



DOI: 10.22092/ijm.2022.359834



نامه علمی

تاریخ دریافت ۱۴۰۱/۰۶/۰۵  
تاریخ پذیرش ۱۴۰۱/۰۸/۱۵

## بررسی پراکنش پدهزارها در استان مرکزی

فاطمه احمدلو\*<sup>۱</sup>، غلامرضا گودرزی<sup>۲</sup>، آزاده صالحی<sup>۱</sup> و سعیده اسکندری<sup>۱</sup>

چکیده

درخت پده از جمله گونه‌های درختی است که در استان مرکزی نیز در حاشیه رودخانه‌ها و مناطقی با دسترسی بالا به آب زیرزمینی به صورت طبیعی می‌روید. برای اجرای تحقیق، ابتدا اقدامات مربوط به مرحله شناخت عرصه و دریافت اطلاعات پراکنش پدهزارها در استان مرکزی با بررسی منابع موجود، مراجعه به مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی و اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان انجام شد. از طریق عملیات میدانی و با پیمایش در اطراف عرصه پدهزارهای مربوط به هر یک از شهرستان‌های ساوه، تفرش، خمین و محلات با دستگاه موقعیت‌یاب جهانی (GPS) و اپلیکیشن اندازه‌گیری مساحت با جی‌بی‌اس اندروید، مساحت هر عرصه برداشت و روی گوگل‌ارت بارگذاری و محدوده دقیق عرصه تعیین شد. پس از ترسیم پلیگون‌های پدهزارها در گوگل‌ارت، فایل‌های مربوط به نرم‌افزار ArcMap 10.4 منتقل و تبدیل به لایه پلیگونی یکبارچه به فرمت شیپ‌فایل شد. سپس، نقشه پراکنش کل پدهزارهای مربوط به هر شهرستان تهیه شد. همچنین، نقشه‌های درصد شیب، جهت جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا از نقشه رقومی ارتفاع استان و نقشه‌های کاربری اراضی و شیپ‌فایل رودخانه‌های اصلی و فرعی و آبراهه‌ها، لایه فاصله از رودخانه و برخی ویژگی‌های خاک استان مرکزی نیز تهیه و در کلاس‌های مختلف برای هر یک از عرصه پدهزارهای مربوط به ۴ شهرستان ترسیم شد. براساس یافته‌های این پژوهش، مساحت کل عرصه پدهزارها با پیمایش زمینی به مقدار ۴۴۷/۲۷ هکتار به دست آمد که بیشترین آن مربوط به ساوه با ۲۷۹/۲۵ هکتار است، درواقع، بیشتر بودن طول رودخانه در ساوه یکی از دلایل افزایش سطح پدهزارها در این شهرستان است. پدهزارها در ارتفاع کمتر از ۱۶۵۰ متر تا ۱۹۰۰ متر از سطح دریا و بیشتر در فاصله کمتر از ۲۰۰ متر با رودخانه در همه جهت‌های جغرافیایی در شیب کمتر از ۸ درصد حضور دارند. به‌طورکلی پدهزارهای استان در بافت سبک تا نیمه‌سنگین خاک در اسیدیته بین ۷/۲ تا ۸/۳ با میزان هدایت الکتریکی کمتر از یک دسی‌زیمنس بر متر مستقر شده‌اند. یافته‌های تحقیق می‌تواند در اصلاح، حفاظت و احیای رویشگاه پدهزارها در عرصه‌های تخریب‌یافته نقش مؤثری داشته باشند.

واژه‌های کلیدی: صنوبر پده، فاصله از رودخانه، فیزیوگرافی، ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک.

### Investigating the distribution of *Populus euphratica* fields in Markazi Province

F. Ahmadloo<sup>1\*</sup>, G.R. Goodarzi<sup>2</sup>, A. Salehi<sup>1</sup> and S. Escandari<sup>1</sup>

#### Abstract

*Populus euphratica* Oliv tree is one of the tree species that grows naturally in Markazi province along the river bank and areas with high access to underground water. To conduct the research, first, the measures related to the field recognition stage and receiving information on the distribution of *P. euphratica* fields in Markazi province were carried out by reviewing the available sources, referring to agricultural and natural resources research and education center and general department of natural resources and watershed management. Through field operations, and by surveying the *P. euphratica* community related to each of the cities of Saveh, Tafresh, Khomein, and Mahalat with the Global Positioning System (GPS) and the use of GPS Fields Area Measure PRO application was located and uploaded to Google Earth, and the exact area of the field was determined. After drawing the *P. euphratica* fields polygons on Google Earth, files were transferred to ArcMap 10.4 software and converted to an integrated polygon layer in shapefile format. Then the distribution map of *P. euphratica* fields was prepared for each of the cities. Maps of the slope, aspect, and elevation from the DEMs (digital elevation models), maps of land use and shapefile of main and sub-rivers and waterways, the layer of the distance from the river, and some soil properties of Markazi province were also prepared and were drawn in different classes for each of the *P. euphratica* fields related to 4 cities. According to the findings of this project, the total area of *P. euphratica* fields was obtained at 447.27 ha by land surveying, the highest of it belongs to Saveh with 279.25 ha, and the greater length of the river in Saveh is one of the reasons for the increase in the area of *P. euphratica* fields in this city. There are the *P. euphratica* fields at an altitude between 1650 m below and 1900 m above sea level and mostly at a distance of fewer than 200 m from the river in all aspects with a slope of less than 8%. In general, *P. euphratica* fields of the province are established in light to semi-heavy soil texture in acidity between 7.2 - 8.3 with electrical conductivity (EC) less than 1 dS m<sup>-1</sup>. The findings of the research can play an effective role in the modification, protection, and restoration of the *P. euphratica* fields site in the degraded areas.

**Keywords:** Euphrates poplar, distance from the river, physiography, physical and chemical properties of soil.

\* نویسنده مسئول، استادیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران. پست الکترونیک: fatemeh\_ahmadloo@yahoo.com  
۲- استادیار پژوهش، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اراک، ایران.

1\* - Corresponding author, Assistant Prof., Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran . E-mail: fatemeh\_ahmadloo@yahoo.com

2- Assistant Prof., Research Division of Natural Resources, Markazi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Arak, Iran.



## ● مقدمه

گونه پده با نام علمی

*Populus euphratica*

Oliv. متعلق به خانواده

Salicaceae, راسته Sali-

cales, جنس *Populus* و بخش

Turanga Bge, از قدیمی‌ترین گونه‌های

درختی بخش‌های پنج‌گانه جنس صنوبر و

تنها گونه از بخش تورانگا است (FAO,

1979) که حضور پده‌زارها را به دوره

ترشیاری مربوط به ۶-۳ میلیون سال قبل

نسبت داده‌اند (Ruisheng &amp; Dong, 2005).

پده در اواخر قرن هجدهم در بین‌النهرین روی

رودخانه فرات توسط جهانگرد فرانسوی G.

A. Olivier در طول سفر خود به خاورمیانه

در سال‌های ۱۷۹۶ - ۱۷۹۷ یافت شده است.

اما برای اولین بار در سال ۱۸۰۷ توصیف شد

(Browicz, 1977). این درخت در بسیاری

از مناطق خشک و بیابانی آسیا و شمال

آفریقا و از شمال غرب در چین، هندوستان،

پاکستان، افغانستان، ایران، مغولستان، قزاقستان،

ازبکستان، ترکمنستان، تاجیکستان، قرقیزستان،

جمهوری‌های شوروی سابق، عراق، سوریه،

فلسطین، مصر، لیبی، الجزایر، مراکش، فلسطین،

ترکیه و قسمت کوچکی از اسپانیا در اروپا

به‌طور طبیعی پراکنش دارد. از نظر عرض

جغرافیایی دامنه پراکنش آن از ناحیه استوا

(کنیا) شروع شده است و تا ۴۷ درجه شمالی

(قزاقستان) ادامه دارد (Phan et al., 2004).

در حال حاضر، حدود ۵۹۰ هزار هکتار جنگل

پده در سراسر جهان وجود دارد که بیشتر در

۱۲ کشور پراکنده شده است. حوضه رودخانه

تاریم‌سین‌کیانگ در شمال غربی چین، با حدود

۳۵۲ هزار و ۲۰۰ هکتار تقریباً ۵۴ درصد از

جنگل‌های جهانی پده را در خود جای داده

است (Ling et al., 2015).

از میان گونه‌های جنس صنوبر، بیشترین تحمل

به دامنه شوری، خشکی، قلیایی بودن خاک،

فرسایش بادی و درجه حرارت (۴۵- تا ۵۴

درجه سانتی‌گراد) مربوط به گونه پده است

که از درختان بومی ایران با گستره وسیع

اکولوژیک در مناطق وسیعی از اقلیم خشک

و نیمه‌خشک ایران است. پراکنش این گونه

در ایران در نواحی شمال و شمال غرب، مرکز و شمال

شرق، شرق، جنوب و جنوب شرق است (معصومی و

همکاران، ۱۳۹۰). در استان‌های خوزستان، سیستان

و بلوچستان، فارس، کرمان، یزد، بوشهر، هرمزگان،

خراسان، گیلان، کردستان، کرمانشاه، همدان،

اصفهان، لرستان، سمنان، تهران، آذربایجان و

زنجان، در حاشیه رودخانه‌ها و نهرها و مناطق

در معرض سیلاب احتمالی، جایی که شرایط

مناسب خاک (بافت سبک و رطوبت خاک)

وجود داشته باشد، به‌صورت طبیعی حضور

دارد (ثابتی، ۱۳۸۷)، اگرچه ممکن است در

برخی دیگر از استان‌های کشور نیز پراکنش

داشته باشد، ولی تاکنون گزارش نشده است.

جوامع پده یکی از پایدارترین اکوسیستم‌ها در

مناطق بیابانی است (کلاگری، ۱۳۷۶)، پده تنها

درخت پهن‌برگی است که در بیابان‌ها و تپه‌های

ماسه‌ای در حاشیه چاله‌های بیابانی تحت

تأثیر زهاب‌های اطراف، حضور دارد و بیشتر

از طریق جست و ریشه‌جوش تکثیر می‌شود

(جعفری، ۱۳۸۵). از دیگر ویژگی‌های بارز

این گونه، تحمل زیاد آن در برابر pH زیاد

خاک (۹/۹-۸) است (همتی و مدیررحمتی،

۱۳۷۳) که سبب شده بعضی کشورها با تولید

کلن‌های اصلاح‌شده به جنگل‌کاری در

مناطق گرم و خشک با خاک‌های شور و قلیایی

اقدام کنند. اختلافات جغرافیایی و اقلیمی در

گستره انتشار این گونه مؤثر است و بر همین

اساس تفاوت‌هایی از نظر مرفولوژیکی و

ژنتیکی میان درختان این گونه در مناطق

تحت انتشار ایجاد شده است (Rottenberg

et al., 2000). پده‌زارها طیف گسترده‌ای

از خدمات اکوسیستمی را مانند مقاومت

در برابر طوفان‌های شن، تعدیل بیابان‌زایی،

تنظیم آب‌وهوای منطقه، بارورسازی خاک

جنگل، حفاظت از تنوع زیستی و حفظ تعادل

اکوسیستم ارائه می‌دهند (Aishan et al.,

2013)، همچنین، به‌عنوان کمرندهای حفاظتی

طبیعی برای اراضی کشاورزی به‌شمار می‌روند.

