

آب و راهکارهای تأمین

خسرو سلجوقی - ۱۴۰۲۰۴۱۰

مقدمه:

نابودی ۲۱۱ میلیارد مترمکعب آب در مدت ۱۷ سال/مصرف آب‌های سطحی و استخراج آب‌های زیرزمینی

نتایج مطالعات ۱۷ ساله محقق ایرانی دانشگاه «اشتوتگارت» نشان می‌دهد که در این بازه زمانی، کشور ۲۱۱ میلیارد مترمکعب آب ازدست‌داده است و به اعتقاد وی در رأس همه عوامل مؤثر بر این رخداد، «عدم مدیریت منابع آبی» قرار دارد. این محقق همچنین اعلام کرد دنیا با افزایش پوشش‌های گیاهی این آب‌ها را به منابع زیرزمینی وارد می‌کند ولی در ایران جنگل‌ها و مراتع از بین می‌رود و ساختمان‌سازی می‌شود، در نتیجه آبی که در طی یک تا دو روز وارد سامانه می‌شود به‌سادگی تبدیل به سیل می‌شود و یا با ورود به دریا، تبدیل به آب‌شور می‌شود.

دکتر محمدجواد طوریان عضو هیئت‌علمی دانشگاه اشتوتگارت آلمان در گفت‌وگو با ایران اکونومیست با اشاره به وضعیت منابع آبی ایران در ۲۰ سال اخیر گفت: به‌طور کلی بر همگان واضح و مشخص است که ایران در سال‌های اخیر حجم زیادی از منابع آبی خود را ازدست‌داده است و اثبات این موضوع نیاز به شواهد و داده‌های ماهواره‌ای ندارد؛ چراکه هرساله شاهد خشک شدن برخی از رودخانه‌ها و دریاچه‌ها و از دست رفتن بخشی زیادی از دریاچه‌ها هستیم. از این میان می‌توان به دریاچه ارومیه اشاره کرد که در سال‌های اخیر حتی در معرض خشکی کامل قرار داشته است. وی ادامه داد: ولی اینکه ایران چه میزان منابع آبی را از داده است، همواره سؤالی است که پاسخ دادن به آن ساده نیست؛ چراکه معمولاً مشاهدات مطالعات هیدرولوژیکی، مبتنی بر میزان بارش سالانه، میزان سطح آب رودخانه‌ها و دریاچه‌ها، دبی رودخانه‌ها و سایر پارامترها است ولی اینکه چه میزان آب در منطقه‌ای وجود دارد و یا چه میزان آب در منطقه‌ای در سال‌های اخیر از دست رفته است را نمی‌توان از طریق مشاهدات میدانی تخمین زد.

طوریان، تنها راهکار پاسخ به این سؤال را استفاده از داده‌های ماهواره ثقل سنجی گریس (GRACE) دانست و خاطر نشان کرد: کار این ماهواره، مشاهده میدان ثقل زمین است. توضیح اینکه میدان ثقل، میدانی پویا است و در طول زمان تغییر می‌کند. با تغییر دانسیته، میدان ثقل و به تبع آن شتاب جاذبه تغییر خواهند کرد.

عضو هیئت‌علمی دانشگاه اشتوتگارت آلمان، اضافه کرد: وقتی آب وارد یک حوضه آبریز می‌شود، دانسیته خاک تغییر کرده، بنابراین به‌صورت غیرمستقیم با اندازه‌گیری جاذبه می‌توان پی برد که چه میزان آب در آن حوضه آبریز وارد شده است.

وی ادامه داد: ما برای اجرای مطالعات از داده‌های این ماهواره که از سال ۲۰۰۳ به فضا پرتاب شد، بهره بردیم و از داده‌های این ماهواره از سال ۲۰۰۳ تا ۲۰۲۰ استفاده کردیم تا به این سؤال که ایران چه میزان آب را ازدست‌داده است، پاسخ دهیم.

طوریان با بیان اینکه داده‌های این ماهواره با عدم قطعیت برای مقیاس‌های کوچک همراه است، توضیح داد: بر این اساس نمی‌توان با استفاده از داده‌های این ماهواره بسنجیم که به‌عنوان مثال شهرها یا روستاها چه میزان آب ازدست‌داده‌اند ولی زمانی که مقیاس مطالعه کشور ایران با مساحت ۱۶۴۸۰۱۹۵ کیلومتر مربع باشد، داده‌های این ماهواره بسیار دقیق است.

این محقق حوزه هیدرولوژی و ژئودزی یادآور شد: بر اساس داده‌هایی که از سال ۲۰۰۳ تا ۲۰۱۹ به دست آوردیم، نشان داد که کل ایران در این مدت ۳۴_۲۱۱ میلیارد مترمکعب آب ازدست‌داده است و این عدد نشان می‌دهد که ایران سالیانه به‌طور متوسط ۱۲ میلیارد مترمکعب آب ازدست‌داده است.

وی با تأکید بر اینکه این عدد سالیانه، معادل آب موجود در دریاچه ارومیه در پرتین وضع ممکن است، با بیان اینکه این گفته به این معنی است که در ۲۰ ساله اخیر ما به‌طور تقریبی ۲۰ دریاچه ارومیه آب ازدست‌داده‌ایم. ادامه داد: پذیرش این اعداد از سوی کارشناسان داخلی کار سهل و آسانی نیست ولی اعداد به‌دست‌آمده در این پروژه تحقیقاتی دقیق است؛ چراکه این خطای ماهواره گریس در مقیاسی به اندازه کشور ایران بسیار ناچیز است.

به گفته این محقق، داده‌های این تحقیقات طی مقاله‌ای تا یک ماه آینده در یکی از ژورنال‌های معتبر به چاپ می‌رسد. عنوان و نویسندگان مقاله

Saemian, P., Tourian, M.J., Aghakouchak, A., Madani, K., Sneeuw, N., (۲۰۲۲) How much water did Iran lose over the last two decades? Journal of Hydrology: regional studies

نابودی ۲۱۱ میلیارد مترمکعب آب در مدت ۱۷ سال/مصرف آب‌های سطحی و استخراج آب‌های زیرزمینی

دومین سؤال مهم درباره از دست رفتن آب در ایران:

عضو هیئت‌علمی دانشگاه اشتوتگارت آلمان افزود: در ادامه این تحقیقات این سؤال مطرح شد که منشأ از دست رفتن آب در ایران چیست؟ اولین علت به‌طورمعمول میزان بارش است، ولی نکته جالب این است که با توجه به بارش‌های سال ۲۰۱۹ و میزان حجم آب اضافه‌شده، به‌طور متوسط در یک بازه زمانی متناظر، کشور ایران در بیست‌ساله اخیر به‌طور متوسط شاهد افزایش بارش بوده است.

وی میزان افزایش بارش در کشور را سالیانه به‌طور متوسط ۵ میلیارد مترمکعب عنوان و خاطرنشان کرد: ایران سالی ۱۲ میلیارد مترمکعب آب از دست می‌دهد درحالی‌که سالی حدود ۵ میلیارد مترمکعب آب بیشتری نسبت به حد نرمال دریافت کرده است. وجود چنین وضعیتی، تحلیل‌ها را پیچیده‌تر می‌کند؛ چراکه این شرایط به این معنی است که ایران بخش عظیمی از آب‌های زیرزمینی خود را از دست می‌دهد.

این محقق خاطرنشان کرد که سری زمانی که ماهواره گریس نشان می‌دهد تطابق بسیار زیادی دارد با سری زمانی داده‌های آب‌های زیرزمینی ایران که در چاه‌های «پیزومتریک» اندازه‌گیری شده است.

عضو هیئت‌علمی دانشگاه اشتوتگارت آلمان بر اساس داده‌هایی که به دست آورده است اعلام کرد سالیانه به‌طور متوسط ۲۸ سانتی‌متر آب‌های زیرزمینی کشور را از دست می‌دهیم؛ و ادامه داد: تا قبل از سال ۲۰۰۸ ایران سالی ۸ سانتی‌متر آب‌های زیرزمینی خود را از دست می‌داد ولی این میزان از سال ۲۰۰۸، شتاب پیدا کرد و به عدد ۲۸ سانتی‌متر رسید.

طوریان با بیان اینکه دو تیم تحقیقاتی دیگر مقاله‌هایی در سال ۲۰۲۱ در زمینه از دست رفتن آب‌های زیرزمینی در ایران منتشر کردند، خاطرنشان کرد: این محققان اعلام کردند ایران در حد فاصل ۲۰۰۳ تا ۲۰۱۵ در حدود ۷۵ میلیارد مترمکعب از آب‌های زیرزمینی خود را از دست داده است. داده‌های ماهواره گریس به ما می‌گوید در حد فاصل ۲۰۰۳ تا ۲۰۱۵، ۲۴۰ میلیارد مترمکعب از دست داده‌ایم.

به گفته وی ماهواره گریس کلیه لایه‌های زمینی اعم از آب‌های زیرزمینی، آب‌های سطحی، رطوبت خاک و غیره را مشاهده و وقتی ایران در حد فاصل ۲۰۰۳ تا ۲۰۱۵، ۲۴۰ میلیارد مترمکعب از دست داده است، در ۲ مطالعه نیز اعلام شد که میزان از دست دادن آب‌های زیرزمینی ۷۵ میلیارد مترمکعب است، به این معنی است که در حد فاصل سال‌های ۲۰۰۳ تا ۲۰۱۵ ایران ۱۶۵ میلیارد مترمکعب از آب‌های سطحی و رطوبت خاک را از دست داده که عدد بسیار بزرگی است.

پاسخ محققان به سومین سؤال آبی ایران:

این محقق در پاسخ به این سؤال که در این مطالعات مشخص شده است کدام عامل در از دست رفتن آب در ایران نقش دارد، اظهار کرد: در دنیای علم نمی‌توان به‌صورت صفر و یک صحبت کرد و بهتر است گفته شود عوامل مختلفی در از دست رفتن آب در ایران نقش دارد که از آن جمله می‌توان به استفاده بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی و سطحی، عدم توسعه کشاورزی مکانیزه و عدم کنترل و مدیریت آب در واحدهای صنعتی اشاره کرد. ولی در رأس این عوامل عدم «مدیریت منابع آبی» قرار دارد. اگر مدیریت منابع آبی به‌درستی عملیاتی می‌شد، ممکن بود آب از دست رفته به‌جای ۲۱۱ میلیارد مترمکعب به‌مراتب عدد کمتری می‌بود.

