



دانشگاه زابل

مدیریت تحصیلات تکمیلی

دانشکده منابع طبیعی

گروه مرتع و آبخیزداری

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد در رشته بیابان زدایی

## ارائه یک مدل منطقه ای جهت ارزیابی شدت بیابانزایی

FAO-UNEP  
در منطقه زهک با استفاده از مدل های  
MICD و

اساتید راهنما:

دکتر احمد پهلوانروی

دکتر علیرضا مقدم نیا

استاد مشاور:

مهندس عباس میری

تهیه و تدوین:

زهرة هاشمی



University of Zabol  
Graduate school  
Faculty of Natural Resource  
Department of Range and Watershed

**The Thesis Submitted for the Degree of M.Sc (in the field of  
Dedesertification Science)**

**Development of a Regional Model for  
Evaluating Desertification Intensity  
Based on Wind Erosion Using  
FAO-UNEP and MICD Models in  
Zahak Region of Sistan**

**Supervisors:**

Dr. A. Pahlavanravi  
Dr. A.R. Moghadamnia

**Advisors:**

M.Sc. A. Miri

**By:**

Z. Hashemi

October 2010

**تقدیم به ...**

**به ساحت مقدس یگانه بانوی دو عالم حضرت فاطمه زهرا (س)**

**تقدیم به**

**روح پدر عزیزم که یاد و خاطرش همواره در قلبم جاودانه است.**

**تقدیم به**

**مادر مهربانم که اسوه صبر و ایمان و عشق و ایثار است.**

**تقدیم به**

**خواهران و برادران فرهیخته ام که در تمام مراحل زندگی یار و همراهم بوده اند.**

## تقدیر و تشکر

ستایش خداست که هر آنچه در آسمانها و زمین است همه ملک اوست و در عالم نیز شکر مخصوص اوست و او به همه امور عالم آگاهست و هرچه درون زمین رود و هر چه از زمین بدرآید و هرچه از آسمان فرو آید و هرچه بر آسمان بالا رود همه را می داند و اوست که بر بندگان مهربان و بخشاینده است. اکنون که با استعانت از پروردگار متعال توفیق انجام این پژوهش را یافته ام بر خود لازم می دانم که امتنان قلبی و مراتب سپاسگزاری خود از تمامی عزیزان و بزرگوارانی که در این راه یاریم نمودند ابراز نمایم.

از اساتید راهنمای ارجمند جناب آقای دکتر احمد پهلوانروی و آقای دکتر علیرضا مقدم نیا به دلیل راهنماییها و مساعدت های بی دریغ شان کمال تشکر و سپاس را دارم.

از استاد مشاور گرانقدر جناب آقای مهندس عباس میری که در مراحل مختلف تحصیل و تحقیق اینجانب را مرهون راهنماییهای خویش قرار داده تشکر و قدردانی می نمایم.

از جناب آقای دکتر محمد رضا جوادی که با سعه صدر فراوان و راهنماییهای موثرشان در به ثمر رسیدن این تحقیق مرا یاری نمودند کمال سپاس و تشکر را دارم.

از جناب آقای دکتر عبدالحمید دهواری که زحمت داوری پایان نامه را به عهده داشتند و همچنین از نماینده محترم تحصیلات تکمیلی جناب آقای دکتر عین اله روحی مقدم نهایت قدردانی را می نمایم.

از کلیه سازمان ها و ادارات که در تهیه این پایان نامه با در اختیار نهادن اطلاعات و منابع ضروری با اینجانب همکاری نموده اند به ویژه سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان سیستان و بلوچستان، سازمان امور آب استان سیستان و بلوچستان، سازمان آب و خاک سیستان، اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان سیستان و بلوچستان، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی سیستان، اداره هواشناسی شهرستان زابل و اداره منابع طبیعی و آبخیزداری شهرستان زابل صمیمانه تقدیر می گردد.

از دوستان گرامی نوری، ملکی، تاری پناه، خسروی، فرازی، افتخاری، ادیس نیا، اسلامی و کشاورز و کلیه عزیزانی که به نحوی در انجام این تحقیق مرا یاری رساندند، نهایت تقدیر و تشکر را به عمل آورده و از خداوند مبین، موفقیت و توفیق روز افزون آنان را خواستارم.

زهره هاشمی

مهر ۱۳۸۹

ارائه یک مدل منطقه ای جهت ارزیابی شدت بیابانزایی در منطقه زهک با استفاده از مدل های

