توصیف فراکتالی اثرات فرق درازمدت و چرای مفرط بر الگوی تغییرات مکانی
شماری از ویژگی‌های شیمیایی خاک

جهانگرد محمدي و فايز رئیس گهریوي

چکیده

آگاهی از ساختار ویژگی‌های مختلف خاک که نسبت به میانگین چرا دارای حساسیت است، از نقطه نظر تغییر میزان و نوع تغییرات حادثه شده در روابط خاک‌گیاه و ژل‌گیری از وقوع تغییرات ناخوشایند و مضر در اکوسیستم، حائز اهمیت است. در بررسی حاضر از مجموعه روش‌های آماری انالیز نسبی و تغییری فراکتال به منظور بررسی آثار فرق طولانی مدت بر تغییرات مکانی شماری از خصوصیات شیمیایی خاک شامل مواد آلی، ازتک سفر و پاسیف قابل‌درس در دو ناحیه تحت فرق و غیرفرق واقع در منطقه سیزکوه استان چهارمحال و بختیار استفاده شد. بررسی ساختار تغییرات مکانی فراکتالی مورد نظر از طریق محاصره تایب آماری واریوگرام انجام شد.

نتایج نشان داد که الگویی تغییرات مکانی فراکتالی خاک به تاریخچه مدیریت مرتع کامل و باستان است. واریوگرام مواد آلی در منطقه چرا دارای ساختار خنثی و بدون دسترسی به واریانس آنها به توجه به مقیاس مطالعاتی بوده است. در حالی که الگویی تغییرات مکانی این منحنی در نواحی فرق قابل دسترس در ارتفاعات مشاهده تیغیه می‌شود. علاوه بر آن فرق قابل‌درس در منطقه صرا فاقده مرکزی ساختار مکانی بود. واریوگرام ازتک کم و پاسیف قابل‌درس در مرحله فرق و چرا مفرط تابع ساختار کروی است. بنابراین دامنه تغییرات در نواحی فرق تقریباً در پایین‌تر ناحیه تحت چرا بوده است. نتایج حاصل از باکالیپر تغییری فراکتالی نشان می‌دهد که ویژگی‌های خاک دارای خصوصیاتی خاص فراکتالی بوده، بنابراین که آزمون تغییرات مکانی آنها با اندازه‌گیری مقیاس مطالعاتی اطلاعات با جنبه‌ای بیشتری را ارائه می‌دهد. بنابراین نتایج حاصل از محاسبه فراکتالی بین داده‌ها مقدار وضعیت فراکتالی برای سمجی ساختار و دسترس و با حساب سفر در ناحیه چرا بزرگ‌تر از ابعاد فراکتالی آنها در نواحی فرق است. بنابراین بعد فراکتالی که با استفاده از واریوگرام محاسبه شد، می‌تواند به عنوان شناخت مناسب به منظور توصیف الگوی تغییرات مکانی یک منحنی و پیچیده‌های موجود در آن به کار گرفته شود.

واژه‌های کلیدی: فراکتال، انالیز نسبی و تغییری، واریوگرام، مدیریت مرتع

1. به‌ترتیب دانشی و استادیار خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران.
مقیده تجزیه و تحلیل تغییرات پتانسیل مقیاس‌ها. تغییرات مکانی و جغرافیایی بانکداری شامل تغییرات داده‌های ویژگی‌های ورودی و خروجی بانک‌ها، میزان کارگیری و روش‌های آموزشی مربیگری و ارتباطات بین آنها می‌باشد. به‌عنوان مثال، میزان بانکداری و روش‌های آموزشی مربیگری بانک‌ها از طریق تغییرات داده‌های ویژگی‌های ورودی و خروجی بانک‌ها، میزان کارگیری و روش‌های آموزشی مربیگری و ارتباطات بین آنها می‌باشد.

(19)

برای آن‌ها میزان کارگیری و روش‌های آموزشی مربیگری و ارتباطات بین آنها می‌باشد. به‌عنوان مثال، میزان بانکداری و روش‌های آموزشی مربیگری بانک‌ها از طریق تغییرات داده‌های ویژگی‌های ورودی و خروجی بانک‌ها، میزان کارگیری و روش‌های آموزشی مربیگری و ارتباطات بین آنها می‌باشد.

