مدیریت آب و تغذیه مصنوعی سفره‌های آب زیرزمینی در شهرستان جهرم

دکتر محمد مهدوی*

واژه‌های کلیدی: منابع آب، تغذیه مصنوعی، آبخیزداری، مدیریت منابع آب، توسعه منابع آب.

چکیده

مشکل آب در بسیاری از مناطق کشور ما همواره وجود داشته ودرسالهای اخیر با توسعه کشاورزی وافزایش جمعیت، ابعاد وسیع‌تری بخود گرفته است. هر چند استفاده از تکنولوژی باعث شده که بتوان دسترسی بیشتر به آبهای اضافی یافت ولی مسلماً نادیده گرفتن اقتصاد و مدیریت آب می‌تواند ضایعات بزرگی را بوجود آورد که یا تکنولوژی قادر به حل آن نبوده و یا بسیار پرهزینه می‌باشد. بهره‌برداری بی‌رویه و کنترل نشده از آبهای زیرزمینی و آبهای سطحی، کشور ما را که به‌طور کلی دچار کم آبی می‌باشد بیش از پیش دچار مشکل می‌نماید در حالی که با مدیریت و کنترل صحیح این منابع می‌توان تا حد زیادی مشکلات کم آبی کشور را برطرف نمود. یکی از مناطقی که از نظر آب بسیار در مضیقه می‌باشد، شهرستان جهرم است که توسعه کشاورزی آن هر چند همراه با استفاده از روشهای جدیدتر آبیاری می‌باشد ولی به علت عدم کنترل کامل در بهره‌برداری، سطح آبهای زیرزمینی آن افت شدیدی یافته که مسلماً راه‌حلی جز کنترل برداشت همراه با توسعه تغذیه سفره‌ها برای بقای کشاورزی وجود نخواهد داشت.

* دانشیار دانشکده منابع طبیعی

مقدمه

هم زمان با افزایش جمعیت که رشد آن درکشور ما بسیار زیاد می‌باشد، از سوئی و توسعه اقتصادی و تغییر در نحوه زندگی از سوئی دیگر، نیاز به آب جهت مصارف مختلف کشاورزی و صنعتی و آشامیدنی و بهداشتی بیشتر شده که در نتیجه باعث استفاده گسترده‌تری از منابع آب شده است. این بهره‌برداری در مناطقی که دارای پتانسیل بالائی از نظر ذخایر قابل بهره‌برداری می‌باشند مشکلاتی بوجود آورده که شاید مهمترین آنها را بتوان آلودگی آبها ذکر نمود. در حالی که در مناطق خشك و نیمه خشك که ظرفیت محدودی دارند مشکل عمده، کاهش شدید این ذخایر است.

قسمت عمده‌ای ازکشور ما با توجه به موقعیت خاص جغرافیائی خود دارای اقلیم‌های خشك و نیمه خشك بوده به طوری که ۷۴ درصد از سطح کشور دارای بارندگی سالانه کمتر از ۲۵۰ میلیمتر می‌باشد. در چنین شرایطی با توجه به محدود بودن منابع آبهای سطحی، استفاده از آبهای زیرزمینی سابقه‌ای طولانی و تاریخی داشته و حفر قنوات مهمترین شیوه بهره‌برداری در این مناطق بوده که در حال حاضر نیز کم وبیش مورد استفاده قرار دارد. وارد شدن تکنولوژی حفر چاههای عمیق و استفاده از پمپ‌های مختلف جهت بهره‌برداری از آبهای زیرزمینی هر چند می‌توانست ابزاری مفید در استفاده از آبهای پنهان به کار آید ولی متاسفانه به علت استفاده بدون برنامه‌ریزی، باعث افت شدید سطح آب در آبخانه‌های کشور گردید، به طوری که امروزه کمتر منطقه و دشتی را می‌توان یافت که حفر چاه در آن ممنوعه اعلام نشده و یا دارای مشکل پائین رفتن آبها نباشد. این کاهش سطح سفره نه تنها بهره‌برداری طولانی مدت از آبهای زیرزمینی را تهدید می‌کند بلکه مشکلاتی همچون شور شدن آبخانه‌ها به علت پیشروی گوه آب شور و همچنین نشست زمین (Land Subsidence) را مخصوصاً درآبخانه‌های با بافت نسبتاً ریز بوجود می‌آورد.

