



بسم الله الرحمن الرحيم

تخریب خاک و پیامدهای آن در کشور

احمد جلالیان

استاد گروه خاک‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوراسگان (اصفهان)

آدرس پست الکترونیکی (a.jalalian@khuisf.ac.ir)

تخریب خاک و بیابان‌زائی سومین چالش مهم جامعه جهانی در قرن 21 بوده و بعد از دو چالش تغییر اقلیم و کمبود آب شیرین قرار گرفته است. طبق مطالعات و بررسی‌های بعمل آمده، در حال حاضر حدود 3/6 میلیارد هکتار از 5/2 میلیارد هکتار اراضی خشک جهان که بالقوه قابلیت تولید نیز دارند، مبتلا به انواع تخریب و انحطاط (Land degradation) می‌باشند که طبق تعاریف موجود، بیابان‌زائی نامیده می‌شوند، به عبارت دیگر حدود 70 درصد از اراضی خشک جهان که بالغ بر 25 درصد وسعت کل اراضی کره زمین نیز می‌گردد، متأثر از پدیده بیابان‌زائی است که حدود یک ششم جمعیت کل جهان را در خود جای داده است. در حالی که سهم ایران از خشکی جهان 1/2 درصد است اما 2/4 درصد بیابان‌های جهان را در خود دارد.

اکنون لازم است به تعریف بعضی از اصلاحات پرداخته شود:

تخریب خاک (Soil degradation): تغییرات منفی در خصوصیات و پروسه‌های خاک در طول زمان که عمدتاً تحت تأثیر فعالیت‌های نادرست انسان ایجاد شده و موجب کاهش توان و ظرفیت تولید گردیده و تعادل خاک را با محیط زیست بهم می‌زند را تخریب خاک گویند.

تخریب اراضی (Land degradation): تخریب اراضی یک اصطلاح گسترده‌تر از تخریب خاک بوده و شامل تخریب اکوسیستم، خاک، آب و هوا، پوشش گیاهی، اراضی و هیدرولوژی می‌شود.

بیابان‌زائی (Desertification): مرحله پیشرفته تخریب خاک و اراضی را بیابان‌زائی گویند.

بیابان‌زائی را این طور نیز تعریف می‌کنند:

فقیر شدن اکوسیستم مناطق خشک، نیمه‌خشک و نیمه‌مرطوب در اثر فعالیت‌های نادرست انسانی به نحوی که توان بیولوژیکی آنها کاهش یافته و یا از بین رود (لل و همکاران 2004).

شکل 1 تعادل دینامیکی خاک را با محیط اطراف خود نشان می‌دهد. این تعادل دینامیکی می‌تواند تحت تأثیر عوامل انسانی که سریع است و یا عوامل طبیعی که معمولاً کند است بهم خورده و موجب تخریب خاک گردد. تخریب خاک به سه صورت تخریب فیزیکی (Physical degradation) تخریب شیمیایی (Chemical degradation) و تخریب بیولوژیکی (Biological degradation) وجود دارد (شکل 2). همان‌طوری که در شکل 3 نشان داده شده عکس‌العمل‌های پروسه‌های تخریب خاک می‌تواند منجر به کاهش کیفیت خاک (Soil quality) گردد. انواع پروسه‌های تخریب خاک را می‌توان در جدول 1 ملاحظه نمود (لل و همکاران 1998، لل 1999 و کوتاچر 2001).

عوامل اصلی که باعث تخریب خاک در کشور می‌شوند عبارتند از:

1- تخریب فیزیکی و بیوفیزیکی:

1-1- استفاده از مراتع بیش از ظرفیت آنها: مطالعات اخیر نشان داده است حدود 65/7 درصد مراتع کشور به وسعت 56/5 میلیون هکتار مراتع کم تراکم (با تراکم تاج پوشش 5 تا 25 درصد) بوده و مراتع با تراکم خوب تنها 8/1 درصد به وسعت 6/9 میلیون هکتار (با تراکم تاج پوشش بیش از 50 درصد) می‌باشد. مراتع با تراکم کم در سال 1374، 43/4



میلیون هکتار گزارش شده است. در حال حاضر بالغ بر سه برابر ظرفیت مراتع، دام در مراتع کشور وجود دارد که این خود باعث تخریب خاک می‌گردد (اسکندری 1389).

