پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، شماره ۷۹ ، بهار ۱۳۹۱
صص. ۷۶-۵۵

مقایسه و تحلیل ویژگی‌های ژئومورفولوژیکی نبکاهای چهار گونه‌ی گیاهی در غرب دشت لوت (شرق شهداد ــ دشت تکاب)

مهران مقصودی* ـ دانشیار دانشکده‌ی جغرافیا، دانشگاه تهران
سعید نگهبان ـ دانشجوی دکترای ژئومورفولوژی، دانشگاه تهران
سجّاد باقری سیّدشکری ـ دانشجوی دکترای ژئومورفولوژی، دانشگاه تهران
سمیرا چزغه ـ دانشجوی کارشناسی ارشد ژئومورفولوژی، دانشگاه تهران

پذیرش مقاله: ۱۳۹۰/۰۳/۱۸ تأیید نهایی: ۱۳۹۰/۰۹/۰۸

چکیده

نبکا یکی از اشکال تراکمی ماسه‌های بادی است که تحت تأثیر پوشش گیاهی و به‌دام‌انداختن ماسه‌های بادی در محیط‌های بیابانی و نیمه‌بیابانی به‌وجود می‌آید. این پژوهش به بررسی ویژگی‌های اکوژئومورفولوژیکی نبکاهای گیاهان جنس *Tamarix* و *Prosopis koelziana* در غرب دشت لوت پرداخته است. به این‌گونه که پس از شناسایی محدوده‌ی مورد مطالعه با استفاده از ترانسکت، نبکاهای مورد نظر انتخاب و ویژگی‌های مورفومتری نبکاها و نوع گیاه بررسی شده و با نمونه‌برداری از رسوبات نبکاها، به گرانولومتری نمونه‌های رسوب در آزمایشگاه پرداخته شده است. نتایج نشان می‌دهد که در بین ۳۰ نبکای انتخاب شده، ۴ گونه‌ی گیاهی وجود دارند که نبکاها با توجّه به نوع گیاه، ویژگی‌های مورفومتری متفاوتی دارند. نتایج به‌دست آمده از تحلیل همبستگی عوامل مورفومتری نبکاها (ارتفاع تپّه‌ی نبکا، ارتفاع تاج گیاه از سطح زمین، مساحت نبکا، محیط و پهنای نبکا) نشان می‌دهد که همبستگی در رابطه با گونه‌های *Tamarix aphylla* و *Prosopis koelziana* ، در سطح ۹۹ درصد معنادار هستند. بیشترین میانگین ارتفاع نبکا در گونه‌ی *Tamarix aphylla* ۷/۸ متر و میانگین ارتفاع تاج گیاه ۱۱/۰۹ متر است. در مورد میانگین مساحت، محیط و پهنای نبکا، بیشترین مقدار مربوط به *Tamarix aphylla* است که به‌ترتیب ۳۲۲/۳۹، ۶۸/۳ و ۱۸/۲۴ متر است. همچنین نتایج به‌دست‌آمده از گرانولومتری نشان می‌دهد که از دید درشتی رسوبات، درشت‌دانه‌ترین رسوبات، مربوط به گونه‌ی *Tamarix aphylla* بوده و گونه‌های دیگر در جایگاه‌های بعدی قرار می‌گیرند. تحلیل همبستگی گرانولومتری رسوبات نشان می‌دهد که نوع گونه‌ی گیاهی، در اندازه‌ی رسوبات هر یک از نبکاها تأثیر شایانی دارد، به‌طوری‌که در سطح یک منطقه که وزش باد و رسوبات مشترک زیادی دارند، ویژگی‌های رسوبات نبکاها با توجّه به نوع گونه‌ی گیاهی با یکدیگر متفاوت است.

کلیدواژه‌ها: نبکا، لوت، شهداد، Tamarix.

---

*نویسنده مسئول: ۰۹۱۲۳۹۰۶۰۱۹ E-mail: Maghsoud@ut.ac.ir

مقدمه

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، تحمّل بـه خشـکی و شـوری، مقاومـت در برابـر فرسایش و رسوب، عمر طولانی و ریشه‌های عمیق دارد. نبکاهای گز به‌وسیله‌ی ماسـه‌هـای بـادی تشـکیل مـی‌شـوند، بدین‌گونه که ماسه‌ها در اثر برخورد به درخت یا درختچه‌ی گز، در پای آن جمع شده و به‌مرور زمـان تپّـه‌ی ماسـه‌ای 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 تجمّع ماسه‌های بادی، ازجمله نبکاها تشکیل می‌شوند.

نبکاها به‌دلیل ترکیب دو علم اکولوژی و ژئومورفولوژی (پوشـش گیـاهی و تپّـه‌ی ماسـه‌ای)، همـواره مـورد توجّـه اندیشمندان این علوم هستند. این عوارض در تثبیت ماسه‌های بادی رونده در مناطق بیابانی و نیمه‌بیابانی اهمّیّـت بسـیار زیادی داشته و سکونتگاه‌ها و تأسیسات انسانی، مانند جادّه‌ها و خطوط انتقال برق و تلفن را تا حدودی از هجوم ماسه‌های بادی ایمن می‌کنند. افزون‌براین، نبکا ازجمله عوارض بسیار زیبا در مناطق صحرایی بوده و توجّه بسیاری از پژوهشـگران و گردشگران را به خود جلب می‌کنند.

در محیط‌های بیابانی، پوشش گیاهی با تأثیر بر حمل و نقل و به‌دام انداختن ماسه‌هایی کـه بـه‌همـراه بادهـا حمـل می‌شوند، نقش مهمّی در تعیین پویایی و مورفولوژی تپّه‌های ماسه‌ای دارنـد (Tsoar and Moller, 1986; Wiggs & et al., 1995, 1996; Wolfe and Nickling, 1993; Musick and Gillette, 1996). در کشورهای مختلـف دنیـا پژوهش‌های بسیاری روی نبکاها و ساختار و ویژگی‌های مختلف آنها انجام گرفتـه اسـت. برخـی از پژوهشـگران اشـاره کرده‌اند که تشکیل نبکا 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).

دونین[1] در سال ۱۹۹۶ به بازگویی سامانمند آثار گیاه بر گسترش اشکال ماسه‌ای ناشی از باد و ویژگی‌های گوناگون آنها در محیط‌های بیابانی پرداخته است. هسپ و مک‌لاچلن[2] (۲۰۰۰) مطالعاتی را در رابطه با مقایسه‌ی آثار دو نـوع گیـاه مختلف در زیستگاه‌های شنی در آفریقای جنوبی انجام داده‌اند. زوزندا و همکاران[3] (۱۹۸۱، ۱۹۹۴) به مطالعـه‌ی نبکاهـای گز در امتداد رودخانه‌ی تاریم[4] پرداخته‌اند و با انجام شبیه‌سازی آزمایش‌های شن و ماسه، از تکامل ژئومورفولـوژیکی ایـن عوارض سخن به میان آورده‌اند. لین یاکوان[5] (۲۰۰۳) در رابطه با آثار پوشش گیاهی طبیعی بر رسوبات بادی بحث کـرده است. مو گویجین[6] (۱۹۹۴، ۱۹۹۵) مطالعاتی را در مقیاس کلان روی نوع، فرآیندهای توسـعه و اهمّیّـت محـیط زیسـتی

1. Danin
2. Hesp and McLachlan
3. Zhu Zhenda et al.
4. Tarim
5. Lin Yuquan
6. Mu Guijin

نبکاها در بیابان "تکله‌مکان" انجام داده است. موهتر کونگ و همکاران[1] (۲۰۰۲) به بررسی فرآیند رشد و ساختار داخلی نبکاهای گز در مناطق انتقالی بیابان ـ واحه در بخش شمالی واحه‌ی"هوتان" در چین پرداخته‌اند. همچنین لی زیزونگ و همکاران[2] (۲۰۱۰) در مقاله‌ای به بررسی و تحلیل نبکاهای گز در حوضه‌ی آبخیز رودخانه‌ی"هوتان" در چین پرداخته‌اند، آنها در این پژوهش افزون‌بر شناسایی ویژگی‌های مورفومتری نبکاها، به بررسی ویژگی‌های اکولوژیکی گونه‌ی گیاهی گز و رویشگاه‌های آن در این منطقه پرداخته‌اند.

وانگ و همکاران[3] (۲۰۰۶) در پژوهشی به بررسی توسعه‌ی نبکاها، تأثیرات فرسایش بادی و تخریب زمین در مناطق نیمه‌بیابانی شمال چین پرداخته‌اند، آنها به تحلیل فرسایش بادی در دهه‌ی ۱۹۶۰ تا ۱۹۸۰ و تأثیرات آن بر تخریب اراضی پرداخته و نبکاها را به‌عنوان یکی از عوامل مهم برای جلوگیری یا محدود کردن فرسایش بادی در منطقه بیان کرده‌اند.

دوگیل و توماس[4] (۲۰۰۲) به بررسی تپّه‌های ماسه‌ای نبکا در حوضه‌ی آبخیز "مولوپو" واقع در آفریقای جنوبی و بوتسوانا پرداخته‌اند، آنها در این پژوهش به بررسی شکل نبکاها به‌عنوان سند و شاخصی برای تخریب خاک در منطقه پرداخته و بیان کرده‌اند در قسمت‌هایی از حوضه که شکل نبکاها کمتر دستخوش تغییرات شده، تخریب کمتری در خاک‌ها ایجاد شده است.

