

نقش آبخوان داری در کاهش اثر فرسایش بادی در مناطق خشک و نیمه خشک

*جواد کریمیان

رییس اداره‌ی شبکه‌ی پایش هواشناسی استان فارس

javadk852003@gmail.com

چکیدہ

بیان زدایی به ویژه از طریق کاربرد روش‌های آبخوان‌داری اقدامی منطقی است که نه تنها مخازن زیرزمینی، بلکه به علت وجود مواد معلق در سیلاب، برخی زمین‌های به شدت تخریب شده را نیز احیاء می‌کند. جهت تهیه‌ی این مقاله از روش توصیفی، تحلیلی با استفاده از روش کتابخانه‌ای و تحلیل نتایج طرح‌های تحقیقاتی استفاده شده است. تغییر بافت خاک شنی منطقه گربایگان به بافتی متوسط، کاهش PH در حدود 0.8 واحد، افزایش 6 برابری ماده آلی، افزایش پویش گیاهی، همگی حاکی از کاهش فرسایش بادی در منطقه داشته که از ویژگی‌های بارز طرح‌های آبخوان‌داری می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: پخش سیالب، فرسايش، گرييگان فسا، يادشكن، آبخوان:

The Effect of Aquifer Control in Decreasing the Wind Erosion in Arid and Semi- arid Regions

J. Karimian*

Head of the province's meteorological monitoring network

Abstract

Abstract Desertification especially using the aquifer control methods is a logical way to revive the damaged area not only the underground sources, but also because of the existence of suspended materials in flood. In this essay, the descriptive-analytic method was used by library method and analyzing the results of the research projects. Changing the texture of the soil in Gorbayegan area to the medium texture, pH decline about 8 percent, rising the amount of the organic material about 6 times, increased the vegetation have the significant effect on the reducing of the wind erosion and all of them are the obvious features of the projects of the aquifer controlling.

Key words: Flood spreading, erosion, Gorbayegan, wind breaker, aquifer.

الف - مقدمه

فرسایش به فرآیندی گفته می‌شود که طی آن ذرات خاک از بستر اصلی خود جدا شده و به کمک یک عامل انتقال دهنده به مکانی دیگر حمل می‌شود و با کم شدن ارزی جریان، مرحله‌ی ته نشینی ذرات ایجاد می‌شود (مورگان، ۲۰۰۳). فرسایش بادی فرآیندی است که در اثر تلاطم باد در سطح زمین‌های عاری از پوشش شکل می‌گیرد.

* Corresponding Author's E-mail(javadk852003@gmail.com)

این پدیده در زمین‌های با خاک نرم، لخت، خشک، صاف و با دانه‌بندی ریز شدیدتر است (عظیم‌زاده و دیگران، ۱۳۸۱:)

۳۱). فرسایش بادی، در مناطق خشک و نیمه خشک، عامل اصلی فرسایش است و آثار نامطلوب آن را می‌توان به صورت کویر و بیابان ملاحظه کرد. یکی از مهم‌ترین مسائل مبتلاهه کشور و جهان، پدیده‌ی مخرب فرسایش بادی بوده که در ابعاد جهانی، منطقه‌ای، ملی و محلی دارای اهمیت‌های متفاوت و در عین حال مهمی می‌باشد. علت وقوع گرد و غبار در کشور ایران، دو منشا خارجی و داخلی است. به دلیل گرادیان جریانات خارجی با تغییرات شدید فشار در صحراهای عربستان، یمن، امارات متحده عربی و عمان با جنوب عراق و وزش طوفان‌های شدید در این ناحیه، فرسایش بادی شدیدی در این مناطق که به طور عمده شامل اراضی ماسه‌ای و رسی هستند اتفاق می‌افتد. علاوه بر این، پدیده‌ی فرسایش بادی در کشور به صورت محلی نیز وجود دارد (طهماسبی و دیگران، ۱۳۸۸).