## MICD و FAO- UNEP

### چکیده

امروزه فرسایش بادی و بیابان زایی به عنوان یک معضل جدی گریبانگیر بسیاری از کشورهای جهان از جمله کشورهای در حال توسعه می باشد. جهت ارزیابی و تهیه نقشه بیابان زایی تاکنون تحقیقات بسیار زیادی در داخل و خارج کشور صورت گرفته که منجر به ارائه مدل های منطقه ای فراوانی شده است. در این راستا شناسایی و ارزیابی فرآیندها، عوامل و وضعیت فعلی بیابان زایی جهت تدوین برنامه های مشخص و واقع گرایانه کنترل بیابان زایی از نیازهای اساسی مناطق بیابانی می باشد. به منظور ارائه یک مدل منطقه ای و ارزیابی کمی وضعیت فعلی بیابان زایی محدوده ای با وسعت ۸۸۳۵۰ هکتار در منطقه زهک سیستان در نظر گرفته شد. در این تحقیق ابتدا براساس تلفیق اطلاعات مربوط به نقشه های توپوگرافی، زمین شناسی، عکس هوایی و بازدید های صحرایی، منطقه مورد مطالعه به ۱۱ رخساره تفکیک گردید که هر رخساره ژئومورفولوژی به عنوان واحد اصلی ارزیابی وضعیت فعلی بیابان زایی مدنظر قرار گرفت. با توجه به تجزیه، تحلیل و تلفیق دو روش FAO-UNEP و MICD که از مطرح ترین مدل های بیابان زایی در خارج و داخل کشور محسوب می گردند، تلاش گردید تا شاخص های موثر مبتنی بر معیارهای فرسایش آبی و بادی براساس نوع کاربری اراضی شناسایی و مناسب ترین آنها انتخاب شوند، و در قالب یک مدل منطقه ای بیابان زایی و با توجه به ارزش عددی هر یک از شاخص ها در هر واحد کاری و سپس در کل منطقه مورد بررسی و ارزیابی قرار گیرند. در نهایت وضعیت فعلی شدت بیابان زایی منطقه براساس معیار غالب در چهار کلاس ناچیز و کم، متوسط، شدید و بسیار شدید برآورد گردید. نتایج حاصل از این تحقیق، نشانگر آن است که در مدل پیشنهادی منطقه ای فرسایش بادی بعنوان معیار غالب عرصه مورد مطالعه نقش دارد و از نظر شدت بیابان زایی در حدود ۷۳۴/۳۳ هکتار (۰/۹ درصد) در کلاس متوسط (II)، حدود ۶۱۴۷۳/۳۸ هکتار (۷۳/۶ درصد) در کلاس شدید (III) و حدود ۲۱۳۱۰/۲۲ هکتار (۲۵/۵۱ درصد) در کلاس بسیار شدید (IV) قرار دارند. همچنین متوسط وزنی ارزش کمی در کل منطقه  $DS = ۲۵/۵۲$  برآورد گردید که بیانگر وجود کلاس شدت بیابان زایی شدید در کل منطقه می باشد.

واژه های کلیدی: شدت بیابان زایی، مدل FAO-UNEP، مدل MICD، فرسایش بادی، منطقه زهک.

Development of a Regional Model for Evaluating Desertification  
Intensity Based on Wind Erosion Using MICD and FAO-UNEP Models  
in Zahak Region of Sistan

**Abstract**

Today, wind erosion and desertification is a major concern in most developing countries including Iran in particular. Many studies have been carried out to assess and prepare desertification map in the world and as a result several regional models have been developed. In parallel, the recognition and estimation of processes in order to present the factors and situation of desertification are the basic needs of desert for the desertification control. In order to develop a regional and quantitatively assess the present situation of desertification, as study was carried out in an area of 88350 hectares in Zahak region of sistan. In this study, at first by combining information extracted from topographic and geologic maps, air photos and field visits, the study area was divided into 11 geomorphologic facies; each of which was considered as the main unit for evaluation the present situation of desertification. Currently FAO-UNEP and MICD models are the most famous model used to assess desertification intensity in Iran and around the world, it was attempted to identify and select effective factors emphasizing wind erosion criterion based on land use. Then, the numerical value of indices in each unit was allocated to assess desertification situation of the study area. Finally, the present situation of desertification intensity of the study area basically prominent criterion in four classes of insignificant and low, medium, intense and very intense was estimated. The results indicate that in the developed regional model, the study area (with respect to intensity of desertification) is placed in about 734.33 hectare (0.9 %) in the medium class, about 61473.38 hectare (73.6 %) in the intense class and about 21310.22 hectare (25.51 %) in the very intense class. also the weighted mean of quantities valuation in the total area is  $DS=25.52$ , shows that it the intensity of desertification of the total area lies within intense class.

**Key word:** Desertification intensity, FAO-UNEP model, MICD model, wind erosion, Zahak Region.

## فهرست مطالب

### فصل اول: مقدمه و کلیات

۱-۱- مقدمه	۱
۱-۲- اهداف تحقیق	۳
۱-۳- سوالات تحقیق	۴
۱-۴- فرضیات تحقیق	۴
۱-۵- تعاریف و مفاهیم بیابان، بیابان زایی و بیابان زدایی	۴
۱-۵-۱- بیابان	۴
۱-۵-۲- بیابان زایی	۸
۱-۵-۲-۱- تخریب سرزمین و یا تخریب اراضی	۹
۱-۵-۲-۲- تفاوت بین تخریب خاک و بیابان زایی	۱۱
۱-۵-۳- بیابان زدایی	۱۲
۱-۵-۴- نواحی خشک	۱۳
۱-۵-۴-۱- عوامل موثر در خشکی آب و هوا	۱۵
۱-۵-۴-۲- پراکندگی نواحی خشک	۱۷
۱-۵-۴-۳- ویژگیهای مناطق خشک	۱۸
۱-۵-۴-۴- عوامل اصلی به وجود آورنده بیابان و بیابان زایی	۱۹

### فصل دوم: مرور منابع

۲-۱- مرور منابع	۲۳
۲-۱-۱- سابقه تحقیق در خارج از کشور	۲۳
۲-۱-۱-۱- تهیه نقشه جهانی بیابان زایی	۲۳
۲-۱-۱-۲- تهیه نقشه بیابان زایی در سودان	۲۴
۲-۱-۱-۳- روش مقدماتی فائو - یونپ جهت ارزیابی و تهیه نقشه بیابان زایی	۲۴
۲-۱-۱-۴- تهیه نقشه خطر بیابان زایی در کشور عراق (بین النهرین سفلی)	۲۵
۲-۱-۱-۵- ارزیابی و تهیه نقشه بیابان زایی کشور مالی	۲۵
۲-۱-۱-۶- ارزیابی و نقشه بندی بیابان زایی توسط موسسه تحقیقات بیابان ترکمنستان	۲۶
۲-۱-۱-۷- تهیه نقشه حساسیت بیابان زایی در منطقه مدیترانه ای	۲۶
۲-۱-۱-۸- ارزیابی و تهیه نقشه بیابان زایی در ایتالیا	۲۷
۲-۱-۱-۹- تهیه نقشه بیابان زایی شرق آسیا	۲۸
۲-۱-۱-۱۰- ارزیابی و تهیه نقشه بیابان زایی یونان	۲۷
۲-۱-۱-۱۱- تهیه نقشه بیابان زایی در منطقه شمال چین	۲۹