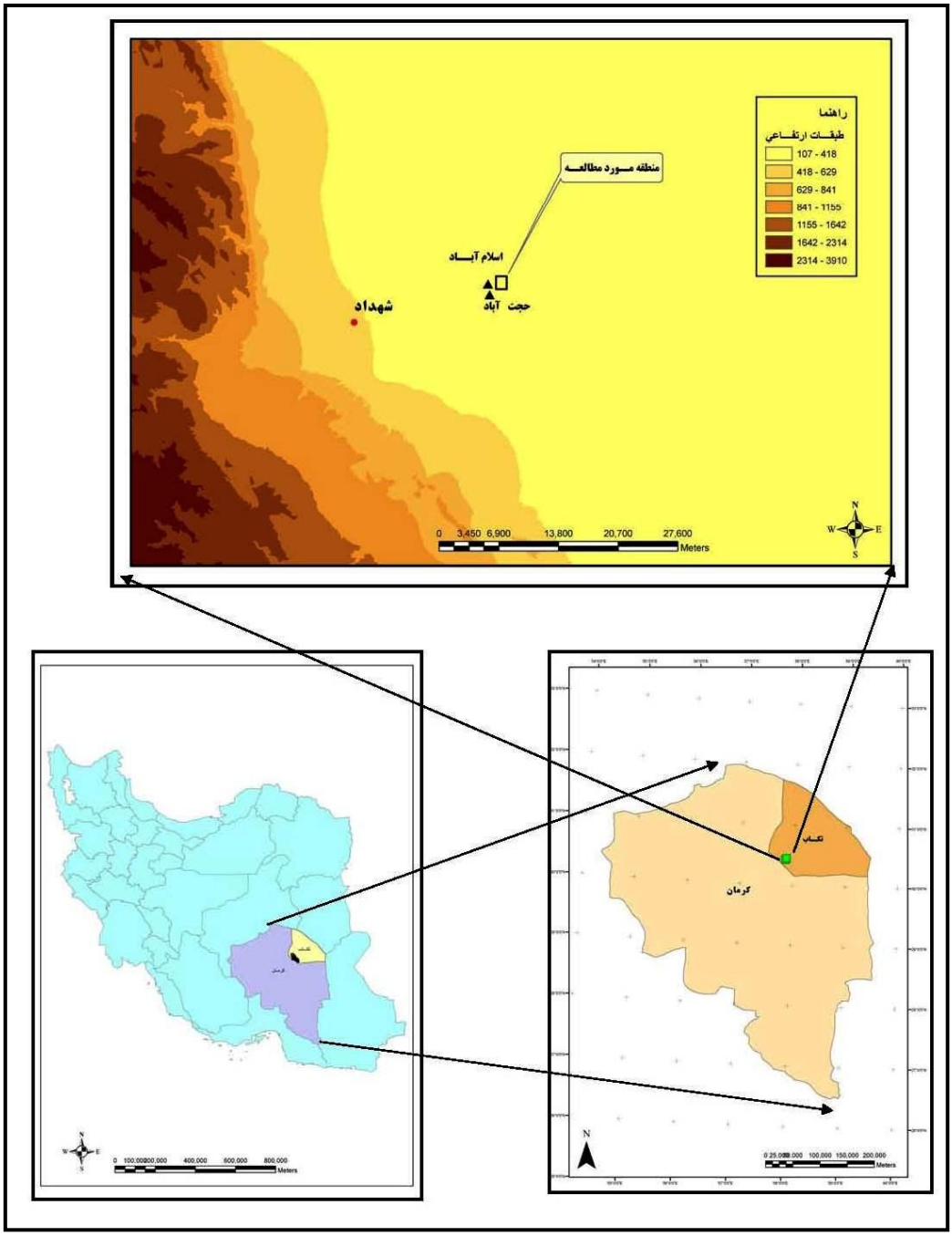
پورخسروانی و همکاران (۱۳۸۹) به بررسی و گروه‌بندی مقایسه‌ای نبکاهای "سیدلیتزیا فلوریدا"[5]، "روماریا تورکستانیکا"[6] و "الحاجی مانیفرا"[7] بر اساس عملکرد فرم‌های رویشی گیاهان در منطقه‌ی خیرآباد سیرجان پرداخته‌اند و و چنین نتیجه گرفته‌اند که حجم نبکا متأثّر از فرم رویشی و حجم گونه‌ی تشکیل‌دهنده‌ی آن است. ولی و پورخسروانی (۱۳۸۸) در پژوهشی به تحلیل مقایسه‌ای روابط میان مؤلّفه‌های 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 مؤثّر است. افزون‌براین، پورخسروانی و همکاران در مقاله‌ای 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 خطّی و درجه ۲ و ۵۰ درصد برای رابطه‌ی درجه ۳ وجود دارد.

در پژوهش پیش رو تلاش بر این است که به بررسی ارتباط میان ویژگی‌های مورفومتری نبکاها با گونه‌های گیاهی مورد مطالعه، پرداخته شود.

1. Muhtar Qong et al.
2. Li Zhizhong et al.
3. Wanga
4. Dougill&Thomas
5. Sydlitziya Florida
6. Reaumuria Turkestanica
7. Alhagi Mannifera

محدوده‌ی مورد مطالعه

منطقه‌ی مورد مطالعه در قسمت شرق استان کرمان و در غرب دشت لوت در طول جغرافیایی ۵۷ درجه و ۵۲ دقیقه و ۱۵ ثانیه تا ۵۷ درجه و ۵۳ دقیقه و ۱۵ ثانیه شرقی و عرض ۳۲ درجه و ۲۷ دقیقه تا ۳۲ درجه و ۲۸ دقیقه شمالی با ارتفاع تقریبی ۲۹۸ متر از سطح دریا 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. در قسمت شرقی محدوده‌ی مطالعاتی، کلوت‌های دشت لوت به‌شکل کلوتک‌هایی کوچک آغاز می‌شوند (شکل شماره‌ی ۱).



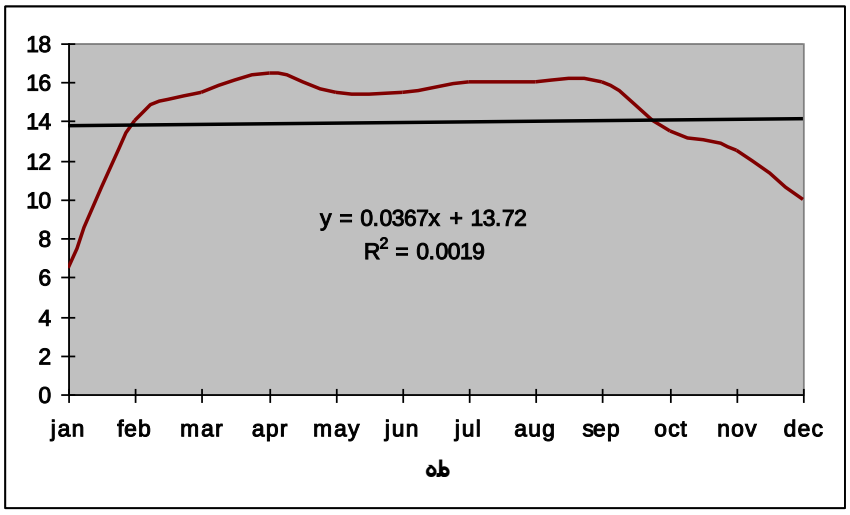
شکل ۱. موقعیّت منطقه‌ی مورد مطالعه

تحلیل فراوانی سرعت بادها

آمار بادها از ایستگاه سینوپتیک شهداد، واقع در ۱۵ کیلومتری محدوده‌ی مورد مطالعه تهیّه شده است. مشاهده و تحلیل آمار بادها نشان می‌دهد که بیشترین فراوانی بادها مربوط به بادهای شمالی و شمال‌غربی در منطقه است و پُرشتاب‌ترین بادها در ماه‌های آوریل تا سپتامبر می‌وزند (جدول شماره‌ی ۱ و شکل شماره‌ی ۲).

جدول ۱. فراوانی سرعت بادها در ماه‌های مختلف سال با جهت‌های آنها

ماه	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	می	جون	جولای	آگوست	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر
واحد (سرعت)	۶/۵	۱۴	۱۵/۵	۱۶/۵	۱۵/۵	۱۵/۵	۱۶	۱۶	۱۶	۱۳/۵	۱۲/۵	۱۰
جهت	جنوب غربی	شمال‌غربی	شمال	غربی	شمال‌غربی	شمال	شمال	شمال	شمال	شمال	شمال	شمال



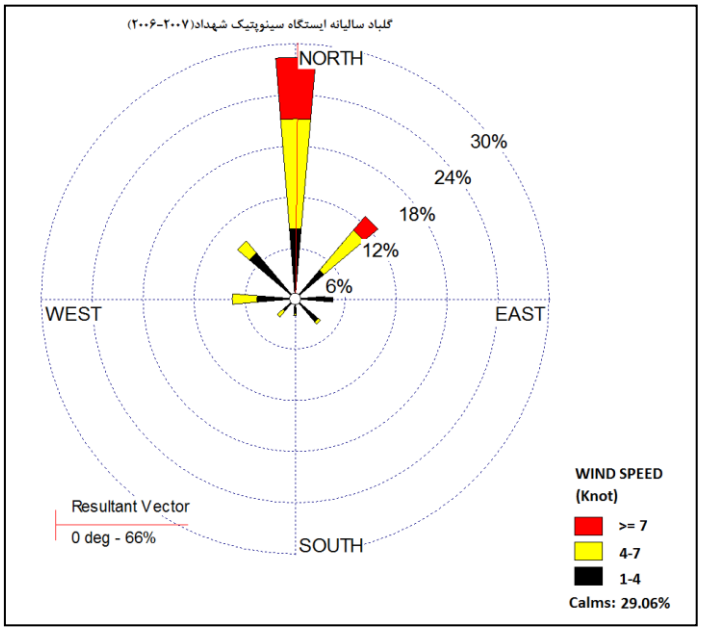
شکل ۲. فراوانی سرعت بادهای منطقه‌ی مورد مطالعه در ماه‌های مختلف

گلباد منطقه‌ی مورد مطالعه

برای ترسیم گلباد منطقه‌ی مورد مطالعه از آمار ۵ ساله‌ی ایستگاه سینوپتیک شهداد،[۱] واقع در ۱۵ کیلومتری شرق منطقه‌ی مطالعاتی استفاده شده است. گلباد منطقه نشان می‌دهد که بیشترین فراوانی بادها جهت شمالی دارند و جهت‌های شمال‌شرق و شمال‌غرب در مرتبه‌های بعدی قرار دارند (شکل شماره‌ی ۳). با توجّه به این موارد، حرکت و

۱. این ایستگاه در سال ۱۳۸۵ (۲۰۰۶ م) پایه‌گذاری شده است.

جابه‌جایی ماسه‌ها در منطقه‌ی مطالعاتی به سمت جنوب و جنوب‌شرق است؛ زیرا ماسه‌های روان تحت تأثیر بادهای غالب منطقه حرکت کرده و تغییراتی را طیّ سال‌های متمادی در تپّه‌های نبکا ایجاد می‌کنند.



شکل۳. گلباد سالانه‌ی ایستگاه شهداد

مواد و روش‌ها

در این پژوهش از مواد و ابزارهای مختلفی برای بررسی مورفومتری نبکاها و همچنین گرانولومتر رسوبات آنها استفاده شده است. برای بررسی ویژگی‌های مورفومتری نبکاها از متر، شیب‌سنج، ژالون و GPS، برای دانه‌سنجی رسوبات از دستگاه شیکر[1] و الک‌های مختلف و همچنین برای مشخّص‌کردن محدوده‌ی مورد مطالعه از تصاویر ماهواره‌ای و نقشه‌ی توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ استفاده شده است. روش کار این پژوهش به شش مرحله دسته‌بندی شده است:

۱- مشخّص‌کردن محدوده‌ی مورد نظر از روی تصاویر ماهواره‌ای و سپس بازدید میدانی از منطقه‌ی مورد مطالعه. (گفتنی است که برای مشخّص‌کردن محدوده از عکس‌های ماهواره‌ای استفاده شده است و انتخاب نبکاها با استفاده از ترانسکت در مطالعات میدانی انجام شده است).

