ویژگی‌های ریخت‌شناسی، فیزیکی- شیمیایی و کانی‌شناسی تپه‌های ماسه‌ای ابردژ ورامین

پژمان رودگرمی[1] و حمیدرضا عباسی

استادیار پژوهش، موسسه تحقیقات جنگل‌ها ومراتع کشور؛ roudgarmi@yahoo.com

مربی پژوهش، موسسه تحقیقات جنگل‌ها ومراتع کشور؛ abbasi.Hamidreza@ymail.com

دریافت: 91/8/21 و پذیرش: 92/4/17

چکیده

تپه‌های ماسه‌ای ابردژ در جنوب شرقی استان تهران برای شناسایی شکل ناهمواری‌ها و ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و کانی‌شناسی بررسی شد. با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای، عکس هوائی و بازدیدهای میدانی، مرز تپه‌های ماسه‌ای بارزسازی و سپس اشکال مختلف ناهمواری‌های ماسه‌ای مشخص شد. در ادامه خصوصیات فیزیکی و شیمیایی چون pH، EC، درصد گچ و آهک و بافت مورد بررسی قرار گرفت. خصوصیات مرفوسکپی دانه‌های ماسه از قبیل شکل، وضعیت سطحی و زوایای دانه‌ها با استفاده از میکروسکوپ نوری تعیین گردید. برای شناسایی کانی‌های ریگزار ابردژ از دو روش XRD و میکروسکوپی با نور پلاریزه استفاده شد. تپه‌های ماسه‌ای ابردژ عمدتاً از انواع تپه‌های عرضی و به تعداد کمتر از نبکا با مساحت حدود 700 هکتار می‌باشد. باد جهت شرقی ماسه آور است و سایر بادها روی شکل دهی تپه‌ها مؤثر می‌باشد. بر اساس نتایج مطالعه فیزیکی– شیمیائی محدودیتی برای رویش گیاهی در تپه‌های ابردژ وجود ندارد و مقدار هدایت الکتریکی خاک بین 1/72 تا 1/88دسی‌زیمنس بر متر برآورد شد. از نظر مرفوسکپی دانه‌های ماسه تپه‌های ابردژ زاویه‌دار می‌باشند که می‌تواند بیانگر نزدیکی منشاء تپه‌های ماسه‌ای باشد. همچنین دانه‌های ماسه عمدتاً درخشان و هاله مانند هستند که نشان دهنده منشاء رودخانه‌ای آنها است. میانگین قطر ماسه‌ها درحدود 200 میکرون است و در حدود 20 تا 25 درصد ذرات قطری بیش از 250 میکرون دارند که نشان دهنده محلی بودن و نزدیکی منشاء ریگ ابردژ است.

واژه‌های کلیدی: تپه ماسه‌ای، ریخت شناسی خصوصیات شیمیائی- فیزیکی، کانی شناسی، ابردژ

مقدمه

بیش از $\frac{2}{3}$ مساحت کشور ایران به دلایل مختلف از جمله موقعیت خاص جغرافیایی، فیزیوگرافی و دوری از گستره‌های وسیع آبی در شرایط اقلیمی خشک و نیمه خشک قرار دارد. مطالعات انجام شده نشان می‌دهد، ماسه زارهای مهم کشور مساحتی حدود 36000 کیلومتر مربع را در بر می‌گیرند (احمدی،1377). محمودی (1381) در پژوهشی سراسری، مساحت ریگزارهای ایران (بدون در نظر گرفتن نبکاها و ماسه‌های ساحلی) را با استفاده از عکس‌های هوایی با مقیاس1:55000، اندکی بیش از 35 هزار کیلومتر مربع (3/5میلیون هکتار) یا معادل 2/1 درصد از خاک کشور بیان کرده است.

شناسائی ویژگی‌های ریگزارها در مطالعات مختلفی انجام شده است. نگارش و لطیفی (1387) در تحقیقی به بررسی روند پیشروی تپه‌های ماسه‌ای شرق سیستان پرداختند. براساس نتایج این تحقیق، تپه‌های ماسه‌ای این

[1]. نویسنده مسئول، آدرس: تهران، موسسه تحقیقات جنگل‌ها ومراتع کشور

منطقه جزو تپه‌های ماسه‌ای جدید و فعال ایران هستند که بیشتر به دلیل اثرات انسانی ایجاد شده‌اند و شکل عمده تپه‌های ماسه‌ای منطقه برخان بوده است. همچنین، میزان جابجائی تپه‌های ماسه‌ای از تیر تا شهریور ماه بین 16/18 تا 72/16 متر ذکر شده است. خلیفه و همکاران (1386) با استفاده از تکنیک‌های سنجش از دور (فیلتر و نسبت گیری طیفی) نسبت به شناسائی و تفکیک تپه های ماسه‌ای منطقه طبس اقدام نمودند. مشهدی و همکاران (1385) مورفولوژی تپه‌های ماسه ای ارگ خارتوران را در شمال شرق ایران مطالعه کردند. تپه‌های ماسه‌ای منطقه شامل تپه‌های ماسه‌ای ساده (بارخان و سیف) در بیرون ارگ و تپه‌های ماسه‌ای ترکیبی در داخل ارگ می‌باشد. تپه‌های منطقه بصورت فعال، نیمه فعال و تثبیت شده گزارش شده‌اند. همچنین در مطالعات گوناگون با شناخت ویژگی‌های پهنه‌های ماسه‌ای برای شناسائی منشاء آنها اقدام شده است، از آن جمله می‌توان به مطالعات عباسی و همکاران (1390) با روش کانی‌شناسی و شناخت دانه‌بندی دانه‌های ماسه در ناحیه بلوچستان، معماریان خلیل آباد و همکاران (1387) با روش منشاء یابی گام به گام در منطقه فدیشه نیشابور، صفدری و همکاران (1387) با روش منشاء یابی گام به گام در منطقه دشت مختاران بیرجند، دهواری و همکاران(1384) با کانی‌شناسی و بررسی شاخص‌های آماری رسوبات در شندان سراوان و احمدی و همکاران (1380) با استفاده از روش منشاء یابی گام به گام در بافق اشاره کرد.

