

دانشگاه محقق اردبیلی

تصویب قطعی رشته کارشناسی خاکشناسی توسط شورای گسترش آموزش عالی  
رادر دانشگاه محقق اردبیلی به عموم دانشگاهیان عزیز تبریک عرض می‌نمایم.



# پرفک

فصلنامه علمی

شماره هفتم، پاییز ۱۴۰۳







## عنوان: پرو خاک

زمینه انتشار: علمی

ترتیب انتشار: فصلنامه

شماره انتشار: شماره هفتم

تاریخ انتشار: پاییز ۱۴۰۳

صاحب امتیاز: انجمن علمی علوم و مهندسی خاک

مدیر مسئول: آرزو رضازاده

سر دبیر: سپیده سپیدکار

ناظر علمی: دکتر آیدا عباسی

کارشناس نشریات: محمد اشرفی

شماره و تاریخ مجوز: ۳۶۸۴/ف/م | ۱۳۹۹/۰۸/۲۵

شماره و تاریخ تغییرات: ۱۴۰۳/۰۸/۱۶ | ۶۱۲۱/م/ف

هیئت تحریریه: آرزو رضازاده، سپیده سپیدکار، تارا رستمی نژاد، مریم

بهروز دمیرچی، معصومه سلیمی، مهدی امان پور

هیئت تحریریه بخش مقالات نشریه: دکتر شکراله اصغری، دکتر

حسین شهاب، دکتر مهسا حسنیپور کاشانی، مهندس محمد انوار، مهندس

نرجس رستمی

صفحه آرا: آرمین آهنگری

طراح جلد: عرفان پورعبدل

ارتباط با ما: @soilcouncil

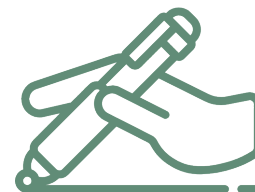




## فهرست

۶.....	سخن مدیر مسئول.....
۸.....	مقدمه.....
۹.....	انواع بافت خاک.....
۱۰.....	تعیین بافت خاک.....
۱۴.....	مقاله پژوهشی.....
۱۶.....	واژه نامه.....
۱۷.....	کتاب های فیزیک خاک.....
۱۸.....	زندگی نامه.....
۲۱.....	مقاله پژوهشی.....
۲۶.....	روز جهانی خاک: تاریخچه، مضامین و یادبودها.....
۳۲.....	منابع.....

## سخن مدیر مسؤل



### به نام خالق یکتا

با سلام و عرض ادب  
با یاد خدا ما بازگشته ایم با همت و تلاش مضاعف  
خداوند منان را شاکریم تا توانستیم نشریه هفتم پرو خاک را در آستانه هشتمین همایش روز  
جهانی خاک با همت و تلاش شبانه روزی هیئت تحریریه به اتمام برسانیم  
در این نشریه سعی بر آن داشتیم علاوه بر ارائه مقاله و آشنایی با گرایش فیزیک رشته علوم  
ومهندسی خاک و ارائه مقاله درباره موزه خاک با زندگی نامه استاد پیشکسوت و تاریخچه روز  
جهانی خاک اشاره کنیم.  
امید است که تلاش نویسندگان و دست اندرکاران این شماره نشریه مورد قبول خوانندگان و  
پژوهشگران محترم واقع شود

با تشکر  
آرزو رضازاده



فیزیک خاک یکی از شاخه‌های علم خاکشناسی است و وظیفه پیش بینی، اندازه گیری و کنترل فرآیندهای فیزیکی که در خاک رخ می‌دهد را بر عهده دارد. فیزیک خاک از دو کلمه فیزیک و خاک تشکیل شده است. برای تعریف علم فیزیک خاک بهتر است ابتدا واژه فیزیک و سپس خاک و در نهایت فیزیک خاک تعریف شود. هدف علم فیزیک جستجو و کنکاش در ماهیت و شکل ماده و انرژی و نحوه نقل و انتقال این دو در سیستم‌های طبیعی و غیر طبیعی است.

از دیدگاه علم کشاورزی، خاک محیط متخلخلی است که از مواد معدنی و آلی، آب، هوا و موجودات ریز و درشت تشکیل شده و بستر مناسبی را برای رشد ریشه گیاه فراهم نموده است. بنابراین علم فیزیک خاک به مطالعه نوع و چگونگی کنار هم قرار گرفتن مواد تشکیل دهنده خاک، حرکت و برهم کنش این مواد با هم و با عوامل دیگر مانند آب، هوا و گرما می‌پردازد. بنابراین متخصصان فیزیک خاک یا باید کارشناسان خاکشناسی باشند که به علم فیزیک آشنائی داشته باشند و یا فیزیکدان‌هایی باشند که از خاکشناسی سر رشته داشته باشند. هر چند پیشگامان فیزیک خاک عمدتاً متخصصان فیزیک بودند و نه خاکشناس‌ها، ولی به دلایل کاربرد زیاد فیزیک خاک در کشاورزی امروزه اکثر متخصصان فیزیک خاک را خاکشناسان تشکیل می‌دهند.

اهداف کاربردی فیزیک خاک در کشاورزی بسیار زیاد است که از آن جمله می‌توان به مدیریت صحیح خاک در زمینه‌های آبیاری، زهکشی، حفاظت آب و خاک، شخم و انواع خاکورزی، تنظیم دمای خاک و عکس العمل خاک نسبت به تنش‌های مکانیکی اشاره کرد.

فیزیک خاک به قدری پیچیده و متنوع است که هر کس بخواهد وارد آن شود در ابتدا باید هدف خود را مشخص نماید در غیر این صورت امکان ارائه تمام مطالب برایش امکان پذیر نخواهد بود.

خاک، دارای ویژگی‌های بسیار زیادی است و طی یک سده اخیر، دانشمندان زیادی از نظر بعضی ویژگی‌های خاک، خاک‌ها را به دسته‌هایی تقسیم بندی کرده اند. اما کاربردی ترین دسته بندی‌ها در کشاورزی، تقسیم بندی بر اساس بافت خاک، پی اچ و میزان شوری خاک است.

از آنجایی که بیشتر خواص فیزیکی و شیمیایی خاک وابسته به درصد اجزای تشکیل دهنده اش می‌باشد، لذا در ادامه به انواع اجزای تشکیل دهنده خاک و سپس به خواص انواع بافت خاک می‌پردازیم.

**بافت خاک** به طور کلی، نشان دهنده درصد تقریبی از هر یک از اجزای بخش ریز خاک (شن، سیلت و رس) است. از آنجایی که بافت خاک یکی مهم ترین ویژگی‌های خاک می‌باشد، توجه به آن از اهمیت بسیار ویژه‌ای برخوردار است، زیرا با توجه به بافت خاک می‌توان به مواردی همچون حاصلخیزی و تناسب بافت خاک با محصول کشت شده، سرعت نفوذ آب و تهویه خاک، ظرفیت نگهداری آب و مواد غذایی، پاسخ گیاه به شرایط محیطی و دور آبیاری پی برد. در اینجا باید اضافه کرد، درست است که درصد رس، شن و سیلت شاید به طور مستقیم نشان دهنده عناصر غذایی موجود در خاک نباشد، اما باید دانست که ترکیب این سه با هم چه ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی از خود

نشان می‌دهند، زیرا با دانستن این موضوع می‌توان کمبود و بیشبود مواد مغذی در خاک را بهتر تشخیص داد و از منبع کودی بهتری جهت بهینه سازی خاک استفاده کرد.

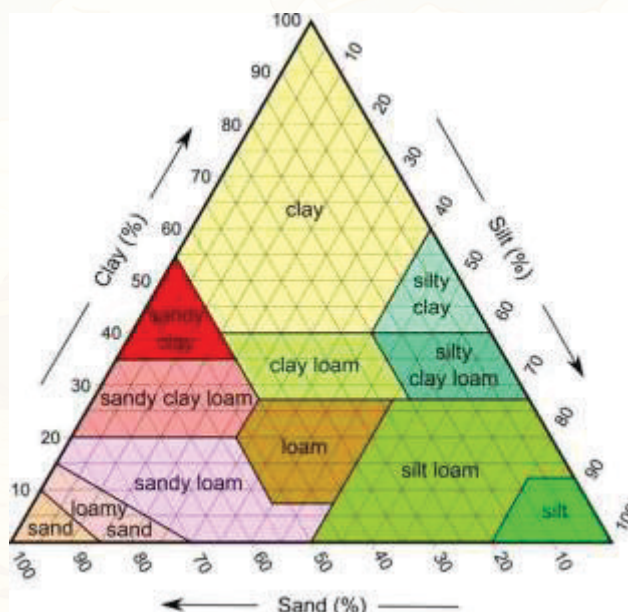
**شن:** درشت‌ترین ذرات خاک به حساب می‌آیند و قطر آن‌ها بین ۲ تا ۰/۵ میلی‌متر است. این دسته از ذرات از چسبندگی و فرم‌پذیری کمی برخوردار می‌باشد اما خاکهای شنی دارای خلل و فرج درشت زیاد و خلل و فرج ریز کم هستند و وزن مخصوص ظاهری آن‌ها زیاد است. خاک‌های شنی سریع‌تر از خاک‌های دیگر خشک و گرم می‌شوند و راحت‌تر قابل شخم زدن هستند. همچنین ریشه در شن راحت‌تر حرکت می‌کند این درحالی است که باید توجه داشت که این ذرات از نظر مواد غذایی فقیر هستند. لذا زمانیکه شن در بافت خاک غالب است، تغذیه در هر آبیاری از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و بایستی عموماً تغذیه را سبک‌تر اما در چندین نوبت انجام داد.

