

## برآورد فرسایش بادی در زیستگاه های بیابانی خراسان (مطالعه موردی : منطقه سرخس)

حسن احمدی<sup>۱</sup>، نعمت الله خراسانی<sup>۲</sup>، محمود کرمی<sup>۳</sup>، سیدمحمد آذرکار<sup>۴</sup>  
 ۱ و ۲- استاد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۳- دانشیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۴- دانشجوی دوره دکتری محیط زیست  
 دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات تهران

تاریخ وصول: ۸۲/۲/۲۱

### چکیده

رابطه بین فرسایش بادی (که از شاخصه های مناطق بیابانی است) با ارزش زیست گاه های جانوری واقع در این مناطق، کمتر مورد توجه قرار گرفته و تاکنون به شکل علمی بررسی نشده است. اهمیت گونه های جانوری منحصر به فرد و ارزشمند مناطق بیابانی و تشریح رابطه علمی بین میزان فرسایش بادی با وضعیت زیستگاه های مناطق بیابانی در استان خراسان، دلایل اصلی انجام این تحقیق بوده است. منطقه مورد مطالعه در محدوده شهرستان سرخس و در منتهی الیه شمال شرق ایران واقع شده است. تحقیق انجام شده شامل دو بخش اجرایی می باشد. بخش اول، برآورد فرسایش بادی براساس مدل IRIFR.E.A است که با مطالعه منطقه و تهیه و تدوین نقشه های ژئومورفولوژی، زمین شناسی، خاکشناسی، پوشش گیاهی و آمار هواشناسی صورت گرفته و نقشه همفرسا تهیه گردیده است. بخش دوم، تعیین تقریبی محدوده زیستگاه های هریک از گونه های جانوری منطقه می باشد که براساس مشاهدات میدانی، بررسی گزارشات معتبر و نتایج پرسشنامه از افراد محلی انجام گرفته است. بخش بعدی تحقیق تعیین ارزش تقریبی هریک از زیست گاه های منطقه براساس سه عامل متغیر غذا، آب و امنیت (تأثیرات انسانی) بوده است. تعیین همبستگی بین ارزش هریک از زیست گاه های جانوری با میزان متوسط فرسایش بادی در آن زیستگاه، آخرین بخش تحقیق می باشد. نتایج بدست آمده بیانگر آن است که بین مقدار رسوبات ناشی از فرسایش بادی در منطقه بیابانی مورد مطالعه و ارزش زیستگاه های واقع در آن، همبستگی معنی دار و معکوس ( $r = -0.93$ ) وجود دارد. بدین معنی که عوامل موثر در افزایش میزان فرسایش بادی بر کیفیت زیست گاه های جانوری منطقه تأثیر گذار بوده و متناسب با اندازه خود از ارزش هر زیستگاه می کاهد.

**واژه های کلیدی:** فرسایش بادی، مناطق بیابانی، زیستگاه، مدل IRIFR.E.A، نقشه همفرسا، سرخس،

ارزش ایستگاه، نقشه همفرسای منطقه

## مقدمه

خصوصاً بخش هایی از آن که در محدوده زیست گاه های گونه های جانوری قرار دارند بیش از پیش نمایان می گردد.

برآورد فرسایش بادی به کمک مدل 'IRIFR.E.A' یکی از راه های تعیین میزان فرسایش بادی در مناطق بیابانی می باشد. با استفاده از این روش می توان با تعیین پارامترهای دخیل در فرسایش بادی و دادن امتیاز به هریک (براساس جداول مربوطه) میزان فرسایش بادی در هر منطقه مورد مطالعه را برحسب Ton/ha/Year برآورد نمود.