یکی از مناطقی که واقعاً در معرض خطر می‌باشد منطقه

جهرم است. توسعه صادرات میوه در سالهای اخیر از منطقه جهرم و نیاز به تولید کار در این ناحیه باعث شده تا منابع آب موجود به سرعت کاهش یابد. به طوری که در حال حاضر طبق برآورد کارشناسان سازمان آب منطقه‌ای فارس، سطح آب سفره‌های زیرزمینی این منطقه سالانه افتی بیش از ۲ متر دارند. مسلماً با ادامه چنین وضعیتی، چشمه‌های موجود منطقه که بخشی‌ازآبهای مورد نیاز بخش کشاورزی را تامین می‌کنند نیز به زودی خشك خواهند شد.

وجود درآمدهای اقتصادی مناسب باعث شده که کشاورزان قادر باشند تکنولوژی استفاده از آبیاری قطره‌ای را به طور گسترده‌ای درباغات مرکبات خود به خدمت‌گیرند، ولی به جای آن که آب صرفه‌جویی شده از این روش را صرف جبران کاهش افت سفره نمایند به مصرف توسعه سطح زیرکشت رسانده‌اند که تخریب کوهپایه‌ها و مراتع را نیز به دنبال خود همراه داشته است به طوری که سطح زیر کشت مرکبات که در سال ۱۳۵۵ رقمی در حدود ۸ هزار هکتار بوده در سال ۱۳۶۵ به بیش از ۱۸ هزار هکتار افزایش یافته است.

از اشکالات عمده‌ای که در این منطقه وجود دارد، عدم برخورد قاطع با متخلفین بوده به طوری که علیرغم ممنوع اعلام شدن منطقه توسط سازمانهای ذیربط، از سالها پیش تعداد بسیار زیادی چاههای غیر مجاز حفر شده و از طرف دیگر هیچگونه کنترلی از نظر برداشت از چاهها نیز صورت نمی‌گیرد. بدین لحاظ هرسال سطح آب زیرزمینی پائین‌تر رفته و کشاورزان نیز برای دسترسی به آب مناسب، اقدام به کف شکنی و یا عمیق‌تر کردن چاههای خود می‌کنند. مسلماً ادامه چنین روندی در آینده‌ای نزدیك باعث از بین رفتن کامل منابع آب در این ناحیه شده و به یکباره، منطقه را به سوی فنا و نیستی سوق خواهد داد.

مشکلات موجود باعث شده که دستگاههای مختلف به فکر چاره‌جوئی در این زمینه برآیند. مسلماً در اولین مرحله از اقدام، باید از حفر چاههای غیرمجاز جلوگیری به عمل آمده و بهره‌برداری از چاههای موجود نیز شدیداً تحت کنترل درآید و در دومین مرحله می‌توان با مطالعه کامل در زمینه‌های مختلف، امکان بهره‌وری بیشتر از آب را مورد عمل قرار داد.

این روشها عبارتند از:

- تغذیه سفره‌های آب زیرزمینی.
- کنترل تبخیر از سطح خاك توسط ورقه‌های پلاستیکی و یا لاستیکی، بلوك‌های سیمانی کم ضخامت.
- بررسی امکان انتقال آب از حوزه‌های مجاور.
- استفاده از آبخانه‌های کارستیك که درحال حاضر چندین حلقه چاه نیز در این نوع آبخانه‌ها حفر شده و آب شهر جهرم نیز از همین طریق تامین می‌شود. منابع تامین کننده دشت‌های آبرفتی نیز تشکیلات آسماری جهرم می‌باشد که در اطراف منطقه وجود داشته و به علت ارتفاع زیاد خود، بارندگی زیادتری نسبت به جهرم دارند.

تغذیه مصنوعی

تغذیه مصنوعی در واقع کمك به طبیعت در نفوذ دادن بیشتر آب به سفره‌های آب زیرزمینی بوده و می‌تواند به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم صورت گیرد:

- روش مستقیم: نفوذ دادن از طریق چاههای تغذیه.
- روش غیرمستقیم: تغذیه واداری، نفوذ دادن آب در حوضچه‌های تغذیه، پخش سیلاب، اعمال روشهای بیولوژیکی در آبخیزداری منطقه.

