

## بررسی نقش کویرها در تشکیل بیابان‌های ماسه‌ای یزد

کاظم دشتکیان<sup>۱\*</sup>، حمیدرضا عباسی<sup>۲</sup> و محمد ابوالقاسمی<sup>۳</sup>

\*۱- نویسنده مسئول، کارشناس ارشد پژوهشی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد،

ایران، پست الکترونیک: dashtekian@yahoo.com

۲- مربی پژوهشی، بخش تحقیقات بیابان، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

۳- کارشناس ارشد پژوهشی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران

تاریخ پذیرش: ۹۲/۹/۱۷

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۱/۲۳

### چکیده

همواره در مناطق بیابانی این سؤال مطرح بوده که منشأ تپه‌های ماسه‌ای کجاست؟ در این زمینه نظریه‌های متعددی ارائه شده و روش‌های مختلفی برای یافتن منشأ تپه‌های ماسه‌ای ابداع و به‌کار گرفته شده است. با توجه به نظر مطروحه راجع به نقش کویرها به‌عنوان منشأ ماسه‌های بیابانی، در این پژوهش ارتباط موقعیت سطوح کویری نسبت به ماسه‌زارهای استان یزد با استفاده از فنون پیشرفته GIS مورد بررسی قرار گرفت. در ابتدا نقشه ماسه‌زارهای استان و همچنین نقشه کویرهای استان و مناطق همجوار تهیه گردید. سپس فاصله و جهت جغرافیایی نزدیکترین کویرها نسبت به واحدهای ماسه‌ای مجاور اندازه‌گیری و بررسی شد. در ضمن مرکز ثقل جغرافیایی واحدهای ماسه‌ای استان و کویرهای مجاور تعیین شد. بر اساس نتایج، حدود ۶۰ درصد از واحدهای ماسه‌ای فاصله‌ای کمتر از ۱۰ کیلومتر تا کویرها دارند و میانگین فاصله آنها تا نزدیکترین کویر ۱۲۷۴۵ متر است. در بیش از ۷۹ درصد از ماسه‌زارها، نزدیکترین کویر در جهت غرب تا شمال قرار دارد. متوسط زاویه جهت کویرها نسبت به ماسه‌زارها ۳۳۲ درجه در امتداد شمال و جهت گردش عقربه‌های ساعت بود که با گلبادها و گل‌طوفان‌های عمده استان نیز مطابقت داشت. بنابراین اگر همه ماسه‌زارها و کویرهای استان به یک ماسه‌زار و یک کویر تبدیل شود آنگاه ماسه‌زایی با مساحت تقریبی ۴۲۴۵۶۷ هکتار و یک کویر مجتمع به مساحت ۲۲۰۵۰۶ هکتار وجود خواهد داشت. این کویر مجتمع بطور دقیق در شمال‌غربی ماسه‌زار مجتمع شده قرار خواهد گرفت. سرانجام، با توجه به همسویی بادهای غالب، فرضیه نقش کویرها به‌عنوان منشأ اصلی ماسه‌زارهای استان یزد قوت بیشتری می‌گیرد.

واژه‌های کلیدی: منشأ ماسه، بیابان، کویر، یزد، GIS.

### مقدمه

و در مناطق مختلف دنیا و کشور آزمون شده و بعضی از آنها اثبات شده است. نظریه‌ای در خصوص منشأ تپه‌های ماسه‌ای استان یزد وجود دارد که کویرها را منشأ می‌دانستند. این نظریه تا حدودی منطقی به نظر می‌رسد؛ زیرا مناطق کویری ریزدانه هستند و به‌دلیل وجود نمک‌های قلیایی، معمولاً ذرات خاک آنها براحتی پراکنده می‌شوند. این نظریه در گذشته سبب شد تا اداره کل منابع طبیعی استان یزد برای

از گذشته دور همواره برای ساکنان مناطق بیابانی و دانشمندان این سؤال مطرح بوده که منشأ تپه‌های ماسه‌ای کجاست و چگونه ماسه‌زارها تشکیل شده‌اند. اهمیت مسئله به این است که در صورت شناسایی منبع و منشأ تپه‌های ماسه‌ای بهتر می‌توان برای مهار و کاهش مشکلات ناشی از آنها گام برداشت. در این زمینه نظریات مختلفی ارائه گردیده

موجود در تپه‌های ماسه‌ای بزرگ کلرادو مشابه کوه‌های سن‌جون (San Juan mountains) است، اما رسوبات از کوه‌ها به دره سن‌لویز (San Luis valley) سرازیر شده و بعداً از آنجا تپه‌ها تقویت شده است.

در قیاس با بقیه مطالعات، مطالعه حاضر در سطح بزرگتر انجام شده و بیشتر مبتنی بر سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) و روش‌های ریاضی است تا ارتباط بین سطوح کویری با تپه‌های ماسه‌ای را بیان کند و بنظر می‌رسد بتواند افق جدیدی برای منشأیابی تپه‌های ماسه‌ای پیش روی پژوهشگران قرار دهد. نتایج حاصل از این پژوهش در استان یزد می‌تواند باعث هدایت و راهنمایی مدیران اجرایی در سطح کلان شده و باعث کاهش هزینه در مطالعات محلی به‌منظور منشأیابی ماسه‌های روان گردد و سرعت انجام این مطالعات را افزایش دهد. همچنین انجام پژوهش‌های مشابه با پژوهش حاضر در نقاط دیگر می‌تواند همین فواید را برای آن مناطق دربر داشته باشد.

موارد بیان شده نه فقط اهداف خوبی برای پژوهش حاضر هستند، بلکه می‌توانند ضرورت انجام آن را نیز توجیه کنند.

### مواد و روش‌ها

محدوده مورد مطالعه گستره‌ای به‌وسعت تمامی سطح استان یزد می‌باشد. استان یزد سومین استان پهناور کشور است و با ۹/۵ میلیون هکتار اراضی کویری و بیابانی، بعد از استان سیستان و بلوچستان دومین استان بیابانی کشور است (اداره کل منابع طبیعی و آب‌خیزداری استان یزد، ۱۳۸۸). این پژوهش دارای سه مرحله پهنه‌بندی ماسه‌زارهای استان، پهنه‌بندی کویرهای استان و مناطق مجاور و سرانجام بررسی ارتباط بین پهنه‌های ماسه‌ای با کویرها از نظر زمین‌آماری با استفاده از GIS می‌باشد.

