Archive of SID

تعیین شدت تخریب منابع آب در منطقه کاشان با استفاده از مدل بیابان زائی

دکتر غلامرضا زهتابیان *
رضا جعفری **

چکیده

تخریب منابع طبیعی در مناطق خشک یکی از مهمترین فرآیندهای بیابان زائی است که در مدل های مختلف بیابان زائـی بـه صورتـهای متفاوت به آن توجه شده است. یکی از مهمترین این روشها، روش F.A.O. UNEP مـی باشـد کـه یکـی از کـاملترین و جـامع تریـن روشهای مبارزه با پدیده بیابان زائی است که برای از بین بردن بیابان زائی در جهان ارائه شده اسـت(FAO – UNEP, 1984). ولـی طبق تجزیه و تحلیلی که بر روی این روش صورت گرفت، این روش نیز به نوبه خود دارای نواقصی است که از جملـه نواقـص بـارز آن، نادیده گرفتن شرایط خاص بیومهای منطقه خاورمیانه از جمله ایران می باشد، به طوریکه به مواردی مانند خشکسالی و ترسـالی، شـدت و مدت بارندگی (پراکندگی بارندگی) و افت سطح آب زیرزمینی اشاره نکرده است که جای تأمل دارد. روش دیگری که برای ارزیابی شـدید پدیده بیابان زائی ارائه گردیده است، روش طبقه بندی نوع و شدت بیابان زائی اراضی در ایران (ICD) می باشد که در این روش به علـت منطقه ای بودن به شرایط خاص بیومهای منطقه توجه زیادی شده است. این روش، مسائل تخریـب منـابع آب از جملـه افـت سـفره آب زیرزمینی را در نظر گرفته است. ولی مطابق تجزیه و تحلیلی که بر روی روش حاضر صورت گرفت، این روش هـم بـه نوبـه خـود دارای اشکالاتی می باشد که از جمله آنها کوچک مقیاس بودن (۲۵۰۰۰۰ : ۱) است که در نتیجه معیارهای ارزیابی پدیده بیابان زائی بیشـتر بـه صورت کلی و کیفی بوده اند. با توجه به تجزیه و تحلیلی که بر روی روشهای موجود انجام گرفت و همچنین عاملها و معیارهای موجود در منطقه، مدلی برای ارزیابی تخریب منابع آب منطقه ارائه گردید. در نتیجه از کل مساحت منطقه مورد مطالعه (۶۱۶/۸۱ کیلومترمربع)، حدود ۲۸۶/۶۳ کیلومترمربع (۴۶/۴۶ درصد) دارای شدت تخریب شدید و حدود ۳۳۰/۱۸ کیلومترمربع (۵۳/۵۴ درصد) دارای شدت تخریب بسـیار شدید می باشند. همانطوری که ملاحظه می گردد اثری از کلاسهای بیابان زائی آرام و متوسط در منطقه دیده نمی‌شـود کـه ایـن نشـان دهنده میزان شدت تخریب منابع آب در منطقه کاشان است.

کلمات کلیدی:

مدل بیابان زائی، وضعیت فعلی بیابان زائی، روش FAO-UNEP، روش ICD، فرآیند بیابان زائی، تخریب منابع آب، کاشان، عوامل بیابان زائی (انسانی، محیطی)

* استاد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.
** کارشناس ارشد بیابان زدائی.

www.SID.ir

Archive of SID

سرآغاز

جهت بررسی وضعیت بیابان زائی و تخریب منابع آب در سطح کشور، منطقه کاشان به طور موردی تحت بررسی قرار گرفته است. منطقه مورد مطالعه با وسعتی معادل ۶۱۶۸۱ هکتار در فاصله ۲۴۰ کیلومتری جنوب تهران در موقعیت جغرافیائی ’۱۵ و °۵۱ تا ’۳۴ و °۵۱ طول شرقی و ’۴۸ و °۳۳ تا ’۲۰ و °۳۴ عرض شمالی قرار گرفته است.

محدودیت منابع آب، افت سفره های زیرزمینی، توسعه شوری آب و خاک و بهره برداری های بی رویه سبب گردیده که تخریب منابع آب در منطقه فوق الذکر به همراه سایر فرآیندها از اصلی ترین عوامل مؤثر در فرآیند بیابان زائی قلمداد گردد (زهتابیان، ۱۳۷۹، ۱۳۷۸ و مهدوی، ۱۳۷۴).

افزایش جمعیت و نیاز انسان به بهره برداری از عرصه، سبب می شود که تخریب منابع آب پیامدهای ناگواری نظیر کاهش حاصلخیزی خاک، فقر پوشش گیاهی، کاهش استعداد سرزمین، افزایش آلودگی ها، کاربری غلط اراضی و امثالهم را دربرداشته که این عوامل خود بستری مستعد جهت ایجاد شرایط بیابانی را فراهم می آورد (مخدوم، ۱۳۷۲).

برای ارزیابی پدیده بیابان زائی و ارائه راهکارهای مطلوب جهت بیابان زدائی دو مدل عمده در کشور ما کاربری دارد که پایه مطالعات این تحقیق نیز قرار گرفته اند.

مدل FAO-UNEP (روش منتشره در سال ۱۹۸۴)، در این روش زوال پوشش گیاهی، فرسایش آبی، فرسایش بادی، شور شدن خاک به عنوان فرایندهای اصلی و کاهش مواد آلی، سله بستن و تجمع مواد سمی به عنوان فرایندهای فرعی بیابان زائی در نظر گرفته شده اند. در این روش شدت بیابان زائی از جمع عوامل انسانی (فشار دام و انسان بر محیط زیست) و عوامل محیطی (وضعیت فعلی، سرعت و استعداد) محاسبه گردیده است که از اشکالات این روش می باشد. زیرا نقش عوامل محیطی و انسانی و تأثیر آنها در بیابان زائی یکسان نیست و ارزش گذاری مشابه آنها در تعیین شدت بیابان زائی، نمی تواند از صحت چندانی برخوردار باشد.