(20)
توجهات نسبی و نظریه فراکال برای توصیف الگوی تغییرات
مکانی شماری از خصوصیات شیمیایی حاکم تحت تأثیر مدیریت‌های مختلف روند است.

مواد و روش‌ها

منطقه طالبانی

پژوهش حاضر در بخشی از مرزهای طبیعی منطقه سیبزکو در استان
چهارمحال و بختیاری انجام شد. منطقه مرود بررسی در جنوب
شرقی استان و در فاصله ۱۲۵ کیلومتری شهرکرد (مرکز استان)
واقع شده است. این منطقه کوهستانی و پوشیده از گیاهان گیاهان
درختی و درختان است. حدود ۴۰۰ کهکار از مران واقع در مرکز
این منطقه به‌شمار می‌رود. سه سال به‌طور پیوسته تحت قرار
گرفته است. از نظر آب و هوایی، منابع ماهی سالانه ۴/۸
درجه سانتی‌گراد و میانگین بارندگی سالانه حدود ۴۰۰ میلی‌متر
است. 

مهم‌ترین گونه‌های گیاهی شامل
Poabulbosa, Bromus tomentellus, pholmis pericica,
Agropyron intermediate, Amygdalus orientalis, Fraxinus

نمونه‌برداری خاک در دو ناحیه فرق و غیرفرق انواع شد.
براساس پوشش گیاهی غالب، ناحیه قرب به دو زیربخش قرب
با پوشش مرطوب غلبه، قرب الف، و فرق با پوشش درختی و
دختها ی قربی، غالب به‌صورت تصادفی در هر ناحیه
درختانه شدن. نمونه‌برداری خاک به شکل مسطح (۳۰-۳۰-۳۰ سانتی‌متر) و روز دو
تراکنش شریفی- غربی به طول ۵۰۰ متر قطعات گرفته. جهت
تراکنش‌های نمونه‌برداری با توجه به قرارگیری منطقه مورد
بررسی در دامنه‌های ارتفاعات موجود در منطقه، که به مواد
جهت شریفی- غربی بود، انتخاب شد. انتخاب محل‌های
یاده‌کردن تراکنش‌ها به‌گونه‌ای انجام شد که فاکتورهای مانند
جهت و درجه شیب، ارتفاع و نوع ماده مرزی تقسیم یکسان و
محیط‌های قرب شده در مجاورت هم و کمتر درختانه تغییرات
واقع شده‌بود. همچنین نمونه‌ها ۱۰ متر و به تن ترتیب
روی شریفی تراکنش مجموعه ۱۰ نقطه نمونه‌برداری شد. پس از
آماده‌سازی نمونه‌ها، میزان ماده آلی (روش واکلی بالا) از
شکل 1: نمایش گرافیکی بروز ویژگی‌های فراکتالی، در گذش از یک مرحله ساختاری فراکتالی به مرحله بعدی مرحله اول که همراه با یکه، ترکند ساختار مرحله قبل است.

و یا شیمیایی، از پارامتری به‌نمای بعد فراکتالی (Fractal Dimension) استفاده می‌شود. اگرچه اشکال معومه شده‌ای دارای عدد بعد مختص و غیراعتراضی مانند بعد 1 برای شیب خروجی صفر بوده و در نتیجه بعد فراکتالی 2 خواهد بود. این بدان معنی است که مقایسه متواضع اندام‌گیری شده پرای یک متغیر قریب‌تر از یکدیگر مستقل بوده و هیچ‌گونه وابستگی مکانی بین مقایس‌های تغییر در منحنی تغییر کند. در سوی دیگر چنان‌چه یک روند خطی ساده در مقایس‌های اندام‌گیری شده وجود روند به‌قرار است. در این صورت شیب خط برابر 2 و بعد فراکتالی، مساوی یک است. بدین ترتیب حداکثر نوسانات میان‌کاهشی وجود داشته و تغییرات به‌طور عمده از نوع بلنددمای می‌باشد.

