagi Mannifera



شکل ۱: موقعیت مناطق مورد مطالعه در استان کرمان



شکل ۲: موقعیت منطقه از روی تصاویر ماهواره‌ای

مواد و روش‌ها

در این پژوهش از مواد و ابزارهای مختلفی برای بررسی مورفومتری نبکاه‌ها و همچنین گرانولومتر رسوبات آنها استفاده شده است. برای بررسی ویژگی‌های مورفومتری نبکاه‌ها از متر، شیب‌سنج، ژالون و GPS، برای دانه‌سنجی رسوبات از دستگاه شیکر^۱ و الک‌های مختلف و همچنین برای مشخص کردن محدوده‌ی مورد مطالعه از تصاویر ماهواره‌ای و نقشه‌ی توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ استفاده شده است. روش کار این پژوهش به پنج مرحله دسته‌بندی شده است:

۱- مشخص کردن محدوده‌ی مورد نظر از روی تصاویر ماهواره‌ای و سپس بازدید میدانی از منطقه‌ی مورد مطالعه. (گفتنی است که برای مشخص کردن محدوده از عکس‌های ماهواره‌ای استفاده شده است و انتخاب نبکاه‌ها با استفاده از ترانسکت و پلات در مطالعات میدانی انجام شده و فقط نبکاه‌های مربوط به گونه گیاهی گز شاهی مورد بررسی قرار گرفته است).

۲- بازدید کلی چشم‌انداز منطقه و مشخص کردن خطوط ترانسکت و پلات برای سهولت مطالعه و انتخاب نبکاه‌ها با هدف برداشت‌های میدانی. در پژوهش حاضر با ترسیم ۲ ترانسکت و ۴ پلات، نمونه‌های مورد نظر انتخاب و مطالعه روی آنها انجام گرفت، (شکل ۳).

۳- برداشت ویژگی‌های مورفومتری نبکاه‌ها. در این پژوهش به بررسی ویژگی‌هایی همچون: ارتفاع نبکا از سطح زمین، ارتفاع تاج پوشش گیاه از سطح زمین، طول دامنه‌ی رو به باد، طول دامنه پشت به باد، شیب دامنه‌ی پشت و رو به باد، ارتفاع مطلق نبکا، مختصات جغرافیایی آن، پهنای نبکا، مساحت و محیط آن پرداخته شده است.

۴- نمونه‌برداری از رسوبات لایه‌بندی نبکاه‌ها در

منطقه‌ی مورد مطالعه (در این پژوهش در هر پلات یک نبکا که لایه بندی مشخص تری داشت انتخاب و لایه‌بندی رسوبات آنها مورد بررسی و نمونه‌برداری قرار گرفت).

۵- در بررسی اولیه از لایه‌بندی نبکاه‌های مورد مطالعه، مشخص گردید که کلیه آنها دارای ۵ لایه قابل تشخیص در تقریباً ۱/۵ تا ۲ متری ابتدای نبکا می‌باشند. ابتدا نمونه برداری از ۴ نبکا و از هر ۵ لایه به طور جداگانه به عمل آمد که این کار با دقت فراوان و جلوگیری از تداخل رسوبات با یکدیگر انجام شد. در مرحله بعد، رسوبات هر یک از لایه‌ها به طور جداگانه دانه سنجی شدند، سپس میانگین دانه سنجی در هر اندازه محاسبه شد و برای هر ۵ نبکا در هر اندازه یک عدد در نظر گرفته شد، بدین صورت که فراوانی رسوبات با اندازه ۲۰۰۰ میکرون برای لایه اول نبکای شماره ۱ محاسبه شده و سپس با رسوبات ۲۰۰۰ میکرون مربوط به لایه اول دیگر نبکاه‌ها جمع شده و میانگین گیری شد که این کار برای دیگر اندازه‌ها نیز انجام گردید و دلیل این کار شباهت بسیار زیاد لایه‌های مختلف هر یک از نبکاه‌ها به یکدیگر می‌باشد، سپس نتایج دانه‌سنجی با استفاده از نرم افزار SPSS تحلیل آماری شدند. در مرحله بعد، با توجه به فراوانی هر یک از اندازه رسوبات در لایه‌های مختلف به بررسی شدت فرآیندهای محیطی تاثیرگذار در تشکیل هر یک از لایه‌ها پرداخته شد و همچنین با توجه به میزان و فراوانی شاخ و برگ گیاه در هر یک از لایه‌ها استدلالاتی در رابطه شرایط محیطی زمان تشکیل لایه‌ها ارائه گردید.



شکل ۳: امتداد ترانسکت‌ها و چهارگوش‌های منتخب در منطقه مورد مطالعه

متر است. میانگین ارتفاع تاج پوشش ۱۱/۱ متر و میانگین حجم تاج پوشش ۲۰/۳ متر می‌باشد. در رابطه با مساحت تپه نکا، بیشترین مساحت اندازه‌گیری شده حدود ۳۴۵ متر، کمترین آن ۳۶ متر و میانگین مساحت ۱۳۱ متر می‌باشد. در همین رابطه، میانگین طول تپه‌ها حدود ۱۲/۳ متر و میانگین پهنای آنها ۱۰/۸ متر می‌باشد. میانگین اندازه دامنه رو باد تپه‌های نکای گز شاهی در این پلات ۹/۲ متر و دامنه پشت به باد ۱۱/۶ متر می‌باشد در حالی که بزرگترین دامنه رو به باد ۱۵/۵ متر و بزرگترین دامنه پشت به باد ۱۷/۶ متر است.

موارد ذکر شده در رابطه با ویژگی‌های آماری تپه‌های نکا در پلات شماره ۱ مربوط به ترانسکت شماره ۱ در منطقه دشت تکاب می‌باشد، این موارد نشانگر مرتفع بودن این تپه‌ها در منطقه می‌باشد به طوری که وجود تپه‌هایی به ارتفاع ۱۱ متر و گیاهانی به ارتفاع ۱۶ متر بیانگر این مطلب است. آمارهای ارائه شده در جدول شماره ۱ ارقامی بسیار بالا می‌باشند، از این جهت گفته می‌شود این اقام بالا می‌باشند زیرا مربوط به یک تپه ماسه‌ای هستند که تحت تاثیر پوشش گیاهی و ویژگی‌های باد و ... در یک منطقه ایجاد شده‌اند و این در نوع خود منحصر به فرد

یافته‌های پژوهش

بررسی مورفولوژی نیکاهای مورد مطالعه: در بررسی منطقه مورد مطالعه، ویژگی‌های مورفومتری حدود ۱۰۵ نیکای مربوط به گونه گز شاهی اندازه‌گیری شده و مورد تجزیه و تحلیل‌های آماری قرار گرفت. از آنجا که روش بررسی منطقه با استفاده از ترانسکت و پلات انجام گرفت، در طول دو ترانسکت منطقه چهار پلات در نظر گرفته شد که در هر پلات ویژگی‌های مورفومتری نیکاهای متفاوت بود. در ادامه به ارائه اطلاعات و یافته‌های میدانی در رابطه با نیکاهای منطقه پرداخته خواهد شد.