۲- بازدید کلّی چشم‌انداز منطقه و مشخّص‌کردن خطوط ترانسکت برای سهولت مطالعه و انتخاب نبکاها با هدف برداشت‌های میدانی. در پژوهش حاضر با ترسیم ۴ ترانسکت، نمونه‌های مورد نظر انتخاب و مطالعه روی آنها انجام گرفت، در طول این ۴ ترانسکت حدود ۳۰ نبکا مطالعه شد (شکل شماره‌ی ۴).

۳- برداشت ویژگی‌های مورفومتری نبکاها. 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 دامنه‌ی پشت به باد، شیب دامنه‌ی پشت و رو

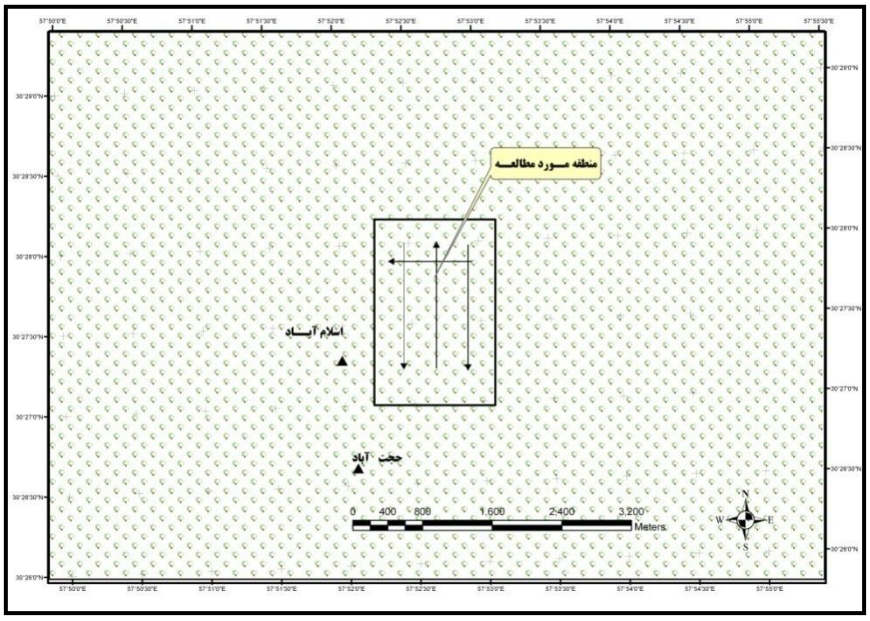
1.Shaker

به باد، ارتفاع مطلق نبکا، مختصات جغرافیایی آن، پهنای نبکا، مساحت و محیط آن پرداخته شده است.

۴- شناخت گونه‌های گیاهی‌ای که موجب به‌وجود آمدن عوارض نبکاها شده‌اند. در بررسی نبکاها، چهار گونه‌ی گیاهی شناخته شد که سه گونه‌ی آن از خانواده‌ی *Tamarix* (*Tamarix kotschyi* ، *Tamarix florida* ، *Tamarix aphylla*) و یک گونه‌ی آن کهور درختچه‌ای ایرانی (*Prosopis koelziana*) است.

۵- نمونه‌برداری از رسوبات نبکاها در منطقه‌ی مورد مطالعه. در این پژوهش از هر چهار نوع نبکا (با توجّه به پوشش گیاهی) یک نمونه رسوب برداشت شد.

۶- گرانولومتری رسوبات برداشت‌شده از نبکاها در آزمایشگاه و تحلیل دانه‌بندی آنها (برای تحلیل همبستگی بین اجزای مورفومتری نبکا از نرم‌افزار SPSS استفاده شده است).



شکل ۴. موقعیّت ترانسکت‌هابرای بررسی نبکاها در منطقه‌ی مطالعاتی

معرّفی گونه‌های مورد مطالعه

از نظر بوم‌شناختی، بررسی انتشار گونه‌های درختی و ارتباط پراکنش آنها با عوامل محیطی اهمّیّت زیادی دارد و می‌تواند در نگه‌داری و گسترش گونه‌های گیاهی مفید باشد. انتشار گونه‌های گیاهی بستگی زیادی به نوع رویشگاه آنها دارد که مهم‌ترین آنها، اقلیم، ویژگی‌های هیدرولوژیکی و وضعیّت خاک منطقه است. اقلیم هر منطقه به عرض جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا وابسته است. در مناطق بیابانی، شرایط هیدرولوژیکی، به‌ویژه تعادل آبهای سطحی و زیرزمینی نقش بسیار مهمّی دارند. ویژگی‌های خاک هر منطقه، افزون‌بر سنگ مادر به عوامل اقلیمی وابسته است و فعّالیّت‌های انسان نیز در انتشار گونه مؤثّر است. گونه‌های گیاهی نبکاهای موجود در منطقه‌ی مورد مطالعه، سه نمونه گز و یک نمونه کهور ایرانی هستند که در ادامه به معرّفی آنها می‌پردازیم.

گز شاهی

گز شاهی (*Tamarix aphylla*) درختی است کبود رنگ و صاف که ارتفاع آن به ده متر می‌رسد (شکل شماره‌ی ۵). برگ‌های درخت سوزنی شکل و انتهای آن نوک‌دار و موکرونه است. گل‌آذین آن خوشه‌ای باریک با پایک کوتاه است. گل‌هایش گلبرگ باریک و کشیده و پنج پرچم با میله‌های باریک و نخی‌شکل دارد که در فاصله‌ی لوب‌های دیسک‌ها قرار گرفته‌اند (ثابتی، ۱۳۸۲). این گیاه در منطقه‌ی مورد مطالعه، موجب تشکیل نبکاهای بسیار بزرگی به ارتفاع حدود ۱۰ متر شده است که بزرگ‌ترین نبکاهای ایران در این منطقه (دشت تکاب) هستند (محمودی، ۱۳۸۰: ۲۵۹).

شکل ۵. نبکای Tamarix aphylla

Tamarix florida

این گونه در کرمان، لرستان و هفت‌تپّه و در تمام نواحی فارس از بوشهر تا سروستان و فیروزآباد و بندرعبّاس، یزد و عقدا و در بلوچستان در ایرانشهر و بمپور و همچنین در شاهرود انتشار دارد. بیشترین ارتفاع آن از سطح دریا ۱۵۰۰ متر است. واریته‌های گوناگونی برای آن ذکر کرده‌اند. گل‌آذین آن خوشه‌ای بلند و باز با برگه‌ی تخم‌مرغی پهن است. تعداد پرچم‌های آن بیش از ده عدد است، میله‌های آن نخی شکل و در فاصله‌ی لوب‌های دیسک قرار گرفته‌اند (شکل شماره‌ی ۶).

شکل ۶. نبکای Tamarix florida

Tamarix kotschyi

این گونه در کرمان و جبال بارز و ده بکری، حاجی‌آباد هرمزگان و دارزین و سیستان، در کردستان و لرستان (دورود) و در فارس از بوشهر و کازرون تا شیراز و خفر انتشار دارد. در حاجی‌آباد در ارتفاع ۲۰۰ متر و در دارزین در ۱۵۰۰ متر دیده می‌شود (ثابتی، ۱۳۸۲).

شکل ۷. نبکای Tamarix kotschyi

گل‌آذین آن روی شاخه‌های دوساله قرار گرفته و به بیش از چهار سانتی‌متر می‌رسد و برگه‌هایش از پایک گل بلندتر است. برگ‌های این گیاه کبودرنگ با حاشیه‌ی غشایی است (شکل شماره‌ی ۷).

کهور درختچه‌ای ایرانی

کهور درختچه‌ای ایرانی (*Prosopis koelziana*) گونه‌ی درختی بومی و شاخص ناحیه‌ی صحارا ـ سندی است که از نوار ساحلی استان‌های بوشهر، هرمزگان، سیستان و بلوچستان تا جنوب استان کرمان پراکنش دارد. پوست آن متمایل به خاکستری رنگ است. خارهایی با منشأ اپیدرمی (خارجی‌ترین لایه‌ی گیاه) دارد که طول آنها بین ۳ تا ۷ میلی‌متراست. خارها (بیشتر درختان مناطق گرمسیر خار دارند) به‌طور معمول راست و گاهی خمیده است. این گیاه مخروطی‌شکل و قاعده‌ی آن پهن است. (شکل شماره‌ی ۸).

شکل ۸. نبکای Prosopis koelziana

یافته‌های پژوهش

ویژگی‌های مورفومتری نبکاهای مورد مطالعه

از میان ۳۰ نبکایی که مورد مطالعه قرار گرفتند، ۱۳ مورد از آنها مربوط به گونه‌ی *Tamarix aphylla* ، ۹ عدد مربوط به گونه‌ی *Tamarix kotschyi*، ۶ مورد مربوط به گونه‌ی *Tamarix florida* و ۲ نبکا نیز، مربوط به گونه‌ی *Prosopis koelziana* هستند. در این پژوهش به بررسی ویژگی‌های مختلف مورفومتری نبکاهای مورد مطالعه پرداخته شده است (جدول شماره‌ی ۲).

