

## یادداشت فنی

تاریخ دریافت مقاله: ۲۰ مرداد ۱۳۸۶  
تاریخ پذیرش مقاله: ۲۸ خرداد ۱۳۸۷

## Technical Note

### Quality Protection Legislations for Karst Water Resources

*N. Rostam Afshar<sup>1\*</sup>, H. Kazemi<sup>2</sup> and F. Nobahar<sup>3</sup>*

#### Abstract

Karst ground water is one of the most important water resources in Iran. Karst formations are mostly concentrated in Zagross and Alborz Chains with limited distribution in central parts. Protection of Karst aquifers is a considerable challenge to all those involved in the decision making processes. In this research four different protection zones have been suggested on the basis of Karst formation, thickness of the Karst layer, and the degree of pollution. According to hydraulic conductivity and development of Karst formation, an area of influence has been fixed for each zone.

**Keywords:** Water Resources, Karst, Legislations, Protection, Pollution.

1- Faculty Member of Power and Water University (Shahid Abbaspour). Email: nrafshar@pwut.ac.ir

2- Groundwater Protection and Exploitation Expert of Iran Water Management Co.

3- Research and Consumption Management of Tehran Water and Wastewater Co.

\*- Corresponding Author

### قوانین حفاظت کیفی منابع آب کارست

ناصر رستم افشار<sup>۱\*</sup>، هاشم کاظمی<sup>۲</sup> و فریده نوبهار<sup>۳</sup>

#### چکیده

منابع آب با منشاء کارستی یکی از مهمترین منابع آبی کشور محسوب می‌شود. پدیده‌های کارستی در بخشهای مختلف کشور بالاخص در مناطق زاگرس، البرز و به صورت محدود در نواحی مرکزی، شرایط مناسبی را در شکل‌گیری مخازن آب زیرزمینی فراهم نموده است که در تامین شرب شهرها نقش برجسته‌ای دارد. حفاظت از این منابع یکی از اقدامات مهم در چرخه مدیریت منابع آب به شمار می‌آید. در این گزارش براساس مشخصات سازندهای سخت و ضخامت لایه‌های زمین‌شناسی، شدت آسیب‌پذیری چهار منطقه حفاظتی پیشنهاد شده است. همچنین با توجه به مراحل توسعه پدیده کارست و هدایت هیدرولیکی، شعاع حفاظتی برای هر منطقه نیز محاسبه و نهایتاً معیار حفاظتی ارائه گردیده است.

**کلمات کلیدی:** منابع آب، کارست، قوانین، حفاظت، آلودگی.

۱- عضو هیأت علمی دانشگاه صنعت آب و برق (شهید عباسپور)

۲- کارشناس دفتر حفاظت و بهره‌برداری آبهای زیرزمینی شرکت مدیریت منابع آب ایران

۳- مدیریت دفتر تحقیقات و مدیریت مصرف شرکت آب و فاضلاب استان تهران

\*- نویسنده مسئول

## ۱- مقدمه

کشورها [۵] صورت پذیرفته است، تعیین مناطق حفاظتی برای یک حوضه آبریز می‌باشد تا با بهره‌گیری از سایر ابزارهای قانونی زمینه حفاظت و بهره‌برداری از منابع آب کارستی فراهم گردد.

## ۳- روش بررسی

در این بررسی سعی گردیده از روش تحلیلی که طی آن توصیف جزء به جزء عوامل مؤثر در حفاظت منابع آب کارستی مدنظر قرار گیرد، استفاده شده و معیارهای کاربردی جهت حفاظت از این منابع حیاتی ارائه شود.

## ۴- تجزیه و تحلیل

منابع آب کارستی عموماً دارای کیفیت مطلوب‌تری نسبت به سایر منابع آب می‌باشند و از این جهت به عنوان منابع مهم و استراتژیک به ویژه برای تأمین نیازهای شرب محسوب می‌شوند. همانگونه که توضیح داده شد، شدت آسیب‌پذیری در سازندهای کارستی در مقایسه با آبخوانهای آبرفتی بیشتر می‌باشد که بستگی به میزان قابلیت انتقال آبخوان و پیشرفت پدیده کارست دارد. اگر چه مقدار انتقال می‌تواند ناشی از ضعف و شدت پیشرفت پدیده‌های کارستی باشد. بر اساس مطالعات انجام شده، در صورتی که قابلیت انتقال کمتر از ۵۰۰، ۵۰۰-۱۵۰۰ و بیشتر از ۱۵۰۰ متر مربع در روز باشد، می‌توان شدت آسیب‌پذیری را کم، متوسط و زیاد نامید [۳].

