

## بررسی عوامل موثر در تغییرات سطح آب های زیرزمینی شهرستان

### سمیرم

جواد آقایی<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup> آب منطقه ای استان اصفهان، امور منابع آب، سمیرم، ایران، [www.javaaghaei1363@gmail.com](mailto:www.javaaghaei1363@gmail.com)

فاطمه آقایی<sup>۲</sup>

<sup>۲</sup> کارشناسی آموزش ابتدایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سمیرم، ایران [www.fat.aghaei81@gmail.com](mailto:www.fat.aghaei81@gmail.com)

### چکیده

آب زیرزمینی معمولاً به آبهای زیر سطح زمین اطلاق می شود که به طور طبیعی در خاک و سازند زمین شناسی ظاهر می گردد و لایه زمین کاملاً از آب اشباع است. آبهای زیرزمینی از جنبه های مختلفی دارای اهمیت هستند، به گونه ای که بعد از اقیانوس ها و یخ های قطبی، مهمترین منبع آب، آب های زیرزمینی می باشد. عوامل متعددی باعث نوسان یا تغییرات سطح آب زیرزمینی می شود. این عوامل ممکن است انسانی یا غیر انسانی باشند. در مقایسه اینکه کدام عوامل می توانند اثر بیشتری بر نوسانات سطح آبهای زیرزمینی داشته باشند باید گفت که این عوامل انسانی هستند که دارای تأثیرات بیشتری نسبت به عوامل غیر انسانی یا طبیعی هستند. در این مقاله سعی داریم این دو دسته عوامل را در خصوص آب های زیرزمینی شهرستان سمیرم ذکر کرده و مورد بررسی قرار دهیم.

### واژه های کلیدی

آب های زیرزمینی، سطح آب، شهرستان سمیرم، عوامل انسانی، عوامل غیر انسانی



#### ۱. مقدمه

آب های موجود در زمین را می توان از لحاظ منشا پیدایش، به دو دسته تقسیم کرد: آب های مربوط به چرخه طبیعی آب یا سیکل هیدرولوژی و آبهای خارج از دور هیدرولوژی. قسمت اعظم آبهای زیرزمینی، جزئی از سیستم گردش آب زمین است و عملاً منبع تغذیه آنها را بارندگی ها و آب های سطحی تشکیل می دهد. این منابع عبارتند از: آب نزولات جوی (برف، باران، تگرگ)، آب رودها، آب دریاچه ها و آب دریاها در کناره هایی که شیب آبی به طرف خشکی است. اینها در واقع منابع اصلی و مهم تغذیه آبهای زیرزمینی به طور طبیعی به حساب می آید. علاوه بر منابع طبیعی و اصلی، منابع تغذیه مصنوعی آبهای زیرزمینی نیز وجود دارد. این منابع که به کمک انسان ایجاد می گردد و به طور مصنوعی آبهای زیرزمینی را تغذیه می کند، نسبت به منابع طبیعی، از اهمیت کمتری برخوردار است و به طریق زیر تشکیل و موجب تقویت آب های زیرزمینی می شود: آب نفوذی به وجود آمده بر اثر احداث سدها، بندها، استخرها، چاله ها و ...، نشت و تراوش جوی ها و نهر های زراعتی، نشت و تراوش زمینهای زراعی بر اثر آبیاری زیاد و مداوم، آب نفوذی تالسیسات تغذیه مصنوعی مانند چاه های تغذیه، چاله ها و استخر های تغذیه و قنات های متروک و ...

آب نفوذی یا آبی که وارد زمین می گردد، چنانچه مقدار آن به حدی باشد که در زمین فرو برود، در منطقه اشباع نشده زمین از آب، در جهت نیروی ثقل حرکت می کند. اما وقتی منطقه، از آب اشباع شد، در جهتی که شرایط هیدرولیکی محیط اطراف آن اجازه میدهد، حرکت می کند. قسمت اعظم آبهای زیرزمینی، در چرخه هیدرولوژی آب قرار دارد ولی قسمت کمی هم، خارج از این چرخه طبیعی است از آن جمله، آب های زیر را می توان نام برد (۱) آب های سنتز و یا ژوونیل: این آبها از درون زمین منشا گرفته و تازه و جوان است. این آبها به طریق زیر حاصل می شود: ترکیب هیدروژن و اکسیژن، سخت شدن مواد مذاب درون زمین یا آتشفشانها. این آبها، اغلب سرچشمه آب های گرم معدنی را تشکیل می دهد.

(۲) آب محبوس یا آب ذاتی: آب محبوس یا آب ذاتی که به آن آب زندانی هم می گویند، آبی است که در موقع تشکیل سنگ های رسوبی، در خلل و فرج آن محبوس شده است و یا در درون درز و شکاف لایه ها همزمان با تشکیل و رسوبگذاری آنها گیر افتاده است. بسته به اینکه این آب از آب دریا و یا آب شیرین، حاصل شده باشد، شور و یا شیرین است [۱].