اهداف مختلفی را می‌توان در استفاده از روشهای تغذیه مصنوعی دنبال نمود که مهمترین آنها عبارتند از:

- افزایش آبدهی چاهها و جلوگیری از افت سطح سفره.
- مدیریت تلفیقی بهره‌برداری از آبهای سطحی‌و زیرزمینی.
- کاهش دبی حداکثر سیلابها.
- تامین آب پایه مناسب در رودخانه‌ها.
- تغییر دادن درجه حرارت آب.
- بازیافت‌فاضلابها.
- جلوگیری ازنشست زمین.

- جلوگیری از پیشروی آبهای شور به داخل سفره‌های آب شیرین.
- ایجاد پوشش برای منابع نفتی.

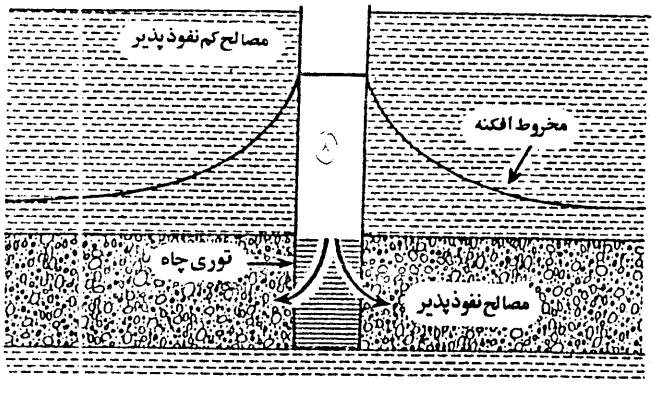
روشهای تغذیه

بیشتر طرحهای تغذیه مصنوعی آبهای زیرزمینی در دنیا به صورت حوضچه‌های تغذیه است. تغذیه از روشهای دیگر درمرحله بعد قرار داشته و تغذیه از طریق چاهها درصد بسیار کمی را تشکیل می‌دهد. انتخاب روش تغذیه در هر منطقه بستگی به وضعیت لیتولوژی، هیدرولوژی و اقتصادی منطقه دارد و در این مورد می‌توان موارد زیر را درنظر داشت:

- آب مورد تغذیه دارای کیفیت مناسب باشد. خاصیت فیزیکی و شیمیائی آن قابلیت نفوذ آبخانه را کاهش نداده و چنانچه رسوب نسبتاً زیادی دارد ازحوضچه‌های رسوبگیر استفاده شود.
- آبخانه مناسب برای تغذیه وجود داشته باشد و در اثر تغذیه کیفیت آب نامناسب نگردد.
- آب تغذیه شده به منطقه مورد نظر برسد، که این امر باید از طریق تهیه نقشه ایزوپیز برای ناحیه، مورد بررسی قرار گیرد.
- پستی و بلندی زمین وشیب اراضی،محدود کننده استفاده از بعضی روشها بوده به‌طوری که درزمینهای پرشیب و یا دارای پستی و بلندی قابل توجه، نمی‌توان از روش پخش سیلاب استفاده نمود بلکه در این اراضی روش تغذیه چاهی مناسب است.
- چنانچه آبهای مورد ذخیره دارای توزیع بسیار نامناسب بوده و در زمانی کوتاه از منطقه خارج می‌گردند سیستم تغذیه را می‌توان توسط احداث منابع ذخیره موقت سطحی تکمیل نمود.

روشهای تغذیه مستقیم

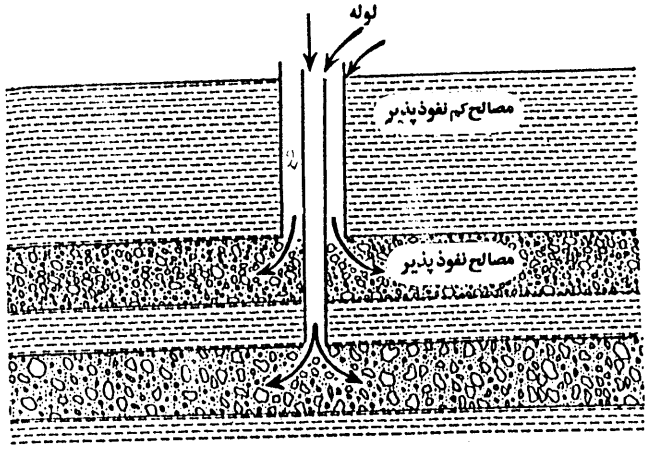
در این روش آب به طور مستقیم و توسط لوله به آبخانه رسیده و باعث تغذیه آن می‌گردد. انجام این روش هزینه زیادتری نسبت به سایر روشها داشته و مخصوصاً از نظر رسوبگذاری مواد در دیواره چاه مشکلاتی را بوجود می‌آورد که پس از مدتی باید با پمپاژ از چاه، باعث کنده شدن مواد ازدیواره و خروج آنها از چاه شد. با این وجود در مناطقی که زمین ارزش زیادی داشته و یا لایه‌های بالائی سفره ازمواد با نفوذپذیری کم تشکیل یافته است تنها راه حل می‌باشد. شکل ۱ تغذیه توسط چاه را در این شرایط نشان می‌دهد.