در این روش از تخریب منابع آب به ویژه افت سفره زیرزمینی که در ایجاد شرایط بیابانی خیلی مؤثر است سخنی به میان نیامده است و لذا به کارگیری این مدل در عرصه و در مناطق مختلف خالی از اشکال نخواهد بود.

در مدل ICD[1] (اختصاصی و مهاجری ۱۳۷۴) چهار عامل شامل تفکیک و تعیین نوع محیط بیابانی، تعیین عوامل اصلی و فرعی مؤثر در بیابان زائی، برآورد شدت بیابان‌زائی و در پایان تهیه نقشه بیابان زائی مورد بررسی قرار گرفته است.

در روش ICD نیز شدت بیابان زائی از جمع عوامل انسانی، محیطی و شاخص های بیابان زائی نتیجه گرفته شده است. این مدل علاوه بر عوامل فوق الذکر به معیارهای تخریب منابع آب از جمله میزان پمپاژ، افت سفره آبی، آبیاری غلط و افزایش سطح ایستابی نیز اشاره نموده و نسبت به روش قبلی در مورد تخریب منابع آب برتری دارد.

البته این روش نیز نارسایی هایی دارد از جمله اینکه شاخص های تخریب منابع آب در آن محدود بوده و به صورت کلی و کیفی ارائه شده که در مقیاس کوچکتر دارای صحت بیشتری می باشد.

در مدل جدید پیشنهادی در این مقاله هدف این است که زیرعامل های مناسب موجود در روش ICD بکار گرفته شود و معیارهای مؤثر بخشی و محلی نیز به آن اضافه شده، مدل تکمیل گردیده و اصلاح شود، شدت تخریب منابع آب در منطقه با استفاده از مدل جدید بررسی‌شودو نتیجه حاصله با کنترل‌های صحرایی و میدانی برای منطقه کاشان مورد بررسی قرار گیرد. با توجه به مطالعات انجام شده این روش سازگار با منطقه بوده و می تواند در مناطق مشابه منطقه مورد مطالعه و در مقیاس های بزرگ (۵۰۰۰۰ : ۱) دارای صحت بالاتری باشد.

مواد و روشها

برای تعیین شدت تخریب منابع آب در این تحقیق از واحدهایی همگن که با بهره گیری از اطلاعات زمین شناسی، توپوگرافی و نقشه ژئومرفولوژیکی و یا نقشه رخساره (به کمک

www.SID.ir

Archive of SID

عکسهای هوایی و تصاویر ماهواره ای و بازدیدهای زمینی) و تلفیق آنها که به نام نقشه ژئومرفولوژیکی و یا واحدهای کاری یا مطالعاتی در ارزیابی مدیریت منابع زمینی هستند استفاده شده است (احمدی، ۱۳۷۷). طبق مطالعات انجام شده ۱۲ رخساره ژئومرفولوژی تشخیص داده شده که هر رخساره به عنوان یک واحد کاری و یا به عبارت دیگر یک واحد پهنه بندی در نظر گرفته شده است (نقشه شماره ۱). به طوریکه کلیه ارزیابی ها جهت رسیدن به وضعیت فعلی تخریب منابع آب در آنها صورت خواهد گرفت. زیرا یکی از اشکالات عمده روش FAO-UNEP عدم اشاره به نوع واحدهای کاری مورد بررسی می باشد و در روش ICD نیز به واحدهای کاربری اراضی اشاره شده است. بنابراین در مطالعه موجود با توجه به ویژگی های رخساره های ژئومرفولوژی در منابع طبیعی سعی بر آن شد تا اینکه از این واحدها به عنوان پایه مطالعات استفاده گردد (احمدی، ۱۳۷۷). البته نمی توان آبهای زیرزمینی را به واحدهای اشاره شده تقسیم بندی نمود. ولی با توجه به مطالعات انجام شده و ناچیز بودن شیب و زمین شناسی تقریباً یکسان منطقه (رسوبات دوران چهارم) این واحدها بهتر از واحدهای دیگر جوابگوی مسأله بودند. به عبارت دیگر ابتدا معیارها و زیرعامل های ارزیابی تخریب منابع آب تعیین و شدت و ضعف آنها با توجه به خصوصیات منطقه و کلاس بندی صورت گرفته مشخص شد و سپس برای نشان دادن شدت تخریب منابع آب در نقاط مختلف منطقه و رسیدن به نقشه وضعیت فعلی بیابان زائی از واحدهای کاری، که در بررسی فرایندهای مختلف بیابان زائی، واحدهای نسبتاً دقیقی می باشند ناچاراً استفاده گردید (احمدی، ۱۳۷۷).

معیارها و زیرعاملهای بکار گرفته شده در جداول شماره ۱، ۲ و ۳ تشریح گردیده اند.

برای بدست آوردن میزان شدت تخریب منابع آب در منطقه مورد مطالعه مراحل زیر انجام شده است:

تعیین معیارهای ارزیابی تخریب منابع آب

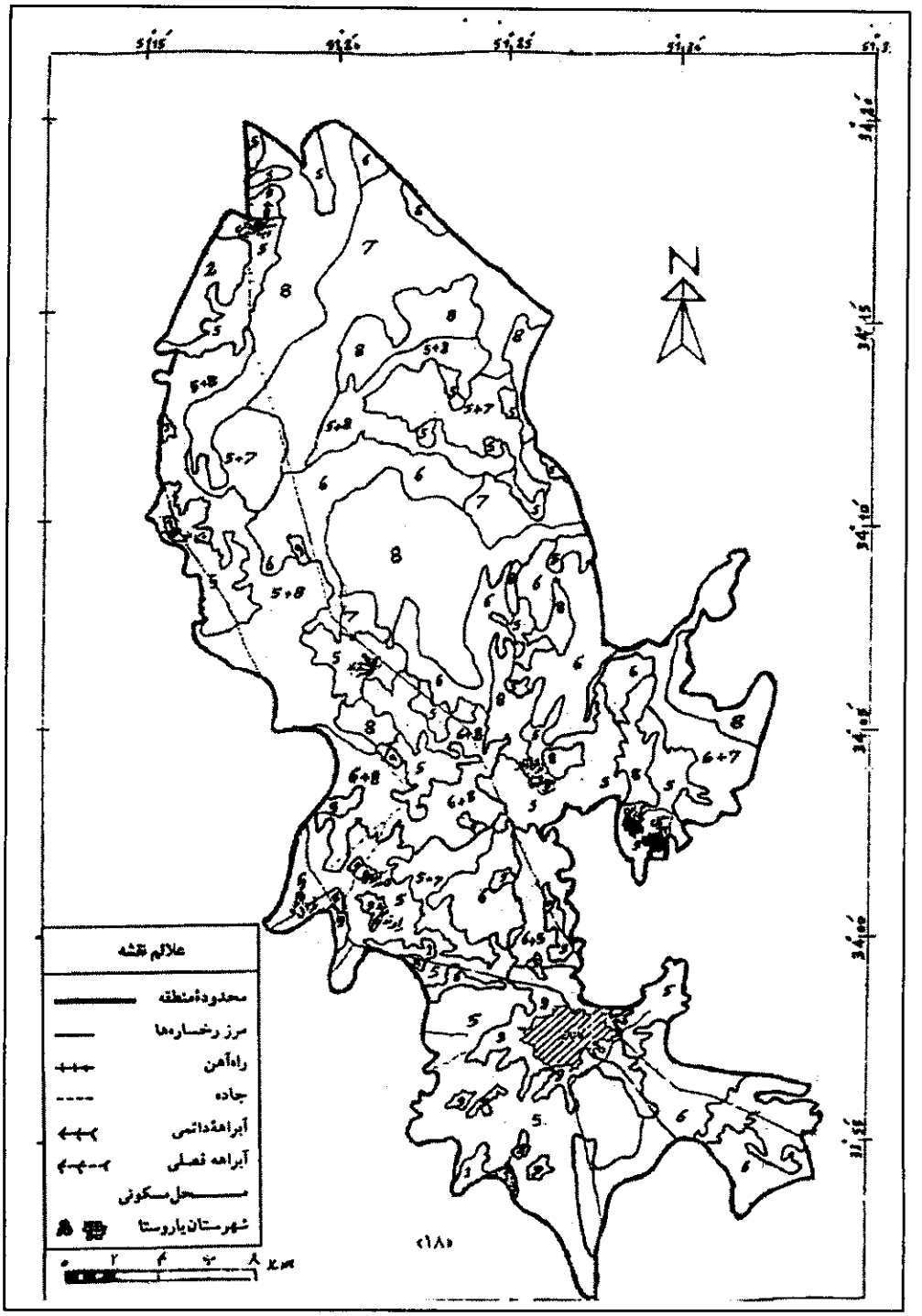
با توجه به خصوصیات منطقه، ۷ معیار مطابق نوع کاربری تعیین گردید زیرا معیارهایی که در اراضی مرتعی و یا اراضی غیرکاربری بکار می روند، نمی تواند در اراضی کشاورزی نیز بکار روند. در نتیجه از مزایای روش موجود همسنگ بودن معیارها در کاربری های مختلف می باشد. جمع امتیاز معیارها، عددی را نشان خواهد داد که در مقایسه با جدول طبقه بندی شدت بیابان زائی، میزان شدت تخریب منابع آب‌را نشان می‌دهد (جدول شماره ۴). معیارهایی که دارای زیرمعیارهای متفاوت می‌باشند، میانگین گیری از امتیاز زیرمعیارها، امتیاز معیار مربوط را مشخص خواهد نمود و در صورتی که یک زیرمعیار دخالتی در تخریب منابع آب نداشته باشد، امتیاز زیرمعیار غالب به عنوان امتیاز معیار در نظر گرفته خواهد شد. معیارهای ارزیابی تخریب منابع آب در جدول شماره (۱) آمده است.

تعیین زیرعامل های عامل انسانی مؤثر در تخریب منابع آب

طبق تعریف نخستین از پدیده بیابان زائی، عامل انسانی به عنوان عامل اصلی بیابان زائی شناخته شده بود. البته در تعریف جدید به عوامل انسانی همراه با عوامل محیطی (تغییرات اقلیمی) توجه شده است. اما با مطالعاتی که در مناطق خشک انجام شده (همچنین اقالیم دیگر)، انسان محور اصلی ایجاد بیابان می باشد که می تواند حتی باعث تشدید عوامل محیطی شده و در نتیجه سرعت بیابانی شدن را تسریع کند (عباس آبادی، ۱۳۷۸).

زیرعامل های عامل انسانی مؤثر در تخریب منابع آب در منطقه مطالعاتی به ۴ زیرعامل تقسیم می شوند. این ۴ زیرعامل عامل انسانی در هر یک از رخساره های ژئومرفولوژی امتیازدهی شده و زیرعاملی که حداکثر امتیاز را به خود اختصاص دهد به عنوان زیرعامل غالب انسانی در تخریب منابع آب شناخته خواهد شد. بعد از این مرحله مجموع امتیازات زیرعامل های عامل انسانی، نشان دهنده شدت عامل انسانی در فرآیند تخریب منابع آب خواهد بود (جدول شماره ۵) که در اثر مقایسه با امتیاز کسب شده برای عامل محیطی بالقوه برای تخریب منابع آب، نوع عامل تخریب منابع آب (انسانی یا محیطی) مشخص خواهد

www.SID.ir



نقشه شماره (۱): نقشه رخساره های ژئومرفولوژی (واحدهای کاری)

