



تحلیل خصوصیات خاک شناسی و رطوبتی الگوهای چندضلعی دشت یزد اردکان

اصغر زارع چاهوکی^۱، محمدرضا اختصاصی^۲، احمد آخوندی^۳، رضا باقری فهرجی^۴، محمدرضا فاضل پور عقدایی^۵
۱- دکتری آبخیزداری، ۲- استاد دانشگاه یزد، ۳- مدیریت بحران استان یزد، اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان یزد
zare.chahouki@gmail.com

چکیده

در مناطق خشک و فراخشک از جمله دشت یزد-اردکان که با عوامل محدود کننده ای چون بارش کم، دمای زیاد و تبخیر فراوان روبرو هستیم، نقش عوامل خاکی و رخساره‌های ژئومورفولوژی در استقرار پوشش گیاهی بسیار مهم است. رخساره‌های ژئومورفولوژی به ویژه الگوی بیوهیدروژئومورفولوژی چند ضلعی نقش مهمی در استقرار گونه‌های گیاهی و فرآیندهای خودسازمان‌دهی در اکوسیستم‌های مناطق خشک ایفا می‌کنند. پارامترهای سنگ‌ریزه، هدایت الکتریکی، واکنش کل اشباع، درصد مواد خنثی‌شونده، گچ بر حسب درصد، کربن آلی، ازت کل بر حسب درصد، فسفر قابل جذب بر حسب PPM، پتاسیم قابل جذب بر حسب PPM، شن، سیلت، رس، بافت خاک، $(\text{meq/l})\text{Na}$ ، $\text{Ca} + \text{Mg} (\text{meq/l})$ ، ESP (درصد) و SAR (درصد) است تا عمق ۳۵۰ سانتی متری پایش شد. همچنین آستانه رطوبت خاک برای استقرار تاغ در دهانه الگوی چندضلعی ۴/۵ درصد است.

واژه های کلیدی: خصوصیات خاکشناسی، شق، الگوی چندضلعی، رطوبت خاک، دشت یزد-اردکان

مقدمه

شق، شکاف، درز و یا جدایی دیواره‌های زمین بر اثر نیروهای کششی حاصل از اختلاف ناشی همگرایی ذرات خاک و یا نشست زمین پدید می‌آید. شکاف‌های کششی مکان‌هایی با ویژگی‌های فعال رسوب و نیروی کششی رخ می‌دهد. شق شکافی روباز در درون زمین است که معمولاً بر اساس شکسته شدن و جدا شدن لایه‌ها از هم ایجاد می‌شود. اغلب شکاف‌ها طولانی، عمیق و به صورت موازی هستند. به طور عمده شق‌ها تحت تأثیر عوامل متعددی مانند نشست سطح زمین تا عمق سفره آب زیرزمینی ادامه می‌یابد. عوامل متعددی در ایجاد این پدیده دخالت دارند. به طوری که یکی از مهم‌ترین آن‌ها کاهش فشار هیدروستاتیکی خاک ناشی از افت سطح سفره آب زیرزمین در اثر برداشت بی‌رویه و یا خشکسالی است. مطالعه الگوهای پوشش گیاهی به علت گستردگی در مناطق خشک قابل تأمل است. از این رو این پدیده اطلاعات مفیدی مانند آسیب‌پذیری سیستم به تغییرات ناگهانی بیابان‌زایی در اثر تغییرات اقلیمی و یا دست‌کاری انسان را بیان می‌کند (D'Odorico a, b & c و همکاران، ۲۰۰۶ و van de Koppel و همکاران ۲۰۰۲).

مهم‌ترین ویژگی مناطق خشک، ظهور لکه‌های گیاهی در بخش‌های فاقد پوشش است؛ که زمینه اعمال مکانیزم رواناب - نفوذ^۲ (مکانیزم تجمع منابع^۴) را فراهم می‌آورد. این مکانیزم با تجمع رواناب در قسمت‌های فاقد پوشش به دلیل عدم نفوذپذیری خاک و حرکت آن به سمت پهنه‌های پوششی و نفوذ در این محدوده، مهم‌ترین عامل شکل‌گیری انواع الگوها در اکوسیستم‌های خشک است (Saco و همکاران، ۲۰۰۷).

