تاثیر آبهای نفوذ یافته ناشی از آبیاری از منابع آب تجدیدپذیر در حوضه‌های بسته در سطح کلان در منابع و مصارف آب
مطالعه موردی : حوضه گاوخونی

مهدی اکبرشاهی[۱]

[۱]کارشناس ارشد شرکت آب منطقه‌ای اصفهان

مقدمه

اختلاف فاحش بین منابع آب تجدید پذیر حوضه زاینده‌رود با حجم میزان مصارف درحوضه باعث شده است کارشناسان و مقامات توصیه نمایند که اگر راندمان آبیاری افزایش یابد، میتوان آب اضافی صرفه‌جویی شده را به مکان دیگر جهت توسعه کشت انتقال داد یا جهت مصارف شرب وصنعت مورد استفاده قرار داد، غافل از اینکه این آب صرفه‌جویی شده در حوضه های بسته همان منابع آبی خواهد بود که اجازه نفوذ به زمین را نیافته ودر نهایت باعث خشک شدن چاه‌ها خواهد گردید.

در این مقاله تحقیقاتی با بررسی دقیق حوضه و استفاده از نتایج مطالعات بعمل آمده در اطلس منابع آب و گزارشات منابع و مصارف حوضه زاینده رود به شفاف نمودن و قابل استناد نمودن هرچه بیشتر نتایج کمک خواهد نمودو از مدل ساده تهیه شده می‌توان برای سایر مناطق کشور استفاده نمود.

مبانی تئوریک و اثباتی:

فرض شود A0 مقدار آب تامین یا تخصیص داده شده از منبع آب تجدید پذیر یا استحصالی جدید در یک محدوده بسته جهت آبیاری وارد شود وp متوسط راندمان آبیاری کل حوضه باشد.

بدیهی است از این مقدار بخشی یا درصدی از آن P * A0 (P <= 1); صرف مصرف خالص سطح کشت شده و مابقی به میزان (1-P) * A0 در زمین نفوذ می کند.

حال اگر سیاست براین بوده باشد که کشاورزان این مقدار آب نفوذ یافته را مجددا توسط پمپ به سطح اراضی خود به عنوان آب جدید پمپاژ و دوباره و متوالیا با در نظر گرفتن تبخیر پروفیل عمودی خاک و کسر تلفات متفرقه E (به علت فاصله بین محل نفوذ ومحل پمپاژ و آبیاری نابهنگام درحوضه در سالهای نرمال) جهت کشت خود مصرف کنند، در هر مرحله مقدار مصرف (تحویل آب یا پمپاژ از چاه‌ها) بصورت دنباله زیر است.

A0 = A0
A1 = (1-p) * (A0-E0)
A2 = (1-P) * (A1-E1)
A3 = (1-P) * (A2-E2)
An = (1-P) * (An-1-En-1)
LimAn; En = 0

بنابراین جمع کل آب مصرفی در دو طرفین معادله برابر است با:

$$S = A0 + (1-P) ((S-An-(E-En))$$

بنابراین:

اگر از An و En که در انتهای پمپاژ به سمت صفر میل می‌کند صرف نظر شود ، داریم:

$$S=A0+(1-P)*(S-E)$$

بنابراین:

$$A0=E+P(S-E)$$

بنابراین:

$$S=E+A0/P-E/P(۱)$$

بنابراین:

$$E=(A0-P*S)/(1-P)$$
$$P=(A0-E)/(S-E)(۲)$$

واضح است که اگر Ne نیاز خالص کل کشت باشد مقدار تلفات تبخیر برابر است با:

$$E=A0-Ne$$

و

$$A0=E+Ne$$

و:

$$E-A0+Ne=0$$

اگر به طرفین معادله S اضافه شود:

$$S-A0+E+Ne=S$$
$$S=SF+E+Ne \quad (۳)$$

بـــافرض تفکیـــک اثـــر افزاینـــدگی آب درچرخـــه (SF=S-A0) ورابطه ۲ رابطه زیر حاصل می‌شود:

P=Ne/((S-(A0-Ne))=Ne/(S-A0+Ne)=Ne/(S-E)