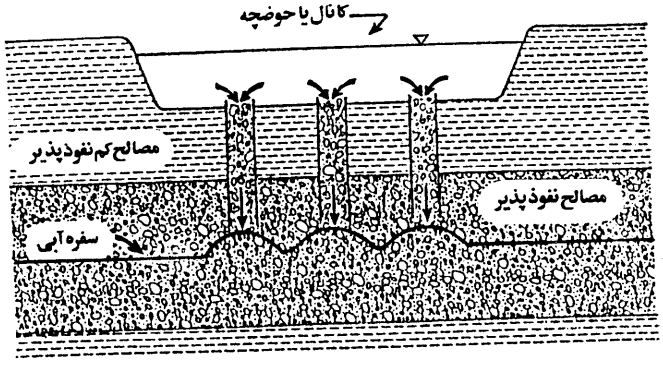
شکل ۱- تغذیه آبهای زیرزمینی با چاه برای مناطق با لایه‌های ضخیم کم نفوذ درسطح زمین

هنگامی که آبخانه آنیز و تروپ بوده و دارای لایه‌های مختلف باشد می‌توان برای تغذیه از لوله‌های متحدالمرکز استفاده نمود. شکل ۲ چنین موردی را نشان می‌دهد.

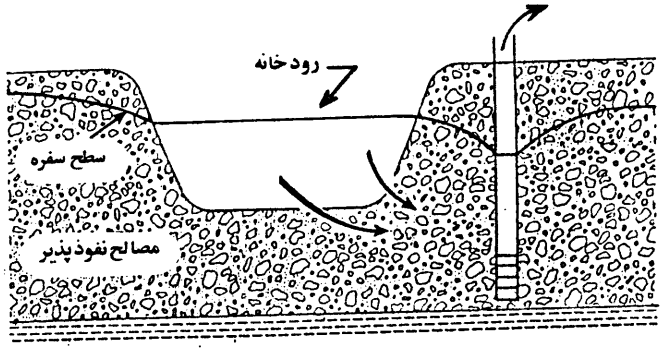
در حالی که لازم است مشکلات ناشی از تغذیه مستقیم آبخانه توسط لوله کمتر شود، می‌توان از چاههای قلوه‌سنگی استفاده نمود که با قطر نسبتاً زیاد حفر شده و تا رسیدن به لایه نفوذپذیر ادامه می‌یابند، سپس توسط مواد دانه درشت پر شده و به این طریق ارتباط هیدرولیکی بین سفره و سطح زمین فراهم می‌گردد. چنین چاههائی می‌توانند در داخل حوضچه‌های تغذیه



شکل ۲- استفاده از لوله‌های متحدالمرکز برای تغذیه آبهای زیرزمینی درلایه‌های مختلف



شکل ۳- استفاده توام از چاه و حوضچه برای تغذیه آبهای زیرزمینی



شکل ۴- تغذیه واداری برای افزایش سرعت نفوذ آبهای سطحی به داخل آبخانه

ویا در بستر رودخانه‌هایی با نفوذ پذیری کم، احداث گردند. شکل ۳ چنین چاههائی را نشان می‌دهد.