Bautista و همکاران (۲۰۰۷) به بررسی نقش الگوهای گیاهی در تولید رواناب و رسوب در مناطق نیمه خشک مدیترانه‌ای اسپانیا پرداختند. نتایج تحقیق این محققان نشان می‌دهد که تراکم الگوی پوشش گیاهی و تولید رواناب و رسوب نه تنها بر هم اثر می‌گذارند، بلکه بین آن‌ها نسبت عکس وجود دارد.

1 - Exchangeable Sodium Percent
2 - Sodium Absorption Ratio
3 - run off- run on
4 - resource concentration

Ravi و همکاران (۲۰۱۰) معتقد است که تقابل بین فرایندهای فرسایش خاک و پوشش گیاهی عامل اصلی در تعیین الگوی پوشش گیاهی شامل باندی، نواری، نقطه‌ای و حلقوی (Lefever و Lejeune، ۱۹۹۷ و Borgogno و همکاران، ۲۰۰۹) به ویژه در مناطق خشک است.

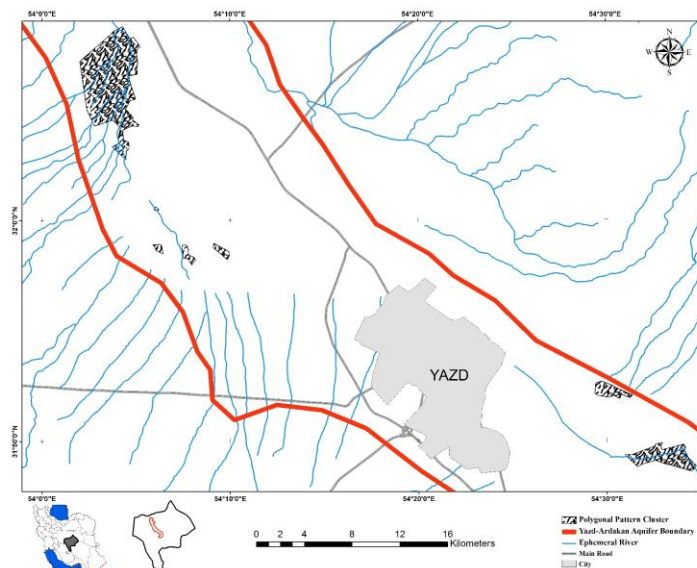
Carteni و همکاران در سال ۲۰۱۲ به ارائه مدل ریاضی الگوی پوشش گیاهی حلقوی تحت اثر تقابل ویژگی‌های خاک پرداختند. مدل طراحی شده به صورت کمی به شرح پویایی با مدل دیفرانسیل جزئی غیرخطی دو عامل ذی‌توده گیاه و تجزیه آن و جمع آوری لاشبرگ در خاک و نقش آن در توسعه الگوی پوشش گیاهی می‌پردازد. نتایج تحلیلی این محققان نشان داد که تشکیل الگوی حلقوی در گراسلندهای مدیترانه‌ای ناشی از تجزیه بقایای گیاهی در خاک و سرعت تجزیه این بقایا که به شرایط محیطی وابسته است، ارتباط دارد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه در دشت‌سر پوشیده دشت یزد-اردکان قرار دارد. شکل ۱ موقعیت منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد. یکی از عوامل مهم در جلوگیری از توسعه ریشه‌دوانی گونه‌های گیاهی مانند تاغ در منطقه مورد مطالعه، وجود سخت لایه‌های رسی می‌باشد. به همین سبب در بسیاری از عرصه‌های تاغ‌کاری شده با خاک ریزدانه و رسی نهال‌های کاشته شده تاغ‌ها، یا از بین رفته‌اند و یا از رشد مناسبی برخوردار نیستند.