استفاده از آب های زیرزمینی به دلیل افزایش جمعیت و کاهش آب های سطحی در حال افزایش است. بهره برداری از این منابع، سابقه طولانی دارد. قدیمی ترین چاه آب ۶۰۰۰ سال پیش در دره رودخانه سند در کشور پاکستان حفر شد. در ایران نیز استخراج آب های زیرزمینی بیش از ۳۰۰۰ سال قدمت دارد [۲].

به دلیل اهمیت آب های زیرزمینی، مطالعات مهمی در این زمینه انجام شده است. قدیمی ترین مطالعات مربوط به فیلسوفان یونانی است [۳]. در آثار دانشمندان ایرانی از جمله ابوریحان بیرونی و حمدالله مستوفی نیز در زمینه بهره برداری از چشمه های معدنی و چاه های آرتزین مطالبی بیان شده است [۴]. پیرپرو اولین کسی بود که در فرانسه در خصوص آب های زیرزمینی به شیوه علمی و نوین مطالبی نوشت [۳]. نایاک، با بررسی مدل های فیزیکی در حوضه رودخانه گوداواری در ایالت ماهاراشترای هندوستان به این نتیجه رسید که این مدل ها برای تجزیه و تحلیل آب های زیرزمینی مناسب نیست [۵]. جانگ<sup>۵</sup> در سال ۲۰۱۲ با مطالعه منابع آب در دشت پینگ تونگ<sup>۶</sup> تانیاوان، سیستم های مدیریتی را مهم ترین راه کاهش برداشت از منابع آب این دشت معرفی کرد [۶]. سینها<sup>۷</sup> (۲۰۱۴) تاثیر

<sup>۱</sup>pierreperrault

<sup>۲</sup>Nayak

<sup>۳</sup>Godavari

<sup>۴</sup>Maharashtra

<sup>۵</sup>Jang

<sup>۶</sup>Pingtung

<sup>۷</sup>Sinha



پوشش زمین را در نفوذ آب در سفره های زیرزمینی در حوضه رودخانه ولپاتانام<sup>۱</sup> هندوستان موثر دانست [۷]. یانگ<sup>۲</sup> در سال ۲۰۱۶ با استفاده از ترکیب آنالیز کیفی آب های زیرزمینی در دشت پینگ تونگ در تایوان، به دلیل تبعات برداشت بی رویه از آب های زیرزمینی این دشت، در شش مکان، استفاده از آب های سطحی را به جای آب های زیرزمینی پیشنهاد کرد [۸]. در ایران نیز مطالعاتی قابل توجهی در این زمینه انجام شده است. آذره و همکاران در سال ۲۰۱۴ در مطالعه دشت گرمسار به این نتیجه رسیدند که شمال غربی این دشت بیشترین و جنوب شرقی آن کمترین میزان افت آب را در چند سال اخیر داشته است [۹]. همچنین جنوی و همکاران در سال ۲۰۱۸ در پژوهشی در دشت میاندوآب آبخوان، این دشت را مدل سازی و با بررسی سناریو های مختلف، آینده این آبخوان و موارد مدیریتی آن را تحلیل کردند [۱۰]. مطالعات انجام شده اغلب عوامل طبیعی را در افت سطح آب های زیرزمینی مطالعه کرده اند. در این پژوهش سعی داریم مهمترین عوامل انسانی و غیر انسانی موثر بر سطح آب های زیرزمینی شهرستان سمیرم را با توجه به موقعیت و شرایط شهرستان بررسی نمائیم.

سایر بخش های مقاله به این صورت می باشد که در بخش دوم به بررسی شرایط آب و هوایی شهرستان سمیرم پرداخته و در بخش سوم و چهارم به بررسی عوامل غیر انسانی و انسانی موثر بر سطح آب های زیر زمینی شهرستان سمیرم خواهیم پرداخت تا با شناخت این عوامل موثر، بتوان در راستای مدیریت آب های زیرزمینی تصمیمات مهم و موثری را اتخاذ نمود. در بخش پنجم و ششم نیز، نتیجه گیری، پیشنهادات و منابع این پژوهش آورده شده است.

## ۲. وضعیت آب و هوایی شهرستان سمیرم

شهرستان سمیرم با مساحت ۵۲۲۴ کیلومتر مربع در جنوب غربی استان اصفهان واقع گردیده و از قطب های توریستی استان می باشد. شهر سمیرم با ارتفاع ۲۴۶۰ متر از سطح دریا تحت عنوان بام ایران، در ۱۶۵ کیلومتری جنوب شهر اصفهان و در کوهپایه های شرقی رشته کوه های زاگرس واقع شده و توسط کوه های متعددی احاطه شده است. شهرستان سمیرم از نظر منابع آبی و طبیعی، بهترین شهرستان استان اصفهان محسوب می شود و رتبه اول تولید سیب مرغوب در کشور را دارا می باشد. شهرستان سمیرم منطقه ای کوهستانی و دارای آب و هوای کوهستانی با زمستان های سرد و پر برف و تابستان های خشک و معتدل است. این شهر یکی از بیلاقات استان اصفهان محسوب می شود که به علت آب و هوای سرد به این منطقه سمیران گفته اند که بعد ها به سمیرم تبدیل شده و به معنای سردسیر دارای مناظر زیبا و دیدنی است.