وی با اشاره به عامل تبخیر گفت: درست است که افزایش دما موجب افزایش تبخیر می‌شود ولی بخش زیادی از افزایش هدر رفت آب ناشی از استخراج آب‌های زیرزمینی و استفاده بی‌رویه آب‌های سطحی است.

طوریان آب‌های سطحی را منبع اصلی تأمین‌کننده آب‌های زیرزمینی معرفی کرد و ادامه داد: آبی که قرار است آب‌های زیرزمینی را تأمین کند، از رودخانه‌ها و نهرها به زمین‌های کشاورزی پمپاژ می‌شود و زمانی که این آب در اراضی رها می‌شود از طریق درختان و گیاهان جذب و تبخیر و تعرق رخ می‌دهد. درواقع با این اقدام و با مصرف بی‌رویه بدون مدیریت منابع آبی، میزان تبخیر و تعرق آب افزایش یافته است.

وی ادامه داد: در برخی از مناطق چاه‌هایی به عمق ۲۰۰ متر حفر می‌شود تا به آب‌های زیرزمینی برسند و این آب به سطح برای مصرف کشاورزی هدایت و در نهایت تبخیر می‌شود. این مثال‌ها نیز نشان‌دهنده آن است که اشتباه در مصرف آب موجب افزایش تبخیر آب شده است و گرنه تبخیر یک پدیده طبیعی است.

رویکرد غیر مهندسی برای برداشت آب‌های کارستی:

طوریان با اشاره به اقدام کشور برای برداشت آب‌های کارستی، اضافه کرد: مسائلی مانند مدیریت مصرف آب نیازمند فرهنگ‌سازی است و برای این منظور به‌طور معمول برنامه‌های بلندمدت ارائه می‌شود، ولی گهگاه کارشناسان به دنبال راه‌حل‌های کوتاه‌مدت هستند.

این عضو هیئت‌علمی دانشگاه اشتوتگارت آلمان تأکید کرد: به‌طور معمول در این حوزه حداقل ۳۰ سال زمان نیاز است تا به نتایج مورد انتظار برسیم.

وی با اشاره به ادعای مسئولان کشور در زمینه تزریق سالیانه ۱۵ میلیارد مترمکعب آب به منابع آب‌های زیرزمینی، اظهار کرد: اینکه این منابع از کجا تأمین می‌شود جای سؤال دارد ولی با تزریق این میزان آب با یک محاسبه بسیار ساده، به این نتیجه خواهیم رسید که برای رسیدن به وضعیت سال ۲۰۰۳، با فرض اینکه بتوانیم روند کاهشی فعلی را متوقف کنیم، به ۱۵ سال زمان نیاز داریم و در صورت از بین نبردن روند کاهشی فعلی و با تزریق سالیانه ۱۵ میلیارد مترمکعب، نیاز به ۷۰ سال زمان داریم تا به شرایط سال ۲۰۰۳ بازگردیم.

این گفته به این معنا است که اگر برنامه داریم که ۱۵ میلیارد مترمکعب آب به آب‌های زیرزمینی تزریق شود، نتیجه آن را بین ۱۵ تا ۷۰ سال آینده خواهیم دید نه ۵ سال آینده.

طوریان استفاده از آب‌های کارستی را ناشی از رویکردهای کوتاه‌مدت در حوزه مدیریت منابع آب ذکر کرد و افزود: این رویکرد با توجه به تأثیرات مخرب آن از جمله فرونشست زمین اشتباه است.

این محقق دانشگاه اشتوتگارت با تأکید بر اینکه هر اقدامی هرچند کوچک در راستای مدیریت منابع آب، درست است، گفت: در زمینه فرونشست، بفرض آنکه میزان بارش به همین وضعیت باشد، هر اقدامی هرچند کوچک در راستای منابع آبی مفید است و منجر خواهد شد که در ۱۰۰ تا ۲۰۰ سال آینده، آیندگان زندگی بهتری خواهند داشت.

وی با بیان اینکه یکی از راه‌حل‌ها در این زمینه آن است که آب‌هایی که در سطح زمین تبدیل به سیلاب می‌شود به سمت آب‌های زیرزمینی هدایت شوند، ادامه داد: زمانی که جنگل‌ها و مراتع را از بین می‌بریم و ساختمان‌سازی می‌شود، آبی که در طی یک تا دو روز وارد سامانه می‌شود به‌سادگی تبدیل به سیل می‌شود و از دست می‌رود.

به گفته این محقق، از سال ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۹ ایران به میزان ۱۱۵ میلیارد مترمکعب آب از دست داده است و تنها بارش‌های سال ۲۰۱۹، به میزان ۱۱۵ میلیارد مترمکعب آب وارد سامانه آبی شد ولی ما به سال ۲۰۰۷ بازنگشتیم چون ما نتوانستیم همه این میزان آب را نگهداریم.

طوریان ادامه داد: انتظار این نیست که همه آب‌های بارندگی که وارد سامانه شده را نگهداری کرد. به‌طور حتم بخشی از آب به‌صورت طبیعی به چرخه هیدرولوژیکی بازمی‌گردد ولی دنیا به این سمت رفته است که با افزایش پوشش‌های گیاهی، ایجاد سیل بندها و غیره از سیلاب جلوگیری و این آب‌ها را به منابع زیرزمینی وارد کند ولی متأسفانه در ایران همیشه مقداری زیادی از این آب‌ها به دریاها تخلیه می‌شوند و با تبدیل شدن آن به آب‌شور، از دست می‌رود.

راهکارهای پیشنهادی برای تأمین منابع آب:

1- افزایش بهره‌وری در بخش کشاورزی:

از ۲۵ میلیون هکتار اراضی قابل کشت در ایران، تنها ۱۵ میلیون هکتار تحت کشت محصولات مختلف کشاورزی قرار دارد و چیزی در حدود ۱۰ میلیون هکتار از مجموع اراضی قابل کشت بلااستفاده رها شده‌اند! و با ۲۰ هکتار زمین و استفاده از مدیریت کشت و کار و صرفاً کاشت گندم می‌توان سالانه ۷۰۰ میلیون تومان درآمد داشت. از سوی دیگر در زمین‌های تحت کشت و محصولات رایج کشاورزی هم، میزان محصول به‌دست‌آمده از متوسط استاندارد جهانی چیزی در حدود ۵۰ درصد کمتر است. به این معنا که فقط در کشت گندم، چنانچه همین میزان اراضی و منابع آبی و نیروی انسانی به‌درستی مدیریت شوند، خروجی محصول گندم کشور می‌تواند ماهیانه مبلغ ۵۰ میلیون ریال به درآمد تمامی ۴ میلیون خانواده کشاورز ایرانی اضافه کند.

- مهم‌ترین دلایل عدم کشت در زمین‌های قابل کشت و پایین بودن میزان بهره‌وری در بخش کشاورزی موارد زیر است:
 - مشکلات مالکیت زمین و عدم توانایی مالکین در اداره مزارع
 - فقدان دانش روز، تجهیزات و ماشین‌آلات مدرن
 - خرده مالکین زمین‌های کشاورزی که یا به‌واسطه قانون ارث مالک زمین شده‌اند یا زمین‌های کشاورزی را با قصد نگهداری به امید تورم املاک خریداری کرده‌اند.

راهکار: تفکیک مالکیت از مدیریت اراضی کشاورزی

با راه‌اندازی مدیریت کسب‌وکار کشاورزی، زمین‌ها با ابعاد متفاوت با مدیریت مدرن و هوشمند می‌توانند زیر کشت‌های ترکیبی یکپارچه و انواع بهره‌برداری رفته و با استفاده از تجهیزات و دانش روز، بهره‌وری زمین‌ها افزایش یافته و توسعه پایدار در کشاورزی ممکن می‌گردد. با استفاده از دانش زنجیره بلوکی (block chain) و GPS و GIS و هوش مصنوعی و سازمان سکویی (پلتفرمی) و خوشه اقتصادی موضوعی و ... می‌توان مدیریت را از مالکیت جدا کرد.

2- بیابان‌زدایی:



بیابان‌زدایی در واقع کارها و روش‌هایی است که برای سبز کاری در بیابان و جلوگیری از روند شتابناک تخریب سرزمین در مناطق خشک، نیمه‌خشک و نیمه مرطوب انجام می‌شود.

- **تثبیت بیولوژیکی:**



- **ایجاد کمربندهای سبز درختی و گیاهی:**

- **جایگاه انرژی خورشیدی در بیابان‌زدایی، بهبود زندگی و توسعه اقتصادی مناطق بیابانی:**

جایگزین آب گرم‌کن‌ها و غذاپزهای خورشیدی به جای چوب و بوته مراتع باعث کاهش بوته‌کشی و عدم تخریب مراتع و حفظ پوشش گیاهی می‌شود که حفظ پوشش گیاهی اثرات مثبتی مانند حفظ توان حاصلخیزی خاک و جلوگیری از سیل و فرسایش (بیابان‌زدایی)، توسعه اقتصادی دامداران به واسطه افزایش پوشش مراتع برای تعلیف دام، توسعه اقتصادی مردم روستایی به وسیله توسعه صنعت جهانگردی و افزایش محصولات غیرچوبی جنگل و مرتع را به عهده خواهند داشت علاوه بر اینکه این سامانه‌ها باعث بهبود رفاه، افزایش سطح بهداشت و افزایش اشتغال در منطقه هم می‌شود. قابلیت‌های تابش زیاد انرژی خورشیدی این مناطق و معماری غنی و بومی این مناطق (که قابلیت تلفیق با سامانه‌های خورشیدی را دارد)، به‌کارگیری انرژی‌های تجدیدپذیر خصوصاً انرژی خورشیدی در این مناطق از لحاظ توسعه پایدار و حفظ محیط‌زیست و همچنین برطرف کردن مشکلات فوق‌الذکر در مناطق بیابانی بسیار ضروری است.

استفاده از آب شیرین‌کن‌های خورشیدی بزرگ‌مقیاس و کوچک‌مقیاس در مناطق بیابانی فاقد آب شرب سالم باعث افزایش سطح بهداشت و افزایش سهم آب کشاورزی منطقه می‌شود و به‌کارگیری آن برای مراتع فاقد آب شرب دام علاوه بر اینکه باعث افزایش درآمد روستائیان (به‌واسطه در اختیار قرارگیری منابع علوفه بیشتر) می‌شود، از تخریب قسمت خاص از مرتع توسط دام نیز جلوگیری به عمل می‌آورد.