پده متحمل‌ترین گونه درختی نسبت به

تنش‌های غیرزیستی است و می‌تواند با شرایط

شدید، از سیل گرفته تا آب‌وهوای بسیار

خشک و گرم و از خاک معمولی تا خاک با

غلظت نمک بسیار بالا بروید، ولیکن نسبت به

کمبود آب در خاک و خشکی زیاد آن، سرمای

دیبرس و آفات حساس است (Ottow et

al., 2005). در سازگاری با شرایط دما، پده

می‌تواند حتی در شرایط سخت که دما برای

استقرار گیاه کاملاً نامطلوب است، زنده بماند.

به‌عنوان مثال، در سواحل رودخانه Xilidali

و Cu و Yili در صحرای قزاقستان در منطقه

پراکنش درختان پده، دمای هوا می‌تواند به

۴۵- درجه سانتی‌گراد در زمستان و ۵۴+

درجه سانتی‌گراد در تابستان برسد و در شمال

غربی چین، دما معمولاً از ۸/۸-۳۹- به ۶/۶

درجه سانتی‌گراد تغییر می‌کند. علاوه‌براین، در

سال ۱۹۹۳، یک تیم تحقیقاتی علمی، توده‌ای

کوچک از پده را در قسمت داخلی صحرای

بزرگ تاکلامکان چین پیدا کردند، جایی که

دمای روزانه می‌تواند از ۴۳ درجه سانتی‌گراد

در روز به ۷/۷- درجه سانتی‌گراد در شب

تغییر کند که نشان‌دهنده تحمل و بردباری این

گونه در برابر شرایط دمایی است (Ruisheng

&amp; Dong, 2005). همچنین این گونه می‌تواند

در خاک‌هایی با شوری ۲ درصد رشد کند و

حتی در خاک‌هایی با شوری ۵ درصد زنده

بماند و هموستاز یونی و اسمزی نقش مهمی

در تحمل به شوری آن ایفا می‌کند (Chen

et al., 2017). بررسی‌های مقایسه‌ای نشان

داده است، ساختار آناتومی برگ درختان پده

به‌طورکلی متعلق به مزوفیت‌ها است، اما برخی

ویژگی‌های این گونه که دارای برگ‌های چرمی

و ضخیم بوده و تعداد روزنه‌های برگ آن بسیار

کم بوده و با کرک و موم پوشانده شده است، به

خشکوفیت تعلق دارند. مجاری بافت سیستم و

انتقال آب از آنها به‌خوبی توسعه یافته است و

شاخه‌ها نیز پوشیده از کرک و موم هستند که این

صفات از ویژگی‌های خشکی‌پسندی محسوب

می‌شود. برگ‌های این گونه روی یک پایه

بسیار متنوع هستند، به‌طوری‌که پایه‌های جوان

و شاخه‌های قسمت پایه درختان قدیمی دارای

برگ‌های نیزه‌ای هستند، درحالی‌که برگ‌های

شاخه‌های قدیمی درختان بالغ بیضی شکل،

بیضی پهن، مثلثی پهن یا بیضی پهن دندان‌دار

هستند. متأسفانه امروزه به‌دلیل برخی مسائل

اکولوژیکی و دخالت‌های انسانی مانند تغییر

نظام هیدرولوژی، نبود مدیریت مناسب آب

و خاک و در نتیجه شور شدن اراضی، تغییر

کاربری و تبدیل اراضی جنگلی و رویشگاه‌های

پده به اراضی کشاورزی و بهره‌برداری‌های بی‌رویه و چرای مفرط دام، رویشگاه‌های این گونه ارزشمند بومی در معرض تهدید قرار دارند و از کیفیت و کمیت رویشگاه‌های آن به شدت کاسته شده است. کشور ایران با ۲۲۵۰۰ هکتار پده‌زار از جمله مناطق رویش این درخت است که ۸۲ درصد از این سطح (۱۸۴۵۰ هکتار) به استان خوزستان اختصاص دارد (کلاگری، ۱۳۸۹).

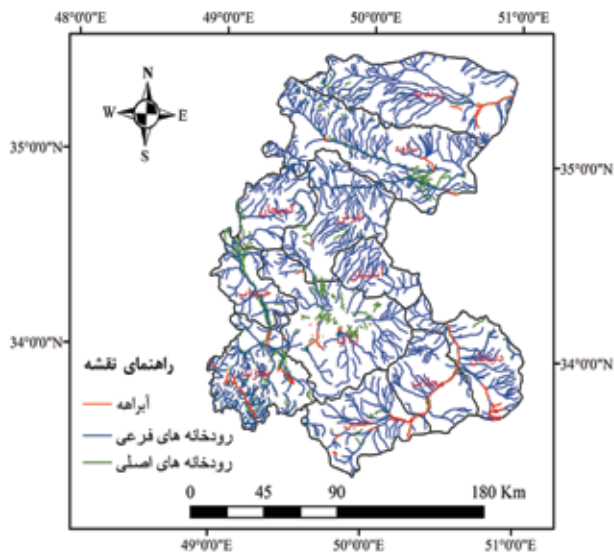
این گونه در مناطق مختلف کشور با اسامی پی‌جو، بید سمرقندی، بید کویر، پیو و پده شناخته می‌شود. نام‌های محلی آن پده (در جنوب)، پرک (در کردستان)، پلک (در ایلام)، پیک (در لرستان)، پید (در سپیددشت)، پله بید و پده بید (در جهرم)، پی‌چوب و پی‌آب (در دامغان)، گرده بید (در بختیاری)، بید سمرقندی (در اصفهان)، پی‌او (در کاشان) و بیرآجی (در آذربایجان) است (ثابتی، ۱۳۸۷). در استان مرکزی در شهرستان ساوه با نام‌های محلی ترنگوت و تارانگو و در شهرستان‌های خمین و محلات با نام‌های پایه بید و بن بید شناخته می‌شود. بالا بودن سطح آب رودخانه‌ها و آب زیرزمینی و نیز شرایط مناسب اقلیمی نشان می‌دهد که در گذشته، استان مرکزی یکی از رویشگاه‌های مهم پده کشور بوده است، درختان کهن سال پده در برخی از مناطق روستایی و در حاشیه رودخانه‌ها، حضور این گونه ارزشمند را تأیید می‌کند. از رودخانه‌های اصلی استان مرکزی با ذکر طول آنها می‌توان به مزلقان (۹۸ کیلومتر)، میقان (۳۷۲ کیلومتر)، قمرود (۳۸۰ کیلومتر)، سه‌رود (۳۹۸ کیلومتر)، تیره (۹۹ کیلومتر) و قره‌چای (۹۹۶ کیلومتر) و مجموع کل استان (۲۳۴۳ کیلومتر) اشاره کرد. اهمیت این گونه در مناطق تحت انتشار شامل استفاده از چوب، تأمین علوفه از برگ در کمک به اقتصاد محلی و نیز حفظ و تثبیت خاک دیواره‌های کناری رودخانه و جلوگیری از عریض شدن بستر آن و تثبیت ماسه‌های روان، حفظ و توسعه اکوسیستم طبیعی و استفاده در فضای سبز است. فقدان تولید کمی و کیفی تنه درختان پده سبب کاربرد محدودی برای استفاده از چوب آن شده است. سبک بودن چوب پده با دانسیته ۰/۱۶ گرم بر سانتی‌متر مکعب در هوای خشک و با متوسط طول فیبر ۱/۱۲ میلی‌متر سبب شده است که چوب آن برای صنایع سلولزی، ابزارآلات کشاورزی، چارچوب درب و پنجره، مبل‌سازی و کبریت‌سازی مناسب باشد (مدیررحمتی و همتی، ۱۳۷۲). حفظ ذخایر ژنتیکی درختان پده بومی مناطق، یکی از اقدامات اساسی و ضروری برای حفظ، اصلاح و توسعه اکوسیستم‌ها در هر منطقه است. با وجود سازگاری بسیار بالای درختان پده به شرایط محیطی، تحقیقات بسیار کمی روی پراکنش آنها انجام شده است. مطالعه پراکنش پده در استان مرکزی از این جهت حائز اهمیت است که پده‌زارها از اکوسیستم‌های شکننده و حساس محیط و اراضی کشاورزی حفاظت می‌کنند و منجر به توسعه ساختارهای هیدرولوژیکی و اکولوژیکی در حوضه رودخانه‌ها می‌شوند. با توجه به اینکه این گونه در مجاورت اراضی کشاورزی، باغ‌ها و در حاشیه رودخانه‌های استان پراکنش دارد، به شدت در معرض قطع و تخریب، تغییر کاربری و تبدیل اراضی قرار گرفته‌اند، بنابراین، لازم است با هدف حفظ این گونه، مناطق پراکنش آن به عنوان ذخیره‌گاه جنگلی در نظر گرفته و توسط ارگان‌های دولتی

و منابع طبیعی حمایت شود. بدین منظور، نقشه پراکنش پده‌زارهای استان مرکزی با هدف حفاظت و احیای آنها تهیه و از لحاظ ویژگی‌های توپوگرافی و خاک بررسی و تحلیل شد.