– پهنه‌بندی ماسه‌زارهای استان

به‌منظور پهنه‌بندی ماسه‌زارهای استان، اقدام به جمع‌آوری اطلاعات و داده‌های اولیه گردید که موارد اصلی بشرح زیر بود:

کنترل تپه‌های ماسه‌ای دشت یزد – اردکان اقدام به نهال‌کاری در حاشیه کویر سیاهکوه نماید (امتحانی، ۱۳۷۱). در این پژوهش سعی شده تا ارتباط سطوح کویری استان با تپه‌های ماسه‌ای از نظر موقعیت و فاصله و همچنین در ارتباط با گلبادهای مهم مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد.

با کنکاش در منابع داخلی و خارجی، منابع مختلف به موضوع منشأ بیابان‌های ماسه‌ای در سطوح محلی و کوچک پرداخته‌اند. در خصوص منشأیابی تپه‌های ماسه‌ای در ایران، در حال حاضر روش Ekhtesasi و همکاران (۱۹۹۶) بیشتر رایج است. این روش به‌طور کلی دارای دو مرحله جهت‌یابی و مکان‌یابی است. ابتدا جهتی که رسوبات به سمت محل ترسیب حمل می‌شود مشخص می‌گردد و در این خصوص از اطلاعات محلی، گلباد، مرفولوژی تپه‌ها و ... استفاده می‌شود. سپس در داخل قطاع برداشت بدنبال نقاط حساس به فرسایش بادی می‌گردند تا منشأ رسوبات را شناسایی کنند. با مطالعه در تپه‌های ماسه‌ای جنوب بافق عمده‌ترین مناطق برداشت، مسیل رودخانه شور و آبراه‌های فرعی متعدد آن معرفی گردید (Ahmadi et al., 2001). Memarian Khalilabad و همکاران (۲۰۰۵) با استفاده از روش گام به گام، مهمترین منشأ رسوبات بادی منطقه رفسنجان را دشت‌سرهای اپانداژ و پوشیده‌ی مجاور، بستر رودخانه‌های شاهزاده عباس، کبوترخان و شور مرادیه معرفی کردند.

به‌طور کلی روش‌های منشأیابی موجود را می‌توان شامل مرفومتري، مورفوسکوبي، کانی‌شناسی گام به گام و استفاده از مواد ردیاب دانست (Faraji & Mohammadian, 2011). همه این روش‌ها مستلزم صرف هزینه و وقت زیاد است. البته مهمترین منشأ ریزگردها و ماسه‌های بادی در چین کویرها می‌باشد (Alles, 2013). Langford (۲۰۰۲) بیان می‌کند که منشأ احتمالی ماسه‌های سفیددشت تولارسا (Tularosa) در بیابان‌های چی هواوان (Chihuahuan desert) واقع در جنوب‌غرب آمریکا، رسوب‌های دریاچه قدیمی اترو (Otero) است. Madole و همکاران (۲۰۰۸) در یک تحقیق در آمریکا نشان دادند با وجود اینکه کانی‌های

یعنی واحدی که ۴ مترمربع مساحت دارد اگر ۱ متر به طرف واحد دوم حرکت کند آنگاه واحد دوم که ۱ مترمربع مساحت دارد به اندازه ۴ متر به سمت واحد اول حرکت می‌کند. بنابراین منظور از مرکز ثقل در اینجا نقطه‌ای است که گرانیگاه تمام واحدها را با توجه به مساحت و فاصله از یکدیگر بیان می‌کند.

#### - پهنه‌بندی کویرها

برای پهنه‌بندی کویرهای استان نیز از روشی مشابه پهنه‌بندی ماسه‌زارها استفاده شد. با این تفاوت که کویر مرتبط با یک واحد ماسه‌ای ممکن است خارج از مرز سیاسی استان باشد. بنابراین نقشه کویرهای استان گاهی تا استان‌های مجاور امتداد یافته است. شکل ۱، موقعیت ماسه‌زارها و کویرهای استان یزد را نشان می‌دهد.

- بررسی ارتباط بین پهنه‌های ماسه‌ای با کویرها  
مراحل انجام این قسمت بشرح زیر بود:

#### ۱- تهیه نقشه فاصله واحدهای ماسه‌ای تا کویرها

پس از تهیه نقشه ماسه‌زارها و کویرهای استان نقشه فاصله اقلیدسی واحدهای ماسه‌ای از کویرها تهیه شد. در این نقشه فاصله هر سلول یا پیکسل (Pixel) از واحد ماسه‌ای تا حاشیه نزدیکترین کویر بر حسب متر محاسبه گردید. به‌عنوان مثال این مقدار در هر نقطه‌ای در داخل کویر برابر با صفر و در نقطه‌ای به فاصله ۲۰۰۰ متری حاشیه کویر برابر با ۲۰۰۰ خواهد بود. یعنی هر نقطه‌ای از واحد ماسه‌ای دارای عددی است که بیانگر فاصله آن نقطه تا حاشیه نزدیکترین کویر است. نقشه رستری فاصله تا حاشیه نزدیکترین کویر به ۵ طبقه بشرح زیر تقسیم گردید و نقشه طبقه‌بندی شده فاصله تا کویر (شکل ۲) بدست آمد. طبقه اول کمتر از ۱۰، طبقه دوم ۱۰-۲۰، طبقه سوم ۲۰-۵۰، طبقه چهارم ۵۰-۱۰۰ و طبقه پنجم بیش از ۱۰۰ کیلومتر را شامل می‌گردد.