در یک جمع‌بندی می‌توان گفت استفاده از انرژی خورشیدی یکی از راه‌حلهایی است که برای بیابان‌زدایی، بهبود زندگی مردم و توسعه اقتصادی مردم بیابان باید به آن توجه کرد.

- **کشت گیاهان دارویی و علوفه‌ای:**

از آنجاکه مؤثرترین وسیله کنترل فرسایش و حفاظت از خاک حفظ و ایجاد پوشش گیاهی است اولین گام، شناسایی گیاهان مقاوم به شرایط بیابانی و کویری و مطالعه و بررسی همه‌جانبه آن‌ها برای استفاده در بیابان‌زدایی است. چند نمونه زیر معرفی می‌شوند:

- **گیاه خارشتر:**

خارشتر گیاهی است مقاوم در برابر کم‌آبی که در مناطق کویری، علوفه‌ای مناسب برای دام‌ها به‌ویژه بز به شمار می‌رود.

- گیاه باریجه:

از مهم‌ترین گیاهان داروئی، صنعتی و مرتعی است که از دیرباز در مراتع ایران مورد تعلیف احشام دامداران قرار می‌گیرد و مصارف متنوع دیگری دارد.

- گیاه آنریپلکس:

این گیاه برای درمان تب سخت، کم‌خونی، یرقان، تسکین التهاب کبد و... مفید است.

- تولید 2 تن در هکتار خوش‌خوراک

- گیاه ارزن پادزهری:

این گیاه مقاوم در برابر شوری و خشکی/خوش‌خوراک-2 تا 6 تن در هکتار-علوفه‌ای چندساله/دائم/ریزوم

- گیاه فستوکا:

- گیاه آرتیشو (کنگر فرنگی):

این گیاه مقاوم در برابر شوری و خشکی/غده‌ای-15 تا 50 حتی 100 تن در هکتار

- گیاه آلوروپوس=چمن شور=بونی:

تولید علوفه و حفاظت خاک

- گیاه سسبانيا:

گونه علوفه‌ای متحمل به شوری و تثبیت‌کننده نیتروژن /محتوی پروتئین بالا-در صورت گرم بودن هوا توانایی چند چین در سال را دارد.

- گیاه سالیکورنیا:

این گیاه مقاوم در برابر شوری/علوفه، سوخت زیستی و روغن است /گنجاله گیاه سالیکورنیا نیز پس از استخراج روغن تا ۴۳ درصد حاوی پروتئینه که می‌تواند در تغذیه دام مورد استفاده قرار بگیرد.

- گیاه تاج‌خروس:

شرایط خشکی و شوری مقاوم بوده/پروتئین بالا

- گیاه سالسولا=علف شور:

علوفه خوش‌خوراک/بیش از 10 درصد پروتئین/ 150 تا 700 کیلوگرم در هکتار علوفه

- گیاه کوشیا:

گیاه دارای تحمل بسیار بالایی به شوری تا 26 دسی‌زیمنس است و مقاوم به آفات است، کیفیت علوفه حاصل از گیاه کوشیا به‌خصوص از لحاظ قابلیت هضم ماده خشک، قابلیت هضم ماده آلی و میزان پروتئین خام، با گیاهان علوفه‌ای رایجی نظیر یونجه قابل‌مقایسه است.

در صورتی‌که در ابتدای مرحله گلدهی برداشت شود، بالاترین کیفیت ممکن را از لحاظ علوفه‌ای خواهد داشت. گیاه قادر است بسته به زیست‌توده تولیدی، هر سال ۲۰۰ تا ۳۰۰ کیلوگرم نمک در هکتار را از خاک خارج کند. می‌تواند چندین چین داشته باشد. بین دو چین برداشت‌شده، چین اول خوش‌خوراک است و ارزش تغذیه‌ای بالایی دارد. کوشیا در شرایط مناسب و تحت تنش شدید شوری و کم‌آبی

توانست به ترتیب 57 و 34 تن در هکتار علوفه‌تر تولید کند. دانه‌های کوشیا حاوی بسیاری از اسیدهای چرب ضروری هستند که قابل‌رقابت با دانه‌های روغنی متداول مانند کلزا و آفتابگردان است.

• چرا آبخیزداری و آبخوان‌داری؟

در مناطق خشک و نیمه‌خشک آب از یک‌طرف مهم‌ترین عامل محدودکننده توسعه پایدار بوده و از سوی دیگر سیلاب‌های فصلی مهم‌ترین عامل تخریب و ایجاد خسارت هست. علاوه بر این، بهره‌برداری از سیلاب‌ها یکی از مهم‌ترین راه‌حل‌های مسائل خشک‌سالی و کم‌آبی قلمداد می‌شود. حوزه‌های آبخیز عرصه‌های وسیع پوشیده از رسوبات دانه‌درشت وجود دارد که ذخیره سیلاب در آن‌ها روش مناسبی برای رسیدن به بهره‌وری و توسعه پایدار کشاورزی و احیای منابع طبیعی به نظر می‌رسد. دلیل اصلی این امر، افزون بر شرایط طبیعی زمین و ویژگی‌های بارش، جلوگیری از تلفات تبخیر و وجود توان قابل‌ملاحظه عرصه‌های موجود در مناطق خشک و نیمه‌خشک برای توسعه کشاورزی هست. از مؤثرترین روش‌ها در افزایش توان منابع آبی، اقدامات آبخیزداری، احداث سامانه‌های پخش سیلاب در گستره مخروط افکنه‌ها و دشت‌های حاوی رسوبات درشت‌دانه و احداث سد هست. نتیجه این امر موجب افزایش تولیدات کشاورزی و گیاهی همراه با احیای جنگل‌ها و مراتع هست. به همین دلیل است که امروزه یکی از مهم‌ترین اقدامات برای کاهش اثرات خشک‌سالی از یکسو و مهار سیلاب‌های مخرب از سوی دیگر، انجام اقدامات آبخیزداری و آبخوان‌داری است.

در اثر تبخیر 70٪ نزولات یعنی به‌طور متوسط 270 میلیارد مترمکعب آب در بخش عرضه هدر می‌رود. چنانچه نزولات جوی کشور (413 میلیارد مترمکعب در شرایط متوسط و بیش از 1037 میلیارد مترمکعب در شرایط ترسالی) فرصت تبخیر و هدر رفت نداشته باشد، می‌تواند در آبخوان‌های خدادادی و در زیرزمین و به‌دوراز تبخیر مستقیم نگهداری شده و در زمانی که مورد نیاز است مورد استفاده قرار داده شود.

در مصب و خروجی مناطق کوهستانی بیش از 14 میلیون هکتار آبرفت‌های درشت‌دانه با عمق متوسط 100 متر وجود دارد که اگر فقط 10٪ از ظرفیت خالی این آبرفت‌ها را بتوان با آب پر کرد ظرفیتی بیش از 1400 میلیارد مترمکعب خواهد داشت؛ بنابراین با انجام عملیات آبخیزداری تا چند برابر وضع موجود آب ذخیره و مورد استفاده قرار گرفته و می‌توان فرسایش خاک و رسوب‌گذاری مخازن و سیل را تا بیش از 90 درصد کنترل کرد.

- مزایای روش‌های آبخیزداری این روش‌ها در تمام سطوح قابلیت اجرا دارد.
- هزینه انجام این کارها کمتر است.
- به علت سهولت در اجرا می‌توان از مشارکت‌های مردمی در این راه کمک گرفت.
- این روش‌ها ضمن اینکه از شدت سیلاب می‌کاهند، از شدت فرسایش خاک هم جلوگیری می‌کنند و خاک حفظ می‌گردد.
- این روش‌ها جلوی تشکیل سیلاب را در سرمنشأ می‌گیرند و باعث تقلیل خسارات می‌گردند.
- به علت نفوذ آب در خاک، این روش‌ها باعث تقویت آبخوان‌ها گشته و منبع مناسبی برای مواقع خشک‌سالی خواهند بود.



- وسعت خاک‌های کشاورزی بدون محدودیت کشت فقط دارای سطحی معادل 2/1 میلیون هکتار هست که درصد کمی از حدود 5/18 میلیون هکتار اراضی قابل کشت کشور را در برمی‌گیرد و خاک بقیه اراضی دارای یک یا چند محدودیت به‌طور جداگانه یا توأم هستند.

- طبق مطالعات انجام‌شده شوری و بیابان‌زایی، تغییر کاربری اراضی، تخلیه بنیه حاصلخیزی خاک‌های زراعی، کاهش کربن آلی خاک، پائین بودن بهره‌وری و راندمان مصرف آب در کشاورزی، ورود منابع آلوده‌کننده مختلف اعم از ضایعات، فاضلاب‌ها، پساب‌های صنعتی به مزارع کشاورزی و استفاده ناچیز کودهای آلی و زیستی از جمله مهم‌ترین عوامل تهدیدکننده پایداری منابع خاک و آب اراضی کشاورزی می‌باشند.

تحلیل دلایل موفقیت آبخیزداری:

- ✓ چندمنظوره بودن (حفظ آب و خاک) و کمک به پایداری توسعه کشاورزی
- ✓ بهبود معیشت روستائیان و تحقق اهداف ارتقاء درآمد و ایجاد اشتغال در زمانی کوتاه
- ✓ امکان اجرا در مناطق دورافتاده، صعب‌العبور
- ✓ پراکندگی اجرائی مناسب در سطح کشور و رعایت عدالت در توزیع ثروت ملی
- ✓ منطبق بر نیازهای بهره‌برداران در حوزه‌های آبخیز
- ✓ اقبال عمومی بالا از سوی مردم و حمایت‌های مسئولین کشوری و استانی
- ✓ تنوع اقدامات آبخیزداری (مکانیکی، بیومکانیکی، بیولوژیکی و مدیریتی) و عدم نیاز به فناوری پیچیده
- ✓ دارای هزینه فایده به‌طور متوسط 7/4 در هکتار

راهکار: طرح منابع طبیعی و اقتصاد پایدار

هفتاد درصد اراضی کشور منابع طبیعی است و در اقتصاد کشور هیچ یا کمتر به آن پرداخته شده است.

