

کتابچه ی پشتیبان درس اول کتاب انسان و محیط زیست

آب: سرچشمه زندگی

با موضوع آب های زیرزمینی و فرونشست زمین

ویژه استان فارس / سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲

وزارت نیرو



شرکت سهامی آب منطقه ای فارس



اداره کل آموزش و پرورش استان فارس

سنگین

کشور ایران، با پهنای گسترده و اقلیمی چهارفصل، کشوری سرشار از استعداد و سرمایه‌های بی‌کران است. در کنار سرمایه‌های انسانی و تمدنی ارزشمند این سرزمین، منابع طبیعی سرشار در گوشه گوشه این مرز و بوم، ثروتی بی‌بدیل را برای ساکنان آن فراهم کرده است. این منابع طبیعی را به طور کلی در دو دسته منابع تجدید پذیر و منابع تجدید ناپذیر می‌توان دسته بندی نمود.

منابع تجدید پذیر شامل مواهبی نظیر مراتع، جنگل‌ها، رودخانه‌ها و تالاب‌ها هستند که گرچه در اثر کم توجهی‌ها و بهره‌برداری‌های نادرست ممکن است در خطر محو و نابودی قرار گیرند با این حال با تنظیم برنامه‌های حفاظتی-مراقبتی و بر اثر چرخه‌های طبیعی (نظیر بارش‌های سالانه) قابل احیا و بازسازی هستند. در نقطه مقابل منابع عمدتاً فسیلی نظیر ذخایر نفت و گاز، منابعی غیر قابل تجدید به‌شمار می‌روند و با اتمام این منابع، جایگزینی برای آن‌ها نیست. به نظر شما آب‌های زیرزمینی در ایران در زمره کدامیک از این منابع هستند؟

پاسخ به این سؤال نیازمند بحث و بررسی پیرامون کیفیت و وضعیت این منابع ارزشمند است. در فرصت محدود موجود، بدنبال ارائه اطلاعات مستند، شفاف و قابل تحلیل در این رابطه هستیم.

با ما همراه باشید ...

آب‌های زیرزمینی،

نادیده اما قابل سنجش



بی‌اطلاعی مردمان در گذشته از چیستی و چگونگی آب‌های زیرزمینی باعث گردیده بود تا تصورات گوناگونی در این رابطه وجود داشته باشد، از وجود دریا‌های موج در زیر زمین تا رودخانه‌هایی خروشان که امکان ماهیگیری در آن‌ها وجود دارد!

گرچه پیشرفت‌های حاصل از علم زمین‌شناسی و هیدروژئولوژی بر این باورها به صورت علمی پایان داد، با این حال هنوز هم بخش زیادی از مردم، تصور روشن و واضحی از وضعیت آب‌های زیرزمینی ندارند. همین موضوع باعث گردید تا شعار روز جهانی آب سال ۲۰۲۲ «آب‌های زیرزمینی، نادیدنی را دیدنی کنیم» پیرامون موضوع ملموس کردن منابع آب زیرزمینی تعریف گردد و در مقیاس‌های جهانی، منطقه‌ای و محلی تلاش‌های گسترده‌ای برای جلب توجه مردم به موضوع منابع آب زیرزمینی شکل گیرد.

گرچه درک قرارگیری آب زیرزمینی در میان خلل و فرج لایه آب‌دار (اشباع) خاک، دانش پایه‌ای در این رابطه به‌شمار می‌رود، با اینحال



شناخت شاخص‌های کمی و کیفی موجود در رابطه با وضعیت سفره‌های آب زیرزمینی ابزار لازم برای تحلیل وضعیت این منابع را در اختیار مخاطب قرار می‌رود.



هیدروگراف؛ نوار قلب آبخوان

بطور کلی هیدروگراف یا آب‌نگاشت یا آب‌نگار، منحنی تغییرات آب بر حسب زمان است؛ هنگامیکه صحبت از آب‌های زیرزمینی در میان باشد هیدروگراف تغییرات سطح آب در زمان را نشان می‌دهد. تهیه هیدروگراف آب زیرزمینی نقشی مهم و موثر در برآورد حجم مخزن، بیلان آب زیرزمینی و در نهایت مدیریت بهینه منابع آب یک دشت دارد.

