Total Environment 266 (2001), 41-48.

14- Winterwerp, J.C. and Van Kesteren, W.G.M., Van Prooijen, B., Jacobs, W., 2012, A conceptual framework for shear flow-induced erosion of soft cohesive sediment beds, Journal of geophysical research, Vol. 117, c10020.

15- Winterwerp, J.C. 1989. Flow induced erosion of cohesive beds. Cohesive sediments series report 25, Rijkswaterstaat & WL| Delft Hydraulics

16- Owen, M.W., and Odd, N.V.M., 1970, A mathematical model of a tidal barrier on siltation in an estuary: International. Conf. on Utilization of Tidal Power, Halifax, Canada Dept. Energy, Mines and Resources, 36 P.

17- Thorn, M.F.C., Parsons, J.G., 1980. Erosion and cohesive sediments. Conf. on Utilization of Tidal Power, Halifax, Canada Dept. Energy, Mines and Resources, 36 p.in estuaries: an engineering guide. Proc. Third Int. Symp. Dredging Technology, Bordeaux, 5–7 March 1980, pp. 349–358.

18-Smerdon, E.T., and Beasley, R.P. (1961). Critical tractive forces in cohesive soils, Agricultural Engineering, 42(1), pp 26-29

نشریه علمی- پژوهشی

علوم و مهندسی آبخیزداری ایران
Iran-Watershed Management Science & Engineering

سال هفتم- شماره ۲۲- پاییز ۱۳۹۲ Vol. 7, No. 22, Fall 2013

گزارش فنی

بررسی تاثیر ویژگی‌های خاک سطحی بر گسترش طولی آبکندها در اقلیم‌های مختلف استان فارس

سید مسعود سلیمان‌پور[۱]، مجید صوفی[۲] و حسن احمدی[۳]

تاریخ دریافت:۸۹/۹/۱۰ تاریخ پذیرش:۹۰/۸/۲۱

چکیده

یکی از مهم‌ترین انواع فرسایش آبی، فرسایش آبکندی است که موجب بروز مشکلات و خسارات زیادی می‌گردد. این نوع فرسایش به دلیل تولید رسوب و خسارات فراوان به اراضی، راه‌ها و سازه‌های عمرانی، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. استان فارس دارای فرسایش آبکندی در شش اقلیم است. در پژوهش حاضر پس از انتخاب یک منطقه از هر اقلیم، تعداد ۳۰ آبکند فعال و معرف مشخص شد. پیشروی آبکندها با استفاده از مدارک تاریخی نظیر عکس هوایی و نقشه‌ی پستی و بلندی و برداشت میدانی تعیین گردید. در آبخیز واقع در بالای پیشانی هر آبکند، ویژگی‌های خاک سطحی، شیب و پوشش گیاهی اندازه‌گیری شد. جهت تعیین عوامل موثر بر پیشروی طولی آبکندها، رابطه‌ی بین طول آبکند به‌عنوان متغیر وابسته و ویژگی‌های خاک سطحی به‌عنوان متغیرهای مستقل با استفاده از روش همبستگی گام به گام در نرم‌افزار SPSS مورد تحلیل آماری قرار گرفت. نتایج این پژوهش نشان داد که چهار عامل شیب، pH، EC و پوشش گیاهی رابطه‌ی معنی‌داری در سطح یک درصد با میزان پیشروی طولی آبکندها دارند. مهم‌ترین عامل، شیب واقع در بالادست پیشانی آبکند است. عواملی نظیر شیب و EC و pH رابطه‌ی مثبت و پوشش گیاهی رابطه‌ی منفی با میزان پیشروی طولی آبکندها دارند. تاثیر بسیار مهم شیب، نشانه‌ای از سرعت جریان سطحی تولید شده در بالای پیشانی آبکندها است. اقدامات منجر به کاهش شیب، و افزایش پوشش گیاهی در اطراف آبکندها می‌تواند تاثیر مهمی در کاهش آبکندها و تولید رسوب داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: ***فرسایش آبکندی، خاک سطحی، شیب، گسترش آبکند و استان فارس.***