اراضی منابع طبیعی یعنی اقتصاد تولید و ذخیره طبیعی آب، تولید اکسیژن، تولید نهاده‌های دامی، ایجاد اشتغال پایدار، ممانعت از خروج ارز، ممانعت از بین رفتن خاک، جلوگیری از بحران‌های طبیعی همانند سیلاب، تغییر اقلیم منجر به رفاه بیشتر برای زندگی کردن، اقتصاد مقاومتی و ...

در شرایط کمبود آب، تحریم اقتصادی، نیاز به علوفه و بیکاری چگونه می‌توان سریع از این منابع نهایت استفاده را کرد؟

با تصویب قانون دوفوریتی مجوز بهره‌برداری از اراضی منابع طبیعی بدون مالکیت و بدون فعالیت آبیاری و در قالب فناوری نوآورانه کشت بدون شخم (No Tillage) و توسعه کشاورزی حفاظتی دیم‌کاری با هدف ذخایر مواد آلی برای احیا، حفظ رطوبت ذخیره‌شده در خاک، افزایش حاصلخیزی خاک، پایداری در تولید و افزایش عملکرد و ... می‌توان منابع طبیعی را منبع تولید ثروت و اشتغال پایدار کرد.

در این طرح به‌واسطه سازمان بسیج مستضعفین و متولی گری سازمان به هر متقاضی مقداری زمین بر اساس اثبات توان مالی برای فعالیت طبق مختصات جغرافیایی که از طریق فناوری اطلاعات (GPS و GIS و زنجیره بلوکی و ...) تعیین می‌شود فقط مالکیت بهره‌برداری داده می‌شود تا گیاهان و درختان بدون نیاز به آبیاری (دیمی) همچون خارشتر، کنگر، کاکتوس و غیره را متناسب با اقلیم منطقه زیر کشت ببرند و محصولات حاصله را بتوانند برداشت و بفروشند.

ماده واحد:

وزارت جهاد کشاورزی موظف است ظرف مدت یک ماه دستورالعمل واگذاری بهره‌برداری از اراضی منابع طبیعی بدون مالکیت و فاقد پوشش گیاهی و لم‌یزرع را برای کشت بدون شخم به افراد دارای توان مالی با متولی گری سازمان بسیج مستضعفین تهیه و اجرایی کند.

متولی اجرای این قانون سازمان بسیج مستضعفین تعیین می‌گردد و سازمان مذکور با شرایط زیر مبادرت به اقدام خواهد کرد:

- 1- با توجه به نقش اقتصاد مقیاس، از متخصصین ذی‌ربط برای تعیین نوع گیاهان و یا درختان قابل کشت در هر منطقه استفاده خواهد کرد و از تنوع کشت ممانعت خواهد کرد.
- 2- با توجه به نقش تأمین منابع مالی برای اجرای طرح با استفاده از انواع روش‌های تأمین سرمایه جمعی (CROWD FUNDING) (۱- هدیه ۲- پاداش ۳- سهام ۴- وام) اقدام خواهد کرد و نظر به اهمیت مشارکت مردمی و نقش اهالی هر منطقه، اولویت در تأمین مالی با اهالی بومی و سپس تأمین منابع از طریق سازمان مرکزی بسیج مستضعفین برای مناطقی است که منابع لازم را نتوانسته است تأمین کند.
- 3- در خصوص عملیات اجرایی، اولویت با اهالی نیازمند اشتغال و بیکار منطقه است و در صورت تأمین نشدن نیاز نیروی انسانی طرح در منطقه از سایر مناطق تأمین گردد.
- 4- برای نهادینه و پایدار شدن طرح، در هر منطقه آمادگی لازم فراهم شد شرکت تعاونی عمران اراضی منابع طبیعی روستایی متشکل از ذینفعان با فروش سهام تشکیل خواهد شد.
- 5- بدیهی است وزارت جهاد کشاورزی و سازمان بسیج مستضعفین در تمامی مراحل، نظارت کامل را بر این طرح مبنی بر ممانعت از هر نوع تغییر کاربری و همچنین ممانعت از کشاورزی با آبیاری و همچنین تمرکز دقیق بر کشت بدون شخم (No Tillage) و توسعه کشاورزی حفاظتی دیم‌کاری را خواهند داشت.
- 6- سازمان بسیج مستضعفین موظف است برای استفاده از فناوری و نوآوری مبادرت به سفارش تحقیقات و به‌کارگیری نتایج در بهره‌وری طرح از طریق مراکز پژوهشی و دانش‌بنیان اقدام کند.
- 7- در روش‌های اجرایی در تمامی مراحل استفاده از فناوری و نوآوری الزامی است.

درآمد حاصل از این فعالیت اقتصادی برای توسعه پایدار طرح و همچنین برای تشکیل شرکت‌های تعاونی عمران اراضی منابع طبیعی روستایی هزینه خواهد شد.

3- مدیریت آب و خاک کشاورزی:

الف - گلوگاه کمبود و نبود آب:

در این گلوگاه شناخت انواع آب و به کارگیری آنها ضروری است. هشت نوع آب برای کشاورزی چیست؟

این شعارهای سه‌گانه که برای مشکلات و راهکارهای آب کشور بیان می‌شود:

- 1- خشک‌سالی است.
 - 2- کم‌مصرف کنید.
 - 3- آب نیست!
- به دلیل کم‌اطلاعی یا بی‌اطلاعی از آب‌های موجود کشور و عدم مدیریت استفاده از این آب‌ها و ادامه کشت سنتی هم در نوع محصول و هم در نوع روش و امثالهم باید شعارهای فوق را سر داد ولی اگر این هشت نوع آب را شناختیم و متناسب با هر اقلیم و آب موجود باید کشت و کشاورزی متناسب را مدیریت کنیم.
- 1- آب باران، برای دیمزارها
 - 2- **رطوبت نامریی** (شبنم) دو و نیم میلیون هکتار از اراضی کشور دارای این آب هست. در مناطقی مثل حاجی‌آباد، آب باران ۱۸۰ میلی‌متر در سال و آب شبنم ۲۸۰ میلی‌متر در سال است.
 - 3- آب فاضلاب (پساب) و شیرابه‌ها (کاشت درختان دارتالاب، بامبو و ... و گیاهان وتیور، عدسک آبی (duck weed) و ...)
 - 4- روان آب (رودخانه)
 - 5- آب تصفیه‌خانه‌های شرکت‌ها
 - 6- آب گیاهی یا تاج بارش (کشت‌های تلفیقی) همچون (صنوبر با هندوانه)، (ریواس با کدو)
 - 7- آب‌های متمرکز (ساحلی، تالاب و ...)
 - 8- سفره زیرزمینی (۴۵۰ میلی‌متر آب باران و ۴۵۰ میلی‌متر رطوبت را چگونه به سفره زیرزمینی باید انتقال داد؟) (آبخیزداری و آبخوان‌داری)

برای مدیریت آب کشور باید اقتصاد آب کشور فعال شود. شبکه آب کشور و نقشه آب کشور تهیه شود و نقشه تولید کشور بر اساس نقشه آب کشور و نقشه قیمت تمام‌شده آب تهیه شود. اگر برای آب کشور واحد قیمتی تعیین شود و آن موقع تمامی بخش‌های تولیدی کشور بر اساس این قیمت ارزش‌گذاری شود و می‌توان گفت یک پراید معادل چند واحد آبی کشور است و آیا صرف دارد مبادرت به تولید پراید کرد؟ هر یک از آب‌های هشت‌گانه فوق در هر اقلیمی قیمت متفاوتی دارد و نمی‌توان و نباید با یک قیمت در تمامی اقلیم‌های کشور با آب موجود فعالیت اقتصادی کرد.

تذکر ۱- کشت گیاهانی همچون **سالیکورنیا** با **آب‌شور دریا** و تغییر اقلیم این مناطق را نباید نادیده گرفت.

تذکر ۲- کشت درختانی همچون **دارتالاب**، **توت آمریکایی**، **اکالیپتوس**، **تاغ**، **پده** با **آب‌شور** و تغییر اقلیم این مناطق را نباید نادیده گرفت.

ب - گلوگاه کمبود و نبود خاک:

کشت فراسرزمینی نهاده‌های اصلی و اقلام ضروری جزو اهداف کلان در اکثر اسناد درج شده است ولی این هدف با شرایط واقعی سیاسی و ارتباطات بین‌المللی و تحریم‌های غرب سهل نیست.

استفاده از **اراضی منابع طبیعی کشور** که هفتاد درصد وسعت ایران عزیز را با کاشت گیاهان **بدون نیاز به شخم** و **بدون نیاز به آبیاری** همچون **کنگر**، **خارشتر**، **کل گیاهان دارویی**، **کاکتوس** و ... را پیشنهاد می‌کنیم. اتفاقاً این فعالیت در اقتصاد مقاومتی و تاب‌آوری مناسب‌تری دارد و به نگاه به درون و امکانات داخلی میسر است.

4- تولید آب با پسماند و پساب:

دو دو تا چهار تا نه، بیشتر از هفت هزار میلیارد تومان

کشور ما حدود هشتاد میلیون جمعیت دارد و به‌طور میانگین سرانه زباله روزانه هشتصد گرم از انواع زباله خانگی، باغی، اداری و غیره تولید می‌شود.

یعنی روزی ۶۴ میلیون کیلوگرم یا ۶۴۰۰۰ تن

هفتاد درصد این زباله تر است یعنی ۴۴۰۰۰ تن در روز و بهترین خوراک کرم پروتئینی آیزینیا فوتیدا که می‌تواند خوراک دام، طیور و آبزیان کشور را تأمین کند.

از این ۴۴۰۰۰ تن علاوه بر تولید کرم پروتئینی روزانه حداقل بیست درصد ورمی‌کمپوست حاصل می‌شود که مصرف دوگانه دارد اول به‌عنوان خوراک دام، طیور و آبزیان و دوم به‌عنوان کود آلی و غنی و ارگانیک برای اراضی و باغات کشور که جایگزین مناسب کودهای شیمیایی هست، علاوه بر این بیست درصد مصرف آب کشاورزی کشور را کاهش می‌دهد.

روزانه ۹۰۰۰ تن پروتئین را دفن نکنیم و شیرابه تولید نکنیم فقط کافی است در مبدأ تفکیک و به فرآوری آن مبادرت کنیم؛ و با حداقل کیلویی دو هزار تومان معادل سالی هفت هزار میلیارد تومان طلا را دفن و به شیرابه تبدیل نکنیم!