1-2- تبدیل مراتع به دیمزارها: در چهل سال گذشته بخش قابل توجهی از مراتع کشور به اراضی دیم تبدیل شده که عمدتاً در اراضی شیب‌دار می‌باشند. تخمین زده می‌شود که حدود 6 میلیون هکتار اراضی دیم در کشور وجود دارد. عمده اراضی دیم کم بازده بوده و قابلیت و استعداد دیم‌کاری ندارد. بررسی‌های انجام شده معید این است، مقدار قابل توجهی از رسوباتی که سالانه در دریاچه سدها تجمع می‌یابند از اراضی دیم کم بازده سرچشمه می‌گیرند.

1-3- جنگل‌تراشی: جنگل‌تراشی یکی از عوامل اصلی تخریب خاک می‌باشد. وسعت جنگل‌های ایران در طول 40 سال گذشته 11 درصد کاهش یافته است (شریفی 1388). سطح جنگل‌های شمال در 40 سال گذشته با 46/9 درصد کاهش از 3/6 میلیون هکتار به 1/96 میلیون هکتار رسیده است. متوسط سرانه جنگل در کشور 0/2 هکتار بوده در صورتی که متوسط سرانه جنگل در جهان 0/8 هکتار می‌باشد. پژوهش‌های انجام شده توسط حاج‌عباسی و همکاران (1997) در منطقه لردگان استان چهارمحال و بختیاری در ارتباط با جنگل‌تراشی و تبدیل آن به کاربری دیم باعث کاهش 50 درصدی نیتروژن خاک شده و مواد آلی از 2/5 درصد به 0/97 درصد کاهش یافته است. مطالعات انجام شده در استان گلستان نیز بیانگر این واقعیت بوده است که تبدیل جنگل‌های طبیعی به اراضی کشاورزی تا 66 درصد مواد آلی را کم کرده و پایداری خاک‌دانه‌های خاک را تا یک سوم مقدار اولیه کاهش داده است (کیانی و همکاران 1386).

1-4- دیم‌کاری در اراضی شیب‌دار که قابلیت ندارند و شخم و شیار در جهت شیب.

1-5- عملیات نادرست کشاورزی: عدم استفاده از اراضی با توجه به قابلیت و استعداد آنها، استفاده به افراط از زمین، عدم دادن کود دامی و عدم تسطیح اراضی.

1-6- بهره‌برداری غیر اصولی از معادن و عدم احیاء معادن پس از بهره‌برداری.

1-7- جاده‌سازی‌های غیر اصولی بدون توجه به مسائل حفاظت آب و خاک.

2- تخریب شیمیایی:

1-2- آبیاری با آب آبیاری کیفیت پایین.

2-2- زهکشی ضعیف.

2-3- استفاده بیش از حد از کودهای شیمیایی.

3- تخریب بیولوژیکی:

1-3- سوزاندن بقایای گیاهی.

2-3- عدم استفاده از کود دامی.

3-3- کشت تک محصولی و عدم رعایت تناوب زراعی.

پیامدهای تخریب خاک و تخریب اراضی در کشور:

1- بیابان‌زائی: مطالعات انجام شده معید این است که بیش از یکصد میلیون هکتار از اراضی کشور در معرض پدیده بیابان‌زائی قرار دارد. 75 میلیون هکتار تحت تأثیر فرسایش آبی، 20 میلیون هکتار تحت تأثیر فرسایش بادی و 5 میلیون هکتار در معرض فرسایش‌های فیزیکی و شیمیایی قرار دارند. نرخ بیابان‌زائی را یک درصد مساحت کشور در سال می‌دانند (شریفی 1387).

2- فرسایش آبی: مطالعات نشان می‌دهد که میزان فرسایش آبی در کشور یک روند افزایشی داشته است به نحوی که در 50 سال (از سال 1330 تا 1380) شش برابر شده است.



| سال | فرسایش (میلیارد تن) |
|------|---------------------|
| 1330 | 0/5 |
| 1340 | 0/75 |
| 1350 | 1 |
| 1360 | 1/75 |
| 1370 | 2/2 |
| 1380 | 2/75 تا 3 |

