

مدیریت توزیع و مصرف منابع آب

در شبکه آبیاری زاینده رود

(سمت راست سد انحرافی نکوآباد در دهه ۸۰-۱۳۷۰)

دکترایران غازی

حسین زارعان

مهندس علیرضاممن پوش

چکیده

اراضی سمت راست سد انحرافی نکوآباد در محلی از حوضه زاینده رود قرار گرفته که قسمت بالادست رودخانه بوده و به علت موقعیت سرآب بودن تصور آن است که اصولاً نباید با کمبود آب روبرو باشد و مدیریت توزیع آب ظاهراً امری ساده به نظر می‌رسد. اما با هر نوع تغییری در میزان آب قابل دسترس و از آن جمله وقوع خشکسالی کارایی مدیریت و برنامه ریزی اعمال شده مورد آزمون قرار می‌گیرد.

مهمترین منابع آب مورد استفاده در اراضی ناحیه مورد بحث، آب‌های سطحی (آب رودخانه زاینده رود از طریق کانال) و آبهای زیرزمینی (چاههای سطحی، نیمه عمیق و عمیق) می‌باشد.

پژوهش در تهیه این مقاله با استفاده از اسناد و گزارشات علمی معتبر در سطح ملی و بین‌المللی، کارمیدانی، انجام مصاحبه و بررسی نتایج ۲۳ پرسشنامه مربوط به ۲۳ روستا در تابستان ۸۲ و همچنین به کارگیری نرم‌افزار (Excel) همراه بوده است. نتایج بدست آمده از تحلیل داده‌ها نشان می‌دهد که میزان خالص نیاز آبی گیاهان زراعی منطقه با توجه به الگوی کشت در دهه ۸۰-۷۰ حدود ۱۲۵ میلیون مترمکعب و نیاز آب ناخالص گیاهان حدود ۳۷۳ میلیون مترمکعب آب می‌باشد. باید دانست که متوسط

برداشت آب در این دهه در امر زراعت حدود ۵۰۰ میلیون مترمکعب یعنی بالغ بر ۳۴ درصد، بیش از نیاز ناخالص منطقه بوده است. نتیجه این پژوهش آنست که به نظر می‌رسد می‌بایستی همکاری گسترده‌ای برای رسیدن به یک مدیریت صحیح و دراز مدت در توزیع منابع آب و کنترل مصرف، بین سازمان آب، اداره کشاورزی و مخصوصاً زارعین نکوآباد صورت گیرد تا توزیع و بهره‌برداری از منابع آب وضعیت پایدارتری داشته باشد.

واژه‌های کلیدی

مدیریت پایدار، توزیع آب، سد انحرافی، نکوآباد، آبهای سطحی، آبهای زیرزمینی، نیاز آبی گیاه.

مقدمه

در محیط کره زمین، آب، خاک، زیست کره و هوا سپهر در کنشی متقابل با یکدیگر بندند. در این مجموعه آب به علت گسترش زیادش در طبیعت، ارتباط بیشتری با دیگر اجزای محیط زیست دارد. استفاده بی‌رویه و غلط از منابع آب و آلودگی آن تهدیدی جدی برای سلامت و رفاه انسان، امنیت غذایی،



نگاره (۱): موقعیت شبکه آبیاری سمت راست سد انحرافی نکوآباد در حوضه آبریز زاینده رود



نگاره (۲): موقعیت اراضی زراعی سمت راست سد انحرافی نکوآباد

منابع آب

الف- منابع آب سطحی

میزان متوسط بارش ۱۳ ساله منطقه (از ۱۳۶۸ تا ۱۳۸۰) برابر با ۱۵۸/۶ میلیمتر یا انحراف از میانگین ۱۱/۸ درصد تغییرپذیری ۷/۵ درصد (نمودار ۱) محاسبه و تعیین گردیده است. وقوع ۸۰ درصد بارش در فصل سرد سال (پاییز و زمستان) همانند بیشتر نقاط ایران، نمایانگر رژیم مدیترانه‌ای بارش می‌باشد (جعفر پور ابراهیم، ۱۳۶۴، ص ۶۰). مقدار فوق حدود ۶۱ درصد از میانگین بارش ۲۶۰/۶ میلیمتر کشور (غیور، ۱۳۷۶، ص ۶۳) است. توجه به منحنی آمپر و ترمیک و هایترگراف (نمودارهای (او ۲)) منطقه، مشخص می‌نماید که تغییرات دمایی بیشتر از نوسانات بارش در طول سال می‌باشد. تحقیقات علیرزاده (۱۳۸۰، ۲۵۹) در این زمینه قابل توجه است. گیاهانی مانند گندم و جو، شبدر و پیاز (پاییزه) و... از بارش در فصل سرد سال به طور مستقیم بیشتر بهره می‌برند این درحالی است که در این زمین موتور پمپا کثیر جاهای آب خاموش و از آب کانال نیز بهره‌ای نمی‌برند.

توسعه صنعتی و بقای اکوسیستم‌های مربوط به آن بوده است. امروزه تحقیقات علمی در زمینه مدیریت جامع و استفاده بهینه از منابع آب در برنامه‌ریزی‌ها در سرلوحه سیاستها، برنامه‌ها و سرمایه‌گذاریهای کشورهای پیشرفته جهان قرار گرفته است (Ghazi, 2001). زیراکه توسعه پایدار و ادامه حیات و تمدن بشری منوط به حفظ محیط زیست و منابع طبیعی به ویژه آب است. (غازی، ۱۳۸۲، ۱۳۰).