هدف از این بررسی در مناطق بیابانی از دو نظر قابل اهمیت است: ۱- پدیده فرسایش بادی قادر است تمامی جنبه های حیات را تحت تأثیر قرار داده و ادامه طبیعی روند زندگی گونه های زیستمند مناطق بیابانی را مختل یا متوقف سازد. تشکیل هریک از مناطق سه گانه برداشت، حمل و رسوب که نتیجه فعالیت فرسایش بادی می باشند می توانند استمرار و بقا گونه های گیاهی و جانوری را متناسب با شدت عمل فرسایش تحت تأثیر قرار دهند. ۲- شدت عمل فرسایش بادی در مناطق بیابانی با عوامل طبیعی (شدت و جهت باد منطقه، میزان بارندگی، تراکم و نوع پوشش گیاهی، خصوصیات خاکشناسی و توپوگرافی) و فعالیت های انسانی (چرای دام، بوته کنی، کشاورزی، جاده سازی و ...) در ارتباط تنگاتنگ می باشند. به گونه ای که تقریباً تمامی

دو سوم از مساحت ایران در اقلیم خشک و نیمه خشک واقع است که نزدیک به ۴۵ میلیون هکتار آن را بیابان ها تشکیل می دهند. فرسایش بادی در منطقه بیابانی به دلیل ضعف پوشش گیاهی، نبود عوارض طبیعی و کمی رطوبت از پدیده های رایج و لاینفک آن می باشد. وسعت زیاد مناطق بیابانی از یک سو و وجود گونه های جانوری و گیاهی ارزشمند بیابان زی در آنها، اهمیت توجه علمی بیشتری را طلب می نماید. زیرا فشار طبیعت به دلیل محدودیت های اقلیمی و ادافیکی به همراه بهره برداری ناآگاهانه و سودجویانه انسان از منابع طبیعی این مناطق، شرایط ادامه حیات و زیستن را برای جانداران ساکن در آن بسیار سخت نموده و آن ها را به سوی نیستی سوق می دهد. گونه های جانوری و گیاهی مناطق بیابانی عمدتاً از گونه های منحصر به فرد و کم توقعی می باشند که با درجه بردباری زیاد، شرایط طاقت فرسای بیابانی را تحمل نموده و با حداقل امکانات سازگاری یافته اند و در مرز حیات به زندگی خود ادامه می دهند. به همین دلیل بسیار حساس و شکننده می باشند. همچنین فیزیولوژی و آناتومی بخش کثیری از گونه های زیستمند مناطق بیابانی نیز به نحوی است که آن ها را تنها قادر به زندگی در این مناطق کرده و توانایی ادامه حیات در دیگر اقالیم را سلب نموده است. بنابراین اهمیت توجه به شناخت عرصه های بیابانی

مؤثر در فرسایش بادی مورد ارزیابی و امتیازدهی قرار گرفت و متناسب با شدت یا ضعف هر یک از عوامل و تأثیر آن در رسوبزایی، امتیازی (براساس جداول مربوطه) به آن داده شد. جمع جبری اعداد به دست آمده از ۹ عامل در هر رخساره نشان دهنده شدت فرسایش بادی آن می باشد. این عامل شامل سنگ شناسی، شکل اراضی و پستی و بلندی، سرعت و وضعیت باد، خاک و پوشش سطحی آن، انبوهی پوشش گیاهی، آثار فرسایشی سطح خاک، رطوبت خاک، نوع و پراکنش نهشته های بادی و مدیریت استفاده از زمین می باشد.

## ۲- تعیین محدوده زیستگاه های جانوری

به کمک مشاهدات میدانی، گزارشات معتبر موجود در اداره حفاظت محیط زیست سرخس و تهیه پرسشنامه از افراد محلی، محدوده تقریبی زیستگاه های جانوری منطقه مشخص شد.

### نتایج

#### الف- تهیه نقشه همفرسای منطقه

به کمک مدل IRIFR.E.A و اندازه گیری و امتیازدهی ۹ فاکتور مؤثر در فرسایش بادی آن، جدول شماره ۱ تهیه شد. در این جدول امتیاز هر یک از ۲۲ رخساره ژئومرفولوژی منطقه مورد مطالعه، محاسبه و کلاس فرسایشی آن تعیین گردید و براساس این امتیازات نقش همفرسای منطقه (نقشه شماره ۱) ترسیم شد. در این نقشه ۵ کلاس فرسایش مشخص شده است.

عواملی که باعث افزایش فعالیت فرسایش بادی می گردند می توانند بر فعالیت گونه های زیستمنده خصوصاً جانوری تأثیر منفی داشته باشند. در نتیجه شدت فرسایش بادی با تخریب زیستگاه های جانوری رابطه ای معنی دار پیدا می نمایند. به همین دلیل می توان میزان تخریب زیستگاههای جانوری در مناطق بیابانی را براساس تعیین میزان فرسایش بادی برآورد کرده و همبستگی بین این دو را محاسبه نمود.