از پژوهش‌های جدید در زمینه شناخت ویژگی‌ها و شرایط رسوبات بادی در سایر کشورها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد. هرماس و همکاران (2012) حرکت تپه‌های ماسه‌ای را در صحرای سینا در مصر با استفاده از تصاویر سنجش از دور در زمان‌های مختلف (پانکروماتیک SPOT 4) شناسائی کردند. سرعت حرکت تپه‌های بارخان بین 9/3 تا 15 متر در سال در منطقه مورد مطالعه برآورد شده است. الجمال و الجمال (2010) با شناسائی خصوصیات کانی-شناسی نسبت به منشاء یابی تپه‌های ماسه‌ای غرب سامالوت در مصر اقدام نموده‌اند. حواری و همکاران (2007) از تصاویر ماهواره لندست 7 و روش‌های میدانی در مطالعه ژئومورفولوژی و کانی شناسی تپه‌های ماسه‌ای شرق ابوظبی استفاده کردند. نسبت‌های باندی $\frac{6}{4}$ و $\frac{5}{7}$ تصاویر برای کانی شناسی مفید ذکرشده است. تپه‌های ماسه‌ای از نظر کانی-شناسی به مخلوط کوارتز و کربنات، غنی از کربنات، غنی از کوارتز و غنی از کانی مافیک طبقه‌بندی شده‌اند. وانگ و همکاران (2003) در بررسی خصوصیات تپه‌های ماسه‌ای منطقه مرکزی بیابان تاکلاماکان به این نتیجه رسیدند که قطر دانه‌های ماسه در مقیاس جهانی و نسبت به سایر تپه‌های ماسه‌ای بیابان‌های بزرگ جهان بسیار ریز است. تپه‌ها از ماسه‌های ریز و بسیار ریز با قطر 0/25 mm تا 0/063 mm تشکیل شده‌اند. دونگ و همکاران (2000) سرعت حرکت تپه‌های ماسه‌ای در بیابان تاکلماکان را در سال‌های 1992 و 1993 به ترتیب 7/29 و 5/56 متر در سال بدست آورده اند.

این مقاله ارائه دهنده نتایج تحقیقی است که هدف آن شناسائی خصوصیات مورفولوژیکی، فیزیکی، شیمیایی و کانی‌شناسی ریگ ابردژ است. این ریگ و مناطق اطراف آن در تولید گرد و غبار محلی نقش بسزایی دارند که در فصول خشک سال دید افقی را برای جاده گرمسار- تهران کاهش می‌دهد. نتایج حاصل از بخش مرفولوژی می‌تواند مناسبترین روش‌های تثبیت را مشخص کند. همچنین ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی نشان دهنده پتانسیل‌ها و محدودیت‌های رویشی برای انتخاب گونه‌های گیاهی جهت تثبیت ماسه‌ها است. ویژگی‌های کانی‌شناسی برای تعیین منشاء رسوبات و همچنین بررسی امکان تثبیت و مهار ماسه‌های روان می‌تواند استفاده شود.

مواد وروش‌ها

ریگ ابردژ حدودا در عرض جغرافیایی "10 '8 °35 تا"12 '10 °35 و طول جغرافیایی"12 '56 °51 تا"42 '59 °51 و در انتهای جنوب شرقی شهرستان ورامین قرار دارد. مساحت تپه‌های ماسه‌ای در منطقه ابردژ با استفاده از عکس‌های هوائی و بررسی میدانی تعیین گردید. برای بررسی وضعیت اقلیمی، داده‌های اولیه از ایستگاه کلیماتولوژی ابردژ و ایستگاه سینوپتیک گرمسار تهیه شد. با بررسی داده‌های اقلیمی ایستگاه ابردژ گرمترین ماه‌های سال تیر ماه و مرداد (جولای وآگوست) و سردترین ماه‌های سال دی و بهمن (ژانویه وفوریه) است. میزان بارندگی سالیانه بر اساس آخرین داده‌های ده ساله از سال 1996 تا 2006 بین 44/5 تا 136 میلیمتر متغیر بوده است. تعداد روزهای بارانی سال بین 8 تا 28 روز در این دهه متغیر است. اقلیم منطقه مورد مطالعه بر اساس طبقه‌بندی دومارتن خشک بیابانی سرد است. بر اساس منابع موجود (رفاهی،1380)، باد های با سرعت بالای 27 نات طوفان به حساب می‌آیند که معادل 14 متر بر ثانیه می باشد. بر اساس آمارهای هواشناسی ایستگاه گرمسار ،تعداد روز های طوفانی بر اساس آمار ده ساله بطور متوسط 6/2 روز در سال است. جهت باد چیره اصلی به دو سمت می‌باشد، دو سمت شامل 90 درجه (شرقی) و 270 درجه (غربی) است.

از نظر منابع اراضی، ریگ ابردژ بر روی تیپ اراضی دشت‌های سیلابی مسطح با مقدار بسیار زیاد آبراهه-

های کم عمق و شوری و قلیائیت بسیار زیاد تشکیل شده است. این تیپ دارای خاک‌های عمیق با بافت سنگین و پوشش‌های نمکی با شوری و قلیائیت بسیار زیاد و همچنین دارای خاک های عمیق شور با بافت متوسط تا سنگین می‌باشد. از نظر زمین‌شناسی محدوده مطالعاتی بخشی از زون ساختاری ایران مرکزی محسوب می‌شود که در دوره کواترنر شکل گرفته است. این محدوده بصورت یک توده رانده، افرازش یافته و سپس تحت فرسایش و رسوبگذاری قرارگرفته و در اثر پوشش توسط رسوبات آبرفتی بصورت یک دشت شکل گرفته است. تپه‌های ماسه‌ای مورد مطالعه توسط واحد مخروط‌های آبرفتی قدیم محصور شده و به عبارتی تپه‌های مذکور بر روی این واحد آبرفتی تشکیل شده است. نا هموارى‌های متعدد در سطح واحد آبرفتی مذکور عمدتاً بصورت آبراهه‌های فعال دیده می‌شود. سازندهای موجود در محدوده شامل ژیپس، سنگ‌های آتشفشانی با ترکیب بازالت سبز رنگ و مارن قرمز تا بنفش تیره، سنگ آهک، مارن، شیل، مارن سیلتی، ماسه سنگ، سیلتستون و مارن قهوه‌ای همراه با میان لایه‌های از ماسه سنگ است.

منطقه ریگ ابردژ بر اساس نتایج و نقشه گزارش طرح شناخت مناطق اکولوژیک کشور (تیپ‌های گیاهی منطقه تهران) در تیپ گیاهی – *Aeluropus littoralis Alhagi camelorum* قرار دارد (حبیبی و همکاران، 1382). این تیپ گیاهی در دامنه ارتفاعی 800 تا 850 متر از سطح دریا قرار دارد. واحد رویشی این تیپ گیاهی استپی با اقلیم خشک بیابانی سرد می‌باشد. گونه‌های همراه این تیپ گیاهی عبارتند از:

Bromus tectorum, Hordeum marinum, Peganum harmala, Artemisia sieberi, Prosopis stephaniana, Phragmites australis, Seidlitzia rosmarinus, Seidlitzia sp., Capparis spinosa, Chenopodium murale,Convolvulus arvensis,Tamarix sp.,Ephedra chrozophora, Alhagi camelorum,Portulaca oleraca,Tribullus terreistris,Onosma sp., Halaxylon sp.,Stipagrostis sp., Scabiosa sp., Ephedra sp., Linaria sp.