پلات شماره ۱ - ترانسکت ۱: در پلات شماره ۱ مربوط به ترانسکت شماره ۱، تعداد ۲۸ گز شاهی وجود داشت که کلیه آنها مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت. میانگین ارتفاع تپه‌های نکای گونه گیاهی گز شاهی در این پلات ۷ متر اندازه‌گیری شد که بلندترین آنها ۱۰/۴ متر و کوتاه‌ترین تپه ۱/۸ متر می‌باشد که دامنه (Range) بین آنها ۸/۶ متر است. در رابطه با تحلیل آماری تپه‌های نکای مربوط به گونه گز شاهی، لازم به ذکر است که انحراف معیار آنها ۲ و واریانس آنها ۴/۳ است. بیشترین ارتفاع تاج گیاه در این پلات ۱۶/۴ متر و بیشترین حجم تاج گیاه ۲۷/۶

می‌باشد. جهت پی بردن به این مطلب به بررسی ویژگی‌های تپه‌های نبکا مربوط به گونه‌های گیاهی دیگر و همچنین تپه‌های نبکای گونه‌های گزشاهی

در دیگر قسمت‌های دشت تکاب پرداخته خواهد شد و سپس با یکدیگر مقایسه خواهند شد.

جدول ۱: تحلیل فراوانی نبکاهای گونه گز شاهی

ارتفاع نبکا (متر)	ارتفاع تاج گیاه از سطح زمین (متر)	حجم تاج گیاه (متر)	مساحت نبکا (مترمربع)	طول نبکا (متر)	پهنای نبکا (متر)	دامنه رو به باد(متر)	دامنه پشت به باد(متر)	
۷,۰۸	۱۱,۱	۲۰,۳	۱۳۱,۷	۱۲,۳۱۷۹	۱۰,۸	۹,۲۶۰۷	۱۱,۶۷	میانگین
۷,۲۵	۱۱,۵	۱۹,۶	۱۰۳,۵۵	۱۱,۹	۱۰,۶	۹,۲	۱۱,۵	میانه
۷,۲۰a	۱۰,۲۰a	۱۶,۵۰a	۳۶,۳۰a	۷,۲۰a	۵,۲۰a	۳,۵۰a	۱۱,۵	مد
۲,۰۷	۲,۵	۲,۸	۸۵,۱۸	۳,۸	۳,۹۶	۳,۱	۳,۴	انحراف معیار
۴,۳۲	۶,۵	۸,۳	۷۲۴۲,۴	۱۴,۶۳	۱۵,۷۲۳	۹,۹۴۳	۱۱,۹۴	واریانس
۸,۶	۱۱,۳	۱۱,۱	۳۰۹,۲	۱۶	۱۸,۱	۱۲,۴	۱۴,۴	دامنه تغییرات
۱,۸	۵,۱	۱۶,۵	۳۶,۳	۷,۳	۵,۲	۳,۱	۳,۲	کمترین
۱۰,۴	۱۶,۴	۲۷,۶	۳۴۵,۵	۲۳,۳	۲۳,۳	۱۵,۵	۱۷,۶	بیشترین

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

پلات شماره ۲ - ترانسکت ۱: در پلات شماره ۲ مربوط به ترانسکت شماره ۱، تعداد ۱۹ نبکای مربوط به گونه گز شاهی وجود داشت که کلیه آنها مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت. میانگین ارتفاع تپه‌های نبکای گونه گیاهی گزشاهی در این پلات ۶/۲ متر اندازه‌گیری شد که بلندترین آنها ۱۰/۳ متر و کوتاه‌ترین تپه ۳/۴ متر می‌باشد که دامنه (Range) بین آنها ۶/۹ متر است. در رابطه با تحلیل آماری تپه‌های نبکای مربوط به گونه گزشاهی، لازم به ذکر است که انحراف معیار آنها ۱/۶ و واریانس آنها ۲/۷ است. بیشترین ارتفاع تاج گیاه در این پلات ۲۱/۷ متر و بیشترین حجم تاج گیاه ۴۵/۷ متر است. میانگین ارتفاع تاج پوشش ۱۰/۵ متر و میانگین حجم تاج پوشش ۱۸/۶ متر می‌باشد. در رابطه با مساحت تپه نبکا، بیشترین مساحت اندازه‌گیری شده حدود ۳۰۵ متر، کمترین آن ۷۷ متر و میانگین مساحت ۱۸۱ متر می‌باشد. در همین رابطه، میانگین طول تپه‌ها حدود ۱۵/۵ متر و میانگین پهنای آنها ۱۳/۵ متر می‌باشد. میانگین اندازه دامنه رو باد تپه‌های نبکای گز شاهی در این پلات ۸/۶ متر و دامنه پشت به باد ۱۱/۶ متر

می‌باشد در حالی که بزرگترین دامنه رو به باد ۱۴/۷ متر و بزرگترین دامنه پشت به باد ۱۸/۵ متر است.
پلات شماره ۱ - ترانسکت ۲: در پلات شماره ۱ مربوط به ترانسکت شماره ۲، تعداد ۲۵ نبکای مربوط به گونه گز شاهی وجود داشت که کلیه آنها مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت. میانگین ارتفاع تپه‌های نبکای گونه گیاهی گزشاهی در این پلات ۷/۵ متر اندازه‌گیری شد که بلندترین آنها ۱۰ متر و کوتاه‌ترین تپه ۳ متر می‌باشد که دامنه (Range) بین آنها ۷ متر است. در رابطه با تحلیل آماری تپه‌های نبکای مربوط به گونه گزشاهی، لازم به ذکر است که انحراف معیار آنها ۱/۹ و واریانس آنها ۳/۷ است. بیشترین ارتفاع تاج پوشش گیاه در این پلات ۱۳/۵ متر و بیشترین حجم تاج گیاه ۳۶ متر است. میانگین ارتفاع تاج پوشش ۱۱/۲ متر و میانگین حجم تاج پوشش ۲۶ متر می‌باشد. در رابطه با مساحت تپه نبکا، بیشترین مساحت اندازه‌گیری شده حدود ۲۴۳ متر، کمترین آن ۳۴ متر و میانگین مساحت ۱۰۱ متر می‌باشد که با توجه به این موارد، دامنه آنها ۲۰۹ متر است که بسیار زیاد می‌باشد. در همین رابطه، میانگین