کمبود آب در ایران نیز به علت قرارگرفتن در منطقه خشک و نیمه خشک جهان، عامل محدودکننده توسعه کشاورزی محسوب می‌شود. (وزارت کشاورزی، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، ۱۳۸۱) از این رو استفاده بهینه و توزیع عادلانه منابع آب از اهمیت زیادی برخوردار است. متأسفانه تحقیقات همه جانبه و کارآمدی در زمینه چگونگی مدیریت توزیع منابع آب در اراضی سمت راست شبکه آبیاری سد انحرافی نکوآباد زاینده رود صورت نگرفته است.

بررسی موضوع بحران مدیریت توزیع منابع آب و عدم تقسیم عادلانه این منابع در بین زارعین، زمینه اصلی این تحقیق است و سیاستها و استراتژیهای پیشنهاد شده در این تحقیق، برای حل مسائل فوق از اهمیت حیاتی برخوردار است. بنابراین انجام این پژوهش ضروری بوده و دارای ارزش علمی- تحقیقاتی قابل ملاحظه‌ای می‌باشد.

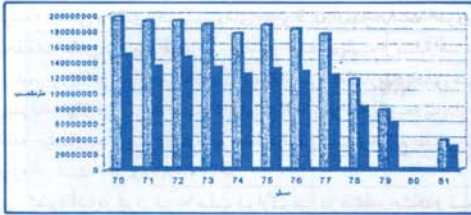
ویژگیهای کلی

منطقه مورد مطالعه شامل قسمتی از شهرستان فلاورجان و مبارکه می‌باشد که از ۳۷° ۳۲' تا ۲۲° ۳۲' عرض شمالی و ۵۱° ۴۲' تا ۵۱° ۳۰' طول شرقی گسترش دارد. مساحت منطقه حدود ۱۳۰ کیلومتر مربع می‌باشد که تقریباً ۰/۳ درصد مساحت حوضه زاینده رود را در بر گرفته است و از محل سد انحرافی نکوآباد واقع در روستای نکوآباد شهرستان مبارکه شروع و تا ابتدای محدوده شهری اصفهان ادامه دارد (نگاره‌های (او ۲)).

از جمعیت ۱۰۳ هزار نفری منطقه، ۷۵ هزار نفر در شهرستان فلاورجان (بخشدار پیربکران، ۱۳۸۲) و ۲۸ هزار نفر بقیه در شهرستان مبارکه پراکنده شده‌اند (فرمانداری مبارکه، ۱۳۸۲). تراکم نسبی ۸۰ نفر در کیلومتر مربع بوده و در مجموع این محدوده شامل ۷ شهر و ۴۸ روستا می‌باشد.

داده‌ها و روشها

برای بررسی و تجزیه و تحلیل موضوع از داده‌های آماری ایستگاههای (سینوپتیکی، باران سنجی و تیخیرسنجی موجود در داخل و اطراف منطقه) مربوط به سازمانهای هواشناسی و آب منطقه‌ای، اطلاعات مربوط به توزیع آب در شبکه آبیاری منطقه و منابع آب زیرزمینی سازمان آب منطقه‌ای و اطلاعات کشاورزی مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان استفاده گردیده است و با کار میدانی، پرسشگری و تکمیل پرسشنامه‌ها (در تابستان ۱۳۸۲) و نیز با روشهای آماری توصیفی و استنباطی و کسار در محیط نرم افزار (Excel) پژوهش و تجزیه و تحلیل به انجام رسیده است.



بارندگی ماهانه در سال ۱۳۷۷

نمودار (۳): میانگین سالانه میزان آب انحرافی و آبگیری از دریاچه‌ها در شبکه آبیاری سمت راست سد انحرافی نکوآباد

ب - منابع آبهای زیرزمینی

مطالعات مهندسی مشاور جاماب (۱۳۷۰: ۱۵ و ۱۰۳) نشان می‌دهد که هر چه از جنوب و جنوب غربی به سمت شمال و شمال شرقی منطقه پیش رویم به علت زیاد شدن سازندهای زمین‌شناسی متعلق به کرتاسه و رسوبات گچی و ماری میوسن میزان املاح، به ویژه شوری (EC) و کلر افزایش یافته یعنی میزان شوری از ۷۰۰ به ۲۴۵۰ میکروموس بر سانتی متر و میزان کلر از ۷/۰۹ به ۱۴۱۸ میلیگرم در لیتر افزایش می‌یابد.

مقدار افت در سطح آبهای زیرزمینی منطقه لجنانات در ۱۳۷۰ معادل ۰/۸۲ متر بوده است. بیان منابع آب زیرزمینی هم در این منطقه ۱۵/۵ میلیون مترمکعب اندازه‌گیری شده است (جاماب، ۱۳۷۰: ۱۵ و ۱۰۳).

بهره‌برداری از آبهای زیرزمینی منطقه توسط چاههای سطحی، نیمه عمیق و عمیق صورت می‌گیرد، که در اینجا به شرح مختصری از آنها می‌پردازیم.

الف: چاههای سطحی (اصطلاحاً حریمی)

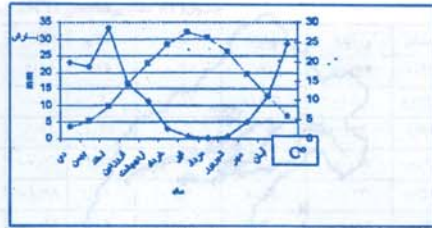
در محل به چاههایی که در نزدیکی حریم رودخانه حفر شوند، اصطلاحاً چاههای حریمی می‌گویند. از مشخصات این چاهها، عمق کم (۳ تا ۱۰ متر)، دبی کم (۲ تا ۱۵ لیتر در ثانیه)، به دلیل استفاده از موتورهای پمپ کوچک) و هزینه کم حفاری می‌باشد.