www.SID.ir

Archive of SID

جدول شماره (۱): معیارهای ارزیابی فرآیند تخریب منابع آب در وضعیت فعلی بیابان زائی

معیارهای ارزیابی	کلاس بیابان زائی	ناچیز (II و I)	متوسط (III)	شدید (IV)	(الف) بسیارشدید (V)	(ب) بسیارشدید (V)
	ارزش عددی معیار	۰-۲	۲/۱-۴	۴/۱-۶	۶/۱-۸	۸/۱-۱۰
افت آب زیرزمینی (سانتی متر در سال) (کاربری کشاورزی – مرتعی – غیرکاربری)		۰-۱۰	۱۰-۲۰	۲۰-۳۰	۳۰-۵۰	>۵۰
بالاآمدگی سطح آب زیرزمینی * (m) (کاربری کشاورزی – مرتعی – غیرکاربری)		>۳۰	۱۵-۳۰	۱۰-۱۵	۵-۱۰	<۵
تغییر کیفیت آب (کاربری کشاورزی – مرتعی – غیرکاربری)						
– هدایت الکتریکی (میکروموس بر سانتی متر)		<۲۵۰	۲۵۰-۷۵۰	۷۵۰-۲۲۵۰	۲۲۵۰-۵۰۰۰	>۵۰۰۰
– میزان کلر بر حسب میلی گرم در لیتر		<۲۵۰	۲۵۰-۵۰۰	۵۰۰-۱۵۰۰	۱۵۰۰-۳۰۰۰	>۳۰۰۰
افت آبخوان (اغلب بـه صـورت شـق و شـکاف دیده می شود) (کاربری کشاورزی – مرتعی – غیرکاربری)		مساحت افت آبخوان ناچیز یا بسیارکم	مساحت افت کمتر ازیک هکتارو عمق کمتر از یک متر	مساحت افت بین ۱-۲۰ هکتارو عمق بین ۱-۲ متر	مساحت افت بین ۱۰-۱۰۰ هکتار و عمق ۲-۳ متر	مساحت افت بیش از ۱۰۰هکتارو عمق بیش از ۳ متر
مشکل کمبود آب با افزایش هزینه اسـتحصال و کاهش درآمد محصول (کاربری کشاورزی)		هزینه استحصال کم و درآمد محصول بالا	هزینه استحصال و درآمد محصول متوسط	هزینه استحصال بالا و درآمد محصول کم	هزینه استحصال بسیار بالا و درآمد محصول بسیار کم	استحصال مقرون به صرفه نیست واراضی رهاشده وتنها ادعای مالکیت می شود
گرایش به تغییر الگوی کاشت ناشـی از کـاهش کمی و کیفی منابع آب (نیاز آبی گیاهان) (کاربری کشاورزی – مرتعی)**		کاملاً سازگار	سازگار	نسبتاً سازگار	کم سازگار	ناسازگار
میزان منفی بیلان آب بـر حسـب میلیـون مـتر مکعب در سال (کاربری کشاورزی – مرتعی – غیرکاربری)		بیلان منفی وجود ندارد و یا بسیار کم ۰-۱۰	بیلان منفی کمتر از ۶ ماه درسال ۱۰-۳۰	بیلان منفی نسبتاً زیاد و حدود ۶ ماه درسال ۳۰-۶۰	بیلان منفی زیاد و حدود ۱۲-۶ ماه درسال ۶۰-۱۰۰	بیلان منفی خیلی زیاد و بیشتر ازیکسال ۱۰۰<
کاهش منابع آب (چاه، قنات و چشمه) مورد استفاده دام و حیات وحش (کاربری کشاورزی – مرتعی – غیرکاربری)		منابع آب متناسب با نیاز دام و حیات وحش	منابع آب نسبتاً متناسب با نیاز دام و حیات وحش	منابع آب به طور متوسط نیاز دام و حیات وحش را تأمین می کند	منابع آب کمتر از نیاز دام و حیات وحش	منابع آب بسیار کمتر از نیاز دام و حیات وحش
نقش اراضی غیرکاربری در تغییر کیفیت آب (اراضی غیرکاربری)		عبورآب از تپه های ماسه ای و بهبود کیفیت آن به مقدار زیاد	عبورآب از تپه های ماسه ای و بهبود کیفیت آن به مقدار نسبتا زیاد	عبورآب از تپه های ماسه ای و بهبود کیفیت آن به مقدار متوسط	عبورآب از تپه های ماسه ای وکاهش کیفیت به مقدار زیاد (شکل گیری تپه های ماسه ای بر روی گنبدهای نمکی و مارن های میوسن)	عبورآب از تپه های ماسه ای و کاهش کیفیت آن به مقدار بسیار زیاد

* Water Logging

** پرانتزها نشان دهنده نوع کاربری هستند. به عبارت دیگر معیارهای ارزیابی در کاربریهای مختلف، متفاوت می باشند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول شماره (۲): زیرعامل های عامل انسانی مؤثر در فرآیند تخریب منابع آب (آبهای زیرزمینی)

زیر عامل های ارزیابی	کلاس بیابان زائی	ناچیز (II و I)	متوسط (III)	شدید (IV)	(الف) بسیارشدید (V)	(ب) بسیارشدید (V)
	ارزش عددی معیار	۰-۲	۲/۱-۴	۴/۱-۶	۶/۱-۸	۸/۱-۱۰
میزان پمپاژ		پمپاژ درحد متعادل بوده و پمپاژ اضافی وجود ندارد	پمپاژ همراه با افزایش نسبتاً زیاد ساعات کارکرد	پمپاژ همراه با افزایش ساعات کارکرد به مدت طولانی	پمپاژ همراه با افزایش عمق چاه و ساعات کارکرد طولانی	پمپاژ همراه با کف شکنی، افزایش عمق چاه و ساعات کارکرد طولانی
نسبت توسعه چاه به قنات (قنات / چاه)		۱-۳	۳-۶	۶-۹	۹-۱۲	>۱۲
روشهای کم آبیاری		شیوه آبیاری وجمع آوری آبهای سطحی کاملاً مناسب	شیوه آبیاری و جمع آوری آبهای سطحی کاملاً مناسب ولی نیاز به اصلاحات دارد	شیوه آبیاری وجمع آوری آبهای سطحی نسبتاً مناسب و نیاز به کنترل و اصلاح دارد	شیوه آبیاری و جمع آوری آبهای سطحی نامناسب و نیاز به کنترل و اصلاح دارد	شیوه آبیاری غلط و نامناسب با شرایط منطقه
راندمان آبیاری (درصد)						
- راندمان در مزرعه		۶۰-۱۰۰	۵۰-۶۰	۴۰-۵۰	۳۰-۴۰	<۳۰
- راندمان انتقال		۸۰-۱۰۰	۶۰-۸۰	۴۰-۶۰	۲۰-۴۰	<۲۰