همچنین کمربندی از تاغزارهای دست کاشت در شمال جغرافیائی تپه‌های ماسه‌ای برای حفاظت از خط راه آهن قرار دارد که نقش بسزایی در مهار این تپه‌های ماسه‌ای دارند. برای رسیدن به اهداف تحقیق مطالعات زیر انجام شده است:

شناسایی و تعیین شکل ناهمواری‌های ماسه‌ای

برای مطالعه وضعیت توپوگرافیک ریگ ابردژ از نقشه‌های 1:25000 توپوگرافی استفاده شد. ریگ ابردژ در نقشه شماره3602II سازمان نقشه‌برداری کشور در مقیاس 1:25000 قرار دارد. با استفاده از عکس هوائی سال 1380 خورشیدی (با مقیاس 1:40000) و بازدیدهای میدانی، مکان و مرز عوارض تپه‌های ماسه‌ای تعیین و نقشه آن بازبینی و تهیه گردید. همچنین اشکال مختلف ناهمواری‌های ماسه‌ای (مرفولوژی) با کمک عکس‌های هوایی و بازدید میدانی مشخص شدند. خصوصیات اشکال ناهمواری‌ها چون موقعیت جغرافیایی، ارتفاع محل، جهت استقرار تپه‌ها، وجود یا عدم وجود پوشش گیاهی (چه نوع پوشش گیاهی)، جهت بادها، نوع تثبیت (درصورت تثبیت شدن) و غیره در کاربرگ‌های تهیه شده، ثبت گردید. برای شناسائی شکل و طبقه‌بندی مرفولوژیک تپه‌های ماسه‌ای از طبقه‌بندی ارائه شده توسط لانکستر (2009) استفاده شده است. در این طبقه‌بندی تپه‌های ماسه‌ای به گروه‌های اصلی چون تپه‌های عرضی (Transverse)، طولی (Linear)، معکوس (Reversing) و ستاره‌ای (Star) تقسیم می‌شوند. در تپه‌های عرضی، طول آنها در تقاطع با جهت باد اصلی و ماسه آور است. تپه‌های طولی، طول تپه در امتداد جهت باد یا بادهای اصلی می‌باشد. تپه‌های معکوس در اثر رژیم باد منطقه که جهت آن به تناوب تغییر می‌یابد، شکل متغیر و مارپیچی دارد. عالی‌ترین و مرتفع‌ترین شکل تمرکز ماسه در تپه‌های ماسه‌ای ستاره‌ای است. این عوارض همیشه در محل تلاقی بادهای با جهت‌های مختلف شکل می‌گیرند.

تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی

در جهت‌های مختلف ریگ ابردژ از تپه‌های ماسه-ای با ثبت مشخصات موقعیت، نمونه‌برداری انجام گرفت. از سه بخش هر تپه، شامل ابتدا، انتها و وسط یک نمونه برداشته شد (در مجموع 3 نمونه) و سپس با هم مخلوط نموده و به وزن حدود 5 کیلوگرم برای آزمایش‌های مختلف بسته‌بندی شدند. این اقدامات در شش تپه در بخش‌های مختلف محدوده ریگزار انجام شد. عمق نمونه‌برداری با توجه به یکنواختی تپه‌های ماسه‌ای بین 30-0 سانتیمتری تعیین شد. نمونه‌ها در آزمایشگاه مورد تجزیه قرار گرفتند و پارامترهای دانه‌بندی (گرانولومتری) با استفاده از الک‌های استاندارد (روش ASTM[1])، pH، هدایت الکتریکی، نسبت جذب سدیم (SAR)، درصد رس، سیلت و شن، مقدار آهک فعال و مقدار گچ اندازه‌گیری شدند. برای دانه‌بندی ماسه‌های ابردژ از الک‌های استاندار با اندازه 63 ، 125 ،500،250 ، 1000 ،2000 و 4000 میکرون استفاده شد. با استفاده از نتایج دانه‌بندی ماسه‌ها، میانه، میانگین، جورشدگی و کج شدگی دانه‌های ماسه محاسبه شد. این شاخص‌ها در منشاء یابی و تعیین فاصله منشاء تپه‌های ماسه‌ای کاربرد دارد (محمودی، 1381). یکنواختی ذرات و چگونگی توزیع آنها بوسیله شاخص‌های جورشدگی (Sorting) و کج

1. American Standard Test Mesh.

شدگی (Skewness) مشخص می‌شود. جورشدگی شاخصی است که یکنواختی ذرات تشکیل دهنده رسوب و نزدیک بودن قطر آنها به یکدیگر را نشان می‌دهد که با استفاده از نتایج آن می‌توان به همسانی یا غیرهمسانی منشاء برداشت پی برد. شاخص جورشدگی در مقادیر کم نشان دهنده منشاء واحد برای تپه‌های ماسه‌ای است. کج شدگی یا نامتقارن بودن منحنی تجمعی، شاخصی است که وضعیت تقارن منحنی‌های توزیع نرمال دانه‌بندی به سمت ذرات دانه ریز (کجی مثبت) و یا دانه درشت (کجی منفی) و یا متقارن (صفر) رامشخص می‌کند. میانه و میانگین معرف اندازه (ریزی و درشتی) دانه‌های ماسه است و دانه‌ها هر چه بزرگتر باشند، مسافت حمل آنها کمتر می‌باشد. خصوصیات دانه‌بندی نمونه‌های ماسه شامل میانه، میانگین، جورشدگی و کجی (بر حسب میکرون) به وسیله برنامه کامپیوتری GRADISTAT محاسبه گردید. این برنامه در محیط نرم-افزار اکسل تهیه شده است و اطلاعات بصورت صفحه گسترده و نمودار قابل دستیابی می‌باشد. روابط مورد استفاده، در جدول شماره 1 ارائه شده است.

جدول 1- فرمول های به کار رفته برای محاسبه شاخص‌های دانه‌بندی(روش هندسی)

میانگین	انحراف معیار	کج شدگی
$\bar{x}_g = \exp\frac{\Sigma f \ln m_m}{100}$	$\sigma_g = \exp\sqrt{\frac{\Sigma f(\ln m_m - \ln \bar{x}_g)^2}{100}}$	$Sk_g = \frac{\Sigma f(\ln m_m - \ln \bar{x}_g)^3}{100 \ln \sigma_g{}^3}$

- ماخذ: راهنمای نرم افزار GRADISTAT

در اینجا f فراوانی هر طبقه از اندازه ذرات ماسه بصورت درصد و m نقطه میانی هر طبقه از اندازه ذرات در واحد متریک (m_m) می‌باشد. در جدول شماره 2 طبقه‌بندی دانه‌های ماسه براساس مقادیر جورشدگی (انحراف معیار) وکج شدگی ارایه شده است.