#### ۲- تهیه نقشه جهت کویرها نسبت به ماسه‌زارها

در این نقشه جهت نزدیکترین کویر به هر نقطه (پیکسل) در ماسه‌زار مشخص گردید. بنابراین نقشه‌ای از واحدهای ماسه‌ای خواهیم داشت که هر نقطه آن دارای

- اطلاعات رقومی پراکندگی جغرافیایی ریگزارهای مهم ایران (محمودی، ۱۳۸۱)، که با استفاده از عکس‌های هوایی سال ۱۳۳۴، نقشه‌های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰ و ۱:۵۰۰۰۰۰ تهیه شده بود؛

- عکس‌های هوایی سال ۱۳۸۱ و نقشه‌های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ استان که با استفاده از عکس‌های جدید تهیه شد؛

- تصاویر رقومی ماهواره‌ای؛

- گزارش‌های مکتوب و محلی در خصوص شن‌زارهای استان.

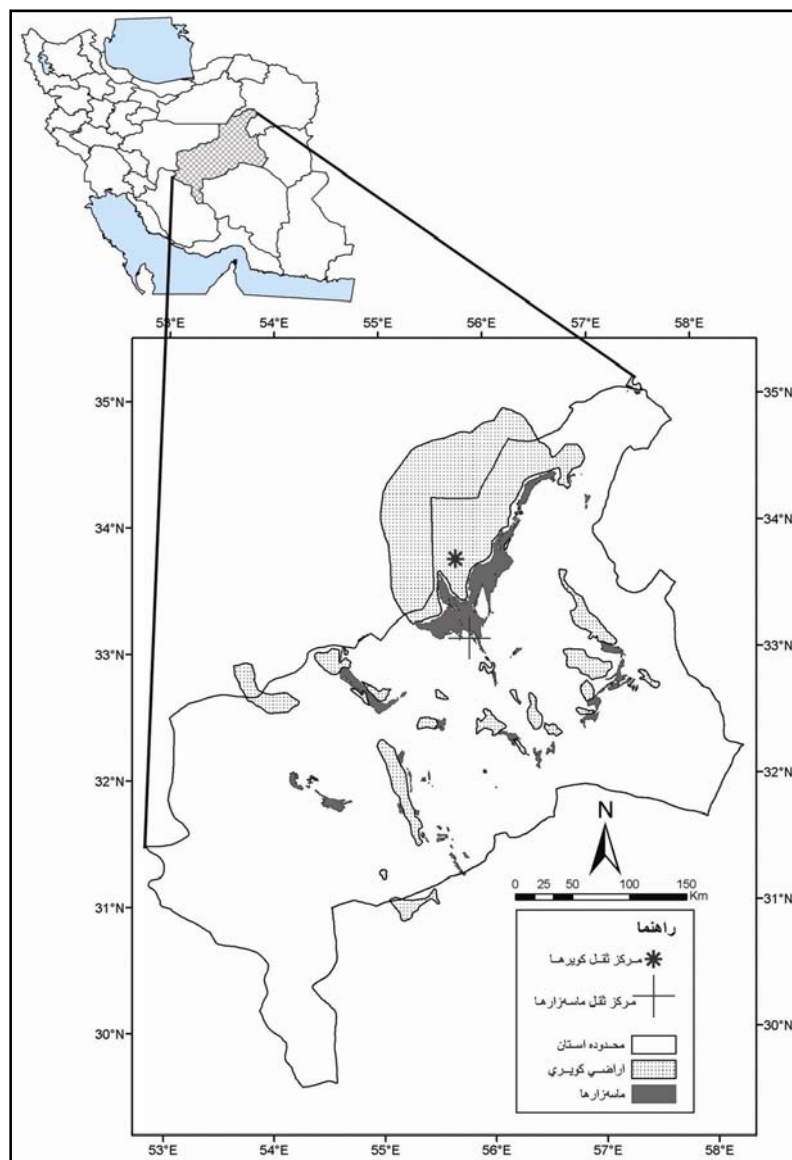
مبنای کار در محیط GIS، نرم‌افزار ArcGIS و Ilwis بود. از نقشه‌های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰ و ۱:۵۰۰۰۰۰ نقشه رقومی ریگزارهای ایران متعلق به دکتر محمودی برای رسیدن به دید عمومی و کلی در مرحله اول استفاده گردید. در مرحله بعد با مبنای قرار دادن نقشه‌های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ جدید، محدوده شن‌زارها مشخص گردید. به این ترتیب تعداد ۱۲۷ شن‌زار به صورت واحدهای جداگانه تشخیص داده شد. تمامی این واحدها از منتهی‌الیه شمال‌شرقی به سمت جنوب‌غربی از ۱ تا ۱۲۷ شماره‌گذاری گردید. در این مرحله ۳۳۶ برگ نقشه واکاوی شد و از ۱۴۲ برگ آن ریگزار جدا شد. تعداد عکس‌های هوایی مورد استفاده ۵۱۰ قطعه بود.

در مرحله بعد این واحدها با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای، عکس‌های هوایی و بازدیدهای صحرائی مورد راستی‌آزمایی قرار گرفت. پس از راستی‌آزمایی، تعداد ۹۰ واحد مورد تأیید قرار گرفت. مساحت بزرگ‌ترین واحد که در محدوده ریگ شتری واقع بود، ۲۱۷۱۵۲ هکتار و کوچک‌ترین واحد ۶ هکتار تعیین گردید.

در محیط GIS، امکانی وجود دارد برای تهیه مرکز ثقل پلی‌گون‌ها و روش کار به این ترتیب است که واحدها مجتمع می‌شوند و یک سطح واحد را بوجود می‌آورند و بعد مرکز ثقل سطح حاصل محاسبه می‌شود. مجتمع شدن واحدها به این صورت است که هر یک از واحدها با توجه به نسبت معکوس سطحی که دارند به سمت یکدیگر حرکت می‌کنند،

رستری (Raster) جهت، یک نقشه جدید با ۸ جهت جغرافیایی تهیه شد (شکل ۳). طبقه‌بندی بر این اساس انجام شد که زاویه ۳۳۷/۵ تا ۲۲/۵ درجه را شمال (N)، ۲۲/۵ تا ۶۷/۵ درجه را شمال شرقی (NE)، ۶۷/۵ تا ۱۱۲/۵ درجه را مشرق (E)، ۱۱۲/۵ تا ۱۵۷/۵ درجه را جنوب شرقی (SE)، ۱۵۷/۵ تا ۲۰۲/۵ درجه را جنوب (S)، ۲۰۲/۵ تا ۲۴۷/۵ درجه را جنوب غربی (SW)، ۲۴۷/۵ تا ۲۹۲/۵ درجه را مغرب (W) و ۲۹۲/۵ تا ۳۳۷/۵ درجه را شمال غربی (SW) نامیدیم.