- ۱۲-۱-۲- تهیه نقشه حساسیت بیابان زایی در مصر ..... ۳۰
- ۱۳-۱-۲- تهیه نقشه بیابان زایی در کشور هندوستان ..... ۳۰
- ۲-۱-۲- سابقه تحقیق در ایران ..... ۳۱
- ۱-۲-۲- امکان سنجی روش فائو - یونپ برای تهیه نقشه بیابان زایی ..... ۳۱
- ۲-۱-۲- ارزیابی بیابانی شدن اراضی شمال خراسان ..... ۳۱
- ۳-۱-۲- ارزیابی کمی وضعیت فعلی و ارائه یک مدل منطقه ای در دشت آق قلا و گمیشان ..... ۳۲
- ۲-۱-۲- ارزیابی کمی وضعیت بیابان زایی در دشت حسین آباد میش مست قم ..... ۳۲
- ۲-۱-۲- پهنه بندی خطر بیابان زایی در مدیریت مناطق بیابانی بجزستان ..... ۳۳
- ۲-۱-۲- ارزیابی شدت بیابان زایی در حوزه نعمت آباد بیجار ..... ۳۴
- ۲-۱-۲- تهیه نقشه بیابان زایی در منطقه کاشان ..... ۳۴
- ۲-۱-۲- ارزیابی توان بیابانی شدن در جنوب لرستان ..... ۳۵
- ۲-۱-۲- ارزیابی وضعیت فعلی بیابان زایی و ارائه یک مدل منطقه ای در دشت گنبد داشلی برون ..... ۳۶
- ۲-۱-۲- ارزیابی بیابان زایی در دشت ورامین ..... ۳۷
- ۲-۱-۲- ارزیابی وضعیت فعلی بیابان زایی در منطقه فخرآباد - مهریز ..... ۳۷
- ۲-۱-۲- ارزیابی کمی شدت بیابان زایی و ارائه یک مدل منطقه ای در کرمان ..... ۳۸
- ۲-۱-۲- ارزیابی وضعیت فعلی بیابان زایی در دشت فیدویه - گرمشت ..... ۳۹
- ۲-۱-۲- تهیه نقشه پهنه بندی خطر بیابان زایی در دشت ایزدخواست ..... ۳۹
- ۲-۱-۲- بررسی وضعیت بیابان زایی حوزه آبخیز خضر آباد یزد ..... ۴۰
- ۲-۱-۲- ارزیابی وضعیت بیابان زایی در منطقه عین خوش دهلران (دشت ابوغویر) ..... ۴۰
- ۲-۱-۲- ارزیابی وضعیت فعلی بیابان زایی در منطقه سیستان ..... ۴۱
- ۲-۱-۲- ارزیابی و طبقه بندی بیابان زایی در اصفهان ..... ۴۲

## فصل سوم: مواد و روشها

- ۱-۳- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه ..... ۴۴
- ۲-۳- هواشناسی و اقلیم ..... ۴۶
- ۱-۳-۲- مطالعات بارندگی ..... ۴۶
- ۲-۳-۲- منشاء بارندگی منطقه ..... ۴۶
- ۳-۳- تجزیه و تحلیل بارندگی سالانه ..... ۴۷
- ۴-۳- توزیع فصلی بارندگی در ایستگاه های مورد مطالعه ..... ۴۸
- ۵-۳- شاخص های بارندگی جهت تعیین دوره های خشکسالی و ترسالی ..... ۴۸
- ۶-۳- رطوبت نسبی ..... ۵۰
- ۷-۳-۲- دما ..... ۵۱
- ۸-۳-۲- تبخیر ..... ۵۲
- ۹-۳-۲- روزهای یخبندان ..... ۵۴
- ۱۰-۳-۲- باد ..... ۵۴