### مواد و روش ها

منطقه مورد مطالعه با وسعت ۲۴۳۳۴۲ هکتار

در محدوده شهرستان سرخس در منتهی الیه شمال شرقی ایران واقع است. گونه های جانوری بیابان زی ارزشمندی از قبیل گورخر آسیایی<sup>۲</sup>، آهو<sup>۳</sup>، کاراکال<sup>۴</sup>، گربه وحشی<sup>۵</sup> در زیستگاه های این منطقه زندگی می کرده اند که تعدادی از آنها به دلایل مختلف از منطقه کوچ کرده یا منقرض شده اند. به منظور تعیین ارتباط میزان فرسایش بادی در منطقه سرخس با میزان تخریب زیستگاه های گونه های جانوری در آن منطقه کارهای زیر انجام گرفته است.

#### ۱- برآورد فرسایش بادی با استفاده از مدل

#### IRIFR.E.A

بر پایه نقشه ژئومرفولوژی منطقه، محدوده هر یک از رخساره ها مشخص گردید. تأثیر ۹ عامل

2- Equus hemionus onager

3- Gazella subgutturosa

4- Felis caracal

5- Felis silvestris

این زیست گاه ها عمدتاً عواملی هستند که منجر به تشدید تأثیر فرسایش بادی می گردند. بنابراین بین فاکتورهای مؤثر بر تنزل ارزش هر زیستگاه جانوری با فاکتورهای مؤثر بر فرسایش بادی ارتباطی وجود دارد.

نتایج حاصل از آن تحقیق مؤید این نظریه بوده و توانسته است نوع و میزان رابطه آماری بین فرسایش بادی و ارزش زیستگاه را برآورد نماید.

نمودار شماره ۱ بر پایه جدول شماره ۲ ترسیم گردیده است. در این نمودار بین میزان فرسایش بادی ( $Wec$ ) امتیاز محاسبه شده برای هر رخساره در جدول شماره ۲) و ارزش زیستگاه ( $WH$ ).

همبستگی خطی معکوس دیده می شود.

$$(VH=26-0.17*Wec, R^2=0.85, r=-0.94)$$

همچنین برای بیان بهتر این ارتباط، امتیازات محاسبه شده در جدول شماره ۲ به مقادیر ( $Ton/ha/Year$ ) رسوبات ناشی از فرسایش بادی تبدیل شده و در نمودار شماره ۲ ارائه گردیده است. در این نمودار بین مقدار فرسایش بادی ( $Wes$ ) و ارزش زیستگاه همبستگی لگاریتمی ( $ln$ ) معکوس به دست آمده است.

$$(VH=24.7-3.8ln(Wes), R^2=0.87, r=-0.93)$$

با توجه به نتایج به دست آمده از این تحقیق مبنی بر ارتباط آماری معنی دار بین میزان رسوبات فرسایش بادی با ارزش زیستگاه در منطقه سرخس، می توان این روش را برای سایر عرصه های بیابانی کشور و از جمله استان خراسان نیز بکار گرت. کاربردی بودن، کاهش هزینه های ارزیابی و عدم نیاز به نیرو

## ب- تهیه نقشه محدوده زیستگاه های جانوری منطقه

نقشه شماره ۲ نشان دهنده محدوده تقریبی زیستگاه های جانوری منطقه مورد مطالعه است. این نقشه شامل محدوده زیستگاه های گونه های موجود و غیر موجود می باشد. گونه گورخر آسیایی از جمله گونه های جانوری ارزشمندی می باشد که در ۱۵ سال اخیر مشاهده نگردیده اند ولی سایر گونه های جانوری با تعدادی معدود و به طور پراکنده قابل مشاهده می باشند.