جدول شماره (۳): زیرعامل های عامل محیطی بالقوه مؤثر در تخریب منابع آب (آب زیرزمینی)

زیر عامل های ارزیابی	کلاس بیابان زائی	ناچیز (II و I)	متوسط (III)	شدید (IV)	(الف) بسیارشدید (V)	(ب) بسیارشدید (V)
	ارزش عددی معیار	۰-۲	۲/۱-۴	۴/۱-۶	۶/۱-۸	۸/۱-۱۰
شاخص خشکی P/ETP (نوع اقلیم)		>۰/۶۵ نیمه مرطوب	۰/۴۵ – ۰/۶۵ خشک جنب مرطوب	۰/۲-۰/۴ نیمه خشک	۰/۰۵-۰/۲ خشک	<۰/۰۵ فراخشک
تداوم خشکسالی ها (سال)		۰-۱	۲-۳	۴-۵	۶-۷	>۸
ژئومرفولوژی (توپوگرافی – خاک) و یا زهکشی طبیعی		اراضی کوهستانی و یا تپه های بلند با دامنه شیب دار با خاک ماسه ای و بدون محدودیت زهکشی	اراضی کوهستانی و یا تپه های ماسه ای نسبتاً مرتفع با بافت خاک ماسه ای – لومی و با محدودیت زهکشی کم	اراضی آبرفتی حاشیه رودخانه ها با شیب اندک و با بافت خاک لومی – ماسه ای با خطرمتوسط زهکشی	مسیرخشک رودخانه با شیب کم وحاشیه کویرها همراه با بافت خاک لومی – رسی و با محدودیت زهکشی زیاد	کویرها همراه با بافت خاک رسی و بدون زهکشی
جنس سازند زمین شناسی		واحدهای رسوبی و خاکی غیرشور و پایدار در برابر عوامل تخریب	واحدهای رسوبی و خاکی نسبتاً پایدار و با شوری حداقل	سازندهای نسبتاً شور و با حساسیت متوسط در برابر عوامل تخریب	سازندهای شور و حساس در برابر عوامل تخریب	سازندهای زمین شناسی خیلی شور با حساسیت بسیار زیاد دربرابرعوامل تخریب

www.SID.ir

Archive of SID

گردید. زیرعامل های عامل انسانی مؤثر در فرآیند تخریب منابع آب در جدول شماره (۲) آمده اند.

تعیین زیرعامل های عامل محیطی بالقوه مؤثر در تخریب منابع آب

عوامل محیطی به دو قسمت؛ عوامل محیطی بالفعل و بالقوه تقسیم می گردند که عوامل محیطی بالفعل در ارزیابی وضعیت فعلی تخریب منابع آب مورد استفاده قرار گرفته است و عوامل محیطی بالقوه نیز در قسمت عوامل محیطی بالقوه فرآیند مذکور به کار رفته است. لازم به ذکر است که عوامل محیطی در وضعیت بالفعل به عنوان معیار و در وضعیت بالقوه به عنوان زیرعامل به کار رفته اند.

زیرعامل های عامل محیطی بالقوه مؤثر در تخریب منابع آب به ۴ قسمت تقسیم می شوند که این ۴ زیرعامل در هر یک از رخساره های ژئومرفولوژی، امتیازدهی شده و زیرعاملی که حداکثر امتیاز را کسب کرده باشد به عنوان زیرعامل غالب در ایجاد تخریب منابع آب دخالت خواهد نمود. در نتیجه مجموع امتیازات زیرعامل های عامل محیطی بالقوه، نشان دهنده شدت عامل محیطی بالقوه در تخریب منابع آب خواهد بود (جدول شماره ۵) که در اثر مقایسه با امتیاز کسب شده برای عامل انسانی تخریب منابع آب، نوع عامل تخریب منابع آب (انسانی یا محیطی) مشخص خواهد گردید. زیرعامل های عامل محیطی بالقوه مؤثر در تخریب منابع آب در جدول شماره (۳) آمده است.

تعیین کلاس های بیابان زائی

تعیین کلاس های بیابان زائی و حتی حدود آنها با توجه به محلی بودن معیارها و زیرعامل ها و البته نظر محقق متفاوت خواهد بود. تعداد کلاس ها در این روش از ۴ قسمت تشکیل شده که کلاس چهارم به‌علت شدت تخریب منابع آب در منطقه به دو زیرکلاس تقسیم شده است. همانطوری که ذکر گردید، ارزیابی وضعیت فعلی تخریب منابع آب از ۷ معیار و ارزیابی عوامل انسانی و محیطی بالقوه از ۴ زیرعامل تشکیل شده است.

به همین علت نیز طبقه بندی شدت بیابان زائی در دو جدول جداگانه ذکر گردیده است. همانگونه که عنوان شد نحوه طبقه بندی شدت بیابان زائی در جدولهای شماره (۴) و (۵) آمده است.