- ۱۱-۲-۳- ساعات آفتابی ..... ۵۵
- ۱۲-۲-۳- اقلیم ..... ۵۶
- ۳-۳- زمین شناسی ..... ۵۷
- ۱-۳-۳- لیتولوژی واحدهای سنگی موجود در منطقه مورد مطالعه ..... ۵۸
- ۴-۳- ژئومورفولوژی ..... ۶۰
- ۱-۴-۳- واحد دشت سر ..... ۶۲
- ۱-۴-۳-۱- تپ دشت سر اپانداژ ..... ۶۳
- ۱-۴-۳-۱-۱- رخساره تراسهای فرسایش یافته مارنی همراه با رگ متوسط و تراکم خیلی زیاد با چاله های آبگیر ..... ۶۳
- ۲-۴-۳-۱- تپ دشت سر پوشیده ..... ۶۴
- ۱-۴-۳-۱-۲- تراسهای فرسایش یافته مارنی همراه با رگ کم توام با کفه های رسی و چاله های آبگیر ..... ۶۴
- ۲-۴-۳-۱-۲- تپه ها و پهنه های ماسه ای ..... ۶۴
- ۳-۴-۳-۱-۲- تپه ها و پهنه های ماسه ای جنگل کاری شده ..... ۶۵
- ۴-۴-۳-۱-۲- تپه ها و پهنه های ماسه ای مالچپاشی و جنگل کاری شده ..... ۶۵
- ۵-۴-۳-۱-۲- بستر رودخانه ها و مسیل ها ..... ۶۶
- ۶-۴-۳-۱-۲- اراضی کشاورزی ..... ۶۶
- ۷-۴-۳-۱-۲- اراضی کشاورزی رها شده و ماسه زار ..... ۶۶
- ۸-۴-۳-۱-۲- اراضی کشاورزی رها شده شور و پف کرده بعضاً " همراه با نیکا ..... ۶۷
- ۲-۴-۳- واحد پلایا ..... ۶۷
- ۱-۴-۳-۲- تپ جلگه رسی ..... ۶۷
- ۱-۴-۳-۱-۱- رخساره اراضی رسی و سیلتی نسبتاً " سفت ..... ۶۸
- ۲-۴-۳-۲- تپ کویر ..... ۶۸
- ۱-۴-۳-۲-۱- رخساره چاه نیمه ..... ۶۸
- ۵-۳- کاربری اراضی ..... ۶۸
- ۱-۵-۳- اراضی فاقد کاربری ..... ۶۸
- ۲-۵-۳- کاربری جنگل و مرتع ..... ۶۹
- ۳-۵-۳- کاربری کشاورزی ..... ۶۹
- ۶-۳- خاکشناسی ..... ۷۰
- ۱-۶-۳- بررسی پارامترهای خاکشناسی مورد نیاز جهت ارزیابی شدت بیابان زایی ..... ۷۱
- ۷-۳- پوشش گیاهی ..... ۷۳
- ۱-۷-۳- لیست فلورستیک منطقه ..... ۷۳
- ۲-۷-۳- تشریح تپ ها یا واحدهای گیاهی منطقه و تعیین وضعیت و گرایش آنها ..... ۷۴
- ۱-۷-۳-۲- تپ خارشتر - شور - گز ..... Al.ca- Sa.spp - Ta.st ..... ۷۴
- ۲-۷-۳-۲- تپ گز - هزارنی - خارشتر ..... Ta.st - Bu.um - Al.ca ..... ۷۴
- ۳-۷-۳-۲- تپ شور - کهورک - جگن ..... Sa.cr - Pr.sp - Cy.lo ..... ۷۴
- ۴-۷-۳-۲- تپ گزشاهی - خارشتر - هزارنی ..... Ta.sp - Al.ca - Bu.um ..... ۷۵

۷۵	.....	۳-۸- منابع آبهای سطحی
۷۷	.....	۳-۸-۱- آبدھی رودخانه ها
۷۵	.....	۳-۹- منابع آبهای زیرزمینی
۷۶	.....	۳-۱۰- نرم افزارهای مورد استفاده
۷۹	.....	۳-۱۱- تجزیه و تحلیل روش های FAO-UNEP و MICD
۷۹	.....	۳-۱۱-۱- اصول و مفاهیم روش FAO-UNEP
۸۰	.....	۳-۱۱-۱-۱- فرایندهای بیابان زایی
۸۰	.....	۳-۱۱-۱-۲- جنبه های بیابان زایی
۸۱	.....	۳-۱۱-۱-۳- کلاس های بیابان زایی
۸۲	.....	۳-۱۱-۱-۴- تهیه نقشه بیابان زایی
۸۲	.....	۳-۱۱-۱-۵- معیارها و شاخص های فرسایش آبی و بادی در مدل FAO-UNEP
۸۵	.....	۳-۱۱-۲- اصول و مفاهیم روش MICD
۸۵	.....	۳-۱۱-۳- نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل های انجام شده در روشهای FAO-UNEP و MICD
۸۸	.....	۳-۱۱-۴- روش پیشنهادی ارزیابی کمی بیابان زایی منطقه مورد مطالعه
۸۹	.....	۳-۱۱-۵- معیارهای ارزیابی وضعیت فعلی بیابان زایی
۸۹	.....	۳-۱۱-۵-۱- معیار فرسایش آبی
۸۹	.....	۳-۱۱-۵-۲- معیار فرسایش بادی
۸۹	.....	۳-۱۰-۶- تعیین شاخص های ارزیابی وضعیت فعلی بیابان زایی
۹۱	.....	۳-۱۱-۶-۱- شاخص های ارزیابی معیار فرسایش آبی در کاربری مرتع و جنگل
۹۱	.....	۳-۱۱-۶-۲- شاخص های ارزیابی معیار فرسایش آبی در کاربری کشاورزی
۹۱	.....	۳-۱۱-۶-۳- شاخص های ارزیابی معیار فرسایش آبی در اراضی فاقد کاربری
۹۵	.....	۳-۱۱-۶-۴- شاخص های ارزیابی معیار فرسایش بادی در کاربری مرتع و جنگل
۹۵	.....	۳-۱۱-۶-۵- شاخص های ارزیابی معیار فرسایش بادی در کاربری کشاورزی
۹۶	.....	۳-۱۱-۶-۶- شاخص های ارزیابی معیار فرسایش بادی در اراضی فاقد کاربری
۱۰۰	.....	۳-۱۱-۷- تعیین کلاس های بیابان زایی
۱۰۰	.....	۳-۱۱-۸- تهیه نقشه شدت بیابان زایی
۱۰۱	.....	۳-۱۱-۹- تعیین وضعیت فعلی بیابان زایی

## فصل چهارم: بحث و نتایج

۱۰۴	.....	۴-۱- تجزیه و تحلیل معیارها و شاخص های بیابان زایی بر حسب نوع کاربری اراضی
۱۰۴	.....	۴-۱-۱- اراضی فاقد کاربری
۱۰۴	.....	۴-۱-۱-۱- ارزیابی معیارهای فرسایش آبی و بادی در واحد کاری شماره ۱
۱۰۶	.....	۴-۱-۱-۲- ارزیابی معیارهای فرسایش آبی و بادی در واحد کاری شماره ۲
۱۰۷	.....	۴-۱-۱-۳- ارزیابی معیارهای فرسایش آبی و بادی در واحد کاری شماره ۳
۱۰۸	.....	۴-۱-۱-۴- ارزیابی معیارهای فرسایش آبی و بادی در واحد کاری شماره ۱۰