آب و هوای شهرستان سمیرم از توده های هوای زمستانی پرفشار آזור در اقیانوس اطلس شمالی که تروپیکال بوده متاثر است. به علت کوهستانی بودن منطقه و وجود ارتفاعات متعدد و همچنین اختلاف ارتفاع در نقاط مختلف شهرستان، دما و رطوبت و بارش، نوسانات زیادی دارد. بر طبق طبقه بندی اقلیمی کوپن، آب و هوای شهرستان معتدل سرد با تابستان خشک و از دیدگاه دکتر مهدی کریمی، نیمه مرطوب معتدل با زمستان سرد می باشد.

بر اساس بررسی های آماری بلند مدت (۲۰۰۲-۲۰۱۵ میلادی)، میانگین سالانه دمای سمیرم ۱۳٫۵ درجه سانتی گراد است. همچنین در سردترین ماه سال یعنی ژانویه، میانگین دما ۰٫۶ درجه سانتی گراد و در گرم ترین ماه سال یعنی ماه ژولای، ۲۶ درجه سانتی گراد می باشد.

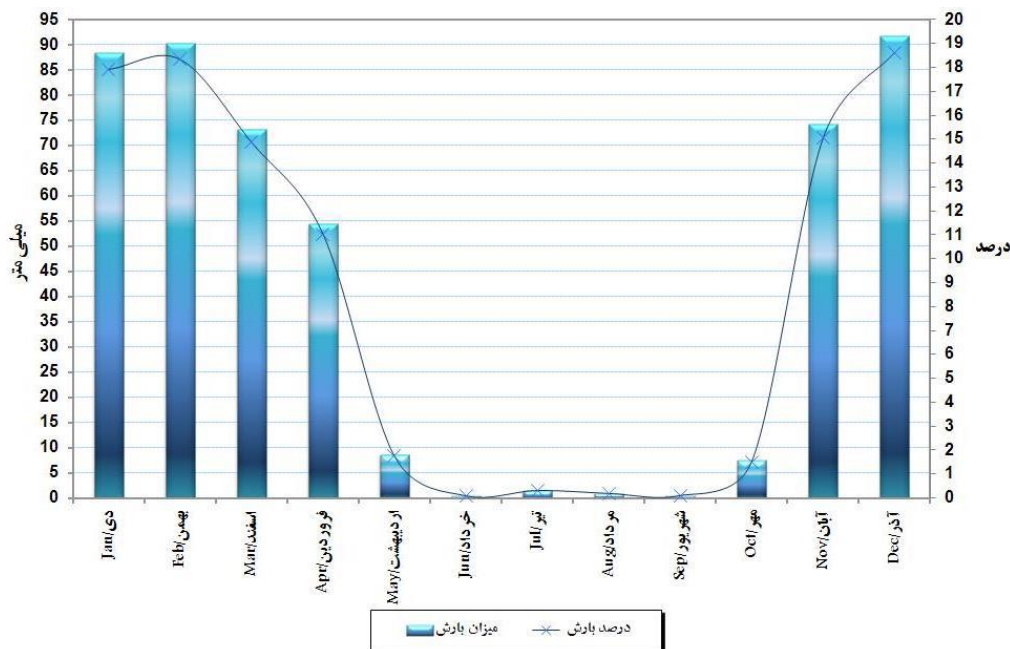
پر باران ترین ماه سال در سمیرم ماه دسامبر است. مجموع بارش سالانه سمیرم، ۴۹۳ میلیمتر می باشد. قابل توجه است که بالاترین میزان بارش سالانه این شهر، ۶۶۹ میلیمتر در سال ۲۰۰۶ اتفاق افتاد. بر طبق منحنی آمبروترمیک، طول دوره خشکسالی در شهرستان سمیرم از اوایل ماه آوریل تا اواسط ماه اکتبر می باشد. یعنی حدود شش و نیم ماه از سال میزان دما بیشتر از مقدار بارش بوده که تحت عنوان دوره خشکسالی مطرح می شود.