**سیلت:** این دسته از ذرات از نظر اندازه بین ذرات رسی و شنی قرار دارند و به طور کلی قطر آن‌ها بین ۰/۵ تا ۰/۰۲ میلی‌متر است. ذرات سیلت عموماً از فرم‌پذیری متوسط، قدرت نفوذپذیری و نگهداری آب مناسبی برخوردار هستند و از نظر این فاکتور نیز حد واسط ذرات شنی و رسی هستند. همچنین باید توجه داشت که این ذرات از خاصیت هم‌آوری مناسبی برخوردار هستند لذا پس از آبیاری، سطح خاک ترک نمی‌خورد و خاک آب کمی را از طریق تبخیر سطحی از دست می‌دهد. علاوه بر این، ذرات سیلتي از نظر مواد غذایی نسبتاً مناسب می‌باشند.

**رس:** ذرات رسی، ریزترین ذرات خاک می‌باشند که قطری کمتر از ۰/۰۲ دارند. ذرات رسی با اینکه خلل و فرج بسیاری دارند اما این خلل و فرج با یکدیگر ارتباط بسیار کمی دارند لذا نفوذپذیری بسیار کمی در خاک‌هایی که دارای رس بالایی هستند مشاهده می‌شود. این دسته از خاک‌ها دارای چسبندگی بالایی هستند و پس از آبیاری، زمانیکه این خاک خشک می‌شود، عموماً ترک‌های عمیق و عرضی مشاهده شده که این مسئله برای کشت و کار بسیاری از گیاهان مناسب نمی‌باشد.

## انواع بافت خاک

بر اساس استاندارد UK-ADAS، که بر اساس درصد هر یک از اجزای تشکیل دهنده بخش ریز خاک (شن، سیلت و رس) می‌باشد، خاک‌ها در ۱۲ کلاس بافت قرار می‌گیرند. برای تشخیص بافت خاک از یک مثلث خاص به نام، مثلث بافت خاک استفاده می‌شود (شکل ۱)



شکل ۱- مثلث بافت خاک با ۱۲ کلاس بافتی

خواص فیزیکی هر بافت خاک به فراخور درصدی که از هر یک از ذرات شن، سیلت و رس دارد، میتواند تغییر کند. برای مثال خاک لوم شنی (Sandy Loam)، خاکی نسبتاً سبک محسوب می‌شود که حدود ۵۰ تا ۷۰ درصد شن داشته و مجموعاً رس و سیلت این بافت خاک ۳۰ تا ۵۰ درصد است. این بافت خاک سرعت نفوذپذیری نسبتاً بالایی داشته و به دلیل میزان رسی که دارد از چسبندگی و قدرت نگهداری آب و مواد غذایی نسبتاً مطلوب و متوسطی برخوردار است. علاوه بر این به دلیل اینکه اکثر ذرات این نوع بافت خاک شن است، دارای تهویه و زهکشی بسیار خوبی است. در ابتدای مقاله در مورد تناسب بافت خاک با محصول صحبت شد، برای مثال، خاک لوم شنی، برای محصولاتی مانند پسته و گردو بسیار مناسب است.

### تعیین بافت خاک

به طور کلی روش مورد استفاده در تفکیک یک خاک به گروه ذرات شن، سیلت و رس را تجزیه فیزیکی خاک می‌گویند. جهت تعیین درصد این ذرات می‌توان از روش‌های پیپت یا هیدرومتر استفاده نمود. در هر دو روش پس از حذف املاح و مواد سیمانی و پراکنده نمودن ذرات خاک، میزان نسبی هر یک از ذرات را با احتساب زمان لازم جهت سقوط مشخص می‌کنند.

بعد از مشخص شدن زمان سقوط ذرات بزرگتر، از روی فرمول استوکس درصد هر یک را تعیین می‌نمایند (عموماً ذرات بزرگتر را در اکثر منابع همان ذرات شن و سیلت می‌دانند و تنها ذرات رسی را ذرات معلق می‌نامند). در روش هیدرومتر با استفاده از هیدرومتر غلظت ذرات معلق اندازه‌گیری می‌شود در حالیکه در روش پیپت حجم مشخصی از سوسپانسیون را از عمق معین برداشته و پس از خشک نمودن و توزین، وزن نسبی ذرات محاسبه می‌گردد. روش پیپت دقیق‌تر از روش هیدرومتر می‌باشد.

متداول‌ترین روش که امروزه در آزمایشگاه‌ها استفاده می‌شود روش هیدرومتری است. اساس روش هیدرومتر بر قانون استوکس استوار است. اما در مورد تعداد قرائت‌های انجام شده توسط هیدرومتر می‌توان تصمیم‌گیری کرد. اندازه‌گیری‌های دو قرائته و چهار قرائته رایج‌تر هستند. در ادامه روش هیدرومتر دو قرائته شرح داده می‌شود.

### ابزار کار:

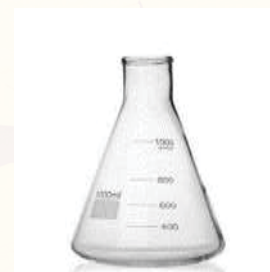
۱- نمونه برداری خاک



۲- الک



۳- ارلن



۴- آون



۵- محلول هگزا متا فسفات سدیم



۶- شیکر



۷- آب مقطر ( پیست )



۸ \_ استوانه مدرج



۹- هیدرومتر



۱۰ \_ همزن



### روش کار:

- ۱- نمونه خاک مورد نظر در سایه خشکانده می شود (هوا خشک).
- ۲- پس از خشک شدن با پتک کاملا کوبیده و از الک ۲ میلی متر عبور داده می شود (خاک بخش ریز).
- ۳- مقدار ۴۰ گرم از خاک بخش ریز با ترازو وزن می شود (ترازو حتما تراز باشد) و به ارلن ۵۰۰ میلی لیتری منتقل می شود..
- ۴- مقدار ۱۰۰ میلی لیتر از محلول هگزامتافسفات سدیم (کالکون) ۵ درصد بر روی خاک ریخته می شود. (برای تهیه کالکون ۵٪ کافیست مقدار ۵۰ گرم پودر هگزامتافسفات سدیم در یک لیتر آب حل شده و به حجم رسانده شود).
- ۵- پس از اضافه شدن هگزامتافسفات، نمونه باید یک شب در دمای محیط استراحت داده شود (Overnight)
- ۶- بعد از استراحت شبانه، نمونه با استفاده از همزن برقی به مدت ۵ دقیقه یا با شیکر به مدت ۳ تا ۴ ساعت هم زده شود تا ذرات کامل پراکنده شوند.
- ۷- سوسپانسیون حاصل داخل استوانه یک لیتری ریخته می شود. باید دقت شود که تمام ذرات باید منتقل شود.
- ۸- پس از انتقال ذرات، حجم باقیمانده استوانه با آب مقطر به حجم یک لیتر رسانده می شود.

۹- یک نمونه شاهد نیز باید تهیه شود که در آن تمام مراحل بالا بدون افزودن خاک طی شود.

۱۰- ابتدا دمای سوسپانسیون داخل استوانه و شاهد اندازه گیری می‌شود.

۱۱- با استفاده از هیدرومتر غلظت شاهد قرائت می‌شود. نمونه شاهد باید عدد ۵ را نشان دهد (غلظت کالکون ۰.۵٪ می باشد).

۱۱- سپس سوسپانسیون نمونه با همزن دستی ۱۰ بار هم زده می شود و بلافاصله بعد از درآوردن همزن، زمان سنج شروع می شود تا اولین اندازه گیری غلظت در ۴۰ ثانیه انجام شود. عبارت دیگر بلافاصله بعد از خارج کردن همزن، هیدرومتر به آرامی داخل استوانه قرار داده می شود و راس ۴۰ ثانیه عدد هیدرومتر قرائت می شود.

۱۲- در فاصله قرائت ۴۰ ثانیه و ۲ ساعت، استوانه ها نباید تکان داده شوند و گرنه اندازه گیری ها باید تکرار شوند.

۱۳- بعد از قرائت ۴۰ ثانیه، باید صبر کرد تا ۲ ساعت کامل شود و پس از گذشت ۲ ساعت (۴۰ ثانیه جزئی از ۲ ساعت میباشد) دوباره هیدرومتر درون استوانه قرار داده شده و عدد آن قرائت می شود. عدد شاهد نیز باید قرائت شود.