روشهای تغذیه غیر مستقیم

تغذیه واداری

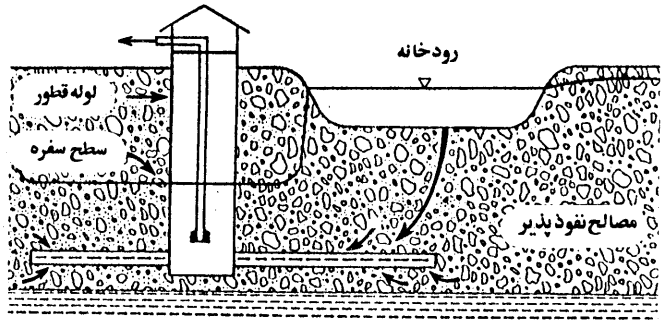
روش تغذیه واداری یکی از روشها بوده که با پمپاژ آب از چاههای نزدیك رودخانه صورت می‌گیرد و باعث بیشتر شدن گرادین هیدرولیکی، ناشی از بوجود آمدن مخروط افکنه شده و سرعت نفوذ به داخل آبخانه را افزایش می‌دهد. شکل ۴، نمونه‌ای از تغذیه واداری را نشان می‌دهد.

از طرفی می‌توان با استفاده از ترکیب این روش با سیستم بهره‌برداری مناسب مانند چاههای ترکیبی یا شعاعی، میزان برداشت از چاه را افزایش داد. شکل ۵، نشان دهنده چنین حالتی می‌باشد.

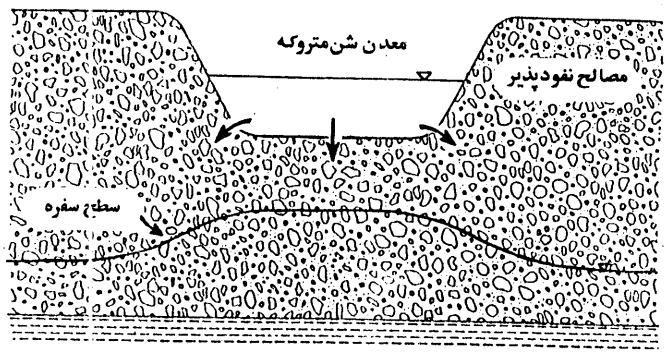
مجموعه‌ای از روشهای مختلف نیز می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. مثلاً می‌توان مسیری انحرافی برای رودخانه ایجاد کرده و با احداث چاههای قلوه سنگی و برداشت از طریق چاههای شعاعی، میزان برداشت از چاه را افزایش داد. شکل ۶ چنین ترکیبی از روشهای مختلف را بخوبی بیان می‌کند.

تغذیه از طریق حوضچه‌های نفوذ

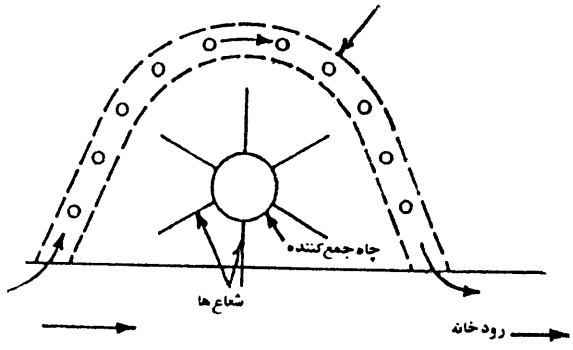
مشکل استفاده از چنین روشی عمدتاً مربوط به رسوبگذاری مواد دانه ریز بوده که می‌توان توسط احداث حوضچه‌های رسوبگیر و استفاده تناوبی از حوضچه‌های نفوذ جهت جلوگیری از رشد باکتریها و مسدود شدن منافذ خاك و همچنین شخم‌های عمیق این نقایص را تا حد زیادی از بین برد. شکل ۷ شمای کلی یك سیستم تغذیه حوضچه‌ای را همراه با حوضچه‌های رسوبگیر خود نشان می‌دهد. چنین حوضچه‌هایی در نقاط مختلف کشور از جمله دشت گرمسار و دشت قزوین اجرا شده است. با توجه به ارتفاع قابل توجهی که آب در این حوضچه‌ها دارد سرعت نفوذ افزایش می‌یابد. همچنین می‌توان از معادن



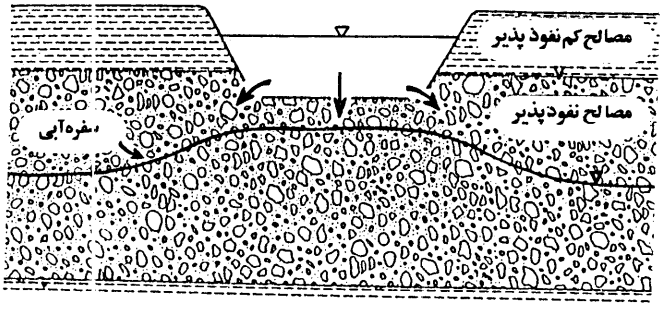
شکل ۵- استفاده توأم ازتغذیه واداری‌وچاه‌های فلمن یا شعاعی