جدول ۲. ویژگی‌های مورفومتری نبکاهای مورد مطالعه

شماره نبکا	ارتفاع تپه نبکا (متر)	ارتفاع تاج گیاه از سطح زمین (متر)	ارتفاع مطلق گیاه (متر)	پهنا در جهت باد (W) (متر)	شیب روبه باد (α) (درصد)	شیب پشت به باد (β) (درصد)	طول دامنه رو به باد (Ls) (متر)	طول دامنه پشت به باد (L1) (متر)	مساحت (مترمربع)	محیط (متر)	نوع گیاه
۱	۸	۱۱/۵	۳/۵	۱۸/۱	۸۲/۴	۵۰/۴	۱۸/۸	۹/۳	۵۱۵/۱	۸۹	*Tamarix aphylla*
۲	۷/۴	۱۰	۲/۶	۱۷	۶۴/۱	۵۸/۹	۹	۶/۵	۱۶۹/۳	۶۹	*Tamarix aphylla*
۳	۵/۸	۹	۳/۲	۱۶/۸	۶۱/۵	۵۰/۲	۱۱/۳	۶/۸	۱۹۵	۵۳	*Tamarix aphylla*
۴	۹/۵	۱۱/۵	۲	۲۶/۴	۷۶	۳۷/۹	۱۲/۳	۱۶/۲	۵۶۱/۵	۸۹	*Tamarix aphylla*
۵	۵/۵	۸	۳/۵	۱۳/۳	۵۷	۵۸/۰۶	۸/۲	۸/۱	۱۰۹/۷	۴۱	*Tamarix aphylla*
۶	۱/۲	۲/۲	۱	۴/۳	۷۹/۹	۳۸/۶	۲/۵	۳/۵	۲۳/۲۲	۱۷	*Tamarix kotschyi*
۷	۱/۶	۲/۲	۰/۶	۳/۲	۷۶	۷۱	۲/۶	۲/۱	۱۱/۸۴	۱۱	*Tamarix florida*
۸	۱/۵	۲/۵	۱	۳/۵	۹۷/۱	۵۸/۷	۲/۷	۲/۶	۱۴/۳۵	۱۲/۱	*Tamarix kotschyi*
۹	۱	۲/۳	۱/۳	۲/۹	۵۶/۷	۳۹/۵	۲/۸	۲/۴	۱۲/۷۶	۱۳/۳	*Tamarix kotschyi*
۱۰	۲/۵	۴/۳	۱/۸	۷	۸۱/۱	۶۷/۴	۴/۱	۳/۲	۴۹/۷	۲۲/۷	*Tamarix florida*
۱۱	۱/۵	۳/۳	۱/۸	۵/۴	۴۲/۷	۵۳/۵	۳	۲/۵	۳۰/۷۸	۱۷/۴	*Tamarix kotschyi*
۱۲	۱/۵۵	۳/۶۵	۲/۱	۴/۸	۱۰۲	۴۷	۲	۳/۹	۲۹/۲۸	۱۷/۸	*Tamarix florida*
۱۳	۳/۵	۴/۵	۱	۱۱/۵	۹۱/۷	۶۰	۴/۴	۵/۳	۱۱۸/۴۵	۳۱/۵	*Tamarix florida*
۱۴	۱/۲	۲/۸	۱/۶	۳/۱	۱۰۷/۴	۴۸۰۱	۱/۴	۲/۲	۱۲/۰۹	۱۱/۴	*Tamarix kotschyi*
۱۵	۱/۷۵	۳/۱۵	۱/۴	۵	۷۱/۷	۵۳/۴	۲/۲	۴/۱	۲۷	۱۷	*Tamarix kotschyi*
۱۶	۱/۶۵	۳/۶۵	۲	۵/۵	۴۲/۳	۵۸/۷	۲/۵	۳/۴	۳۰/۸	۱۴/۱	*Tamarix kotschyi*

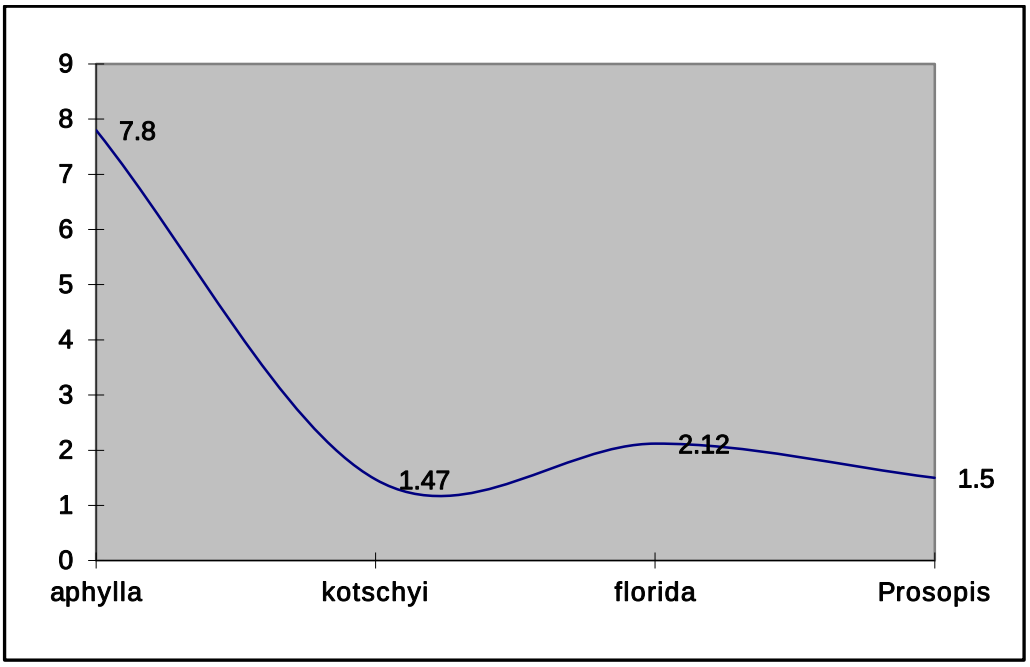
ادامه‌ی جدول ۲. ویژگی‌های مورفومتری نبکاهای مورد مطالعه

شماره نبکا	ارتفاع تپه نبکا (متر)	ارتفاع تاج گیاه از سطح زمین (متر)	ارتفاع مطلق گیاه (متر)	پهنا در جهت باد (W) (متر)	شیب روبه باد (α) (درصد)	شیب پشت به باد (β) (درصد)	طول دامنه رو به باد (Ls) (متر)	طول دامنه پشت به باد (L1) (متر)	مساحت (مترمربع)	محیط (متر)	نوع گیاه
۱۷	۱/۸	۴/۳	۲/۵	۷/۷۴	۵۸/۴	۴۴/۸	۴/۲	۵/۱	۷۶/۲۲	۲۹	*Prosopis koelziana*
۱۸	۱/۶۵	۲/۹۵	۱/۳	۳/۹	۵۴/۲	۴۱/۵	۲/۸	۳/۷	۲۶/۹۱	۱۷/۸	*Tamarix kotschyi*
۱۹	۱/۸	۳/۴	۱/۶	۴/۷	۱۰۳/۱	۳۵/۱	۳/۱	۴/۲	۳۳/۳۷	۱۹	*Tamarix kotschyi*
۲۰	۱/۷۵	۳/۰۵	۱/۳	۶/۳	۵۷/۴	۳۸/۶	۴/۷	۳/۸	۵۱/۰۳	۲۶	*Tamarix florida*
۲۱	۱/۲	۳/۷	۲/۵	۴/۸	۴۷/۴	۳۸/۷	۲/۶	۳/۲	۲۹/۲۸	۱۶/۱	*Prosopis koelziana*
۲۲	۱/۸۳	۳	۲/۱۷	۷/۲	۵۴/۴	۵۲/۲	۲/۲	۳/۴	۶۴/۰۸	۲۶	*Tamarix florida*
۲۳	۹	۱۲/۲	۳/۲	۱۵/۵	۵۷/۸	۵۴/۴	۱۳	۱۱	۲۷۴/۴	۶۶	*Tamarix aphylla*
۲۴	۵	۱۱	۶	۱۲/۸	۵۲/۷	۳۳	۹/۳	۸/۲	۱۷۴/۴	۵۰	*Tamarix aphylla*
۲۵	۵/۵	۹/۵	۴	۱۰/۲	۹۹/۷	۴۹/۴	۵/۳	۷/۱	۱۰۳/۱	۴۴	*Tamarix aphylla*
۲۶	۱۲	۱۶	۴	۳۰/۵	۵۶/۸	۷۸/۱	۱۴/۱	۱۹	۵۹۵/۷	۹۳	*Tamarix aphylla*
۲۷	۸/۵	۱۳/۵	۵	۲۲/۱	۸۷/۲	۴۹/۵	۱۰	۱۲	۴۴۸/۵	۸۵	*Tamarix aphylla*
۲۸	۸/۳	۹/۸	۱/۵	۱۹/۲	۶۹/۲	۵۵/۶	۱۴	۱۵	۴۵۳	۸۵	*Tamarix aphylla*
۲۹	۸	۱۱	۳	۱۶/۱	۸۲/۲	۴۸/۳	۱۲/۱	۱۱/۲	۲۶۰/۸	۶۵	*Tamarix aphylla*
۳۰	۹	۱۱/۲	۲/۲	۱۹/۲	۷۶/۴	۶۳	۱۲/۱	۱۰/۵	۳۳۰/۶	۵۹	*Tamarix aphylla*

سپس به تحلیل همبستگی بین اجزای مورفومتری نبکاها (ارتفاع تپّه‌ی نبکا، ارتفاع تـاج گیـاه، مسـاحت، محـیط و پهنا) به‌طور جداگانه برای هر یک از گونه‌ها پرداخته و در جداول مجزّایی ارائه شده است.

نتایج تحلیل همبستگی نشان می‌دهد که همبستگی عناصر مورفومتری انتخاب شده در رابطه با گونه‌ی *Tamarix aphylla* و *Prosopis koelziana*، در سطح ۹۹ درصد معناداری قـرار دارد (جـدول‌هـای شـماره‌ی ۳ و ۴) و در مـورد *Tamarix kotschyi* و *Tamarix florida* ، عناصر در سطح ۹۵ و ۹۹ درصد معناداری قرار دارند (جدول‌های شـماره‌ی ۵ و ۶).

با توجّه به تحلیل‌های آماری ذکر شده چنین می‌توان نتیجه گرفت که با افزایش ارتفاع تاج پوشش گیـاهی، ارتفـاع تپّه نبکا نیز افزایش یافته و درنتیجه مساحت بیشتری از فضای اطراف گیاه را اشغال کـرده کـه موجـب افـزایش پهنـا و محیط نبکا نیز می‌شود. این مورد در رابطه با تمام نبکاهای مورد مطالعه صدق می‌کند، به‌طوری که گونـه‌ی گـز شـاهی (*Tamarix aphylla*) که ارتفاع بیشتری از گونه‌های دیگر دارد، از لحـاظ ارتفـاع تپّـه، مسـاحت، محـیط و پهنـا نیـز از گونه‌های دیگر بزرگتر است و بـرعکس گونـه‌ی *Tamarixkotschyi* کـه ارتفـاع کمتـری دارد، از لحـاظ ویژگـی‌هـای مورفومتری گفته‌شده نسبت به گونه‌های دیگر کوچکتر اسـت. در شـکل شـماره‌ی ۹ بـه بررسـی و مقایسـه‌ی تغییـرات میانگین ارتفاع نبکاها در هر چهار گونه‌ی مورد مطالعه پرداخته شده و اختلاف ارتفاع هر یک از آنها نشان داده شده است. با توجّه به این نمودار، گونه‌ی گز شاهی مرتفع‌ترین نبکاها را تشکیل داده، گونه‌ی *Tamarix florida* در جایگـاه دوم و دو گونه‌ی *Prosopis koelziana* و *Tamarixkotschyi* در رتبه‌های بعدی قرار دارند.