بلندترین آنها ۱۰/۴ متر و کوتاه‌ترین تپه ۱/۸ متر می‌باشد که دامنه (Range) بین آنها ۸/۶ متر است در حالی که در پلات ۲ تعداد ۱۹ گز شاهی وجود داشت که میانگین ارتفاع تپه‌های نبکای گونه گیاهی گزشاهی در این پلات ۶/۲ متر اندازه‌گیری شد که بلندترین آنها ۱۰/۳ متر و کوتاه‌ترین تپه ۳/۴ متر می‌باشد که دامنه (Range) بین آنها ۶/۹ متر است نتایج نشان می‌دهد که پلات شماره ۱ دارای نبکاهای بزرگتری می‌باشد که این مورد می‌تواند به دلیل اندازه گیاهان باشد. در ترانسکت ۲ نیز مانند ترانسکت ۱ دو پلات در نظر گرفته شد، نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهد که در پلات شماره ۱ تعداد ۲۵ نبکای مربوط به گونه گز شاهی وجود داشت که میانگین ارتفاع تپه‌های نبکای گونه گیاهی گزشاهی در این پلات ۷/۵ متر اندازه‌گیری شد که بلندترین آنها ۱۰ متر و کوتاه‌ترین تپه ۳ متر می‌باشد که دامنه (Range) بین آنها ۷ متر است در حالی که در پلات شماره ۲، تعداد ۳۳ نبکای مربوط به گونه گز شاهی وجود داشت که میانگین ارتفاع تپه‌های نبکای گونه گیاهی گزشاهی در این پلات ۸/۳ متر اندازه‌گیری شد که بلندترین آنها ۱۱ متر و کوتاه‌ترین تپه ۳/۲ متر می‌باشد که دامنه (Range) بین آنها ۷/۸ متر است. موارد ذکر شده نشان می‌دهد که نبکاهای ترانسکت شماره ۲ که در جنوب منطقه واقع شده است هم از لحاظ تعداد و هم از لحاظ ارتفاع از ترانسکت شمالی منطقه برتری دارد و این مورد بیان‌کننده این مطلب است که نبکاهای گز شاهی در شمال منطقه کوتاه‌تر از جنوب آن می‌باشد. جهت نمایش بهتر این تفاوتها و مقایسه علمی بهتر به پهنه بندب ارتفاعب و راوانی نبکاهای منطقه پرداخته شده است که در ادامه نبکاهای گونه‌های مختلف گیاهی در سراسر منطقه با یکدیگر مقایسه خواهند شد.

تحلیل همبستگی پارامترهای مورفولوژی نبکاهای: در این قسمت به بررسی تحلیل همبستگی ویژگی‌های مورفومتری نبکاها پرداخته می‌شود. با توجه به حجم زیاد اطلاعات، فقط جدول‌های مربوط

طول تپه‌ها حدود ۱۱/۶ متر و میانگین پهنای آنها ۸/۸ متر می‌باشد. میانگین اندازه دامنه رو باد تپه‌های نبکای گز شاهی در این پلات ۱۰ متر و دامنه پشت به باد ۱۳ متر می‌باشد در حالی که بزرگترین دامنه رو به باد ۱۴/۱ متر و بزرگترین دامنه پشت به باد ۱۸/۲ متر است.

پلات شماره ۲ - ترانسکت ۲: در پلات شماره ۲ مربوط به ترانسکت شماره ۲، تعداد ۳۳ نبکای مربوط به گونه گز شاهی وجود داشت که کلیه آنها مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت. میانگین ارتفاع تپه‌های نبکای گونه گیاهی گزشاهی در این پلات ۸/۳ متر اندازه‌گیری شد که بلندترین آنها ۱۱ متر و کوتاه‌ترین تپه ۳/۲ متر می‌باشد که دامنه (Range) بین آنها ۷/۸ متر است. در رابطه با تحلیل آماری تپه‌های نبکای مربوط به گونه گزشاهی، لازم به ذکر است که انحراف معیار آنها ۲ و واریانس آنها ۴/۲ است. بیشترین ارتفاع تاج پوشش گیاه در این پلات ۱۵ متر و بیشترین حجم تاج گیاه ۲۹ متر است. میانگین ارتفاع تاج پوشش ۱۲/۲ متر و میانگین حجم تاج پوشش ۲۰ متر می‌باشد. در رابطه با مساحت تپه نبکا، بیشترین مساحت اندازه‌گیری شده حدود ۴۸۵ متر، کمترین آن ۱۱ متر و میانگین مساحت ۲۴۴ متر می‌باشد که با توجه به این موارد، دامنه آنها ۲۷۴ متر است که بسیار زیاد می‌باشد و این نشان دهنده تنوع ارتفاعی بسیار زیاد نبکاهای این گونه گیاهی در پلات مورد نظر می‌باشد. در همین رابطه، میانگین طول تپه‌ها حدود ۱۷/۶ متر و میانگین پهنای آنها ۱۳/۷ متر می‌باشد. میانگین اندازه دامنه رو باد تپه‌های نبکای گز شاهی در این پلات ۱۰/۹ متر و دامنه پشت به باد ۱۴/۸ متر می‌باشد در حالی که بزرگترین دامنه رو به باد ۱۴ متر و بزرگترین دامنه پشت به باد ۱۸ متر است.

مقایسه تحلیل آماری ویژگی‌های مورفومتری نبکاها: در ترانسکت شماره ۱ دو پلات در نظر گرفته شد که در پلات شماره ۱ تعداد ۲۸ گز شاهی وجود داشت. میانگین ارتفاع تپه‌های نبکای گونه گیاهی گزشاهی در این پلات ۷ متر اندازه‌گیری شد که

به گونه گیاهی گز شاهی ارائه شده و رابطه با دیگر گونه‌ها فقط تحلیل جدول‌ها ارائه می‌گردد.