## ج- تعیین ارزش زیستگاه های جانوری

به منظور تعیین ارزش تقریبی زیستگاه های جانوری منطقه، از امتیازدهی به عوامل مؤثر در ارتقاء کیفیت آن استفاده گردیده است. عمده ترین این عوامل غذا، آب و امنیت (تأثیرات انسانی) می باشند که پس از مشاهدات میدانی و جمع آوری اطلاعات، متناسب با وضعیت هریک از عوامل، امتیازی بین عدد ۰ تا ۱۰ به آن تعلق گرفته است. (لازم به ذکر است که این اعداد نسبی بوده و کاربرد مقایسه ای دارند). جمع جبری امتیازات برای هر زیستگاه بیانگر ارزش تقریبی آن می باشد. (جدول شماره ۲).

## بحث و نتیجه گیری

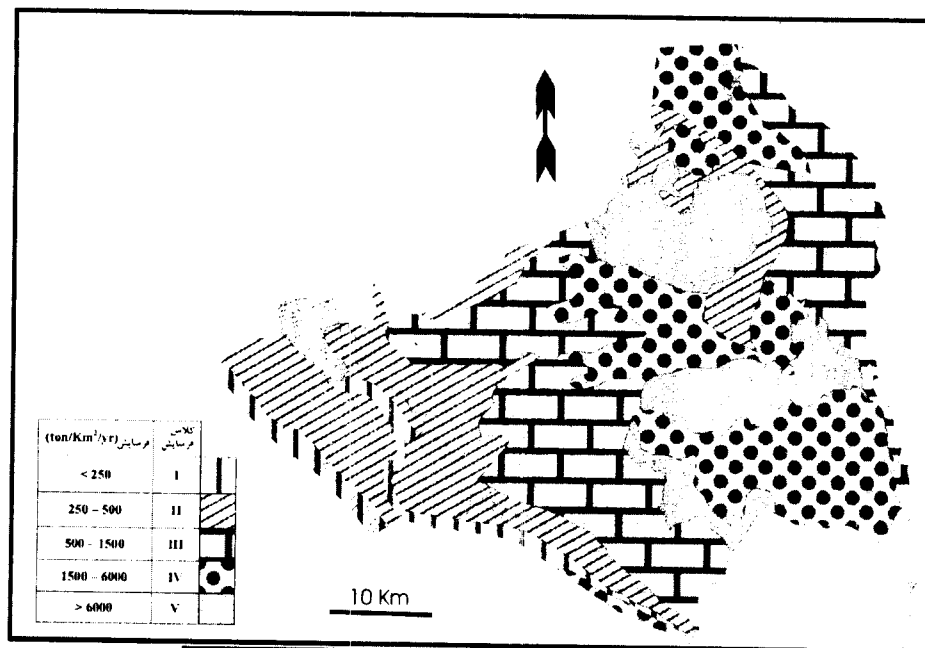
زیستگاه های جانوری در مناطق بیابانی به تبع ارزش گونه هایی که در آنها زیست می کنند از اهمیت ویژه ای برخوردارند. همچنین عوامل تخریب