شکل ۸- استفاده از معدن شن متروکه برای تغذیه آبهای زیرزمینی



شکل ۶- احداث چاه‌های فلمن همراه با تغییر مسیر رودخانه



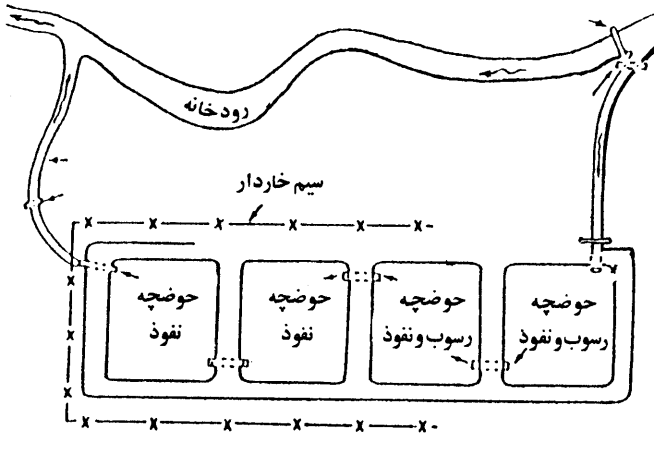
شکل ۹- استفاده از معادن شن و ماسه با لایه سطحی کم نفوذ برای تغذیه آبهای زیرزمینی

متروکه شن و ماسه برای تغذیه استفاده نمود که هزینه بسیار کمی داشته و سرعت نفوذ پذیری در آنها نسبت به سایر تشکیلات زمین شناسی خیلی زیاد است. شکل‌های ۸و۹ استفاده از معادن شن و ماسه را در تغذیه آبهای زیرزمینی نشان می‌دهد.

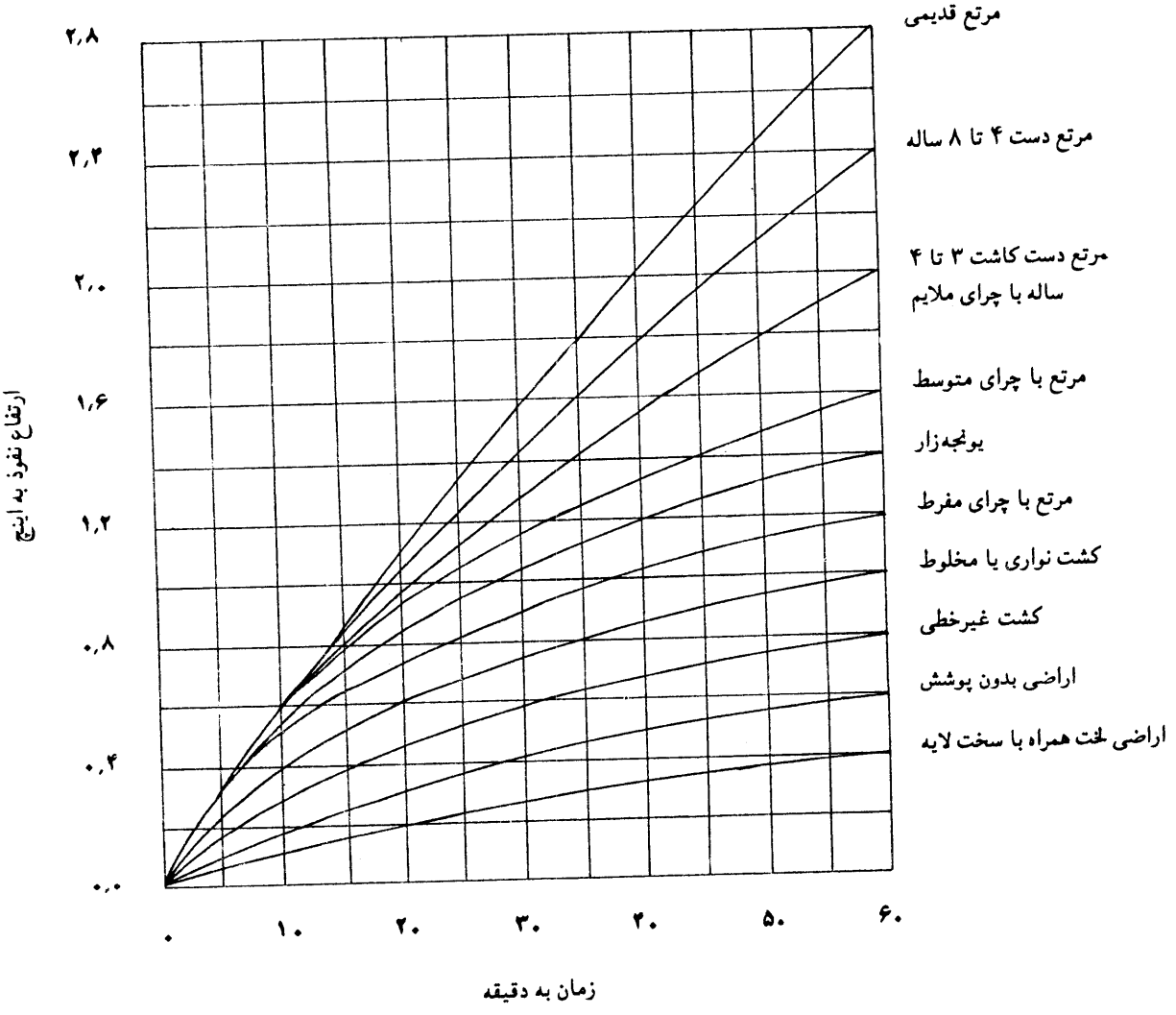
در مناطقی نیز که سطح زمین را لایه‌ای کم ضخامت و با نفوذپذیری اندك تشکیل می‌دهد حفر حوضچه‌های نفوذ می‌تواند مدنظر قرارگیرد.