در این بررسی با استفاده از اطلاعاتی همچون ضخامت و نوع لایه‌های زمین‌شناسی در آبخوانهای کارستی، مراحل توسعه کارست، رفتار و چگونگی تخلیه آبهای زیرزمینی، نتایج مطالعات نیمه تفضیلی منابع آب کارست، شدت آسیب‌پذیری [۲] و تجربیات کشورهای مختلف [۵]، معیاری بر اساس شعاع منطقه حفاظتی طبق جدول ۱، جهت حفاظت منابع آب کارستی پیشنهاد گردیده است.

همانگونه که از جدول ۱ مشاهده می‌گردد، حوضه آبریز بر اساس شدت آسیب‌پذیری به چهار ناحیه حفاظتی تقسیم گردیده است. در نواحی ۱ و ۲ که شدت آسیب‌پذیری زیاد می‌باشد، هرگونه فعالیت‌های کشاورزی، صنعتی و عمرانی باید ممنوع باشد. در ناحیه ۳، به علت امکان وجود ارتباط هیدرولیکی با مخازن نواحی ۱ و ۲، در صورت وجود پدیده‌های کارستی، لازم است تمهیدات ذکر شده در نواحی ۱ و ۲ نیز رعایت گردد. هدف از قرار دادن ناحیه ۴ به عنوان آخرین منطقه حفاظتی، کاهش راه‌های آلودگی آبخوان اصلی و آب‌های نفوذی می‌باشد.

کارست به عنوان یک سیمای زمین‌شناسی پیچیده به سنگهایی با خصوصیات ویژه هیدرولیکی اتلاق می‌شود که شامل سنگ آهک، دولومیت، گچ، نمک و دیگر سنگ‌های قابل انحلال می‌باشد که به صورت حفره و غار تشکیل می‌گردد. گسترش سازندهای سخت به علت شرایط اقلیمی، روند انحلال و شکل‌گیری منابع آب کارستی از نقطه‌ای به نقطه دیگر مناطق مختلف متفاوت است [۱]. شرایط اقلیمی سرد و مطلوب حاکم بر کشورهای اروپایی، زمینه مساعدی را جهت ایجاد پدیده‌های کارستی در مقیاس وسیعی فراهم نموده، در صورتی که در ایران به علت واقع شدن در ناحیه خشک و نیمه خشک، شکل‌گیری این پدیده محدود می‌باشد. به هر حال گسترش سازندهای کارستی به ویژه سازندهای کربناتی در مناطق زاگرس، البرز و به صورت محدود، در نواحی مرکزی ایران، شرایط مناسبی را در شکل‌گیری مخازن آب زیرزمینی کارستی فراهم نموده است؛ که هم اکنون تأمین‌کننده آب شرب تعدادی از شهرهای کوچک و بزرگ کشور می‌باشد. طبق آمار موجود [۴]، تعداد چاه‌های حفر شده در سطح ملی در سازندهای سخت، ۹۲۵ حلقه می‌باشد که حجم تخلیه آن معادل ۳۲۰ میلیون متر مکعب برآورد شده است. همچنین تعداد ۳۷۴۹۰ دهنه چشمه با تخلیه سالانه ۱۲۶۳۲ میلیون متر مکعب در سازندهای سخت وجود دارد که بیشتر از ۷۵ درصد آنها از سازندهای کربناته سرچشمه می‌گیرند. از سوی دیگر سالانه ۲۹ میلیارد مترمکعب پسابهای صنعتی، شهری و کشاورزی به منابع آب زیرزمینی و سطحی تخلیه می‌شود که حاوی انواع آلاینده‌ها می‌باشند و نقش اساسی در آلودگی منابع آب از جمله منابع آب کارستی دارند. بنابراین حفاظت منابع آب به ویژه منابع آب کارستی که نقش برجسته‌ای در تأمین آب شرب تعدادی از شهرها دارد، بسیار مهم و حیاتی می‌باشد.