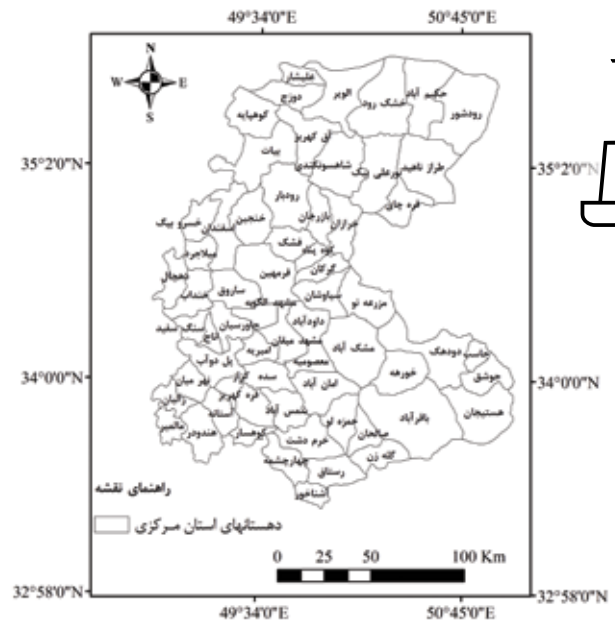
## ● اقدامات و یافته‌ها منطقه مورد بررسی

استان مرکزی در موقعیت جغرافیایی ۳۳ درجه و ۲۳ دقیقه تا ۳۵ درجه و ۳۴ دقیقه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۵۸ دقیقه تا ۵۱ درجه و ۵ دقیقه طول شرقی نصف‌النهار گرینویچ واقع شده است، از شمال شرقی به استان تهران، از شمال و شمال غربی به استان قزوین، از غرب به استان همدان، از جنوب و جنوب غربی به استان لرستان، از جنوب و جنوب شرقی به استان اصفهان و از شرق به قم محدود می‌شود. کل مساحت استان ۲۹۱۲۸ کیلومتر مربع که در حدود ۱/۷۹ درصد مساحت کل کشور را به خود اختصاص داده است. پست‌ترین نقطه استان، دشت ساوه با ارتفاع کمتر از ۱۲۰۰ متر و بلندترین نقطه استان، قله شهباز (از رشته کوه‌های راسوند) در جنوب غربی با ارتفاع ۳۳۸۸ متر از سطح دریاست. با توجه به توپوگرافی استان، در حدود ۷۵ درصد مساحت استان را اراضی کوهستانی و کوهپایه‌ای (۲۲۰۵ هزار هکتار) و ۲۵ درصد آن را مناطق دشتی (۷۳۵ هزار هکتار) تشکیل داده است (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان مرکزی، ۱۳۹۷). این استان دارای چندین حوزه آبخیز اصلی و مهم به نام‌های قمرود، قره‌چای، کویر میقان، رودشور، دز و کرخه است. دشت‌های ساوه، زرنده، اراک، شازند، شرا و خمین از مهم‌ترین دشت‌های استان هستند. نقشه تقسیمات کشوری استان در شکل ۱ آورده شده است. میانگین بارش سالانه استان ۲۶۷ میلی‌متر، متوسط حجم نزولات جوی سالانه ۷۷۰۰ میلیون مترمکعب، تبخیر و تعرق سالانه ۷۱ درصد، سهم آب‌های زیرزمینی ۱۹۰۰ میلیون مترمکعب، سهم آب‌های سطحی ۳۳۸ میلیون مترمکعب و میزان برداشت از منابع آب‌های زیرزمینی ۲۴۰۰ میلیون مترمکعب است (شرکت سهامی آب منطقه‌ای مرکزی، ۱۳۹۷). ویژگی‌های مهم اقلیمی شهرستان‌های دارای پده‌زار در جدول ۱ آورده شده است (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۹).

اقدامات مربوط به مرحله شناخت عرصه و دریافت اطلاعات پراکنش پده‌زارها در استان مرکزی با بررسی منابع موجود، مراجعه به مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی و اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان انجام شد. در نخستین گام از اجرای تحقیق در سال ۱۳۹۹، ابتدا از طریق عملیات میدانی و با پیمایش در اطراف عرصه‌های پده‌زار، مساحت هر عرصه برداشت شد. عرصه‌های پده‌زار هر دهستان مربوط به هر یک از شهرستان‌های ساوه، تفرش، خمین و محلات با دستگاه موقعیت‌یاب جهانی (GPS) و اپلیکیشن اندازه‌گیری مساحت با جی‌پی‌اس اندروید (GPS Fields Area Measure PRO) (GFAMP) جانمایی و روی گوگل ارث بارگذاری شد. خروجی این نرم‌افزار به صورت KMZ، یا KML است که با تطبیق عکس و تصویر ماهواره گوگل با نقاط برداشت‌شده، محدوده دقیق عرصه تعیین شد. پس از ترسیم پلیگون‌های پده‌زارها در گوگل ارث، فایل‌های مربوط به



شکل ۲- نقشه رودخانه‌های اصلی، فرعی و آبراه‌های استان مرکزی



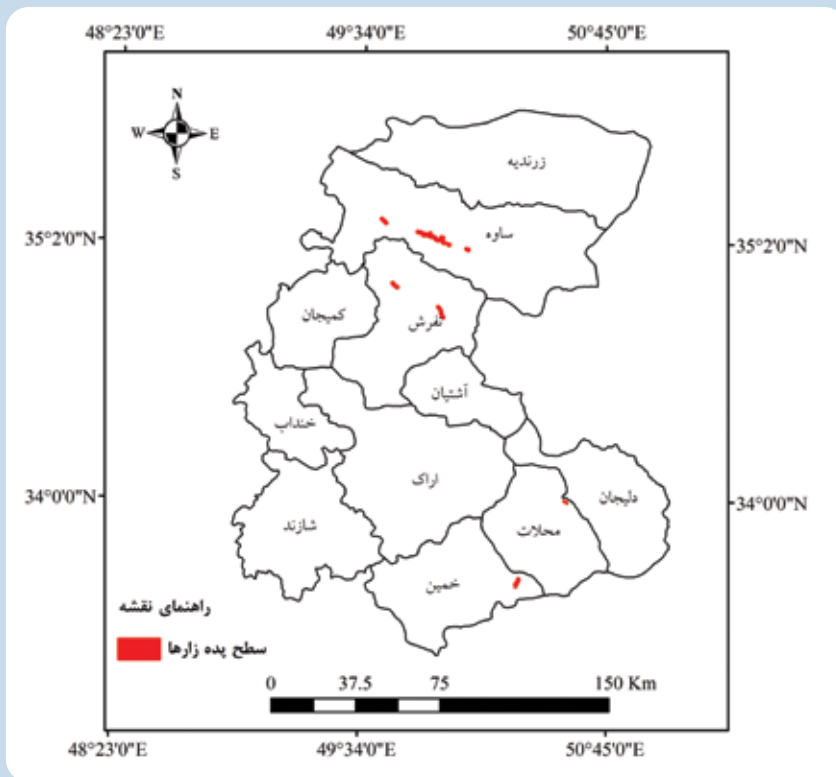
شکل ۱- نقشه تقسیمات سیاسی استان مرکزی براساس دهستان

جدول ۱- اطلاعات اقلیمی ۴۰ ساله ایستگاه‌های سینوپتیک عرصه‌های پده‌زار در استان مرکزی

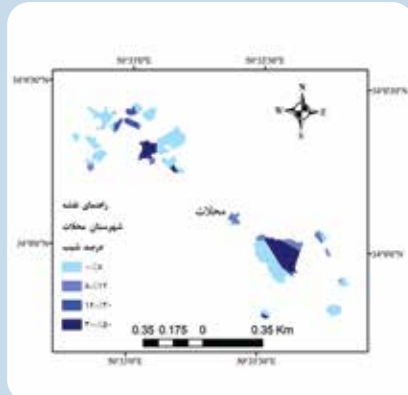
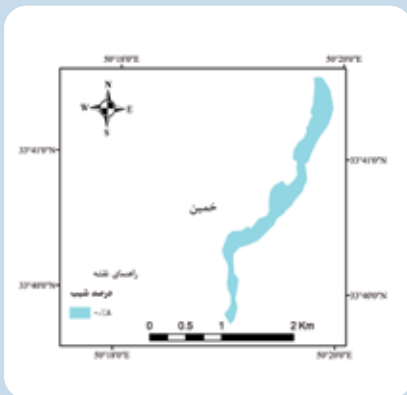
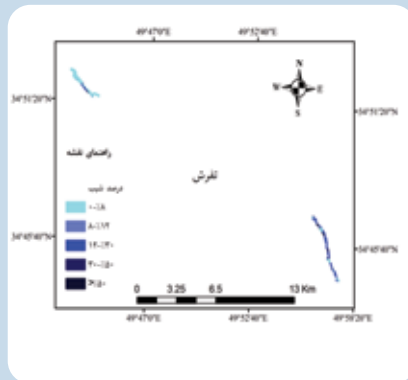
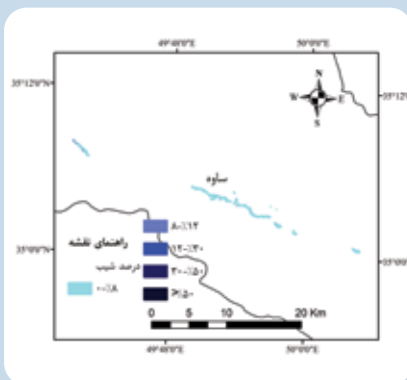
شهرستان	دما (درجه سانتی‌گراد)		اقلیم		میانگین رطوبت سالانه (درصد)	میانگین بارندگی سالانه (میلی‌متر)	ارتفاع از سطح دریا (متر)	میانگین تبخیر سالانه (میلی‌متر)
	حداقل دمای مطلق	حداکثر دمای مطلق	میانگین دمای سالانه	میانگین دمای سالانه				
ساوه	-۱۵	۴۳/۸	۱۸/۱	۱۹۴/۱	۳۹	۱۹۴/۱	۱۱۰/۸	۲۷۲۵
تفرش	-۲۰/۵	۳۹	۱۳/۳	۳۱۴/۴	۴۴	۳۱۴/۴	۱۹۸۰	۱۹۸۲/۲
خمین	-۲۴/۲	۴۰/۸	۱۳/۶	۲۹۶/۴	۴۲	۲۹۶/۴	۱۸۳۴/۶	۲۱۴۴
محلان	-۱۷/۶	۴۲/۴	۱۵/۹	۲۴۶	۴۲	۲۴۶	۱۶۸۱	۲۱۰۱

جدول ۲- موقعیت جغرافیایی رویشگاه‌های پده در استان مرکزی

ردیف	شهرستان	بخش	دهستان	روستا	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع از سطح دریا (متر)
۱	ساوه	نوبران	آق‌کهریز	کلهدشت	۴۹°۵۱'۲۳"	۳۵°۰۴'۱۷"	۱۴۲۹
۲		نوبران	آق‌کهریز	بالقلو	۴۹°۴۸'۳۲"	۳۵°۰۴'۱۶"	۱۵۸۸
۳		نوبران	بیات	قلعتین	۴۹°۴۰'۲۴"	۳۵°۰۶'۵۹"	۱۶۲۰
۴		مرکزی	شاهسون‌کندی	ارجرود	۴۹°۵۴'۱۳"	۳۵°۰۳'۴۸"	۱۴۰۴
۵		مرکزی	شاهسون‌کندی	زمان‌آباد	۵۰°۰۴'۱۷"	۳۵°۰۱'۰۷"	۱۲۴۳
۶	تفرش	مرکزی	بازرجان	بازرجان	۴۹°۵۶'۵۴"	۳۴°۴۵'۲۲"	۱۶۱۶
۷		مرکزی	رودبار	جفتان	۴۹°۴۳'۳۸"	۳۴°۵۱'۳۸"	۱۳۸۷
۸	خمین	مرکزی	گل‌زن	جلماچرد	۵۰°۲۰'۲۰"	۳۳°۴۱'۱۴"	۱۶۷۰
۹	محلان	مرکزی	باقرآباد	آب‌گرم	۵۰°۳۳'۳۱"	۳۳°۵۹'۵۹"	۱۷۱۹