## مقاله پژوهش

## مدلسازی مقاومت فروروی خاک با استفاده از رگرسیون، شبکه عصبی

## مصنوعی و برنامه ریزی بیان ژن

(شکراله اصغری، مهسا حسنیپور کاشانی، حسین شهاب آرخازلو)

## چکیده

اطلاع از مقاومت فروروی (PR) خاک از نظر جوانه زنی بذر، رشد ریشه و عملیات خاک ورزی اهمیت فراوان دارد. اندازه گیری مستقیم PR خاک به دلیل تغییر پذیری مکانی و زمانی شدید آن، کاری پرهزینه و گرانی می باشد. هدف از این پژوهش، ارائه مدل های رگرسیون خطی (MLR)، شبکه عصبی مصنوعی (ANN) و برنامه ریزی بیان ژن (GEP) برای برآورد PR از روی ویژگی های زود یافت خاک بود. در مجموع ۸۰ نمونه خاک سطحی (۰ تا ۱۰ cm) دست خورده و دست نخورده (با استفاده از استوانه های استیل به قطر و ارتفاع ۵ سانتی متر) از اراضی جنگلی، مرتعی و زراعتی منطقه ی فندوقلوی اردبیل در تابستان ۱۴۰۲ برداشته شد سپس برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی زود یافت خاک در آنها اندازه گیری شد. مقاومت فروروی خاک به طور درجا در محل با استفاده از یک فروسنج مخروطی تعیین گردید و همزمان رطوبت خاک مزرعه در استوانه ها اندازه گیری شد. داده ها به طور تصادفی به دو گروه آموزشی (۶۰ نمونه) و آزمونی (۲۰ نمونه) تقسیم گردید. مدل های ANN، MLR و GEP به ترتیب با استفاده از نرم افزارهای SPSS، MATLAB و Gene Tools Xpro ایجاد شدند. نتایج مدل سازی نشان داد که رطوبت خاک مزرعه، سیلت و جرم مخصوص ظاهری نسبی، مهمترین متغیرهای ورودی در برآورد PR خاک بودند. مقادیر آماره های ضریب تبیین ( $R^2$ )، مجذور میانگین مربعات خطا (RMSE)، میانگین خطا (ME) و ضریب نش-ساتکلیف (NS) براساس داده های آزمونی برابر  $0.44$ ،  $1.19$  MPa،  $0.19$  MPa و  $0.36$ ،  $0.92$ ،  $0.41$  MPa،  $0.05$  MPa و  $0.92$ ،  $0.79$ ،  $0.91$  MPa،  $0.13$  MPa و  $0.63$  به ترتیب برای بهترین مدل MLR، ANN و GEP تعیین گردید. براساس نتایج آماره های ارزیابی مدل ها، میتوان گفت که در منطقه ی مورد مطالعه، مدل ANN از بیشترین دقت و مدل MLR از کمترین دقت در برآورد PR خاک برخوردار بود.

مقاومت فروروی (PR) خاک که مقاومت مکانیکی خاک را در برابر نفوذ یک فروسنج مخروطی یا مسطح نشان میدهد، از نظر جوانه زنی بذر، رشد ریشه و عملیات خاک ورزی حائز اهمیت است. به طور کلی، اگر مقدار PR یک خاک از ۲.۵ مگاپاسکال فراتر رود رشد و گسترش ریشه در خاک به طور معنی دار محدود خواهد شد. مقاومت فروروی (PR) خاک با تغییر سایر ویژگی‌های خاک مانند کربن آلی، جرم مخصوص ظاهری و رطوبت خاک مزرعه، با زمان و مکان تغییر پیدا میکند. لذا، اندازه گیری مستقیم PR نیز به دلیل خطاهای ابزاری، کاری طاقت فرسا و پرهزینه است. بنابراین استفاده از مدل‌های مختلف مانند رگرسیون خطی چندگانه (MLR)، شبکه ی عصبی مصنوعی (ANN) و برنامه ریزی بیان ژن (GEP) برای برآورد PR از طریق ویژگی‌های سهل الوصول و کم هزینه خاک میتواند در این زمینه راهگشا باشد. نتایج پژوهش نشان داد که در برآورد PR از روی تخلخل کل، درجه اشباع نسبی و رطوبت خاک مزرعه، مدل ANN در مقایسه با مدل‌های رگرسیون خطی و غیر خطی از دقت بالایی برخوردار است و رطوبت، مهمترین ویژگی تاثیرگذار بر مقاومت فروروی خاک و علاوه بر رطوبت خاک مزرعه، جرم مخصوص ظاهری و توزیع اندازه ذرات خاک، مهمترین متغیرهای ورودی در برآورد PR تشخیص داده شد. اخیراً از سایر روش‌های هوشمند مانند الگوریتم ژنتیک و مدل GEP در برآورد ویژگی‌های دیریافت خاک استفاده گردیده است. مدل ترکیبی ANN با الگوریتم ژنتیک در مقایسه با مدل MLR از دقت به مراتب بالاتری در برآورد هدایت هیدرولیکی نزدیک اشباع خاک برخوردار و مدل GEP توانست ضریب نفوذپذیری خاک را از روی برخی ویژگی‌های خاک مانند نسبت پوکی، اندازه موثر و میانگین اندازه ذره با دقت بالاتری ( $R^2$  برابر با ۰.۹۴ و RMSE برابر با ۰.۰۰۰۴۸) نسبت به سایر مدل‌های هوشمند و روابط ریاضی تخمین بزند. از لحاظ آماری کمترین مقدار RMSE، صفر میباشد که در آن وضعیت، مقادیر اندازه گیری و برآورد شده PR با هم برابر هستند. هرچه مقدار RMSE کوچکتر باشد برآوردهای انجام شده توسط مدل برآوردکننده دقیق‌تر است. مقادیر مثبت ME بیش برآوردی و مقادیر منفی آن کم برآوردی مدل را نشان میدهد. اگر ضریب NS برابر یک باشد بیانگر آن است که مدلسازی با دقت بالایی انجام گرفته و مقادیر اندازه گیری و برآورد شده PR در تطابق کامل هستند. مقدار برابر با صفر NS نشان دهنده ی آن هست که برآوردهای مدرن، دقتی برابر با دقت میانگین داده‌های اندازه گیری شده دارند. برای برآورد PR، مناسبترین مدل ANN، GEP و ترکیب متغیرهای ورودی در داده‌های آزمون براساس محک‌های آماری مذکور تعیین گردید. همچنین کلاس بافت خاک‌های مورد مطالعه براساس مثلث بافت آمریکایی لوم، لوم رسی سیلتی، لوم شنی، لوم رسی، لوم سیلتی و رسی سیلتی بود که بیانگر توزیع گسترده بافتی در منطقه مورد مطالعه است. عامل تورم واریانس (VIF) از جمله روش‌های تشخیص همراستایی چندگانه بوده که نشان میدهد واریانس ضرایب برآوردی تا چه حد نسبت به حالتی که متغیرهای برآوردی همبستگی خطی ندارند افزایش یافته است و اگر آماره VIF برای یک متغیر کمتر از ۵ باشد آن متغیر در مدل وارد می‌گردد در غیر این صورت باید از مدل حذف شود. علامت منفی FWC در هر سه مدل MLR نیز بیانگر آن است که با افزایش رطوبت خاک محل و نرم شدن خاک، مقاومت مکانیکی خاک در برابر نفوذ فروسنج مخروطی کاهش یافته است و اگر ذرات سیلت با علامت منفی به عنوان متغیر ورودی وارد مدل گردد به این دلیل است که ذرات سیلت در مقایسه با زبری ذرات شن و چسبندگی ذرات رس از خاصیت نرمی برخوردار هستند. بنابراین انتظار می‌رود با افزایش درصد سیلت در خاک به علت ایجاد حالت سست و نرم، مقاومت فروروی خاک کاهش یابد. افزودن متغیر

درجه اشباع نسبی به مدل ANN برای برآورد PR، موجب بهبود تخمین مقاومت فروروی خاک از طریق افزایش  $R^2$  و کاهش RMSE گردیده است.

### واژه نامه کلیدی

**مقاومت فروروی خاک:** مقاومت فروروی (PR) یکی از پویاترین ویژگی‌های مکانیکی خاک است که عملیات

خاک ورزی، رشد گیاه و فعالیت‌های بیولوژیکی خاک را تحت تاثیر قرار می‌دهد.

**ویژگی زود یافت خاک:** حدود پایداری آتربرگ خاک از ویژگی‌های مکانیکی مهم خاک می‌باشند. که در طبقه‌بندی

خاکهای چسبنده برای اهداف مهندسی بکار می‌روند و همبستگی بالایی با سایر ویژگیهای پایداری خاک دارند.

**نقطه پژمردگی دائم:** نقطه پژمردگی را به صورت درصدی از رطوبت نسبت به وزن خشک یا حجم ظاهری خاک نشان

می‌دهند که مقدار آن به موجودیت فیزیکی و به ویژه بافت خاک بستگی دارد.

**وزن مخصوص ظاهری خاک:** وزن مخصوص ظاهری عبارت است از وزن واحد حجم خشک خاک در شرایط طبیعی

و واحد آن بر حسب گرم بر سانتی متر مکعب است. اصولاً این وزن خاک با میزان منافذ خاک نسبت عکس دارد یعنی

هرچقدر منافذ زیادتر باشد وزن مخصوص ظاهری کمتر خواهد بود.

**ماده آلی خاک:** به هر ماده‌ای گفته می‌شود که در اصل توسط موجودات زنده (گیاهی یا حیوانی) تولید می‌شود و به

خاک بازگردانده می‌شود و فرآیند تجزیه را طی می‌کند. به طور کلی شامل طیف وسیعی از مواد از بافت‌های اولیه

دست نخورده گیاهان و جانوران تا مخلوط تجزیه شده از مواد به نام هوموس است.