چون حفاری و راه‌اندازی این نوع چاهها سریع انجام می‌گیرد تعداد آنها در منطقه زیاد بوده و برآورد دقیق آنها نیز مشکل می‌باشد به همین دلیل آمارهای متفاوتی از منابع مختلف در این زمینه ارائه شده است که در جدول (۱) مشاهده می‌نماییم.

با نگاه به آمار جدول درمی‌یابیم که تعداد چاههای غیرمجاز در منطقه در یک مورد حتی بیش از سه برابر چاههای مجاز بوده و میانگین تخلیه سالانه این چاهها نیز بین ۱۶ تا ۸۳ میلیون مترمکعب بوده است.

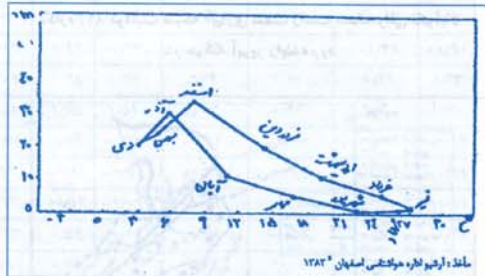
ب: چاههای عمیق و نیمه عمیق

تعداد این چاهها نیز براساس آمارهای مختلف، متفاوت بوده که در جدول (۲) تعداد و میزان تخلیه آنها آورده شده است:



مقدار دمای هوا، بارندگی و ساعات تابش در ایستگاه ۱۳۷۷

نمودار (۱): منحنی آمپروترمیکی ایستگاههای نمونه طی سالهای ۸۰-۱۳۷۰



مقدار دمای هوا، بارندگی و ساعات تابش در ایستگاه ۱۳۷۷

نمودار (۲): منحنی هایترگراف ایستگاههای نمونه طی سالهای ۸۰-۱۳۶۹

میانگین مجموع تبخیر و تعرق پتانسیل ۸ ماهه زراعی ایستگاههای نمونه برابر با ۸۰/۵ میلیمتر با میانگین روزانه ۲۲ میلیمتر بوده است. که بیش از ۱۳/۵ برابر میانگین بارش ۸ ماهه (۵۹/۳ میلیمتر) منطقه می‌باشد. با توجه به مطالب بالا میزان آب موجود از طریق بارش برابر با ۱۳۷۵۴۰۰۰ مترمکعب بوده است. مقدار فوق به صورت باران مؤثر (Peff) در نیاز آب گیاهان زراعی منطقه در نظر گرفته شده است.

به جز بارش که بدان اشاره شد مهمترین منبع آب‌های سطحی منطقه، زاینده رود می‌باشد که برای بالابردن سطح آب و استفاده بهینه از این منبع در سال ۱۳۵۱ یک سد انحرافی نکوآباد توسط شرکت ساختمانی آوج و با همکاری شرکت مهندسی مشاور سوگرا احداث و دوکانال سمت راست و چپ از آن منشعب شد که منطقه مورد مطالعه این مقاله را کانال انحرافی سمت راست مشروب می‌کند. ظرفیت کانال اصلی حداکثر ۱۵ مترمکعب در ثانیه و به طول ۳۵ کیلومتر می‌باشد. طول کانالهای فرعی در این محدوده حدود ۴۵ کیلومتر می‌باشد (مأمور پوش علی‌رضا، ۱۳۷۶: ص ۱۰).

برای دستیابی به میزان آب برداشتی از طریق کانال با توجه به میزان آب انحرافی به این کانال اطلاعات مربوط به میزان آبگیری دریاچه‌ها در طی سالهای (۸۰-۱۳۷۰) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و معلوم گردید که میانگین حجم آبگیری از دریاچه‌ها (به جز خشکسالی ۸۰-۷۹) به طور متوسط سالانه ۱۲۸ میلیون مترمکعب بوده است (نمودار (۳)).

جدول (۱): حجم تخلیه آب توسط جاهای حريمی منطقه (۱۳۸۳)

محل داده ها	تعدادچاه و میزان تخلیه	تعدادجاهای مجاز	میزان تخلیه M3	تعدادجاهای غیرمجاز	میزان تخلیه M3	جمع M3
شرکت میراب زاینده رود	۵۰۰	۵۰۰	۲۷۶۴۶۰۰۰	۵۰۰	۲۷۶۴۶۰۰۰	۵۵۲۹۶۰۰۰
اداره امورآب فلاورجان	۳۰۰	۳۰۰	۱۶۵۸۶۸۰۰	۳۰۰	۱۶۵۸۶۸۰۰	۳۳۱۷۳۶۰۰
آمار غیررسمی (پرسننامه‌ای و پیمایشی از محل)	-	-	-	۱۰۰۰	۵۵۲۹۶۰۰۰	۵۵۲۹۶۰۰۰

مأخذ: شرکت میراب زاینده رود، ۱۳۸۳، سازمان آب منطقه‌ای اصفهان - اداره امور آب فلاورجان ۱۳۸۳، شهرستان فلاورجان اصفهان
اطلاعات پرسننامه‌ای از محل (کار میدانی و پیمایشی در تابستان ۱۳۸۲)

جدول (۲): حجم تخلیه آب توسط جاهای عمیق و نیمه عمیق (۱۳۸۳)

محل داده ها	تعدادچاه و میزان تخلیه	تعدادجاهای مجاز	میزان تخلیه M3	تعدادجاهای غیرمجاز	میزان تخلیه M3	جمع M3
سازمان آب منطقه‌ای اصفهان	۲۰۰۰	۲۰۰۰	۳۱۱۰۴۰۰۰۰	-	-	۳۱۱۰۴۰۰۰۰
آمار غیررسمی (پرسننامه‌ای و پیمایشی از محل)	-	-	-	۱۰۰۰	۱۵۵۵۲۰۰۰۰	۴۶۶۵۶۰۰۰۰

مأخذ: آرشيو سازمان آب منطقه‌ای اصفهان ۱۳۸۳ - پرسننامه از محل ۱۳۸۲ (کار میدانی و پیمایشی)

الف- میانگین میزان آب برداشتی در دهه گذشته

با توجه به نمودار (۳) و جدولهای (۲ و ۱) در جدول (۳) بطور خلاصه میزان آب برداشتی از منابع متفاوت در دهه ۸۰-۷۰ ارائه شده است.