شکل ۹. مقایسه‌ی تغییرات میانگین ارتفاع نبکاها در گونه‌های مختلف

جدول ۳. تحلیل همبستگی عناصر مورفومتری نبکاهای گونه‌ی *Tamarix aphylla*

عوامل	همبستگی پیرسون	ارتفاع نبکا (متر)	ارتفاع تاج گیاه از سطح زمین(متر)	مساحت نبکا (مترمربّع)	محیط نبکا (متر)	پهنای نیکا (متر)
ارتفاع تپّه نبکا (متر)	همبستگی پیرسون	۱	۰/۸۱۰**	۰/۸۲۷**	۰/۸۰۳**	۰/۸۷۲**
	معناداری		۰/۰۰۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰
ارتفاع تاج گیاه از سطح زمین (متر)	همبستگی پیرسون	۰/۸۱۰**	۱	۰/۷۱۲**	۰/۶۸۴**	۰/۷۴۴**
	معناداری	۰/۰۰۱		۰/۰۰۶	۰/۰۱۰	۰/۰۰۴
مساحت نبکا (مترمربّع)	همبستگی پیرسون	۰/۸۲۷**	۰/۷۱۲**	۱	۰/۹۳۸**	۰/۸۷۸**
	معناداری	۰/۰۰۰	۰/۰۰۶		۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
محیط نبکا (متر)	همبستگی پیرسون	۰/۸۰۳**	۰/۶۸۴**	۰/۹۳۸**	۱	۰/۸۲۵**
	معناداری	۰/۰۰۱	۰/۰۱۰	۰/۰۰۰		۰/۰۰۱
پهنای نبکا (متر)	همبستگی پیرسون	۰/۸۷۲**	۰/۷۴۴**	۰/۸۷۸**	۰/۸۲۵**	۱
	معناداری	۰/۰۰۰	۰/۰۰۴	۰/۰۰۰	۰/۰۰۱	

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

جدول ۴. تحلیل همبستگی عناصر مورفومتری نبکاهای گونه‌ی *Prosopis koelziana*

	همبستگی پیرسون	ارتفاع نبکا (متر)	ارتفاع تاج گیاه از سطح زمین (متر)	مساحت نبکا (مترمربّع)	محیط نبکا (متر)	پهنای نیکا (متر)
ارتفاع تپّه نبکا (متر)	همبستگی پیرسون	۱	۱/۰۰۰**	۱/۰۰۰**	۱/۰۰۰**	۱/۰۰۰**
	معناداری	۰	۰	۰	۰	۰
ارتفاع تاج گیاه از سطح زمین (متر)	همبستگی پیرسون	۱/۰۰۰**	۱	۱/۰۰۰**	۱/۰۰۰**	۱/۰۰۰**
	معناداری	۰	۰	۰	۰	۰
مساحت نبکا (مترمربّع)	همبستگی پیرسون	۱/۰۰۰**	۱/۰۰۰**	۱	۱/۰۰۰**	۱/۰۰۰**
	معناداری	۰	۰	۰	۰	۰
محیط نبکا (متر)	همبستگی پیرسون	۱/۰۰۰**	۱/۰۰۰**	۱/۰۰۰**	۱	۱/۰۰۰**
	معناداری	۰	۰	۰	۰	۰
پهنای نبکا (متر)	همبستگی پیرسون	۱/۰۰۰**	۱/۰۰۰**	۱/۰۰۰**	۱/۰۰۰**	۱
	معناداری	۰	۰	۰	۰	۰

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

جدول ۵. تحلیل همبستگی عناصر مورفومتری نبکاهای گونه‌ی *Tamarix kotschy*

	همبستگی پیرسون	ارتفاع نبکا (متر)	ارتفاع تاج گیاه از سطح زمین (متر)	مساحت نبکا (مترمربّع)	محیط نبکا (متر)	پهنای نیکا (متر)
ارتفاع تپّه نبکا (متر)	همبستگی پیرسون	۱	۰/۷۷۶*	۰/۷۷۰*	۰/۵۵۸	۰/۶۷۹*
	معناداری		۰/۰۱۴	۰/۰۱۵	۰/۱۱۸	۰/۰۴۴
ارتفاع تاج گیاه از سطح زمین (متر)	همبستگی پیرسون	۰/۷۷۶*	۱	۰/۷۶۳*	۰/۳۵۸	۰/۷۶۰*
	معناداری	۰/۰۱۴		۰/۰۱۷	۰/۳۴۵	۰/۰۱۷
مساحت نبکا (مترمربّع)	همبستگی پیرسون	۰/۷۷۰*	۰/۷۶۳*	۱	۰/۸۲۸**	۰/۸۹۶**
	معناداری	۰/۰۱۵	۰/۰۱۷		۰/۰۰۶	۰/۰۰۱
محیط نبکا (متر)	همبستگی پیرسون	۰/۵۵۸	۰/۳۵۸	۰/۸۲۸**	۱	۰/۵۹۳
	معناداری	۰/۱۱۸	۰/۳۴۵	۰/۰۰۶		۰/۰۹۳
پهنای نبکا (متر)	همبستگی پیرسون	۰/۶۷۹*	۰/۷۶۰*	۰/۸۹۶**	۰/۵۹۳	۱
	معناداری	۰/۰۴۴	۰/۰۱۷	۰/۰۰۱	۰/۰۹۳	
*. *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)						

جدول ۶. تحلیل همبستگی عناصر مورفومتری نبکاهای گونه‌ی *Tamarix florida*

	همبستگی پیرسون	ارتفاع نبکا (متر)	ارتفاع تاج گیاه از سطح زمین (متر)	مساحت نبکا (مترمربّع)	محیط نبکا (متر)	پهنای نیکا (متر)
ارتفاع تپّه نبکا (متر)	همبستگی پیرسون	۱	۰/۷۸۵	۰/۸۷۹*	۰/۶۹۱	۰/۹۰۸*
	معناداری		۰/۰۶۴	۰/۰۲۱	۰/۱۲۹	۰/۰۱۲
ارتفاع تاج گیاه از سطح زمین (متر)	همبستگی پیرسون	۰/۷۸۵	۱	۰/۶۸۲	۰/۶۴۰	۰/۷۵۵
	معناداری	۰/۰۶۴		۰/۱۳۶	۰/۱۷۱	۰/۰۸۳
مساحت نبکا (مترمربّع)	همبستگی پیرسون	۰/۸۷۹*	۰/۶۸۲	۱	۰/۹۱۵*	۰/۹۹۳**
	معناداری	۰/۰۲۱	۰/۱۳۶		۰/۰۱۰	۰/۰۰۰
محیط نبکا (متر)	همبستگی پیرسون	۰/۶۹۱	۰/۶۴۰	۰/۹۱۵*	۱	۰/۹۱۷*
	معناداری	۰/۱۲۹	۰/۱۷۱	۰/۰۱۰		۰/۰۱۰
پهنای نبکا (متر)	همبستگی پیرسون	۰/۹۰۸*	۰/۷۵۵	۰/۹۹۳**	۰/۹۱۷*	۱
	معناداری	۰/۰۱۲	۰/۰۸۳	۰/۰۰۰	۰/۰۱۰	
*. *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)						

تحلیل آماری ویژگی‌های مورفومتری نبکاهای مورد مطالعه

میانگین ارتفاع نبکا در گونه‌ی *Tamarix aphylla* ۷/۸ متر و میانگین ارتفاع تاج گیاه ۱۱/۰۹متر است، در حالی‌که در گونه‌های دیگر مورد مطالعه، این میانگین کمتر است، به‌طوری‌که ارتفاع نبکا در گونه‌ی *Tamarix florida* با ارتفاع

۲/۱۲ متر در جایگاه دوم و گونه‌ی *Prosopis koelziana* و *Tamarix kotschyi* در رتبه‌های بعدی قرار دارند. در مورد ارتفاع تاج پوشش گیاهی، گونه‌ی *Prosopis koelziana* با ارتفاع تقریبی ۴ متر در جایگاه دوم و گونه‌ی *Tamarix florida* و *Tamarix kotschyi* در رتبه‌های بعدی قرار دارند. در بخش ارتفاع نبکا و ارتفاع تاج پوشش گیاهی، بیشترین انحراف معیار، واریانس، چولگی و کشیدگی مربوط به گونه‌ی *Tamarix aphylla* و بعد از آن گونه‌ی *Tamarix florida* است. در میان تمام نبکاهای مورد مطالعه، حدّاکثر ارتفاع نبکا و تاج پوشش مربوط به گونه‌ی *Tamarix aphylla* است که به‌ترتیب ۱۲ و ۱۶ متر است، حدّاقل ارتفاع نبکا ۱/۲۰ متر است که مربوط به گونه‌ی *Tamarix kotschyi* و حدّاقل ارتفاع تاج پوشش مربوط به *Tamarix kotschyi* و *Tamarix florida* با ۲/۲۰متر است (جدول‌های شماره‌ی ۷ تا ۱۰).

از لحاظ میانگین مساحت، محیط و پهنای نبکا، بیشترین مقدار مربوط به *Tamarix aphylla* است که به‌ترتیب ۳۲۲/۳۹ مترمربّع، ۶۸/۳ متر و ۱۸/۲۴ متر است و گونه‌ی *Tamarix florida* در جایگاه دوم و *Prosopis koelziana* و *Tamarix kotschyi* در مقام‌های بعدی قرار دارند. بیشترین انحراف معیار، واریانس، چولگی و کشیدگی نیز به‌ترتیب مربوط به گونه‌های *Tamarix aphylla*، گل‌دار، *Prosopis koelziana* و *Tamarix kotschyi* است. افزون‌براین در میان تمام نبکاهای مطالعه شده، حدّاکثر مساحت، محیط و پهنا مربوط به گونه‌ی *Tamarix aphylla* بوده که به‌ترتیب ۵۶۵/۷ مترمربّع، ۹۳ متر و ۳۰/۵ متر است و کمترین مساحت و محیط مربوط به *Tamarix florida* است که به‌ترتیب ۱۱/۸۴ مترمربّع و ۱۱ متر هستند و کمترین پهنا مربوط به *Tamarix kotschyi* است که ۲/۹ متر است (جدول‌های شماره‌ی ۷ تا ۱۰).