**مقاومت خاک:** به اندازه گیری مقاومت زمین در برابر جریان الکتریکی مقاومت خاک یا زمین گفته می‌شود. پایداری

خاک به عوامل مختلفی از جمله ترکیب خاک، رطوبت، دما و ... وابسته می‌باشد.

**بافت خاک:** بافت خاک تعیین کننده درصد اجزای تشکیل دهنده بخش معدنی خاک یعنی شن، سیلت و رس است

که با توجه به درصد هر جزء، کلاس بافتی خاک مشخص می‌شود. در واقع بافت خاک شاخصی برای تعیین محتوای

نسبی ذرات معدنی تشکیل دهنده خاک می‌باشد.

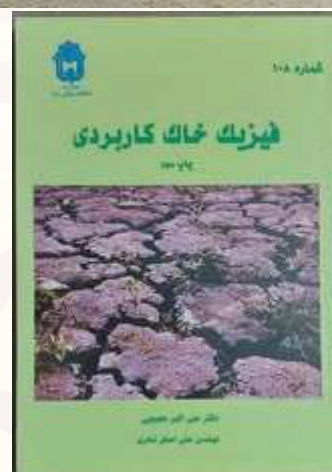
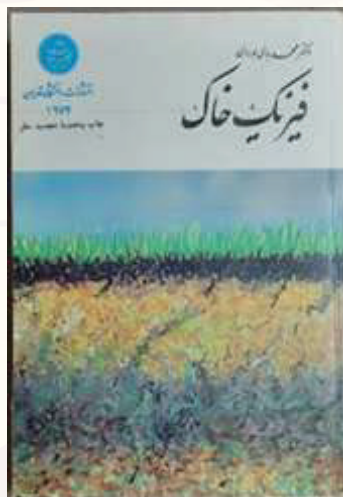
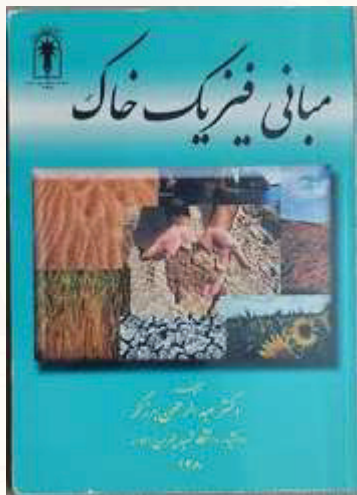
**رطوبت خاک:** رطوبت خاک همان مقدار آب موجود در خاک می‌باشد. این مقدار آب از حالت اشباع که در آن تمامی

منافذ خاک از آب پر بوده (مقدار هوا حداقل است) شروع شده تا رطوبت پژمردگی دائم گیاه که در آن توانایی جذب

آب توسط گیاه به حداقل می‌رسد ختم می‌شود.

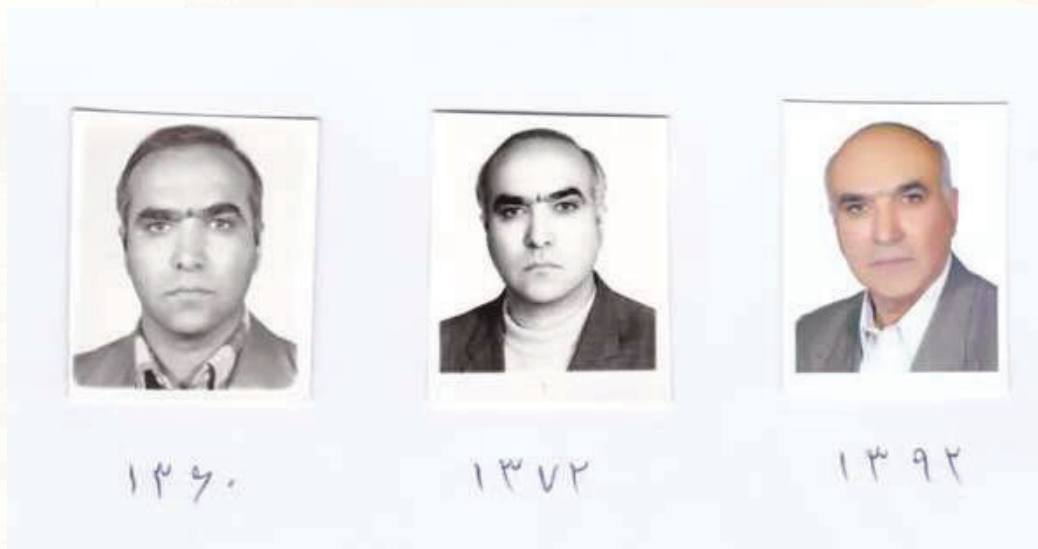
**حالت اشباع:** به حالتی گفته میشود که تمامی خلل و فرج‌های خاک از آب پر شود.

## کتاب های فیزیک خاک



## زندگی نامه

### ۱- مشخصات فردی:



محل تولد: اردبیل

نام و نام خانوادگی: جمشید شیخزاده مصدق

وضعیت تأهل: متأهل

تاریخ تولد: ۱۳۲۵

مذهب: شیعه

مرتبه علمی: استادیار (پایه ۲۷)

آخرین مدرک تحصیلی: دکترای دولتی در رشته خاکشناسی از کشور فرانسه

آشنایی به زبان‌های خارجی: زبان‌های فرانسه و انگلیسی

## ۲- زندگینامه:

اینجانب جمشید شیخ زاده مصدق در سال ۱۳۲۵ در شهرستان اردبیل متولد شدم. پس از گذراندن دوره ابتدایی و سیکل اول دبیرستان، وارد دانش سرای مقدماتی تبریز شدم. پس از فراغت از تحصیل از دانش سرای مقدماتی و اشتغال در شغل آموزگاری در شهرستان نمین و اخذ دیپلم رشته طبیعی به طور متفرقه، در آزمون دانشگاه‌ها شرکت کرده و در رشته مهندسی خاکشناسی از دانشگاه تبریز پذیرفته شدم. در سال ۱۳۵۱ با احراز رتبه اول در میان دانشجویان همکلاسی خود با استفاده از بورس تحصیلی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری برای ادامه تحصیل در رشته خاکشناسی، عازم کشور فرانسه شدم. در مدت ۸ سال تحصیل و تحقیق در دانشگاه نانس (Nancy) فرانسه، موفق به اخذ مدارک کارشناسی ارشد، در رشته خاکشناسی و همچنین اخذ گواهینامه دوره میکروبیولوژی خاک (Etat) از دکترای مهندسی و دکترای دولتی انستیتو پاستور پاریس شدم. در سال ۱۳۶۰ پس از فراغت از تحصیل از فرانسه به ایران مراجعه و در دانشکده کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی به‌عنوان عضو هیأت علمی مشغول بکار شدم و از سال ۱۳۶۵ همکاری خود را با دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل به‌عنوان عضو هیأت علمی نیمه وقت شروع کردم. در سال ۱۳۸۳ پس از ۷ سال خدمت در آموزش و پرورش و ۲۳ سال خدمت در دانشگاه محقق اردبیلی، با مرتبه علمی استادیاری با پایه ۲۷ بازنشسته شدم. پس از بازنشستگی مدتی با دانشگاه‌های محقق اردبیلی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل، دانشگاه پیام نور اردبیل و مؤسسه آموزش عالی غیرانتفاعی و غیردولتی سبلان اردبیل که یکی از اعضای مؤسس آن هستم به‌عنوان هیأت علمی مدعو همکاری می‌کردم.

## ۳- تحصیلات و تخصص‌ها:

ششم ابتدایی: اردبیل، دبستان امیر نظام

سیکل اول دبیرستان: اردبیل، دبیرستان کسری

دانشسرای مقدماتی: تبریز، دانشسرای مقدماتی

دیپلم طبیعی: اردبیل، اداره آموزش و پرورش به طور متفرقه

مهندسی خاکشناسی: تبریز، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز

کارشناسی ارشد خاکشناسی: فرانسه، دانشگاه نانس ۱

دکترای مهندسی خاکشناسی: فرانسه، دانشگاه نانس ۱

دکترای دولتی خاکشناسی: فرانسه، دانشگاه نانس ۱

گواهینامه دوره میکروبیولوژی خاک: فرانسه، انستیتو پاستور پاریس

۴- پایان نامه‌های نوشته شده در دوران تحصیل:

الف - پایان نامه برای دریافت درجه مهندسی کشاورزی (خاکشناسی) با عنوان:

اهمیت کلسیم در خاک و گیاه و مقایسه تعیین آن با دو روش تیتراسیون و فلاپم فتومتری

ب - پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد خاکشناسی با عنوان:

مطالعه رُل میکروارگانیزم‌های خاک در رسوب و تثبیت آهن خاک‌های قهوه‌ای و پُدزول

ج - پایان نامه برای دریافت درجه دکترای مهندسی خاکشناسی با عنوان:

مطالعه تحول و دگرگونی کمپلکس‌های آلی- معدنی در خاک‌های اسید توسط میکرو ارگانیزم‌های خاک .