نتایج و بحث

خلاصه آماری داده‌های مربوط به اینکه از تابع سیستمی واریانس (Burrough) و، به‌عنوان بورور ابزار برای محاسبه بعد فراکتالی معنی‌دار و همچنین لنداسکیپ‌های مختلف استفاده کرد (3). وی نشان داد که سیستم واریانس یک خاصیت محیطی به‌عنوان پایه‌ای به خصوصیت خودتغییر آمیز عبارت است از:

\[ h = E[Z_{x+h} - Z_x] = h^{1-D} \]

که در آن \( h \) مقادیر مربوط به‌نمای بعد مختلف مقایسه محدود 9x+h و یکدیگر گراف بیشترین سیستم واریانس با به‌عنوان تابع از لگاریتم فاصله h ترسیم و مناسب ترین خطر برگشت لازم دارد. در این صورت شیب خط رگرسیون برابری از خواهد بود (3). جزئیات محاسبه بعد فراکتالی در شکل 2 نمایش داده شده است. از آنجایی که مقادیر عدید D انکاسکی

28
توصیف فراکتالی اثرات فرک درازمدت و چرای مفرط بر ارگ‌های تغییرات مکانی این داده‌ها

تجزیه و تحلیل ساختار تغییرات مکانی داده‌ها واریانس ماتریکس تجربی محاسبه شده برای ویژگی‌های

شکل ۲ مراحل مختلف محاسبه بعد فراکتالی یک خصوصیت محیطی (الف) ترازهای مقادیر یک متغیر محیطی به‌عنوان تابعی از موقعیت مکانی مشاهدات در طول تریال داده شده باشد. (ب) واریانس مقادیر مورد نظر و پارامتر جد آستانه، \( \text{Si} \)، که در آن مقدار سی واریانس به مقدار واریانس مشاهدات نزدیک می‌شود، (ج) نمودار لگاریتمی سی واریانس به‌عنوان تابعی از لگاریتمی فاصله به همراه خط برگشت برای شده که برای محاسبه بعد فراکتالی استفاده می‌شود.

تغییرات میزان مواد آلی خاک در محل‌های مختلف تحت فرک درازمدت به‌میزان بیشتر از محل‌های تحت تناوب، تأثیر مشابه می‌تواند و ممکن است (8) در بررسی آثار میدریت چرا روی میزان مواد آلی خاک به‌دست آمده است. مقادیر دیگر ویژگی‌های شیمیایی خاک ناشان می‌دهد که میزان ازت کل، فسفر و پتانسیل قابل دسترس در هر دو محل تفاوت بیشتر باشد. میزان ازت کل در موقعیت‌های مفرط در مقایسه با محل‌های محل‌های خاک و بپیچیدگی دارای اختلاف معنی‌داری در سطح آماری ۱ و ۵ درصد است. از سوی دیگر نفاوت معنی‌داری بین دو محل تفاوت از نظر میزان ازت کل موجود در خاک دیده نشد. میزان فسفر و پتانسیل قابل دسترس در زمین‌های تحت فرک نیز به‌طور معنی‌داری (\( P < 0.01 \)) بیشتر از میزان این عناصر در محل‌های
جدول 1. خلاصه أتاري داده (500 نمونه برا هر محل مطلقی) با توجه به خصوصیات مختلف شیمیایی خاک

<table>
<thead>
<tr>
<th>منطقه فرق</th>
<th>مواقف مانند</th>
<th>منطقه فرق</th>
<th>مواقف مانند</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>وزن</td>
<td></td>
<td>وزن</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

ملاحظه‌ها:

1. مواقف مانند (P) از اندازه‌گیری شدیدترین فاصله بین این مقادیر توسط داده‌های خاک در محله‌های مختلف همراه است. بررسی مدیزان داده بر اثر آنها به ترتیب در شش و جدول 2 و در تجربه شد. نتایج نشان می‌دهد که صرف‌نظر از نوع فاصله گیاهی، تراکم ویژگی‌های شیمیایی خاک در داده‌های تحت تجربه، دلایل اختلافات مکانیکی و قوی بوده که توسط مدل کوئی برادرش هستند. وجود همگنی نسبتاً زیاد در پراکش و تراکم پوشش گیاهی در منطقه قرف، عامل کلیدی وجود متفاوت ساختار قوطی مکانی است. این در حالی است که در منطقه چراشید، ساختار تغییرات مکانیکی غالب ویژگی‌های شیمیایی خاک رفتاری خاطی و یا نزدیک به تغییرات در نظارت نهایی را از خود بر می‌دهد. خاک مبتلا به تغییرات واریزی واریزه‌ای می‌تواند به‌طور کلی به عنوان منطقه‌های درجه‌بندی شده‌ای است. در مدل گوناگونه‌ها، موارد نظر به برخی از داده‌های داده‌های تجربی، حاصل می‌شود همگینی این امر نشان داده شده است. دامنه تغییرات واریزی‌ها می‌تواند به‌طور کلی به تغییرات مکانیکی محدود باشد این رفاهی می‌تواند نتایج شدید به‌طور کلی به تغییرات مکانیکی کامل‌تاییدی با داده‌های تغییرات بهبود و چکی و یا در دامنه تغییرات بسیار کوچک‌تر از دامنه تغییرات محیطی و خاکی در محیط‌های مختلف مطلقی و با داده‌های تغییرات با همان در محیط‌های مختلف تغییرات محلی قرف است. به عنوان مثلاً تغییرات مختلفی داده که مانند این مقادیر موارد آن در مناطق مختلف و چراشید، اشکال ویژگی‌های محسوس‌شده دانه‌ها در محله‌های مختلف مطلقی و با داده‌های تغییرات در محله‌های مختلف مطلقی کامل‌تاییدی با داده‌های تغییرات با همان در محیط‌های مختلف تغییرات محلی قرف است.
شکل 2. عملیات‌های تجربی مناسب‌های مختلف همراه با مدل‌های نظری برای داده‌های ناحیه مختلف مطالعه‌ای: منطقه غیر قرار و تحت چرای شدید (بالا، ناحیه قرار وسط) و ناحیه قرار بغلین.

جدول ۲: ضرایب مدل‌های نظری برای شادی داده‌های بر واریوگرام‌های تجربی خصوصیات مختلف شیمیایی خاک

<table>
<thead>
<tr>
<th>شیب (متر)</th>
<th>ناحیه</th>
<th>اثر قطعه‌ها</th>
<th>مدل</th>
<th>ماده آلی</th>
<th>چرا</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>0/116</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>0/128</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>0/175</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>0/200</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>0/290</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>0/271</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>0/262</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>0/269</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

1. واحد ذیل قطعه‌ها و آستانه برای مواد آلی و ازت کل عبارت از (5/18) برای فسفر قابل دسترس عبارت است از (میلی گرم بر کیلوگرم خاک) و برای پتاسیم قابل دسترس در محله‌های قرف دارای ساختار مکانی قرف و مناسب بوده و همانند دیگر متغیرهای شیمیایی، پیوستگی مکانی مقادیر فسفر قابل دسترس در محله‌های قرف علیه قرف، قرف ب، بیشتر از قرف درختی و درختچه‌ای قرف ب، بوده است.

روفتار علمی پتاسیم قابل دسترس در مناطق مختلف نیز مهندس دیگر خصوصیات شیمیایی خاک بوده است. تغییرات مکانی پتاسیم در منطقه چرا دارای ساختاری کروی با دامنه تغییرات ۲۴۰ متر بوده در حالی که در محله‌های تحت قرف ساختار تغییرات مکانی قرف و نوسخت مدل کروی، به دامنه‌های ۲/۱۱ و ۲/۴۹ متر به ترتیب برای قرف الف و ب، قابل برآورد بوده است. بیشتر ترتیب دامنه تأثیر واریوگرام‌های محاسبه شده در هر دو محل قرف نشان می‌دهد که دامنه تأثیر پتانسیم قابل دسترس در محله ۵/۲۵ برای محل قرف ب، بوده که نشان دهنده پوشش گیاهی علیه بکواناخ و سری‌سرایی در محل مزبور است. چنین پوشش گیاهی مربوط به پوشش گیاهی باعث یکسانی و پیوستگی بیشتری در توزیع مکانی تغییرات در محل مزبور شده است. واریوگرام پتانسیم قابل دسترس در منطقه میزان فسفر قابل دسترس در خاک منطقه چرا، رفتاری کاملاً تصادفی از خروج برود نموده به همراه که برای دسترس مدل تفکر بر واریوگرام محاسبه شده امکان‌پذیر نبوده است. این رفتار بیان کندنی مستقیم بودن مشاهدات از یکدیگر در میزان مورد نمونه برداری است. به فشار دیگر تغییرات مکانی کوتاه-دامنه (کمتر از ۱۰ متر) می‌توانند مهم‌ترین عامل کننده تغییرات مکانی فسفر در منطقه چرا باشد. در حالی که میزان فسفر قابل
توظيف فراكنالي الأرتب ترقى دراهمت و قرای مفرط بر اتکای تغییرات مکانی... 