P=Ne/(SF+Ne)(۴)

S=(A0-E)/P+E

S=(Ne/P)+E

اگر در رابطه ۱ به اندازه C میلیون مترمکعب تبخیر کاهش داده شود حجم آب قابل مصرف افزایش یافته نتیجه زیر حاصل می‌شود:

S1=E+A0/P-E/P

S2=(E-C)+A0/P-(E-C)/P

S2-S1=C/P-C(۵)

در گزارش بیلان آب حوضه زاینده رود در اطلس منابع آب مقدار آب تجدید پذیر حوضه که از بارندگی حاصل می‌شود ۲۶۴۵.۶ میلیون مترمکعب می‌باشد. و با جمع این رقم با آبهای انتقالی به حوضه به میزان ۷۰۲ میلیون مترمکعب و کسر ۶۱.۵ میلیون مترمکعب آبهای انتقالی به خارج از حوضه، و ۲۱۴.۴۲ میلیون مترمکعب تبخیر از سطح آب و کف گاوخونی و نیز کسر تبخیر از نواحی کم عمق به میزان ۱۳۱.۷۹ میلیون مترمکعب که در آن گزارش ارائه شده است نهایتا منابع آب تجدید پذیر حوضه جهت کلیه مصارف برابر شد با:

A=2645.6+702-61.5-212.42-131.79=2941.89

ازمقدار فوق کل نیازهای شرب و صنعت به میزان۳۷۷ میلیون مترمکعب برای شرب درحوضه و ۱۷۵ میلیون مترمکعب برای صنعت در حوضه کسر گردید و ۷۰ در صد پسابهای شهری و۴۰درصد پسابهای صنعتی مجددا به جمع منابع آب اضافه گردید.

رقم حاصل شده مقدار حجم آبی است که از کل منابع آب تجدید پذیر به مصرف کشاورزی می‌رسد و برابر است با:

A0=2941.89-377-
175+0.7*(377)+0.4*(175)=2723.79

برای کالیبره نمودن مدل از نتایج سطح کشت آبی ارائه شده در گزارش کشاورزی بهنگام سازی طرح جامع آب میزان ۲۹۲۳۸۴ هکتار ومقدارمصرف آب کشاورزی به میزان ۵۰۳۹ میلیون مترمکعب مقدار نیاز خالص سطح کشت حوضه ۱۷۴۷ میلیون متر مکعب در مدل مورد استفاده قرار گرفت.

(نیاز خالص هرهکتار ۵۹۷۶ مترمکعب می‌باشد) و با محاسبه مقدار تبخیر:

(E=A0-Ne) ، E=2723.79-1747 =977

متوسط راندمان آبیاری داخل مزارع در حوضه ۴۳ درصد حاصل گردید و نتیجه بصورت زیر ارائه می‌گردد:

P=(2723.79-977)/(5039-977)=0.43

البته باید درنظرداشت که متوسط راندمان عملکرد آبیاری در سطح کلان حوضه باتوجه به حجم آب تجدید پذیر سطحی و زیرزمینی حوضه و تعریف راندمان از رابطه زیر حاصل می‌گردد:

Pa=Ne/A0

و

Pa = (1747) /(2723.79)=0.64

واقعیت نشان میدهد که از 2723.79 میلیون مترمکعب آب تجدید پذیر حوضه که برای کشاورزی باقی یا تخصیص یافته عملا با توزیع و مصرف و استفاده مجدد از آبهای نفوذ یافته مقدار 5039 میلیون مترمکعب آب استحصال گردیده است که اختلاف آن (اثر افزایندگی آب در چرخه)برابر است با:

5039-2723.79=2315.21

و این آبهای حاصل از چرخه نفوذ و مصرف متوالی بوده است و به همان مصرف تا حد سطح کشت ۲۹۲۳۸۴ هکتار رسیده است و این حجم آب اضافی مدیون راندمان فوق وبسته بودن حوضه و کیفیت خوب آب و خاک در بخش عمده ای از حوضه می‌باشد.