جدول شماره (۴): طبقه بندی شدت بیابان زائی

جمع اعداد بدست آمده از ۷ معیار مؤثر در وضعیت فعلی بیابان زائی فرآیند تخریب منابع آب	طبقه بندی کیفی شدت بیابان زائی	کلاس شدت بیابان‌زائی
۰-۱۲	ناچیز(آرام)	I و II
۱۲/۱-۲۴	متوسط	III
۲۴/۱-۳۶	شدید	IV
۳۶/۱-۴۸	بسیارشدید(الف)	V
>۴۸	بسیارشدید(ب)	V

جدول شماره (۵): طبقه بندی شدت بیابان زائی

جمع اعداد بدست آمده از ۴ زیرعامل انسانی و محیطی بالقوه مؤثر در تخریب منابع آب	طبقه بندی کیفی شدت بیابان زائی	کلاس شدت بیابان‌زائی
۰-۸	ناچیز(آرام)	I و II
۸/۱-۱۶	متوسط	III
۱۶/۱-۲۴	شدید	IV
۲۴/۱-۳۲	بسیارشدید(الف)	V
>۳۲	بسیارشدید(ب)	V

www.SID.ir

Archive of SID

جدول شماره (۶): ارزیابی، کلاس بندی و تجزیه و تحلیل فرآیند، عوامل و شدت بیابان زائی (شدت تخریب منابع آب) در منطقه کاشان

ردیف	رخساره های ژئومرفولوژی	کدرخساره بر روی نقشه	مساحت (Km2)	ارزش کمی فرآیند تخریب منابع آب(Wd)	نوع عامل فرآیند انسانی (A)	تخریب منابع آب محیطی(N)	نوع کاربری	کلاس شدت بیابان زائی فرآیند تخریب منابع	
۱	دشت ریگی همراه با فرسایش آبراهه ای با تراکم کم	1	۲/۶۴	۳۳/۱	۲۰	۱۶/۸	مرتع	IV	شدید
۲	منطقه پخش سیلاب	2	۱۳/۴	۳۵	۲۴/۲۵	۱۹/۱	مرتع	IV	شدید
۳	دشت ریگی	3	۳/۸۵	۳۲/۸۵	۲۰	۱۶/۸	مرتع	IV	شدید
۴	اراضی کشاورزی	4	۴/۱۲	۳۴/۳۵	۳۰	۱۷/۷	کشاورزی	IV	شدید
۵	اراضی کشاورزی	5	۱۵۷/۷۹	۳۸/۷۵	۳۷	۲۰/۶	کشاورزی	V	بسیارشدید
۶	دشت ریگی	6	۱۲۵/۳۲	۳۵/۵۵	۲۶/۸	۱۹/۷	مرتع	IV	شدید
۷	دشت رسی	7	۱۳۲/۲۵	۴۰	۲۱/۱	۲۴/۶	غیرکاربری	V	بسیارشدید
۸	تپه ها و پهنه های ماسه ای فعال و تثبیت شده	8	۱۱۸/۲	۳۵	۲۷/۲	۱۸/۷	مرتع و غیرکاربری	IV	شدید
۹	اراضی کشاورزی و دشت رسی	5+7	۲۲/۹۷	۴۱	۲۹/۶	۲۱/۱	کشاورزی و غیرکاربری	V	بسیارشدید
۱۰	اراضی کشاورزی وتپه های ماسه ای	5+8	۱۲۱/۶۳	۳۵/۱	۳۰/۳	۲۰/۷	کشاورزی و مرتع مشجر	IV	شدید
۱۱	دشت ریگی و دشت رسی	6+7	۱۷/۹۷	۳۶/۳۵	۲۵/۱	۲۱/۶	مرتع و غیرکاربری	V	بسیارشدید
۱۲	دشت ریگی و تپه های ماسه ای	6+8	۱۵/۶۷	۳۱/۷۵	۲۷/۵۵	۱۸/۷	مرتع و مرتع مشجر	IV	شدید
مجموع			۶۱۶/۸۱	–	–	–	–	–	–
متوسط وزنی ارزش عددی فرآیند و عوامل بیابان زائی				۳۶/۳۵	۳۰/۰۲	۲۰/۰۶	–	–	–

یافته ها

تعیین شدت تخریب منابع آب با استفاده از مدل بیابان زائی

ابتدا امتیاز مربوط به هر یک از معیارها و زیرعامل ها با توجه به اطلاعات موجود مربوط به هر یک از آنها (جعفری، ۱۳۸۰) تعیین که از مجموع امتیاز معیارها و زیرعامل ها به ترتیب شدت تخریب منابع آب و نوع عامل مؤثر (انسانی یا محیطی) در تخریب منابع آب معین گردید. سپس امتیاز کسب شده در هر یک از رخساره های ژئومرفولوژی را با بازدیدهای

www.SID.ir

Archive of SID

جدول شماره (۷): تعیین شدت تخریب منابع آب در رخساره اراضی کشاورزی

فرآیند تخریب منابع آب			عامل انسانی		
معیارهای ارزیابی	ارزش عددی	کلاس بیابان زائی	زیرعامل های ارزیابی	ارزش عددی	کلاس بیابان زائی
۱- افت آب زیرزمینی (سانتیمتر در سال)	۹/۵	بسیار شدید	۱- میزان پمپاژ	۹	بسیار شدید
۲- بالاآمدگی آب زیرزمینی (m)	۳	متوسط	۲- نسبت توسعه چاه به قنات	۹	بسیار شدید
۳- تغییر کیفیت آب		بسیار شدید	۳- روش کم آبیاری	۹	بسیار شدید
۱-۳- هدایت الکتریکی(EC)	۸/۵	شدید			
۲-۳- میزان کلر	۶				
۴- افت آبخانه	۱	ناچیز	۴- راندمان آبیاری		
			۱-۴- راندمان در مزرعه	۶	شدید
			۲-۴- راندمان انتقال	۴	متوسط
۵- مشکل کمبود آب با افزایش هزینه استحصال و کاهش درآمد محصول	۶	شدید	مجموع	۳۷	
۶- نیاز آبی گیاهان	۵	شدید	**عامل محیطی بالقوه**		
۷- میزان بیلان منفی آب برحسب میلیون مترمکعب در سال	۷	بسیار شدید	**زیرعامل های ارزیابی**	**ارزش عددی**	**کلاس بیابان زائی**
۸- کاهش منابع آب	-		۱- شاخص خشکی (P/ETP)	۶/۴	بسیار شدید
۹- نقش اراضی غیرکاربری در تغییر کیفیت آب	-		۲- تداوم خشکسالی ها (سال)	۴/۱	شدید
مجموع	۴۶		۳- زهکشی طبیعی	۶	شدید
			۴- جنس سازندهای زمین شناسی	۴	متوسط
			مجموع	۲۰/۵	