جدول (۳): میزان آب برداشتی در دهه ۸۰-۷۰

سال	منبع آب	آب‌های سطحی رودخانه M3	آبهای زیرزمینی M3	جمع M3
دهه ۸۰-۷۰		۱۲۸۷۳۰۴۲۷	۳۶۶۳۳۲۰۰۰	۴۹۵۰۶۲۲۲۷

چنانکه ارقام جدول نشان می‌دهد آب برداشتی از رودخانه حدود ۲۷ درصد و آبهای زیرزمینی نیز حدود ۷۳ درصد آب مورد استفاده را تشکیل می‌دهد است. البته باید به این نکته اشاره نمود که از منبع آبهای سطحی (رودخانه) در خشکسالی ۸۰-۷۹ به دلیل خشک شدن زاینده رود استفاده نشده است.

ب - نیاز آبی گیاهان زراعی

تعیین نیاز آبی گیاه اساسی‌ترین وسیله در برنامه ریزی‌های آبیاری و مدیریت منابع آب است. نیاز آبی از حاصل ضرب تبخیر و تعرق گیاه مرجع (ETO) در ضرب گیاهی (KC) به دست می‌آید (وزارت کشاورزی، ۱۳۷۸، ۲۳). فرمول محاسبه نیاز آبی گیاه در طول رشد با دوره‌های زمانی یک دهه (۱۰ روز) طبق معادله زیر به دست می‌آید (فرشی و همکاران، ۱۳۷۶، ۲۱).

$$Peff-IRReq=ETcrop$$

که در این فرمول

$Peff$ = باران مؤثر در آن دهه به میلی‌متر

$IRReq$ = نیاز خالص آبیاری به میلی‌متر

$ETcrop$ = آب خالص مورد نیاز گیاه در دهه به میلی‌متر، می‌باشد.

بنابراین میانگین تخلیه سالانه این جاهای بین ۳۱۱ تا ۴۶۶ میلیون مترمکعب برآورد شده است. به طور کلی مجموع تخلیه سالانه آبهای زیرزمینی منطقه در دهه ۸۰-۷۰ بین ۳۶۶ تا ۵۲۱ میلیون مترمکعب بوده است.

مدیریت توزیع آبهای سطحی و زیرزمینی

در بررسی منابع آب یک منطقه باید تمام منابع را به صورت یک سیستم در نظر گرفت. در دیدگاه سیستمی صفاتی مانند هدف جویی، آرمانمندی و نظام و تعادل گرایشی وجود دارد. چون سیستم مجموعه‌ای از پدیده‌های مرتبط با هم بوده که روابط بین این پدیده‌ها به گونه‌ای از بی‌نظمی موضعی می‌گاهد (نیوسون و غازی، ۱۹۹۵). از اینرو در مدیریت توزیع منابع آب، استفاده از هر منبع باید به گونه‌ای قانونمند انجام گیرد تا توازن موجود در بیلان آب بهم نخورد. در اثر برداشت بی‌رویه از منابع زیرزمینی سطح ایستابی پایین رفته و یا بر اثر برداشت زیاد از آبهای سطحی، مسائل حاد زهکشی در منطقه به وجود می‌آید (ویدرزبروس و دیگران، ۱۳۶۷، ۱۵۱). از اینرو بهره‌برداری از این دومنبع آب باید مکمل یکدیگر باشند نه محدود کننده همدیگر. از طرف دیگر، توزیع عادلانه منابع آب نیز، در این سیستم رودخانه‌ای حائز اهمیت می‌باشد. این موضوع در مناطقی که تقریباً در بالادست یک رودخانه قرار دارند بسیار مهم می‌باشد، زیرا هرگونه بی‌دقتی در میزان برداشت و توزیع آب منجر به نابودی کشاورزی و اکوسیستم مناطق پایین دست این رودخانه خواهد شد (غازی، ۱۳۸۳، ۱). اکنون میزان آب استفاده شده در بخش کشاورزی منطقه را در دهه گذشته توسط هر یک از منابع ذکر شده بررسی و سپس مقاله‌ای بین این میزان و مقدار نیاز آبی گیاهان منطقه خواهیم داشت.