شکل ۳- نقشه پراکنش و موقعیت پدهزارهای استان مرکزی



شکل ۴- نقشه شیب عرصه پدهزارهای مربوط به ۴ شهرستان استان مرکزی

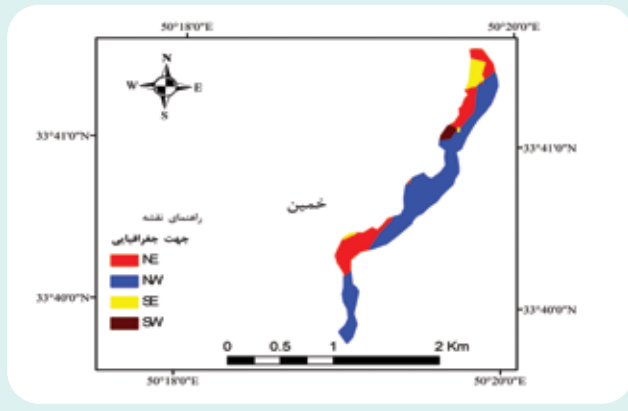
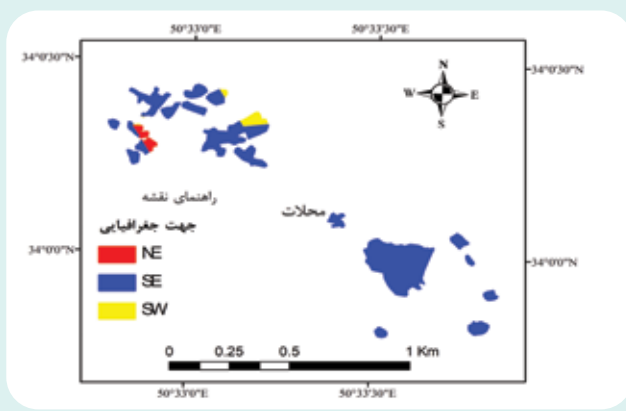
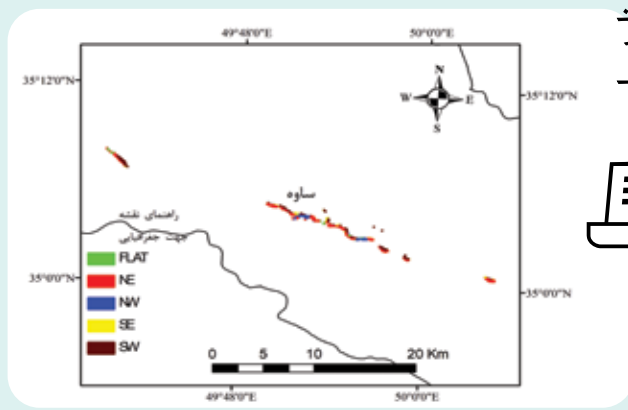
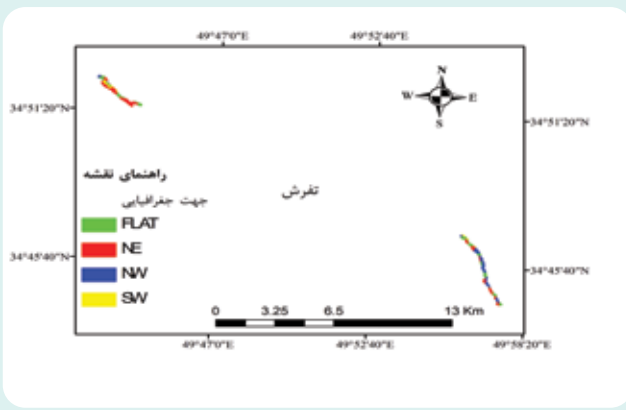
نرم افزار ArcMap 10.4 منتقل و تبدیل به لایه پلیگونی یکپارچه به فرمت shp (شیپ فایل) شد. سپس نقشه پراکنش کل پدهزارهای مربوط به هر شهرستان تهیه شد که موقعیت جغرافیایی رویشگاه‌های پده در استان مرکزی در جدول ۲ آورده شده است.

نقشه‌های درصد شیب، جهت جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا از نقشه رقومی ارتفاع استان تهیه و برای هر یک از عرصه پدهزارهای مربوط به ۴ شهرستان استان ترسیم شد. نقشه‌های کاربری اراضی و شیپ فایل رودخانه‌های اصلی و فرعی و آبراهه‌ها از اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری و بخش آبخیزداری مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان تهیه و نقشه کاربری برای هر یک از عرصه پدهزارهای مربوط به ۴ شهرستان استان در کلاس‌های مختلف ترسیم شدند. لایه فاصله از رودخانه از طریق عملیات بافر زدن شامل همه عرصه‌های پدهزار، که در فاصله مشخصی از رودخانه‌ها قرار دارند، تهیه شد. نقشه رودخانه‌های اصلی، فرعی و آبراهه‌های استان مرکزی در شکل ۲ نشان داده شده است. شهرستان ساوه دارای ۸۶۲/۸۷ کیلومتر رودخانه اصلی و ۱۴۰۵/۷۷ کیلومتر رودخانه فرعی، تفرش دارای ۴۸۲/۸۲ کیلومتر رودخانه اصلی و ۸۴۸/۴۸ کیلومتر رودخانه فرعی، خمین دارای ۳۶۷/۵۹ کیلومتر رودخانه اصلی و ۶۲۹/۹۹ کیلومتر رودخانه فرعی و محلات دارای ۱۳۱/۸۷ کیلومتر رودخانه اصلی و ۴۳۲/۳۴ کیلومتر رودخانه فرعی است (شکل ۲).

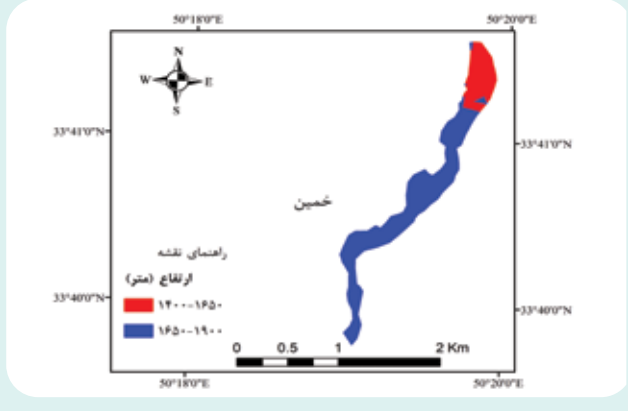
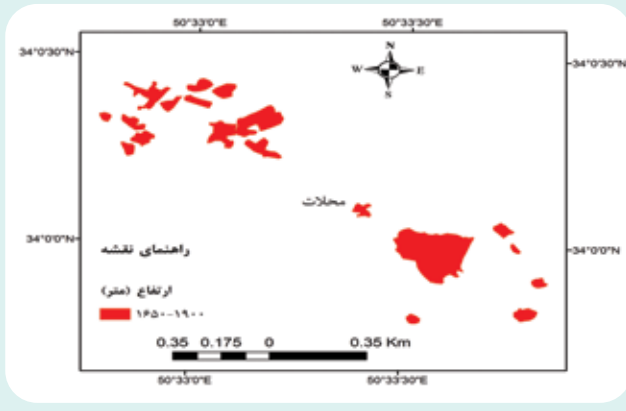
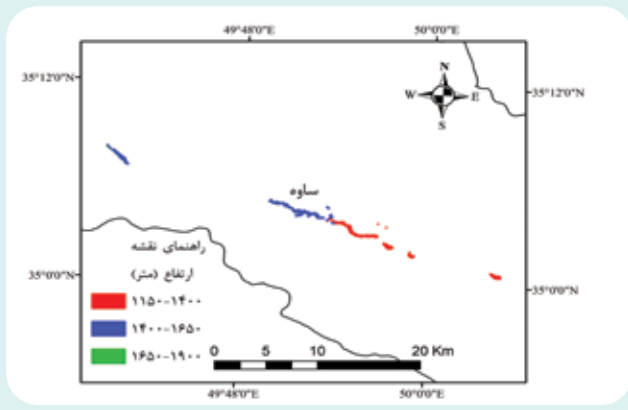
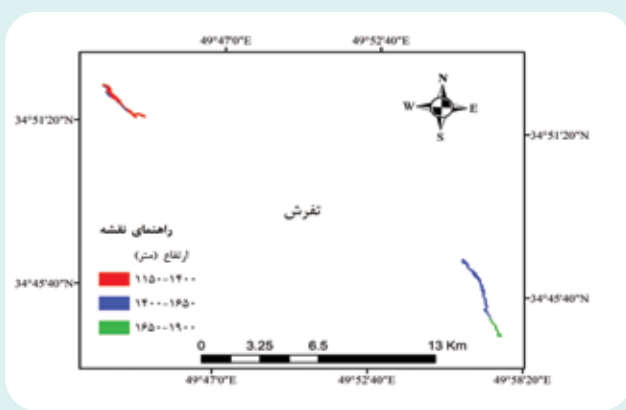
نقشه‌های برخی ویژگی‌های خاک استان مرکزی از مؤسسه تحقیقات خاک و آب کشور مربوط به عمق ۰-۳۰ سانتی‌متری خاک تهیه و برای هر یک از عرصه‌های پدهزار مربوط به ۴ شهرستان استان برای ساوه با ۳۱۴ نمونه، تفرش با ۴۹۱ نمونه، خمین با ۳۴ نمونه و محلات با ۴۳ نمونه ترسیم شد.

### ● پراکنش و موقعیت پدهزارها

پراکنش و موقعیت پدهزارهای استان مرکزی در شکل ۳ ارائه شده است. براساس یافته‌های این پژوهش، مساحت کل عرصه پدهزارها با پیمایش زمینی به مقدار ۴۴۷/۲۷ هکتار به دست آمد که بیشترین آن به ترتیب مربوط به



شکل ۵- نقشه جهت جغرافیایی عرصه پدهزارهای مربوط به ۴ شهرستان استان مرکزی



شکل ۶- نقشه ارتفاع از سطح دریا عرصه‌های پدهزار مربوط به ۴ شهرستان استان مرکزی

ساوه با ۲۷۹/۲۵، تفرش با ۸۹/۲۴، خمین با ۶۷/۲۴ و محلات با ۱۱/۵۴ هکتار است. برای هر یک از عرصه‌های پدهزار مربوط به ۴ شهرستان استان، نقشه‌های شیب (شکل ۴)، جهت‌های جغرافیایی (شکل ۵) و ارتفاع از سطح دریا (شکل ۶) ترسیم و هر کدام از لایه‌ها نیز به کلاس‌های مختلف تقسیم شد. مقدار شیب ۸-۰ درصد، شیب غالب همه پدهزارها در هر یک از ۴ شهرستان است (شکل ۴). جهت‌های شمال غربی و جنوب شرقی، به ترتیب بیشترین جهت‌های جغرافیایی پراکنش پدهزارها در شهرستان‌های خمین و محلات است (شکل ۵) و در سایر شهرستان‌ها، پدهزارها به طور یکسانی در همه جهت‌های جغرافیایی پراکنش داشتند. بیشترین پراکنش پدهزارها بر حسب ارتفاع از سطح دریا برای شهرستان‌های ساوه و تفرش در ارتفاع کمتر از ۱۶۵۰ متر و برای خمین و محلات در ارتفاع ۱۶۵۰-۱۹۰۰ متر است (شکل ۶).