در حال حاضر فرسایش خاک همه ساله حدود 600 هزار هکتار از اراضی کشور را از حیز انتفاع خارج می‌سازد. متوسط جهانی فرسایش خاک در دنیا 570 تن در کیلومتر مربع در سال می‌باشد که در کشور ما به 2500 تن در کیلومتر مربع در سال رسیده است یعنی فرسایش خاک در کشور چهار برابر متوسط جهانی است. متوسط جهانی از دست رفتن خاک در دنیا 0/4 میلی‌متر در سال است که در کشور ما 1/6 میلی‌متر در سال می‌باشد یعنی همه ساله خاکی که در مدت بالغ بر 6 قرن تشکیل شده است در مدت کمتر از 6 سال از بین می‌رود. بررسی‌های انجام شده معید این واقعیت است نرخ رسوبدهی در کشور 10 تن در هکتار در سال است. این رقم در استرالیا 0/28 و در اروپا 0/5 تن در هکتار در سال می‌باشد (جلالیان و همکاران 1996 و احمدی 1375).

فرسایش آبی در این نیم قرن روند صعودی داشته است. طی این مدت علاوه بر افزایش فرسایش یا شدت فرسایش، وسعت مناطق دارای فرسایش آبی نیز گسترش داشته و از طرف دیگر به دلیل افزایش سیل‌خیزی، فرسایش آبی در سطحی معادل 125 میلیون هکتار (76/2 درصد از کل کشور) خارج از حد قابل قبول می‌باشد. میزان رسوبدهی حوزه‌های آبخیز نیز روند افزایشی داشته است. بررسی آمار ایستگاه‌های رسوب‌سنجی و هیدرومتری و همچنین نتایج عمقیابی 27 سد موجود و 30 سد در دست ساخت کشور میزان رسوبدهی 35/5 میلیون هکتار حوزه‌های آبخیز کشور را 236 میلیون متر مکعب در سال محاسبه کرده‌اند (صمدی بروجنی و شمسانی 1385).

3- فرسایش بادی: از پیامدهای بیابان‌زائی و تخریب اراضی فرسایش بادی است. این مشکل در قسمت‌های مرکزی ایران در سطح وسیع دیده می‌شود. مطالعات انجام شده بیانگر این است که 183 کانون بحران فرسایش بادی به وسعت تقریبی 7/9 میلیون هکتار از اراضی کشور وجود دارد (عبدی‌نژاد 1386).

4- سیل و خشکسالی: یکی دیگر از پیامدهای تخریب اراضی، وقوع سیل می‌باشد. جدول ذیل روند تغییرات سیل را در کشور طی 50 سال اخیر نشان می‌دهد (غروی 1383):

| مقطع زمانی | تعداد وقوع سیل |
|------------|----------------|
| 1331-1340 | 191 |
| 1341-1350 | 251 |
| 1351-1360 | 441 |
| 1361-1370 | 1007 |
| 1371-1380 | 1479 |



در حوزه‌های آبخیز به علت تخریب اراضی سیکل هیدرولوژیک تنظیم شده نبوده که خود باعث وقوع سیل‌های متعدد در حوزه‌های آبخیز می‌شود.

5- کاهش حاصلخیزی خاک: فرسایش چه آبی و چه بادی باعث از بین بردن لایه سطحی خاک که حاوی مواد مغذی می‌باشد، شده و حاصلخیزی خاک را کاهش داده و در نتیجه تولید در واحد سطح چه در بخش کشاورزی و چه در بخش منابع طبیعی کاهش می‌یابد. تنها ارزش کودی مواد فرسایش یافته شامل ازت، فسفر و پتاس که سالانه از دست می‌رود، حدوداً 55200 میلیارد ریال برآورد شده است.

6- رانش زمین: در سال‌های اخیر رانش زمین به علت قطع جنگل‌ها و از بین بردن مراتع روند افزایشی داشته به نحوی که از 169 لغزش مطالعه شده 40 لغزش قدیمی و 129 لغزش جدید بوده است که عمدتاً در استان‌های گیلان، مازندران، چهارمحال و بختیاری و کهگیلویه بویر احمد اتفاق افتاده است.

7- فرونشست زمین: استفاده بی‌رویه از سفره آب‌های زیرزمینی و پایین افتادن سطح سفره آب‌های زیرزمینی باعث نشست زمین شده است. در بعضی مناطق سالانه 10 الی 15 سانتی‌متر نشست زمین دیده می‌شود. این پدیده در استان‌های اصفهان، یزد، تهران، قم، مشهد و همدان گزارش شده است.