پلات ۱- ترانسکت ۱: تحلیل همبستگی پارامترهای مورفومتری نبکاهای مربوط به گونه گیاهی گز شاهی نتایج قابل توجهی دارند، به طوری که ارتفاع تپه نبکا، فقط با سه پارامتر از قبیل ارتفاع تاج گیاه، یال پشت به باد و رود به باد در سطح ۹۹ درصد معنادار بوده و با دیگر پارامترهای هیچ‌گونه همبستگی نشان نمی‌دهد. همچنین ارتفاع تاج پوشش گیاهی به جز با حجم پوشش با کلیه پارامترها همبستگی بالای ۹۹ درصد معناداری را نشان می‌دهد که این مورد می‌تواند بیانگر این مساله باشد که هر چقدر ارتفاع این گونه

گیاهی بیشتر باشد، می‌تواند میزان ماسه بیشتری را به دام انداخته و باعث گسترش و تکامل تپه نبکا در همه جهت‌ها بشود. در رابطه با نبکاهای گونه مورد نظر در پلات مورد مطالعه، نکته قابل توجه این مورد می‌باشد که، حجم تاج پوشش با هیچ‌کدام از گونه‌ها ارتباط معناداری ندارد و این مساله بیانگر این مطلب می‌باشد که حجم تاج پوشش گونه مورد نظر در این پلات تاثیر بسیار کمی بر روی توسعه و تکامل نبکا دارد. دیگر پارامترهای مورد نظر که بیشتر نقش متغیر وابسته را بازی می‌کنند، به استثناء حجم پوشش با دیگر پارامترها همبستگی معناداری دارند (جدول ۲).

جدول ۲: تحلیل همبستگی پارامترهای مورفومتری نبکاهای گونه گز شاهی

همبستگی پیرسون	ارتفاع نبکا (متر)	ارتفاع تاج گیاه از سطح زمین (متر)	حجم تاج پوشش (متر)	مساحت نبکا (مترمربع)	پهنای نبکا (متر)
همبستگی پیرسون	۱	۰/۸۸۰**	۰/۰۷۷	۰/۲۵۲	۰/۱۹۷
معناداری		۰	۰/۶۹۸	۰/۱۹۶	۰/۳۱۵
همبستگی پیرسون	۰/۸۸۰**	۱	۰/۱۹۹	۰/۵۲۰**	۰/۴۲۵*
معناداری	۰	۰/۳۱	۰/۲۴	۰/۰۰۵	۰/۰۲۴
همبستگی پیرسون	۰/۰۷۷	۰/۱۹۹	۱	۰/۲۴۳	۰/۲۰۲
معناداری	۰/۶۹۸	۰/۳۱	۰/۳۰۲	۰/۲۱۳	۰/۳۰۲
همبستگی پیرسون	۰/۲۵۲	۰/۵۲۰**	۰/۲۴۳	۱	۰/۸۹۶**
معناداری	۰/۱۹۶	۰/۰۰۵	۰/۲۱۳	۰	۰
همبستگی پیرسون	۰/۱۹۷	۰/۴۲۵*	۰/۲۰۲	۰/۸۹۶**	۱
معناداری	۰/۳۱۵	۰/۰۲۴	۰/۳۰۲	۰	۰

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed). (رابطه در سطح ۹۵ درصد معنادار است.)

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed). (رابطه در سطح ۹۹ درصد معنادار است.)

نبکاهای پلات ۲ - ترانسکت ۱: در پلات مورد نظر حدود ۱۹ نبکای مربوط به گونه گیاهی گز شاهی وجود داشت که کلیه پارامترهای آنها مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. تحلیل همبستگی پارامترهای مورفومتری نبکاهای مربوط به گونه گیاهی گز شاهی نتایج قابل توجهی دارند، به طوری که ارتفاع تپه نبکا، به جز با پارامترهای طول و پهنای کلیه پارامترها در سطح ۹۹ و ۹۵ درصد معناداری قرار دارد. همچنین ارتفاع تاج پوشش گیاهی به جز با پهنای تپه با کلیه پارامترها

همبستگی بالای ۹۹ درصد معناداری را نشان می‌دهد که این مورد می‌تواند بیانگر این مساله باشد که هر چقدر ارتفاع این گونه گیاهی بیشتر باشد، می‌تواند میزان ماسه بیشتری را به دام انداخته و باعث گسترش و تکامل تپه نبکا در همه جهت‌ها بشود. در رابطه با نبکاهای گونه مورد نظر در پلات مورد مطالعه، نکته قابل توجه این مورد می‌باشد که، حجم تاج پوشش فقط با ارتفاع تاج در سطح ۹۹ درصد معناداری قرار داشته و با ارتفاع و طول تپه در سطح ۹۵ درصد قرار

همبستگی در سطح ۹۹ درصد معناداری می‌باشد و همچنین ارتفاع تاج پوشش و حجم تاج پوشش هم با کلیه پارامترها در سطح ۹۹ و ۹۵ درصد معناداری قرار دارند. علاوه بر این، مساحت تپه نبکا نیز با کلیه پارامترها دارای همبستگی معنادار است.

نتایج تحلیل همبستگی نبکاهای مورد نظر نشان می‌دهد که، کلیه پارامترهای منتخب با یکدیگر ارتباط معناداری دارند و این مورد بیانگر این مطلب می‌باشد که نبکاهای گونه گیاهی گزراهی در پلات مورد نظر دارای تقارن بسیار زیادی بوده و تغییر در هر یک از متغیرهای مستقل موجب تغییر در کلیه پارامترهای می‌شود و این در نوع خود بسیار جالب می‌باشد به دلیل اینکه در میان دیگر پلاتهای قبلی چنین رابطه‌ای وجود ندارد.