برای هر یک از عرصه‌های پدهزار مربوط به ۴ شهرستان استان، نقشه‌های کاربری اراضی (شکل ۷) و فاصله از رودخانه (شکل ۸) در کلاس‌های مختلف ترسیم شد. بیشترین پراکنش پدهزارها در همه شهرستان‌ها در اراضی آبی است (شکل ۶). در شهرستان‌های ساوه، تفرش و خمین، بیشترین سطح پدهزارها در فاصله کمتر از ۲۰۰ متر با رودخانه و در محلات در فاصله کمتر از ۱۰۰۰ متر با رودخانه وجود دارد (شکل ۸).

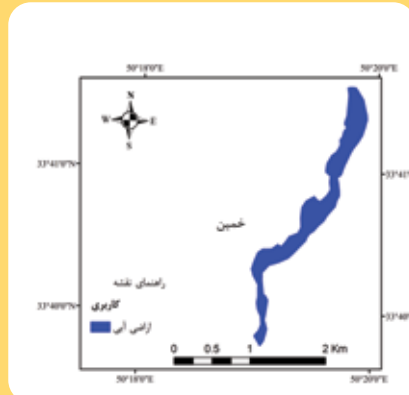
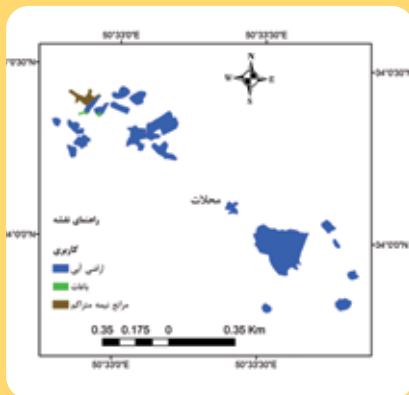
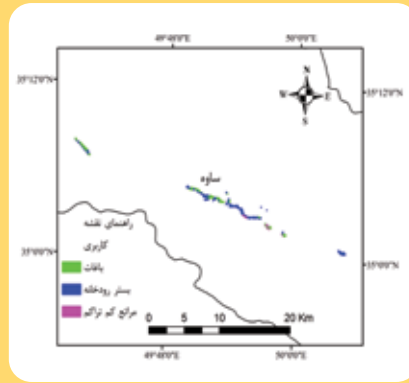
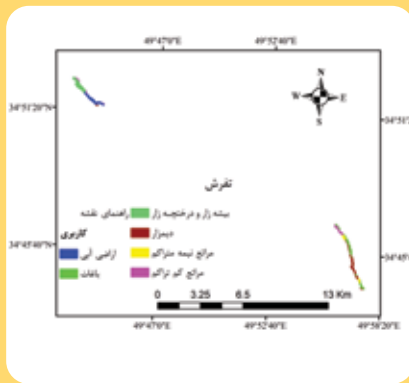
بیشترین نوع بافت خاک در ساوه (لومی - شنی)، تفرش (لومی و لومی - شنی)، خمین (لومی - رسی - شنی) و محلات (سیلتی - لومی) است (شکل ۹).

مقدار نسبت جذب سدیم در کل عرصه‌های پدهزار هر ۴ شهرستان استان مرکزی بین ۲-۶ است (شکل ۱۰).

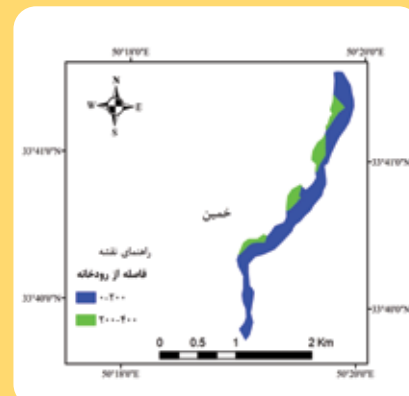
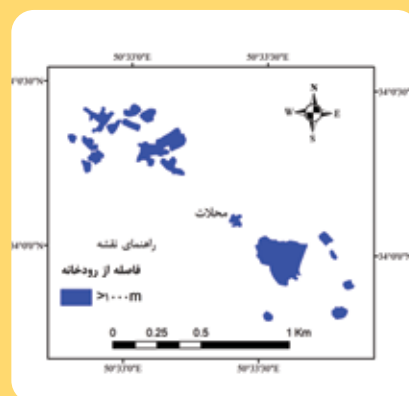
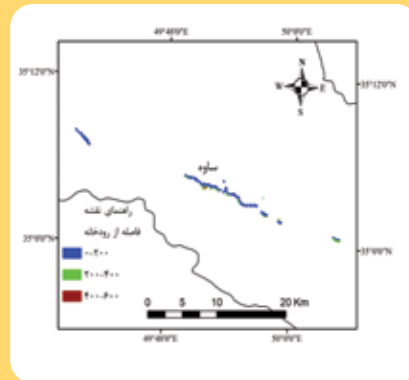
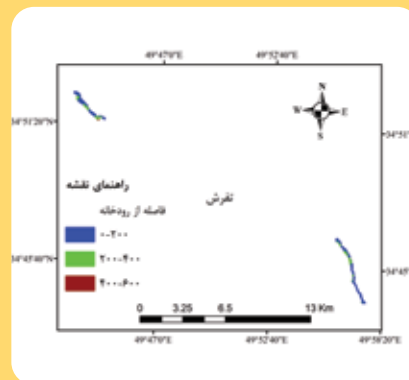
بیشترین میزان اسیدیته عرصه‌های پدهزار در ساوه و خمین (۷/۷-۸/۳)، تفرش (۷/۲-۷/۷) و محلات (۷/۵-۸) است (شکل ۱۱).

بیشترین میزان هدایت الکتریکی خاک در کل عرصه‌های پدهزار هر ۴ شهرستان استان مرکزی کمتر از یک دسی‌زیمنس بر متر است (شکل ۱۲).

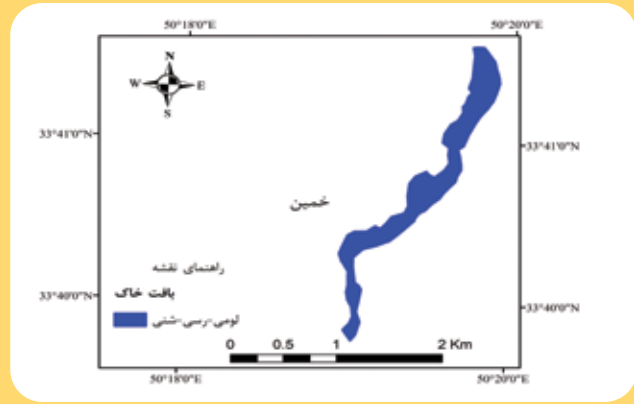
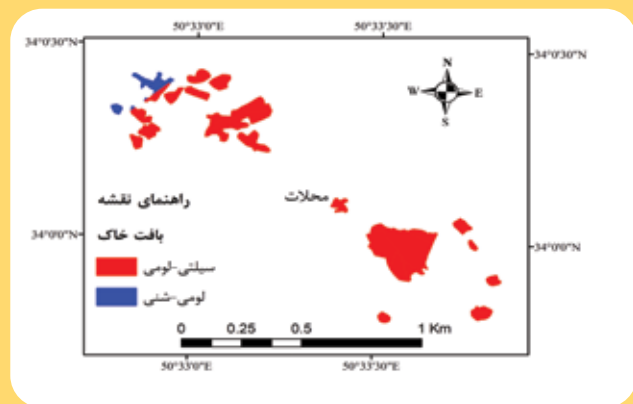
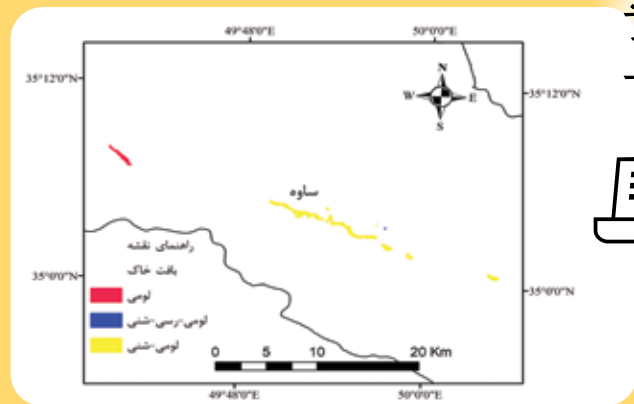
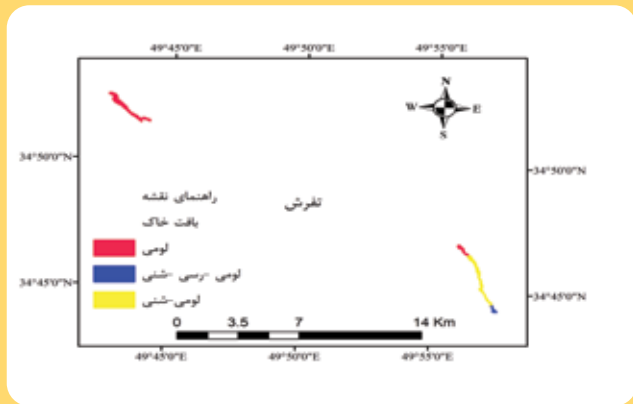
نمایی از توده درختان کهن‌سال پده در زمان آباد