از جمله راه‌های مهار فرسایش بادی در مناطق خشک و نیمه خشک احداث بادشکن، ایجاد چسبندگی بین ذرات خاک، کاهش نیروی فرساینده باد و افزایش مقاومت خاک می‌باشد. آبخوان‌داری روشی است که در آن به منظور تغذیه‌ی سفره‌های آب زیرزمینی Anon (۲۰۰۲) و بهبود کمی و کیفی پوشش گیاهی Pierson (۱۹۹۵)، هرزآب یک حوضه‌ی بزرگتر، از آبراهه به دشت منتقل شده و در روی یک عرصه‌ی کوچک‌تر و نسبتاً هموار، پخش می‌شود. نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهند که اغلب دشت‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک، شرایط لازم را جهت اجرای طرح‌های آبخوان‌داری دارا می‌باشند (قهاری، ۱۳۹۱). منطقه‌ی گربایگان فسا با وسعتی حدود ۶۰۰۰ هکتار، یکی از بیابان‌های ایران در سال ۱۳۶۱ بوده است. تبدیل اراضی حاشیه‌ای به دیمزارهایی که در تراسالی‌ها تولیدی بسیار ناچیز دارند، پوشش اندک آن‌ها را از بین برد و شن‌ها را روان ساخته بود. بادهای محلی و توفان غالب، که از اردیبهشت تا شهریور در راستای جنوب غربی، شمال شرقی می‌وزد، شن‌های بی‌پناه را با خود می‌برند (کوثر، ۱۳۷۲: ۷). این پژوهش به دنبال یافتن نقش آبخوان‌داری در کنترل فرسایش بادی مناطق خشک و رسیدن به جواب این پرسش است که چه عوامل کاربردی در پخش سیلاب و چگونه باعث کاهش فرسایش بادی می‌شود.

ب- مواد و روش‌ها

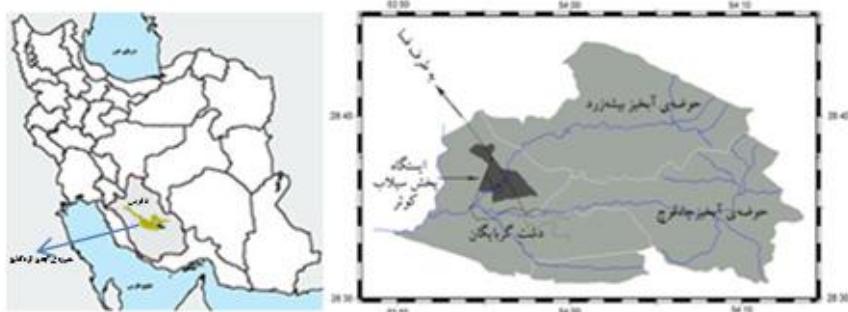
جهت تهیه‌ی این مقاله از روش توصیفی، تحلیلی با استفاده از روش کتابخانه‌ای تجزیه و تحلیل نتایج طرح‌های تحقیقاتی، و نتایج بررسی‌های میدانی بیست ساله پایش عوامل محیطی و اقلیمی منطقه توسط نگارنده و دیگران استفاده شده است. منطقه‌ی گربایگان فسا بین طول‌های شرقی ۵۳' ۵۷' ۵۳' تا ۳۵' ۲۸' ۴۱' شمالی و عرض‌های شمالی ۳۵' تا ۲۸' ۳۵' شرقی است.

سومین بیانیه اسلامی ملی طرح آبگیری‌های
3rd International Conference on Rainwater Catchment Systems

۲۹ و ۳۰ بهمن ماه ۱۳۹۳ بیرونی Birjand, Iran - February 18-19, 2015

۲۸۰ و ارتفاع ۱۱۶۰ تا ۱۱۲۰ متر از سطح دریا در ۱۹۰ کیلومتری جنوب شرقی شیراز بر روی مخروط افکنهای کم

عمق تا به نسبت عمیق قرار دارد (شکل ۱).