۱۰۹	.....	کاربری مرتع و جنگل	۴-۱-۲
۱۰۹	.....	ارزیابی معیارهای فرسایش آبی و بادی در واحد کاری شماره ۴	۴-۱-۲-۲
۱۱۱	.....	ارزیابی معیارهای فرسایش آبی و بادی در واحد کاری شماره ۵	۴-۱-۲-۳
۱۱۲	.....	ارزیابی معیارهای فرسایش آبی و بادی در واحد کاری شماره ۶	۴-۱-۲-۳
۱۱۳	.....	کاربری کشاورزی	۴-۱-۳
۱۱۳	.....	ارزیابی معیارهای فرسایش آبی و بادی در واحد کاری شماره ۷	۴-۱-۳-۱
۱۱۴	.....	ارزیابی معیارهای فرسایش آبی و بادی در واحد کاری شماره ۸	۴-۱-۳-۲
۱۱۵	.....	ارزیابی معیارهای فرسایش آبی و بادی در واحد کاری شماره ۹	۴-۱-۳-۳
۱۱۷	.....	تجزیه و تحلیل معیارها و شدت بیابان زایی در منطقه زهک	۴-۲
۱۱۷	.....	ارزیابی شدت بیابان زایی معیار فرسایش آبی	۴-۲-۱
۱۱۹	.....	ارزیابی شدت بیابان زایی معیار فرسایش بادی	۴-۲-۲
۱۲۱	.....	وضعیت فعلی بیابان زایی	۴-۳
۱۲۳	.....	وضعیت فعلی کاربری اراضی برحسب نوع کاربری	۴-۴
۱۲۳	.....	اراضی فاقد کاربری	۴-۴-۱
۱۲۴	.....	کاربری جنگل و مرتع	۴-۴-۲
۱۲۵	.....	کاربری کشاورزی	۴-۴-۳
۱۲۵	.....	توزیع فراوانی کلاسهای شدت وضعیت فعلی بیابان زایی	۴-۵
۱۲۶	.....	بحث و نتیجه گیری	۴-۵
۱۳۰	.....	پیشنهادات	۴-۶
۱۳۳	.....	منابع	

## فهرست جداول

- جدول (۱-۱) توزیع قاره ای درجات تخریب خاک و مناطق مستعد بیابان زایی ..... ۱۲
- جدول (۱-۲) طبقه بندی اراضی خشک توسط UNCCD ..... ۱۷
- جدول (۳-۱) مشخصات ایستگاههای هواشناسی در منطقه مورد مطالعه ..... ۴۶
- جدول (۳-۲) پارامترهای آماری سری بارندگی های سالانه در ایستگاه های مطالعاتی ..... ۴۷
- جدول (۳-۳) درصد تغییرات بارندگی در فصول مختلف در ایستگاههای منطقه مورد مطالعه ..... ۴۸
- جدول (۳-۴) تعیین دوره های خشکسالی و ترسالی ..... ۴۹
- جدول (۳-۵) میانگین دراز مدت رطوبت نسبی ایستگاه سینوپتیک زهک ..... ۵۰
- جدول (۳-۶) آمار متوسط دراز مدت درجه حرارت منطقه مورد مطالعه ..... ۵۲
- جدول (۳-۷) آمار تبخیر ماهانه ایستگاه سینوپتیک زهک ..... ۵۳
- جدول (۳-۸) مجموع روزهای یخبندان در طول دوره آماری ایستگاه زهک ..... ۵۴
- جدول (۳-۹) میانگین سرعت باد در یک دوره آماری ایستگاه زهک ..... ۵۵
- جدول (۳-۱۰) مجموع ساعات آفتابی ایستگاه های مورد مطالعه ..... ۵۶
- جدول (۳-۱۱) محاسبه مقاومت سنگ به فرسایش آبی و بادی براساس روش پسیاک و اریفر ..... ۶۰
- جدول (۳-۱۲) رخساره های ژئومورفولوژی (واحدهای کاری) در منطقه مورد مطالعه ..... ۶۱
- جدول (۳-۱۳) اطلاعات خاکشناسی مورد نیاز جهت ارزیابی شدت بیابان زایی ..... ۷۲
- جدول (۳-۱۴) لیست فلورستیک منطقه مورد مطالعه ..... ۷۳
- جدول (۳-۱۵): عوامل مورد بررسی شاخص های فرسایش آبی در مدل FAO\_UNEP ..... ۸۲
- جدول شماره (۳-۱۶): عوامل مورد بررسی شاخص فرسایش بادی در مدل FAO\_UNEP ..... ۸۴
- جدول (۳-۱۷) شاخص های ارزیابی فرسایش آبی در کاربری مرتع و جنگل ..... ۹۲
- جدول (۳-۱۸) شاخص های ارزیابی فرسایش آبی در کاربری کشاورزی ..... ۹۳
- جدول (۳-۱۹) شاخص های ارزیابی فرسایش آبی در اراضی فاقد کاربری ..... ۹۴
- جدول (۳-۲۰) شاخص های ارزیابی معیار فرسایش بادی در کاربری مرتع و جنگل ..... ۹۷
- جدول (۳-۲۱) شاخص های ارزیابی معیار فرسایش بادی در کاربری کشاورزی ..... ۹۸
- جدول (۳-۲۲) شاخص های ارزیابی معیار فرسایش بادی در اراضی فاقد کاربری ..... ۹۹
- جدول (۳-۲۳) طبقه بندی شدت فعلی بیابان زایی معیار فرسایش بادی ..... ۱۰۰
- جدول (۴-۱) ارزیابی، کلاس بندی و تجزیه و تحلیل معیار فرسایش آبی و شدت بیابان زایی در منطقه ۱۱۸ ..... ۱۱۸
- جدول (۴-۲) ارزیابی، کلاس بندی و تجزیه و تحلیل معیار فرسایش بادی و شدت بیابان زایی در منطقه زهک ..... ۱۲۰
- جدول (۴-۳) ارزیابی، کلاس بندی و تجزیه و تحلیل وضعیت فعلی بیابان زایی در منطقه زهک ..... ۱۲۲
- جدول (۴-۴) توزیع فراوانی کلاسه های شدت وضعیت فعلی بیابان زایی ..... ۱۲۶