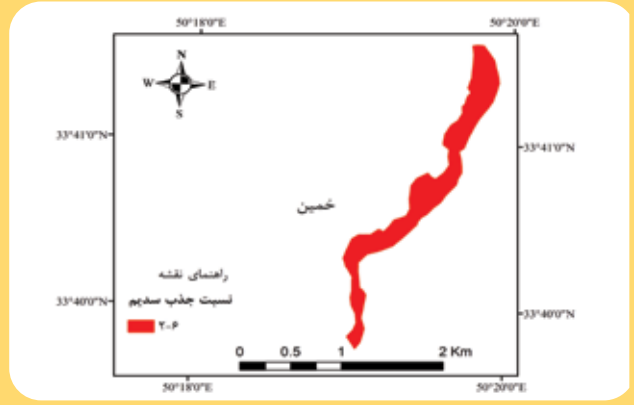
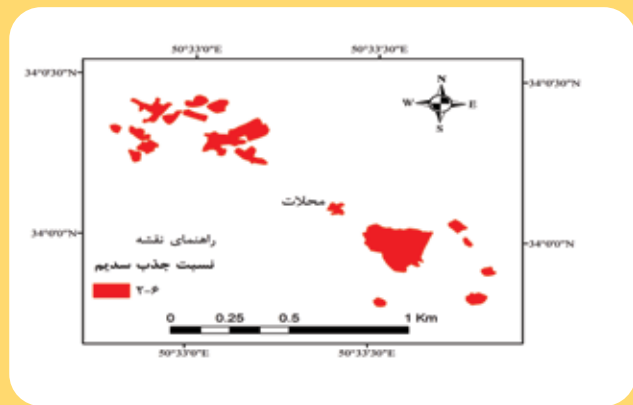
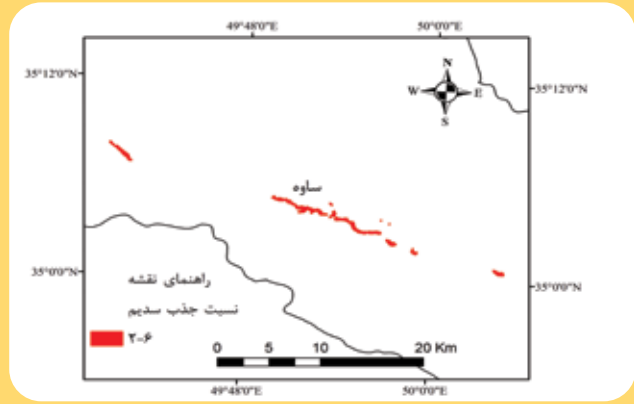
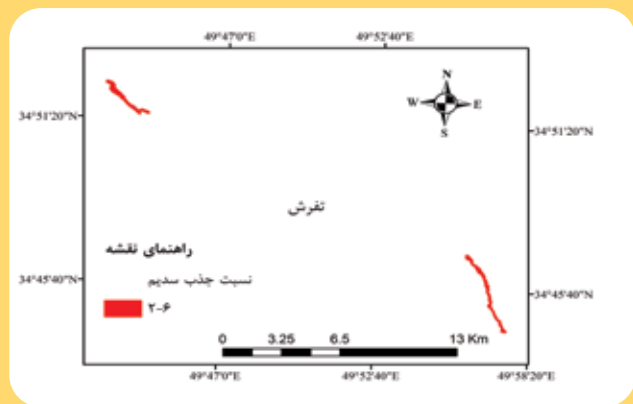
شکل ۷- نقشه کاربری اراضی عرصه‌های پدهزار مربوط به ۴ شهرستان استان مرکزی



شکل ۸- نقشه فاصله از رودخانه عرصه‌های پدهزار مربوط به ۴ شهرستان استان مرکزی

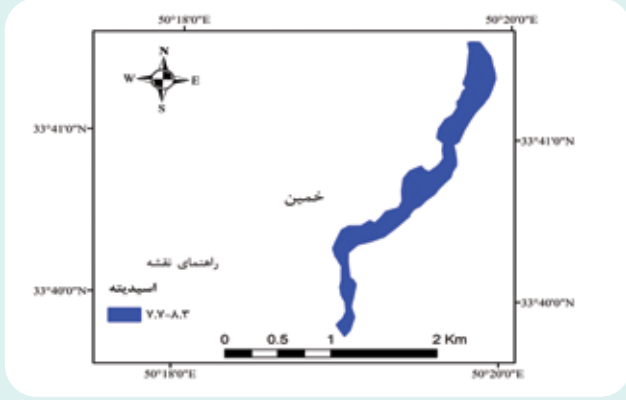
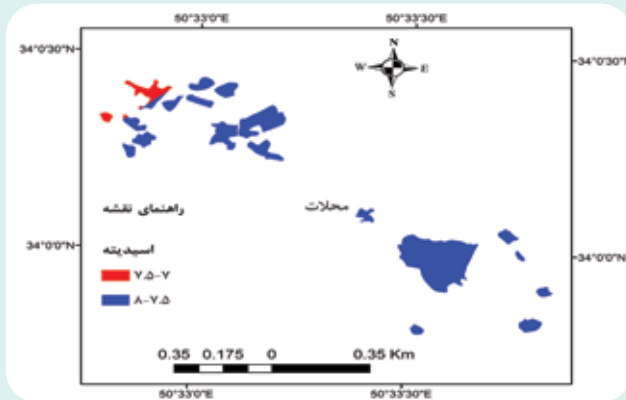
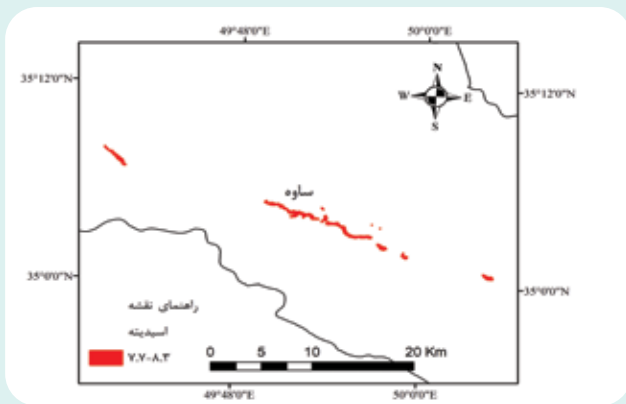
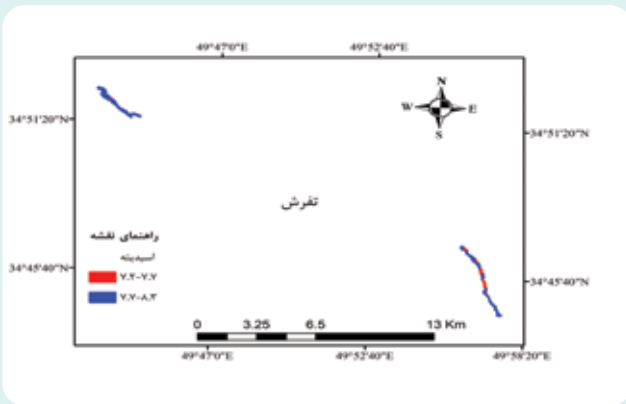


شکل ۹- نقشه بافت خاک عرصه‌های پدهزار مربوط به ۴ شهرستان استان مرکزی

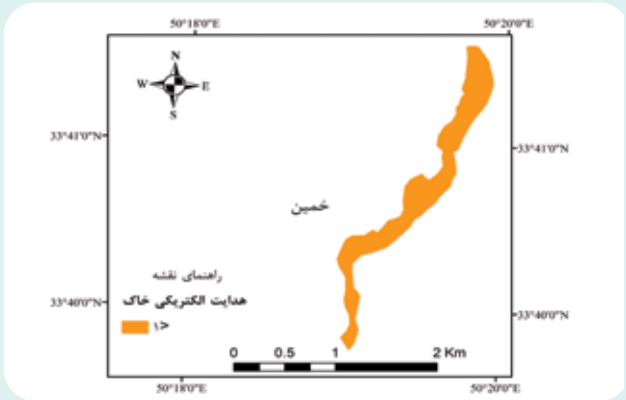
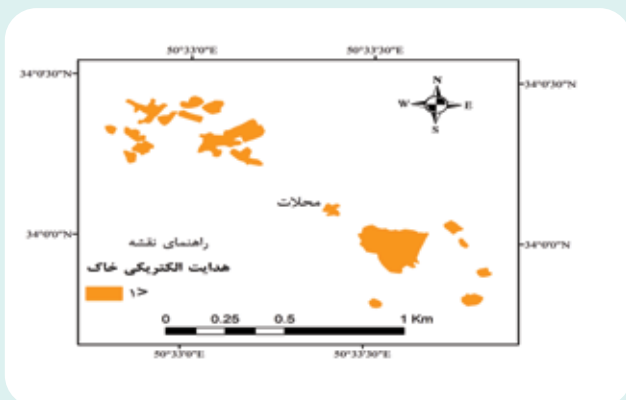
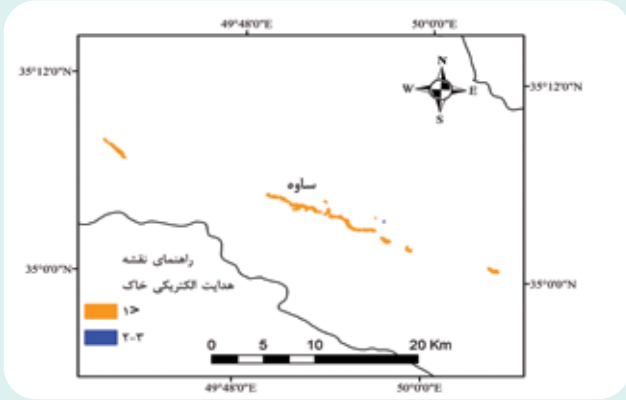
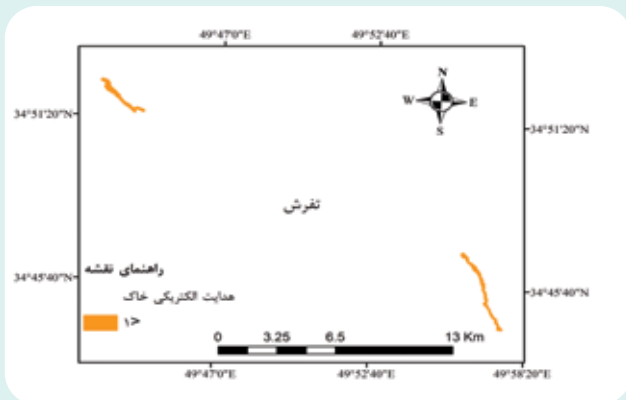


شکل ۱۰- نقشه نسبت جذب سدیوم عرصه‌های پدهزار مربوط به ۴ شهرستان استان مرکزی





شکل ۱۱- نقشه میزان آسیدیته عرصه‌های پدهزار مربوط به ۴ شهرستان استان مرکزی



شکل ۱۲- نقشه میزان هدایت الکتریکی خاک عرصه‌های پدهزار مربوط به ۴ شهرستان استان مرکزی



شکل ۱۳- نمایی از درختان کهن سال پده زمان آباد ساوه

ساوه، که محلی برای چرا و استراحت دامهاست، در شکل ۱۳ ارائه شده است.