شق‌ها و الگوهای چندضلعی با مساحتی در حدود ۴۳۰۰ هکتار از شرق دشت یزد-اردکان (ارتفاع ۱۲۵۰ متر) تا غرب این دشت به صورت طولی (ارتفاع ۱۱۴۰ متر) در حال گسترش است. حفاری چهار حلقه چاه گمانه ۱۵ متری و یک گمانه ۹۰ متری در منطقه رستاق نشان می‌دهد، جنس سفره آب زیرزمینی رستاق و محل گسترش شق‌های دشت یزد-اردکان، ریزدانه و بیشتر از سیلت و رس است. میانگین بارندگی منطقه مورد مطالعه ۵۳ میلی‌متر، حداکثر بارش ۲۴ ساعته ۲۹ میلی‌متر و متوسط سالانه دما ۱۹ درجه سانتی‌گراد است.

طول اضلاع الگوهای چندضلعی دشت یزد-اردکان از ۶۰ تا ۲۴۵ متر و مساحت آن‌ها از ۲۰۰ تا ۳۶۰۰ مترمربع متغیر است. عرض دهانه الگوهای چندضلعی از ۱۵ سانتی‌متر تا ۵ متر و یا حتی بیشتر نیز می‌رسد. دهانه الگوها در ابتدا تشکیل معمولاً ۱۵ سانتی‌متر و در شق‌های خندقی به ۵ متر نیز می‌رسد. شکل ۱ موقعیت گسترش الگوهای چندضلعی در محدوده مورد مطالعه دشت یزد-اردکان را نشان می‌دهد. همچنین شکل ۲ نمایی از شق‌های و الگوی چندضلعی دشت یزد-اردکان را نشان می‌دهد.



شکل ۱- موقعیت گسترش الگوهای چندضلعی در محدوده مورد مطالعه دشت یزد-اردکان (زارع چاهوکی، ۱۳۹۵)



بمباران ذرات حمل شده توسط باد در شق



تشکیل چندضلعی



پیدایش شق



از بین رفتن کشت های نواری



استقرار گیاه در دهانه شق



انباشت بذر در دهانه شق ها



تاغ های تنومند در دهانه الگوی چندضلعی



تنوع پوشش گیاهی در الگوی چندضلعی



انشعاب الگوی پوشش گیاهی چندضلعی



سرازیر شدن حجم عظیم سیلاب در شق ها



بالا رفتن هزینه حفاری در محدوده شق ها



صدمه شق به تاسیسات راه آهن، جاده، قنات و ...

شکل ۲- مجموعه تصاویر الگوی چندضلعی پوشش گیاهی در دشت یزد-اردکان (زارع چاهوکی، ۱۳۹۵)

در این پژوهش پارامترهای فیزیکوشیمیایی خاک پای بوته گیاه در محل شق و پای بوته گیاه همسن آن در بیرون شق و در عمق‌های مختلف (تا عمق ۳۵۰ سانتی‌متری) اندازه‌گیری شد. این پارامترها شامل سنگ‌ریزه، هدایت الکتریکی، واکنش کل اشباع، درصد مواد خنثی‌شونده، گچ برحسب درصد، کربن آلی، ازت کل برحسب درصد، فسفر قابل جذب برحسب PPM، پتاسیم قابل جذب برحسب PPM، شن، سیلت، رس، بافت خاک، Na (meq/l) ، Ca + Mg (meq/l) ، ESP_5 (درصد) و SAR_۶ (درصد) است. شکل ۳ نمایی از پروفیل حفر شده در محل الگوی چندضلعی و در دهانه شق را نشان می‌دهد.