## فهرست اشکال

- شکل (۱-۱) پراکندگی مناطق خشک و بیابانی در جهان ..... ۱۸
- شکل (۳-۱) موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه ..... ۴۵
- شکل (۳-۲) نقشه واحدهای سنگ شناسی منطقه مورد مطالعه ..... ۶۰
- شکل (۳-۳) نقشه رخساره های ژئومورفولوژی (واحدهای مطالعاتی) در منطقه مورد مطالعه ..... ۶۲
- شکل (۳-۴) نقشه کاربری اراضی در منطقه مورد مطالعه ..... ۷۰
- شکل (۳-۵) منابع آبهای سطحی منطقه مورد مطالعه ..... ۷۷
- شکل (۴-۱) نقشه کاربری اراضی در واحدهای کاری ..... ۱۰۴
- شکل (۴-۲) نقشه شدت بیابان زایی ناشی از فرسایش آبی در منطقه زهک ..... ۱۱۹
- شکل (۴-۳) نقشه شدت بیابان زایی ناشی از فرسایش بادی در منطقه زهک ..... ۱۲۱
- شکل (۴-۴) نقشه وضعیت فعلی بیابان زایی در کاربری اراضی در منطقه زهک ..... ۱۲۳

## فهرست نمودارها

- نمودار (۳-۱) تغییرات بارندگی سالانه ایستگاه سینوپتیک زهک ..... ۴۷
- نمودار (۳-۲) میانگین متحرک ۳ و ۵ ساله منطقه مورد مطالعه ..... ۴۹
- نمودار (۳-۳) تغییرات ماهانه رطوبت نسبی ایستگاه سینوپتیک زهک ..... ۵۱
- نمودار (۳-۴) تغییرات ماهانه درجه حرارت ایستگاه سینوپتیک زهک ..... ۵۲
- نمودار (۳-۵) تغییرات ماهانه تبخیر ایستگاه سینوپتیک زهک ..... ۵۳
- نمودار (۳-۶) خلاصه مراحل ارزیابی وضعیت فعلی بیابان زایی با استفاده از مدل های FAO\_UNEP ۱۰۲ ..... ۱۰۲
- نمودار (۴-۱) ارزیابی معیار فرسایش آبی در واحد کاری شماره ۱ ..... ۱۰۵
- نمودار (۴-۲) ارزیابی معیار فرسایش بادی در واحد کاری شماره ۱ ..... ۱۰۶
- نمودار (۴-۳) ارزیابی معیار فرسایش آبی در واحد کاری شماره ۲ ..... ۱۰۶
- نمودار (۴-۴) ارزیابی معیار فرسایش بادی در واحد کاری شماره ۲ ..... ۱۰۷
- نمودار (۴-۵) ارزیابی معیار فرسایش آبی در واحد کاری شماره ۳ ..... ۱۰۷
- نمودار (۴-۶) ارزیابی معیار فرسایش بادی در واحد کاری ۳ ..... ۱۰۸
- نمودار (۴-۷) ارزیابی معیار فرسایش آبی در واحد کاری شماره ۱۰ ..... ۱۰۹
- نمودار (۴-۸) ارزیابی معیار فرسایش بادی در واحد کاری شماره ۱۰ ..... ۱۰۹
- نمودار (۴-۹) ارزیابی معیار فرسایش آبی در واحد کاری شماره ۴ ..... ۱۱۰
- نمودار (۴-۱۰) ارزیابی معیار فرسایش بادی در واحد کاری شماره ۴ ..... ۱۱۱
- نمودار (۴-۱۱) ارزیابی معیار فرسایش آبی در واحد کاری شماره ۵ ..... ۱۱۱
- نمودار (۴-۱۲) ارزیابی معیار فرسایش بادی در واحد کاری شماره ۵ ..... ۱۱۲
- نمودار (۴-۱۳) ارزیابی معیار فرسایش آبی در واحد کاری شماره ۶ ..... ۱۱۲
- نمودار (۴-۱۴) ارزیابی معیار فرسایش بادی در واحد کاری شماره ۶ ..... ۱۱۳
- نمودار (۴-۱۵) ارزیابی معیار فرسایش آبی در واحد کاری شماره ۷ ..... ۱۱۴
- نمودار (۴-۱۶) ارزیابی معیار فرسایش بادی در واحد کاری شماره ۷ ..... ۱۱۴
- نمودار (۴-۱۷) ارزیابی معیار فرسایش آبی در واحد کاری شماره ۸ ..... ۱۱۵
- نمودار (۴-۱۸) ارزیابی معیار فرسایش بادی در واحد کاری شماره ۸ ..... ۱۱۵
- نمودار (۴-۱۹) ارزیابی معیار فرسایش آبی در واحد کاری شماره ۹ ..... ۱۱۶
- نمودار (۴-۲۰) ارزیابی معیار فرسایش بادی در واحد کاری شماره ۹ ..... ۱۱۶
- نمودار (۴-۲۱) تجزیه و تحلیل معیار فرسایش آبی در واحدهای کاری در منطقه زهک ..... ۱۱۷
- نمودار (۴-۲۲) تجزیه و تحلیل معیار فرسایش بادی در واحدهای کاری در منطقه زهک ..... ۱۲۰