مقدمه

پسرفت خاک دارای چهار شکل فرسایش آبی، فرسایش بادی، پسرفت فیزیکی و شیمیایی است که فرسایش آبی با ۵۵/۶ درصد در دنیا به عنوان شکل عمده‌ی تخریب خاک معرفی گردیده است [٤]. مطالعات انجام شده توسط پیمنتل و همکاران [۵]، نشانگر این است که حدود ۳۵ درصد از سطح خشکی‌های کره‌ی زمین به نوعی تحت تاثیر عملکرد فرسایش خاک می‌باشند. اما در بین انواع فرسایش، فرسایش آبی یکی از اشکال مهم پسرفت اراضی و محیط زیست است به نحوی که با پسرفت فیزیکی خاک و از دسترس خارج نمودن مواد و عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان، پس رفت کمی و کیفی خاک حاصل می‌شود. یکی از مهم‌ترین انواع فرسایش آبی، فرسایش آبکندی است که موجب بروز مشکلات و خسارات زیادی می‌گردد. این نوع فرسایش باعث کاهش امکان تردد وسایط نقلیه و ماشین‌آلات کشاورزی می‌شود و در نتیجه هزینه‌ی ارتباطات افزایش می‌یابد و در برخی موارد موجب خراب شدن محصولات کشاورزی به دلیل عدم وجود راه‌های ارتباطی می‌گردد. هم‌چنین هدر رفت خاک چندین برابر بیشتر از فرسایش سطحی و شیاری است، که پیامد آن پُرشدن مخازن سدها، کاهش ظرفیت انتقال آبراهه‌ها، رودخانه‌ها و تخریب اراضی کشاورزی زیردست آن‌ها می‌باشد [۳]. پوزن و همکاران [٦]، آبکند را یک آبراهه با کناره‌های دارای شیب تُند و یک پیشانی فرسایشی پُر شیب و فعال می‌دانند که به وسیله‌ی فرسایش ناشی از جریان سطحی متناوب (به‌طور معمول در طی یا پس از وقوع باران‌های شدید) ایجاد گردیده است. احمدی [۱]، در تعریف آبکند مکان به‌وجود آمدن آن‌را مدنظر می‌گیرد و براین عقیده است که این نوع فرسایش در روی شیب‌های حداکثر تا ۱۵ درصد و در دشت‌ها و دشت‌سرها و کمتر در روی دامنه‌ها ایجاد می‌گردد. آبکند اغلب عاملی برای توسعه‌ی تراکم زهکشی سطحی (افزایش تراکم آبراهه) و تسریع پدیده‌ی خشک شدن می‌باشد. به عنوان مثال در ارتفاعات Negev در جنوب اسراییل، آبکندها رسوبات آبرفتی را در طول دره‌ها فرسایش می‌دهند و در نتیجه مزارع کشاورزی و فلور اصلی گیاهی منطقه به دره‌های باریک محدود شده است. آبکند رواناب را در کانال‌های باریک متمرکز کرده و مانع آبیاری کل

۱- دانش‌آموخته دوره دکتری تخصصی علوم و مهندسی آبخیزداری- دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران
۲- استادیار و عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس
۳- استاد دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

سطح توسط سیلاب می‌شود. تغییر در کارآیی آبیاری در دره‌ها باعث کاهش ۸۰ درصد زیست جرم و از دست رفتن نمایانه توانمندی کشاورزی منطقه می‌شود [۲]. اراضی وسیعی در کشور به ویژه در استان فارس، تحت تاثیر فرسایش آبکندی می‌باشند. آبکندهای استان فارس با پراکنش در ٦ اقلیم، مساحتی معادل با ٤٧٩٢٤ هکتار را در بر می‌گیرند و مساحت آن‌ها نسبت به چهار دهه‌ی قبل بالغ بر ۳ برابر افزایش یافته است [۹]. قسمت اعظم آن در نتیجه تغییر کاربری اراضی، تخریب پوشش گیاهی و مدیریت نامناسب اراضی ایجاد شده و رواناب سطحی نقش عمده‌ای در ایجاد و گسترش آن‌ها دارند [۸]. عوامل مختلفی در ایجاد و گسترش آبکندها و تولید رسوب در حوزه‌های آبخیز استان فارس نقش دارند که از جمله می‌توان به شیب، میزان بارندگی و وقوع سیلاب، جاده‌سازی و احداث پل و در نتیجه تمرکز جریان، فرسایش‌پذیری خاک، تخریب پوشش گیاهی، تغییر کاربری اراضی و بهره‌برداری نامناسب توسط انسان، حساس بودن مواد مادری به دلیل شرایط خاص منطقه از لحاظ وجود سازندهای حساس مارنی به فرسایش اشاره نمود [۷]. این پژوهش سعی دارد علاوه بر بررسی ویژگی خاک مناطق آبکندی، به تاثیر ویژگی‌های خاک سطحی بر گسترش طولی آبکندها در مناطق آبکندی استان فارس بپردازد و با ارایه‌ی پیشنهادهایی جهت کاهش گسترش آبکندها، به کارایی روش‌های علمی حفاظت خاک در حوزه‌های آبخیز کشور کمک نماید.