جدول شماره ۱ - برآورد میزان فرسایش بادی به کمک مدل IRIFR.E.A در منطقه سرخس

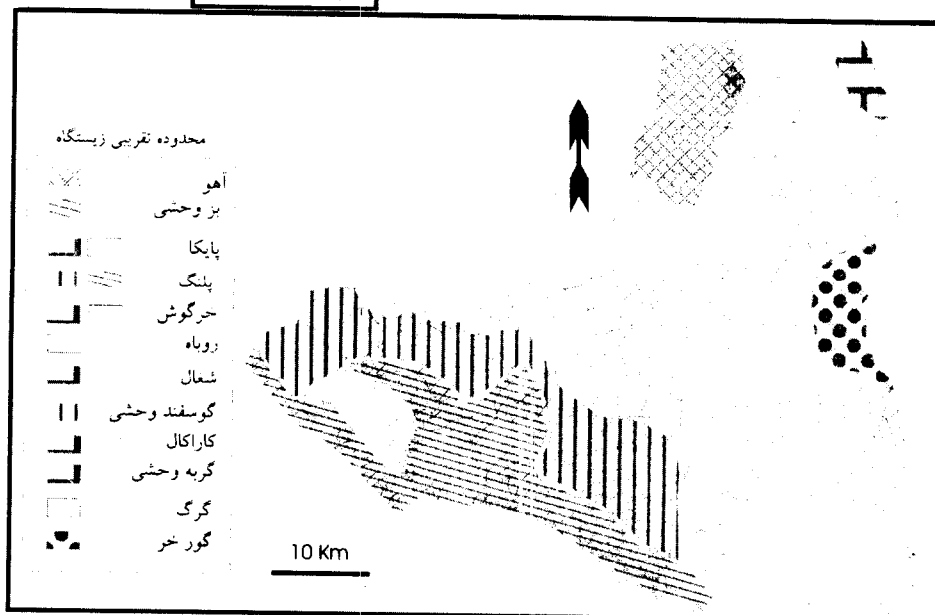
کلاس فرسایش	رتبه آبیاری	مدیریت استفاده از زمین	نوع و پراکنش نهشته های بادی	رطوبت خاک	آثار فرسایشی	پوشش گیاهی	خاک و پوشش سطحی	باد	زودر فروری	شیب	رخساره فرسایشی	کلاس
I	۱۹	۱۰	۰	۲	۰	۰	-۲	۵	۰	۲	توده سنگی	۱
I	۱۴	۱۱	۱	۳	-۳	-۵	-۲	۵	۱	۳	دریابار	۲
I	۲۲	۱۱	۱	۳	-۲	۰	۰	۵	۰	۴	بیرون زدگی سنگی	۳
II	۲۵	۱۲	۱	۲	-۱	-۵	۱	۷	۳	۵	بیرون زدگی سنگی با واریزه	۴
II	۲۶/۵	۱۰	۰	۲	۱	۰	۰	۶	۲	۵/۵	گیلویی	۵
II	۳۹	۱۱	۱	۵	۳	۲	۱	۷/۵	۳	۵/۵	گیلویی با واریزه	۶
II	۴۷	۱۲	۲	۵	۴	۴	۴	۷	۳	۶	فرسایش شیاری کم	۷
II	۳۵	۹	۲	۶	۴	-۲	۳	۷	۳	۳	فرسایش انحلالی	۸
II	۴۴/۵	۸	۳	۵	۶	-۲	۵	۹	۴/۵	۶	فرسایش بدلدی	۹
II	۳۶	۵	۳	۲	۵	-۲	۴	۱۰	۴	۵	فرسایش آبی و انحلالی	۱۰
II	۴۳	۱۰	۴	۳	۲	۴	۰	۱۱	۵	۴	واریزه درشت	۱۱
II	۴۸/۵	۷/۵	۳	۵	۴	-۲	۲	۱۴	۶	۹	فرسایش خندقی	۱۲
III	۶۵	۱۱	۳	۶	۵	۴	۶	۱۵	۶	۹	دامنه نامنظم	۱۳
III	۶۰/۵	۸	۳/۵	۸	۵	۴	۳	۱۵	۶	۸	مخروط افکنه	۱۴
III	۵۶	۸	۳	۷	۶	۴	۲	۱۳	۷	۶	آبرفت دانه متوسط	۱۵
IV	۷۶/۵	۱۲	۴	۶	۸	۸	۶	۱۸	۷/۵	۷	آبرفت دانه ریز	۱۶
III	۶۲/۵	۸	۳	۸	۶	۷	۵	۱۴	۷/۵	۴	آبرفت دانه درشت	۱۷
III	۵۹/۵	۱۳	۴	۳	۷	-۵	۸	۱۶	۸/۵	۵	فرسایش کناری	۱۸
V	۱۰۲	۱۳	۸	۷	۱۸	۷	۱۳	۱۸	۹	۹	تپه های ماسه ای	۱۹
V	۱۰۱	۱۴	۷	۵	۱۸	۷	۱۴	۱۸	۹	۹	سفره های ماسه ای	۲۰
IV	۹۸/۵	۱۳	۶	۵	۱۸	۴	۱۵	۱۹	۹/۵	۹	فرسایش بادی	۲۱
IV	۸۸/۵	۸	۶	۳	۱۸	۰	۱۵	۱۹	۱۰	۹/۵	پهنه رسی	۲۲