<sup>۱</sup>Valapattnam

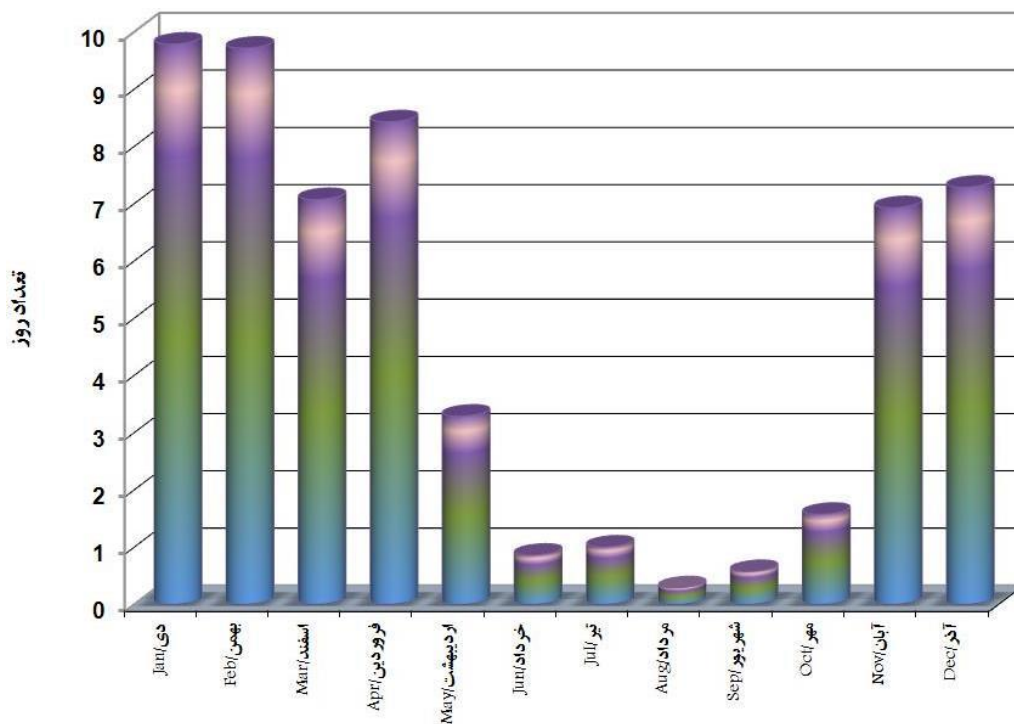
<sup>۲</sup>Yang



تعداد روزهای بارانی سمیرم ۵۷ روز در سال است که ۲۷ روز آن در زمستان، ۱۳ روز در بهار، ۲ روز در تابستان و ۱۶ روز در پاییز به ثبت رسیده است.

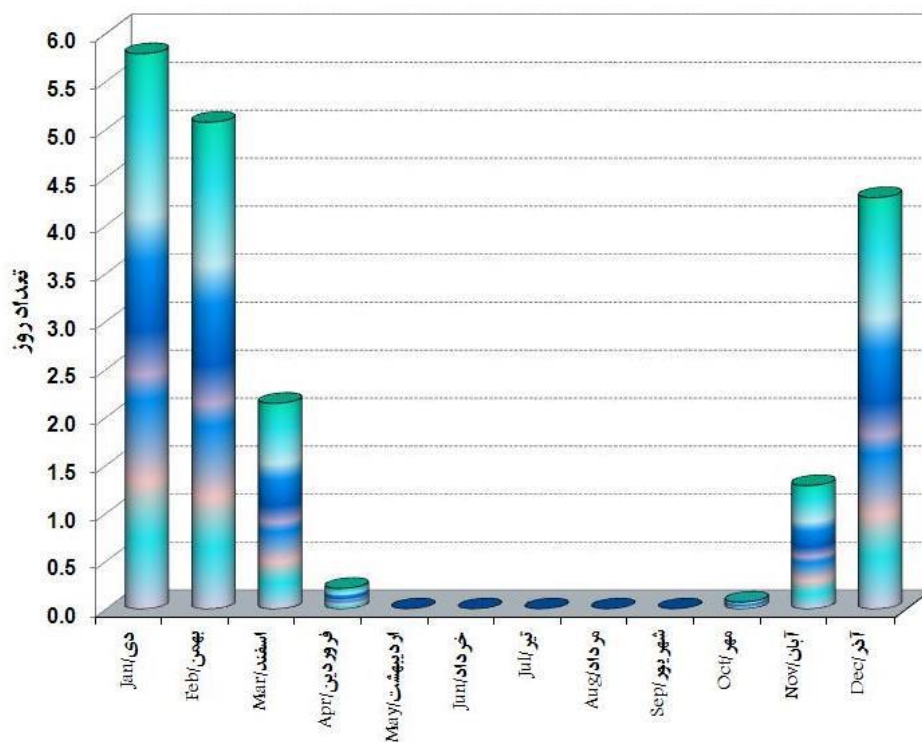


شکل (۱) نمودار اقلیمی میزان بارش ماهیانه در شهرستان سمیرم (۲۰۱۵-۲۰۰۲)