در روستاهای کشور اصلاً نیازی به سرمایه‌گذاری نیست و هر روستایی در کنار باغ و گوشه‌ای از زمین تعدادی کرم را در زباله خود رها کند والسلام

کانال تلگرامی برای آموزش و پرورش کرم پروتئینی

<https://t.me/+SAsqTh97XQYyZDZk>

فیلم آموزشی برای آموزش و پرورش کرم پروتئینی

<https://apararat.com/v/30IUT>

کانال تلگرامی راه‌اندازی خوشه‌های اقتصادی موضوعی

<https://t.me/+PWh3GsmVORU1MGY0>

کانال تلگرامی کنگر گیاه بدون نیاز به آب

https://t.me/+hPHe2_NFdcY0ODRk

کانال تلگرامی سالیکورنیا گیاه تغذیه‌کننده با آب‌شور دریا

<https://t.me/+lrNcT5Nsb5ViMWJk>

کانال تلگرامی خارشتر گیاه بدون نیاز به آب

<https://t.me/+zBk-XSiMsTAzODU0>

کانال تلگرامی مورینگا گیاه زندگی جنوب ایران

<https://t.me/+M3dFz1U2pPo3YWNk>

کانال تلگرامی گیاه عدسک آبی تصفیه‌کننده فاضلاب

<https://t.me/+oHUSE3qXBPJkMGY0>

کانال تلگرامی وتیور گیاه تصفیه کننده فاضلاب

<https://t.me/+RGgaL3 mtLwzNTU0>

کانال تلگرامی سامانه تصفیه فاضلاب در مبدأ با باکتری ایمهاف تانک

<https://t.me/+Gna7d8lsm-sxZGU0>

کانال تلگرامی تأمین جمعی سرمایه

<https://t.me/+sNOy1ZKTt0o4MDRk>

کانال تلگرامی دانش توسعه پایدار

<https://t.me/+DnySOH0rlx83ZjM0>

کانال تلگرامی بهره‌وری آب

<https://t.me/+aUKSB-Md4q80YzFk>

فیلم آموزشی برای آموزش و پرورش کرم پروتئینی

<https://apararat.com/v/30IUT>

5- سرفصل‌های نوآوری:

خوشه زمین سالم به دنبال توسعه پایدار مناطق کشور با به‌کارگیری فناوری‌های بومی از طریق کارآفرینان محلی و توانمندسازی نیروهای بومی و ایرانی است.

در این راستا اجرای بسته‌های زیر برای مناطق کشور از طریق همکاران این مجموعه پیشنهاد می‌شود که متناسب با ظرفیت، علاقه و همت مسئولین و مردم هر منطقه موارد مرتبط انتخاب و با همراهی، برنامه و دانش اعضای خوشه قابلیت اجرا دارد:

- 1- اجرای بسته کشاورزی نوین با بسته انرژی سبز شامل تولید کود زیستی و پروتئین از زباله با کرم و با باکتری، انرژی خورشیدی، جایگزینی گلخانه مدرن بجای تمرکز بر روی زمین از طریق کنترل عوامل با هدف افزایش خروجی‌هایی همچون میزان برداشت، تنوع محصول، کیفیت، بهداشت، فروش و کاهش نهاده‌های ورودی همچون نقدینگی، نیروی انسانی، آب، انرژی، خاک، کود، سم و غیره و پرورش زالو در منازل، پرورش آرتمیا در حوضچه آب‌شور، تولید کربن ترسیب (Agri Char) از زباله پایه گیاهی
- 2- اجرای بسته تأمین آب شامل بازچرخانی فاضلاب، آبخیزداری، آبخوان‌داری، نمونه اقدامات کاشت سالیکورنیا در مناطقی که دارای آب‌شور دریا هستند و کاشت اسفناج وحشی برای مناطق کویر و تصفیه فاضلاب با باکتری سامانه ایمهاف تانک (حمام شیخ بهایی) و تصفیه فاضلاب با عدسک آبی به همراه تولید پروتئین (Duckweed) و کاشت وتیور برای تصفیه فاضلاب و تولید علوفه و کاشت یاتروپا در مناطق کویری به همراه تولید سوخت طبیعی و کاشت جوجوبا در مناطق کویر و کاشت کنگر اصلاح‌شده در کلیه مناطق کشور به همراه تولید علوفه بدون نیاز به آبیاری (دیمی) و کاشت خارشتر در کلیه مناطق کشور به همراه تولید علوفه بدون نیاز به آبیاری (دیمی) و کاشت کاکتوس به همراه تولید علوفه بدون نیاز به آبیاری (دیمی) و کاشت گازرخ (مورینگا) در جنوب کشور و آب‌شیرین‌کن‌ها و به‌کارگیری راهبرد آب مجازی، پرورش ماهی در هر موتور آب قبل از ورود به مزارع، به‌کارگیری سوپرجاذب‌های طبیعی و نانو برای کاهش مصرف آب، استفاده از سامانه خشک‌کن (بیوزار سیف) برای نگهداری و کپک زدایی و خشک کردن محصولات کشاورزی

- 3- اجرای طرح پوشش آبراه‌ها و نهرها با صفحات خورشیدی ماژولار تا ضمن تولید انرژی تجدیدپذیر و تزریق به شبکه با تعرفه بالای تضمین‌شده از سوی دولت، از تبخیر بی‌رویه و نابودی آب بسیار با ارزش جلوگیری به عمل آید.
 - 4- طراحی و تأمین ایستگاه‌های ماژولار و قابل‌گسترش تولید برق به روش‌های مختلف تجدیدپذیر برای روستاییان بر اساس شرایط و مشخصات مناطق مختلف استان به‌نحوی که ضمن استفاده از منابع و تسهیلات تصریح‌شده قانونی برای تولید غیرمتمرکز برق تجدیدپذیر، از تعرفه‌های بالای خرید تضمینی فعلی برای برق تجدیدپذیر منتفع گردند.
 - 5- طراحی و تأمین ایستگاه‌های ماژولار تولید هم‌زمان برق و گرما CHP برای مصارف مختلف محلی مانند کشاورزی، گلخانه، دامداری، پرورش ماهی و ... و همچنین برای درآمدزایی از طریق تزریق برق تولیدی به شبکه.
 - 6- طراحی و اجرای نیروگاه‌های کوچک و پراکنده در نقاط بهینه و مناسب با هدف اشتغال‌زایی و تولید ثروت با توجه به تعرفه‌ها و برنامه‌های بسیار مناسب تشویقی موجود برای تولید پراکنده برق و تزریق به شبکه، به‌علاوه ایجاد پایداری در تأمین برق در روستاهای استان و ارتقای کیفیت زندگی.
 - 7- طراحی و اجرای چندین سامانه تیپ پربازده و بهینه بر اساس انواع مختلف چاه‌های آب موجود در استان با هدف اجرای دقیق و مدیریت‌شده طرح برق‌دار کردن چاه‌ها با بیشترین توجه به بهره‌گیری از انرژی‌های تجدیدپذیر و با هدف منتفع شدن هم‌زمان کشور و کشاورزان.
 - 8- بازنگری به الگوی توسعه پایدار روستایی و به‌کارگیری الگوی پیشنهادی در تربیت نیروی کارآفرین روستایی و همچنین ضرورت استفاده از دانش زنجیره بلوکی (بلاک چین) در یکپارچگی اراضی
 - 9- به‌کارگیری خوشه‌های اقتصادی موضوعی برای توسعه اقتصادی پایدار روستایی
 - 10- اجرای بسته فناوری سخت‌افزاری دارای مشتری جهانی نیمه هادی و لامپ ال ای دی (LED) و انرژی خورشیدی (SOLAR) با راندمان بیش از سه برابر جهانی
- توضیح: ۷۰ درصد زباله شهری و روستایی با کرم فرآوری و به پروتئین تبدیل و فاضلاب با کرم یا باکتری یا گیاه بازچرخانی و به آب و پروتئین فرآوری می‌شود. تمامی موارد فوق دارای برنامه کسب‌وکار و تعدادی از برنامه‌های پیشنهادی در کشور اجرا و تعدادی نیز در خارج از ایران اجرا شده است و برای هرکدام امکان مذاکره و ارائه حضوری فراهم است.

پیوست یک- انواع راهکارها برای افزایش بهره‌وری:

- 1- **گلوگاه غیراقتصادی بودن فعالیت‌ها به خاطر کوچک بودن اندازه‌های مختلف زمین، سرمایه، بازار، فناوری و ...:**

کمک به ایجاد شرکت‌های سهامی زراعی در مناطق مستعد کشاورزی کشور به‌عنوان هدف منظور شده است که این فعالیت هم بسیار سخت به نظر می‌رسد و قبلاً تجربه مناسبی دریافت نشده است در کنار این هدف جایگزین دو هدف زیر جای تأمل بیشتر دارد.
- 1- **ایجاد خوشه‌های اقتصادی موضوعی** (راه‌اندازی از طریق سزارین خوشه اقتصادی موضوعی) با هدف افزایش بهره‌وری از منابع موجود و هم‌افزایی (در این خصوص بنده سوابق دانشی زیادی را دارم و در افغانستان نیز تدریس داشته‌ام!)
- 2- **استفاده از فناوری زنجیره بلوکی (block chain)** برای کمک به کشاورزی پایدار بدون تجمیع مالکیت اراضی خرد ولی تجمیع فعالیت‌ها و منافع در اراضی خرد و ایجاد اشتغال پایدار بین روستاییان عزیز و تولید ثروت و افزایش تاب‌آوری واقعی
- 2- **تعریف نهاده‌های دام، طیور و آبزیان:**

شامل چه موادی می‌شود و بدیهی است وقتی تعریف جدیدی از این نهاده‌ها انجام شود مبادرت به تولید و بازاریابی و طریقه مصرف و میزان مصرف و آموزش آن در اولویت باید قرار بگیرد. برای مثال امروزه استفاده از حشرات به‌عنوان نهاده دامی و پرورش حدود صد نوع حشره در برنامه سازمان جهانی فائو قرار گرفته است و در ایران از این ظرفیت اصلاً استفاده نمی‌شود. برای نمونه در جیره مرغ یک درصد کرم پروتئینی آیزینیا فوتیدا اضافه شود در نتیجه ۲۵ درصد تولید تخم‌مرغ و ۲۲ درصد وزن مرغ و ۷ درصد گوشت سینه مرغ اضافه می‌شود و از همه جالب‌تر پرورش این کرم و خوراک آن **هفتاد درصد زباله کشور** (زباله تر) است!!