چرا همانند ازت کل، پس از فاصله 100 متری رفتاری صعودی و خطي نشان می‌دهد.

تجزیه و تحلیل فراکنالی الگوی تغییرات مکانی داده‌ها

نوسنجات مقادیر متغیرهای بررسی شده در طول ترنسکت در
شکل 4 نمایش داده شده است. مقادیر بعد فراکنالی محاسبه
شده برای متغیرهای مختلف در محل‌های مطالعه‌ای نیز در
جدول 3 ارائه شده است. الگوی تغییرات مکانی ازت کل در
محل‌های مطالعه‌ای مختلف بر رغم شیب‌تخته‌ای، رخ داده که
یکدیگر، نشان می‌دهد که نوسنجات مکانی ازت کل در محل‌های
قرای و پکشین منطقه جزیره است. مقادیر بعد فراکنالی
محاسبه شده برای هاکیز مکانی ازت کل در
این محل‌ها است. مشاهده، حداکثر مقادیر عدی و افزایش
افزایش این موضوع را متعکس کرده است. بوزن رصد که شاهدترین بسیار زیاد الگوی تغییرات
ازت کل نیز واردان ناشی از این واقعیت باشد که به‌طور کلی
تغییرات ازت کمتر، متأثر از مسیرها و مناطق مختلف مرجع بوده
و عوامل دیگری که به‌طور بکنار منطقه عمل نموده بر
رفتار و پراکنش جغرافیایی آن تأثیر گذار بوده است.

بررسی نفوذ پراکنش و رفتار فراکنالی سفری قابل دسترس
در نواحی مختلف به‌خوبی الگوهای پراکنش مکانی متغیرهای
خصوصیات شبیه‌سازی تحت تأثیر مدل‌های مختلف مرتع را
شناخت می‌دهد. بررسی تغییرات نقطه به نقطه میزان سفر در
خاک، حاکی از نوسنجات موضوع شید در لایه سطحی خاک
به‌وزن در ناحیه غیر قرار است. این در حالی است که
در نواحی تحت قرار نه‌ها نوسنجات و تغییرات سفر از
یک نقطه می‌تواند در راه نقطه مجاور کمتر است، بکه بخش
اعظم این تغییرات وارداتی خاص و نظاره‌ای مشخص است.
و افزایش الگوی محاسبه شده دال برم کن امر اکثر، در منطقه
غیر قرار، و افزایش سفر قابل دسترس موارد نخورده بوده و از
نوع اثر نقطه‌ای محض است. از موردی گذشته در مناطق تحت

33
شکل 4: نوسانات مقادیر متغیرهای مختلف در طول خط نمونه‌برداری در ناحیه قرق (ستون سمت چپ)، ناحیه قرق (ستون وسط) و ناحیه قرق ب (ستون سمت راست).
جدول 3 ابعاد فراکتالی محاسبه شده برای متغیرهای مختلف در نواحی مختلف مورد بررسی