بررسی لایه بندی نبکاها جهت مشخص کردن تغییرات محیطی: جهت مطالعه لایه بندی نبکاها، در هر پلات یک نبکا در نظر گرفته شد و بدین منظور قسمتهای مختلف منطقه از لحاظ تغییرات شرایط محیطی مورد بررسی قرار گرفت. در میان نبکاها، بعضی از آنها دارای لایه بندی مناسب نبودند، در نتیجه در میان آنها، مناسبترین نبکا جهت این کار در نظر گرفته شد. با توجه به بررسی‌های انجام شده و تا عمق نزدیک به ۲ متری، حدود ۵ لایه به طور مشخص قابل تشخیص بود (شکل ۴) که پس از بررسی آنها، نمونه برداری رسوب از هر یک از لایه‌ها انجام گرفت. سپس نمونه‌های برداشت شده در آزمایشگاه بررسی و تجزیه و تحلیل شدند و مواد آلی و شاخ و برگ گیاهان موجود در آنها مورد بررسی قرار گرفتند، همچنین رسوبات هر یک از لایه‌ها دانه سنجی شده و فراوانی رسوبات در اندازه‌های مختلف بررسی شده و با استفاده از نرم‌افزار Spss و ویژگیهای آماری آنها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در ادامه ویژگیهای مختلف لایه‌ها و شرایط محیطی که در آن تشکیل شده‌اند ارائه شده است.

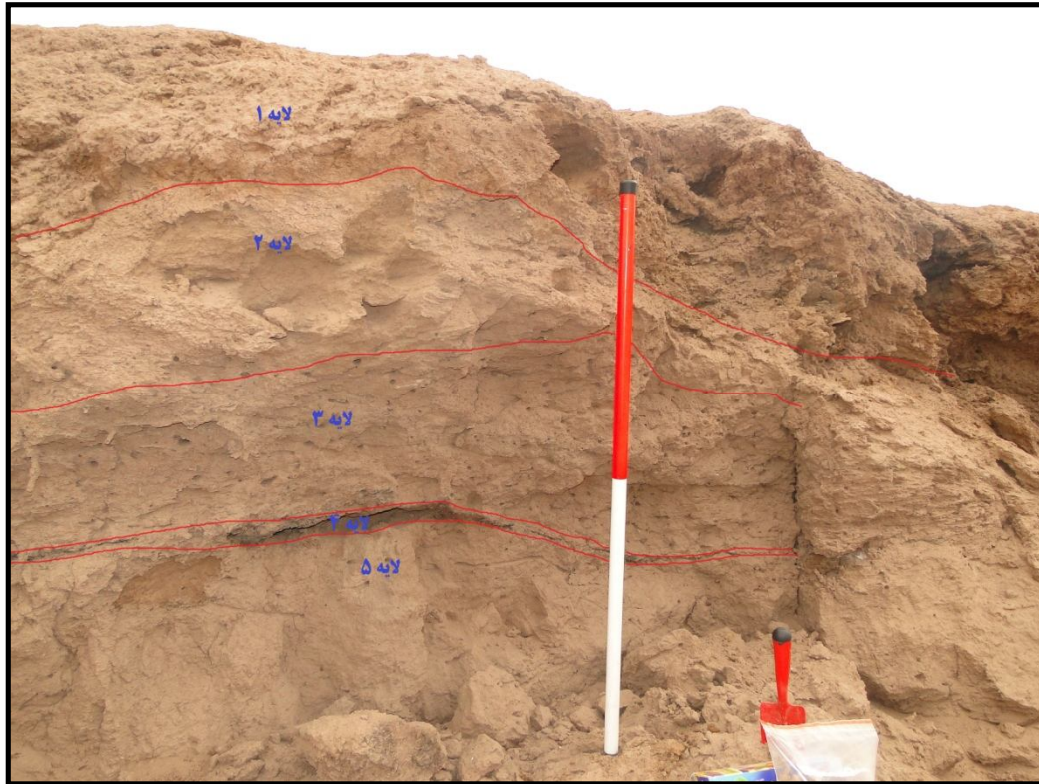
داشته و با دیگر پارامترها هیچگونه همبستگی را نشان نمی‌دهد. مساحت تپه به جز با حجم تپه با دیگر پارامترها دارای همبستگی در سطح ۹۹ و ۹۵ درصد معناداری قرار دارد.

موارد ذکر شده بیانگر این مطلب می‌باشد که حجم تاج پوشش گونه مورد نظر در این پلات تاثیر بسیار زیادی بر روی توسعه و تکامل نبکا دارد.

پلات ۱- ترانسکت ۲: در این پلات حدود ۲۵ نبکای مربوط به گونه گیاهی گزراهی وجود داشت که کلیه پارامترهای آنها مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. تحلیل همبستگی پارامترهای مورفومتری نبکاهای مربوط به گونه گیاهی گزراهی نشان می‌دهد که ارتفاع تپه نبکا، با ارتفاع تاج پوشش و دامنه پشت و رو به باد در سطح ۹۹ درصد معناداری قرار دارد. همچنین ارتفاع تاج پوشش گیاهی با ارتفاع تپه با دامنه پشت و رو به باد همبستگی بالای ۹۹ درصد معناداری را نشان می‌دهد که این مورد می‌تواند بیانگر این مساله باشد که هر چقدر ارتفاع این گونه گیاهی بیشتر باشد، می‌تواند میزان ماسه بیشتری را به دام انداخته و باعث گسترش و تکامل تپه نبکا در همه جهت‌ها بشود. نکته قابل توجه در رابطه با نبکاهای گزراهی این پلات، عدم همبستگی حجم تاج پوشش با کلیه پارامترها می‌باشد. مساحت تپه نبکا با طول و پهنا و همچنین دامنه رو و پشت به باد دارای همبستگی در سطح ۹۹ و ۹۵ درصد معناداری می‌باشد.

نتایج تحلیل همبستگی نبکاهای مورد نظر نشان می‌دهد که ارتفاع تاج پوشش تاثیر بسیار زیادی بر روی ارتفاع تپه نبکا دارد و باعث مرتفع‌تر شدن تپه نبکا می‌شود.

پلات ۲- ترانسکت ۲: در این پلات حدود ۲۰ نبکای مربوط به گونه گیاهی گزراهی وجود داشت که کلیه پارامترهای آنها مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. تحلیل همبستگی پارامترهای مورفومتری نبکاهای مربوط به گونه گیاهی مورد نظر در این پلات، نشان می‌دهد که ارتفاع تپه نبکا، با کلیه پارامترهای مورفولوژی دارای



شکل ۴: لایه‌بندی رسوبات یکی از نبکاه‌های مورد مطالعه

رسوبات آن دارند و رسوبات با اندازه کمتر از ۶۳ میکرون در مقام دوم فراوانی قرار دارند و این مورد نشان دهنده وجود شرایط آرام در منطقه می‌باشد. وجود برگ‌های فراوان در این لایه، بیان‌کننده خشکی اقلیم در این دوره می‌باشد به دلیل اینکه ریزش برگ‌ها در شرایط خشک، یک روش سازگاری گیاه به شمار می‌آید و ریزش برگ به شدت بر نسبت ریشه به برگ و موازنه کربن گیاه تاثیر می‌گذارد (Barnes, 1993)، در نتیجه وجود برگ‌های فراوان در لایه رسوبی اول، نشان دهنده حاکمیت شرایط اقلیمی خشک بر منطقه؛ در دوره کنونی می‌باشد و همچنین فراوانی رسوبات با اندازه کمتر از ۱۲۵ میکرون، نشان‌دهنده فرآیندهای حمل ضعیف در منطقه است.