علاوه بر کرم فوق، فضولات این کرم هم به‌عنوان نهاده دامی قابل‌استفاده است!
- 1- بسیاری از دامداران بالأخص دامداران خرد، به انواع نهاده‌های دامی جدید اشراف ندارند و نحوه مصرف و میزان مصرف را نمی‌دانند.
- 2- **الزامی کردن اقتصادی** از طریق تشویق بسیج مردمی برای **تفکیک زباله تر** در مبدأ و تولید کمپوست و خوراک دام، طیور و آب‌زیان از این منبع جزو برنامه‌های آفندی و سریع‌الدرستی است.
- 3- **مقوله بهره‌وری:**

در اکثر اسناد تهیه شده بهره‌وری به نظر نادیده گرفته شده است من جمله از فرایند قبل از کشت تا کشت و برداشت و مصرف و غیره و برای این ظرفیت بسیار برنامه‌های کاربردی می‌توان تهیه کرد. در این خصوص چند نمونه موردی بیان می‌شود برای مثال استفاده از **دستگاه خشک‌کن و نگه‌دارنده آقای توس** دهنادی می‌توان نام برد.
- 4- **تعداد دانش‌آموختگان بیکار دارای مدرک و فاقد مهارت:**

با استفاده از هوشمندسازی یارانه و ایجاد ارتباط بین خدمات کارشناسی و مشاوره‌ای هر دانش‌آموخته به کشاورزان موجب تلاش برای افزایش دانش دانش‌آموختگان متناسب با نیاز واقعی کشاورزان خواهد شد.
- 5- **موضوع افزایش دانش کشاورزان موجود و افزایش بهره‌وری از منابع موجود:**

در اکثر اسناد تهیه شده نادیده گرفته شده است. (امروزه با دو دانش اقتصاد اشتراکی و موبایلیتی تمامی مشاغل سنتی را به مشاغل مدرن می‌توان تبدیل کرد اسنپ و ... برای استفاده از این دو ظرفیت در بخش کشاورزی برنامه داریم.)

پیوست دو - کلیات طرح اقتصادی محیط‌زیستی آبراهه خلیج فارس مرکزی ایران (آبراهه ایران):

هر قطره پساب، حیات چندباره زندگی زمین است.

مقدمه:

امروزه دیگر HSE (سلامت، ایمنی و محیط‌زیست) به‌عنوان هزینه برای شرکت‌ها محسوب نمی‌شود و اتفاقاً محل کسب درآمد پایدار و توسعه پایدار شرکت و حیات پایدار شرکت‌ها در جامعه محلی است و ارتباط ارگانیکی بین برنامه‌های HSE شرکت‌ها و ممزوج شدن این برنامه با محیط جامعه محلی به ارزش‌افزوده برای کلیه ذینفعان کرده و می‌کند و لازم است با این رویکرد از دانش و فناوری و سرمایه مشارکت مردمی و محلی و با سرمایه و ظرفیت شرکت‌های فعال در منطقه استفاده مضاعف کرد.

این طرح با رویکرد ایجاد یک شرکت **سهامی عام** با محوریت و مؤسسين شرکت‌های ذینفع از آب انتقالی خلیج فارس به منطقه مرکزی کشور و با حضور مردم علاقه‌مند به محیط‌زیست کشور بالأخص اهالی محلی با اجرای پروژه‌های کاملاً اقتصادی محیط‌زیستی تهیه شده است.

کلیات طرح:

- 1- در این طرح به شعاع چند کیلومتر از اطراف لوله‌کشی انجام‌شده برای انتقال آب به دشت مرکزی ایران مبادرت به اجرای طرح‌های اقتصادی محیط‌زیستی خواهد شد. (این شعاع در مطالعات تعیین خواهد شد).
- 2- مراحل اجرای طرح: در شروع از اطراف پروژه‌های شرکت‌های فعال در منطقه و سپس مناطق سکونت و بعد مناطق فاقد سکونت پوشش داده خواهد شد.

3- عناوین طرح‌های پیشنهادی برای شروع:

3-1-1- فرآوری پسماند تر (به‌طور میانگین هفتاد درصد زباله کشور) (دستور رئیس‌جمهور در مورخ ۱۴۰۰/۱۲/۰۹ برای مدیریت متمرکز پسماند کشور)

- 3-1-1-1- با استفاده از کرم آیزینیا فوتیدا برای تولید پروتئین
- 3-1-1-2- با استفاده از باکتری تولیدی دکتر پزشکی قم برای تولید کمپوست
- 3-1-1-3- تولید کربن ترسیب (Agri Char) از زباله پایه گیاهی
- 3-1-2- فرآوری پسماند خشک (شیشه، فلزات، سنگ و پلاستیک) (به‌طور میانگین سی درصد زباله کشور)
- 3-1-2-1- بازیافت چهار زباله خشک آن‌قدر اقتصادی است که برای بازیافت آن از مابهرتران مبادرت به سازمان‌دهی زباله جمع‌کن‌ها از سطل‌های زباله کرده‌اند و باید با همکاری همین‌ها بازار را کامل پوشش داد و ساماندهی مجدد کرد.
- 3-1-2-2- ...

3-3- بازچرخانی پساب

3-3-1- با سامانه ایمهاف تانک در مبدأ

3-3-2- با گیاه وتیور

3-3-3- با گیاه عدسک آبی (Duckweed)

3-3-4- با کرم آیزینیا فوتیدا

3-3-5- ...

3-4- کاهش کربن و تولید اکسیژن

3-4-1- کاشت خارشتر در اراضی منابع طبیعی برای تولید خوراک دام که نیاز به آبیاری ندارد و با رطوبت هوا زندگی می‌کند.

3-4-2- کاشت کنگر در اراضی منابع طبیعی برای تولید خوراک دام که نیاز به آبیاری ندارد و با رطوبت هوا زندگی می‌کند.

3-4-3- کاشت کاکتوس

3-4-4- کاشت سالیکورنیا با آب شور دریا

3-4-5- کاشت وتیور با آب فاضلاب

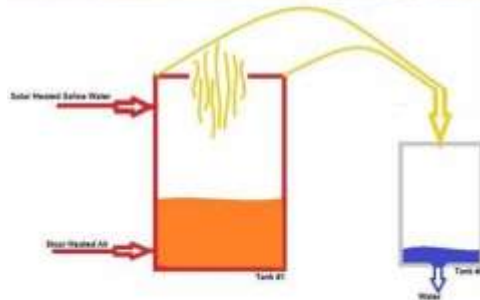
- 6-4-3- کاشت اسفناج وحشی برای مناطق کویر
- 7-4-3- کاشت یاتروپا در مناطق کویری به همراه تولید سوخت طبیعی
- 8-4-3- کاشت جوجوبا در مناطق کویر
- 9-4-3- انرژی خورشیدی (SOLAR) با راندمان بیش از سه برابر جهانی
- 10-4-3- ...
- 5-3- حفظ اراضی و خاک پروری
- 1-5-3- اجرای پروژه‌های مندرج در بندهای فوق
- 2-5-3- به‌کارگیری سوپر جاذب‌های طبیعی و نانو برای کاهش مصرف آب
- 3-5-3- ...
- 6-3- تولید و نگهداشت و ذخیره آب از رطوبت هوا و آب‌های زیرزمینی و نزولات آسمانی و ...
- 1-6-3- اجرای پروژه‌های مندرج در بندهای فوق
- 2-6-3- پرورش ماهی در هر موتور آب قبل از ورود به مزارع
- 7-3- اقتصادی کردن تولیدات بومی
- 1-7-3- استفاده از سامانه خشک‌کن (یوزار سیف) برای نگهداری و کپک زدایی و خشک کردن محصولات کشاورزی
- 2-7-3- پرورش آرتمیا در حوضچه آب‌شور
- 3-7-3- پرورش ماهی سیباس
- 4-7-3- پرورش ماهی تیلاپیا
- 5-7-3- راه‌اندازی خوشه‌های اقتصادی موضوعی برای ایجاد اشتغال پایدار
- 6-7-3- ...
- 8-3- ...
- 4- ضوابط شماره: 5139 ت
- فعالیت‌های معدنی 29379 ه
- تاریخ: 1384.02.03
- سازمان حفاظت محیط‌زیست - وزارت صنایع و معادن
- هیئت‌وزیران در جلسه مورخ 1384.1.21 بنا به پیشنهاد شماره 1024926 مورخ 1382.6.11 سازمان حفاظت محیط‌زیست و به استناد ماده (35) قانون معادن - مصوب 1377 - ضوابط زیست‌محیطی فعالیت‌های معدنی را به شرح زیر تصویب کرد:
- 1-4- تخصیص و احداث فضای سبز مشجر به میزان حداقل 10 درصد سطح بهره‌برداری معدن با گونه‌های بومی
- 2-4- ...

پیوست سه - هم‌افزایی آب و زباله:

قابل توجه دوستان گرامی صاحبان صنایع و مناطقی که به آب نیاز دارند.

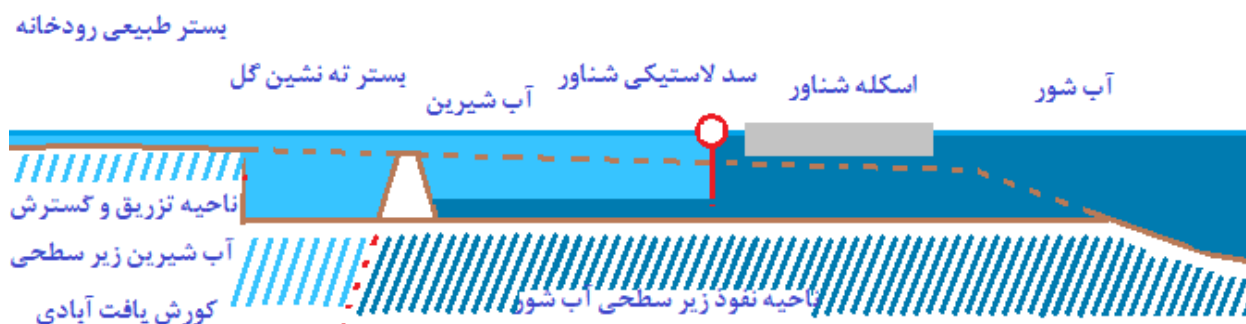
این‌جانب سال‌ها است با آقای سهراب چمن‌آرا تبادل اطلاعات محیط‌زیستی و همچنین دوستی دارم، اطلاعات درباره کارهای ایشان را می‌توانید در وب‌گاه چمکو دات نت (www.chamco.net) بخوانید. ما می‌توانیم در سواحل خلیج فارس و یا دریای عمان و بالأخص در منطقه مکران آب‌شیرین‌کن نصب کنیم. قیمت این دستگاه برای یک آب‌شیرین‌کن 40000 مترمکعب در روز هشتاد میلیون دلار است؛ و برق مورد نیاز این آب‌شیرین‌کن 20 مگاوات هست که شامل قرارداد جداگانه خواهد بود. این نیروگاه 20 مگاواتی به قیمت چهل میلیون دلار با استفاده از زباله شهری قابل نصب است در صورتی‌که بتوانید آشغال مورد نیاز را از شهرداری منطقه بگیرید.