<table>
<thead>
<tr>
<th>بعد فراکتالی (D)</th>
<th>مدیریت مرطع (محاله‌های مطالعاتی)</th>
<th>خصوصیات شیمیایی خاک</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1/865</td>
<td>ازت کل</td>
<td>چرایی مرطع</td>
</tr>
<tr>
<td>1/862</td>
<td>چرایی مرطع</td>
<td>قرقب</td>
</tr>
<tr>
<td>1/860</td>
<td>قرقب</td>
<td>سیرن قابل دسترس</td>
</tr>
<tr>
<td>1/848</td>
<td>قرقب</td>
<td>چرایی مرطع</td>
</tr>
<tr>
<td>1/845</td>
<td>چرایی مرطع</td>
<td>فسار یکسپتیم</td>
</tr>
<tr>
<td>1/840</td>
<td>فسار یکسپتیم</td>
<td>قرقب</td>
</tr>
<tr>
<td>1/837</td>
<td>قرقب</td>
<td>تیپاسیم قابل دسترس</td>
</tr>
<tr>
<td>1/835</td>
<td>تیپاسیم قابل دسترس</td>
<td>چرایی مرطع</td>
</tr>
<tr>
<td>1/830</td>
<td>چرایی مرطع</td>
<td>مواد آلی</td>
</tr>
<tr>
<td>1/828</td>
<td>مواد آلی</td>
<td>قرقب</td>
</tr>
<tr>
<td>1/827</td>
<td>قرقب</td>
<td>قرقب</td>
</tr>
<tr>
<td>1/822</td>
<td>قرقب</td>
<td>قرقب</td>
</tr>
</tbody>
</table>

مورد بررسی بوته است. وی ابعاد فراکتالی 0/75 و 0/76 را بهترین برای pH و غلظت آهون در خاک، بودست آورد.

نتیجه‌گیری

مدیریت مرطع درآمده در منطقه مورد بررسی نه تنها روی مقادیر و میزان خصوصیات مختلف شیمیایی خاک، بلکه بر ساختار تغییرات مکانی آنها و نحوه تغییرات انسانی اثرات ناحیه‌ای انتقالی و همچنین تغییرات انسانی در جامعه گیاهی و پراکنش جغرافیایی آن شده است. تاثیر به دست آمده با نگراء مطالعات انجام شده روی اوره‌های مدیریت مرطع در گروه‌های تغییرات مکانی خصوصیات شیمیایی خاک با بررسی ساختار تغییرات مکانی خصوصیات مختلف خاک مطالعات دارد (6 و 8). بررسی حاضر امکان شناسایی و برآورد پارامترهای حساس به مدیریت و تأثیر این ساختار به عنوان اثرات ادمی است. اطلاعات حاصل می‌توان با درک بیشتر روابط خاک–گیاه در اکوسистем مرطع، ارائه توصیه‌های مدیریتی مناسبی به کشاورزی و بهره‌برداری از کشاورزی در منطقه بیشتر باشند. این بررسی به مقادیر مختلف تغییرات فراکتالی بوته و مقادیر مختلف تغییرات فراکتالی با تأثیر مطالعات بررسی الف (3) مطالعات کرک. محاسبات بعد فراکتالی برخی ویژگی‌های خاک در مدل‌سازی‌یک‌ترسکت نوع‌بندی راهنمای داشته با استفاده از روش ویژگی‌بردار به اعداد ویژگی منجر شد که در حقيقة بیان کننده همبستگی اندک مکانی بین مقادیر متغیرهای
خصوصیات خاک دارای ویژگی فراکتالی است. بدلیل داشتن گره از ساختارهای از جمله انباشتهای از اهمیت زیادی در مدیریت آنها برخوردار است و از سوی دیگر با توجه به این واقعیت که تغییرات فراکتالی شکل با ارائه توصیف کمی از فرایندهای خاویارم نظیه فراکتال قرار گیرد. به نظر می‌رسد یکی از راه‌های اساسی فرایندهای تغییرات فراکتالی در علوم طبیعی بخش از پیش مورد توجه محفظان فراکتال به درک بهتر طبیعی است. انتظار می‌رود که کاربرد نظیری از فراکتال در علوم طبیعی بهبود می‌دهد که صرف‌نظر از محل تغییرات مکانی متفاوت مراحل وارونی و نوسانات مکانی غیرپردازشی (Non-Smoothing) نهایی ساختارهای این نوسانات نیز بهبود می‌یابد.

سیاسی‌گرایی

این پژوهش با حمایت مالی دانشگاه شهرکرد انجام شده است.

پژوهشگر

بعد و سیاست از مساعداتی که کلیه مسئولین این دانشگاه تشکر و

پژوهشگر

ندلادی می‌گردد.

منابع مورد استفاده