جدول2- طبقه بندی ضرایب جورشدگی و کج شدگی (برحسب میکرون)

کج شدگی(Sk_g) Skewness		جور شدگی(σ_g) Sorting	
< -1/3	زیاد به سمت ذرات ریزدانه	<1/27	بسیار خوب
-1/3 – - 0/43	به سمت ذرات ریزدانه	1/27 – 1/41	خوب
-0/43 – +0/43	متقارن	1/41 – 1/62	نسبتا خوب
+0/43 – +1/3	به سمت ذرات درشت دانه	1/62 – 2	متوسط
>+1/3	زیاد به سمت ذرات درشت دانه	2 – 4	ضعیف
		4 – 16	بسیار ضعیف
		>16	بی نهایت ضعیف

- ماخذ: راهنمای نرم افزار GRADISTAT

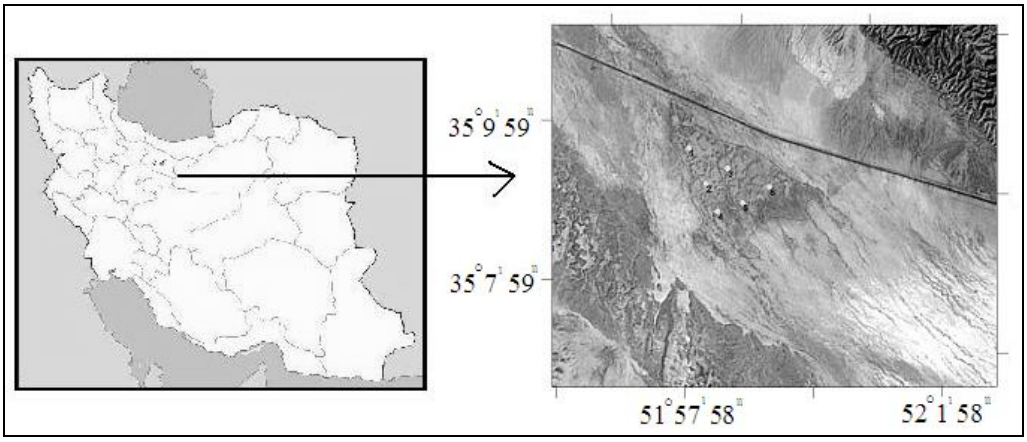
شناخت مرفوسکپی دانه‌ها

اثرگذاری نوع عوامل تخریب بر روی دانه‌های ماسه‌ای، شکل سطحی آنها را تغییر می‌دهد. به همین دلیل، از این خاصیت دانه‌ها برای تعیین عوامل تخریب و فرسایش استفاده می‌شود. بدین منظور از نمونه‌های غربال شده قسمت دانه‌بندی، تعداد مناسبی دانه برداشته و در داخل شیشه مخصوص (شبیه شیشه ساعت) ریخته و با استفاده از بینوکولر، وضعیت ظاهری دانه‌ها مشخص و ثبت گردید. اشکال دانه‌ها از دو جنبه، یکی وضعیت سطح دانه و دیگری شکل دانه قابل بررسی است. در بررسی وضعیت سطح دانه‌ها، خصوصیات مرفوسکپی چون کدری، وجود لکه‌های خالدار و پوسته شدن یا خراش‌های سطحی مهم است. کدری در دانه‌های ماسه، در نتیجه تخریب سطحی است که دانه نامنظم بوده به طوری که ممکن است در نتیجه برخورد ذرات و یا عمل انحلال قسمتی از سطح دانه‌ها تخریب یافته باشد. لکه‌های خالدار در نتیجه تخریب مکانیکی و یا عمل انحلال سطح دانه به شکل حفره‌های کوچک و بزرگ دیده می‌شود. در پوسته شدن یا خراش‌های سطحی دانه ماسه در

اثر تخریب فیزیکی باد و یا عمل انحلال، در سطح دانه، شیارهائی ایجاد شده و یا قسمتی از سطح دانه به شکل ورقه‌ای جدا می‌گردد (احمدی،1377). خصوصیات شکل دانه‌ها شامل طبقه‌گرد، هاله‌ای یا درخشان، و طبقه گرد و مات در شناخت عامل فرسایش (آبی یا بادی) مورد مطالعه و استفاده قرار گرفت. دانه های گرد، هاله‌ای یا درخشان که در این وضعیت قسمت‌های برآمده و محدب دانه که در معرض نور قرار می‌گیرد، می‌درخشند و منظره خاصی پیدا می‌کنند. این نوع تخریب به وسیله آب انجام می‌شود (اختصاصی،1375). در دانه‌های گرد و مات، دانه‌ها اغلب سائیده شده و گرد بوده و درخشندگی خاصی ندارند، گاهی در قسمت‌هائی که کمی روشن‌تر است، در اثر برخورد نور به صورت لکه‌های روشنی مشاهده می‌گردد. به طور کلی سطح دانه‌ها کثیف و خالدار (مثل اثر سوزن در روی جسمی) و یا به صورت پوسته و ورقه ورقه و یا پولک دیده می‌شود، به طوری که این سطح سبب پخش نور در جهات مختلف می‌گردد. (اختصاصی،1375). برای تعیین میزان سائیدگی دانه‌های ماسه از طبقه‌بندی (الف) دانه‌های سائیده نشده یا زاویه‌دار، (ب) دانه‌های کم سائیده شده (فرسایش کم)، (ج) دانه‌های سائیده شده و (د) دانه‌های گرد استفاده شد. در واقع هرچه دانه های ماسه به سمت گردی بروند نشان دهنده فرسایش و جابجائی بیشتر دانه‌ها از مسافت‌های دورتر است (احمدی،1377).

تعیین خصوصیات کانی‌شناسی

دستیابی به نوع کانی‌های موجود در ناهمواری‌های ماسه‌ای نیز یکی دیگر از اهداف این طرح است که نتایج آن کمک شایانی برای منشاءیابی تپه‌های ماسه‌ای خواهد نمود. برای شناسایی کانی‌های ریگزار ابردژ از روش XRD و تهیه مقطع نازک و تفسیر به کمک میکروسکوپ نورپلاریزه استفاده شد. پراش اشعه ایکس (X-ray diffraction) یک روش غیر تخریبی با چند کاربرد است که اطلاعات جامعی درباره ترکیبات شیمیایی و ساختار کریستالین مواد طبیعی و صنعتی ارائه می‌دهد. در این تحقیق، از نمونه‌های ماسه تپه‌ها مقدار مناسبی برداشته شده و پس مخلوط نمودن ماسه‌ها برای تعیین نوع کانی‌ها به آزمایشگاه ارسال شدند.