جدول ۷. تحلیل آماری ویژگی‌های مورفومتری نبکاهای گونه‌ی *Tamarix aphylla*

	ارتفاع نبکا (متر)	ارتفاع تاج گیاه از سطح زمین(متر)	مساحت نبکا (مترمربّع)	محیط نبکا (متر)	پهنای نبکا (متر)
میانگین	۷/۸۰۷۷	۱۱/۰۹۲۳	۳۲۲/۳۹۲۳	۶۸/۳۰۷۷	۱۸/۲۴۶۲
میانه	۸/۰۰۰	۱۱/۰۰۰۰	۲۷۴/۴۰۰۰	۶۶/۰۰۰۰	۱۷/۰۰۰
مد	۵/۵۰[a]	۱۱/۰۰[a]	۱۰۳/۱۰[a]	۸۵/۰۰[a]	۱۹/۲۰
انحراف معیار	۱/۹۷۵۰۴	۲/۰۵۷۶۹	۱۷۳/۹۳۱۶۲	۱۸/۳۳۲۰۵	۵/۵۳۷۶۹
واریانس	۳/۹۰۱	۴/۲۳۴	۳۰۲۵۲/۲۰۹	۳۳۶/۰۶۴	۳۰/۶۶۶
چولگی	۰/۳۵۲	۰/۹۸۸	۰/۳۰۱	-۰/۰۵۲	۰/۹۲۹
کشیدگی	۰/۲۱۰	۱/۷۳۷	-۱/۴۵۰	-۱/۵۱۸	۰/۹۰۳
دامنه تغییرات	۷/۰۰	۸/۰۰	۴۹۲/۶۰	۵۲/۰۰	۲۰/۳۰
کمترین	۵/۰۰	۸/۰۰	۱۰۳/۱۰	۴۱/۰۰	۱۰/۲۰
بیشترین	۱۲/۰۰	۱۶/۰۰	۵۹۵/۷۰	۹۳/۰۰	۳۰/۵۰
مجموع	۱۰۱/۵۰	۱۴۴/۲۰	۴۱۹۱/۱۰	۸۸۸/۰۰	۲۳۷/۲۰

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

جدول ۸. تحلیل آماری ویژگی‌های مورفومتری نبکاهای گونه‌ی *Tamarix florida*

	ارتفاع نبکا (متر)	ارتفاع تاج گیاه از سطح زمین (متر)	مساحت نبکا (مترمربّع)	محیط نبکا (متر)	پهنای نیکا (متر)
میانگین	۲/۱۲۱۷	۳/۴۵۰۰	۵۴/۰۶۳۳	۲۲/۵۰۰۰	۶/۶۶۶۷
میانه	۱/۷۹۰۰	۳/۳۵۰۰	۵۰/۳۶۵۰	۲۴/۳۵۰۰	۶/۶۵۰۰
مد	۱/۵۵ [a]	۲/۲۰ [a]	۱۱/۸۴ [a]	۲۶/۰۰	۳/۲۰ [a]
انحراف معیار	۰/۷۵۶۹۸	۰/۸۷۰۶۳	۳۶/۵۲۷۳۶	۷/۲۰۹۴۴	۲/۸۰۶۹۰
واریانس	۰/۵۷۳	۰/۷۵۸	۱۳۳۴/۲۴۸	۵۱/۹۷۶	۷/۸۷۹
چولگی	۱/۵۶۸	−۰/۱۴۹	۱/۰۹۱	−۰/۶۴۸	۰/۸۸۰
کشیدگی	۱/۹۳۰	−۱/۰۷۶	۱/۹۱۰	۰/۱۸۶	۱/۶۷۱
دامنه تغییرات	۱/۹۵	۲/۳۰	۱۰۶/۶۱	۲۰/۵۰	۸/۳۰
کمترین	۱/۵۵	۲/۲۰	۱۱/۸۴	۱۱/۰۰	۳/۲۰
بیشترین	۳/۵۰	۴/۵۰	۱۱۸/۴۵	۳۱/۵۰	۱۱/۵۰
مجموع	۱۲/۷۳	۲۰/۷۰	۳۲۴/۳۸	۱۳۵/۰۰	۴۰/۰۰

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

جدول ۹. تحلیل آماری ویژگی‌های مورفومتری نبکاهای گونه‌ی *Tamarix kotschyi*

	ارتفاع نبکا (متر)	ارتفاع تاج گیاه از سطح زمین(متر)	مساحت نبکا (مترمربّع)	محیط نبکا (متر)	پهنای نیکا (متر)
میانگین	۱/۴۷۲۲	۲/۹۱۶۷	۲۳/۴۷۵۶	۱۵/۴۵۵۶	۴/۲۵۵۶
میانه	۱/۵۰۰۰	۲/۹۵۰۰	۲۶/۹۱۰۰	۱۷/۰۰۰۰	۴/۳۰۰۰
مد	۱/۲۰ [a]	۲/۲۰ [a]	۱۲/۰۹ [a]	۱۷/۰۰	۲/۹۰ [a]
انحراف معیار	۰/۲۷۸۵۱	۰/۵۰۶۸۳	۸/۳۴۳۵۲	۲/۷۵۶۸۶	۰/۹۶۷۱۰
واریانس	۰/۰۷۸	۰/۲۵۷	۶۹/۶۱۴	۷/۶۰۰	۰/۹۳۵
چولگی	−۰/۵۷۸	−۰/۱۲۴	−۰/۴۵۱	−۰/۳۴۴	−۰/۱۰۴
کشیدگی	−۱/۰۰۱	−۱/۲۹۵	−۱/۶۶۸	−۱/۶۲۲	−۱/۵۲۱
دامنه تغییرات	۰/۸۰	۱/۴۵	۲۱/۲۸	۷/۶۰	۲/۶۰
کمینه	۱/۰۰	۲/۲۰	۱۲/۰۹	۱۱/۴۰	۲/۹۰
بیشینه	۱/۸۰	۳/۶۵	۳۳/۳۷	۱۹/۰۰	۵/۵۰
مجموع	۱۳/۲۵	۲۶/۲۵	۲۱۱/۲۸	۱۳۹/۱۰	۳۸/۳۰

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

جدول ۱۰. تحلیل آماری ویژگی‌های مورفومتری نبکاهای گونه‌ی *Prosopis koelziana*

	ارتفاع نبکا (متر)	ارتفاع تاج گیاه از سطح زمین (متر)	مساحت نبکا (مترمربّع)	محیط نبکا (متر)	پهنای نبکا (متر)
میانگین	۱/۵۰۰۰	۴/۰۰۰۰	۵۲/۷۵۰۰	۲۲/۵۵۰۰	۶/۱۰۰۰
میانه	۱/۵۰۰۰	۴/۰۰۰۰	۵۲/۷۵۰۰	۲۲/۵۵۰۰	۶/۱۰۰۰
مد	۱/۲۰ [a]	۳/۷۰ [a]	۲۹/۲۸ [a]	۱۶/۱۰ [a]	۴/۸۰ [a]
انحراف معیار	۰/۴۲۴۲۶	۰/۴۲۴۲۶	۳۳/۱۹۱۵۹	۹/۱۲۱۶۸	۱/۸۳۸۴۸
واریانس	۰/۱۸۰	۰/۱۸۰	۱۱۰۱/۶۸۲	۸۳/۲۰۵	۳/۳۸۰
دامنه تغییرات	۰/۶۰	۰/۶۰	۴۶/۹۴	۱۲/۹۰	۲/۶۰
کمترین	۱/۲۰	۳/۷۰	۲۹/۲۸	۱۶/۱۰	۴/۸۰
بیشترین	۱/۸۰	۴/۳۰	۷۶/۲۲	۲۹/۰۰	۷/۴۰
مجموع	۳/۰۰	۸/۰۰	۱۰۵/۵۰	۴۵/۱۰	۱۲/۲۰

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

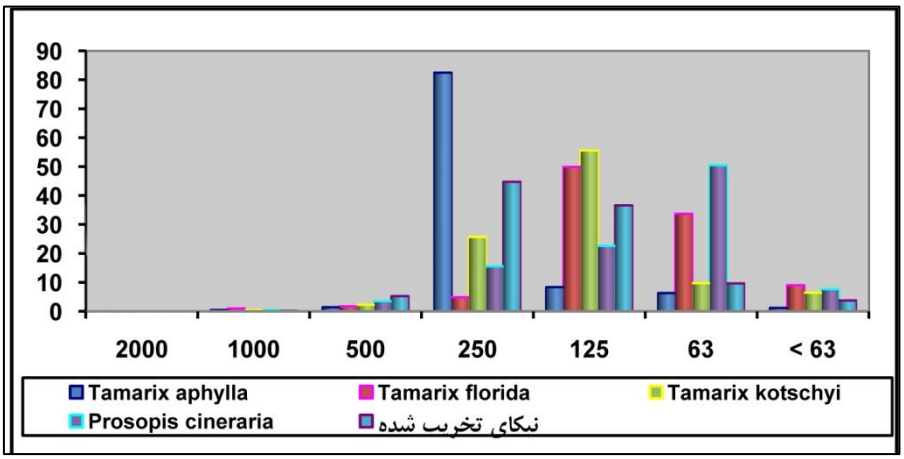
بررسی ویژگی‌های گرانولومتری نبکاها

نمونه‌های برداشت‌شده از رسوبات نبکاهای منطقه‌ی مورد مطالعه، در آزمایشگاه مورد تحلیل و بررسی قرار گرفت که نتایج گرانولومتری آنها در جدول شماره‌ی ۱۱ ارائه شده است. نتایج به‌دست‌آمده از گرانولومتری نشان می‌دهد که در گونه‌ی *Tamarix aphylla* بیشترین فراوانی رسوبات در اندازه‌ی ۲۵۰– ۱۲۵ میکرون است. در نمونه‌ی گونه‌های *Tamarix florida* و *Tamarix kotschyi* بیشترین فراوانی مربوط به رسوبات با اندازه‌ی ۱۲۵–۶۳ میکرون است، هرچند رسوبات دانه‌ریز کمتر از ۶۳ میکرون نیز، مقدار چشم‌گیری را به خود اختصاص داده‌اند. در گونه‌ی *Prosopis koelziana* ، رسوبات دانه‌ریز بیشتری وجود دارند و بیشترین فراوانی مربوط به رسوبات بین ۱۲۵–۶۳ میکرون بوده و رسوبات کمتر از ۶۳ میکرون نیز، حدود ۷/۵ درصد فراوانی دارند. در نبکای تخریب‌شده، رسوبات ۲۵۰ – ۱۲۵میکرون بیشترین فراوانی را دارند.

با توجّه به مواردی که بیان شد، چنین نتیجه گرفته می‌شود که از لحاظ درشتی رسوبات، درشت‌دانه‌ترین رسوبات مربوط به گونه‌ی *Tamarix aphylla* بوده و گونه‌های دیگر در جایگاه‌های بعدی قرار می‌گیرند. گفتنی است که فراوانی رسوبات با اندازه‌ی ۱۰۰۰–۵۰۰ میکرون در گونه‌ی *Tamarix florid* از گونه‌های دیگر بیشتر است (شکل شماره‌ی ۱۰).