شکل ۳- نمایی از پروفیل حفر شده در دهانه شق و گسترش ریشه تاغ در امتداد شکاف در تابستان ۱۳۹۴ به عمق ۳/۵ متر (به مختصات طول ۳۵۵۷۷۶۹ متر و عرض ۲۲۳۰۷۲) (زارع چاهوکی، ۱۳۹۵)

نتایج و بحث

نتایج تحلیل رطوبت و خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک در الگوی ژئومورفولوژی چندضلعی

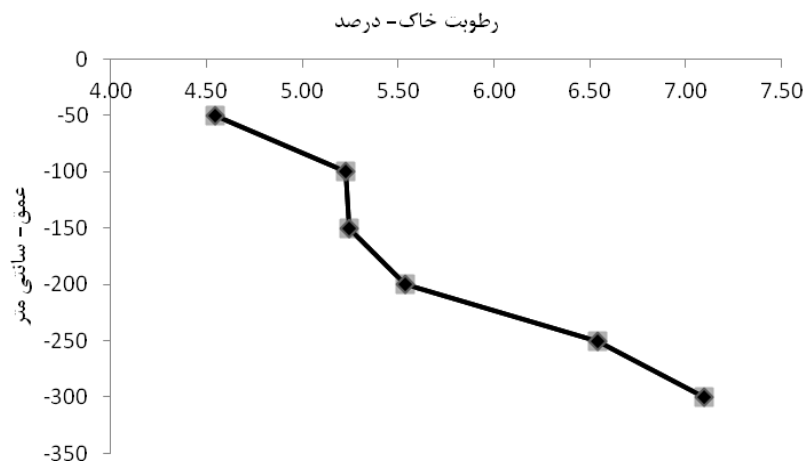
جدول ۱ مهمترین خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک در دهانه الگوهای چندضلعی دشت یزد-اردکان را نشان می‌دهد.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک در دهانه الگوهای چندضلعی دشت یزد-اردکان در عمق‌های مختلف

عمق	سنگ ریزه (%)	هدایت الکتریکی	واکنش کل اشباع	درصد مواد خنثی شونده	کربن آلی	فسفر قابل جذب PPM	پتاسیم قابل جذب PPM	رطوبت (%)	بافت
۰-۵۰	۱۵/۲	۱۸/۲	۸/۲	۲۶/۳	۰/۱۲	۳/۴	۵۲۱	۴/۵۴	رسی-سیلتی
۵۰-۱۰۰	۲۷/۴	۳/۴	۸/۲	۲۸/۳	۰/۰۱	۲/۲	۳۲۲	۵/۲۳	رسی-سیلتی
۱۰۰-۱۵۰	۲۵/۸	۲/۳	۸/۲	۲۷/۰	۰/۰۷	۳/۲	۲۸۴	۵/۲۵	رسی-سیلتی
۱۵۰-۲۰۰	۲۵/۰	۲/۳	۷/۷	۲۸/۰	۰/۱۱	۳/۴	۲۹۴	۵/۵۳	رسی-سیلتی
۲۰۰-۲۵۰	۳۱/۴	۱/۹	۷/۵	۲۷/۳	۰/۰۱	۲/۴	۳۲۲	۶/۵۴	رسی-سیلتی
۳۰۰-۳۵۰	۳۵/۷	۱/۹	۷/۳	۲۶/۰	۰/۰۵	۲/۶	۳۴۱	۷/۱۰	رسی-سیلتی

بافت خاک دهانه شق از نوع رسی-سیلتی، در حالی که بافت در جایی که شکاف نیست، رسی و رسی-سیلت است. متوسط SAR و ESP به ترتیب در دهانه شق ۲۷/۲۵ و ۲۸/۰۲ درصد است و این مقدار در نقطه بدون شق و شاهد به ترتیب ۵۵/۱۱ و ۴۴/۴۵ است.