شکل 1- محدوده تپه های ماسه‌ای ابردژ در انتهای جنوب شرقی استان تهران

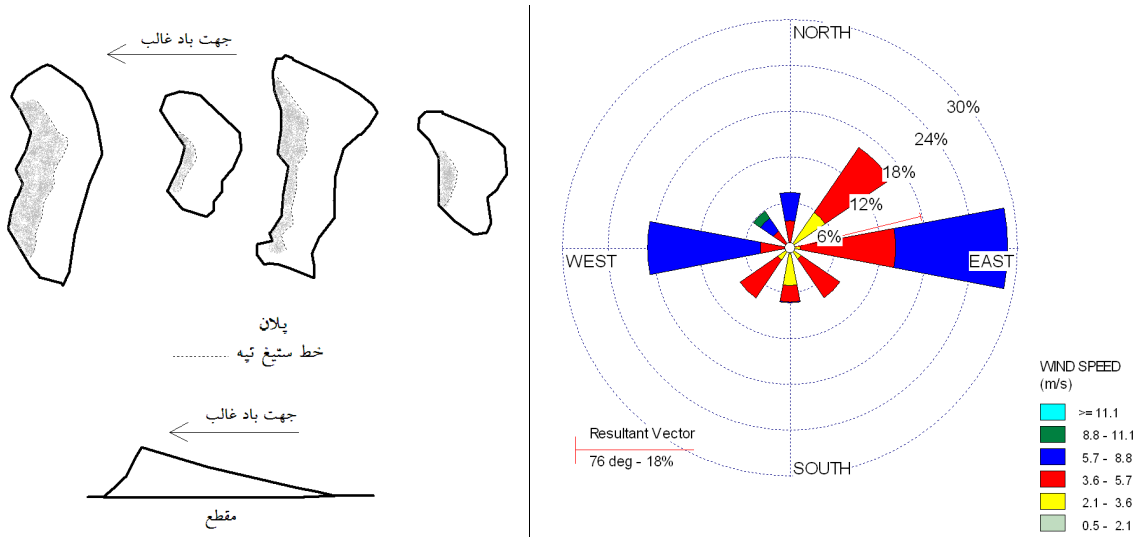
نتایج

بر اساس مطالعات توپوگرافیک صورت گرفته تقریباً تمامی ماسه زار ابردژ در طبقه شیب زیر 1 درصد با مساحت حدود 700 هکتار جای گرفته است. از نقطه نظر ارتفاع از سطح دریا تپه‌های ماسه‌ای ابردژ در طبقات ارتفاعی 800-750 متر و850-800 متر از سطح دریای آزاد قرار گرفته‌اند و هرچه به طرف شمال و شمالغربی ماسه زارها حرکت شود بر ارتفاع از سطح دریا افزوده می‌شود.

مرفولوژی تپه‌های ماسه‌ای

به نظر می‌رسد که باد 90 درجه با جهت شرق به غرب (بادشرقی) به دلیل وجود منبع ماسه در تشکیل تپه-های ماسه‌ای نقش اساسی دارد و باد 270 درجه با جهت غرب به شرق (باد غربی) در شکل دهی تپه‌ها نقش مهمی را دارد. بر اساس بررسی میدانی صورت گرفته، شکل تپه-های ماسه‌ای منطقه ابردژ عمدتاً از گروه تپه‌های عرضی به شکل بارخانها و هلالی شکل و تعدادی نبکا می‌باشد و همچنین پهنه‌های ماسه‌ای نیز قابل مشاهده است. شکل تپه-های عرضی منطقه بصورتی است که طول تپه‌ها قطع کننده جهت جریان باد اصلی منطقه می‌باشد. با توجه به شکل تپه-ها در منطقه ابردژ مهمترین بادی که دارای منبع ماسه بوده باد شرقی است که بیشترین تأثیر را در شکل‌گیری تپه‌ها داراست و این باد از دشت سیلابی واقع در شرق تپه‌های ماسه‌ای می‌گذرد. باد غربی با وجود فراوانی زیاد، به دلیل

عدم وجود منبع ماسه و همچنین مرطوب بودن در فصل زمستان و بهار و وجود پوشش گیاهی تأثیر کمتری در ایجاد تپه‌ها دارد. ولی به همراه سایر بادهای منطقه در ایجاد اشکال مختلف در تپه‌های ماسه‌ای ابردژ نقش دارد.



شکل 2- درسمت راست، گلباد بیانگر جهت، درصد و سرعت بادها در ایستگاه سینوپتیک گرمسار در یک سال(2006 مسیحی) می‌باشد و در تصویر سمت چپ، پلان و مقطع تعدادی از تپه‌های ماسه‌ای در منطقه ابردژ ارائه شده است

رنگ ماسه‌ها بر اساس دفترچه رنگ خاک مانسل نارنجی متمایل به زرد تیره بدست آمد. تثبیت بیولوژیک تپه‌های ماسه‌ای با استفاده از گونه تاغ در منطقه دیده می‌شود. بیشتر سطح تپه‌ها و اطراف آنها بوسیله گونه دست کاشت تاغ تثبیت شده است. نتایج این قسمت نشان داد که تپه‌های منطقه تثبیت شده‌اند و دارای فعالیت کم می‌باشند.

خصوصیات شیمیایی تپه‌های ماسه‌ای منطقه ابردژ

خصوصیات شیمیایی نمونه‌های بدست آمده از تپه‌های ماسه‌ای منطقه ابردژ به شرح جدول شماره 3 است. آنالیز نمونه‌های برداشت شده نشان داد که pH تپه‌های ابردژ کمی به سمت قلیایی است. از نظر شوری محدودیت خاصی برای کشت گیاهان دیده نمی‌شود. میزان SAR نیز محدودیتی ایجاد نمی‌کند. این برخلاف مواد خاکی زیر این رسوبات است که که دارای خاک-های بسیار شور و قلیائی است.

جدول 3- خصوصیات شیمیائی ماسه های ابردژ

شماره نمونه	Ec ds m^{-1}	pH	Na Meq/lit	Ca+ Mg Meq/L	Sum Cat Meq/L	Ca Co3 (%)	گچ Meq/lit	SAR
نمونه یک	1/83	7/98	5/5	11/2	16/7	16/6	0/2	2/32
نمونه دو	1/88	8/1	5/75	12	17/75	16/2	0/5	2/35
نمونه سه	1/79	8/2	5/25	11/6	16/85	16/2	0/3	2/18
نمونه چهار	1/72	7/98	6	10/8	16/8	15/6	0/4	2/58

این نتایج نشان می‌دهد با توجه به اینکه گیاهان بیابانی گونه‌های کم نیازی هستند، تپه‌های ماسه‌ای پتانسیل رویشی مناسبی دارند و می‌توانند به عنوان رویشگاه مستعدی برای جنگلکاری و ترسیب کربن مورد استفاده قرارگیرد.