دو تصویر زیر ضمیمه این پیشنهاد است:



Principal of Solar Water Desalination
Technology of Adel Sharif & CHAMCO

پیوست چهار- طرح سدهای ساحلی ذخیره و تزریق زیرسطحی آب شیرین:



کوروش یافت آبدی

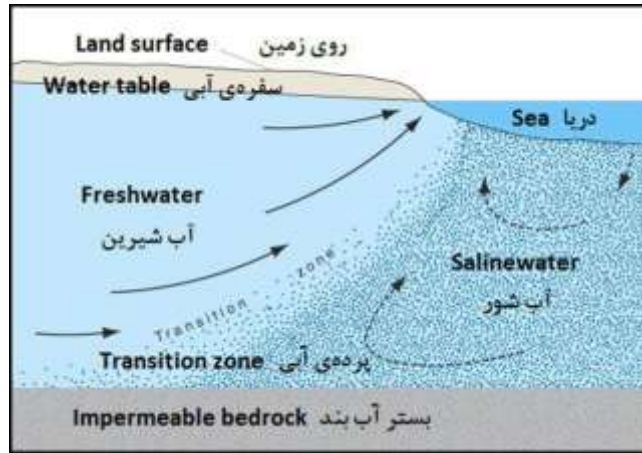
09212109253

موضوع طرح:

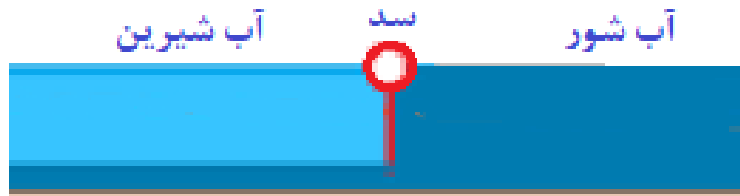
طرح ایجاد سازه‌های چندمنظوره ساحلی باهدف اولیه استحصال آب شیرین خروجی رودخانه‌های ساحلی و تزریق و بالا بردن سطح آب شیرین در سازندهای زیرین ساحلی.

مقدمه:

کشور ما دارای سواحل طولانی در شمال و جنوب کشور است، سواحل با رودخانه‌های متعددی که به آن‌ها می‌ریزد. رودخانه‌هایی که آب شیرین را به آب شور دریا می‌ریزد. جدا از مسئله آلودگی رودخانه‌ها و انواع مواد دفعی و فاضلاب که به آن ریخته می‌شود که البته باید به آن پرداخته و از آن‌ها رفع آلودگی شود، این رودخانه‌ها حاوی منابع بزرگی از آب شیرین است که در این ایام سخت خشک‌سالی‌ها به دریا ریخته و از دسترس ما خارج می‌گردند. البته دریا، نواحی ساحلی و کف آب‌های ساحلی و موجودات بیولوژیکی ساکن در آنجا هم دارای حقایق هستند که در هر طرح استحصال آب باید مدنظر باشد که از زاویه دید زیست‌محیطی و حفظ محیط‌زیست باید به آن توجه خاص شود که البته در این طرح به آن توجه شده است، برای استحصال آب شیرین در نواحی ساحلی ما نیازمند سازه‌هایی در مصب خروجی این رودخانه‌ها هستیم که بتوانیم به‌وسیله آن آب شیرین رودخانه‌ها را از آب شور دریا جدا نگه‌داشته و استحصال کنیم. اولین مشکلی که با آن مواجه می‌شویم این است که در بیشتر مناطق ساحلی ما امکان ساخت سدهای معمول به علت عدم وجود سازه‌های جغرافیایی معمول یا مناسب طبیعی که بتوان سدها را روی آن بنا کرد مواجهیم. به‌طور خلاصه باید گفت که نمی‌شود مخازن بزرگ نگه‌دارنده آب شیرین در این نواحی ایجاد کرد. بافت خاک مناطق ساحلی ما نه‌تنها نگه‌دارنده آب شیرین نیستند، بلکه در صورت نگه‌داشتن آب تراز آب شیرین زیر سطح در این مناطق، امکان نفوذ و گسترش آب شور دریا به زیر سطح نواحی ساحلی وجود دارد که مخصوصاً متأسفانه شرایط در اکثر سواحل جنوبی کشور ما این‌گونه شده است.



راه‌حل یادگیری از خود طبیعت است. باید در اینجا از قوانین طبیعی استفاده کرده و نوع خاصی از سد را برای این نواحی طراحی کرد. قانون طبیعی موردنظر ما قانون اسمز و خاصیت سبکی آب شیرین به نسبت آب شور است که موجب می‌شود همیشه و در همه‌جا آب شیرین بر روی سطح آب شور قرار گیرد.



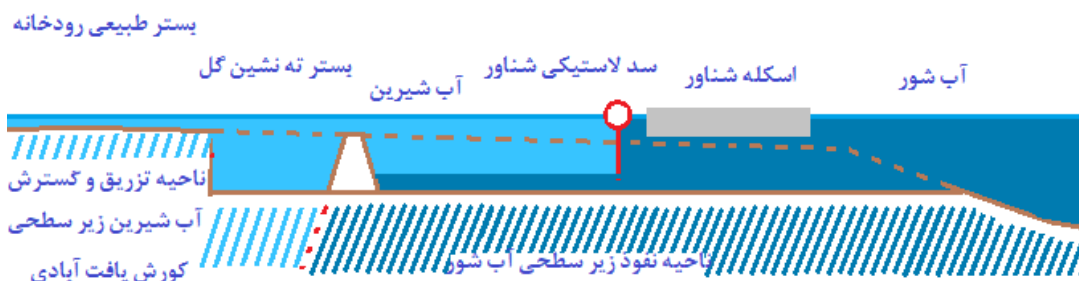
سد موردنظر ما سازه‌ای است که بخش زیرین آن یعنی محدوده آب‌شور آن باز و راه بدر به دریا داشته و کاملاً باز بوده، اما قسمت بالایی آن که محل عبور آب شیرین است بسته و محلی برای ذخیره آب شیرین می‌گردد. با نگهداشت آب شیرین در پشت این سد، آب شیرین به‌مرورزمان در پشت آن جمع شده و با افزوده شدن و ذخیره آب شیرین و فشار سطحی آن به لایه زیرین به علت نیروی فشار اسمزی، آب‌شور زیرین خود را به عقب یعنی سمت دریا می‌راند. در اینجا برای نگهداشت سطح آب، باید دائماً به میزان تعریف‌شده‌ای از آب شیرین برداشت شود.

اهداف طرح:

- 1- استحصال آب شیرین از طریق جلوگیری از مخلوط شدن آب‌شور و شیرین
- 2- تزییق و گسترش آب شیرین در سازندهای زیرین ساحلی و به عقب و پائین فشردن آب‌شور در اراضی ساحلی
- 3- استحصال خاک از حوضچه‌های آرامش سد
- 4- جلوگیری از تخلیه آشغال و ضایعات به دریا
- 5- ایجاد سامانه تنظیم خروجی آب شیرین به دریا
- 6- مدیریت آب جاری در رودخانه
- 7- مدیریت زیست‌بوم در مصب رودخانه
- 8- ایجاد بندر و درگاه آبی استاندارد در منطقه
- 9- ایجاد خطوط موازی دریایی در کنار جاده‌ها
- 10- ایجاد مراکز کشت گیاهی و آبی‌پروری در منطقه
- 11- ایجاد مراکز اشتغال و زیرساخت برای کارآفرینی
- 12- افزایش تولید ناخالص ملی از طریق زیرساخت‌های جدید
- 13- ایجاد زیرساخت‌های جدید برای نیل به توسعه سیاسی، فرهنگی، اقتصادی و اجتماعی

توضیح طرح:

چنانچه تا بدین جا بیان شد طرح ایجاد سازه‌های چندمنظوره ساحلی طرحی است باهدف اولیه و اصلی استحصال آب شیرین خروجی رودخانه‌های ساحلی و تزریق و بالا بردن سطح آب شیرین در سازندهای زیرین ساحلی. این عملیات را می‌توانیم جزو طرح‌های مهندسی آب‌و خاک دانسته و به‌نوعی می‌توان آن را نصب یک شیرفلکه تنظیم آب بر روی یک مسیر لوله‌کشی دانست.



عملیات ساخت و نصب این سازه به شرح مراحل زیر است:

- 1- بررسی سازه‌های آبخیزداری و آبخوان‌داری آب مسیر رودخانه
- 2- بررسی ظرفیت سازه‌های استخرهای ذخیره و سدهای زیرزمینی در بالادست مسیل برای فصول پربابی و سیل
- 3- بررسی برداشت و مصارف آب در مسیر
- 4- بررسی و محاسبه دبی خروجی رودخانه در فصول مختلف
- 5- محاسبه و طراحی سد ساحلی متناسب با شرایط و دبی رودخانه
- 6- عملیات تراش، گودبرداری و لایروبی بستر خروجی رودخانه به‌منظور عمق‌بخشی برای استقرار سازه‌های سد
- 7- عملیات تثبیت سواحل تراشیده شده
- 8- ساخت موج‌شکن برای تثبیت بستر
- 9- نصب و استقرار بلوک‌های بتنی در کف بستر به‌منظور ایجاد بستر ته‌نشین گل به تعداد مناسب با میزان آورد رسوب
- 10- نصب سازه جمع‌آوری ضایعات شناور بر آب
- 11- نصب مسیر عبور ماهیان تخم‌گذار در کنار سازه
- 12- نصب سد حائل بین آب شیرین و آب شور
- 13- ساخت بندرگاه ثابت یا نصب بندر شناور
- 14- نصب ایستگاه پمپاژ در کنار سد
- 15- ساخت مخازن یا استخرهای ذخیره آب
- 16- ساخت و نصب خطوط لوله انتقال و توزیع آب
- 17- نصب حس‌گرهای سنجش تراز آب شیرین در اطراف سد



چنانچه در متن مشاهده می شود نصب این سازه از سویی نباید مخل کارکردهای طبیعی ساحل که محل زیست موجودات طبیعی است، باشد و لذا تدابیری برای بقای آن ها به طور مثال محل عبور برای تخم ریزی آن ها در نظر گرفته شده و از سوی دیگر سهم آب شیرین ساحل در فصول طغیان و پرابی رودخانه قابل تأمین خواهد بود.