برای رسم هیدروگراف یک دشت به داده‌های حاصل از اندازه‌گیری سطح آب زیرزمینی در طول زمان نیاز است. محور افقی این نمودارها زمان (بر حسب سال) و محور عمودی عمق سطح آب زیرزمینی (بر حسب متر) را نشان می‌دهد. بر اساس نمودار ترسیمی، ضمن امکان محاسبه، میزان افت سطح آب در طی بازه‌های زمانی مختلف در محور افقی از طریق میزان شیب نمودار، سرعت افت آب و تغییرات آن قابل مشاهده است.

کموگراف؛ شاخص سنجش کیفیت

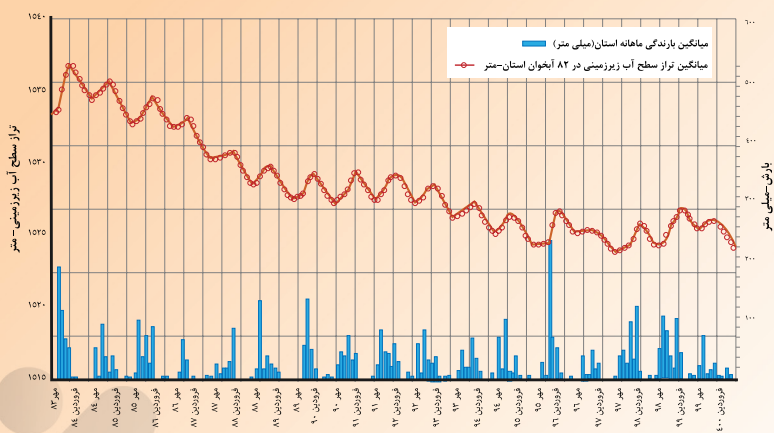
هر چه میزان املاح موجود در آب از قبیل نمک بیشتر باشد میزان هدایت الکتریکی و رسانایی آن بیشتر می‌شود. علاوه بر این، میزان املاح موجود در آب بر خواص فیزیکی آب نیز نظیر نقطه انجماد و جوش تاثیر می‌گذارد. بر همین اساس، شاخص اصلی سنجش کیفیت آب و میزان شوری و املاح آن، پارامتر هدایت الکتریکی آن (Electrical Conductivity) است.

مشابه هیدروگراف، کموگراف یا شیمی نگار نموداری است که معرف کیفی آب زیرزمینی است، در یک کموگراف میانگین هدایت الکتریکی یا شوری (میکروزیمنس بر سانتی‌متر) در برابر زمان رسم می‌شود.

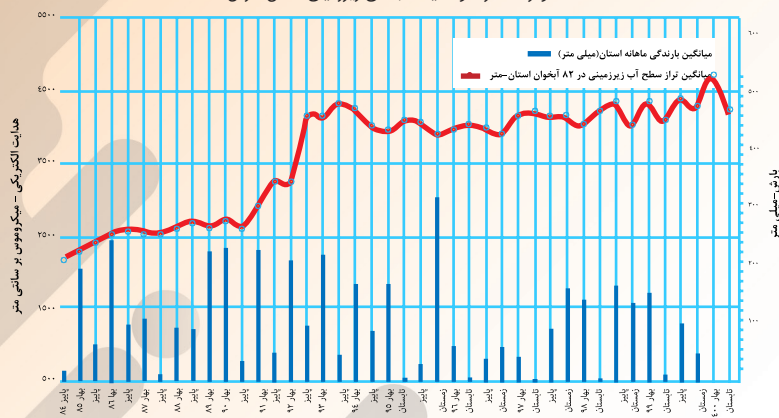
استان فارس و آینده‌ی تندی!

اکنون با معرفی دو شاخص تعریف شده به عنوان شاخص‌های اصلی وضعیت آب‌های زیرزمینی، می‌توانیم به بررسی وضعیت آبخوان‌های استان فارس بپردازیم. نمودارهای زیر گویای وضعیت کلی منابع آب زیرزمینی در استان فارس هستند!

هیدروگراف معرف وضعیت آب‌های زیرزمینی استان فارس



کمോഗراف معرف وضعیت آب‌های زیرزمینی استان فارس



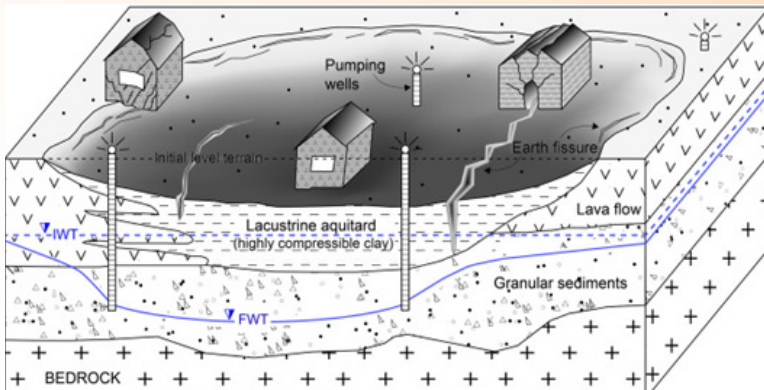
بر اساس نمودارهای معرف استان فارس:

میانگین سطح آب زیرزمینی استان از مهرماه ۸۳ تا اسفند ماه ۱۴۰۰ به میزان **۸/۵ متر** و متوسط سالانه **۰/۵ متر** افت داشته است در همین حال میانگین هدایت الکتریکی آب‌های زیرزمینی در تابستان ۱۴۰۰ نسبت به پاییز ۱۳۸۴، نیز به مقدار **۲۶۵۲ میکروموس بر سانتی‌متر** افزایش یافته است.

این تمام ماجرا نیست ...

به دنبال پایین و پایین تر رفتن سطح آب زیرزمینی در دشت‌های استان فارس و به موازات آن کاهش کیفیت آب در آبخوان‌ها، واقعیت تلخی نهفته است. واقعیتی که پاسخ به سؤال اولیه مطرح شده در رابطه با وضعیت تجدید پذیری این منابع را روشن می‌نماید. کلید واژه این واقعیت هولناک **فرونشست زمین** است.

فرونشست زمین به عنوان یکی از تبعات اضافه برداشت و تهی شدن آبخوان‌ها، نه تنها تهدیدی جدی برای زیرساخت‌های ارتباطی، صنعتی و مسکونی و ... به‌شمار می‌رود بلکه نشانه‌ای از مرگ یک آبخوان و از دست رفتن همیشگی ظرفیت نگهداشت آب آن به‌شمار می‌رود.



در ادامه نمونه‌ای از تصاویر فرونشست در استان فارس را می‌بینیم:



► شکاف ناشی از فرونشست در منطقه کوه سفید داراب



► فروچاله‌ای به عمق ۸۰ متر در منطقه « مهدی آباد ایج » بخش مرکزی شهرستان استهبان

فرونشست زمین نه تنها در استان و کشور ما بلکه در مقیاس جهانی نگرانی بسیار بزرگی به‌فشمار می‌رود. در اثر این پدیده، بخش زیادی از پتانسیل ذخیره آب‌های زیرزمینی بسیاری از سفره‌های آب زیرزمینی می‌تواند به میزان قابل توجهی کاهش یابد که استخراج طولانی مدت آب و در نتیجه افت سطح حاصل از آن، باعث تراکم دائمی لایه‌های رسوبی دانه ریز (سیلت و رس) می‌شود. تنها روش شناخته شده برای جلوگیری از این شرایط، کاهش برداشت از آب‌های زیرزمینی و کمک به تغذیه آبخوان است.

افزایش دانش و آگاهی، کلید احیا و تعادل بخشی آب‌های زیرزمینی

با مشخص شدن تبعات و پیامدهای شوم اضافه برداشت از آب‌های زیرزمینی، برنامه‌های متعددی در دستور کار بخش آب کشور قرار گرفت که طرح احیا و تعادل بخشی آب‌های زیرزمینی از جمله کامل‌ترین آن‌ها می‌باشد. با این حال گره خوردن طرح به ابعاد اجتماعی (به‌ویژه در بخش‌های سلبی نظیر انسداد چاه‌های غیرمجاز و نصب کنتورهای هوشمند به منظور جلوگیری از اضافه برداشت چاه‌های مجاز) پیشبرد طرح را دشوار نموده است. پشتیبانی از اجرای این طرح به منظور حفظ مصالح عمومی مردم (نسل‌های حاضر و نسل‌های آینده) نیازمند سرمایه و مطالبه‌گری اجتماعی است که بر بستری از دانش و آگاهی صحیح بنا شده باشد. موضوعی که درس اول کتاب انسان و محیط زیست (آب؛ سرچشمه زندگی) بستر مساعدی را برای آن فراهم آورده است. در طرح سواد آبی، در کنار شما هستیم تا در قالب نشست و کارگاه‌های آموزشی و تولیدات محتوایی (نظیر کتابچه حاضر) به تقویت ظرفیت‌ها در این مسیر بپردازیم و با تشویق دانش‌آموزان به شرکت در مسابقات پیش‌بینی شده، گام‌های موثری در این مسیر برداریم.