جدول ۱۱. نتایج به‌دست‌آمده از گرانولومتری رسوبات نبکاها

شماره الک / کد نمونه	۲۰۰۰ میکرون	۱۰۰۰ میکرون	۵۰۰ میکرون	۲۵۰ میکرون	۱۲۵ میکرون	۶۳ میکرون	کمتر از ۶۳ میکرون	جمع
Tamarix aphylla	۰/۰	۰/۴۱	۱/۳۸	۸۲/۴۵	۸/۳۳	۶/۲۸	۱/۱۵	۱۰۰
Tamarix florida	۰/۰	۰/۹۵	۱/۶۹	۴/۸۲	۴۹/۸۸	۳۳/۶۸	۸/۹۸	۱۰۰
Tamarix kotschyi	۰/۰	۰/۴۵	۲/۲۱	۲۵/۶۵	۵۵/۵۸	۹/۷۱	۶/۴۰	۱۰۰
Prosopis koelziana	۰/۰	۰/۳۵	۳/۴۶	۱۵/۵۱	۲۲/۵۹	۵۰/۴۷	۷/۶۲	۱۰۰
نبکای تخریب شده	۰/۰	۰/۱۲	۵/۲۳	۴۴/۷۳	۳۶/۶	۹/۶۱	۳/۷۱	۱۰۰



شکل ۱۰.نمودار فراوانی اندازه‌ی رسوبات در نبکاهای مختلف

تحلیل همبستگی گرانولومتری رسوبات

نتایج تحلیل همبستگی رسوبات نبکاها نشان می‌دهد که بیشترین همبستگی رسوبات، بین رسوبات نبکای تخریب‌شده و رسوبات نبکای گونه‌ی *Tamarix kotschyi* در سطح ۹۵ درصد معناداری وجود دارد و نشان‌دهنده‌ی این مطلب است که نبکاهای دیگر هر کدام ویژگی‌های رسوب‌شناسی متمایزی دارند، به‌طوری‌که همبستگی آنها کمتر از ۹۵ درصد معناداری است (جدول شماره‌ی ۱۲). درنتیجه نوع گونه‌ی گیاهی در اندازه‌ی رسوبات هر یک از نبکاها تأثیر بسزایی دارد و همان‌طور که شواهد نشان می‌دهد، در سطح یک منطقه که از نظر وزش باد و اندازه‌ی رسوبات مشابهت زیادی دارند، ویژگی‌های رسوبات نبکاها با توجّه به نوع گونه‌ی گیاهی با یکدیگر متفاوت است.

جدول ۱۲. تحلیل همبستگی گرانولومتری رسوبات نبکاها

	همبستگی پیرسون	*Tamarix aphylla*	*Tamarix florida*	*Tamarix kotschyi*	*Prosopis koelziana*	نبکای تخریب شده
Tamarix aphylla	همبستگی پیرسون	۱	-۰/۱۹۱	۰/۲۸۸	۰/۰۴۴	۰/۷۷۹
	معناداری		۰/۷۱۷	۰/۵۸۰	۰/۹۳۴	۰/۰۶۸
Tamarix florida	همبستگی پیرسون	-۰/۱۹۱	۱	۰/۷۵۶	۰/۶۹۹	۰/۳۸۳
	معناداری	۰/۷۱۷		۰/۰۸۲	۰/۱۲۲	۰/۴۵۳
Tamarix kotschyi	همبستگی پیرسون	۰/۲۸۸	۰/۷۵۶	۱	۰/۲۷۴	۰/۸۲۰*
	معناداری	۰/۵۸۰	۰/۰۸۲		۰/۵۹۹	۰/۰۴۵
Prosopis koelziana	همبستگی پیرسون	۰/۰۴۴	۰/۶۹۹	۰/۲۷۴	۱	۰/۲۲۰
	معناداری	۰/۹۳۴	۰/۱۲۲	۰/۵۹۹		۰/۶۷۶
نبکای تخریب شده	همبستگی پیرسون	۰/۷۷۹	۰/۳۸۳	۰/۸۲۰*	۰/۲۲۰	۱
	معناداری	۰/۰۶۸	۰/۴۵۳	۰/۰۴۵	۰/۶۷۶	

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

بحث و نتیجه‌گیری

در این پژوهش به بررسی نبکاهای منطقه‌ی غرب دشت لوت (شرق شهداد ـ دشت تکاب) پرداخته شده است که مرتفع‌ترین نبکاهای ایران بوده و حدّاکثر ارتفاع در بعضی از گونه‌ها به ۱۰ متر هم می‌رسد. در این بررسی ویژگی‌های مورفومتری ۳۰ نبکا از چهار گونه‌ی گیاهی، اندازه‌گیری و همبستگی بین اجزای مختلف مورفومتری نبکاها تحلیل شده است. همچنین با نمونه‌برداری از رسوبات تشکیل‌دهنده‌ی نبکاها، گرانولومتری این رسوبات در آزمایشگاه به‌دست آمد. نتایج کسب‌شده از تحلیل همبستگی عناصر مورفومتری نبکاها (ارتفاع تپّه نبکا، ارتفاع تاج گیاه، مساحت، محیط و پهنا) نشان می‌دهد که همبستگی در رابطه با گونه‌های *Tamarix aphylla* و *Prosopis koelziana* در سطح ۹۹ درصد معناداری و در مورد گونه‌های *Tamarix kotschyi* و *Tamarix florida*، عناصر در سطح ۹۵ و ۹۹ درصد معناداری قرار دارند. در رابطه با ارتفاع نبکاها و ارتفاع تاج پوشش گیاهی از سطح زمین، گونه‌ی *Tamarix aphylla* در مقام نخست و گونه‌های دیگر در جایگاه‌های بعدی قرار می‌گیرند که این موضوع نشان‌دهنده‌ی اهمّیّت ارتفاع گونه در اندازه‌ی نبکا و وجود همبستگی شدید بین آن است. افزون‌براین از لحاظ مساحت، محیط و پهنای نبکا نیز، گونه‌ی *Tamarix aphylla* به‌دلیل ارتفاع زیاد گونه‌ی گیاهی نسبت به گونه‌های دیگر مورد مطالعه، در مقام نخست قرار دارد. در بخش ارتفاع نبکا و ارتفاع تاج پوشش گیاهی از سطح زمین، بیشترین انحراف معیار، واریانس، چولگی و کشیدگی مربوط به گونه‌ی *Tamarix aphylla* و سپس *Tamarix florida* است. موارد بیان شده نشان می‌دهد که گونه‌ی *Tamarix aphylla* که از لحاظ ویژگی‌های آماری بررسی شده دارای بیشترین مقدار است، سبب ایجاد نبکاهای بسیار خاصّی در منطقه شده است که متفاوت بوده و مبیّن نمونه‌ی بارز نبکا در مناطق خشک است. گونه‌ی گیاهی ذکر شده موجب ایجاد بزرگ‌ترین نبکاهای ایران شده و این در نوع خود جالب توجّه است. همچنین نتایج حاصل از گرانولومتری رسوبات نبکاها نشان می‌دهد که رسوبات هر یک از نبکاها به جز رسوبات نبکای تخریب‌شده و رسوبات نبکای گونه‌ی *Tamarix kotschyi* با یکدیگر همبستگی نداشته و درنتیجه نوع گونه‌ی گیاهی بر اندازه‌ی رسوبات تأثیر زیادی دارد.

افزون‌بر موارد گفته شده، ویژگی‌های مورفومتری نبکاهای منطقه‌ی مورد مطالعه نشان می‌دهد که در این منطقه فرآیندهای بادی در طول سال بسیار قوی هستند، به‌طوری‌که حجم گسترده‌ای از ماسه‌ها را در منطقه جابه‌جا می‌کنند. نبکاهای مورد مطالعه که نقش به‌دام انداختن بخش کوچکی از ماسه‌ها را بازی می‌کنند، شواهدی برای نشان دادن قدرت حمل و جابه‌جاییِ حجمِ وسیعی از ماسه در منطقه‌ی مورد مطالعه هستند. افزون‌براین، همان‌طور که در بالا مشخّص شد، اندازه‌ی گونه‌ی گیاهی، نقش بسیار اساسی در ارتفاع تپّه‌های نبکا دارد؛ زیرا هرچه بلندتر و حجیم‌تر باشد، می‌تواند ماسه‌های بیشتری را به‌دام انداخته و درنتیجه تپّه‌ی ماسه‌ای بلندتری ایجاد کند.

پژوهشگران بسیاری به بررسی ویژگی‌های مورفولوژی گونه‌های گیاهی و ویژگی‌های نبکاها پرداخته‌اند. پورخسروانی و همکاران (۱۳۸۹) به بررسی و مقایسه‌ی نبکاهای سه گونه‌ی گیاهی سیدلیتزیا فلوریدا، روماریا تورکستانیکا و الحاجی مانیفرا در کفه‌ی خیرآباد سیرجان پرداخته‌اند. آنها با استفاده از آزمون‌های آماری مختلف به این نتیجه رسیده‌اند که اندازه و حجم گیاه، افزون‌بر اینکه نقش بسیار مؤثّری در اندازه‌ی تپّه نبکا دارد، در پایداری و طول عمر آن نیز مؤثّر است. دوگیل و توماس (۲۰۰۲) ضمن بررسی ۳۴ نبکای منطقه‌ی جنوبی آفریقا و بوتسوانا، به مقایسه‌ی عملکرد گونه‌های

گیاهی *Acacia*، *Grewia* و *Gnidia* در شکل‌گیری و توسعه‌ی نبکا پرداخته‌اند. آنها بیان کرده‌اند که نبکاهای گونه‌ی *Gnidia caffra* به‌طور معناداری کوچکتر از دو گونه‌ی دیگر هستند (به نقل از پور خسروانی و همکاران). لی زیزونگ و همکاران (۲۰۱۰) در مقاله‌ای به بررسی و تحلیل نبکاهای گز در حوضه‌ی آبخیز رودخانه‌ی هوتان در چین پرداخته‌اند، آنها در این پژوهش، افزون‌بر شناسایی ویژگی‌های مورفومتری نبکاها، به بررسی ویژگی‌های اکولوژیکی گونه‌ی گیاهی گز و رویشگاه‌های آن در این منطقه پرداخته‌اند. دونین در تحلیل روابط موجود بین اجزای تراکم پوشش تاجی با میزان ترسیب رسوبات در اطراف نبکا، وجود پیچیدگی در روابط حاکم را به‌کمک تنوّع تراکم پوشش تاجی و نحوه‌ی عملکرد آنها در به‌دام انداختن رسوبات بادی و شکل‌گیری اشکال ناهمواری نبکا توجیه کرده است (Danin, 1996: 137).

در رابطه با مقایسه‌ی پژوهش‌های ذکر شده با پژوهش حاضر، باید یادآوری کرد که این پژوهش چهار گونه‌ی گیاهی را با یکدیگر مقایسه کرده که هر کدام از لحاظ ویژگی‌های مورفولوژی، خصوصیات متمایزی دارند، همچنین به بررسی بزرگ‌ترین نبکاهای ایران با ارتفاع بیش از ده متر پرداخته که در ایران منحصربه‌فرد هستند. افزون‌بر این، پژوهش پیش رو در حاشیه‌ی گرم‌ترین بیابان دنیا انجام شده است که در طول سال، به‌ویژه در فصل گرما، بادهای شدیدی در این منطقه می‌وزد و تغییرات بسیاری را در تپّه‌های ماسه‌ای ایجاد می‌کنند.