مواد و روش‌ها

با استفاده از نقشه‌ی تهیه شده طبق روش دمارتن گسترده، اقلیم‌های دارای فرسایش آبکندی در استان فارس مشخص گردید. سپس از هر اقلیم دارای فرسایش آبکندی، یک منطقه (نی‌ریز، کنارتخته، فداغ، دژکرد، گوراسپید و میشان) جهت بررسی انتخاب گردید. به کمک عکس هوایی ۱:٤۰۰۰۰، مناطق آبکندی شناسایی و در سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) بر روی نقشه‌ی پستی و بلندی ۱:۲۵۰۰۰ منتقل گردید. سپس با توجه به نامشخص بودن تعداد آبکندها در هر منطقه، استفاده از فرمول Cochran جهت به دست آوردن اندازه‌ی نمونه میسر نبود، بدین سبب به صورت تجربی در هر اقلیم (منطقه) ۳۰ آبکند به منظور اندازه‌گیری بر روی نقشه‌ی پستی و بلندی ۱:۲۵۰۰۰ تعیین گردید. در عملیات صحرایی، با ملاحظه‌ی میدانی آبکندها و طرح عمومی آن‌ها، طول و شیب بالای پیشانی هر آبکند اندازه‌گیری شد. با قرار دادن حداقل ۱۰ پلات یک متر مربعی در امتداد ترانسکت واقع در بالای پیشانی آبکندها، درصد خاک لخت، سنگ‌ریزه سطحی و پوشش گیاهی اندازه‌گیری گردید و با برداشت نمونه‌ی خاک از پیشانی و کناره هر آبکند و تعیین یک نمونه‌ی وزنی مخلوط، درصد رس، لای، شن، EC، pH، OM، SP، کاتیون‌های محلول(Ca^{++}،Mg^{+}،Na^{+}،K^{++})، درصد ازت کل، نسبت جذب سدیم، درصد سدیم قابل تبادل، بافت خاک، پایداری خاک‌دانه و وزن مخصوص ظاهری در آزمایشگاه مشخص شد. سپس عوامل مذکور به عنوان متغیر مستقل و طول آبکند به عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شد و با استفاده از روش همبستگی گام به گام در نرم‌افزار SPSS (نسخه‌ی ١٦)، تحلیل آماری انجام گرفت.

نتایج و بحث

تحلیل همبستگی نشان می‌دهد که میزان پیشروی طولی آبکندها با چهار عامل: درصد پوشش گیاهی، درصد سنگ‌ریزه سطحی، درصد خاک لخت و درصد شیب در سطح ۱ درصد همبستگی معنی‌دار دارد. همبستگی حجم فرسایش تولیدی با درصد خاک لخت، درصد سنگ‌ریزه سطحی و درصد شیب مثبت و با درصد پوشش گیاهی منفی می‌باشد. به عبارت دیگر این مطلب دلالت بر این موضوع دارد که با افزایش درصد خاک لخت و سنگ‌ریزه سطحی و شیب در بالای پیشانی آبکندها، به میزان طول آبکندها اضافه شده، ولی با افزایش درصد پوشش گیاهی از این میزان کاسته می‌گردد.

طبق نتایج، میزان پیشروی طولی آبکندها در آبکندهای استان فارس، تابع چهار متغیر درصد شیب ($X_۷$)، EC ($X_{۱۰}$)، درصد پوشش گیاهی ($X_۱$) و **pH** ($X_۹$) در اُفق سطحی خاک مناطق آبکندی می‌باشد. بیشترین تاثیر چهار عامل ذکر شده مربوط به درصد شیب با ۰/۵۸۱ = $\beta_۱$ و کمترین آن مربوط به درصد پوشش گیاهی با ۰/۳۲٦-= $\beta_۳$ است. این چهار عامل با ضریب تبیین اصلاح شده‌ی ۹۱/۵ درصد در سطح ۱ درصد تاثیر معنی‌دار بر گسترش طولی آبکندهای استان فارس دارند. با توجه به ضرایب استاندارد و معادله‌ی خطی فوق مشخص می‌گردد به ازاء هر واحد $X_۷$ (درصد شیب (مقدار ۰/۵۸۱، $X_{۱۰}$ (EC مقدار ۰/۳۲۹ و هر واحد (**pH**) $X_۹$ مقدار ۰/۱٦۲ به میزان Y (طول آبکندها) اضافه می‌شود و به ازاء هر واحد $X_۱$ (درصد پوشش گیاهی) مقدار ۰/۳۲٦ از این مقدار کاسته می‌گردد.

نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان داد تاثیر بسیار مهم شیب، نشانه‌ای از سرعت جریان سطحی تولید شده در بالای پیشانی آبکندها است. اقداماتی که منجر به کاهش شیب، و افزایش پوشش گیاهی در اطراف آبکندها گردد، می‌تواند تاثیر مهمی در کاهش آبکندها و تولید رسوب داشته باشد. همچنین اغلب آبکندهای مورد مطالعه بر روی اراضی بایر و مراتع فقیر از نظر پوشش گیاهی ایجاد و در حال گسترش هستند. به منظور کاهش گسترش آبکندها می‌توان با استقرار پوشش گیاهی به کاهش سطوح لخت و فاقد پوشش و افزایش ضریب زبری پرداخت تا میزان رواناب سطحی را کاهش داد. در صورت عدم امکان اجرای این راهکار، بایستی رواناب ایجاد شده در بالای پیشانی آبکند را منحرف نمود و در بخشی از بدنه‌ی آبکند وارد کرد. همچنین اجرای اقدامات احتیاطی برای جلوگیری از ایجاد آبکندهای جدید در محل ورود رواناب به بدنه‌ی آبکند، ضروری می‌باشد. در صورت وجود شرایط اضطراری می‌توان با اقدامات مکانیکی نظیر بانکت‌بندی، و یا احداث بندهای خاکی به ارتفاع یک

متر در انتهای آبکندها، حجم و ارتفاع رواناب ورودی به پیشانی آبکند را کاهش داد و بدین طریق رواناب سطحی را جمع‌آوری، و در استقرار پوشش گیاهی در اطراف آبکندها اهتمام ورزید. با توجه به یافته‌های این پژوهش، می‌توان برای مبارزه با آبکند موارد زیر را پیشنهاد داد:

۱- در مناطقی که جریان سطحی در گسترش آبکند نقش دارد، ایجاد تاخیر در جریان و کم کردن دبی آن می تواند در تثبیت آبکندها کمک نماید.

۲- در مناطقی که جریان زیرسطحی در گسترش آبکند نقش دارد، تخلیه‌ی سریع و مطمئن جریان به وسیله‌ی زهکشی یا استقرار پوشش گیاهی با ریشه‌های عمیق، می‌تواند در کنترل آبکند کمک نماید.

۳- احیای پوشش گیاهی با افزایش زبری سطح و افزایش ماده‌ی آلی خاک، در کنترل و کاهش خطر فرسایش آبکندی، موثر می‌باشد.

٤- اصلاح خاک‌های شور و سدیمی به کمک اصلاح کننده‌ها، کمک موثری در کنترل آبکند و کاهش خطر فرسایش آبکندی می‌نماید.

در پایان بیان این نکته ضروری به نظر می‌رسد، که، بایستی پژوهشات بیشتری بر روی جریان آب‌شناسی دامنه‌های دارای آبکند، و مکانیسم ایجاد و گسترش آن‌ها از نظر ایجاد، پدیده‌ی انحلال، و راه‌های کنترل در آینده صورت گیرد.

منابع

1- Ahmadi, H., 2007. Applied Geomorphology (Vol. 1, Water Erosion), University of Tehran Press, Third Edition. 688pp.(In Persian).

2- Avni, Y., 2005. Gully incision as a key factor in desertification in an arid environment, the Negev highlands, Israel. Catena 63:185-220.

3- Morgan, R.P.C., Mngomezulu, D., 2003. Threshold condition of vally- side gullies in the Middle Veld of Swaliand, Catena 50: 401-414.

4- Oldeman, LR., Makkeling, RTA and Some broek, WG., 1991. World map of the status of human-induced soil degradation. An explanatory MOTE, Global assessment of soil degradation (GLASOD).

5- Pimentel, D., Stachow, V., Takacs, D. A., Brubaker, H. W., Dumas, A. R., Meany, J. J., O' Neil, J., Ons:, D. E. and Corzilius, D. B., 1992. Conserving Biologycal diversity in Agreicultural/Forestry Systems, Bioscience 42: 354-62.

6- Poesen, J., J. Nachtergaele, G. Verstraeten and Valentin, C. 2003. Gully erosion and environmental change: importance and research needs. Catena 50: 91-133.

7- Soleimanpour, S.M., 2007. Comparison of Sediment Production from Gullies in Relation to Catchment and Geologic Formation in Different Climates of Fars province. M Sc thesis, Department of Watershed Management, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, I.R.Iran. 170pp. .(In Persian).

8- Soleimanpour, S.M., 2012. Investigation and Comparison of Thresholds Controlling Gully Erosion in Different Climates of Fars Province. Ph.D. Thesis, Department of Watershed Management, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, I.R.Iran. 595pp. .(In Persian).

9- Soufi, M., 2004. Survey of Morphoclimatic of Fars Province Gullies. Final Report of Research Plan. Soil Protection Institute. Tehran, I.R.Iran. 133pp. .(In Persian).