جدول ۲ - برآورد میزان فرسایش بادی در زیستگاه های منطقه سرخس

برآورد میزان فرسایش	وضعیت زیستگاه					موسط ارتفاع از دریا (m)	رخساره های ژئومرفولوژی	گونه جانوری		رتبه	
	امتیاز							گونه های گیاهی غالب	نام علمی		نام
	۱	۲	۳	۴	۵						
۹۲	۸	۲	۳	۳		۳۹۵	پهنه رسی - تپه های ماسه ای - ماسه زار - فرسایش بادی	<i>Gazella subgutturosa</i>	آهو	۱	
۲۱/۵	۲۳	۸	۸	۷		۹۲۷	گیلویی یا واریزه - توده سنگی و دریاوار - بیرون زدگی سنگی یا واریزه	<i>Capra aegagrus aegagrus</i>	بز وحشی	۲	
۷۸	۱۵	۳	۷	۵		۳۴۰	ماسه زار - فرسایش بادی - دشت سر پوشیده - تپه های ماسه ای تثبیت شده	<i>Ochotona rufescens</i>	پاپکا	۳	
۴۷/۵	۱۸	۵	۷	۶		۵۷۵	دشت سر لغت - دشت سر پوشیده - دامنه منظم - مخروط افکنه - گیلویی	<i>Panthera pardus saxicolor</i>	پلنگ	۴	
۴۰	۲۱	۷	۷	۷		۴۰۰	اکثر رخساره های واحدهای دشت سر و پلایا	<i>Lepus capensis</i>	خرگوش	۵	
۴۰	۱۹	۶	۶	۷		۴۰۰	اکثر رخساره های واحدهای دشت سر و پلایا	<i>Vulpes vulpes</i>	روباه معمولی	۶	
۶۳	۲۰	۷	۶	۷		۳۵۰	دشت سر پوشیده	<i>Canis aureus</i>	شغال	۷	
۵۵	۱۵	۲	۷	۶		۴۵۰	دشت سر لغت - دشت سر پوشیده - دامنه منظم - مخروط افکنه - تپه ماهور	<i>Ovis orientalis arkali</i>	توچ اورپال	۸	
۸۵	۱۳	۴	۵	۴		۳۶۸	ماسه زار - تپه های ماسه ای - دشت سر پوشیده	<i>Felis caracal</i>	کاراکال	۹	
۵۰	۱۹	۴	۷	۸		۴۰۰	دشت سر پوشیده	<i>Sus scrofa</i>	گراز	۱۰	
۸۵	۱۳	۴	۴	۵		۳۶۸	ماسه زار - تپه های ماسه ای - دشت سر پوشیده	<i>Felis silvestris</i>	گربه وحشی	۱۱	
۵۸	۱۵	۴	۵	۶		۴۰۰	اکثر رخساره های واحدهای دشت سر و پلایا	<i>Canis lupus</i>	گرگ	۱۲	
۸۴	۱۱	۲	۴	۵		۳۶۰	دشت سر پوشیده - تپه های ماسه ای - ماسه زار - فرسایش بادی	<i>Equus hemionus onager</i>	گورخر	۱۳	