تغذیه از طریق پخش سیلاب

پخش سیلاب قدمتی طولانی داشته و غالباً برای اصلاح مراتع بکار می‌رود. استفاده ازاین روش در جهت آبیاری اراضی، مشکلات زیادی را دراجرا و نگهداری فراهم نموده است. به علاوه نفوذ آب در سطح زمین، سطح تبخیر را نسبت به حوضچه‌های



شکل ۷- شمای کلی یك سیستم پخش سیلاب همراه با کانال‌های ورودی و خروجی و حوضچه‌های رسوبگیر و تغذیه یا نفوذ



شکل۱۰- استفاده از معادن شن وماسه با لایه سطحی کم نفوذ برای تغذیه آبهای زیرزمینی

نفوذ افزایش داده و در نتیجه در مناطق کم آب که تغذیه آبهای زیرزمینی بیشتر مدنظر می‌باشد نمی‌تواند به خوبی جایگزین حوضچه‌ها گردد.

میزان تغذیه در این روش بستگی به مدت زمان تماس آب با خاك، قابلیت نفوذ خاك و سطح مورد عمل دارد. این روش درمناطق کم شیب عملی بوده و بهتر است نفوذ از طریق بانکت‌های عریض صورت گیرد تا از فرسایش سطحی جلوگیری به عمل آید. وجود کروت‌های آهکی در مناطق خشك و نیمه خشك غالباً استفاده از این روش را با مشکلاتی روبرو می‌کند که بهتر است به جای آن، حوضچه‌های نفوذ احداث گردند.

اعمال روشهای آبخیزداری

دراین مورد می‌توان هم ازطریق مکانیکی و هم بیولوژیکی عمل نمود. احداث بندهای کوچك که نمونه‌های غیر استاندارد آن با ابعاد مختلف توسط کشاورزان ایجاد شده‌اند باعث نفوذ بیشتر آب در آبخانه‌ها می‌گردند. آبهای جمع‌آوری شده توسط یك بند خاکی را در مواقع غیر ضروری می‌توان وارد چاههای برداشت آب نموده و سفره‌های آب را تغذیه نمود، این مورد درمنطقه مشاهده شده است.

انجام روشهای بیولوژیکی، بخصوص حفظ مراتع حوزه آبخیز به عنوان عامل اصلی نفوذ آب به شمار رفته و باید در دراز

مدت عملی گردد. بدین وسیله حفاظت آب و خاک توأم صورت می‌گیرد. شکل ۱۰ منحنی‌های میزان نفوذپذیری را در زمانهای مختلف نشان می‌دهد.