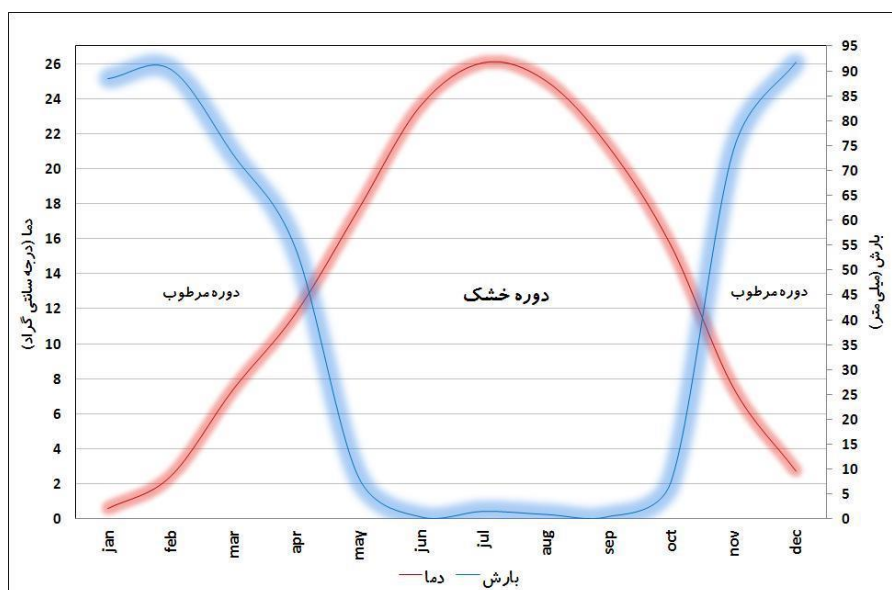


شکل (۲) نمودار اقلیمی میانگین ماهیانه تعداد روزهای بارانی در شهرستان سمیرم (۲۰۱۵-۲۰۰۲)





شکل ۳) نمودار اقلیمی میانگین ماهیانه تعداد روزهای برفی در شهرستان سمیرم (۲۰۱۵-۲۰۲۲)



شکل ۴) منحنی آمبروترمیک شهرستان سمیرم (۲۰۱۵ - ۲۰۲۲)



### ۳. عوامل غیر انسانی موثر در سطح آب های زیرزمینی

حال پس از بررسی وضعیت آب و هوایی شهرستان سمیرم به بررسی عوامل موثر بر سطح آب های زیرزمینی شهرستان سمیرم می پردازیم.

همانطور که بیان شد، شهرستان سمیرم یکی از شهرستان های پربارش و همچنین دارای منابع آبی مثل چشمه های متعدد و رودخانه ها و... می باشد. اما در چند سال اخیر و با توجه به خشکسالی ها و افزایش جمعیت در شهرستان و عوامل متعدد دیگر، خطر کم آبی و مصرف بی رویه و کاهش سطح آب های زیرزمینی وجود دارد. بنابراین بررسی این عوامل و توجه ویژه به این امر، می تواند تا حدودی خطرات ناشی از کاهش آب های زیرزمینی را کاهش دهد.

در این بخش به بررسی عوامل غیر انسانی یا عوامل طبیعی موثر در سطح آب های زیر زمینی در شهرستان می پردازیم.

#### ۱.۳ بارندگی

در مطالعه تغییرات سطح آب های زیرزمینی، اولین فرضی که به ذهن خطور می کند، تاثیر بارندگی در این تغییرات است. بارش یکی از مهمترین عوامل تغذیه آب های زیر زمینی می باشد که با توجه به کاهش بارندگی در چند سال اخیر، این موضوع تاثیر بسزایی در کشاورزی و منابع آبی شهرستان گذاشته است. افزایش بارندگی نه تنها موجب افزایش میزان آب های زیرزمینی می شود بلکه باعث افزایش نفوذپذیری زمین، افزایش پوشش گیاهی و... نیز می شود.

#### ۲.۳ خشکسالی

یکی از پیامدهای خشکسالی، فشار بر منابع آب و سفره های آب زیرزمینی و کاهش تغذیه طبیعی آنها بر اثر عرصه های منابع طبیعی است گرچه امکان جلوگیری از وقوع آن وجود ندارد، اما می توان با انجام اقداماتی اثرات منفی آن را کم نمود. یکی از سیستم هایی که به شدت تحت تاثیر خشکسالی واقع شده و کمتر مورد توجه قرار می گیرد، آب های زیرزمینی است.

پاندا و همکاران مطالعه ای جهت تعیین کاهش سطح آب های زیرزمینی ایالت اورسای هند و تشخیص مکانیزم های ایجادکننده خشکسالی و تاثیر انسان بر منابع آب انجام داده و به این نتیجه رسیدند که افت سطح آب زیرزمینی به علت کاهش بارش در سالهای خشک، دماهای بالا و تاثیر انسانی در نتیجه تغذیه آن در سالهای مرطوب جبران میشود [۱۱]. خان و همکاران در بررسی وضعیت خشکسالی در اراضی زراعی یکی از حوزه های کشور استرالیا با سطح آب زیرزمینی به این نتیجه رسیدند که علیرغم اینکه منابع آب زیرزمینی نواحی مختلف مورد بهره برداری قرار میگیرند اما در موارد زیادی بین شاخص SPI و سطح آب زیرزمینی ارتباط قوی وجود دارد [۱۲].