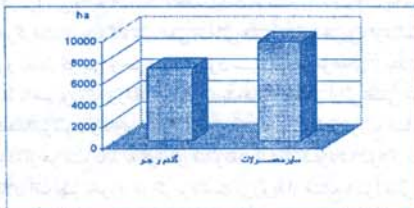
جدول (۴): نیاز آبی گیاهان زراعی منطقه درسال ۱۳۷۳ (راندمان آبیاری: ۳۵ درصد، روش آبیاری: غرقابی)

محصول	پارامتر	مساحت زیرکشت ha	درصد سطح زیرکشت	نیاز آبی گیاه m ³ /ha	مجموع نیاز آبی خالص گیاه m ³ /ha	مجموع نیاز آبی ناخالص گیاه m ³ /ha
گندم - جو	۶۰۲۹	۵۱/۷	۴۸۴۸	۲۹۳۲۵۵۲	۸۳۷۸۷۲۹۱/۴	
برنج	۴۸۶۷	۴۱/۶	۱۶۲۵۰	۷۹۰۸۸۷۰	۲۲۵۹۶۷۸۵۷	
سبزیجات	۱۱۱۵	۹/۵۳	۷۷۰۹/۵	۸۵۹۶۰۹۲/۵	۲۴۵۶۰۲۶۴/۳	
پیاز	۱۱۳/۵	۰/۹۷	۸۹۴۳	۱۰۱۵۰۳۰/۵	۲۹۰۰۰۸۷	
سبب زمینی	۹۸۹	۸/۴۵	۵۹۶۶	۵۹۰۰۲۷۴	۱۶۸۵۸۲۱۱/۴	
حبوبات	۹/۴	۰/۰۸	۵۲۹۵/۵	۴۹۷۷۷/۷	۱۴۲۲۲/۲	
چغندر قند	۱۱۲/۳	۰/۹۶	۱۱۱۰۷	۱۲۲۷۳۱۶	۳۵۶۳۷۶۰	
پونجه	۲۸۷	۴/۱۶	۱۲۵۳۴	۶۱۰۴۰۵۸	۱۷۴۴۰۱۶۵/۷	
شیر	۹۵۴	۸/۱۵	۹۸۸۷	۹۴۳۲۱۹۸	۲۶۹۴۹۱۳۷	
باغات	۱۰۷۷/۶	۹/۲۱	۷۶۶۲	۸۲۵۶۵۷۱/۲	۲۳۵۹۰۲۰۳/۴	
جمع	۱۵۷۷۴	-	-	۱۴۹۰۱۵۷۲۰	۳۹۸۶۸۲۰۶۲/۴	

ماخذ: مامن پوش علیرضا، ۱۳۷۶.

جدول (۵): نیاز آبی گیاهان زراعی منطقه درسال ۱۳۷۹ (روش آبیاری: غرقابی، راندمان آبیاری: ۳۵٪)

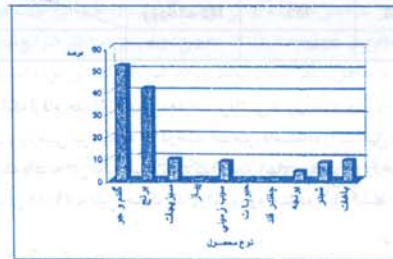
محصول	فاکتور	مساحت زیرکشت (ha)	درصد سطح زیرکشت	نیاز آبی گیاه m ³ /ha	مجموع نیاز آبی خالص گیاه m ³	مجموع نیاز آبی ناخالص گیاه m ³
گندم - جو	۶۸۵۵	۴۲	۴۸۴۸	۳۳۳۳۰۲۰	۹۴۹۵۷۲۵۷	
سایر محصولات	۹۲۹۷	۵۸	۹۵۰۰	۸۸۳۲۱۵۰۰	۲۵۲۳۲۷۱۴۳	
جمع	۱۶۱۵۲	۱۰۰	-	۱۲۱۵۵۶۵۴۰	۳۴۷۳۰۴۴۰۰	



ماخذ: رابو، همه کشاورزی ۱۳۸۱

نمودار (۵): الگوی کشت در اراضی سمت راست سد انحرافی نکوآباد درسال زراعی ۱۳۷۹

از مقایسه جداول و نمودارهای (سالمهای ۷۳ و ۷۹) نتایج زیر بدست می آید:
 ۱- در سال ۱۳۷۹، ۲/۴ درصد به سطح زیرکشت افزوده شده است.
 ۲- در سال ۱۳۷۹، گرچه به سطح زیرکشت افزوده شده ولی ۶/۵ درصد از نیاز آبی ناخالص کاسته شده است.
 ۳- در سال ۱۳۷۹، از نیاز آبی ناخالص در هکتار ۱۵٪ و از نیاز آبی خالص در هکتار ۳۴٪ کاسته شده است.



ماخذ: مامن پوش، علیرضا ۱۳۷۶

نمودار (۴): الگوی کشت در اراضی سمت راست سد انحرافی نکوآباد درسال زراعی ۱۳۷۳

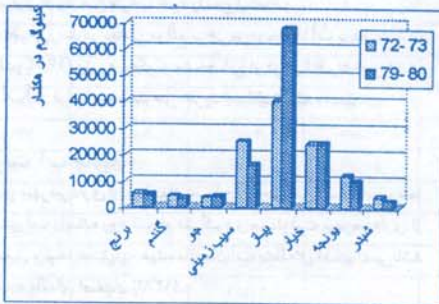
نیاز آبی گیاهان با توجه به الگوی کشت در سالمهای ۱۳۷۳ (مامن پوش علیرضا، ۱۳۷۶) و ۱۳۷۹ (جهاد کشاورزی، ۱۳۷۹) به ترتیب در جدول (۴) و نمودار (۴) و نیز در جدول (۵) و نمودار (۵) ارائه شده است. در الگوی کشت سال ۷۹ تنها سطح زیرکشت گندم و جو را برآورد کرده اند و برآورد سایر محصولات در منطقه به عمل نیامده است.