عددی بین صفر تا ۳۶۰ درجه است. اندازه‌گیری درجه در امتداد شمال و جهت گردش عقربه‌های ساعت بود؛ یعنی شمال معادل صفر، مشرق معادل ۹۰، جنوب معادل ۱۸۰ و مغرب معادل ۲۷۰ درجه می‌باشد. به‌عنوان مثال اگر نقطه‌ای در داخل کویر واقع شده باشد، دارای جهت صفر درجه و اگر نقطه‌ای در خارج از کویر و دقیقاً در شرق آن در نظر بگیریم دارای جهت ۲۷۰ درجه خواهد بود. به عبارت دیگر، مقدار هر پیکسل بیان می‌کند که نزدیکترین کویر نسبت به آن پیکسل در چه جهتی قرار دارد. با طبقه‌بندی نقشه



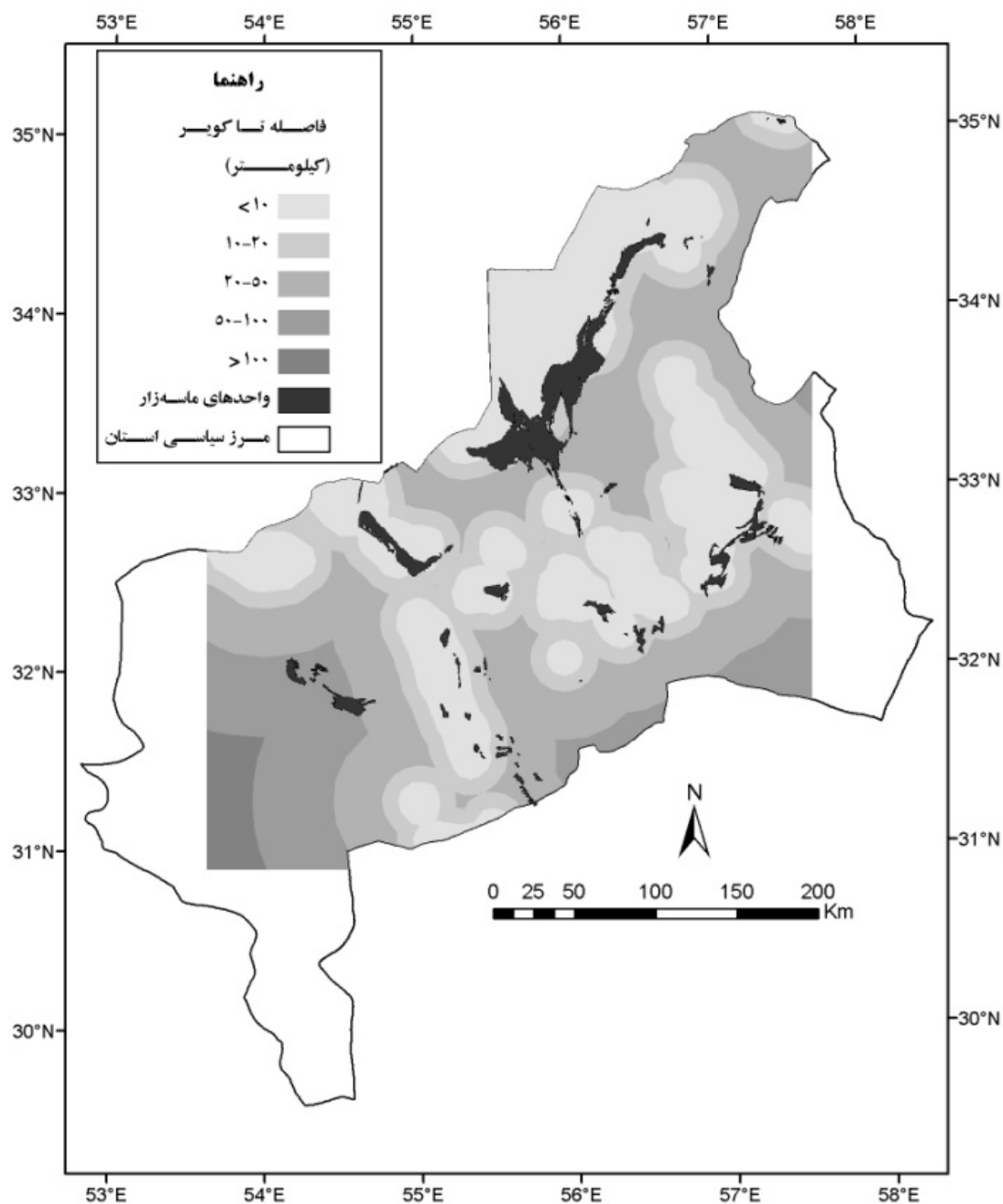
شکل ۱- موقعیت ماسه‌زارها و کویرهای استان یزد

نقشه‌ها در محیط GIS، جمع‌بندی و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

۴- تهیه چند گلباد و گل‌طوفان مهم استان و تجزیه و تحلیل نتایج با توجه به آنها.