#### ۳.۳ شیب زیاد زمین

میزان نفوذ در نقاط مختلف یک حوضه تحت تاثیر عوامل مختلف از جمله شیب اراضی قرار می گیرد. در شهرستان سمیرم به دلیل کوهستانی بودن منطقه، شیب زمین ها زیاد بوده و بنابراین میزان نفوذپذیری آب کاهش می یابد. این امر در بحث کشاورزی نیز حائز اهمیت است.

#### ۴.۳ دوری از آب های سطحی

سطح آب زیرزمینی در پیژومترهای نزدیک به رودخانه درحالت تغذیه از بستر رودخانه افزایش بیشتری نسبت به پیژومترهای دورتر داشته و حجم آبخوان نیز افزایش می یابد. بنابراین می توان گفت با استفاده از آب های سطحی به عنوان منبع تغذیه کننده آبخوان، در فصول سرد سال که برای کشاورزی استفاده نمی شود، می توان سطح آب زیرزمینی و حجم آبخوان را افزایش و آبخوان را تا حدودی احیا نمود.

#### ۵.۳ تبخیر و تعرق

سفره های آب زیرزمینی که در نزدیک سطح واقع شده باشد، سطح آن تحت تاثیر تبخیر و تعرق باهم یا به طور جداگانه قرار میگیرد. این تبخیر به مواردی مثل پوشش گیاهی، موقعیت منطقه، آب و هوا، جنس خاک و... بستگی دارد که با توجه به رو به کاهش بودن پوشش گیاهی و همینطور گرم تر شدن هوا، این امر نیز می تواند اتفاق بیفتد و باعث کاهش آب های زیرزمینی شود. در زمین هایی که سطح



سفره آب زیرزمینی، آنقدر پایین است که ریشه گیاه قادر به جذب آن نیست نیز، تغییراتی از طریق تعرق در سطح سفره آب زیرزمینی، ایجاد نمی گردد. هرچند قطع گیاهان و درختان، معمولا نامطلوب و اغلب زیان بخش است ولی باعث قطع شدن نوسان ها و یا اصولا کم شدن تعرق به میزان قابل توجهی می شود. در نقاطی که سطح آب زیرزمینی بالاست و در زمین آنجا کشت و زرع شده و زراعت سرسبز است، بعد از اندکی بارندگی یا آبیاری، چون رطوبت به وجود آمده از طریق بارندگی یا آبیاری، آب مورد نیاز تعرق را تامین می کند و به این طریق، از خارج شدن آب زیرزمینی می کاهد. سطح سفره آب زیرزمینی، به سرعت بالا می رود. اما در زمین فاقد پوشش گیاهی یا نقاطی که گیاهان در خواب زمستانه هستند، سطح آب زیرزمینی یا اصلا بالا نمی رود یا خیلی کم صعود می کند.

#### ۶.۳ عناصر جوی

فشار جو و تغییرات آن، بر سفره آب های زیر زمینی باز تاثیری ندارد، اما در سطح آب چاه های کامل که در لایه های آبدار محصور شده است، نوسانهای بالنسبه بزرگی را بوجود می آورد. رابطه بین فشار جو و ارتفاع سطح آب، ممکن است به این صورت باشد که، پایین آمدن فشار جو، سبب بالا رفتن آب زیر زمینی در چاه می شود و برعکس.

باد از پدیده های جوی است که موقع وزیدن بر فراز چاه ها، نوسان هایی جزئی در سطح آب به وجود می آورد. شهرستان سمیرم با توجه به کوهستانی بودن و سردسیر بودن و آب و هوای آن، تا حدودی تحت تاثیر این عناصر جوی علی الخصوص باد، می باشد. به هنگام وزیدن باد تند، از روی سرپوش چاه، فشار هوا در داخل چاه به طور ناگهانی پایین می رود. در نتیجه سطح آب به سرعت بالا می آید. پس از آنکه باد متوقف شد، فشار هوا در داخل چاه بالا می آید و سطح آب زیر زمینی، پایین می رود.

در سال ۱۹۴۴ یک طوفان شدید در میامی از توابع فلوریدای آمریکا وزید که سرعت آن در ۱۸ اکتبر به ۵۴ مایل و در ۱۹ اکتبر به ۶۵ مایل در ساعت رسید. نوسان های بوجود آمده از این طوفان، به خوبی در سطح آب چاهی در میامی مشاهده شده است. در نتیجه بارندگی فصلی که موجب تغذیه فصلی سفره های آب زیرزمینی می گردد، نوسان های سالانه سطح آب زیرزمینی بوجود می آید.

#### ۴. عوامل انسانی موثر در سطح آب های زیرزمینی

در این بخش به بررسی عوامل انسانی موثر در سطح آب های زیر زمینی در شهرستان می پردازیم.

##### ۱.۴ برداشت بی رویه آب

یکی از عوامل تاثیرگذار بر نوسان های سطح آب زیر زمینی، برداشت ها و مصارف بی رویه از آنها توسط منابع مختلف به ویژه چاه های عمیق و نیمه عمیق است. در شهرستان سمیرم با توجه به کشاورزی و باغداری مردم، این مورد تاثیر زیادی دارد. افزایش تعداد این منابع همزمان با کاهش سطح تراز آب زیر زمینی، ارتباط معنا داری دارد.