شکل ۱- موقعیت دشت گربایگان در ایران و استان فارس

متوسط بارندگی سالانه، ۲۱۱/۲ میلی متر که کمینه‌ی آن در تیرماه برابر صفر و بیشینه‌ی آن در دی ماه برابر ۵۳/۸ میلی متر می‌باشد. متوسط درجه حرارت مطلق سالیانه ۴۵/۵ درجه سانتی‌گراد و حداقل مطلق دما -۶ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. میانگین رطوبت نسبی ۴۸/۵ و شمار روزهای یخیندان به ۲۷ روز می‌رسد. براساس طبقه‌بندی دومارتن اقلیم منطقه خشک می‌باشد. سازندهای دوران چهارم، رسوبات آبرفتی با ژرفای متوسط ۳۰ متر است که به صورت مخروط افکنه، بیشترین نقش را در تشکیل آبخوان داشت به عهده دارد. ته نشستهای تشکیل دهنده‌ی آبخوان، از رأس مخروط افکنه به طرف دامنه یا انتهای آن، از درشت دانه به ریزدانه تغییر می‌کنند. خاکی شنی و بدون ساختمان، که میانگین شن، لای و رس آن به ترتیب ۱۸، ۷۰ و ۱۲ درصد است، افق A را به ضخامت ۱۰-۲۰ سانتی متر، به وجود آورده است. قبل از اجرای طرح آبخوان داری در منطقه، به علت فقدان پوشش گیاهی، کاهش شدید منابع آب زیرزمینی وجود شنزار وسیع، وزش بادهای محلی با جهت جنوب غرب، شمال شرق باعث حرکت شن‌ها و تاثیر سوء بر تاسیسات و ساختمان‌های منطقه داشته است. طرح آبخوان داری و سامانه‌های پخش سیلاب ایستگاه کوثر، در سال ۱۳۶۱ با هدف تغذیه‌ی آبخوان، تولید علوفه و بیابان‌زدایی اجرا شده است. علاوه بر پوشش گیاهی خودرو در نوارهای پخش سیلاب، نهال‌های جنگلی، ابتدا در پشتی خاکریزها و عمود برجهت باد به عنوان بادشکن زنده و سپس به صورت جنگل انبوه کاشته شده است (شکل‌های ۲ و ۳).



شکل ۳- کاشت درختان به صورت انبوه در شبکه‌ها



شکل ۲- کاشت درختان در سرآب خاکریزها به صورت ردیفی

در این تحقیق ضمن بررسی نقش درختان جنگلی در تثبیت شن‌های روان، وضعیت پخش سیلاب و رسوبات معلق در سیلاب نیز مورد بررسی قرار می‌گیرد. برای این منظور از نتایج چند طرح تحقیقاتی استفاده شده است. از جمله: مرتضوی جهرمی (۱۳۸۸) آزمایش پیشاپنگ گونه‌های درختی در قالب یک طرح آماری بلوک‌های کاملاً تصادفی در چهار تکرار بصورت دیم را در سال ۱۳۷۴ در اراضی پخش سیلاب گربایگان فسا به مرحله اجرا در آورد. در این آزمایش هر تکرار شامل هشت کرت (گونه) و هر کرت شامل ۴۹ اصله درخت به فاصله کاشت 3×3 متر بود. در طول ده سال اجرای طرح متغیرهای درصد زنده‌مانی، رویش ارتفاعی و قطری، وجود یا عدم وجود آفات و بیماری‌ها و وضعیت شادابی درختان همه ساله اندازه‌گیری شدند.

محمدنیا (۱۳۷۶) تاثیر کانی‌های رس بر نفوذ پذیری خاک را بررسی کرد. ایشان با استفاده از روش نفوذسنج‌های دوگانه، نفوذپذیری خاک تا عمق $2/5$ متری در لایه‌های ۵۰ سانتی متری را به دست آورد. (شکل‌های ۴ و ۵)



شکل ۵- اندازه‌گیری نفوذپذیری خاک در عمق $2/5$ متری



شکل ۴- اندازه‌گیری نفوذپذیری خاک در عمق $0/5$ متری

سومین بیانیه ملی سالاده های سطح آبرسان
3rd International Conference on Rainwater Catchment Systems

۲۹ و ۳۰ بهمن ماه ۱۳۹۴ سال در بیرجند

ج- نتایج و بحث

بررسی نتایج حاصل از کاشت درختان نشان می دهد که در مجموع، گونه های اوکالیپتوس کامالدونسیس، اولئوزا، میکرو تکا و آکاسیا سالسینا و ویکتوریا به رغم وجود تفاوت های زیاد، به ویژه از لحاظ ارتفاع و قطر برابر سینه، گونه های کاملاً موفق آزمایش پیشاہنگ بوده است. این آزمایش نشان از موفقیت در زندگانی این گونه درختان در شبکه های پخش سیلاب در مناطق خشک نظیر گربایگان را دارند و به صورت کاشت ردیفی در پشتی خاکریزها و در جهت عمود بر جهت وزش باد می توانند باعث کاهش سرعت باد و در نتیجه کاهش فرسایش بادی منطقه باشند. اما این درختان به تنها یی قادر به تثبیت شن های روان نبوده اند. علیرغم وجود درختان اوکالیپتوس، در منطقه ای خارج از شبکه های پخش سیلاب، فرسایش بادی، حرکت شن ها و معلق ماندن ماسه ها در هوای مشاهده شده است (شکل ۶).