صحرایی مطابقت داده و در صورت وجود نواقص، اشکالات مربوطه رفع گردید. امتیاز مربوط به فرآیند تخریب منابع آب و عوامل تخریب در هر یک از رخساره ها در جدول شماره (۶) آمده است. البته لازم به ذکر است که تعیین وزن و یا ارزش برای هر یک از معیارها و عوامل بیابان زایی در این روش مانند مدلهای تجربی دیگر (اختصاصی و مهاجری ۱۳۷۴، عباس آبادی ۱۳۷۸، FAO-UNEP, 1984، جعفری، ۱۳۸۰) کاملاً کارشناسی بوده‌وباتوجه به شدت و ضعف معیارهاو عوامل‌صورت

www.SID.ir

Archive of SID

گرفته است.

مثال نمونه: تعیین شدت تخریب منابع آب در رخساره اراضی کشاورزی (جدول شماره ۷)

همانطوری که ملاحظه گردید جمع امتیاز معیارهای ارزیابی در رخساره اراضی کشاورزی حدود ۴۶ می باشد که در مقایسه آن با جدول طبقه بندی شدت بیابان زائی، میزان شدت تخریب منابع آب در این رخساره بسیار شدید تعیین می گردد و همچنین مجموع امتیاز زیرعامل های عامل انسانی و محیطی به ترتیب ۳۷ و ۲۰/۵ می باشد. با مقایسه این اعداد با جدول طبقه بندی شدت بیابان زائی، عامل انسانی در کلاس بسیار شدید و عامل محیطی بالقوه در کلاس شدید بیابان زائی قرار می گیرد که نشان دهنده غالب بودن عامل انسانی در تخریب منابع آب منطقه است.

بحث و نتیجه گیری

بر اساس برآوردهای انجام شده در جدول شماره (۶) و نمودارهای شماره ۱ و ۲ از نظر شدت تخریب منابع آب رخساره شماره 5+7 (رخساره اراضی کشاورزی و دشت رسی) با بیشترین ارزش کمی (کلاس خیلی شدید) در درجه اول و رخساره های 5، 7 و 6+7 نیز با کلاس خیلی شدید در درجات بعدی قرار می گیرند و همچنین رخساره های 1، 2، 3، 4، 6، 8+5 و 6+8 دارای کلاس شدت بیابان زائی شدید می باشند. همانطوری که ملاحظه می گردد تمام رخساره ها در کلاس های شدید و بسیار شدید قرار گرفته اند که نشان دهنده شدت تخریب منابع آب در منطقه مورد مطالعه است.

عامل انسانی مؤثر در تخریب منابع آب با توجه به زیرعامل های انتخاب شده مورد ارزیابی قرار گرفت که طبق آن رخساره اراضی کشاورزی با حداکثر امتیاز در کلاس بسیار شدید (ب) و رخساره های 2، 4، 6، 8، 7+5 و 8+5، 7+6 و 8+6 و همچنین رخساره های 1، 3 و 7 به ترتیب در کلاس های بسیار شدید (الف) و شدید قرار گرفتند. عامل محیطی بالقوه مؤثر در تخریب منابع آب نیز با توجه به زیرعامل های انتخاب شده مورد ارزیابی قرار گرفت که طبق آن رخساره دشت رسی با حداکثر امتیاز در کلاس بسیار شدید (الف) و رخساره های 1، 2، 3، 4، 5، 6، 8، 7+5، 8+5، 7+6 و 8+6 در کلاس بیابان زائی شدید طبقه بندی گردیدند. با توجه به مقایسه عامل انسانی و محیطی بالقوه درفرآیند تخریب منابع آب، عامل انسانی درکل رخساره‌ها به جز رخساره دشت رسی بر عامل محیطی غلبه داشته و عامل اصلی تخریب منابع آب و ایجاد بیابان درمنطقه منسوب می گردد.

بررسی متوسط وزنی ارزش کمی عوامل بیابان زائی نیز غالب بودن عامل انسانی برعامل محیطی بالقوه را تایید کرده به طوری که ارزش کمی عامل انسانی برابر ۳۰/۰۲ (کلاس بسیار شدید) و ارزش کمی عامل محیطی برابر ۲۰/۶ (کلاس شدید) برآورد گردیده است. همچنین متوسط وزنی ارزش کمی فرآیند تخریب منابع آب برای کل منطقه حدود $DS = ۳۶/۳۵$ [۲] محاسبه شده است که در اثر مقایسه با جدول طبقه بندی شدت بیابان زائی (جدول شماره ۴)، کلاس شدت تخریب برای کل منطقه بسیار شدید برآورد گردید. همینطور با توجه به کل منطقه مورد مطالعه ($۶۱۶/۸۱ Km^2$) حدود $۲۸۶/۶۳ Km^2$ (۴۶/۴۶ درصد) در کلاس شدید و حدود $۳۳۰/۱۸ Km^2$ (۵۳/۵۴ درصد) در کلاس بسیار شدید قرار گرفت.