##### ۲.۴ افزایش جمعیت

از جمله عوامل مهم در تغییرات سطح آب های زیر زمینی، افزایش جمعیت است که با توجه به این امر، تقاضا و مصرف آب های زیر زمینی نیز بیشتر می شود. علی الخصوص در شهرستان سمیرم که از آب چشمه ها و منابع زیر زمینی استفاده متعدد می شود.

##### ۳.۴ مسائل فرهنگی

عدم آگاهی مصرف کنندگان از پیدایش، مدیریت و مصرف آب سبب شده است که آنان از وضعیت پتانسیل آب های زیرزمینی منطقه خود اطلاعات کافی نداشته باشند و به استفاده بی رویه از این منابع ادامه دهند. عوامل فرهنگی تاثیرات مداوم دارند و سبب پایبندی کشاورزان شهرستان به استفاده بهینه از منابع آب می شود.

##### ۴.۴ آلودگی آب و از بین رفتن آن

وجود بیش از حد نیترات در آب آشامیدنی موجب بروز اختلال در انتقال اکسیژن در خون و سرطان دستگاه گوارش در انسان و مسمومیت در حیوانات نشخوارکننده می شود. از طرف دیگر میزان تولید و کیفیت محصولات باغی و زراعی به مقدار ازت موجود در آب و خاک بستگی دارد. همچنین افزایش بیش از حد این ماده در آب و خاک باعث رشد رویشی و تاخیر در بلوغ گیاه شده و مقدار محصول را کاهش می دهد. غلظت های زیاد نیترات مشکلاتی در استفاده از این آب ها در صنعت بوجود می آورد.



بیشترین غلظت آلودگی آب های زیرزمینی به نیترات مربوط به اراضی کشاورزی بوده و آلودگی ناشی از فاضلاب های خانگی و صنعتی در درجه دوم و سوم اهمیت بوده اند.

#### ۵. نتیجه گیری و پیشنهادات

به دلایل مختلفی که بیان شد، از جمله افزایش جمعیت، شرایط اقلیمی و...، استفاده از آب های زیرزمینی رو به افزایش است و همچنین با توجه به عوامل مختلفی، این آب های زیرزمینی رو به کاهش می باشد که این کاهش می تواند بر اثر عوامل طبیعی باشد یا بر اثر عوامل انسانی.

در مقایسه اینکه کدام عوامل می تواند تاثیر بیشتری در تغییر سطح آب های زیر زمینی داشته باشد، باید گفت که این عوامل انسانی هستند که تاثیر بیشتری دارند.

روش هایی که انسان در بهره برداری از منابع آب های زیر زمینی در پیش می گیرد هم می تواند تحت یک مدیریت صحیح، اصولی و علمی بوده و باعث ایجاد تناسب میان عرضه و تقاضای آب های زیرزمینی شود و هم می تواند به صورت بهره برداری غیر اصولی انجام شده و باعث پایین آمدن سطح آب و حتی خشک شدن این منابع گردد.

در این زمینه باید با برنامه ریزی دقیق و مدیریت اصولی و علمی و راهکارهای مناسب، به حفاظت از آب های زیر زمینی پرداخت که از جمله این راهکارها می توان به موارد زیر اشاره نمود:

#### ۱.۵ تغییر نوع کشت و کشاورزی

تغییر نوع کشت نیز سیاستی است که کشاورزان می توانند برای مقابله با کم آبی اعمال کنند. کشاورزان در شهرستان می توانند بجای استفاده از محصولاتی که نیاز زیادی به آب دارند، از محصولات کم آب استفاده نمایند که این کار می تواند با دادن امتیازها و تشویقات لازم از سوی ارگان های ذی ربط همراه باشد.

#### ۲.۵ استفاده از کنتورهای هوشمند

استفاده از کنتورهای هوشمند نیز یکی از روشهای نوین کنترل برداشت آب است. این کنتورها که مرکز کنترل آن در اداره آب منطقه ای می باشد، می تواند فرامین کنترلی میزان برداشت، قطع آب، برق و تنظیمات سهمیه بندی را از طریق GSM/GPRS به چاه ها و... صادر کنند و مقدار برداشت را از راه دور کنترل نمایند.

#### ۳.۵ استفاده از شیوه های نوین آبیاری

یکی از مهم ترین راهکارها جهت کاهش برداشت از آب های زیرزمینی و کنترل سطح آن، استفاده از شیوه های نوین آبیاری می باشد که با توجه به شغل اکثریت مردم شهرستان سمیرم که کشاورزی و باغداری می باشد، اهمیت ویژه ای پیدا می کند.

#### ۴.۵ افزایش سطح آگاهی مردم

همانطور که بیان شد، یکی از عوامل مهم در مصرف آب های زیرزمینی و تغییر سطح آنها، مسائل فرهنگی و عدم آگاهی مردم می باشد. بنابراین می توان با افزایش آگاهی مردم از طرق مختلف، کمک شایانی به این امر نمود.