د- پایان نامه برای دریافت درجه دکترای دولتی خاکشناسی با عنوان:

مطالعه ژئومیکروبیولوژی آهن در خاک‌ها

۵- عناوین دروس تدریس شده در دانشگاهها:

۱- خاکشناسی عمومی ۲- خاکشناسی خصوصی ۳- کود و حاصلخیزی خاک ۴- خاک‌های شور و قلیائی

۵- طبقه بندی و تعیین استعداد اراضی ۶- فیزیک خاک ۷- شیمی خاک ۸- اصول مدیریت آب و خاک

۹- حفاظت آب و خاک ۱۰- حفاظت خاک ۱۱- جغرافیای خاک‌ها ۱۲- آبخیزداری ۱۳- رابطه آب و خاک و

گیاه ۱۴- آب و خاک (۳) ۱۵- آب و خاک (۲) ۱۶- محیط زیست و کشاورزی ۱۷- پیدایش و رده‌بندی

خاک

۶- تدوین جزوات درسی:

۸- آبخیزداری: سال ۱۳۷۶

۹- جغرافیای خاک-ها: سال ۱۳۷۷

۱۰- حفاظت آب و خاک: سال ۱۳۷۸

۱۱- اصول مدیریت آب و خاک: سال ۱۳۸۱

۱۲- شیمی خاک: سال ۱۳۸۲

۱۳- پیدایش و رده‌بندی خاک: سال

۱۳۸۳

۱- خاکشناسی عمومی: سال ۱۳۶۲

۲- خاکشناسی خصوصی: سال ۱۳۶۵

۳- فیزیک خاک: سال ۱۳۶۵

۴- خاک‌های شور و قلیائی: سال ۱۳۶۸

۵- ارزیابی خاک‌ها و اراضی: سال ۱۳۶۹

۶- حفاظت خاک: سال ۱۳۷۳

۷- حاصلخیزی خاک: سال ۱۳۷۵

## لزوم و اهمیت ایجاد موزه ملی خاک در ایران

( محمد انوار )

## چکیده

موزه‌ها در جهان امروز از کارکرد نمایش صرف اشیاء یا پدیده‌ها خارج شده است. امروز اهداف مختلف و متنوعی از ایجاد موزه‌ها وجود دارد. بخصوص در بحث موزه‌های علمی و تخصصی، اولویت مهم موزه‌ها اهداف آموزشی و پژوهشی و نشان دادن سیر تحول امور، فناوری‌ها، پدیده‌ها و یا نشان دادن مسائل مختلف آن حوزه بصورت یکجا و در برخی موارد نیز حفظ و نگهداری ذخایر، نمونه‌ها و موارد مرتبط است. یکی از موارد مهم و مطرح در دنیا و حائز اهمیت در بحث محیط زیست، کشاورزی، امنیت غذایی و عمران و ساخت، خاک است. خاک بعنوان پدیده یا یکی از ارکان چهارگانه طبیعت نقش مهمی در حفظ طبیعت، محیط زیست، نوع بشر و موجودات زنده و زیرساخت بسیاری از تولیدات معدنی و صنعتی و غذایی بشر است. حتی خاک مناطق فاقد حیات نظیر سایر اجرام آسمانی نیز بعنوان ذخایر مواد معدنی مورد پژوهش است. در کشورهای مختلف و برخی دانشگاه‌های خارجی موزه‌های جامع یا محدود خاک بوجود آمده است و در ایران نیز برخی دانشگاه‌ها اقدام به ایجاد موزه خاک البته بصورت محدود نموده اند. اهمیت خاک در ایران با توجه به تنوع اقلیمی و طبیعی و وجود هفت رده از دوازده رده خاک دنیا در ایران و وجود اغلب پدیده‌های خاکشناسی در ایران و تربیت متخصصان زنده و دانشمندان و پژوهشگران خاک در دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی کشور لزوم ایجاد موزه ملی خاک را با طرح جامع و شعبه‌های اقماری آن در سطح کشور نشان می‌دهد.

**کلمات کلیدی:** موزه، خاک، خاکشناسی، موزه ملی خاک.

## مقدمه

موضوع موزه‌ها در کشوری مانند ایران که از پیشینه فرهنگی و تاریخی دیرینه و ریشه دار برخوردار است، زمینه و اهمیت بسیار دارد. در تمام زمینه‌ها، همه جا و در همه فضاها بسیاری از حوضه‌ها و زیست بوم‌ها، بسیاری از کانون‌های تمدنی ایرانیان، بسیاری از منظومه‌های مدنی ایران زمین، بسیاری از مفاخر و نیاکان ایرانی و آثارشان، بسیاری از شواهد و مدارک و موارث ایرانی و... زمینه، آثار و ابزار ایجاد موزه‌ها هستند. آثار و شواهد مدنی بجا مانده از این حوضه‌ها، شواهد و مدارک و مواد برپایی موزه‌ها هستند. در کشوری که شرمسارانه رتبه نخست فرسایش خاک، همراه با بیش از سه میلیون هکتار تغییر کاربری اراضی زیست پذیر و موارد گوناگون از انحطاط اراضی، آلودگی گسترده خاک‌ها، تخریب جنگل‌ها و مراتع، رایج‌تر و معمول‌تر از شناسائی خاک‌ها، حفاظت خاک‌ها و خاکزیان و تقویت خاک‌هاست، سخن گفتن از ایجاد موزه خاک بسیار پراهمیت و حیاتی است. خاک‌ها به عنوان یک منبع تجدیدناپذیر هستند و برای حفظ و صیانت از آن تلاش وافر باید شده و سیاستگذاری صورت بگیرد. باید به حکمرانی خاک ایمان بیاوریم و آن را در کشور و در عمل اجرا کنیم زیرا زندگی و بقای ما در حفظ و حراست از این خاک‌ها به عنوان منبع تامین غذا و فیبر و سوخت و ترسیب کربن می‌باشد.

## مبانی نظری و پیشینه

رابطه خاک و فعالیت بشر، پیگیری مفهوم کلیدی امنیت خاک، مخزن کربن و کاهش تغییرات اقلیمی از مواردی است که در دهه جهانی خاک مورد توجه قرار دارد. از ۱۲ رده خاک در دنیا هفت رده آن در کشور قابل نقشه برداری است. در استان‌های کشور معضلات زیادی در بخش خاک وجود دارد، تغییر کاربری اراضی شیبدار و زمین‌های شور و فقر عناصر غذایی از جمله این معضلات است.

## موزه خاک دانشگاه صنعتی اصفهان

نخستین موزه‌ی خاک ایران در اصفهان از حدود دوازده سال پیش وجود دارد. موزه‌ی طبیعی خاک‌های کشور یا موزه‌ی خاک‌های کشور در دانشگاه صنعتی اصفهان از سال ۱۳۸۳ وجود داشته است، طوری که در این سال گزارشی از این موزه در همایش قطب‌های علمی کشور ارائه و در کتاب مجموعه مقاله‌های همایش توسط دانشگاه تهران و وزارت علوم به چاپ رسیده است و آن را به منزله‌ی یکی از فعالیت‌های قطب خاک‌شناسی دانشگاه صنعتی اصفهان بیان کرده اند.

## موزه خاک دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

در این موزه ۳۰ مونولیت خاک استان گلستان جمع آوری شده و برنامه ایجاد بانک اطلاعاتی خاک‌های استان را نیز پیگیر هستند. از ۷ رده خاک موجود در ایران پنج مورد از آن به صورت غالب و دو رده از آن به صورت لکه‌ای در استان گلستان وجود دارد.



## موزه خاک کلپورگان

روستای کلپورگان در ۲۵ کیلومتری شهرستان سراوان واقع شده است که ساخت سفال در آن امروزه هم به صورت کاملاً ابتدایی و به روش لوله‌ای بدون لعاب و با نقوش سیاه رنگ توسط زنان بومی با دقت انجام می‌پذیرد که به دلیل شباهت به سفال‌های ما قبل تاریخ از شهرت خاصی برخوردار و طرفداران زیادی دارد و به شکل کاسه، کوزه، جام، پارچ، لیوان و... ساخته می‌شود و اغلب ظروف ساخته شده دارای سرپوش است.

سفال تولیدی در منطقه کلپورگان نشان دهنده تداوم حیات شش هزار ساله نوعی سفال پیش از تاریخ در ایران است که روش ساخت، تزیین و معادن تامین مصالح این نوع سفال طی هزاره‌ها تغییر نکرده است. در ساخت سفال مردان وظیفه حمل خاک از تپه یا محل سفالگری و آماده کردن گل را بر عهده دارند. مراحل ساخت توسط زنان انجام می‌گیرد. گل به دست زنان سفال ساز شکل می‌گیرد و با ابزار چوبی سنتی تراش داده می‌شود و از سنگی به نام تیتوک که از کوه بیرک به دست می‌آورند با درهم آمیزی آب تزیین می‌شود. هرچند که محتوای این موزه تخصصی، درباره سفال کلپورگان است اما با نام موزه خاک کلپورگان شناخته می‌شود. این ساختمان در قطعه زمینی به مساحت حدود ۳۸۰۰ متر مربع با زیربنای حدود ۲۶۰ متر مربع بنا شده است. بنا دارای ۴ اتاق بزرگ به ابعاد متفاوت می‌باشد که در ساخت آن سعی شده است از معماری بومی پیروی شود.

طاق‌های گنبدی در برخی از اتاق‌ها و آجرکاری در نمای ساختمان قوس‌های خاصی را ایجاد نموده است که نمونه این قوس‌ها را می‌توان در مقابر جالق سراوان دید. این موزه از سال ۱۳۸۸ به عنوان کارگاه زنده تولید سفال هم به جنبه تولید و هم نمایش و عرضه آن می‌پردازد. بخش‌های عمده موزه زنده کلپورگان شامل قسمت اداری، تولید سفال، کوره و بخش نمایشی می‌باشد. روش ساخت این سفال طی هزاران سال تغییر نکرده و از نسلی به نسل دیگر به یادگار مانده است.