دانه‌بندی ماسه‌های ریگ ابردژ

نتایج دانه‌بندی تپه‌های ماسه‌ای ابردژ در جدول شماره 4 ارایه شده است. تپه‌های ماسه‌ای ابردژ فاقد ذرات ماسه‌ای با قطر 2000 میکرون و بیشتر است. اعداد هر ستون در جدول 4 بیان کننده درصد دانه‌های ماسه است که بر روی هر الک باقی مانده است.

جدول 4- دانه‌بندی نمونه‌های ماسه ریگزار ابردژ (برحسب درصد)

قطر روزنه هرالک به میکرون / شماره نمونه	63	125	250	500	1000
1	7/8	66/81	24/05	0/49	0/85
2	7/49	65/33	25/9	0/6	0/68
3	11/83	53/42	29/73	3/5	1/52
4	9/9	69	19/51	0/53	1/06
5	7/6	65/31	25/75	0/48	0/86
6	7/38	66/57	25/34	0/58	0/13

جدول 5- نتایج گرانولومتری نمونه‌های ماسه منطقه ابردژ (برحسب میکرون)

شماره نمونه	میانه	میانگین	جور شدگی	کج شدگی
1	192/8	199/5	1/472	0/234
2	195/6	202/8	1/482	0/219
3	204/1	213/6	1/667	0/404
4	186	190/6	1/468	0/259
5	195/2	202/2	1/480	0/200
6	194/7	202	1/476	0/251

جدول 5 نتایج مطالعات دانه‌بندی تپه‌های ماسه‌ای ابردژ را در قالب شاخص‌های‌های مورد نظر با استفاده از نرم افزارGRADISTAT ارایه داده است.

بر اساس طبقه‌بندی جدول 2، جورشدگی نمونه-های ماسه ابردژ عمدتاً در طبقه سوم قرار می‌گیرد، یعنی جورشدگی نسبتاً خوب است. کج شدگی تمامی نمونه‌ها نیز متقارن و در طبقه سوم است و این دو شاخص در این وضعیت نشان می‌دهند که دانه‌های ریگزار ابردژ از نظر اندازه تا حد زیادی به هم نزدیک و یکنواخت می‌باشند و دارای منشاء واحدی می‌باشند (احمدی،1377).

مرفوسکپی دانه‌ها

وضعیت مرفوسکپی دانه‌های ماسه‌ای منطقه ابردژ بر اساس روش ذکر شده در بخش مواد و روش‌ها مورد بررسی قرار گرفت. وضعیت سطح دانه‌ها یا بصورت کدر و یا بصورت درخشان بوده است، ولی اکثر دانه‌ها هاله مانند و درخشان بودند. از نظر شکل، دانه‌ها در گروه دانه‌های کم سائیده شده (فرسایش کم) قرار می‌گیرند. در این حالت دانه‌ها زاویه‌دار بوده ولی گوشه‌ها نوک تیز نیستند و نشان دهنده آن است که عوامل تخریب به میزان کم بر روی دانه عمل نموده‌اند، همچنین بیانگر این نکته هستند که فاصله منطقه برداشت و رسوبگذاری کم می‌باشد. این وضعیت در هر چهار نمونه گرفته شده از تپه‌های ماسه‌ای ابردژ وجود دارد. فراوانی به نسبت زیاد عناصر درخشان در بین نهشته-های بادی ابردژ حاکی از نقش مؤثر آبرفت‌های رودخانه‌ای در تغذیه تپه‌های ماسه‌ای منطقه ابردژ می‌باشد. وضعیت مرفوسکپی نمونه‌های گرفته شده از تپه‌ها در جدول شماره 6 خلاصه شده است.

جدول6 - خلاصه وضعیت مرفوسکپی نمونه‌های تپه‌های ماسه‌ای منطقه ابردژ

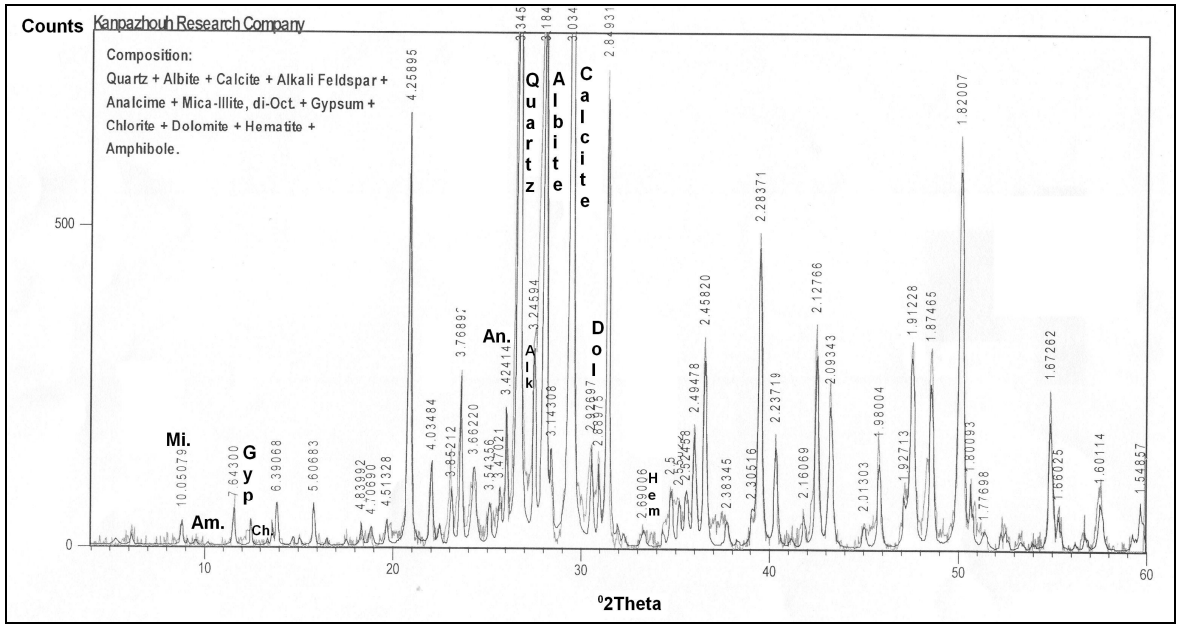
شماره نمونه	درصد دانه‌های درخشان	درصد دانه‌های گدر (تخریب سطحی)	شکل دانه
یک	70	30	زوایای کم سائیده شده
دو	50	50	زوایای کم سائیده شده
سه	40	60	زوایای کم سائیده شده
چهار	75	25	زوایای کم سائیده شده