نتایج حاصل از گرانولومتری رسوبات نبکاها نشان می‌دهد که از لحاظ فراوانی درشتی رسوبات، درشت‌دانه‌ترین رسوبات مربوط به گونه‌ی *Tamarix aphylla* بوده و گونه‌های دیگر در جایگاه‌های بعدی قرار می‌گیرند. گلباد منطقه نشان می‌دهد که بیشترین فراوانی بادها در جهت شمالی است و جهت‌های شمال‌شرق و شمال‌غرب در رتبه‌های بعدی قرار دارند. با توجّه به این موارد، حرکت و جابه‌جایی ماسه‌های منطقه‌ی مطالعاتی به سمت جنوب و جنوب‌شرق است؛ زیرا ماسه‌های روان با وزش بادهای غالب منطقه حرکت کرده و با گذشت سال‌ها تغییراتی را در تپّه‌های نبکا ایجاد کرده‌اند.

منابع

Barbey, C., Coute, A., 1976, **Croutes a Cyanophycerew Sur Les Dunes Du Sahel Mauritaneen**, Bulletin de l’Institut Fundamental de l’Afrique Noire, A38: PP.732-736.

Capot-Rey, R., 1957, **Le Vent Et Le Modeled Eolien Au Borkou**, Traveaux de l’Institut de Recherché Sahariennes, Vol. 15, PP. 155-157.

Danin, A., 1996, **Plants of Desert Dunes (Adaptation of Organisms to the Desert)**, Cloudsley-Thompson J. L. Heidelberg, Springer, English.

Dougill, A. J., Thomas, A. D., 2002, **Nebkha dunes in the Molopo Basin, South Africa and Botswana: Formation Controls and Their Validity as Indicators of Soil Degradation**, Journal of Arid Environments, Vol. 50, PP.413-428.

El-Bana, M.I., Nijs, I., Kockelbergh, F., 2002, **Microenvironmental and Vegetational Heterogeneity Induced by Phytogenic Nebkhas in an Arid Coastal Ecosystem**, Plant and Soil Journal, No. 247, PP. 283-293.

Guijin, M., 1994, **The Environmental Significance of Vegetation Cones of the Taklimakan**

Desert, China, Arid Zone Research, Vol. 11, No. 1, PP. 34-40. (*in Chinese*)

Guijin, M., 1995, **Types, Origin and Evolution of the Vegetation Cones of Taklimakan Desert**, Arid Zone Research, Vol. 12, PP. 31-37. (*in Chinese*)

Hesp, P., McLachlan, A., 2000, **Morphology, Dynamics, Ecology and Fauna of Arctotheca Populifolia and Gazania Rigens Nabkha Dunes**, Journal of Arid Environments, Vol.44, PP. 155-172.

Lin Yuquan, L., Jianjun, Q., et al., 2003, **Influence of Sparse Natural Vegetation on Sand-transporting Quantity**, Journal of Desert Research, Vol. 23, No. 1, PP. 12-18. (*in Chinese*)

Mahmodi, F., 2000, **Dynamic Geomorphology**, University of Payamenour Press, Tehran.

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, Vol. 21, PP.589-606.

Poorgsrvani, M., Vali, A. Movahedi., S., 2009, **Grouped an Comparative Nebkas Type Sedliziavloreda, Romarlatorkestenica and Alhaji Mannifera the Basis of the Righteousness of Performance of Plants in the Vegetative forms in Kheirabadi Sirjan**, Geography Space, Vol. 9, No. 31, PP. 137-158.

Poorgsrvani, M., Vali, A., Moayeri, M., 2008, **Relationship of Plant Morphology and Morphometric Characteristics of Nebkas Romaryaturkstanika**, Geography Research, No. 69, PP. 99-113.

Qong, M., Takamura, H., Hudaberdi, M., 2002. **Formation and Internal Structure of Tamarix Cones in the Taklimakan Desert**, Journal of Arid Environments, Vol. 50, PP.81-97.

Sabeti, H., 2003, **Forests, Trees and Shrubs of Iran**, University of Yazd Press, Yazd.

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.

Vali, A., Poorgsrvani, M., 2008, **Comparison Analysis Nebka Morphometric Relationships between Components and Morphology of Plant Species Tamarix Mascatensis, Reaumuria Turkestanica,Mannifera Alhagi in Khairabad Sirjan**, Geography and Environmental Planning, Vol. 20, No. 35, PP. 119-134.

Wanga, B., Wanga, X. T., Donga, Z., Liuc, B. X., Qiana, G., 2006, **Nebka Development and its Significance to Wind Erosion and Land Degradation in Semi-arid Northern China**, Journal of Arid Environments, Vol. 65, PP. 129-141.

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,Vol. 43, PP. 241- 255.

Wiggs, G. F. S., Livingstone, I., Thomas, D. S. G. and Bullard, J. E., 1996, **Airflow and Roughness Characteristics over Partially Vegetated Linear Dunes in the Southwest Kalahari Desert**, Earth Surface Processes and Landforms, Vol. 21, PP.19-34.

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, Vol. 20, PP. 515-530.

Wolfe, S. A. and Nickling, W. G., 1993, **The Protective Role of Sparse Vegetation in Wind Erosion**, Progress in Physical Geography, Vol. 17, PP. 50-68.

Zhenda, Z., Guangting CH., Liu X., 1994, **Sandy Desertification in China, Beijing**, Science Press, **China.**

Zhenda, Z., Zhiping, CH., Zheng, W., Chen, D., 1981, **The Study of Taklimakan Desert Landforms, Beijing**, Science Press, **China.**

Zhizhong, L., Shengli, W., Chen, Sh., Chen, X., Jianhui, J., QI, L., 2010, **Bio-geomorphologic Features and Growth Process of Tamarix Nabkhas in Hotan River Basin, Xinjiang**, Journal of Geographical Sciences, Vol. 20, No. 2, PP. 205-218.

Comparative and Analysis of Nebkas Geomorphologic Features Four Plant Species in West of Lut (East of Shahdad - Takab Plain)

Maghsoudi M. *
Assistant Prof., Faculty of Geography, University of Tehran
Negahban S.
Ph.D. Candidate in Geomorphology, Faculty of Geography, University of Tehran
Bagheri said-Shokeri S.
Ph.D. Candidate in Geomorphology, Faculty of Geography, University of Tehran
Chezgheh S.
MA. Student in Geomorphology, Faculty of Geography, University of Tehran

Received: 08/06/2011 Accepted: 29/11/2011

Extended Abstract

Introduction

Vegetation has a major role in dynamic and morphology of sand dunes in desert area. Vegetation affects the movement of sands and traps sands that are transported by wind. Nebka is one of the most important accumulations landforms in desert area. The type and species of vegetation can affect on the characteristic of Nebka. This research attempted to identify echogeomorphology characteristic of Tamarix and Prosopis cineraria nebkas in the west of Lut Plain in southeastern of Iran. Lut is a desert area with many especial landforms such as Yardang, Barkhan, Star dunes and other desert landforms covering 175000 sq. kilometers area.

Methodology

Descriptive and analytical methods were used for studying of Nebkas. In addition morphometric characteristic of selected nebkas were measured during the fieldwork. Moreover, the sediment samples were taken and components of landforms were measured. After identification of study area using aerial photos and satellite images, sediment samples were taken. In fact, we identified four transects and selected some Nebkas in transects, morphometric characteristic were measured. Also statistical parameters of samples using SPSS software were calculated. Finally, using shaker and granulometry method, grain size distributions were analyzed. For analyzing of grain size distribution, we used Gradistat 4.5 to calculate all statistical parameters of grain size taken from Nebkas sediments.

Results and Discussion

*E-mail: maghsoud@ut.ac.ir Tel: 09123906019

Among 30 selected Nebkas', four types of plant with different morphometric characteristic can be recognized. Correlation analysis between nebkas morphometric characteristics, such as dunes height, plant height, dunes area, width and perimeter, showed that the correlation between above mentioned characteristics and *Tamarixaphylla* and *Prosopis Cinerarias*, in 99 percent of significance level are high. In addition, correlation between above mentioned characteristics with *Tamarix Kotschyi* and *Tamarix Florida*s in level of 95 and 99 percent of significance level are also high. Mean heights of Nebkas in *Tamarixaphylla* are 7.8 meters and mean height of plant crowns are 11.09 meters. Results for other kinds of Nebkas with different plants are lower. Moreover in point of view of area, perimeter and width's mean, maximum results belongs to *Tamarixaphylla* with 322.39, 68.3 and 18.24 meter. Also results from granulometry show that coarser grain belongs to *Tamarixaphylla* and other kind located at next ranks.

Conclusion

The results from statistical analysis of morphometric characteristic of Nebkas provide reliable information. Increase in height of the plant crowns is accompanied with an increase of Nebkas height and the consequently increase of Nebkas area. In addition, increase of height causes perimeter and width of Nebkas to be increased. These conditions are identical for all Nebkas. *Tamarix Aphylla* nebkas with higher height in comparison with other kinds of Nebkas plant have bigger areas, perimeters and widths. In inverse situation, *Tamarix Kotschyi* has lower morphometric characteristics values such as height, area, width and perimeter relative to other kind of plant in study area. Moreover, results from mean of area, perimeter and width of Nebkas show that the higher values, belongs to *Tamarix Aphylla* with 322.39, 68.3 and 18.24 meters. Second rank belongs to *Tamarix Florida* and next ranks belong to *Tamarixaphylla*, *Prosopis Cineraria* and *Tamarix Kotschyi*. Maximum standard deviation, variance, kurtosis and skewness belong to *Tamarixaphylla*, *Prosopis* and *Tamarix Kotschyi*. Moreover, between all Nebkas, maximum area, perimeter and width belongs to *Tamarixaphylla* with 565.7, 93 and 30.5 meter and the minimum area and perimeter belong to *Tamarix Florida* with 11.84 and 11 meters. Finally, the minimum width belongs to *Tamarix Kotschyi* with 2.9 meter. Results from granulometric analysis of grain size distribution demonstrate that the coarser sands are belonging to sediments of *Tamarix Aphylla*, other kinds of plants located at lower rank. Wind data analysis shows that the slope of windward sides of nebkas are more than other parts. In fact, directions of dominant winds are from north and north west, and north and north west side of nebkas are stuper.

Keywords: Tamarix, Nebka, Ecogeomorphology, Shahdad, Lut.