۳- انطباق نقشه ماسه‌زارهای استان بر نقشه‌های جهت و فاصله

در این مرحله، نقشه ماسه‌زارها بر نقشه‌های رستری و طبقه‌بندی شده جهت و فاصله به‌طور جداگانه تطبیق داده شد و نقشه‌های ۴ و ۵ حاصل گردید. نتایج حاصل از این



شکل ۲- موقعیت واحدهای ماسه‌ای یزد از نظر فاصله تا نزدیکترین کویر

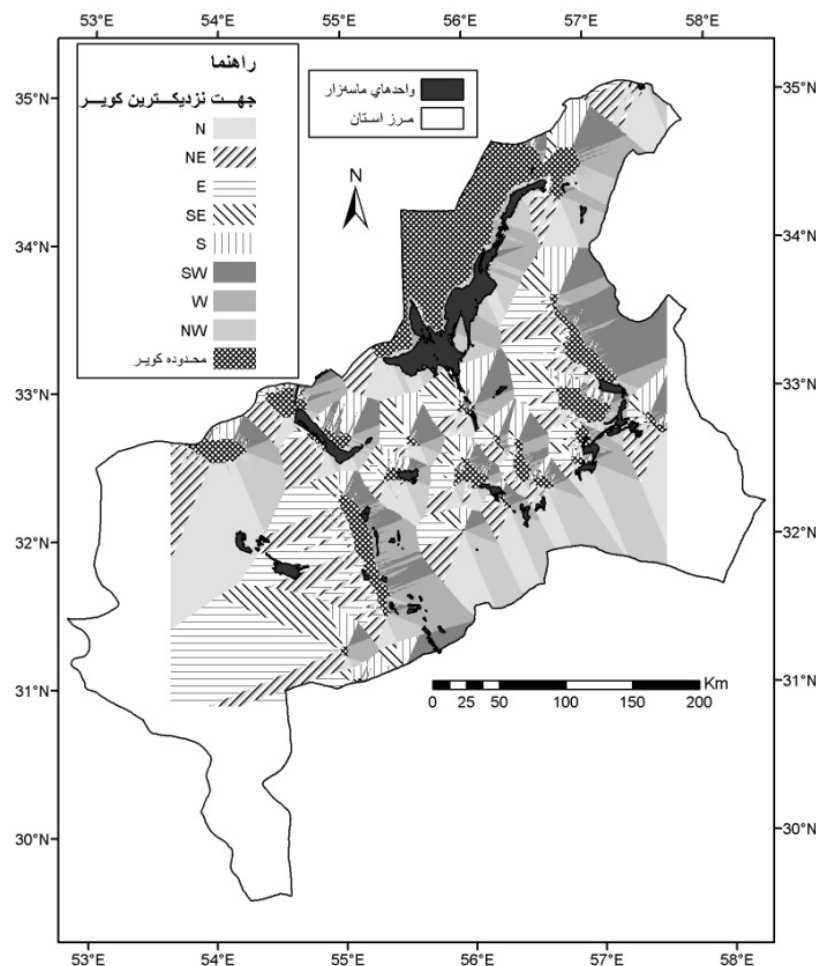
## نتایج

بر اساس اطلاعات حاصل از شکل ۱، تعداد ۹۰ واحد یا محدوده جداگانه ماسه‌زار در استان شناسایی گردید که مساحتی در حدود ۴۲۴۵۶۷ هکتار را دربر گرفت و میانگین مساحت آنها برابر با ۴۷۱۷ هکتار بود. همچنین تعداد ۲۵ محدوده کویری شناسایی گردید که مساحتی در حدود ۲۲۰۵۰۶۰ هکتار را شامل شد و میانگین مساحت این کویرها برابر با ۲۴۵۲۷ هکتار بود.

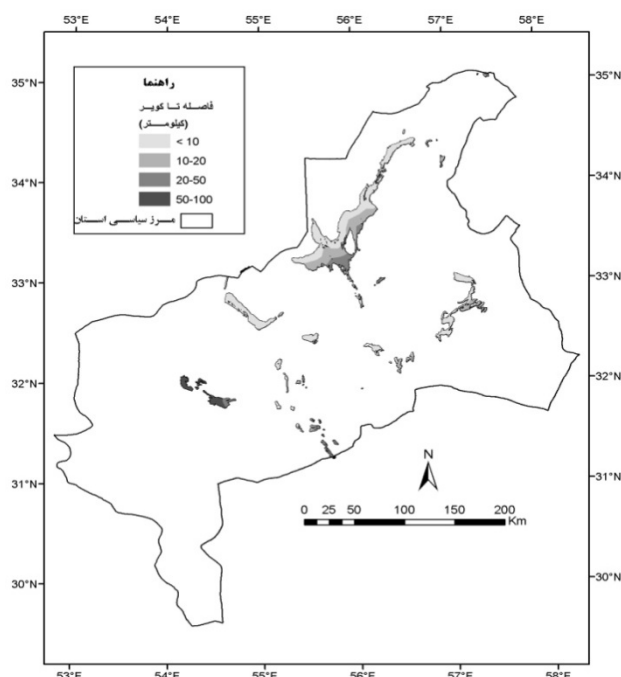
با انطباق نقشه ماسه‌زارها بر نقشه طبقه‌بندی شده فاصله تا کویرها (شکل ۴)، فاصله هر نقطه از واحدهای ماسه‌ای تا نزدیک‌ترین کویر محاسبه گردید. جدول ۱، مساحت واحدهای ماسه‌ای را که در طبقات مختلف فاصله تا

نزدیک‌ترین کویر قرار دارند، نمایش می‌دهد.

بر این اساس حدود ۶۰ درصد از واحدهای ماسه‌ای فاصله‌ای کمتر از ۱۰ کیلومتر تا کویرها و حدود ۸۴ درصد از واحدهای ماسه‌ای فاصله‌ای کمتر از ۲۰ کیلومتر تا کویر دارند. البته هیچ واحد ماسه‌ای در فاصله بیش از ۱۰۰ کیلومتر تا کویر وجود ندارد و تنها ۵ درصد از واحدهای ماسه‌ای در فاصله ۵۰ تا ۱۰۰ کیلومتری از کویرها قرار دارند. بر اساس اطلاعات حاصل از نقشه رستری فاصله واحدهای ماسه‌ای تا کویرها، کمترین فاصله برابر با صفر، بیشترین فاصله ۶۹۳۷۶ متر و میانگین فاصله واحدهای ماسه‌ای تا نزدیک‌ترین کویر ۱۲۷۴۵ متر می‌باشد.