8- خشک شدن تالاب‌ها و دریاچه‌ها: خشک شدن تالاب‌ها نظیر گاوخونی، پریشان و دریاچه‌های ارومیه، طشتک، بختگان و ...

9- تولید گرد و غبار و ریزگردها: خشک‌سالی‌های پی‌درپی، استفاده نامطلوب از اراضی، بهره‌برداری بی‌رویه از خاک و آب برای اهداف کشاورزی و تأمین نیرو، جنگل‌تراشی، چرای بی‌رویه دام موجب تخریب اکوسیستم و بیابان‌زائی شدید و نهایتاً تولید طوفان‌های گرد و غبار در بعضی از قسمت‌های کشور و منطقه شده است. بسیاری از کارشناسان معتقدند مناطق بین‌النهرین و تالاب هورالعظیم در عراق عامل اصلی و منشاء طوفان‌های گرد و غبار است. انحراف آب رودخانه‌های دجله و فرات و همچنین ایجاد سدها و بندهای متعدد توسط ترکیه و عراق در بالادست این دو رودخانه بزرگ می‌تواند بسترهای مناسبی برای منشاء گرد و غبار باشد. خشک شدن تعدادی از تالاب‌ها و دریاچه‌های کشور که قبلاً به آنها اشاره شد می‌تواند در آینده نزدیک هر یک به عنوان منشاء گرد و غبار بوده و مشکلات شدید زیست محیطی برای کشور ایجاد نماید.

10- آلودگی آب و هوا: گرد و غبار عمدتاً از ذرات سیلت، رس، مواد آلی و فلزات سنگین که همراه ذرات رس حرکت می‌کنند، تشکیل یافته‌اند. این ذرات به صورت معلق کیلومترها مسیر را در ارتفاعات مختلف طی می‌نمایند. همه ساله طوفان‌های ریزگردها که از کشور همسایه عراق سرچشمه گرفته، استان‌های غربی و گاهی شمالی را می‌پوشاند. این گرد و غبارها مستقیماً بر سلامت انسان تأثیر دارد. عفونت‌های حاد تنفسی، بیماری‌های قلبی و ریوی در هنگام وقوع این طوفان‌ها گسترش می‌یابد. به عنوان مثال گسترش بیابان در شرق اصفهان (منطقه‌ای به نام سجزی) باعث انتقال گرد و غبار در ماه‌هایی از سال به شهر اصفهان شده که خود مشکلات شدید زیست محیطی را ایجاد کرده است.

در خاتمه انتظار می‌رود چنین کنگره‌ای پیامی مشخص در ارتباط با عمق تخریب خاک و بیابان‌زائی و عواقب این روند برای مسئولین اجرائی ذریبط داشته و اساتید و پژوهشگران با انجام تحقیقات کاربردی در این زمینه، راه‌کارهای مؤثر در کنترل تخریب خاک ارائه نمایند و بخش‌های اجرائی کشور را در مقابله با این معضل ملی یاری نمایند.



Table 1. Types of Soil Degradation

| Type | Degradation Process |
|------------|---|
| Physical | Breakdown of soil structure Crusting and surface sealing Compaction, surface, and subsoil Reduction in water infiltration capacity Increase in runoff rate and amount Inundation, waterlogging, and anaerobiosis Accelerated erosion by water and wind Desertification |
| Chemical | Leaching of bases Acidification Elemental imbalance with excess of Al, Mn, Fe Salinization, alkalization Nutrient depletion Contamination, pollution |
| Biological | Depletion of the soil organic carbon pool Decline in soil biodiversity Increase in soil-borne pathogens |

(ل و همکاران 2004)