لایه دوم: این لایه دارای رنگ روشن تری نسبت به دیگر لایه‌ها می‌باشد، مواد آلی کمتری را در خود داشته و رسوبات ریزدانه بسیار زیادی را در خود جای داده است. ضخامت این لایه متغیر است و در قسمت‌های مختلف آن فرق می‌کند اما به طور متوسط دارای ضخامتی بین ۲۰ تا ۳۰ سانتی‌متر است. با توجه

لایه اول: این لایه جدیدترین لایه نبکاه می‌باشد که در آن مواد آلی و شاخ و برگ درخت بسیار فراوان به چشم می‌خورد. ضخامت این لایه در قسمت راس نبکا ۲۸ سانتی‌متر است اما به سمت اطراف ضخامت لایه بیشتر می‌شود به طوری که در بعضی از قسمت‌ها حدود ۵۰ سانتی‌متر ضخامت دارد. رنگ این لایه قهوه‌ای روشن است که نسبت به دیگر لایه‌ها تفاوت فاحشی دارد. به نظر می‌رسد این تفاوت زیاد رنگ به دلیل تاثیرپذیری زیاد این لایه از شرایط اقلیمی حاضر (بخصوص بارش و دما) می‌باشد. نتایج حاصل از گرانولومتری این لایه نشان می‌دهد که رسوبات آن دارای انحراف معیار برابر ۱۸/۶۳، واریانس ۳۴۷/۰۷ و دامنه تغییرات ۵۳/۶۴ می‌باشد (جدول ۳). بیشترین وزن رسوبات این لایه مربوط به ذرات بین ۶۳-۱۲۵ میکرون می‌باشد و کمترین فراوانی مربوط به ذرات بیشتر از ۲۰۰۰ میکرون است. این لایه بیان‌کننده ویژگی‌های محیطی در عصر حاضر می‌باشد و بررسی گرانولومتری نشان داد که ذرات بسیار ریز با اندازه کمتر از ۱۲۵ میکرون بیشترین فراوانی را در میان

به موارد ذکر شده در رابطه با واکنش گیاهان نسبت به خشکی اقلیم، کم بودن مواد آلی در این لایه نشان‌دهنده رطوبت بیشتر و در نتیجه خشکی کمتر در اقلیم منطقه نسبت به دوره کنونی می‌باشد. نتایج حاصل از گرانولومتری این لایه نشان می‌دهد که ذرات با اندازه ۱۲۵ - ۶۳ میکرون بیشترین فراوانی را داشته و ذرات کمتر از ۶۳ میکرون در مقام دوم فراوانی قرار دارند و کمترین فراوانی رسوبات این لایه ذرات بالای ۲۰۰۰ میکرون است. انحراف معیار رسوبات این لایه ۱۷/۸، واریانس آن ۳۱۸/۸ و دامنه تغییرات ۵۲ می‌باشد (جدول ۳). نتایج بررسی این لایه نیز نشان می‌دهد که ذرات با اندازه کمتر از ۱۲۵ میکرون دارای فراوانی بیشتری است اما به دلیل اینکه ذرات مربوط به دیگر اندازه‌ها بخصوص اندازه‌های درشت‌تر، دارای فراوانی بیشتری نسبت به لایه اول هستند، نشان دهنده محیطی ناآرام تر از دوره تشکیل لایه اول (عصر حاضر) می‌باشد، مثلاً فراوانی ذرات بین ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ میکرون حدود ۶/۸۸ درصد است که این مقدار در لایه اول ۶/۴ درصد است. به طور کلی در زمان تشکیل این لایه (که نزدیکترین دوره به زمان حاضر است) اقلیم مرطوبتر از دوره کنونی بوده و همچنین فرآیندها دارای قدرت بیشتری (هر چند اندک) نسبت به دوره امروزی بوده‌اند.

لایه سوم: این لایه از لحاظ شکل ظاهری با دیگر لایه‌ها تفاوت بسیار زیادی دارد، بدین صورت که دارای سوراخ‌های بسیار زیادی است (تصویر شماره ۸). این سوراخها به دلیل وجود مواد ژیبسی در داخل رسوبات ایجاد شده اند بدین صورت که با از بین رفتن و یا جدا شدن این مواد از دیواره نیکا، محل آنها خالی مانده و در دیواره به صورت سوراخ‌هایی باقی مانده است. ضخامت این لایه بین ۳۰ تا ۴۰ سانتی متر است و شاخ و برگ درون رسوبات دارای فراوانی چشمگیری می‌باشد که نشان دهنده حاکمیت شرایط محیطی خشک در این دوره بر منطقه است. نتایج حاصل از گرانولومتری رسوبات این لایه نشان می‌دهد که فراوانترین ذرات مربوط به ذرات با اندازه ۱۲۵-۶۳ میکرون می‌باشد و ذرات با اندازه ۲۵۰-۱۲۵ میکرون