## ۲- هدف

با توجه به ویژگی‌های سازندهای کارستی، انحلال‌پذیری که توأم با تغذیه و شکل‌گیری آب‌های زیرزمینی رخ می‌دهد، شدت آسیب‌پذیری در سازندهای سخت را نسبت به منابع آب آبرفتی بیشتر می‌نماید. همچنین به دلیل وجود شرایط ناهمسانی و ناهمگنی در این نوع سازندها، خاصیت خودپالایی نسبت به محیط‌های متخلخل (همچون آبرفت‌ها که می‌توانند آلاینده‌ها را از آبهای زیرزمینی بزدايند) کمتر می‌باشد و قوانین حاکم بر آبخوان‌های آبرفتی، بالاخص قانون داری در آبخوان‌های کارستی صادق نمی‌باشد. لذا هدف از این بررسی که بر اساس مشخصات آبخوانهای کارستی، ضخامت لایه‌ها و شدت آسیب‌پذیری [۲] و استفاده از تجربیات دیگر

جدول ۱- معیار حفاظت کیفی منابع آب کارست در کشور

منطقه حفاظتی شدت آسیب‌پذیری	شعاع منطقه حفاظتی سر چاه یا چشمه (متر) (ناحیه ۱)	شعاع منطقه حفاظتی درونی (متر) (ناحیه ۲)	منطقه حفاظتی بیرونی (ناحیه ۳)	حوضه آبریز (ناحیه ۴)
زیاد	۳۰-۵۰	۱۰۰۰	ارتباط هیدرولیکی با آبخوان اصلی	تغذیه نقطه‌ای مخزن
متوسط	۲۰-۳۰	۵۰۰-۷۰۰	ارتباط هیدرولیکی با آبخوان اصلی	تغذیه نقطه‌ای مخزن
کم	۱۰-۲۰	۵۰۰	-	-

### ۵- نتایج و توصیه‌ها

- بر اساس شدت آسیب‌پذیری زیاد، متوسط و کم، میزان قابلیت انتقال و پیشرفت پدیده کارست، چهار ناحیه به عنوان مناطق حفاظتی تعیین و شعاع حفاظتی ذریبط ارائه گردیده است.
- محصور نمودن چاه‌های کارستی در ناحیه یک بر اساس شعاع منطقه حفاظتی الزامی است.
- جلوگیری از فعالیت‌های کشاورزی، صنعتی و عمرانی در نواحی ۱ و ۲ بر اساس شعاع منطقه حفاظتی ضروری می‌باشد.
- نصب و فعال نمودن سیستم دیده‌بانی برای مناطق حفاظت شده توصیه می‌گردد.
- نظارت و کنترل سیستماتیک و سامان یافته در بهره‌برداری از منابع آب کارست از الزامات اساسی محسوب می‌گردد.

### تشکر

از مسئولین محترم دانشگاه صنعت آب و برق و سازمان مدیریت منابع آب ایران که زمینه انجام این بررسی را فراهم و همکاری‌ها را در تایپ مقاله همکاری نموده‌اند، تقدیر و تشکر می‌گردد.

### ۶- مراجع

- آغاسی، ع. (۱۳۷۸)، «هیدروئولوژی کارست»، سازمان مدیریت منابع آب ایران.
- رستم افشار، ن.، کاظمی، ه.، نوبهار، ف. و خورسندی، (۱۳۸۴)، «قوانین حفاظت کیفی منابع آب کارست»، سازمان مدیریت منابع آب ایران.
- کاظمی، ه. و آغاسی، ع. (۱۳۷۳)، «بررسی و مطالعه مغزه‌های (cores) حاصل از سازنده کربناته چهارم- آسماری درحوضه کارست مهارلو»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه خواجه‌نصیرالدین طوسی.
- نوبهار، ف.، رستم افشار، ن. و کاظمی، ه. (۱۳۷۸)، «مدیریت حفاظت کیفی منابع آب کارست در ایران» پایان‌نامه کارشناسی ارشد، مؤسسه تحقیقات و آموزش مدیریت.
- European Commission Carst action, (1995) "Hydrogeological aspects of Groundwater protection in karstic areas".