#### ● بحث

اکوسیستم‌های خشک از آسیب پذیرترین سیستم‌های اکولوژیکی هستند، به ویژه در حوضه‌های رودخانه‌های خشک داخلی که در آن کل اکوسیستم به آب رودخانه و تغذیه آب زیرزمینی وابسته است (Hu et al., 2021). تغییرات در حجم آب و موقعیت رودخانه اصلی می‌تواند تغییرات چشمگیری را در پراکنش گونه‌های درختی در اکوسیستم‌های ساحلی ایجاد کند (Aishan et al., 2015). براساس یافته‌های این پژوهش، مساحت کل عرصه‌های پده‌زار با پیمایش زمینی به مقدار ۴۴۷/۲۷ هکتار به دست آمد، که بیشترین آن به ترتیب مربوط به ساوه با ۲۷۹/۲۵، تفرش با ۸۹/۲۴، خمین با ۶۷/۲۴ و محلات با ۱۱/۵۴ هکتار است. در مشاهده‌های صحرایی دیده شد که درختان پده با سن بیشتر در شهرستان ساوه وجود دارند و در مصاحبه حضوری با بزرگان روستا و دامداران، آنها اظهار داشتند، پدران ما به این درختان بسیار اهمیت می‌دادند و از آنها به‌عنوان نعمت، رحمت، برکت و آبادانی روستا یاد می‌کردند و به ما نیز سفارش مراقبت و نگهداری از آنها را می‌کردند و از قدیم نیز این درختان در حاشیه رودخانه استقرار داشته‌اند و

ارتفاع از سطح دریا به‌عنوان یکی از عوامل مهم محدودکننده گسترش گیاهان می‌تواند از طریق تأثیر بر درجه حرارت، فشار هوا و تغییر در نوع و میزان بارندگی سبب تغییر در شرایط اقلیمی هر رویشگاه شود، بنابراین، هر یک از گونه‌های گیاهی با توجه به نیازهای بوم‌شناختی، در یک محدوده ارتفاعی مستقر می‌شوند. در این تحقیق، بیشترین پراکنش پده‌زارها بر حسب ارتفاع از سطح دریا برای شهرستان‌های ساوه و تفرش در ارتفاع کمتر از ۱۶۵۰ متر و برای خمین و محلات در ارتفاع ۱۹۰۰-۱۶۵۰ متر است. در نگاهی به محدوده گسترش ارتفاعی توده‌های پده در جهان، پایین‌ترین توده‌ها از لحاظ موقعیت ارتفاعی را می‌توان در فرورفتگی دریای مرده، در میانگین حدود ۳۹۰ متر یافت، درحالی‌که مرتفع‌ترین توده‌های پده در کشمیر در ارتفاع ۴۰۰۰ تا ۴۵۰۰ متر وجود دارد (Brandis, 1874; Hooker, 1890; Stewart, 1972). حد پراکنش ارتفاعی پده‌زارها در کشورهای شمال غرب آفریقا تا ۱۳۰۰ متر، عراق تا ۱۱۰۰ متر، ترکیه و افغانستان تا ۱۶۵۰ متر و در ایران تا ۱۸۰۰ متر گزارش شده است (Browicz, 1977).

در تحقیق پیش‌رو، بیشترین سطح پده‌زارها در فاصله کمتر از ۲۰۰ متر با رودخانه به‌جز شهرستان محلات، وجود دارد. پراکنش درختان

مانع ورود سیلاب به روستا و مزارع کشاورزی می‌شدند، همچنین، به دلیل تغذیه دام‌ها از برگ درختان و محل استراحت دام‌ها زیر تاج پوشش آنها، مردم بومی منطقه از آنها حفاظت می‌کردند، ولی متأسفانه، در چند سال اخیر قطع کردن و آتش زدن شبانه آنها مشاهده می‌شود. همین عقاید مردم بومی سبب شده است که در همه پده‌زارهای شهرستان ساوه درختان مسنی وجود داشته باشد. همچنین، بیشتر بودن طول رودخانه در ساوه نیز، یکی دیگر از دلایل افزایش سطح پده‌زارها در این شهرستان است. در بررسی ویژگی‌های فیزیوگرافی پده‌زارها، مقدار شیب ۸-۰ درصد، شیب غالب تمامی پده‌زارها در هر یک از ۴ شهرستان است که دلالت بر حضور آنها در بستر آبرفتی کم‌شیب رودخانه است و در مناطق پرشیب که میزان نگهداشت آب کمتر است، حضور ندارند. همچنین، عمق بیشتر خاک و افزایش رطوبت و عناصر غذایی در شیب‌های کم، نسبت به مناطق شیب‌دار نیز بی‌تأثیر نیست. جهت‌های شمال غربی و جنوب شرقی، به ترتیب بیشترین جهت‌های جغرافیایی پراکنش پده‌زارها در شهرستان‌های خمین و محلات و در سایر شهرستان‌ها، پده‌زارها به‌طور یکسانی در تمامی جهت‌های جغرافیایی پراکنش داشتند که دلالت بر استقرار آنها در همه جهت‌های جغرافیایی است و از این نظر انتخابی عمل نمی‌کنند.

پده با افزایش فاصله از رودخانه کاهش یافته است و در فاصله بیشتر از ۲۰۰ متر دیگر حضور ندارند که با نتایج یافته‌های Zhang و همکاران (۲۰۱۹) همخوانی دارد. امروزه مساحت بیشه‌زارهای پده به دلیل استفاده ناپایدار از منابع آب و تشدید فعالیت‌های انسانی در حال کاهش است (Cheng et al., 2014). توده‌های پده که در فاصله‌ای زیاد از آب‌های زیرزمینی رشد می‌کنند، بیشتر قدیمی و پراکنده هستند، در حالی که توده‌های صنوبر مترکم حاوی بخش زیادی از درختان جوان معمولاً فقط در مکان‌هایی با فاصله نسبتاً کمی تا سطح آب یا در حاشیه رودخانه یافت می‌شوند (Thomas et al., 2017). فاصله صنوبرها تا سطح آب بیشترین تأثیر را بر رشد و بهره‌وری درختان دارد. فاصله از آب سطحی می‌تواند روی تکثیر و توسعه درختان پده تأثیر بگذارد. تکثیر از طریق بذرها فقط پس از سیلاب شدید امکان‌پذیر است و جایی که بذرها به دلیل کمبود آب در سطح خاک دیگر نمی‌توانند جوانه بزنند، از طریق ریشه‌جوش تکثیر می‌شوند. این ریشه‌جوش‌ها می‌توانند شاخه‌های جدیدی را در فواصل تا ۴۰ متر از درختان مادری تشکیل دهند (Wiehle et al., 2009) که با افزایش فاصله از آب‌های زیرزمینی توانایی ریشه‌جوش زدن درختان کاهش می‌یابد و زمانی که عمق آب زیرزمینی پایین‌تر از ۶ متر باشد، رشد درختان متوقف و امکان خشک شدن آنها وجود دارد (مدیررحمتی و هم‌متی، ۱۳۷۲). در شهرستان محلات، فاصله توده درختان پده از رودخانه کمتر از ۱۰۰۰ متر است و دلیل اصلی استقرار درختان در روستای آبگرم محلات، به دلیل چشمه آب گرم بوده که دلالت بر وجود آب‌های زیرزمینی است. عمق آب‌های زیرزمینی یک عامل کلیدی است که بر رشد و توسعه جنگل‌های ساحلی تأثیر می‌گذارد (Shi et al., 2021). به‌طورکلی، طول رودخانه‌های اصلی و فرعی در محلات نسبت به سایر شهرستان‌ها کمتر است که سبب شده سطح پده‌زارها نیز کمتر باشد. هر یک از رویشگاه‌های پده‌زار در حاشیه رودخانه، یا مکان‌هایی با دسترسی به آب زیرزمینی استقرار یافته‌اند. رودخانه قره‌چای یا قره‌سو از مهم‌ترین رودخانه‌های استان است که از شازند اراک سرچشمه می‌گیرد و پس از طی

مسافتی از کوه‌های همدان، تفرش و نوبران به جنوب غربی ساوه می‌رسد. رودخانه مزلقان دیگر رودخانه پرآب در بخش نوبران ساوه است و رودخانه‌های فصلی و کم‌آب شهرستان ساوه شامل رودخانه شور در شمال زرنند و رودخانه‌های واقع در بخش خرقان و نوبران هستند. رودخانه‌های شهرآب و آب‌کمر تفرش (نام محلی رودخانه خلجان) نیز وارد شهر تفرش می‌شوند. رودخانه خمین از کوه‌های آشناخور، سرچشمه می‌گیرد و جهت آن، جنوب غربی به شمال شرقی است که در ۲ کیلومتری غرب خمین به رود خمین می‌پیوندد و رودخانه خرقاب نیز در ۲۳ کیلومتری شرق خمین در نزدیکی (روستای جلماجرد) به رودخانه خمین می‌ریزد. رودخانه اناربار، یا قم‌رود نیز از جنوب شرقی استان (محلات و دلجان) و بخشی از استان قم می‌گذرد. این رود در حوضه آبریز دریاچه نمک قرار دارد و در انتها به رود قره‌چای منتهی می‌شود.

همچنین یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد، بیشترین نوع بافت خاک در ساوه (لومی - شنی)، تفرش (لومی و لومی - شنی)، خمین (لومی - رسی - شنی) و محلات (سیلتی - لومی) است که به‌طورکلی بافت سبک تا نیمه‌سنگین را نشان می‌دهد. خاک‌هایی با بافت سبک، آب قابل دسترس را به راحتی و به مقدار مناسب در اختیار گیاه قرار می‌دهند و شرایط مناسب را برای رشد گیاه فراهم می‌کنند. پده به خاک‌های شنی - لومی آبرفتی گرایش دارد، ولیکن می‌تواند در خاک‌های شنی - لومی و لومی - رسی نیز رشد کند (همتی و مدیررحمتی، ۱۳۷۳). در تحقیق فخیره و همکاران (۱۳۹۲) این گونه در دشت سیستان در خاک‌هایی با بافت سبک شنی و شنی - لومی و در pH بین ۷/۷ تا ۸/۳ رویش بهتری داشت. کلاگری و همکاران (۱۳۷۹) با مطالعه در اقلیم بیابانی گرم استان خوزستان و در حاشیه رودخانه کارون نتیجه گرفتند، بیشه‌زارهای پده در بافت خاک با منشأ آبرفتی می‌رویند که در افق‌های بالایی شنی - لومی و در افق‌های پایینی به لومی تغییر می‌کند. نتایج ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در رویشگاه‌های پده توسط کلاگری (۱۳۹۷) نشان داد، بافت خاک از شنی در رویشگاه‌های زابل، اصفهان و بردسیر تا لومی