در مقام دوم فراوانی قرار دارند. انحراف معیار ذرات این لایه ۱۹/۵، واریانس ۳۸۰/۲ و دامنه تغییرات ۵۵/۴ است (جدول ۳). نکته قابل توجه در رابطه با اندازه ذرات این لایه این مطلب است که ذرات بین ۱۲۵-۶۳ میکرون نسبت به دیگر لایه‌ها از فراوانی بیشتری برخوردار بوده و علاوه بر این فراوانی ذرات بالاتر از ۵۰۰ میکرون از دیگر لایه‌ها تقریباً کمتر است و این مورد نشان دهنده حاکمیت شرایط اقلیمی آرامتر نسبت به دیگر دوره‌های مورد بررسی منطقه می‌باشد. **لایه چهارم:** این لایه به‌طور کامل دارای خاکستر می‌باشد که نشان دهنده وجود آتش سوزی در دوره تشکیل لایه است، و این حالت (وجود خاکستر) در کلیه نمونه‌های مورد بررسی و در لایه چهارم به چشم می‌خورد (تصویر شماره ۴). در میان خاکسترهای این لایه، هنوز لاشبرگهائی به چشم می‌خورد. ضخامت این لایه زیاد نبوده و حدود ۷ سانتی متر است که هر چند ضخامت آن نسبت به دیگر لایه‌ها کمتر است اما به دلیل تفاوت بسیار زیاد آن با لایه‌های دیگر به عنوان لایه مستقل در نظر گرفته شد. در رابطه با منشا آتش سوزی (انسانی یا طبیعی) نمی‌توان اظهار نظر خاصی را ارائه داد اما نتایج نشان می‌دهد که در یک محدوده وسیع به وقوع پیوسته است به طوری که نیکاهای مورد بررسی در مواردی بیش از یک کیلومتر از یکدیگر فاصله دارند. نتایج دانه سنجی رسوبات این لایه نشان می‌دهد که اندازه رسوبات موجود در این لایه با دیگر لایه‌ها متفاوت است و از تنوع بیشتری برخوردار است، به طوری که فراوانترین رسوبات رسی با اندازه کمتر از ۶۳ میکرون در این لایه وجود دارد و همچنین ذرات بین ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ میکرون هم در این لایه از دیگر لایه‌ها بیشتر است و این موارد نشان دهنده نوسانات اقلیمی شدیدتر در این دوره نسبت به دیگر دوره‌ها است. انحراف معیار این لایه ۱۸/۹، واریانس ۳۵۸/۷ و دامنه تغییرات ۵۴/۶ است (جدول ۳). به طور کلی وجود شاخ و برگ‌های موجود در میان رسوبات این لایه نشان دهنده وجود شرایط مرطوبتر نسبت به زمان تشکیل لایه سوم

نشان می دهد و بر خلاف دیگر دوره‌ها ذرات بین ۲۵۰ – ۱۲۵ بیشترین فراوانی را در میان دیگر لایه‌ها به خود اختصاص داده است. علاوه بر این، ذرات بالاتر از ۱۰۰۰ میکرون این لایه، از دیگر لایه‌ها فراوانی کمتری دارند. نتایج حاصل از این بررسی نشان دهنده اختلاف زیاد شرایط این دوره نسبت به دیگر دوره‌های مورد بررسی می‌باشد، میزان انحراف معیار، واریانس و دامنه تغییرات در میان رسوبات این لایه کمتر از دیگر لایه‌ها می‌باشد که به ترتیب برابر با ۱۷/۲، ۲۹۶ و ۴۴/۹ است (جدول ۳) که نشان می‌دهد فرآیندها در سراسر این دوره، به‌طور یکسانی عمل کرده‌اند.

می‌باشد هر چند به نظر می‌رسد شاخ و برگ‌ها مربوط به بعد از آتش سوزی است.

لایه پنجم: این لایه، قدیمی‌ترین و عمیقترین لایه مورد بررسی در نبکاها می‌باشد که در فاصله ۱/۵ متری از بالای نبکا قرار دارد. ضخامت آن بین ۳۰ تا ۴۰ سانتی متر می‌باشد و رسوبات آن دارای مقدار کمی لاشبرگ است. بررسی گرانولومتری رسوبات این لایه، نتایج قابل توجهی را به دست می‌دهد. بدین صورت که کمترین میزان فراوانی رسوبات رسی در این لایه بوده و رسوبات بالاتر از طبقه رسی نسبت به دیگر دوره‌ها فراوانی کمتری را

جدول ۳: تحلیل آماری رسوبات مربوط به لایه‌های مختلف نبکاها

لایه اول	لایه دوم	لایه سوم	لایه چهارم	لایه پنجم	
۱۰۰۸a	۱،۱۵a	۱،۴۰a	۰،۴۳ a	۰،۳۷ a	مد
۱۸،۶۳	۱۷،۸۵	۱۹،۵۰	۱۸،۹۴	۱۷،۲۲	انحراف معیار
۳۴۷،۰۷	۳۱۸،۸۰	۳۸۰،۲۴	۳۵۸،۷۶	۲۹۶،۳۶	واریانس
۵۳،۶۴	۵۲،۰۱	۵۵،۴۳	۵۴،۶۰	۴۴،۹۶	دامنه تغییرات
۱،۰۸	۱،۱۵	۱،۴۰	۰،۴۳	۰،۳۷	کمترین
۵۴،۷۲	۵۳،۱۶	۵۶،۸۳	۵۵،۰۳	۴۵،۳۳	بیشترین

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

نتیجه‌گیری

در این پژوهش به بررسی تغییرات شرایط محیطی در حاشیه غربی دشت لوت پرداخته شد، که جهت این کار از لایه بندی رسوبات نبکاها و واقع در منطقه استفاده گردید. این نبکاها سالیان دراز در منطقه وجود داشته و تغییرات محیطی مختلفی را پشت سر گذاشته‌اند و در طول این تغییرات، تکامل یافته‌اند. لایه‌بندی رسوبات نبکاها که در طول زمان تکامل می‌یابد، می‌تواند شاخصی جهت مشخص کردن تغییرات محیطی باشد که برای اولین بار در ایران از این شاخص استفاده شده و نتایج قابل توجهی کسب گردید. جهت این کار ابتدا با ترسیم ترانسکت و پلات حدود ۱۰۵ نبکای مربوط به گونه گیاهی گز شاهی، مورد بررسی مورفولوژیکی قرار گرفت و اطلاعات مورفولوژیکی آنها تجزیه و تحلیل گردید و سپس در هر پلات یک عدد نبکا و در مجموع ۴ نبکا مورد

تجزیه و تحلیل رسوبات مربوط به لایه‌بندی قرار گرفت. در این میان تا عمق ۲ متری نبکاها، لایه‌بندی رسوبات قابل تشخیص بود که تعداد ۵ لایه مشاهده گردید و ویژگیهای ظاهری لایه‌ها بررسی و نمونه‌برداری رسوب از آنها به عمل آمده و سپس در آزمایشگاه مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج بررسی لایه‌اول که بیان کننده شرایط محیطی عصر حاضر بود، نشان داد که شرایط محیطی به صورت پایدار بوده و محیطی آرام را نشان می‌دهد، در همین راستا، ویژگیهای لایه دوم نشان دهنده محیطی آرام اما دارای فرآیندهای شدیدتر نسبت به دوره اول می‌باشد. در بین دوره‌های مورد بررسی، آرامترین شرایط مربوط به دوره سوم می‌باشد به طوری که فراوانترین ذرات کمتر از در این دوره مشاهده شده است و ذرات بزرگتر نیز بالنسبه دارای فراوانی کمتری هستند در نتیجه می‌توان گفت شرایط محیطی این دوره نسبت

کلی در دوره اول شرایط آرامی را منعکس کرده که در دوره دوم این شرایط آرام به هم خورده و تا حدودی محیط ناآرام می‌شود اما در دوره سوم آرامترین شرایط محیطی در منطقه رقم می‌خورد ولی دوره چهارم و پنجم شرایط پرنوسانی در منطقه را حکایت می‌کنند که در دوره چهارم این نوسانات بیشتر به سمت فرآیندهای ضعیف تر بوده اما در دوره پنجم فرآیندهای قویتری بر محیط حاکم بوده است.