#### ۵.۵ تغییر الگوی مصرف کود

محققان بسیاری به دنبال یافتن علل آلودگی منابع آب و راه های مقابله با افزایش آلودگی نیترات هستند. در طی یک تحقیق ده ساله در داکوتای شمالی عامل اصلی افزایش غلظت نیترات در آب های زیرزمینی و سطحی را مصرف بیش از حد کودهای شیمیایی و زه آب های خروجی از زه کش های سطحی و زیرزمینی معرفی کرده اند و با تغییر الگوی مصرف کود و روش آبیاری علاوه بر حفظ مقدار تولید محصول، روند افزایشی آلودگی منابع آب به غلظت های زیاد نیترات را کنترل نموده اند. تعیین زمان و مقدار مناسب مقدار کود و همچنین پیش بینی زمان بارندگی به عنوان بهترین روش های مدیریتی کنترل و کاهش آبشویی نیترات به سمت سفره آبریززمینی در کنار دستیابی به حداکثر محصول مطرح شده است.



روش هایی که انسان در بهره برداری از منابع آب های زیرزمینی در پیش می گیرد هم می تواند تحت یک مدیریت صحیح، اصولی و علمی بوده و باعث ایجاد تناسب میان عرضه و تقاضای آبهای زیرزمینی شود و هم می تواند به صورت بهره برداری غیر اصولی انجام شده و باعث پایین آمدن سطح آب و حتی خشک شدن این منابع گردد. بنابراین پیشنهاد می شود با حفاظت آب درکشاورزی از طریق بهبود روش های آبیاری همراه با انجام اقداماتی نظیر بیان مشکلات و افزایش سطح دانش بهره برداران، تهیه الگوی کشت بهینه، جلوگیری از برداشت های غیرمجاز و عدم صدورمجوزهای جدید، حفاظت از سفره ها و تغذیه مصنوعی آن ها، میزان افت سطح آب های زیرزمینی و پیامدهای ناشی از آن را به حداقل رساند.

#### منابع

- [1] آروین، ع. حلبیان، ا. ح. بهارلو، م. ۱۳۹۵. اثر نوسانات اقلیمی و برداشت آب بر تغییرات تراز آب زیرزمینی دشت دامنه، مجله مخاطرات محیط طبیعی.
- [2] Maghami Moghim, GH R., 2015. Geography in ancient Iran. Sokhangostar, Mashhad, Iran.
- [3] Sedaghat, M., 2013. Earth and water resources. University of Payam Nor, Tehran, Iran.
- [4] Maghami Moghim, GH R., 2016. History of Geography in Iran. Sanabad, Mashhad, Iran.
- [5] Nayak, P., Satyajai Rao, Y.R., and Sudheer, K.P., 2006. ground water level forecasting in a shallow aquifer using artificial neural network approach, Water resources Management, Vol. 2, No.1, PP. 77-99.
- [6] Jang, C. S., Chen, S. K., Kuo, Y. M., 2012, Establishing an irrigation management plan of sustainable groundwater based on spatial variability of water quality and quantity. Journal of Hydrology, No. 414, PP.201-210.
- [7] Sinha, R. K., Eldho, T. I., Ghosh, S., 2014, Investigations on land use/land cover change and climate variability on runoff generation-A case study of valattnam river basin, india.
- [8] Jang, Sh., Fang Chen, Ch., Liang, Ch., Chen, J., 2016. Combining groundwater quality analysis and a numerical flow simulation for spatially establishing utilization strategies for groundwater and surface water in the Pingtung Plain, Hydrology, 533, 541-556.
- [9] Azareh, A., Rafiei Sardoi, A., Nazari Samani, A., Masoudi, R., Khosravi, H., 2014. Study on Spatial and Temporal Variations of Groundwater Level in Garmsar Plain. Desert Management 2. 11 20.
- [10] Jonubi, R., Rezaverdinejad, V., behmanesh, j., Abbaspour, K., 2018. Investigation of quantitative changes in the groundwater table of Miandoab plain affected by surface and groundwater resources management using the MODFLOW-NWT mathematical model. Iranian Journal of Soil and Water Research, Volume 49, Issue 2, May and June 2018, Page 467-481.
- [11] Panda. D., A. Mishra, S.K. Jason, B.K. James and A. Kumar. 2007. The Influence of Drought and Anthropogenic Effects on Groundwater Level in Orissa, India, Journal of Hydrology, 343: 140-153.

**4<sup>th</sup> National Conference of  
Water Crisis in Iran and the Middle East**

**WATERCONF**      [www.WaterConf.ir](http://www.WaterConf.ir)



[12] Khan, S., H.F. Gabriel and T. Rana. 2008. Standard Precipitation Index to Track Drought and Assess Impact of Rainfall on Water Tables in Irrigation Areas, Irrigation and Drainage Systems, 22: 159-177.