### موزه خاک طبیعی جزیره هرمز

در جزیره هرمز که به موزه طبیعی و زنده خاک معروف است، انواع خاک‌های رنگی که به گفته بومیان منطقه بیش از هفتاد نوع است در معرض دید و زیر پای مردم قرار دارد که در مناسبت‌ها نیز از انواع رنگی آن در رسم و نمایش فرش‌های خاکی مختلف استفاده می‌شود و برخی از آنها خوراکی هم هستند و گاه مورد جابجایی از جزیره و یا بهره برداری نادرست می‌باشند. در سایر مناطق کشور نیز خاک‌های رنگی مختلف و متنوع که حاکی از پدیده‌های مختلف زمین شناسی است دیده می‌شوند که هر یک به مثابه یک اکوموزه خاک می‌باشند.



## موزه جهانی خاک در دانشگاه واخنینگن هلند

از برترین موزه‌های جهانی با قدمت بیش از ۶۰ سال بوده و در این موزه از خاک‌های خاکستر آتشفشانی اندونزی گرفته تا خاک‌های سیاه استپی روسیه نمونه‌های دست نخورده‌ای نگهداری می‌شود و در معرض دید همگان است. Wageningen University and Research Center دانشگاه و پژوهشگاه واخنینگن

موزه جهانی خاک کشور هلند تنها موزه ایی است که مجموعه‌ای از پروفیل‌های خاک را در سراسر جهان پوشش می‌دهد. هزاران پروفیل خاک وجود دارد که از حدود هشتاد کشور از تمام نقاط جهان سرچشمه می‌گیرند. در این موزه فقط ۸۰ نمونه دست نخورده خاک با عمق ۱۵۰ سانتیمتر به صورت مونولیت نگهداری می‌شود که بیانگر گروه خاک‌های اصلی جهان هستند. خاک‌ها دارای تنوع بسیاری در این اکوسیستم هستند. این موزه برای تمام کسانی است که می‌خواهند درباره نقش حیاتی خاک در زندگی روزانه خود و بوم سازگان بیاموزند و یاد بگیرند. این موزه دارای راهنمای تور هم به زبان انگلیسی و هم زبان هلندی می‌باشد.



## موزه خاک روسیه

موزه خاک داکوچائف در دانشگاه کشاورزی تیمریازوف مسکو و نیز موزه خاک و زمین شناسی دانشگاه ایالتی مسکو هم خیلی جالب و دیدنی هستند. در موزه داکوچائف مراحل مختلف هوادیدگی از تخریب سنگ تا تشکیل خاک را به زیبایی شبیه سازی کردند مونولیت‌های زیادی تهیه و به نمایش گذاشتند. حتی از موزه ISRIC هلند نیز غنی‌تر است.

## سایر مجموعه‌های خاک

طبق اطلاعات در دست در مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان توسط دکتر قیومی و همکاران از ۳۵ سال پیش تعدادی مونولیت خاک از مناطق مختلف تهیه و نگهداری می‌شود. در دپارتمان خاکشناسی دانشگاه گیلان نیز کار مشابهی صورت گرفته و به همراه مجموعه ارزشمندی از خاک مناطق مختلف کشور که توسط نگارنده و دانشجویان خاکشناسی جمع آوری شده موجود است. در دپارتمان خاکشناسی دانشگاه تهران هم اقدام مشابه و با قدمتی انجام شده است. در دانشگاه محقق اردبیلی نیز نگارنده این مقاله با همکاری دانشجویان و انجمن علمی دانشجویان علوم

خاک اقدام به تهیه افق، مثلث بافت خاک، تصاویر و پوستره‌های پدیده‌های خاکشناسی و رده‌های خاک و موارد مرتبط نموده که پایه‌های ایجاد موزه خاک دانشگاه محقق اردبیلی خواهد بود.

### بحث و نتیجه‌گیری

لزوم ایجاد و تاسیس موزه ملی خاک بر اساس توضیحات ارائه شده در متن و ارائه تجربیات جهانی و همچنین برخی تلاش‌های محدود در داخل کشور در دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی روشن است. این امر خطیر باید مشترکا به عهده چهار مجموعه تأثیرگذار و تأثیرپذیر قرار گیرد:

۱ - موسسه تحقیقات خاک و آب کشور ۲- انجمن علوم خاک ایران ۳ - معاونت آب و خاک وزارت جهاد کشاورزی به همراه دفتر خاک ۴ - دپارتمان‌های علوم خاک دانشگاه‌ها و یا همانند بلنک ملی داده‌های علوم خاک (پایگاه داده‌های علوم خاک کشور) همه حمایت نمایند و دبیرخانه آن در موسسه متبوع باشد. این موزه ملی می‌تواند با همکاری دانشگاه‌های مادر استان‌ها که رشته و دپارتمان علوم خاک دارند و مراکز تحقیقات کشاورزی استانی نسبت به ایجاد شعب استانی اقدام نماید تا اهمیت خاک و لزوم حفاظت از آن در سطوح مختلف به دانش آموزان، دانشجویان، جوامع محلی، بهره برداران کشاورزی و کشاورزان آموزش داده شود. همچنین امکان پژوهش‌های محلی نیز فراهم شود.

### منابع

انوار، محمد. (۱۳۹۵). تجارب کاری و تخصصی در زمینه موزه و علوم خاک

## روز جهانی خاک: تاریخچه، مضامین و یادبودها

خاک یک اکوسیستم بسیار پیچیده و یک منبع بسیار ارزشمند است. بدون شک خاک به دلیل بسیاری از کارکردهای حیاتی آن، از جمله تهیه غذا، فیبر و سوخت، تجزیه مواد آلی، بازیافت مواد مغذی ضروری، سم زدایی از آلاینده‌های آلی، ترسیب کربن، تنظیم کیفیت و تامین آب، تامین زیستگاه برای حیوانات بی شمار و میکروارگانیسم‌ها یکی از ضروری ترین و استراتژیک منابع طبیعی به شمار می‌آید. متأسفانه امروزه طیف وسیعی از فعالیت‌های انسانی و کشاورزی فشرده، اثرات نامطلوب بر سلامت انسان و اکوسیستم دارد. از آنجا که خاک یک منبع تجدید ناپذیر است و قابل بازیابی در طول عمر انسان نیست این موضوع بسیار نگران کننده است. شناسایی صحیح خصوصیات مختلف شیمیایی و فیزیکی خاک تاثیر بسیار مهمی در دستیابی به درجه فرسایش پذیری، حفاظت خاک‌های مناطق خشک و نیمه خشک، تخریب خاک و مدیریت طرح‌های کشاورزی دارد. امروزه تمرکز ویژه بر افزایش آگاهی و درک اهمیت خاک برای امنیت غذایی و عملکردهای ضروری اکوسیستم در صدر برنامه‌های جهانی قرار گرفته است.

### تاریخچه روز جهانی خاک

با توجه به اهمیت خاک به عنوان یکی از مهم ترین اجزاء طبیعت، اتحادیه بین المللی علوم خاک - International Union of Soil Science IUSS در دسامبر سال ۲۰۰۲، در راستای ارج نهادن به اهمیت خاک و جلوگیری از تخریب و نابودی آن، یک روز بین المللی برای بزرگداشت خاک به عنوان روز جهانی خاک World Soil Day (WSD) توصیه کرد. در سال ۲۰۱۳ و ۲۰۱۲ با درک اهمیت خاک، در چارچوب مشارکت جهانی خاک و با حمایت متفق القول اعضای فائو در سی و هفتمین کنفرانس فائو، ۵ دسامبر را به عنوان روز جهانی خاک تایید کرد و از مجمع عمومی سازمان ملل درخواست کرد تا تایید نهایی خود را ارائه کند.

از آن زمان به بعد جامعه خاک فرصت مهمی پیدا کرد تا خاک در بحث‌های جهانی قرار گیرد. رهبری پادشاهی تایلند و مشارکت جهانی خاک، FAO از استقرار رسمی WSD به عنوان یک روز جهانی حمایت کرد. سرانجام در دسامبر ۲۰۱۳، در شصت و هشتمین مجمع سازمان ملل متحد، روز ۵ دسامبر به طور رسمی به عنوان روز جهانی خاک اعلام شد. انتخاب ۵ دسامبر برای بزرگداشت این رویداد به دلیل مصادف شدن با سالروز تولد پادشاه بومیبول آدولفاد پادشاه تایلند بود که نقش بزرگی در فعالیت‌هایی که منجر به تشکیل روز جهانی خاک شد، ایفا کرد. فائو، در چارچوب مشارکت جهانی خاک GSP، در سال ۲۰۱۴ دستور رسمی مجمع عمومی سازمان ملل را برای تسهیل اجرای روز جهانی خاک دریافت کرد و اولین مراسم رسمی این رویداد در ۵ دسامبر ۲۰۱۴ برگزار شد. از آن زمان، روز جهانی خاک WSD هر ساله در ۵ دسامبر برگزار می‌شود تا توجه را بر اهمیت خاک‌های سالم و حمایت از مدیریت پایدار منابع خاک متمرکز کند. شایان ذکر است سازمان ملل متحد نیز در همین راستا سال ۲۰۱۵ را به عنوان سال جهانی خاک‌ها تعیین کرد. این روز نشان دهنده اهمیت خاک در اکوسیستم و تأثیرات مهمی که تخریب خاک دارد است.