## ۱-۱- مقدمه

کشور ایران در زمره کشورهای است که سطح وسیعی از اراضی آن را به دلایل مختلف از جمله موقعیت خاص جغرافیایی، فیزیوگرافی و دوری از گستره های وسیع آبی، شرایط اقلیمی بیابانی و نیمه بیابانی پوشش می دهد. گستردگی این اراضی که حدود ۲/۳ از سطح کشور را شامل می شود (اختصاصی، ۱۳۷۵)، موجب شده است تا موضوع بیابان زایی همواره به عنوان یک معضل مهم در کشور مطرح باشد. بیابان زایی خاص یک اقلیم معین نیست و در نتیجه تخریب اراضی مناطق خشک، نیمه خشک و نیمه مرطوب در اثر عوامل مختلفی از قبیل تغییرات اقلیمی و فعالیت های انسانی ایجاد می شود، ولی نقش آن در مناطق خشک و نیمه خشک به علت صدمات و خسارت های جبران ناپذیری که به محیط زیست و منابع آب و خاک وارد می سازد بسیار پر رنگ تر از سایر مناطق است، بیابان زایی به عنوان یکی از موانع عظیم تکامل و توسعه بنیان های اجتماعی و اقتصادی مردم این مناطق عمل کرده است (جعفری، ۱۳۸۳).

بیابان زایی عبارتست از کاهش استعداد اراضی در اثر یک یا ترکیبی از فرآیندهای بیابان زایی از قبیل شور شدن اراضی، تخریب منابع گیاهی، ماندابی شدن، فرسایش آبی، فرسایش بادی و ... توسط عوامل طبیعی و انسانی، که در این میان عوامل انسانی در پدیدار شدن پدیده بیابان زایی نقش اصلی و کلیدی را دارا می باشد زیرا علاوه بر نقش مستقیم خود، موجب تحریک و تقویت عوامل محیطی شده و سرعت بیابان زایی را تسریع می نماید (هنردوست، ۱۳۸۲). طبق تعریف بیابان زایی مشتمل بر فرآیندهایی است که هم زائیده عوامل طبیعی بوده و هم به عملکرد نادرست انسان بر می گردد بطوری که این فرآیندها ممکن است به صورت منفرد و یا مرکب در افزایش



روند تخریبی نقش داشته باشند (جوادی، ۱۳۸۳). بیابان زایی واقعی، چیزی نیست جز "پس رفت سرزمین" که در سرزمین هایی خارج از مرزهای طبیعی بیابان، افت کیفی و کمی آبخوان ها نشست زمین، فزونی شمار و حجم سیل، پرشدن مخازن و کاهش عمر مفید سدها، شور شدن و ماندابی شدن اراضی و سرانجام برهنگی خاک، زوال تنوع زیستی و مهاجرت چهره می نماید (درویش، ۱۳۸۲). به علت عدم شناخت و غفلتی که نسل های گذشته در طول تاریخ مرتکب شده اند روند بیابان زایی تشدید یافته است. همچنین فرآیند بیابان زایی، سرزمین های بسیاری را از حیث ارتفاع خارج کرده است. شکی نیست که پیشرفت علم و صنعتی شدن جوامع نیز بر این مقوله اثر گذار بوده است. آلودگی های زیست محیطی و استفاده نامطلوب از اندوخته های طبیعی عواملی هستند که بیابانی شدن اراضی را تشدید نموده و سالانه مساحت قابل توجهی را به سطح این اراضی می افزایند. این معضل عظیم تنها به کشور ما محدود نمی شود، بلکه بسیاری از کشورهای جهان به نوعی با آن درگیر بوده و ناچارند هزینه های سنگینی برای مبارزه با آن پرداخت کنند. شناسایی فرآیندهای تشدید کننده بیابان زایی و همچنین چگونگی مهار بیابان زایی از دغدغه های اغلب کشورهایی است که به نوعی با موضوع درگیر هستند (جعفری، ۱۳۸۳). مقابله با بیابان زایی بدون ارزیابی و پایش اشکال گوناگون تخریب در سرزمین های خشک، امکان پذیر نخواهد بود (Dregne, 1998).

در این راستا شناسایی و ارزیابی فرآیندها، عوامل و وضعیت فعلی بیابان زایی جهت تدوین برنامه های مشخص و واقع گرایانه کنترل بیابان زایی از نیازهای اساسی مناطق بیابانی می باشد. لذا در تحقیق حاضر به منظور ارائه یک مدل منطقه ای بیابان زایی و ارزیابی کمی وضعیت فعلی بیابان زایی با استفاده از مدل های FAO-UNEP و MICD<sup>1</sup>، محدوده ای با وسعت ۸۸۳۵۰ هکتار در منطقه زهک سیستان در نظر گرفته شد.

<sup>1</sup> - Modified Iranian Classification of Desertification

## ۲-۱- اهداف تحقیق

مبارزه با بیابانی شدن یا آنچه که اخیراً "به بیابان زدایی معروف شده، مستلزم اقدامات ویژه ای است که اساس و زمینه آن ارزیابی بیابان زایی می باشد. با بررسی و شناخت وضعیت این پدیده، عوامل بوجود آورنده و تشدید کننده و همچنین شدت و ضعف آنهاست که می توان اقدام به ارائه راهکارها و روشهای مدیریتی نموده و با صرف حداقل هزینه به مقابله با روند گسترش پدیده بیابان زایی و کاهش اثرات سوء آن و احیاء این اراضی پرداخت (احمدی و همکاران، ۱۳۷۹). همچنین در مناطق خشک و نیمه خشک ایران در زمینه برآورد شدت فرسایش های آبی و بادی (بصورت توأم و مقایسه ای) کمتر کار شده و این مناطق علاوه بر فرسایش آبی تحت تاثیر فرسایش بادی نیز می باشند (طهماسبی و همکاران، ۱۳۷۹). در این تحقیق سعی می شود با بهره جستن از مطالعات انجام شده و همچنین شناخت عوامل مختلف بیابان زایی (با تاکید بر فرسایش آبی و بادی) منطقه مورد بررسی روشی جهت ارزیابی وضعیت فعلی بیابان زایی در منطقه ارائه گردد تا بتوان با راهکارهای مناسب مدیریتی، پدیده بیابان زایی را در منطقه مهار نمود.