جدول (۶): مقایسه عملکرد محصولات عمده کشاورزی شهرستانهای

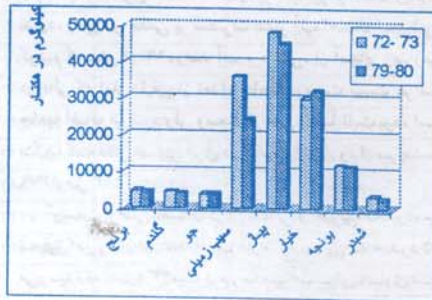
فلاورجان و مبارکه (نوع کشت آبی)

شهرستان	شهرستان فلاورجان		شهرستان مبارکه	
	(عملکرد در هکتار) کیلوگرم		(عملکرد در هکتار) کیلوگرم	
محصول	۱۳۷۲-۷۳	۱۳۷۹-۸۰	۱۳۷۲-۷۳	۱۳۷۹-۸۰
برنج	۴۵۰۰	۴۶۰۰	۲۳۰۰	۲۵۷۰۵۰۰
گندم	۴۰۰۰	۴۱۰۰	۲۳۰۰	۲۹۰۰
جو	۳۶۰۰۰	۲۴۱۰۰۰	۲۵۰۰۰	۱۶۰۰۰
سیب زمینی	۴۸۰۰۰	۴۵۰۰۰	۴۰۰۰۰	۶۸۰۰۰
پیاز	۳۰۰۰۰	۳۲۰۰۰	۲۴۰۰۰	۲۴۰۰۰
خیار	۱۲۰۰۰	۱۱۵۰۰	۱۲۰۰۰	۹۸۰۰
یونجه	۳۵۰۰	۲۵۵۰	۴۰۰۰	۲۶۰۰

مأخذ: اداره آمار جهاد کشاورزی، ۱۳۸۲



مأخذ: اداره آمار جهاد کشاورزی، ۱۳۸۲
شهرستان مبارکه



مأخذ: اداره آمار جهاد کشاورزی، ۱۳۸۲
شهرستان فلاورجان

نمودارهای (۷و۶): مقایسه عملکرد محصولات عمده کشاورزی شهرستانهای فلاورجان و مبارکه (نوع کشت آبی)

۴- مقایسه عملکرد در سالهای ۷۲-۷۳ و ۷۹-۸۰ (جدول (۶) و نمودارهای (۷و۶)) نشان می‌دهد که به طور کلی برای اکثر محصولات زراعی نظیر گندم، برنج، سیب زمینی و علوفه، بازدهی‌ها در سال ۸۰-۱۷۹ اکثراً با کاهش عملکرد (به ویژه در مورد فلاورجان) روبرو بوده و چون سایر شرایط تقریباً ثابت بوده تأثیر شرایط خشکسالی و کمبود آب در منطقه نکوآباد بر عملکرد محصولات کاملاً قابل مشاهده است.

در نمودار (۸) خلاصه‌ای از فاکتورهای اندازه‌گیری شده در منطقه را آورده‌ایم که می‌توان در یک نگاه کلی آنها را با هم مقایسه نمود.

تحلیلی بر مدیریت توزیع و مصرف آب
الف: آب رودخانه

توزیع آب رودخانه به دستور شورای آب استان و توسط شرکت میرآب



مأخذ: شرکت میرآب منطقه و اداره آمار جهاد کشاورزی استان، ۱۳۷۹

نمودار (۸): فاکتورهای اندازه‌گیری شده در شبکه سمت راست سد انحرافی نکوآباد در دهه ۸۰-۷۰

۴- چون منطقه در بالادست رودخانه واقع شده در حال حاضر آب در آن نسبتاً فراوان است و به همین لحاظ در بعضی مناطق، فاصله و حریم قانونی جاهای از یکدیگر رعایت نشده است.

۵- تعداد جاههای بدون پروانه و غیرمجاز در منطقه بسیار زیاد می‌باشند.

نتیجه‌گیری

متوسط مصرف آب در هکتار در سطح ملی رقمی بالغ بر ۱۰۷۸۹ مترمکعب می‌باشد. (وزارت کشاورزی، ۱۳۷۸) و در منطقه مورد مطالعه این رقم به بیش از ۳۰۰۰۰ مترمکعب می‌رسد. درحالی که میزان متوسط نیاز آبی گیاهان زراعی منطقه برای گندم و جو حدود ۴۸۴۸ و برای سایر محصولات حدود ۹۵۰۰ مترمکعب در هکتار می‌باشد بنابراین تلفات آب بسیار زیاد می‌باشد. از یک طرف زارعین به علت دسترسی آسان به منابع آب، آبیاری شبانه را رها کرده و نظام آبیاری سنتی خود را ترک و بدون وجود معیاری علمی به گیاه آب می‌دهند و از طرف دیگر مدیریت توزیع منابع آب به نحوی است که علاوه بر آنکه بر برداشت زیاد آب کنترلی ندارد، راهبردی علمی بر مصرف بهتر آب اعمال نمی‌شود. ملاحظه کردیم که بیش از ۷۳ درصد آب برداشتی، از آبهای زیرزمینی بوده و درحالی که آمار دقیقی از تعداد جاهها در دست نیست هر سال بر تعداد جاهها اضافه می‌شود ولی وسعت اراضی تقریباً ثابت بوده است. به عنوان مثال به گفته دکتر حسینی ابری در کتاب "زاینده رود از سرچشمه تا مراداب، ۱۳۷۹، ص ۱۱۳":

"وسعت اراضی دهستان گرکن شمالی و جنوبی (محدوده مطالعاتی این تحقیق) در زمان استفاده از طومار شیخ بهایی به حدود ۹۹۵۵ هکتار می‌رسیده که حدود ۳۳ میلیون مترمکعب آب برای آبیاری این اراضی از رودخانه زاینده رود برداشت می‌شده است."