نکته مهم دیگر چندمنظوره بودن این سدها برای تأمین نظر و نیازهای اجتماعی، اقتصادی موجود در این مناطق است. بدین شکل که هر کدام از این سدها قابل تبدیل شدن به مراکز اشتغال، حمل و نقل، کشاورزی و آبی پروری، فرهنگی و گردشگری نیز باشد. چراکه این سازه ها هم زمان و به سادگی قابل تبدیل شدن به یک بندرگاه کوچک برای اهداف ماهیگیری، حمل و نقل مسافری بین همین بندرهای کوچک، بندرهای حمل بارهای کوچک و متوسط، بندر گردشگری و یا حتی خدماتی همچون حمل و تخلیه زباله های محلی به نیروگاه های متمرکز زباله سوز و یا نقاط فراوری دیگر باشد.

یکی دیگر از امکانات این سازه‌ها تبدیل شدن آن‌ها به فرودگاه‌های هواپیماهای آب‌نشین سبک و فوق‌سبک و همچنین هواناوهای گردشگری و یا مسافری غیرنظامی است.

صرف وجود این سدها و مخازن آب شیرین در کنار آن‌ها، شهرک‌های پرورش ماهی و گلخانه‌ای را با دسترسی دائمی به آب و در نتیجه کشت آبی برنامه‌مند را در این مناطق ممکن می‌کند.

در کل با توجه به کاربردها و کارکردهای مختلف و متفاوت این سازه‌های ساحلی، هرکدام از آن‌ها قابلیت تبدیل شدن به نقاط جدیدی از اشتغال و انواع فعالیت‌های اجتماعی گردد.

مقدمات اولیه طرح:

از آنجاکه این طرح باید بر روی رودخانه‌های جاری دائمی بنا شود، باید رودهای کشور را بنا بر دبی خروجی آن‌ها به سه اندازه کوچک، متوسط و بزرگ دسته‌بندی کنیم، بدیهی است که ساخت چنین سازه‌هایی در اندازه‌های متوسط و بزرگ هم نیاز به سرمایه‌گذاری‌های سنگین و فناوری پیشرفته دارد؛ اما رودخانه و نهرهای کوچک‌تر می‌توانند با سرمایه‌گذاری تشکلهای مردمی و یا حتی توسط بخش عمومی همچون شهرداری‌ها انجام شود؛ اما در هر صورت باید در ابتدا مسائل قانونی مشکلی برای انجام این پروژه‌ها ایجاد نکند.

مهم‌ترین پروژه‌های سدهای ساحلی در جنوب کشور پروژه‌های سد ساحلی بهمنشیر، سد ساحلی اروندرود، سد ساحلی هندیکان، (دالکی، مند، میناب، باهوکلان، دره گپ، دره گچی، چم ره ملک، باغان، رود حله)، است

و در شمال کشور سد ساحلی اترک، سد ساحلی سفیدرود (چالوس، هراز، تجن، صفارود، سیاهرود، رود لوند ویل آستارا، رود چلونند آستارا، دیگ‌چال، چالک رود، کرگان رود، گرگان رود، نشتارود) است.

کانال تلگرامی بهره‌وری آب

<https://t.me/+aUKSB-Md4q80YzFk>

پیوست پنج- آب و تصفیه آن:

1- شاید به جرأت بتوان گفت یکی از پرمصرفترین مواد در دنیا آب هست که در هر مورد مصرف نیز یک خصوصیت مشخص از آن مدنظر هست.

لذا وظیفه خود می‌دانیم تا مختصری شما مصرف‌کنندگان عزیز را با مسئله آب و تصفیه آن آشنا سازیم.

1- خواص فیزیکی آب شامل موارد زیر می‌باشند:

کدورت-pH-رنگ-بو-طعم-نقطه ذوب-نقطه جوش-چگالی

2- خواص شیمیایی آب شامل موارد زیر می‌باشند:

موارد محلول در آب معلق در آب که خود آن‌ها نیز به دو گروه تقسیم می‌شوند:

- موارد یونی محلول در آب (آنیون‌ها و کاتیون‌ها)

- مواد غیر یونی محلول در آب (مواد معدنی-مواد آلی)

- ذرات زنده معلق در آب (میکروب-ارگانسیم‌های موجود در آب)

- ذرات غیرزنده معلق در آب

تصفیه آب:

تصفیه آب برای مصارف گوناگونی همچون مصارف صنعتی - آشامیدنی و غیره امری ضروری است.

الف- مواد جامد موجود در آب و روش‌های حذف آن:

1- جامد محلول در آب (TDS)

2- جامد معلق در آب (SS)

از جمله مواد جامد مهم موجود در آب می‌توان به سدیم - منیزیم - آنیون سولفات - آنیون کربنات اشاره کرد.

میزان مجاز مواد جامد در آب آشامیدنی 500 میلی‌گرم در لیتر (PPM) هست.

میزان مواد جامد در آب دریا بین 10000 الی 40000 میلی‌گرم در لیتر (PPM) هست.

روش‌های موجود برای حذف ذرات جامد محلول و معلق در آب:

1- تبخیر و تقطیر

2- فیلتراسیون

3- روش اسمز معکوس (R.O).

فیلتراسیون: همان‌طور که از نامش پیدا است با عبور آب از پالایه‌های متفاوت می‌توان این عمل را انجام داد.

روش اسمز معکوس (R.O):

امروز از این روش که از غشا (Membrane) استفاده می‌شود برای حذف ناخالصی‌های آب بسیار استفاده می‌شود.

در این سامانه آب ورودی بعد از عبور از پالایه‌های متفاوت اولیه از طریق پمپ به داخل محفظه غشای موجود پمپاژ شده و سپس

آب شیرین از محفظه خارج می‌گردد. کنترل فرایند بر عهده شیر کنترل هست.

هنوز فناوری ساخت این غشاها فقط در اختیار کشورهای آمریکا، ژاپن و کره هست.

وجود پالایه‌های اولیه قبل از غشا برای افزایش طول عمر غشا بسیار ضروری هست. زیرا آن پالایه‌ها با جذب ذرات معلق و کدورت‌ها

باعث می‌شوند آب تمیزتری وارد غشا گردد.

ب- وجود ذرات معلق در آب باعث ایجاد کدورت آب می‌گردد. برای رفع کدورت آب می‌توان از روش‌های زیر استفاده کرد:

1- صاف کردن آب

2- ته‌نشین کردن ذرات

برای صاف کردن آب از صافی‌های شنی استفاده می‌شود.

در این صافی‌ها از طبقات مختلف شن‌ها با اندازه‌های مختلف استفاده می‌شود.

معمولاً شن‌های درشت‌تر بالا قرار گرفته و به تدریج رو به پایین از اندازه شن‌ها کاسته می‌شود؛ و در نهایت برای جداسازی ذرات

بسیار ریز که پالایه‌های شنی از جداسازی آن‌ها قادرند از پالایه‌های الیافی مخصوص استفاده می‌گردد.

این روش (صافی‌های شنی) در طبیعت نیز انجام می‌گردد. آبی که از چشمه‌ها خارج می‌گردد پس از عبور از شن‌های با اندازه‌های مختلف به‌صورت گوارا در دسترس بشر قرار می‌گیرد.

ج- سختی آب و روش‌های حذف آن:

آنچه در صنایع آب از آن به‌عنوان سختی یاد می‌کنند در حقیقت میزان کاتیون‌های موجود در آب است؛ اما به‌طور عمده منظور از سختی آب وجود یون‌های منیزیم و کلسیم در آب است. بیشترین واحد برای بیان سختی آب برحسب میلی‌گرم کربنات کلسیم موجود در یک لیتر آب هست که به‌صورت (PPM) عنوان می‌گردد.

برای محاسبه سختی آب باید نمونه آب را به آزمایشگاه‌های مربوطه ارائه داد تا به‌صورت دقیق نتیجه را اعلام کنند. حذف سختی آب:

همان‌طور که می‌دانید عامل اصلی ایجاد رسوبات در اتصالات سختی آب هست.

لذا باید درصد رفع آن‌ها برآمد. روش‌های موجود:

1- روش آهک زنی (رسوب دادن): این روش دارای هزینه کم هست.

2- روش سودازنی

3- روش آهک زنی و سودازنی

4- رزین‌های تبادل یونی

روش رزین‌های تبادل یونی:

این رزین‌ها انواعی از پلیمرهای جامدی می‌باشند که دارای پیوندهای سستی بوده و می‌توانند در اثر شکسته شدن این پیوندها - آنیون‌ها یا کاتیون‌های دیگری را با بار مشابه جایگزین کنند.

د- ضدعفونی کردن آب

۱- کلرزنی

گاز کلر دارای خاصیت اکسیدکنندگی و ضدعفونی‌کنندگی است و موجب از بین رفتن میکروب‌ها می‌شود. ضمناً خاصیت رنگ‌بری دارد.

۲- ازن زنی

در برخی از کشورها به‌جای کلرزنی از روش ازن زنی استفاده می‌شود.

۳- استفاده از اشعه ماوراءبنفش (UV)

۴- امروزه یکی از روش‌های متداول در زمینه حذف مواد مزاحم آب روش جذب سطحی با استفاده از کربن اکتیو با استفاده از

خاصیت شیمیایی خود در جذب ترکیبات معدنی و آلی فرار و همچنین طعم و بوی آب مؤثر هست.

در این روش گرانول‌هایی از کربن اکتیو در یک بستر ثابت به‌صورت ستونی قرار داده می‌شوند که با عبور آب از آن در مدت‌زمان معین مواد مزاحم موجود در آب جذب کربن شده و آب با کیفیت از آن خارج می‌شود.