از مهمترین اهداف تحقیق می توان به موارد ذیل اشاره نمود:

- تعیین نوع و شدت عوامل اصلی و فرعی موثر در بیابانزایی در جهت مقابله با تخریب سرزمین.
- تهیه نقشه وضعیت فعلی بیابانزایی منطقه با تاکید بر فرسایش آبی و بادی.
- بکارگیری و استفاده از نتایج این مطالعه در امور برنامه ریزی بلندمدت و میان مدت مقابله با بیابان زایی، با لحاظ نمودن این عوامل در برنامه های اجرایی.
- اولویت بندی و مشخص کردن مناطق دارای استعداد بیابانی شدن، جهت مقابله با توسعه پدیده بیابان زایی در منطقه مورد مطالعه.

### ۳-۱- سوالات تحقیق

- مهمترین معیارهای موثر برای ایجاد شرایط بیابانزایی در منطقه مورد مطالعه کدامند؟
- آیا شاخصهای موجود در روش های FAO-UNEP و MICD می توانند در منطقه به منظور برآورد وضعیت فعلی شدت بیابانزایی و همچنین تعیین عوامل اصلی درارتباط با بیابانزایی در منطقه موثر باشند؟

### ۴-۱- فرضیات تحقیق

- فرآیندهای فرسایش بادی و آبی از مهمترین معیارها در افزایش شدت بیابانزایی در منطقه زهک می باشند.
- استفاده از برخی شاخصهای موجود در روش FAO-UNEP و MICD می تواند در برآورد شدت بیابانزایی در منطقه زهک و همچنین تعیین مهمترین شاخص های مرتبط با آن موثر باشد.

### ۵-۱- تعاریف و مفاهیم بیابان، بیابان زایی و بیابان زدایی

#### ۱-۵-۱- بیابان

در فرهنگ ایران زمین لغت بیابان کلمه آشنایی است که به مناطق خشک و کم آب و علف اطلاق می شود و از ترکیب سه کلمه بی (علامت نفی در زبان پهلوی)، آب و آن (آنجا) شکل گرفته است. لغت بیابان در پارسی کهن به نام ویاپان<sup>۱</sup> و در فرهنگ عرب، صحرا<sup>۲</sup> و در فرهنگ انگلیسی به نام دزرت<sup>۳</sup> شناخته می شود. تا چند دهه قبل که آثار ناشی از فعالیت های تخریبی انسان در طبیعت مشهود نبود و یا به طور جدی سایر منابع زیستی را تهدید نمی کرد، کلمه بیابان معمولاً

<sup>۱</sup> - Vyapan

<sup>۲</sup> - Sahara

<sup>۳</sup> - Desert

به اراضی اطلاق می شد که براساس ساختارهای اقلیمی و زمین شناسی حاکم بر آن، از منابع آب و پوشش گیاهی محدودی برخوردار بودند (اختصاصی و مهاجری، ۱۳۷۵).

از دیدگاه متخصصین مختلف، برای بیابان تعاریف گوناگونی عنوان شده است که اغلب تعریف ها دارای دیدگاه اقلیمی بوده اند. با وجود این هنوز یک تعریف که مورد توافق همه کارشناسان باشد عنوان نشده است. اقلیم شناسان براساس دو عامل اصلی اقلیمی (بارش و دما)، مناطق بیابانی را مشخص می نمایند ولی عده ای دیگر از اقلیم شناسان و اکولوژیست ها با توجه به شرایط فیزیکی محیط و بر مبنای عامل رطوبت، محدوده بیابان را تعیین نموده اند، از جمله مناطق خیلی مرطوب، مرطوب نیمه مرطوب، نیمه خشک و خشک را بیابان گفته اند.

فائو<sup>۱</sup> تا قبل از سالهای ۱۹۷۵ بیابان را به مناطقی اطلاق می نمود که متوسط بارندگی سالانه آن کمتر از ۲۰۰ میلیمتر در سال باشد، در حالیکه به استناد آخرین تعاریف اکولوژیکی ارائه شده توسط یونپ<sup>۲</sup> (دفتر همکاریهای زیست محیطی سازمان ملل ۱۹۷۷، یونپ) به اکوسیستم های زوال یافته ای اطلاق می شود که استعداد تولید طبیعی گیاهی (بیوماس) در آنها کاهش یافته و یا به کلی از بین رفته است و این مهم نه تنها به عوامل اقلیمی بلکه به عوامل دیگر محیطی از جمله ساختارهای زمین شناسی و توپوگرافی، کیفیت منابع آب و خاک و خاصه دخالتهای تخریبی انسان در محیط بستگی دارد (اختصاصی و مهاجری، ۱۳۷۵).

فائو در سال ۱۹۸۷ بیابان را مناطقی تعریف کرد که طول دوره رشد طبیعی در آنها کمتر از ۷۵ روز باشد (فائو، ۱۹۸۷). در تعریف دیگری که این سازمان با توجه به معیارهای اقتصادی و اجتماعی ارائه داد، بیابان را چنین تعریف کرده است: سرزمینهای خشکی که برای برنامه های توسعه و عمران مناسب نیستند، یا لاقط در اولویت پایین قرار دارند. مانند زمینهای فرسایش یافته شنزارها، سرزمینهای یخ زده، زمینهای فاقد پوشش گیاهی و یا دارای پوشش گیاهی کم و توسعه

<sup>۱</sup> - F.A.O

<sup>۲</sup> - UNEP