شکل ۳- موقعیت واحدهای ماسه‌ای یزد از نظر جهت جغرافیایی نزدیکترین کویر



شکل ۴- تقسیم‌بندی واحدهای ماسه‌ای یزد از نظر فاصله تا نزدیکترین کویر

جدول ۱- فاصله واحدهای ماسه‌ای تا نزدیکترین کویر و مساحت آنها

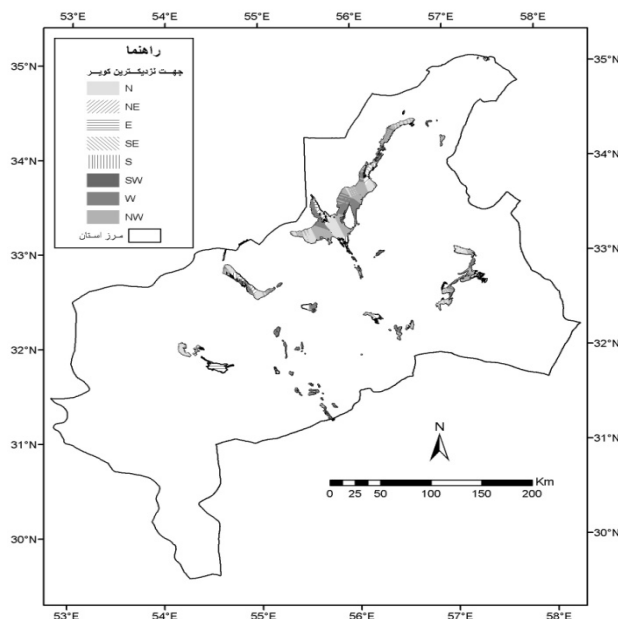
مساحت (درصد)	مساحت (هکتار)	فاصله تا نزدیکترین کویر (کیلومتر)
۵۹/۴	۲۵۲۰۱۷	< ۱۰
۲۴/۷	۱۰۴۹۱۰	۱۰-۲۰
۱۰/۶	۴۵۰۹۱	۲۰-۵۰
۵/۳	۲۲۵۴۹	۵۰-۱۰۰
.	.	> ۱۰۰

جهت کویر نسبت به ماسه‌زار که در آن پیکسل‌های ماسه‌زار دارای مقادیر صفر تا ۳۶۰ هستند و همپوشانی آن با نقشه ماسه‌زارها، متوسط زاویه نزدیک‌ترین کویر به ماسه‌زارها ۳۳۲ درجه محاسبه گردید.

براساس موقعیت جغرافیایی و مساحت واحدها، مرکز ثقل ماسه‌زارها و کویرهای استان محاسبه گردید (شکل ۱). این مراکز ثقل که در حقیقت بیانگر مرکز هر یک از سطوح ماسه‌زار و کویر هستند نیز بیان می‌دارند که کویرها تقریباً در فاصله کمی در شمال‌غربی ماسه‌زارها واقع شده‌اند. یعنی اگر تمام سطوح ماسه‌ای را در یک نقطه و تمام سطوح کویرها را در یک نقطه جمع کنیم، آنگاه این کویر واحد در فاصله کم و در جهت شمال‌غرب ماسه‌زار واحد قرار خواهد گرفت.

با انطباق نقشه واحدهای ماسه‌زار بر نقشه طبقه‌بندی شده جهت جغرافیایی تا نزدیک‌ترین کویر، واحدهای ماسه‌زار از نظر جهت جغرافیایی نزدیک‌ترین کویر تقسیم‌بندی گردید (شکل ۵). این نقشه مشخص می‌کند که نزدیک‌ترین کویر به هر واحد ماسه‌ای در چه جهتی از واحد ماسه‌ای قرار دارد. خلاصه اطلاعات مربوط به جهت نزدیک‌ترین کویر به ۹۰ واحد ماسه‌ای مختلف در جدول ۲ خلاصه شده است.

با توجه به خلاصه نتایج، در بیش از ۷۹ درصد از ماسه‌زارها نزدیک‌ترین کویر در جهت غرب تا شمال قرار دارد و تنها ۲۱ درصد در بقیه جهات قرار دارند. براساس اطلاعات حاصل از نقشه رستری



شکل ۵- موقعیت واحدهای ماسه‌ای یزد از نظر جهت جغرافیایی نزدیک‌ترین کویر

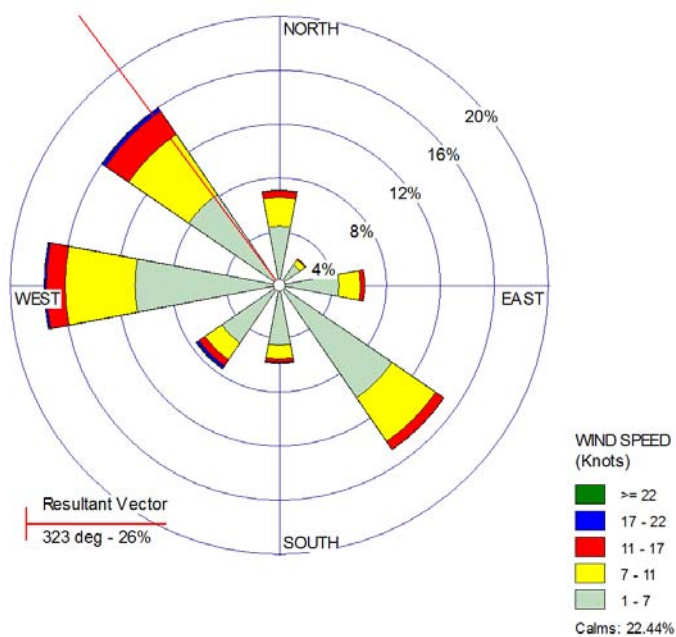
جدول ۲- جهت نزدیکترین کویر نسبت به واحدهای ماسه‌زار در استان یزد