اکنون وسعت اراضی زراعی حدود ۳۷ درصد و میزان آب برداشتی بیش از ۷۴ درصد نسبت به آن زمان افزایش یافته است و بنا وسعت اراضی از سال ۷۳ تا سال ۹۷ تنها ۲/۴ درصد افزایش داشته است. باوجوداین تمامی زارعین از منابع آب، مخصوصاً آب رودخانه به طور عادلانه بهره‌مند نبوده‌اند و آنهایی که توان مالی بیشتری داشته‌اند، سهم زیادتری نیز از آب برده‌اند.

پیشنهادات

۱- با اشاعه فرهنگ مصرف بهینه آب در بین زارعین، باید آنها را متوجه پاسخ به این موضوع نمود که سهم آنها از زاینده رود چه میزان است و زارعین پایین دست این رودخانه، از این رود چه میزان سهم می‌برند.

۲- مسئولین اداری مربوطه باید برنامه‌ای اتخاذ نمایند تا تمامی زارعین بتوانند به طور عادلانه از منابع آب مخصوصاً آبهای سطحی بهره‌مند شوند. (مثل دادن وام کم بهره به زارعین بی بضاعت و یا پیش خرید کردن قسمتی از محصول این گروه زارعین و...)

زاینده رود به دو صورت یکی براساس حقایق از طومار شیخ بهایی و دیگری فروش آب یا حق اشتراک به زارعین در منطقه انجام می‌گیرد. زارعین از طریق میرآب خود، اقدام به خرید آب می‌کنند و برای هر مترمکعب آن ۲۲ ریال پول پرداخت می‌نمایند. (این نرخ توسط شورای اقتصاد ایران تعیین می‌شود) و میزان فروش آب به زارعین شرکت میرآب زاینده رود مشخص می‌شود. معیار محاسبه قیمت آب نیز نوع کشت، درصد سطح زیرکشت و قیمت محصولات می‌باشد.

نظر زارعین نیز که از پرسشنامه‌ها استخراج گردیده به شرح زیر خلاصه می‌شود:

- ۱- زارعینی که توان مالی برای خرید آب رودخانه ندارند از مصرف آب سطحی بی‌بهره‌اند.
- ۲- عده‌ای از زارعین برای رساندن آب رودخانه به مزارع خود به لحاظ وجود موانع فیزیکی بی‌بهره‌اند.
- ۳- به علت تنوع کشت، زارعین نمی‌توانند همزمان از آب رودخانه استفاده نمایند.
- ۴- بسیاری از زارعین میرآب خود را نمی‌شناسند.

۵- به نظر می‌رسد در بعضی مواقع برخی از دریاچه‌ها آب برداشت شده است (در ۱۳۸۲) ولی هیچگونه مشخصاتی از فرد یا افراد خریداری کننده آب (در فرمهای مخصوص خرید آب) ثبت نشده است.

ب: مدیریت آب چاهها

کنترل و بهره‌برداری از چاههای سطحی (حریمی) منطقه، توسط شرکت میرآب زاینده رود انجام می‌گیرد و مسئولیت بهره‌برداری از چاههای عمیق و نیمه عمیق، به عهده سازمان آب منطقه‌ای اصفهان می‌باشد (سازمان آب منطقه‌ای اصفهان ۱۳۸۳).

چنانچه قبلاً بحث گردید، سهم بهره‌برداری از آبهای زیرزمینی منطقه، بیش از ۷۳ درصد، در مقابل حدود ۲۷ درصد از آبهای سطحی بوده است. گرایش عمومی نیز، تبدیل بسیاری از چاههای سطحی، به چاههای نیمه عمیق و عمیق بوده است. درعین حال مهمترین مسئله در زمینه چاهها، عدم سرشماری صحیح، به موقع و منظم از سوی شرکت میرآب و سازمان آب منطقه‌ای می‌باشد و آمارهای مختلفی که در این تحقیق مورد بررسی قرارگرفت و از منابع گوناگون به دست آمده، مؤید حقیقت مزبور می‌باشد. نتایج این پژوهش و مصاحبه‌های بسیار با زارعین، وحدت نظرات زیر را تأیید می‌نماید.

- ۱- عدم سرشماری منظم و دقیق از تعداد چاهها و کیفیت آب آنها از سوی سازمانها و نهادهای مربوطه.
- ۲- با توجه به وسعت کم منطقه، تراکم تعداد چاهها بسیار زیاد می‌باشد (حدود ۲۴ چاه در هر کیلومتر مربع) که ممکن است در آینده بر کیفیت و کمیت منابع آب زیرزمینی اثر جدی بگذارد.
- ۳- عدم نظارت کافی مسئولین بر حجم آب پمپاژ شده از چاهها توسط زارعین (اکثر چاهها دارای مالکیت شخصی است).