این حجم زیاد آبهای در چرخه نفوذ و مصرف در تملک یا اختیار صاحبان چاه بوده و حقوق اکتسابی را ایجاد نموده است و هرگونه تلاش در افزایش زیاد راندمان آبیاری و توسعه سطح کشت در خارج از محدوده‌های کشت فعلی نه تنها باعث افزایش تولید واستحصال آب نمی‌گردد بلکه باعث کاهش حجم آب در چرخه نفوذ و مصرف شده و حقوق اکتسابی افراد را به خطر می‌اندازد ودر دراز مدت موجب کاهش سطح آب و خشک شدن تعداد زیادی از چاه‌ها عمدتا در محدوده‌های کوهپایه سگزی و نجف آباد و لنجانات خواهد شد.

داریم:

SF=S-A0

SF=(A0-E)(1/P-1) (۶)

یا :

$$SF=Ne(1/p-1) \qquad (۷)$$

رابطه فوق نشـان مـی‌دهـد کـه هرچـه p ، (کمتـراز۱ است) کوچکتر باشد اثـر افزایـنـدگی حجـم آب در چرخـه بیشتر است البته این موضوع بدین معنی نیست که هرچـه P کوچکتر باشد بهتر اسـت و آب بیشـتری بـرای مصـرف داریم بلکه این شرایطی است کـه الان باتوجـه بـه شـرایط تاریخی اتفاق افتاده و مدیریت شـرکت آب منطقـه ای بـه مرور اقدام به مدرن کردن شبکه آبیاری نموده و بـا مـدرن کردن شبکه های آبیاری سنتی بالادسـت و پـایین دسـت سد زاینده رود تا حدی باعث افزایش راندمان شده است.

اگـراز منـابع آب تجدیـد پـذیر حوضـه بـه مقـدار C میلیون مترمکعب کـم یـا اضـافه شـود از منـابع آب قابـل مصرف حوضه به شرط ثابت فرض کردن تبخیر بـه مقـدار C/P میلیون مترمکعب کسر یا اضافه می‌گردد :

$$S1=E+A0/P-E/P$$
$$S2=E+(A0-C)/P-E/P$$
$$S1-S2=C/P \qquad (۸)$$

ولی رابطه 5 نشان می‌دهد که اگر مقدار C را نگذاریم تبخیر شود:

$$S2-S1=C/P-C$$

مثلا در حوضه گاوخونی اگـرC از A0 کسـرگردد ایـن اختلاف مصرف بدون درنظرگرفتن کاهش تبخیـر2.325C میلیون مترمکعب می‌باشد و اگـر Cمیلیـون مترمکعـب از تبخیر جلوگیری گردد ایـن اخـتلاف در مصـرف 1.325C میلیون مترمکعب می‌باشد.

اگرC از A0 کسر گردد و به نسبت (C/A0) از تبخیـر کسر گردد این اختلاف از رابطه زیر محاسبه می‌گردد:

$$S1-S2=C[1/P-(E/A0)(1/P-1)]$$

اگر d درصد از A0 کسـرگردد و بـه همـین نسـبت از تبخیر کسر گردد اختلاف کاهش در مصرف از رابطـه زیـر محاسبه می گردد:

$$S1-S2=d[(A0/P)-E(1/P-1)]$$

اگر Ne نیازخـالص کشـاورزی کـل حوضـه باشـد وE تلفات تبخیر باشد.

$$E=A0-Ne$$
$$A0=2723.79$$
$$Ne=1747$$
$$E=2723.79-1747=977$$ میلیون مترمکعب

نتیجه‌گیری و پیشنهادات:

در دوره‌های خشکسالی در ۱۲ سـال اخیـر نسـبت بـه ۱۲ سال پیش از آن ۳۰ در صد کـاهش آب تجدیـد پـذیر بطور متوسط سالانه(حدود ۸۳۳ میلیون مترمکعب) اتفاق افتاده است و این به معنای کاهش سالانه آب قابل مصرف به میزان ۱۴۲۹ میلیون مترمکعب بـه شـرط کـاهش ۳۰٪ درتبخیر است و باید بطورجدی برای آن اندیشه و برنامـه-ریزی کرد.