درصد مساحت	مساحت ماسه‌زار	جهت جغرافیایی
۳۲/۲	۱۳۶۷۲۹	NW
۲۵/۶	۱۰۸۴۹۱	N
۲۱/۳	۹۰۵۳۸	W
۶/۳	۲۶۷۸۶	E
۶/۱	۲۵۹۸۸	NE
۳/۳	۱۳۹۰۱	S
۳/۲	۱۳۶۶۹	SW
۲/۰	۸۴۶۵	SE

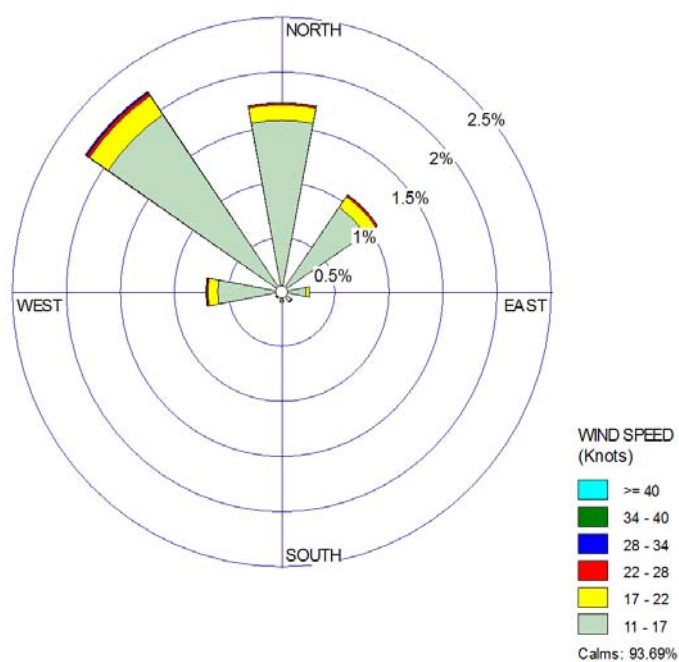
است (شکل ۶). بنابراین، این فرضیه قوت می‌گیرد که منشأ اصلی تپه‌های ماسه‌ای در استان یزد، کویرهای واقع در سمت شمال‌غربی آنها هستند.

نگاهی اجمالی به گلبادها و گل‌طوفان‌های چند ایستگاه عمده مانند یزد، رباط پشت بادام، طبس و بافق نیز مؤید این مطلب است که جهت باد غالب در این ایستگاه‌ها شمال‌غربی





گلباد ایستگاه یزد



گل طوفان ایستگاه طبس

شکل ۶- گلباد ایستگاه یزد (طول دوره آماری ۱۹۹۵-۲۰۱۴) و گل طوفان ایستگاه طبس (طول دوره آماری ۲۰۱۴-۱۹۹۵)

## بحث

اگر همه ماسه‌زارهای استان را با توجه به موقعیت جغرافیایی و مساحت هر واحد جمع کنیم یک واحد ماسه‌ای تشکیل خواهد شد به مساحت ۴۲۴۵۶۷ هکتار که مرکز این واحد تقریباً مسجد شکر یا همان محل سقوط هواپیماهای آمریکایی در صحرای طبس به مختصات ۳۳ درجه و ۷ دقیقه و ۲۸ ثانیه شمالی و ۵۵ درجه و ۴۹ دقیقه و ۱۴ ثانیه شرقی خواهد شد. همین‌طور اگر همه کویرها با توجه به موقعیت جغرافیایی و مساحت جمع شوند، آنگاه یک کویر تشکیل خواهد شد به مساحت ۲۲۰۵۰۶۰ هکتار و مرکزیت حدوداً ۷۰ کیلومتری شمال‌غربی واحد ماسه‌ای جمع شده. مختصات مرکز این کویر مجازی که در داخل محدوده کویری "دشت کویر" در شمال شهرستان طبس واقع می‌گردد، عبارت است از ۳۳ درجه و ۴۶ دقیقه و ۱۶ ثانیه شمالی و ۵۵ درجه و ۴۲ دقیقه و ۱۸ ثانیه شرقی.

نکته فرعی و قابل توجه محل انتخاب شده فرود نیروهای آمریکایی‌ها در صحرای طبس برای عملیات نظامی علیه ایران در سال ۱۳۵۹ است که بطور دقیق مرکز ثقل ماسه‌زارهای استان یزد می‌باشد. یعنی از نظر خطر طوفان شن، آنها بدترین نقطه ممکن را از این لحاظ انتخاب کرده بودند.

در مجموع منشأ اصلی ماسه‌زارهای استان یزد، پلایا و مناطق کویری است که در فاصله کم تا نسبتاً دور از آنها واقع شده‌اند. با توجه به جهت باد غالب که اکثراً شمال‌غربی تا شمالی است، انتظار می‌رود که تل‌ماسه‌ها در جنوب‌شرقی کویرها تشکیل شود. بررسی منابع داخلی و خارجی مؤید دو نکته است، نکته اول اینکه در نقاط مختلف دنیا نیز کویرها به‌عنوان منشأ ماسه‌های بادی معرفی شده‌اند (Alles, 2013 و Madole et al., 2008). نکته دوم اینکه روش کار در مطالعه حاضر منحصر به فرد و جدید است. مهمترین منشأ ریزگردها و ماسه‌های بادی در چین کویرها می‌باشد (Alles, 2013). همچنین Langford (۲۰۰۲) بیان می‌کند که منشأ احتمالی ماسه‌های سفید در بیابان‌های نیومکزیکو واقع در جنوب‌غرب آمریکا، رسوب‌های دریاچه

قدیمی اترو (Otero) است.

مطالعه Ekhtesasi و همکاران (۱۹۹۶) که در حال حاضر به‌عنوان الگوی روش منشأیابی تپه‌های ماسه‌ای در ایران است. منشأ اصلی تپه‌های ماسه‌ای حوزه دشت یزد- اردکان را محلی دانسته و جهت اصلی را قطاع شمال‌غرب تا غرب معرفی کرده‌اند که از نظر جهت و موقعیت با مطالعه حاضر مطابقت دارد. Ahmadi و همکاران (۲۰۰۱)، منشأ تپه‌های ماسه‌ای جنوب بافق را حوضه گسترشی رودشور زرنند (همان ادامه کویر در انجیر) معرفی نموده و مانند پژوهش حاضر کویر را منشأ تپه‌های ماسه‌ای دانسته‌اند.