- ۱۲- سینگ جاسرودیلون اس.اس، ۱۳۷۴، جغرافیای کشاورزی، ترجمه دهقانان سیاوش، کوچکی عوض وکلاهی علی، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
- ۱۳- علیزاده، امین، ۱۳۸۰، اصول هیدرولوژی کاربردی، دانشگاه امام رضا (ع)، مشهد.
- ۱۴- غازی، ایران، ۱۳۸۲، توسعه و مدیریت پایدار حوضه رودخانه ها، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۶۸، صفحات ۱۲۸ تا ۱۴۴.
- ۱۵- غازی، ایران، ۱۳۸۳، نگرشی اکوسیستمی به حوضه زاینده رود راهی به سوی پایداری تالاب گاوخونی مقاله ارائه شده به سمینار حوضه زاینده رود، تالاب گاوخونی و توسعه پایدار، استانداری اصفهان ۳۰ و ۳۱ اردیبهشت ماه ۱۳۸۳، صص ۹۰ تا ۷۷.
- ۱۶- غیور حسنعلی، ۱۳۷۶، بررسی تغییرات بارش در چند ایستگاه ایران فصلنامه تحقیقات جغرافیایی شماره پیاپی ۳۹، زمستان ۱۳۷۴، صص ۷۲ تا ۵۵.
- ۱۷- فرمانداری مبارکه، ۱۳۸۲، داده های جمعیتی منطقه مبارکه. (آرشیو)
- ۱۸- فرشی، علی اصغر، ۱۳۷۶، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، (تحقیقات میدانی مرکز تحقیقات کشاورزی استان اصفهان)
- ۱۹- مامن پوش، علیرضا، ۱۳۷۶، گزارش شبکه آبیاری سمت راست سد انحرافی نکوآباد.
- ۲۰- وزارت کشاورزی، ۱۳۷۸، نیاز آبی گیاهان زراعی و باغی، معاونت تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی.
- ۲۱- ویدرزبروس، ویوینداستانی، ۱۳۶۷، آبیاری، طراحی، عمل، ترجمه نی ریزی سعید، مرکز نشر دانشگاهی.

- ۳- بهتر است در پایان هر فصل زراعی، شرکت میرآب زاینده رود، عملکرد و نحوه توزیع آب زراعی خود را با مشخصات دقیق خریداران آب، به زارعین منطقه ارائه نماید. زیرا بهترین داور از نحوه تقسیم آب، خود زارعین هستند. بدین ترتیب می توان به تدریج خود زارعین را در امر مدیریت توزیع آب مشارکت داد.
- ۴- کنترل آبیاری و دوره آن متناسب با نیاز آبی گیاه و الگوی کشت، برای بالا بردن راندمان آبیاری از طرف سازمان آب، اداره جهاد کشاورزی و سایر نهادهای ذیربط اعمال شود.
- ۵- سازمان آب منطقه ای باید نظارت بیشتری بر کنترل میزان آب پمپاژ شده توسط چاهها در منطقه داشته باشد.
- ۶- سازمان آب منطقه ای باید هرچه سریعتر اقدام به پایش و گردآوری اطلاعات به روز از تعداد چاههای سطحی، عمیق و نیمه عمیق و کیفیت آب این چاهها نموده و تمامی این چاهها تحت نظارت یک نهاد قرارگیرد.
- ۷- اندازه و ابعاد قطعات مزرعه در راندمان آبیاری و مصرف آب مؤثر می باشد. لذا آموزش زارعین در این زمینه ضروری به نظر می رسد.
- ۸- در آبیاری، باید مزرعه قطعه به قطعه آبیاری شود و آبیاری همزمان چند قطعه تلفات آب را زیاد می کند (روش آبیاری غرقایی است).
- ۹- آبیاری باید توسط زارعین مجرب صورت گیرد نه افراد کم تجربه و خردسال (این مورد به دفعات در منطقه مشاهده شد).
- ۱۰- باید زارعین تشویق شوند تا در ساعات خنک شبانه روز اقدام به آبیاری نمایند تا از تبخیر زیاد آب کاسته شود.

منابع

- 22 - Ghazi,I(2001):Water Resources Management and Planning in Iran:The Challenges of the Third World Development the Geographer,vol48,A.M.U,India,pp77-90.
- 23 - Ghazi,I(2003):Legislative and Government Intervention in the Zayandeh Rud Basin ,Iran,Paper Presented at Workshop on the Comprehensive Assessment of River Basins,Columbo,Sri-Lanka.October9-13/2003.
- 24 - Newson,M.D and Ghazi,I(1995):River Management and Planning in the Zayandeh Rud Basin,Iran,Research Bulletin,6(1.2)March,Isfahan University pp.40-50.
- 25 - www.fle: ^ fstation 90\d\$Environment.
- ۱- اداره هواشناسی اصفهان، ۱۳۸۲، داده های اقلیمی ایستگاههای نمونه، ایستگاه ازن سنجی و مطالعات جو بالای اصفهان.
- ۲- اداره امور آب شهرستان فلاورجان، ۱۳۸۳، (آرشیو).
- ۳- بخشدار پیبرکان، ۱۳۸۲، داده های جمعیتی منطقه فلاورجان. (آرشیو)
- ۴- جاماب، اسفند، ۱۳۷۰، طرح جامع آب کشور، جلد منابع آبهای زیرزمینی حوزه آبریز زاینده رود، وزارت نیرو
- ۵- جعفرپور، ابراهیم، ۱۳۶۴، مطالعات طرح تغییر محور مجتمع فولاد مبارکه، جلد پنجم، مطالعات اقلیم.
- ۶- جهاد کشاورزی اصفهان، ۱۳۷۹. (آرشیو)
- ۷- حسینی ابری، سید حسن، ۱۳۷۹، زاینده رود از سرچشمه تا مرداب، نشر گلها، اصفهان.
- ۸- دفتر مطالعات آب و محیط زیست، ۱۳۸۲،
- ۹- زارعان حسین، ۱۳۸۳، مدیریت منابع آب در شبکه آبیاری سمت راست سد انحرافی نکوآباد تا کیدر اقلیم، پایان نامه کارشناسی ارشد.
- ۱۰- سازمان آب منطقه ای اصفهان، شهریور ۱۳۷۰، گزارش مطالعات آبهای زیرزمینی لنجان و سمیرم سفلی.
- ۱۱- سازمان آب منطقه ای اصفهان، ۱۳۸۳. (آرشیو)