انجمن علوم خاک آمریکا (SSSA) The Soil Science Society of America و انجمن زراعت آمریکا - American Society of Agronomy (ASA) از عموم مردم دعوت کرده اند تا روز جهانی خاک در ۵ دسامبر را به طور مداوم برگزار کنند. این روز جهانی، بزرگداشتی است که اهمیت خاک و ضرورت بهره‌برداری پایدار از آن را برای جوامع مختلف در سراسر جهان آشکار می‌سازد.

## هدف از روز جهانی خاک

با وجود تبلیغات و گسترش آگاهی در مورد اهمیت خاک، به ندرت تلاشی برای حفاظت از آن صورت گرفته است. خاک به عنوان منابع طبیعی تلقی شده است که بی توجهی از سوی مردم و دولت‌های جهان نشان داده می‌شود. برخلاف سایر منابع طبیعی، تخریب خاک چیزی است که با چشم بی تجربه به راحتی قابل مشاهده نیست. این یک فرآیند آرام و بی صدا است که زمان شیرین خود را می‌گیرد، اما اثرات آن می‌تواند فاجعه بار باشد. تخریب و از دست دادن خاک می‌تواند به دلیل بی احتیاطی رخ دهد. هدف روز جهانی خاک جلب توجه جهانی و نشان دادن اثرات آن برای همه است. بدون خاک، جمعیت همیشه در حال رشد کم تغذیه باقی خواهند ماند زیرا گیاهان فضایی برای رشد نخواهند داشت. روز جهانی خاک مستلزم شناخت و حمایت از مدیریت خاک در کنار پایداری است. هدف آن نگهداری و مراقبت مناسب از خاک در سراسر جهان است. هدف اصلی از گرامیداشت این روز جهانی افزایش آگاهی در مورد تخریب خاک است که می‌تواند باعث مشکلات زیست محیطی جدی از جمله فرسایش، از بین رفتن مواد آلی و کاهش حاصلخیزی خاک شود.

## مضامین روز جهانی خاک

در ۵ دسامبر ۲۰۱۴، اولین مراسم رسمی روز جهانی خاک برگزار شد. کارشناسان خاک، سیاستمداران و بسیاری از شخصیت‌های برجسته دیگر در این مراسم شرکت کردند. آنها در مقر فائو (سازمان خواربار و کشاورزی) رم ایتالیا گرد هم آمدند تا میزبانی کنوانسیون باشند. دستور کار اصلی گسترش آگاهی به افراد خارج از جامعه خاک بود. جامعه خاک می‌تواند به امنیت غذایی، ریشه کنی گرسنگی، سازگاری با تغییرات آب و هوا، کاهش فقر و توسعه پایدار کمک کند. ۲۰۱۵، سال بسیار مهمی برای جامعه خاک بود. موضوع روز جهانی خاک در سال ۲۰۱۵ "خاک‌های سالم برای زندگی سالم" بود. اهمیت خاک برای امنیت غذایی و فرآیندهای زیست محیطی حیاتی که انجام می‌دهد، مورد تاکید قرار گرفت. خاک نقش بزرگی در تضمین رفاه انسان ایفا می‌کند. از بین رفتن تنوع زیستی، از دست دادن آب و به ویژه از بین رفتن گیاهان جلوگیری می‌کند. در سال ۲۰۱۵، روز جهانی خاک توسط بیش از ۶۰۰۰۰ دانشمند که برای گسترش دانش خاک تلاش زیادی کردند، برگزار شد.

FAO/GSP شعار روز جهانی خاک در سال ۲۰۱۶، "خاک و پالس: همزیستی برای زندگی" را اختصاص داد. این بار بیش از هفتاد کشور در سراسر جهان در این رویداد شرکت کردند و بسیاری از فعالیت‌های رسمی جدید انجام شد. این موضوع به دلیل هم افزایی بین سال قبل و سال ۲۰۱۶ سال حبوبات نامیده شد. کتابی همنام با مضمون «خاک و نبض: همزیستی برای زندگی» توسط فائو منتشر شد. ایده‌های ارائه شده توسط متفکران و دانشمندان مبتکر در مورد مدیریت همزیستی بین خاک و پالس‌ها را ترویج کرد. شعار سال ۲۰۱۷ برای روز جهانی خاک

"مراقبت از خاک، از زمین شروع می‌شود" بود. برای اولین بار نیویورک و نیروبی به همراه رم مراسم رسمی برگزار کردند. برخی رویدادها نیز در سانتیاگو و مسکو برگزار شد. در این رویداد از نقشه جهانی کربن آلی خاک رونمایی شد. قطعنامه EAT<sup>۳</sup> سازمان ملل در مورد مدیریت آلودگی خاک توسط ۱۷۷ کشور تصویب شد. در سال ۲۰۱۷ روز جهانی خاک به موضوع "مراقبت از خاک از زمین شروع می‌شود" اختصاص داده شد. نقشه جهانی کربن آلی خاک - نقشه GSOC راه اندازی شد و قطعنامه UNEA<sup>۳</sup> در مورد مدیریت آلودگی خاک توسط ۱۷۷ کشور تصویب شد. ششمین گالری عکس روز جهانی خاک ۲۰۱۷، عکس‌های سرگرم کننده‌ای از بیش از ۲۰۰ رویداد از تقریباً ۱۰۰ کشور جهان به نمایش گذاشت. مراسم‌های رسمی در رم، نیویورک، نیروبی برگزار شد. فائو رویدادهایی را در سانتیاگو و مسکو سازماندهی کرد. مشارکت جهانی خاک در روز جهانی خاک ۲۰۱۸ به موضوع «راه حلی برای آلودگی خاک باشید» پرداخت و پیام فائو در مورد اهمیت کیفیت خاک برای امنیت غذایی، اکوسیستم‌های سالم و رفاه انسان را منتقل کردند. چهار مراسم رسمی و بیش از ۳۰۰ رویداد در ۹۰ کشور جهان فعالیت کردند. روز جهانی خاک ۲۰۱۹ با موضوع "توقف فرسایش خاک، نجات آینده خود" آغاز شد. در بیش از ۱۰۰ کشور از طریق ۵۶۰ رویداد مراسم گرفته شد. تعداد انبوهی از مقالات در روزنامه‌های بزرگ به ۶۵۰ میلیون نفر رسید. مشارکت افراد مشهور و نام‌های خانوادگی باعث شد ۴۰۰ میلیون تعامل در رسانه‌های اجتماعی صورت گیرد. موضوع سال ۲۰۲۰، "خاک را زنده نگه دارید، از تنوع زیستی خاک محافظت کنید." این بار روز جهانی خاک بیش از پیش مورد توجه قرار گرفت و در ۱۰۵ کشور جهان برگزار شد. در مجموع ۷۸۰ رویداد در همه کشورها اتفاق افتاد و بسیاری از روزنامه‌های مهم مقالاتی در مورد این رویداد منتشر کردند.

تخمین زده می‌شود که ۸۲۰ میلیون نفر در مورد اهمیت ۵ دسامبر از طریق این روزنامه‌ها آگاه شدند. این امر، همراه با مشارکت بسیاری از افراد مشهور و سرمایه‌داران بزرگ تجاری، منجر به مشارکت بیش از ۳۵۰ میلیون نفر در شبکه‌های اجتماعی در WSD شد. روز جهانی خاک در سال ۲۰۲۰، تا به امروز، بزرگترین و شناخته شده ترین WSD است. مشارکت جهانی خاک روز جهانی خاک ۲۰۲۱ را به موضوع "توقف شوری خاک، افزایش بهره وری خاک" اختصاص داد. در ۱۲۵ کشور از طریق ۷۸۱ رویداد برگزار شد. تعداد انبوهی از مقالات در روزنامه‌های بزرگ به ۱.۱۵ میلیارد کاربر در سراسر جهان رسید. در ۵ دسامبر، مشارکت افراد سرشناس و نام‌های خانوادگی، ۱۳۰ میلیون تعامل را در رسانه‌های اجتماعی به همراه داشت. مشارکت جهانی خاک روز جهانی خاک ۲۰۲۲، را به موضوع "خاک، جایی که غذا آغاز می‌شود" اختصاص داد. مشارکت جهانی خاک شعار روز جهانی خاک ۲۰۲۳ را به موضوع "خاک و آب، منبع حیات" اختصاص داد. در ۱۸۰ کشور از طریق ۱۰۰۰۰ رویداد برگزار شد. تعداد انبوهی از مقالات چاپ و افراد سرشناس ۴۰۵ میلیون تعامل را در رسانه‌های اجتماعی به همراه داشت. روز جهانی خاک ۲۰۲۴ مراقبت از خاک: سنجش، پایش، مدیریت. اندازه گیری، نظارت، بر اهمیت داده‌ها و اطلاعات دقیق خاک در درک ویژگی‌های خاک و حمایت از تصمیم گیری آگاهانه در مورد مدیریت پایدار خاک برای امنیت غذایی تاکید می‌کند. روز جهانی خاک در ۵ دسامبر ۲۰۲۴ برگزار می‌شود. هدف آن آگاه ساختن مردم از اهمیت خاک‌های سالم برای کشاورزی پایدار، امنیت غذایی و اکوسیستم است. اگر نتوانید خاک را اندازه گیری کنید، نمی‌توانید آن را مدیریت کنید. کاوش عمیق تر: کشف و نظارت بر خاک تمرکز روز جهانی خاک در سال ۲۰۲۴ تأکید بر نیاز به شناخت و مراقبت از خاک است. منطق این تفکر این است که اگر کیفیت خاک را نتوان به طور دقیق اندازه گیری کرد، نمی

توان آن را به درستی پایش یا حفظ کرد. موضوع ما را به چالش می کشد تا فراتر از سطح برویم و روی خاک خود کار کنیم و به آنچه در زیر آن پنهان است توجه کنیم. به این ترتیب می توان از تخریب آنها جلوگیری کرد و پایداری آنها را برای استفاده در نسل های بعد حفظ کرد.