شکل ۶- حرکت شن های روان علیرغم وجود درختان اوکالیپتوس

بنابراین باید به دنبال عامل اصلی کاهش فرسایش بادی به علت اجرای عملیات آبخوان داری در منطقه بود. کوثر معتقد است ته نشینی رس، لای و ماده ای آلی در کرت های رسوب گیر، عامل اصلی مؤثر در تثبیت شن های روان در دشت گربایگان می باشد که با رسوب گذاری ذرات ریز دانه (رس و لای) و ماده ای آلی همراه با سیلاب بین ذرات شن و ماسه، چسبندگی لازم بوجود آمده و مانع از حرکت آن ها می شود (کوثر، ۱۳۸۴). پس از اجرای سامانه های پخش سیلاب، بافت خاک شنی به بافتی متوسط تغییر یافته است؛ PH در حدود ۰/۸ واحد کاهش یافته و ماده ای آلی ۶ برابر افزایش یافته است. همچنین، ذخیره هی رطوبتی خاک نیز افزایش نشان می دهد. تغییرات ویژگی های خاک، شرایط بهتری را برای رشد گیاهان مرتعی به همراه داشته است (رهبر، ۱۳۸۵). از طرفی دیگر، محمدنیا، تاثیر بعضی کانی های رس بر نفوذ پذیری خاک را مورد بررسی قرار داد. ایشان با استفاده از روش نفوذ سنج های دو گانه، نفوذ پذیری خاک تا عمق ۲/۵

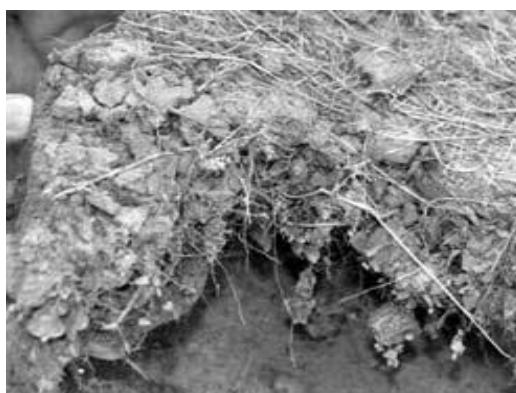
سومین بیانیه ملی سالانه ملی سخن آمیزه بیرجند
3rd International Conference on Rainwater Catchment Systems

۲۹ و ۳۰ بهمن ماه ۱۳۹۴ بیرجند، ایران

متري در لايه هاي ۵۰ سانتي متری به دست آورد. نتایج نشان از تغیير بافت شنی شبکه هاي پخش سیلاب و افزایش سیلیت و رس دارد (محمدنیا، ۱۳۷۶).

پایداری خاکدانه های خاک بر ویژگی های مهمی از قبیل نفوذ پذیری، تهویه، مقاومت، فرسایش، انتقال آب، املح گازها و گرما اثر قابل توجهی دارد. گسترش و ازدیاد موجودی به نام خرخاکی باعث تراوایی و پایداری بیشتر خاکدانه ها شده است. جهت بررسی این موضوع با انجام آزمایشی، پایداری خاکدانه ها و توزیع اندازه ای آن ها تعیین گردید. نتایج نشان می دهد که متوسط پایداری خاکدانه های خاک برای شاهد ۲۶/۱۴ درصد و برای خاک هایی که از فعالیت خرخاکی ها به دست آمده ۷۸ درصد می باشد؛ پایداری خاکدانه های مربوط به خاک های با فعالیت خرخاکی ۳ برابر شاهد است. میانگین وزن - قطر (MWD) برای خاک های حاصل از فعالیت خرخاکی ۱/۸۶ گرم و برای شاهد ۰/۴۴ گرم می باشد (رهبر و همکاران، ۱۳۸۸).