ده درصد افزایش در راندمان آبیـاری مـزارع در سـطح کل حوضه معادل است با کاهش ۷۶۵ میلیون مترمکعـب حجم آب قابل مصرف .

هر ۱۰۰ میلیون مترمکعب خروج آب از حوضه معـادل است با ۱۸۵ میلیون مترمکعب کاهش در حجـم آب قابـل مصرف در حوضه.

اگر۱۰ درصد آب تجدید پذیر جهت مصارف کشاورزی (۲۷۲ میلیون مترمکعب)کـم یـا صـرفه‌جـویی شـود و بـه سایرمصارف تخصیص یابد باعث کاهش مصرف کشـاورزی به میزان ۵۰۳ میلیون مترمکعب آب می‌گردد و اگر فـرض شود 50 درصد آب صرفه جویی شده بـه سیسـتم مصـرف آب کشاورزی برگـردد(برنامـه‌ریـزی روی برگشـت پسـاب جهت جبران حقوق مکتسبه به دلیل عـدم انطبـاق مکـان برگشت و مکان نیاز بسیار مشگل اسـت) کـاهش مصـرف کشاورزی نهایی ناشی از آن برابراست با:

$$503-0.5*272=367$$ میلیون مترمکعب وایـن بـدین معناست که هرگـز نبایـد آب بـدون جـایگزینی از حوضـه خارج گردد.

هر۱۰۰ میلیون جلـوگیری از تبخیـر معـادل اسـت بـا افزایش ۱۳۳ میلیون مترمکعب آب قابل مصرف.(بامراجعـه به رابطه 5)

میزان تبخیر در حوضه باید تاحد ممکـن کـاهش داده شود واثرتوزیع آب کشاورزی براساس آیـین نامـه مصـرف بهینه آب بررسی و برنامه ریزی و کنترل گردد.

پسابهای تصفیه خانـه هـا بصـورت اسـتاندارد زیسـت محیطی تصفیه وبـه آبهـای تجدیـد پـذیر ملحـق وجهـت مصرف صنعت و کشاورزی تخصیص داده شود.

سیلاب‌های غیرمتمرکز در سر شاخه ها قبل از پخش و تبخیر با مطالعه و ایجاد طرحهای تغذیه مصنوعی کنترل ومتمرکز گردند و به داخل سفره تزریق شوند.

لازم است پارامترهای اصلی از قبیل Ne ،A0،S ، در یک سال خشک هم محاسبه و استخراج گردد و سپس مقادیر E، P وSF از روابط محاسبه و با دوره نرمال مقایسه و تحلیل گردد.

مراجع:

۱- سند ملی آب
۲- گزارش منابع و مصارف حوضه زاینده رود
۳- سایت آماری سازمان جهاد کشاورزی استان اصفهان
۴- گزارش اطلس منابع آب
۵- گزارش کشاورزی مطالعات بهنگام سازی طرح جامع آب

Effect of irrigation waters from the intrusion of renewable water resources in basins at the macro level, depending on the sources and uses of water Case study: basin Gavkhouni

Author: Mehdi Akbrshahy Education:MA' surface water engineering in Tehran university(Scholarship Department of Energy)

Master of Esfahan Regional Water Company

abstract

differences between renewable water resources in river basins with a volume rate of

consumption has led experts and officials recommend that if you increase the efficiency of irrigation additional water can be saved to another location in order to cultivate the development transfer or use for drinking and Technology Contract ;Unaware that Saving water in closed basins Will not allow to penetrate the earth and will eventually dry wells.

In this research paper Careful review of catchment and use of results of studies taken Atlas reports sources and uses of water resources and river basin To clarify and provide more reliable results will help a simple model can be developed and used for other regions.

This paper addressing separation renewable water and water Consumable that the process occurs in the catchment' Model and relation components' the evaporation of soil with efficiency and renewable water proven and was created .And its changes due to another issue, and were analyzed And proposals affecting the extraction and consumption of water resources management presented. Was shown that the increase in farm irrigation efficiency and ultimately reduce evaporation from the soil to be used. But the social rights of consumers resulting from this increased efficiency that does not happen only in one place' considered at the macro level Catchment.