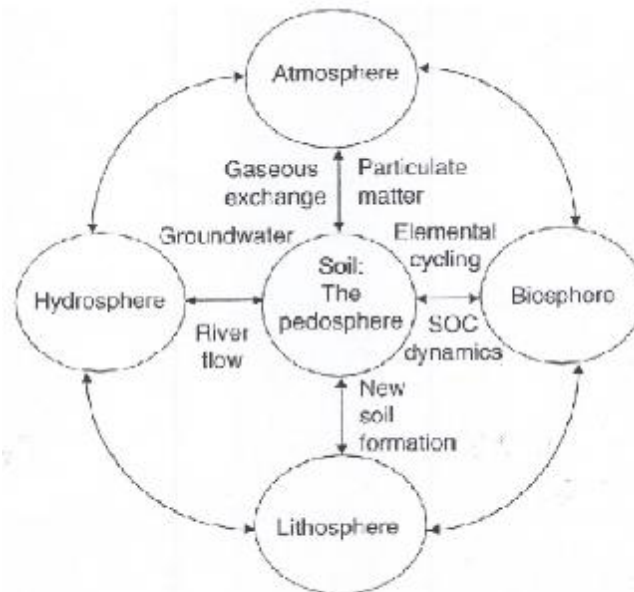


Figure 1. Soil is in a dynamic equilibrium with its environment.

(ل و همکاران 2004)

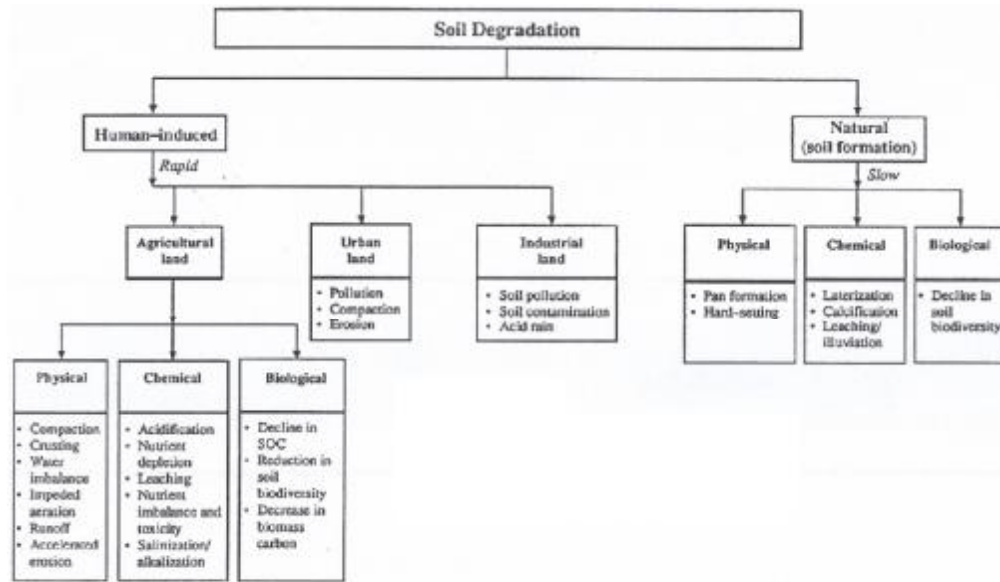


Figure 2. Principal types of soil degradation: (i) natural and (ii) anthropogenic.
(لل و همکاران 1998)

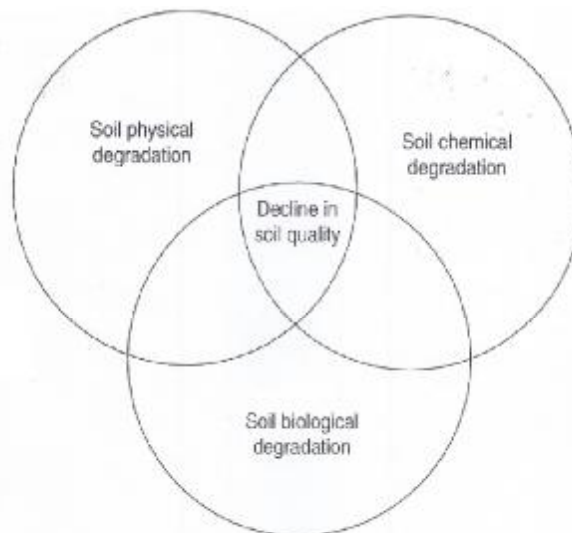


Figure 3. Interaction among soil degradative processes leads to decline in soil quality.