نتایج کانی‌شناسی تپه‌های ماسه‌ای

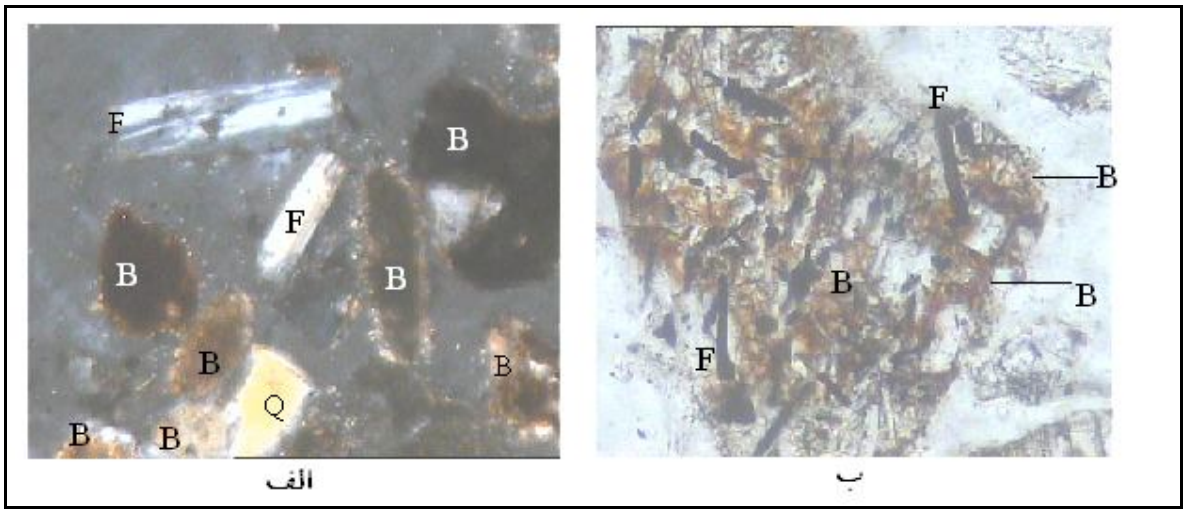
به منظور کانی شناسی تپه‌های ماسه ای از دو روش پراش اشعه ایکس(XRD) و نوری استفاده گردید. در جدول شماره 7، نوع کانی‌های شناسایی شده در تپه‌های ماسه‌ای منطقه ابردژ با استفاده از روش XRD ارائه شده است. با بررسی دانه‌های ماسه در مقطع نازک تهیه شده بوسیله میکروسکوپ نوری مشخص شد که کانی‌های کوارتز، فلدسپات و بیوتیت در دانه‌های وجود دارد (شکل 3).

جدول 7- نوع کانی‌های شناسایی شده در تپه‌های ماسه‌ای منطقه ابردژ با روش XRD

ترکیب کانی ها
*Quartz + Albite + Calcite + Alkali Feldspar + Analcime + Mica-Illite, di-Oct + Gypsum + Chlorite + Dolomite + Hematite + Amphibole



شکل 3- گراف کانی شناسی (XRD) تپه های ماسه ای ابردژ



شکل4- تصاویر کانیهای شناسائی شده در تپه های ماسه ای ابردژ در نور پلاریزه: (الف) کوارتز(Q)، بیوتیت(B) (از گروه میکا) و فلدسپات(F) و (ب) فلدسپات (F) و بیوتیت(B)

بحث و نتیجه‌گیری

منطقه ابردژ، محل رسوبگذاری ذرات حمل شده توسط باد می‌باشد. از خصوصیات توپوگرافیک منطقه، وجود کوه‌های مرتفع (کوه سرخ) در برابر تپه‌های ماسه‌ای است که از عوامل مهم شکل‌گیری این ریگ می‌باشد. بر اساس منابع موجود و مشاهدات میدانی صورت گرفته، تپه-های ماسه‌ای ابردژ عمدتاً بصورت تپه‌های عرضی است. این مسئله از شکل پلان تپه ها قابل تشخیص می‌باشد.

بر اساس مطالعات مرفوسکوپی دانه‌های ماسه ابردژ، قطر میانه نمونه‌ها بین 186 تا 202 میکرون است. میزان میانه نمونه‌ها بسیار به هم نزدیک می‌باشد، این مسئله می‌تواند بیانگر منشاء واحدی برای ریگزار ابردژ باشد. قطر متوسط دانه‌های ماسه در حدود 200 میکرون است و حدود 25 -20 درصد دانه‌های ماسه قطری بیش از 250 میکرون دارند. بر این اساس منشاء تپه‌های ماسه‌ای ابردژ نزدیک و یا محلی است و بیشتر ذرات از فاصله 20-5 کیلومتری می‌توانند منشاء گرفته باشند. سیدرونکو (1937) وجود عناصر ماسه بادی با قطر بیش از 250 میکرون را دلیل بر نزدیک بودن مناطق منشاء نسبت به رسوب‌گذاری می‌داند (احمدی،1377). دهواری و همکاران (1384) در بررسی تپه‌های ماسه شندان سراوان در بلوچستان میانگین و میانه قطر دانه‌های ماسه را بترتیب230 و 215 میکرون بدست آورده‌اند. در مقایسه با نتایج این تحقیق مشخص می‌شود تا حدودی ذرات ماسه در سروان درشتر بوده‌اند و محققان منشاء تپه‌های ماسه را در30 کیلومتری ذکر کرده‌اند. همچنین معماریان و همکاران (1387) در پژوهش خود بر اساس وجود کانی‌های سنگینی مثل هماتیت، کاموسیت، ادنیت و اسفالریت در میان نمونه‌های قطاع برداشت و تپه-های ماسه‌ای، قطر میانه دانه‌های تپه‌های ماسه‌ای (حدوداً 210 میکرون) و متقارن بودن منحنی فراوانی ذرات رسوبی تپه‌های ماسه‌ای نتیجه گرفته‌اند که منشاء رسوبات در فاصله نزدیکی نسبت به تپه‌های ماسه‌ای قرار دارد. همچنین در تپه‌های ماسه ابردژ کانی هماتیت شناسائی شده است.

بر اساس اطلاعات جدول شماره 6 در دانه‌های ماسه‌ای ابردژ ذرات درخشان یا نیمه درخشان و کدر وجود دارد که بیانگر تغذیه تپه‌های ماسه‌ای ابردژ از نهشته‌های آبرفتی و بادرفتی است. وجود در صد بالای دانه‌های درخشان در بین نمونه‌ها بیانگر نقش مؤثر آبرفت‌های رودخانه‌ای در تغذیه تپه‌های ماسه‌ای منطقه ابردژ می‌باشد. شکل دانه‌ها بصورت زوایای کم سائیده شده است که می‌تواند بیانگر فاصله به نسبت محدود حمل ذرات باشد. وجود کانی‌های حساس و ناپایدار از جمله فلدسپات و گچ در بین عناصر تپه‌های ماسه‌ای نیز می‌تواند نشان دهنده نزدیکی نقاط منشاء باشد.