همانطوری که نتایج طرح های تحقیقاتی فوق نشان می دهد، تغییراتی در نتیجه پخش سیلاب در بافت خاک بوجود آمده که خود به تنها ی نیز نقش مهمی در کنترل فرسایش بادی منطقه داشته است. علیرغم این موضوع، نتایج، بیانگر تأثیر مثبت گسترش سیلاب بر شاخص های پوشش گیاهی است. مشاهده فروزنی تولید و درصد پوشش گیاهان مرتعی، در عرصه ای آب گیری شده نسبت به شاهد، از نشانه های این تأثیر است (صبحان، ۱۳۸۸). گونه گیاهی استنوفیلا که گیاهی چند ساله با ساقه های زیرزمینی طویل، گستردگی و ریشه های افشار مانند است Kukkonen (۱۹۹۸)، در شبکه های پخش سیلاب گستردگی شده که خاک منطقه را به صورت کلافی در هم تنیده است (شکل ۷). فروزه (۱۳۸۶)، نقش گیاه مزبور را بر پنج عامل مؤثر در کاهش فرسایش بادی، شامل درصد پوشش گیاهی، میزان لاشبرگ، درصد خاک لخت، میزان مواد آلی خاک سطحی و وضعیت استحکام سطح خاک را مورد بررسی قرار داد. نتایج آماری بیانگر تفاوت معنی دار تمام عوامل به جز مواد آلی خاک سطحی است که نقش ارزنده ای این گیاه در مهار فرسایش بادی را نشان می دهد.



شکل ۷- توده های خاک حفاظت شده توسط اندام های زیرزمینی گیاه (فروزه، ۱۳۸۵)

بررسی نتایج طرح‌های تحقیقاتی انجام شده در منطقه گربایگان که یکی از بیابان‌های استان فارس محسوب می‌شده است، نشان‌دهنده‌ی تاثیر مثبت آبخوان‌داری و شبکه‌های پخش سیلاب بر دشت گربایگان دارد. تغییر بافت خاک شنی منطقه به بافتی متوسط، افزایش پوشش گیاهی و موارد دیگر، همگی حاکی از کاهش فرسایش بادی در منطقه و از ویژگی‌های بارز طرح‌های آبخوان‌داری می‌باشد. لازم به ذکر است که علیرغم نقش درختان کاشته شده به عنوان بادشکن در کنترل فرسایش بادی منطقه، این عامل به تنها‌ی تاثیرگذار نبوده است. عامل اصلی کنترل فرسایش بادی تهشینی رس، لای و ماده‌ی آلی در کرت‌های رسوب‌گیر بوده که علاوه بر ایجاد چسبندگی بین ذرات خاک، زمینه را جهت رشد و افزایش گیاهان مرتعی نظیر علف چهل‌روزه مساعد کرده است. کاشت درختان اوکالیپتوس و آکاسیا مخصوصاً به صورت متراکم و انبوه در مناطق خشک نظیر گربایگان فسا به علت مصرف زیاد آب این گونه درختان از آب‌های زیرزمینی، توصیه نمی‌شود. این موضوع با نتایج تحقیق ادراکی مطابقت دارد. ایشان با استفاده از دستگاه نوترون‌متر نیاز آبی درختان عساله اوکالیپتوس را ۵/۶ میلیمتر در روز و معادل ۲۰۰۰۰ متر مکعب در هکتار در سال محاسبه کرد (ادراکی، ۱۳۷۰). با توجه به اینکه درختان مذبور ۳۱ ساله بوده و ریشه‌ی آن‌ها تا نزدیک سطح ایستایی آب‌های زیرزمینی منطقه دیده می‌شود میزان نیاز آبی این گونه درختان بسیار بیشتر خواهد بود. بنابراین اجرای عملیات آبخوان‌داری حتی بدون کاشت درخت، در مناطق خشک و نیمه‌خشک کشور می‌تواند علاوه بر تاثیرگذاری شگرف بر منابع آب زیرزمینی، نقش مهمی را در کاهش فرسایش بادی ایفا کند.