در رویشگاه‌های خجیر و ملاوی متغیر است، ولیکن درختان پده در خاک‌های سنگین و رسی حضور نداشته و در مقدار رس کمتر از ۲۵ درصد بافت خاک استقرار یافته‌اند. در بررسی حاشیه رودخانه تهن‌دشت سرخس توسط سپهری و بزرگمهر (۱۳۸۲)، درختان پده در بافت خاک سیلتی - لومی و سیلتی - رسی بهتر مستقر شده‌اند و خاک‌هایی که در عمق گسترش ریشه، یک لایه با بافت سنگین دارند، به دلیل ظرفیت نگهداری بالای رطوبت برای رشد پده مناسب هستند. فاکتورهای شیمیایی خاک از جمله کلر، منیزیم، سدیم و هدایت الکتریکی خاک از عوامل اصلی تأثیرگذار در جنگل‌های پده هستند و سپس فاکتورهای فیزیکی خاک مانند تغییرات بافت مؤثر است و عواملی مانند تغییرات اسیدیته، تجمع آهک و کلسیم از عوامل محدودکننده رشد و استقرار درختان پده نیستند (سپهری و بزرگمهر، ۱۳۸۲). درختان پده در حاشیه رودخانه تهن در اسیدیته بین ۷/۳ تا ۸/۴۲ استقرار یافته‌اند (سپهری و بزرگمهر، ۱۳۸۲) در صورتی که بیشترین میزان اسیدیته عرصه پده‌زارها در ساوه و خمین (۷/۷-۸/۳)، تفرش (۷/۷-۷/۲) و محلات (۷/۵-۸) است که اسیدیته بین ۷/۲ تا ۸/۳ را نشان می‌دهد. بیشترین میزان هدایت الکتریکی خاک در کل عرصه پده‌زارهای هر ۴ شهرستان استان مرکزی کمتر از یک دسی‌زیمنس بر متر است. وجود سنگ مادر آبرفتی و نزدیکی به رودخانه و آب‌شویی فراوان خاک از دلایل کم بودن میزان هدایت الکتریکی خاک است. خاکی که هدایت الکتریکی آن بیشتر از ۴ دسی‌زیمنس بر متر و اسیدیته آن بیشتر از ۸/۳ باشد، خاک شور در نظر گرفته می‌شود، بر این اساس خاک هر ۴ رویشگاه پده‌زار مورد مطالعه، فاقد شوری است.

### ● نتیجه‌گیری کلی

با انجام این تحقیق عرصه انتشار پده‌زارهای استان مرکزی مستند و نقشه رویشگاهی آن تهیه شد تا در پایش عرصه‌های منابع طبیعی در سال‌های آینده، تغییرات احتمالی را مشخص کند. همچنین، عوامل تأثیرگذار فیزیوگرافی و خاک نیز بررسی شد، این نتایج می‌تواند در اصلاح، حفاظت و احیای رویشگاه پده‌زارها در عرصه‌های تخریب یافته نقش مؤثری



داشته باشند. در مناطق پده‌زار استان و حاشیه رودخانه‌ها، اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان می‌تواند توسعه پده‌زارها را با توجه به میزان پتانسیل در برنامه‌ریزی‌های آینده در نظر بگیرد و حتی می‌تواند از دورگ مفید حاصل دورگ‌گیری بین پده و کبوده که از رویش قطری و ارتفاعی و کیفیت تنه مناسبی در شرایط با رطوبت کمتر و شوری متوسط برخوردار است نیز، استفاده کند. داشتن اطلاعات کمی از الگوی پراکنش مکانی گونه‌های درختی و بررسی متغیرهای زیست‌سنجی درختان برای درک ساختار جنگل و برنامه‌ریزی برای حفاظت از اکوسیستم‌های حاشیه رودخانه‌ها امری ضروری است که در بررسی‌های آینده باید به آنها پرداخته شود.

#### منابع

- نابتی، ح.، ۱۳۸۷. جنگل‌ها، درختان و درختچه‌های ایران. انتشارات دانشگاه یزد، یزد، ۸۸۶ صفحه.
- جعفری، م.، ۱۳۸۵. احیای مناطق خشک و بیابانی. انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۲۴۸ صفحه.
- سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان مرکزی، ۱۳۹۷. گزارش سنتز مطالعات آمایش استان مرکزی. ۳۳۵ صفحه.
- سپهری، ع. و بزرگمهر، ع.، ۱۳۸۲. بررسی اکولوژیکی عوامل خاکی مؤثر در پراکنش پده در حاشیه رودخانه تجن. مجله بیابان، ۸(۱): ۱۰۳-۸۸.
- شرکت سهامی آب منطقه‌ای مرکزی، ۱۳۹۷. آمار و اطلاعات. اطلاعات آماری استان.
- فخیره، ا.، شعبی، م. و روحی مقدم، ع.ا.، ۱۳۹۲. بررسی ویژگی‌های رویشگاهی گونه پده در دشت سیستان. مجموعه مقالات اولین همایش ملی مدیریت منابع طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس، ۸ اسفند، ۶ صفحه.
- کلاگری، م.، ۱۳۷۶. بررسی جوامع پده (*Populus euphratica* Oliv.) در حاشیه رودخانه کارون. پژوهش و سازندگی، ۳۵(۲): ۲۵-۲۰.
- کلاگری، م.، ۱۳۹۷. ویژگی‌های اکولوژیکی گونه صنوبر پده در رویشگاه‌های طبیعی کشور و امکان استفاده از آن در زراعت چوب. طبیعت ایران، ۱۳(۳): ۲۲-۳۰.
- کلاگری، م.، جوانشیر، ک.، زبیری، م. و مدیررحمتی، ع.ر.، ۱۳۷۹. بررسی جوامع پده در حاشیه رودخانه کارون. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۴(۱): ۵۲-۲۵.
- کلاگری، م.، قاسمی، ر. و باقری، ر.، ۱۳۸۹. مقایسه ویژگی‌های رویشی پروانسان‌های پده (*Populus*

*euphratica* Oliv) در خزانه آزمایشی کرج. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۸(۱): ۷۶-۶۹.

مدیررحمتی، ع.ر. و همتی، ا.، ۱۳۷۲. مونوگرافی گونه پده (*Populus euphratica* Oliv.). پژوهش و سازندگی، ۱۸(۵): ۵۱-۴۴.

مرکز آمار ایران، ۱۳۹۹. سامانه سالنامه آماری. سالنامه آماری استان مرکزی، فصل اول، سرزمین و آب‌وهوا، ۵۲ صفحه.

معصومی، ع.ا.، اسدی، م. و همتی، ا.، ۱۳۹۰. فلور ایران: شماره ۷۴. تیره بید (*Salicaceae*). مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۹۲ صفحه.

همتی، ا. و مدیررحمتی، ع.ر.، ۱۳۷۳. ترجمه نگرشی کوتاه به خصوصیات گونه پده. از ویارت، م. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۱۴ صفحه.

- Aishan, T., Halik, Ü., Cyffka, B., Kuba, M., Abliz, A. and Baidourela, A., 2013. Monitoring the hydrological and ecological response to water diversion in the lower reaches of the Tarim River, Northwest China. *Quaternary International*, 311: 155-162.
- Aishan, T., Halik, Ü., Kurban, A., Cyffka, B., Kuba, M., Betz, F. and Keyimu, M., 2015. Eco-morphological response of floodplain forests (*Populus euphratica* Oliv.) to water diversion in the lower Tarim River, northwest China. *Environmental Earth Sciences*, 73: 533-545.
- Brandis, D., 1874. The forest flora of north-west and central India: a handbook of the indigenous trees and shrubs of those countries. London W.H. Allen, 672p.
- Browicz, K., 1977. Chorology of *Populus euphratica* Olivier. *Arboretum Kornickie*, 22: 5-27.
- Chen, Y., Li, W., Zhou, H., Chen, Y., Fu, A. and Ma, J., 2017. Experimental study on water transport observations of desert riparian forests in the lower reaches of the Tarim River in China. *International Journal of Biometeorology*, 61(6): 1055-1062.
- Cheng, G., Li, X., Zhao, W., Xu, Z., Feng, Q., Xiao, S. and Xiao, H., 2014. Integrated study of the water-ecosystem-economy in the Heihe River Basin. *National Science Review*, 1(3): 413-428.
- FAO, 1979. *Poplars and willows in wood production and land use*. Forestry Series No. 10, Food and Agriculture Organization, Rome, 328p.
- Hu, S., Ma, R., Sun, Z., Ge, M., Zeng, L., Huang, F., Bu, J. and Wang, Z., 2021. Determination of the optimal ecological water conveyance volume for vegetation restoration in an arid inland river basin, northwestern China. *Science of the Total Environment*,

- 788, 147775.
- Hooker, J.D., 1890. The flora of British India, Vol 5. Reeve & Co., London, 910 p.
- Ling, H.B., Zhang, P., Xu, H.L. and Zhao, X.F., 2015. How to regenerate and protect desert riparian *Populus euphratica* forest in arid areas. *Scientific Reports*, 5: 81-89.
- Ottow, E.A., Brinker, M., Teichmann, T. and Kaiser, E.W., 2005. *Populus euphratica* displays apoplastic sodium accumulation, osmotic adjustment by decreases in calcium and soluble carbohydrates, and develops leaf succulence under salt stress. *Plant Physiology*, 139: 1762-1772.
- Phan, C.T., Jorgensen, J., Jouve, L., Hausman, J.F., Polle, A. and Teichmann, T., 2004. Micropagation of *Populus euphratica* Olive. *Belgian Journal of Botany*, 137(2): 175-180.
- Rottenberg, A., Nevo, E. and Zohary, D., 2000. Genetic variability in sexually dimorphic and monomorphic populations of *Populus euphratica* (*Salicaceae*). *Canadian Journal of Forest Research*, 30: 482-486.
- Ruisheng, Gu. and Dong, Pei., 2005. *Populus euphratica*, a tolerant model but endangered arborescent species. *Science Foundation in China*, 13(1): 51-54.
- Shi, H., Shi, Q., Zhou, X., Imin, B., Li, H., Zhang, W. and Kahaer, Y., 2021. Effect of the competition mechanism of between co-dominant species on the ecological characteristics of *Populus euphratica* under a water gradient in a desert oasis. *Global Ecology and Conservation*, 27: e01611.
- Stewart R.R., 1972. An annotated catalogue of the vascular plants of West Pakistan and Kashmir. In: E. Nasir and S. I. Ali, Eds., *Flora of West Pakistan*. Karachi, pp. 566-571.
- Thomas, F.M., Jeschke, M., Zhang, X. and Lang, P., 2017. Stand structure and productivity of *Populus euphratica* along a gradient of groundwater distances at the Tarim River (NW China). *Journal of Plant Ecology*, 10(5): 753-764.
- Wiehle, M., Eusemann, P., Thevs, N. and Schnittler, M., 2009. Root suckering patterns in *Populus euphratica* (*Euphrates poplar*, *Salicaceae*). *Trees*, 23(5): 991-1001.
- Zhang, P., Deng, X., Long, A., Xu, H., Ye, M. and Li, J., 2019. Change in spatial distribution patterns and regeneration of *Populus euphratica* under different surface soil salinity conditions. *Scientific Reports*, 9: 9123.