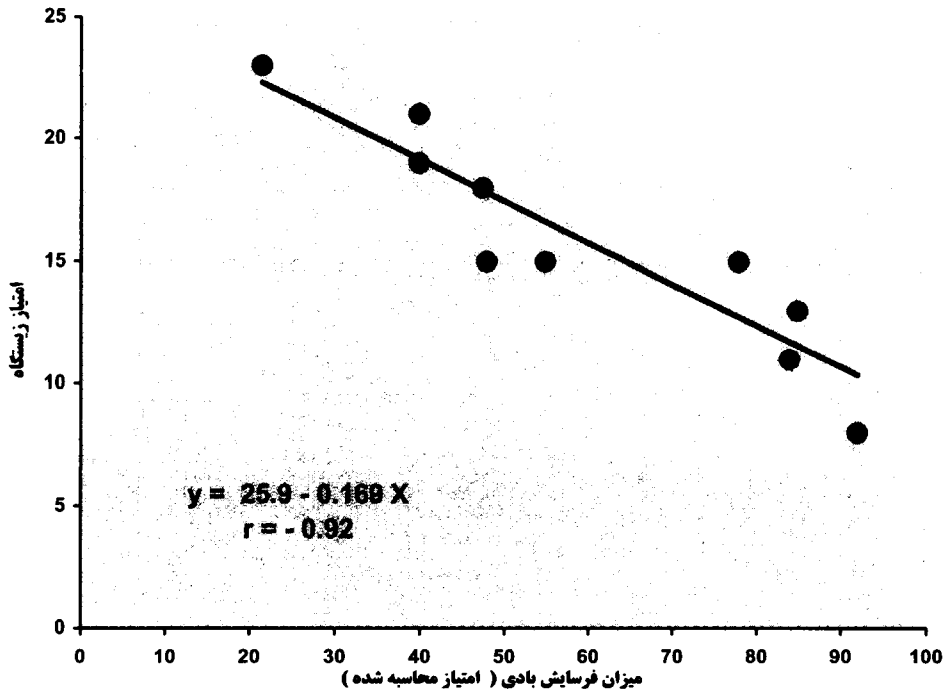


نقشه شماره ۱ - برآورد فرسایش بادی در منطقه سرخس

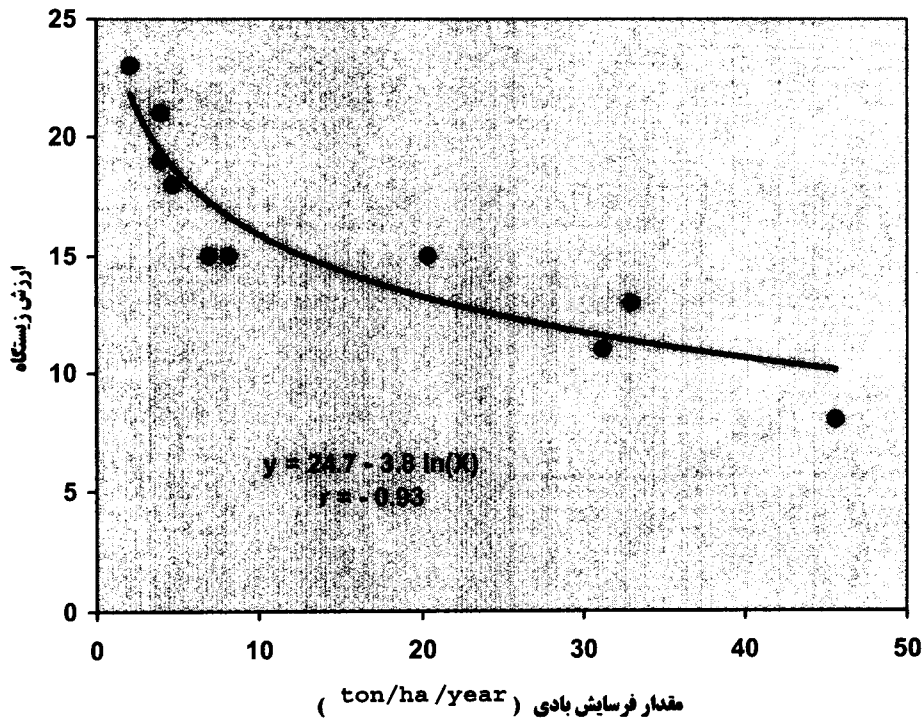


نقشه شماره ۲ - محدوده زیستگاه گونه های جانوری منطقه سرخس

نمودار شماره ۱ - رابطه میزان فرسایش بادی و امتیاز زیستگاه در منطقه سرخس



نمودار شماره ۲ - رابطه مقدار فرسایش بادی و ارزش زیستگاه در منطقه سرخس





طباطبایی ریاست محترم مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام جهاد کشاورزی خراسان، آقای مهندس علی شیر محمدی کارشناس ارشد دفتر تثبیت شن اداره کل منابع طبیعی خراسان و آقای مهندس سپهری ریاست اداره حفاظت محیط زیست سرخس به خاطر در اختیار قراردادن اطلاعات پایه منطقه مورد مطالعه کمال تشکر را داریم.

و تخصص ویژه در امر ارزیابی حیات وحش از مزیت‌هایی می‌باشند که گروه ارزیاب را قادر می‌سازد تا به کمک اطلاعات و نقشه‌های هر منطقه بیابانی، وضعیت کلی زیستگاه‌های آن را نیز ارزیابی نمایند.