منشأ تپه‌های ماسه‌ای استان یزد، شمال تا شمال‌غربی معرفی شد که با بررسی سایر پژوهشگران هماهنگ است، به غیر از یک مورد که Ahmadi و همکاران (۲۰۰۱) منشأ تپه‌های ماسه‌ای جنوب بافق (۲/۳ درصد از کل واحدهای ماسه‌ای استان) را جنوبی دانسته‌اند. در ارتباط با معرفی کویرها به‌عنوان منشأ واحدهای ماسه‌ای، مغایرتی با مطالعات سایر پژوهشگران وجود ندارد، به غیر از یک مورد که منشأ تپه‌های شنی دشت یزد- اردکان را نمی‌توان بطور مستقیم به کویر نسبت داد. لازم به ذکر است که تپه‌های شنی دشت یزد- اردکان تنها ۶/۵ درصد از مساحت کل واحدهای ماسه‌ای استان را تشکیل می‌دهند.

با استناد به مطالعات سایر پژوهشگران، این روش را می‌توان روش خوب و قابل توصیه دانست و سرعت زیاد به همراه هزینه کم از مزایای عمده آن دانست. با توجه به نتیجه فوق، برای مهار تپه‌های ماسه‌ای و مشکلات ناشی از آنها باید موارد زیر مورد توجه قرار گیرد.

۱- منشأ ماسه‌های استان کویرهاست، بنابراین باید در مدیریت کویرها دقت کافی بعمل آید و هیچگاه مناطقی بی‌نیاز از مدیریت تصور نشوند.

۲- آن دسته از تپه‌های ماسه‌ای که در حال حاضر مشکل‌زا هستند باید بطور مستقیم مهار و تثبیت شوند.

۳- به‌منظور دستیابی به مدیریت کلان ماسه‌زارها، استفاده از این روش که سریع و کم هزینه است، می‌تواند بسیار مفید باشد.

Proceedings of ICAR5/GCTE-SEN Joint Conference, International Center for Arid and Semiarid Lands Studies, Texas Tech University, USA, 400p.

- Ekhtesasi, M. R., Ahmadi, H., Baghestani, N., Khalili, A. and Feiznia, S., 1996. Investigation on sand dunes resources in Yazd-ardekan plain. Research Institute of Forest and Rangelands, Iran, 260p.
- Faraji, M. and Mohammadian, A., 2011. Review and analytical sediments fingerprinting methods of sand dunes in Iran. The second national conference of wind erosion and dust storms. Iran, Yazd, 16-17: February: 58p.
- Madole, R. F., Romig, J. H., Aleinikoff, J. N., VanSistine, D. and Yacob, E., 2008. On the origin and age of the great sand dunes, Colorado. *Geomorphology*, 99: 99-119.
- Memarian Khalilabad, Ahmadi, H., Ekhtesasi, M. R. and Alavipanah, S. K., 2005. Source studying of Aeolian sediments in Rafsanjan region. *Iranian Journal of Natural Resources*, 58(3): 531-543.

### منابع مورد استفاده

- اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان یزد، ۱۳۸۸. سیمای منابع طبیعی و آبخیزداری استان یزد، ایران، ۱۰ ص.
- امتحانی م. ح.، ۱۳۷۱. بررسی بیواکولوژیک جنگل گز دست کاشت چاه افضل (اردکان - یزد). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.
- دفتر تثبیت شن و بیابان‌زدایی، ۱۳۸۱. طرح شناسایی کانون‌های بحرانی فرسایش بادی و تعیین اولویت‌های اجرایی. اداره کل منابع طبیعی استان یزد، ایران، ۱۳۴ ص.
- Ahmadi, H., Feiznia, S., Ekhtesasi, M. R. and Ghanei-Bafghi, M. J. 2001., Source Identification of south Bafgh sand dunes. *Biaban*, 6(2): 33-49.
- Alles, D. L., 2013, China's desert. Western Washington University, Washington, USA, 52p.
- Langford, R. P., 2002. Aeolian deflation of Holocene playas and formation of the white sands dune field.

## The role of playa in formation of Yazd sandy deserts

K. Dashtakian<sup>1\*</sup>, H. R. Abbasi<sup>2</sup> and M. Abolghasemi<sup>3</sup>

1\*- Corresponding author, Senior Research Expert, Yazd Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research Education and Extension Organization, AREEO, Yazd, Iran, Email: [dashtekian@yahoo.com](mailto:dashtekian@yahoo.com)

2- Research Instructor, Desert Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

3- Senior Research Expert, Yazd Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research Education and Extension Organization, AREEO, Yazd, Iran

Received:11/2/2013

Accepted:8/12/2013

### Abstract

The source of sandy dunes has been the main question in desert regions. Several theories have been already presented about this question around the world. In addition, several methods have been already invented and applied to find the source of sandy dunes. In this research, the relationship between playa and sandy area in Yazd province was studied using GIS. At first, the maps of sand dunes and playa in the province as well as neighboring areas were produced. Then, the distance and direction of all sandy polygons to the nearest playa was calculated. Meanwhile, the geographic center of sandy polygons and playa polygons were identified. According to the results, around 60% of sandy polygons had a distance less than 10 kilometers to the playa, and their average distance to the nearest playa was calculated to be 12745 meter. In more than 79% of sandy dunes, the nearest playa was located in the North West. The average angle of playas to the sandy dunes was 332 degree (N), matching with the main windroses and sandroses of province. Therefore, if all sandy dunes and playas are converted to one place, we will have one sandy dune with an average area of 4717 hectares as well as a playa with an average area of 220506 hectares in the northwest of sand dune. Eventually, according to the prevailing wind direction, the hypothesis of the role of playas as the main source of sand dunes in the Yazd province is reinforced.

**Keywords:** Sand source, desert, playa, Yazd, GIS.