ملاحظه می‌شود که میزان نفوذپذیری پس از یك ساعت در مراتع دائمی قدیمی بیش از ۷ برابر خاکهای لخت و بدون پوشش می‌باشد و درمورد مراتع دائمی که مورد چرای مفرط قرار گرفته‌اند میزان نفوذپذیری حدود ۴۰ درصد مرتع در حالت خوب می‌باشد. پیگیری منحنی‌ها نشان دهنده آن است که هر قدر میزان چرا کاهش یابد میزان نفوذپذیری افزایش خواهد یافت.

بحث و نتیجه‌گیری

درمنطقه جهرم که حفظ و توسعه کشاورزی آن در گرو تامین و مدیریت آب قرار دارد ویژگی‌هایی دیده می شود که مجموعه کامل آنها را در کمتر نقطه‌ای از کشور می‌توان مشاهده نمود. این خصوصیات عبارتند از:

- استفاده از تکنولوژی آبیاری قطره‌ای به‌طور وسیع در باغات که در عین آنکه نسبت به آبیاری غرقابی صرفه‌جوئی در مصرف آب را به دنبال دارد، آب بسیار کمتری نسبت به حالت غرقابی صرف تغذیه مجدد آبهای زیرزمینی می‌گردد. لذا تقریباً تمامی آب‌های استخراجی به تبخیر و تعرق مبدل می‌گردند و این، نکته خطرناکی در استفاده لجام گسیخته از تکنولوژی ا ست، چون هنگامیکه آب بیشتری در اختیار کشاورزان قرار می‌گیرد، بدون در نظر گرفتن ظرفیت مجاز برداشت از آبخانه‌ها، آبهای استخراجی را صرف توسعه سطح زیرکشت می‌نمایند. در حالی که استفاده از روش آبیاری قطره‌ای می‌تواند بدون توسعه سطح باغات، از انهدام آبخانه‌ها جلوگیری نماید. البته این موضوعی است که در مورد طرحهای پوشش انهار نیز باید مدنظر قرار گیرد.
- دراین منطقه به علت وضعیت مناسب آبخانه‌ها از نظر ذخیره سازی آب، طرحهای تغذیه آبهای زیرزمینی به خوبی جواب داده و برخلاف بسیاری از مناطق دیگر کشورمان که لایه‌های زیرین از مارن‌های میوسن تشکیل شده، کیفیت آبها نیز تغییر نمی‌کند. با توجه به بارندگی‌های شدید و جریان سیلابهای همراه با رسوب فراوان، بهتر است بجای روشهای پخش سیلاب ازروشهای تغذیه حوضچه‌ای همراه با حوضچه‌های رسوبگیر و یا چاههای پرشده از قلوه سنگ در مسیر مسیلها استفاده به عمل آید.
- مسلماً، راه حل اساسی در افزایش نفوذ آبهای زیرزمینی، اجرای عملیات آبخیزداری و کنترل چرا درمراتع است تا حفظ آب و خاك تواماً صورت گیرد.
- پوشش سطح خاك توسط لایه‌های مختلف و از بین بردن علفهای هرز در باغات نیز می‌تواند کاهش تبخیر و تعرق را به همراه داشته باشد.

بدیهی است هرگونه اقدام در افزایش میزان آبهای زیرزمینی باید ابتدا برای افزایش سطح سفره‌ها و یا حداقل تثبیت آنها انجام شده و تنها آبهای اضافی را صرف توسعه کشاورزی نمود و در ضمن کنترل شدیدی در برداشت آب از آبخانه‌ها صورت گیرد.

منابع

۱- تاد، دیوید کیث، ۱۳۵۳ هیدرولوژی آبهای زیرزمینی، ترجمه عبدالرزاق رزاقی، قهرمان قدرت نما، شرکت سهامی کتابهای جیبی.

2- F.A.O (1973), Man's Influence on the Hydrological Cycle, Rome.

3- Mather J. R. (1984),Water Resources,John Wiley, N. Y.

4- Ward C. H. Giger W. Mc Carty P. L. 1985, Ground Water Quality. John Wiley N. Y.

5- Wayne A. Pellyjohn N. W. W. A/EPA Series, Introduction to Artificial Ground Water Recharge. Oklahoma, U. S. A.