تپه‌های ماسه‌ای ابردژ در واقع در منطقه‌ای قرار گرفته که بوسیله کوه‌ها و ارتفاعات در شمال و غرب محدود شده است و این ماسه‌ها اغلب از جنوب شرقی و یا شرق توسط باد شرقی وارد منطقه شده است. تپه‌ها بر روی تیپ اراضی دشت‌های سیلابی مسطح با مقدار بسیار زیاد آبراهه‌های کم عمق تشکیل شده است. وجود نا همواری-های متعدد در سطح این تیپ اراضی می‌تواند یکی دیگر از دلایل بدام افتادن ماسه‌های بادی مذکور و تشکیل این واحد بادرفتی در محدوده یاد شده باشد. با توجه به جهت بادهای غالب منطقه، خصوصیات مورفوسکپی و فیزیکی دانه‌های ماسه و شکل تپه‌های ماسه‌ای که نشان می‌دهد از بادهای شرق به غرب شکل گرفته‌اند، می‌توان نتیجه گرفت، منشاء تپه‌های ماسه‌ای ابردژ دشت‌های سیلابی شرق و جنوب - شرقی تپه‌ها می‌باشند. این دشت‌ها محل آبراهه‌های فصلی و خشکرودها هستند. این آبراهه‌ها حمل کننده رسوبات زیادی بوده که در دشت‌های شرقی تپه‌های ماسه‌ای رسوب می‌نمایند. در این مناطق خاک‌های بدون پوشش با ذرات ریز دانه گسترش زیادی داشته که منبع مهمی برای ایجاد تپه‌های ماسه‌ای است. در شکل شماره 4 موقعیت تپه‌های ماسه‌ای و منشاء آنها ارائه شده است.

تشکر و قدردانی

از آقای دکتر محمد زعیم مدیرعامل محترم شرکت کانپژوه بابت انجام آزمایش XRD و شناسائی کانی-ها تشکر و قدردانی می‌شود.

شکل 5- موقعیت تپه های ماسه‌ای ابردژ در تصاویر ماهواره GeoEye (سال 2010)

فهرست منابع:

۱. احمدی، ح. 1377. ژئومرفولوژی کاربردی: بیابان- فرسایش بادی، انتشارات دانشگاه تهران، تهران. 570 صفحه.

۲. احمدی، ح.، فیض نیا، س.، اختصاصی، م.ر.، قانعی بافقی، م.ج.1380. منشاء یابی تپه‌های ماسه‌ای جنوب بافق ،بیابان، جلد 6، 33-49.

۳. اختصاصی، م.ر.1375. منشاء یابی تپه‌های ماسه‌ای در حوزه دشت یزد – اردکان ،چاپ اول، انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، تهران. 260 صفحه.

۴. خلیفه، ا.، پاکپرور، م.، کاویانپور، م. ر. 1386، کاربرد تکنیک‌های فیلتر و نسبت‌گیری طیفی در شناسایی و تفکیک تپه‌های ماسه‌ای قدیمی (غیر فعال) و جدید (فعال) در منطقه طبس، تحقیقات مرتع و بیابان ایران، جلد14، 403-420.

۵. حبیبی، ر.، رودگرمی، پ.، آژیر ، ف.، فراهانی، ا. 1382. تیپ های گیاهی منطقه تهران، انتشارات موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، تهران. 120 صفحه.

۶. دهواری، ع.، فیض‌نیا، س.، احمدی، ح.1384.نقش بررسی‌های کانی شناسی و شاخص‌های آماری رسوبات در منشاء یابی تپه ماسه‌های شندان سراوان- بلوچستان، مجله منابع طبیعی ایران، جلد ۵۸،۷۴۳-757.

۷. رفاهی، ح.1380. فرسایش بادی و کنترل آن، چاپ اول، انتشارات دانشگاه تهران، تهران. 332 صفحه.

۸. صفدری، ع.ا.، محمودی، ز.، معماریان خلیل آباد، ه. 1387. منشاءیابی رسوبات بادی منطقه دشت مختاران بیرجند، فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع وبیابان، جلد 15، 304-319.

۹. عباسی، م.، فیض نیا، س.، عباسی ح.ر.،کاظمی،ی.، قرنجیک، ا، 1390، بررسی‌های دانه‌بندی و کانی‌شناسی رسوبات در منشایابی تپه‌های ماسه‌ای بلوچستان، تحقیقات مرتع و بیابان ایران، جلد 18، 441-451.

۱۰. محمودی، ف.1381. پراکندگی جغرافیائی ریگزارهای مهم ایران، چاپ اول،انتشارات موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، تهران.187 صفحه.

۱۱. مشهدی، ن.، امیراصلانی، ف.، کریمپور ریحان، م. 1385، مطالعه مورفولوژی تپه‌های ماسه‌ای ارگ خارتوران، مجله بیابان، جلد 11، 225-233.

۱۲. معماریان خلیل آباد، ه.، صفدری، ع.ا.، اختصاصی، م.ر.1387.منشأیابی رسوبات بادی منطقه فدیشه نیشابور، فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان، جلد15،26-41.

۱۳. نگارش، ح.، لطیفی، ل. 1387. تحلیل ژئومورفولوژیکی روند پیشروی تپه‌های ماسه‌ای شرق دشت سیستان در خشکسالی‌های اخیر، جغرافیا و توسعه، جلد 12، 43-60.

14. Dong, Z., X., Wang and G., Chen.2000. Monitoring sand dune advance in the Taklimakan Desert, Geomorphology 35(3-4):219-231.
15. El Gammal, A. A., and E. A. El Gammal. 2010. Hazard impact and genetic development of sand dunes west of Samalut- Egypt, The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science 13(2): 137-151.
16. Hermas, E., S., Leprince, and I., Abou El-Magd. 2012. Retrieving sand dune movements using sub-pixel correlation of multi-temporal optical remote sensing imagery, northwest Sinai Peninsula, Egypt, Remote Sensing of Environment 121: 51–60
17. Howari, F.M., A. Baghdady and P.C., Goodell. 2007. Mineralogical and gemorphological characterization of sand dunes in the eastern part of United Arab Emirates using orbital remote sensing integrated with field investigations , Geomorphology 83(1-2): 67-81.
18. Lancaster, N. 2009. Dune morphology and dynamics. p. 557-595. In Parsons, A.J. and Abrahams, A.D (eds.) Geomorphology of Desert Environments, 2nd edition, Springer.
19. Wang, X., Z., Dong, J., Zhang, J., Qu and A. Zhao.2003. Grain size characteristics of dune sands in the central Taklimakan Sand Sea , 161(1-2):1-14.