به دیگر دوره‌ها آرام‌تر و پایدارتر بوده است. در دوره چهارم نوسانات اقلیمی شدیدی حاکم بوده است به طوری که در رسوبات این لایه، فراوانی ذرات ریز و درشت دیده می‌شود، در لایه پنجم که قدیمی‌ترین لایه مورد بررسی می‌باشد، تفاوت‌های مشهودی نسبت به دیگر لایه‌ها دیده می‌شود، به طوری که فراوانی ذرات بین ۲۵۰-۱۲۵ میکرون نزدیک به سه برابر دیگر لایه‌ها بوده و در عین حال کمترین میزان ذرات بیش از ۲۰۰۰ میکرون در این لایه وجود دارد. به طور

منابع

۱. مقصودی، مهران، نگهبان، سعید، باقری، سیدشکری، سجاد چزغه، سمیرا. ۱۳۹۱. مقایسه و تحلیل ویژگی‌های ژئومورفولوژیکی نیکاهای چهار گونه‌ی گیاهی در غرب دشت لوت (شرق شهداد دشت تکاب). فصلنامه پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، شماره ۷۹، ۷۶-۵۵.
۲. محسن پورخسروانی، ولی، عباسعلی. موحدی، سعید. ۱۳۸۹. گروه بندی مقایسه ای نیکاهای سیدلیتیزیا فلوریدا، وماریاتورکستانیکا و الحاجی مانیفرا بر اساس عملکرد فرم‌های رویشی گیاهان در منطقه خیر آباد سیرجان. فصلنامه فضای جغرافیایی، شماره ۳۱، ۱۵۸-۱۳۷.
۳. ولی، عباسعلی. پورخسروانی، محسن. ۱۳۸۸. تحلیل مقایسه‌ای ارتباطات بین مؤلفه‌های مورفومتری نیکا و مورفولوژی گیاهی گونه‌های *Alhagi mannifera*، *Tamarix mascatensis*، *Reaumuria turkestanica* در کفه خیرآباد سیرجان. جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، شماره ۳، ۱۱۹-۱۳۴.
۴. پورخسروانی، محسن. ولی، عباسعلی. معیری، مسعود. ۱۳۸۸. بررسی ارتباط مورفولوژی گیاهی با خصوصیات مورفومتری نیکاهای گونه (روماریا تورسستانیکا). پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۶۹، ۱۱۳-۹۹.
۵. Musick, H.B. and Gillette, S.M. 1996. Wind-tunnel Modeling of the Influence of Vegetation Structure on Saltation Threshold, Earth Surface Processes and Landforms, 21: 589-606.
۶. Wiggs, G.F.S., Thomas, D.S.G., Bullard, J.E. and Livingstone, I. 1995. Dune Mobility and Vegetation Cover in the Southwest Kalahari Desert, Earth Surface Processes and Landforms, 20: 515-530.
7. Wolfe, S.A. and Nickling, W.G. 1993. The Protective Role of Sparse Vegetation in Wind Erosion, Progress in Physical Geography, 17: 50-68.
8. Tsoar, H. and Møller, J.T. 1986. The Role of Vegetation in the Formation of Linear Sand Dunes', in Nickling, W.G. (Ed.), Aeolian Geomorphology, Allen and Unwin, Boston.
9. Warren, A. 1988. A Note on Vegetation and Sand Movement in the Wahiba Sands, Journal of Oman Studies, Spec. Rep.: 3. The Scientific Results of the Royal Geographical Society's Oman Wahiba Sands Project 1985-1987, 43: 241-255.
10. Barbey, C. and Coute, A. 1976. Croutes a Cyanophycerew Sur Les Dunes Du Sahel Mauritanee, Bulletin de l'Institut Fundamental de l'Afrique Noire, A38: 732-736.
11. Capot-Rey, R. 1957. Le Vent Et Le Modeled Eolien Au Borkou, Travaux de l'Institut de Recherche Sahariennes, 15: 155-157.
12. El-Bana, M.I., Nijs, I. and Kockelbergh, F. 2002. Microenvironmental and Vegetational Heterogeneity Induced by Phytogenic Nebkhas in an Arid Coastal Ecosystem, Plant and Soil Journal, 247: 283-293.
13. Danin, A. 1996. Plants of Desert Dunes (Adaptation of Organisms to the Desert), Cloudsley-Thompson J.L. Heidelberg, Springer. English.
14. Zhenda, Z., Guangting CH. and Liu X. 1994. Sandy Desertification in China, Beijing, Science Press. China.
15. Zhenda, Z., Zhiping, CH., Zheng, W.

- Growth Process of Tamarix Nabkhas in Hotan River Basin, Xinjiang, Journal of Geographical Sciences, 20(2): 205-218.
18. Guijin, M. 1994. The Environmental Significance of Vegetation Cones of the Taklimakan Desert, China, Arid Zone Research, 11(1): 34-40. (In Chinese)
19. Guijin, M. 1995. Types, Origin and Evolution of the Vegetation Cones of Taklimakan Desert, Arid Zone Research, 12: 31-37. (In Chinese)
- and Chen, D. 1981. The Study of Taklimakan Desert Landforms, Beijing, Science Press. China.
16. Hesp, P. and McLachlan, A. 2000. Morphology, Dynamics, Ecology and Fauna of Arctotheca Populifolia and Gazania Rigens Nabkha Dunes, Journal of Arid Environments, 44: 155-172.
17. Zhizhong, L., Shengli, W., Chen, Sh., Chen, X., Jianhui, J. and QI, L. 2010, Bio-geomorphologic Features and