## جایزه جهانی خاک گلینکا Glinka World Soil Prize



جایزه گلینکا به افراد یا سازمان‌هایی اختصاص دارد که متعهد به حل مشکلات حاد تخریب خاک هستند. جایزه WSD ابزاری برای شناخت افراد یا مؤسسه‌هایی است که برای سازماندهی جشن‌های WSD موفق تلاش کرده‌اند. اعطای جایزه جهانی خاک در جشن سالانه روز جهانی خاک (۵ دسامبر) و شامل جایزه ۱۵۰۰۰ دلاری و مدال گلینکا است. جایزه جهانی خاک گلینکا به افتخار کنستانتین گلینکا، دانشمند برجسته خاک روسی که به دلیل کارش در زمینه توزیع جغرافیایی خاک‌ها شناخته شده است، نامگذاری شده است. این جایزه به افراد یا سازمان‌های برجسته‌ای که مدیریت پایدار خاک و حفاظت از منابع خاک را ترویج می‌کنند، که تأثیر مستقیمی بر رفاه مردم دارد، تجلیل می‌کند. ۵ دسامبر ۲۰۱۶ - اولین جایزه جهانی خاک گلینکا به مناسبت به Instituto Geografico Augustin Codazzi (IGAC) از کلمبیا اعطا شد. این موسسه دارای یک سنت دیرینه در ترویج مدیریت پایدار خاک و توسعه / ایجاد ظرفیت‌های دانشمندان آمریکای لاتین و متخصصان میدانی است. دومین جایزه جهانی خاک گلینکا در سال ۲۰۱۷ به انجمن کشاورزان خاک آرژانتین (Aapresid) از آرژانتین اعطا شد. آنها تحقیقاتی را روی شاخص‌های تنوع زیستی خاک در سطح مزرعه انجام می‌دهند و پروتکل‌های گواهی را برای اطمینان از اتخاذ شیوه‌های کشاورزی پایدار از طریق مشارکت در سراسر جهان ارائه می‌کنند. در سال ۲۰۱۸ جایزه جهانی خاک گلینکا به مناسبت به پروفیسور راتن لعل به دلیل کار برجسته او در زمینه مدیریت پایدار خاک و فعالیت حرفه‌ای وی در طول ۵۰ سال و در شش قاره اهدا شد. دکتر Xu Minggang از چین برنده چهارمین دوره این جایزه در سال ۲۰۱۹ شد. نتایج تحقیقات دکتر مینگانگ در مورد مواد آلی خاک در مجموع به ۳۹.۸ میلیون هکتار از خاک گسترش یافته است و درآمد سالانه ۴.۷ میلیارد دلار را برای جوامع روستایی طی ۱۵ سال گذشته ایجاد کرده است. در چین، دستاوردهای او با ۲۶۰ مقاله علمی نشان داده شده است و تأثیر مثبتی بر امنیت غذایی بیش از ۱.۴ میلیارد نفر داشته است. در سال ۲۰۲۰ - لوکا مونتانارالا از کمیسیون اروپا برنده پنجمین دوره جایزه جهانی خاک گلینکا شد.

آقای لوکا مونتانا را سابقه طولانی و برجسته‌ای در زمینه خاک شناسی داشته است. برای نزدیک به ۳۰ سال، او بر نقش حیاتی خاک برای امنیت غذایی، کاهش تغییرات آب و هوا و سازگاری، و رفاه انسان تمرکز کرده است. خانم لیدی-استلا کوتیکا از جمهوری کنگو برنده ششمین دوره جایزه جهانی ۲۰۲۱ خاک گلینکا شد. خاک شناس معروف از **Pointe-Noire**، حوضه کنگو با بیش از ۳۰ سال تجربه در تحقیق در مورد اکوسیستم‌های زراعی داشت. ۵ دسامبر ۲۰۲۲ - دکتر آشوک کومار پاترا از **ICAR-Indian Institute of Soil Science (IISS)** در بوپال هند برنده هفتمین دوره جایزه جهانی خاک گلینکا شد. دانشمند مشهور به خاطر ۳۳ سال فعالیت اختصاصی خود در زمینه تحقیقات و آموزش علوم خاک جایزه دریافت کرد. پروفسور راوی نایدو برنده هشتمین دوره جایزه جهانی خاک گلینکا ۲۰۲۳ شد. پروفسور نایدو یک رهبر جهانی در مطالعات آلودگی است و مشارکت‌های چشمگیری در تحقیقات و فراتر از آن داشته است. او در طول سه دهه فعالیت حرفه‌ای خود، بیش از ۹۰۰ مقاله دارد که در تحقیقات مهم در دانش بنیادی تعامل آلاینده و خاک مشارکت داشته است. پروفسور راوی نایدو برنده جایزه جهانی خاک گلینکا ۲۰۲۳ شد.

### جایزه روز جهانی خاک پادشاه بومیبول King Bhumibol World Soil Day Award



جایزه سالانه روز جهانی خاک پادشاه بومیبول **WSDA** به عنوان ابزاری برای شناسایی افراد و/یا مؤسسه‌ای که برای سازماندهی مراسمات موفق در چارچوب کمپین روز جهانی خاک تلاش کرده اند، اعطا می‌شود. این جایزه شامل یک مدال، یک چک ۱۵۰۰۰ دلاری و همچنین سفر به تایلند توسط پادشاهی تایلند، کشور پیشرو در برپایی روز جهانی خاک حمایت می‌شود. جایزه روز جهانی خاک ۲۰۱۸ برای بهترین رویداد **WSD ۲۰۱۷** به فعالیت‌های روز جهانی خاک بنگلادش مشترک با مؤسسه توسعه منابع خاک (**SRDI**)، اعطا شده است - **ACCS** کاستاریکا با **Manos al suelo** برنده جایزه دوم شد. آنها کاربرد گسترده کمپوست و شیوه‌های حفاظت از خاک را ترویج کردند. جایزه روز جهانی خاک پادشاه بومیبول ۲۰۲۰ به شورای تحقیقات کشاورزی هند (**ICAR**) به دلیل تعهد آن به افزایش آگاهی در مورد اهمیت خاک‌های سالم اعطا شد. مؤسسه علوم خاک نیجریه **NISS** به دلیل تعهدش به افزایش آگاهی در مورد اهمیت خاک‌های سالم برنده چهارمین جایزه روز جهانی خاک پادشاه بومیبول شد. مؤسسه زمین شناسی، دانشگاه ملی خودمختار مکزیکی (**IGI-UNAM**) برنده پنجمین جایزه روز جهانی خاک پادشاه بومیبول شد. انجمن خاک و کود تایلند (**SFST**) برنده ششمین جایزه روز جهانی خاک پادشاه بومیبول شد. جایزه روز جهانی خاک سال ۲۰۲۳ **King Bhumibol** به انجمن خاک و کود تایلند **SFST** به دلیل تعهد استثنایی آن برای درگیر کردن مخاطبان گسترده در مورد اهمیت خاک اعطا شده است.

## منابع :

- ۱) آرزو رضازاده، دانشجوی کارشناسی علوم و مهندسی خاک، دبیر انجمن علوم و مهندسی خاک
- ۲) سپیده سپیدکار، دانشجوی کارشناسی علوم و مهندسی خاک، نائب دبیر انجمن علوم و مهندسی خاک، سایت ها و کتاب های مختلف
- ۳) تارا رستمی نژاد، مریم بهروز ، آرزو رضازاده دانشجوی کارشناسی علوم و مهندسی خاک، سایت ها و کتاب های مختلف
- ۴) آیدا عباسی، مهدی امان پور ، به ترتیب دانشیار گروه علوم و مهندسی خاک ، دانشجوی کارشناسی علوم و مهندسی خاک
- ۵) شکراله اصغری، حسین شهاب ، مهسا حسنیور کاشانی، به ترتیب استاد گروه علوم و مهندسی خاک ، دانشیار گروه علوم و مهندسی خاک، استادیار علوم و مهندسی آب
- ۶) مهدی امان پور ، معصومه سلیمی ، دانشجوی کارشناسی علوم و مهندسی خاک
- ۷) جمع آوری شده از موزه علوم دانشگاه محقق اردبیلی
- ۸) محمد انوار، تجارب کاری و تخصصی در زمینه موزه و علوم خاک
- ۹) نرجس رستمی





# پرفک

فصلنامه علمی

شماره هفتم، پاییز ۱۴۰۳