۵- منابع

- ادراکی، م. ۱۳۷۰. تعیین آب مصرفی اوکالیپتوس کامالدولنسیس در یک شبکه پخش سیلاب، گربایگان فسا. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تهران.
- Rafahi, H. 1378. فرسایش بادی و کنترل آن، چاپ سوم، انتشارات دانشگاه تهران، ۳۳۸ ص.
- رهبر، غ. ر. ۱۳۸۵. بررسی برخی از تغییرات فیزیکی و شیمیایی خاک در شبکه‌های گسترش سیلاب، سومین کارگاه آموزشی ملی مدیریت پایدار اراضی حاشیه‌ای خشک، ایستگاه کوثر، فسا.
- رهبر، غ. ر؛ حنفی، م. م؛ عثمان ر؛ کوثر، س. آ. ۱۳۸۸. تاثیر خرخاکی (Hemileptus shirazi Schuttz) بر پایداری خاکدانه‌های خاک در یک طرح مهار بیابان، اولین کارگاه آموزشی ملی مدیریت پایدار اراضی حاشیه‌ای خشک (فاز ۲)، ایستگاه کوثر، فسا.
- طهماسبی بیرگانی، ع. ۱۳۸۴. بررسی منشا رسوبات بادی (منشاء‌یابی تپه‌های ماسه‌ای)، دشت‌نگار، پایان نامه کارشناسی ارشد.

سومین بیانیه سالانه ملی سخن امیریان
3rd International Conference on Rainwater Catchment Systems

۲۹ و ۳۰ بهمن ماه ۱۳۹۴ بیرجند

عظیم زاده، ح؛ اختصاصی، م؛ حاتمی، م. ۱۳۸۱. مطالعه‌ی تاثیر خصوصیات فیزیکی، شیمیایی خاک در شاخص فرسایش‌پذیری خاک و ارائه‌ی مدل جهت پیشگیری آن در دشت یزد-اردکان. مجله‌ی علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۳۱-۳۸: ۹.

فروزه، م؛ حشمتی، غ؛ میرزاعلی، ا. ۱۳۸۶. بررسی نقش گیاه *Carrex Stenophylla* Wahl. بر کاهش فرسایش بادی در مراتع خشک (مطالعه‌ی موردنی: دشت گربایگان فسا)، نشریه جنگل و مرتع، ۷۵: ۵۱-۵۵.

قهاری، غ؛ گندمکار، ا. ۱۳۹۱. آبخوان‌داری راهکاری مناسب جهت روپارویی با تغییر اقلیم و برقراری امنیت غذایی (مطالعه‌ی موردنی ایستگاه آبخوانداری کوثر فسا)، اولین همایش تغییر اقلیم و امنیت غذایی، ۴ بهمن ۱۳۹۱، اصفهان. کوثر، س. آ. ۱۳۷۲. بیابان زدایی با گسترش سیلاب کوششی هماهنگ. انتشارات مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام فارس، شیراز.

محمدنیا، م. ۱۳۷۶. نفوذ عمقی و تغییرپذیری گونه‌های رس در شبکه‌های پخش سیلاب گربایگان فسا. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شیراز، ۱۲۰ صفحه.

مرتضوی جهرمی، س. م؛ کوثر، س. ا. ۱۳۸۸. آزمایش پیشانه‌گ درختان مقاوم به خشکی در اراضی گسترش سیلاب، اولین کارگاه آموزشی ملی مدیریت پایدار اراضی حاشیه‌ای خشک (فاز ۲)، ایستگاه کوثر، فسا.

مصطفی، س. ح. ۱۳۸۸. تحول گیاهان مرتعی در شبکه‌های گسترش سیلاب، اولین کارگاه آموزشی ملی مدیریت پایدار اراضی حاشیه‌ای خشک (فاز ۲)، ایستگاه کوثر، فسا.

- Ananymous, 2002. Conservation practice standard for water spreading. Natural Resources Conservation Service Washington D. C., P.4.
- Kukkonen, I. and H Elsinki. 1998. Flora Iranica, Number: 173,pp:196-197.
- Morgan, R.P.C. and D. Mngomezulu, 2003. Threshold Conditions for initiation of Valley-side Gullies in the Middle Veld of Swaziland. Catena 50, 401-414,
- Pierson, R. K., 1955. Groundwater spreading as a range improvement practice. Journal of Range Management. 8, 155-158.