(لل و همکاران 2004)



پیشنهادها

- 1- با توجه به سطح قابل ملاحظه پوشش‌های مرتعی و نقشی که پوشش‌های مرتعی چند ساله در تنظیم سیکل هیدرولوژیک و جلوگیری از فرسایش خاک دارند، توصیه می‌شود نسبت به اصلاح مراتع و افزایش تراکم آن اقدام شود.
- 2- با توجه به نقشی که جنگل‌تراشی در تخریب خاک و تولید سیل دارد، توصیه می‌شود در حفاظت از جنگل‌ها اهتمام بیشتری شده تا از خشک‌سالی‌های هیدرولوژیکی جلوگیری شود.
- 3- حوزه‌های آبخیز یک واحد هیدرولوژیک بوده و از قوانین هیدرولوژی تبعیت می‌کنند لذا مدیریت واحدی را نیز می‌طلبند. توصیه می‌شود جهت هماهنگی بخش‌های مختلف که در حوزه‌های آبخیز فعالیت دارند با تشکیل شورای آبخیزداری، کارهای اجرایی سازمان‌های مختلف هماهنگ و تحت نظر مدیریت واحدی اداره شوند.
- 4- با توجه به روند سریع سدسازی که در کشور وجود دارد (584 سد در دست بهره‌برداری، 128 سد در دست اجرا و 553 سد در دست مطالعه)، جهت جلوگیری از تبعات احتمالی آن توصیه می‌شود ابتدا قبل از ساخت سدها ارزیابی زیست‌محیطی دقیق صورت گرفته و برنامه‌های توسعه بر اساس ظرفیت یا توان اکولوژیک سرزمین اجرا شوند.
- 5- بهتر است نگرش حاکم بر مدیریت منابع آب از سدسازی به آبخیزداری و مدیریت منابع حوزه‌های آبخیز تغییر یابد و بخش قابل توجه‌ای از هزینه‌های سدسازی صرف انجام برنامه‌های آبخیزداری شود.
- 6- توصیه می‌شود در پروژه‌های اجرایی آبخیزداری، به بخش مبارزه بیولوژیکی که یک مبارزه پایدار می‌باشد توجه شود و از مبارزه مکانیکی که بسیار پر هزینه بوده و یک مبارزه پایدار نیز نمی‌باشد، کاسته شود.
- 7- از کشت و کار در اراضی دیم شیب‌های بالای 12 درصد که بازده چندانی نداشته و فرسایش قابل ملاحظه‌ای ایجاد می‌کنند و یکی از منابع اصلی تولید رسوب در کشور تلقی می‌شوند، جلوگیری کرده و آنها را به علوفه‌های چند ساله تبدیل نمایند.

منابع

- 1- احمدی ح، 1374. ژئومرفولوژی کاربردی. جلد 1 (فرسایش آبی). انتشارات دانشگاه تهران.
- 2- اسکندرنی ن، 1389. وضعیت مراتع ایران. گزارش خبرگزاری سازمان محیط زیست ایران.
- 3- آرشو سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور.
- 4- صمدی بروجنی ح و شمسانی م، 1385. نقش و جایگاه آبخیزداری در آینده کنترل و بهره‌برداری منابع آب کشور. 8 صفحه. دومین کنفرانس مدیریت منابع ایران، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان.
- 5- غروی م، ح، 1383. آینده در قلمرو آبخیزداری. 28 صفحه. معاونت آبخیزداری، سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور.
- 6- کیانی ف، جلالیان ا، پاشایی ع و خادمی ح، 1386. نقش جنگل تراشی، قرق و تخریب مراتع بر شاخص‌های کیفیت خاک در اراضی لسی استان گلستان. مجله علوم آب و خاک - علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی - جلد 11، شماره 41. صفحه‌های 453 تا 464.
- 7- Conacher AJ, 2001. *Land Degradation*. Kluwer Academic Publishers.
- 8- Hajabbasi MA, Jalalian A and Karimzadeh, HR, 1997. Deforestation effects on soil physical and chemical properties in Lordegan, Iran *Plant and Soil* 190: 301-308.
- 9- Jalalian A, Ghahsareh AM and Karimzadeh HR, 1997. Soil erosion estimate for some watersheds in Iran. *International Conference on Land Degradation*, Adana Turkey.
- 10- Lal R, Blum, WEH, Valentin C and Stewart BA, 1998. *Methods for Assessment of Land Degradation*. Advance in soil science, CRC. Press.
- 11- Lal R, 1999. *Soil Quality and Soil Erosion*. CRC. Press.
- 12- Lal R, Sobecki, TM, Iivari T and Kimble JM, 2004. *Soil Degradation in the United States: Extent, Severity, and Trends*, Lewis Publishers.