روش مذکور با توجه به در نظر گرفتن معیارها و زیر عامل‌های مناسب و به تعداد نسبتا کافی در مناطق خشک و به علت سادگی و مرحله ای بودن آن در امتیازدهی معیارها و زیرعامل ها، روش نسبتا دقیقی بوده و می تواند در مناطق مشابه منطقه مورد مطالعه برای تعیین شدت بیابان زائی (شدت تخریب منابع آب) مورد استفاده قرار گیرد تا بتوان در مناطق مختلف شاخص های (معیارها و عوامل) تخریب منابع آب را تعیین و سپس از میان شاخص های تعیین شده در مناطق مختلف، شاخص های ثابتی را مشخص نموده و با قرار دادن ضرایبی ثابت، بتوان یک مدل کلی را برای تعیین شدت تخریب منابع آب در کل کشور ارائه نمود.

در روش پیشنهادی، معیارهایی جهت تعیین وضعیت فعلی

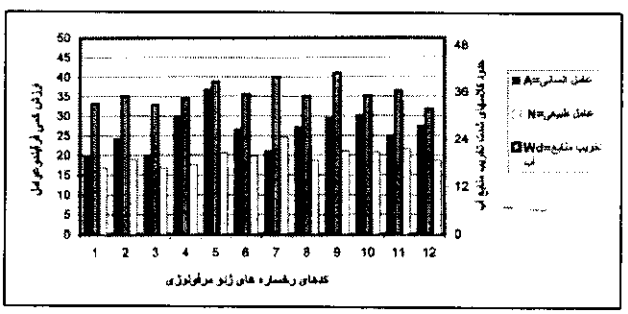
www.SID.ir

Archive of SID

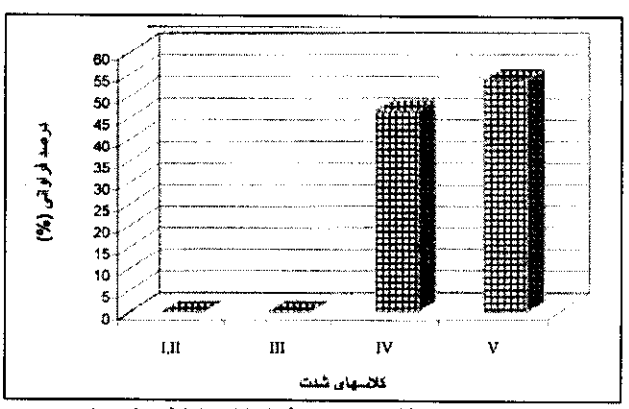
تخریب منابع آب در نظر گرفته شده انـد کـه از جمـع امتیـازات معیارهای موجود، عددی حاصل می گردد که در اثر مقایسه ایـن عدد با جدول طبقه بندی شدت بیابان زائی، شدت وضعیت فعلـی تخریب منابع آب تعیین می گردد (جدول شماره ۴)

جدول شماره (۵) نیز جمع امتیازات زیرعامل های انسانی و محیطی بالقوه مؤثر در تخریب منابع آب را نشان مـی دهـد کـه تعیین کننده نوع عامل تخریب منابع آب در منطقه خواهد بود.

از نکات مثبت مدل جدید ایـن اسـت کـه جمـع امتیـازات عامل انسانی و محیطی بالقوه با امتیاز حاصل از وضعیـت فعلـی تخریب منابع آب برای تعیین شدت تخریب منابع آب بر عملکرد سایر مدلها جمع نشده‌است، زیرا ارزش‌دهی برای هرکدام از آنـها به میزان مساوی از صحت چندانی برخوردار نیست، ضمن اینکه تعییـن وضعیت بالفعل و بالقوه در مورد انسان نیز مشکل می باشد.



نمودار شماره (۱): تجزیه و تحلیل فرآیند و عوامل تخریب منابع آب



نمودار شماره (۲): توزیع فراوانی کلاسهای شدت تخریب منابع آب

یادداشتها

1- Iranian Classification of Desertification

2- Desertification severity

منابع مورد استفاده

احمـدی، ح. ۱۳۷۷. ژئومورفولـوژی کـاربردی، جلـد ۲ بیابـان، فرسایش بادی، انتشارات دانشگاه تهران.

اختصاصی، م. ر. و مهاجری، س. ۱۳۷۴. روش طبقه بندی و نـوع شدت بیابان زائی اراضی در ایران. مهندسین مشاور جامع ایران.

جعفری، ر. ۱۳۸۰. ارزیابی و تهیه نقشه بیابان زائـی بـا تحلیـل و بررسـی روشـهای UNEP-FAO و ICD در منطقـه کاشـان (فرسایش بادی، تخریب منابع آب). پایان نامه کارشناسـی ارشـد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.

زهتابیـان، غ.ر. ۱۳۷۹. مطالعـه و طبقـه بنـدی بیابانـهای کشـور «مطالعه موردی کاشان»، گزارش نـهایی طـرح ملـی، دانشـکده منابع طبیعی، شورای پژوهشهای علمی کشور، برنامـه تحقیقـات ۳۱۳۰۵۲۹۳ کد ۳۸، ۱۱۴۵۰۰، دانشگاه تهران.

زهتابیـان، غ. ر. ۱۳۷۸. احیـاء و توسـعه اراضـی مسـتعد کشـور «مطالعه موردی کاشـان»، گزارش نـهایی طـرح مسـتمر، مرکـز تحقیقات مناطق کویری و بیابانی ایران، دانشـگاه تـهران، وزارت کشاورزی.

عباس آبادی، م. ر. ۱۳۷۸. ارزیابی کمی بیابان زائی در دشـت آق قلا – گمیشان جهت ارائـه یـک مـدل منطقـه ای، پایـان نامـه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.

www.SID.ir

Archive of SID

مخدوم، م. ۱۳۷۲. شالوده آمایش سرزمین، انتشارات دانشگاه تهران.

مهدوی، م. ۱۳۷۴. هیدروژئولوژی، جزوه درسی کارشناسی ارشد بیابان زدائی و آبخیزداری.

FAO/UNEP. 1984. Provisional Methodology for Assessment and Mapping of Desertification.

www.SID.ir