تغییرات رطوبتی با استفاده از روش وزنی نشان داد که رطوبت خاک در پروفیل از حداقل ۴/۵ درصد تا ۷/۵ درصدی با منحنی رشد نمایی تا عمق ۳ متری است. به ازای هر یک متر در دهانه الگوی چندضلعی به طور متوسط یک درصد به رطوبت خاک افزوده می شود. معادله شیب تغییرات پروفیل رطوبتی خاک دهانه الگوی چندضلعی نشان داد تغییرات رطوبتی با شیب ۴۸ درصد (و عرض از مبدا ۴) با ضریب تشخیص ۹۳ درصدی تا عمق خاک ادامه دارد (شکل ۴).



شکل ۴- منحنی تغییرات رطوبتی خاک در دهانه الگوی چندضلعی

منابع

- زارع چاهوکی، ا. ۱۳۹۵. مدل سازی تاثیر رخساره های ژئومورفولوژی بر الگوهای مکانی پوشش گیاهی در مناطق خشک (مطالعه موردی: دشت یزد-اردکان)، پایان نامه دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه یزد.
- Bautista, S., Mayor, G., Bourakhouadar, & J., Bellot, J. (2007). Plant Spatial Pattern Predicts Hillslope Runoff and Erosion in a Semiarid Mediterranean Landscape. *Ecosystems*. doi: 10.1007/s10021-007-9074-3.
- Carteni F, Marasco A, Bonanomi G, Mazzoleni S, Rietkerk M, Giannino F. (2012). Negative plant soil feedback explaining ring formation in clonal plants. *Journal of Theoretical Biology* 313: 153–161.
- D’Odorico, P., F. Laio, A. Porporato, L. Ridolfi, and N. Barbier (2007b), Noise-induced vegetation patterns in fire-prone savannas, *J. Geophys. Res.*, 112, G02021, doi:10.1029/2006JG000261.
- D’Odorico, P., F. Laio, and L. Ridolfi (2006a), A probabilistic analysis of fire-induced tree-grass coexistence in savannas, *Am. Nat.*, 167(3), E79–E87.
- D’Odorico, P., F. Laio, and L. Ridolfi (2006b), Vegetation patterns induced by random climate fluctuations, *Geophys. Res. Lett.*, 33, L19404, doi:10.1029/2006GL027499.
- Ravi, S., Breshears, D. D., Huxman, T. E., & Odorico, P. D. (2010). Geomorphology Land degradation in drylands : Interactions among hydrologic – aeolian erosion and vegetation dynamics. *Geomorphology*, 116(3-4), 236-245. Elsevier B.V. doi: 10.1016/j.geomorph.2009.11.023.
- Saco, P.M., Willgoose, G. R & Hancock, G.R. (2007). Eco-geomorphology and vegetation patterns in arid and semi-arid regions. *J. Hydrol. Earth Syst. Sci.*, V. 3, pp.2559 – 2593.
- van de Koppel, J., (2002). Spatial heterogeneity and irreversible vegetation change in semiarid grazing systems, *Am. Nat.*, 159(2), 209–218.



Analysis of polygonal pattern soil characteristics and moisture in Yazd-Ardakan Plain

A. Zare Chahouki¹, M. Ekhtesasi², A. Akhundi³, R. Bagheri Fahraji⁴, M. R. fazelpour Aghdayi⁵

1- Ph.D. Graduate, watershed management, zare.chahouki@gmail.com, 2- Professor of Yazd University, 3- Yazd Province Disaster Management Organization, 4,5- Yazd Province Natural Resource management Office.

Abstract

The role of soil and geomorphological Landforms the establishment of vegetation in arid and hyper-arid region including Yazd-Ardakan Plain with limiting factors such as low rainfall, high temperatures and high evaporation, is very important. Biohydrogeomorphological polygonal patterns plays an important role in the plant species establishment and self-organization processes arid ecosystems. Soil physicochemical properties such as salinity, pH, K,P, Na, Ca+Mg, sand, silt, clay, ESP, SAR and moisture contents of inside of the polygonal pattern was measured. The result showed that the moisture threshold is 4.5% in the span of polygonal pattern.

Keywords: Soil Characteristics, Earth Fissure, Polygonal Patterns, Soil Moisture, Yazd-Ardakan Plain