### سپاسگزاری

بدینوسیله از همکاری آقای دکتر سید محمد

### منابع

- ۱- آذرنیوند، حسین، کریمپور ریحان، مجید، احمدی، احمد. ۱۳۷۸. بررسی ارتباط پوشش گیاهی حاشیه کویر طبس با خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک، مجله منابع طبیعی ایران.
- ۲- احمدی، حسن. ۱۳۷۷. ژئومرفولوژی کاربردی (جلد ۲، بیابان، فرسایش بادی، انتشارات دانشگاه تهران).
- ۳- احمدی، حسن. ۱۳۷۷. معیار شناخت بیابان‌های ایران، مجله منابع طبیعی ایران.
- ۴- احمدی، حسن، طهماسبی بیرگانی، علی محمد، رفاهی، حسینقلی، اختصاصی، محمدرضا. ۱۳۷۸. بررسی منشأ رسوبات بادی دشت نگار بردسیر، مجله منابع طبیعی ایران.
- ۵- احمدی، حسن، عباس آبادی، محمدرضا، اوتق، مجید، اختصاصی، محمدرضا. ۱۳۸۰. ارزیابی بیابان زایی جهت ارائه یک مدل منطقه‌ای، مطالعه موردی: دشت آق قلا، گمیشان در استان گلستان، مجله منابع طبیعی ایران.
- ۶- احمدی، حسن، اختصاصی، محمدرضا، فیض نیا، سادات، قانع‌ی بافقی، محمد جواد. ۱۳۸۱. بررسی روش‌های کنترل فرسایش بادی برای حفاظت راه آهن، مطالعه موردی: منطقه بافق، مجله منابع طبیعی ایران.
- ۷- گیتی‌علیرضا، احمدی، حسن، مشهدی، ناصر، ریاحی، اکبر. ۱۳۸۰. بررسی و مقایسه مرز رخساره‌های ژئومرفولوژی و اجزای واحدهای اراضی با مرز تیپ‌های گیاهی، مطالعه موردی حوزه آبخیز ارده‌ال کاشان، مجله منابع طبیعی ایران.

## ***An Estimation of Wind Erosion within Desert Habitats of Khorasan (Case Study : Sarakhs Region)***

H. Ahmadi<sup>1</sup>, N. Khorasani<sup>2</sup>, M. Karami<sup>3</sup>, S.M. Azarkar<sup>4</sup>

1,2- Professor, Natural Resources Faculty of Tehran University, 3- Associate Professor Natural Resources Faculty of Tehran University, 4- Ph.D. Student of Environmental Sciences, Faculty of Environmental, IAU

Received : 11/5/2003

### **ABSTRACT**

The relationship between wind erosion (an index of desert areas), and the status of animal habitats located in these areas has received little attention and has not been academically attended to so far. The importance of unique and worthwhile animal species in desert areas as well as a description of the scientific relationship between the rate of wind erosion and the circumstances of habitats in desert areas within Khorasan province account for the undertaking of this research work. The region under consideration is situated within Sarakhs city suburbs at the farthest end of northeastern Iran. The research is conducted in two executive parts: The first consist of an estimation of wind erosion based on IRIFR.E.A model, obtained through surveying the region, preparing, geomorphological, pedological and vegetation maps, studying meteorological statistics and developing an isoerodent map. The second part consists of an approximate demarcation of the habitat scope for each animal species in the area conducted on the basis of field observations, authentic reports and data gathered from local inhabitants through filling in questionnaires. The next part of the research is determining the approximate value of each habitat in the region based on three variables of: food, water and safety (human influences). The correlation between the value of each animal habitat and the average rate of wind erosion in that habitat forms the last part of this research work. The results obtained are expressive of the fact that there is a significant and reverse correlation ( $r=-0.93$ ,  $R^2=0.87$ ) between the sediment content due to wind erosion in the desert area in question and the value status of the habitats situated there; to the effect that factors affecting an increased rate of wind erosion affected animal habitats quality in the area, as well as reduce the value of each habitat in proportion to their dimension.

**Key word:** Estimation of wind erosion. Desert area, Habitat, IRIFR.E.A model, Isoerodent map, Sarakhs