Archive of SID

جغرافیا و برنامه ریزی محیطی
سال بیستم – شماره پیاپی(۳۳) – شماره ۱ – بهار ۱۳۸۸
وصول مقاله: ۸۵/۴/۱۶ پذیرش: ۸۶/۷/۲۰
صص ۹۰-۷۵

بررسی دوره‌های ترسالی و خشکسالی و اثرات آن بر تغییرات منابع آب حوضه آبخیز دشت بوئین

سید سعید اسلامیان[*]، مسعود نصری[**] و نعیمه رحیمی[***]

[*] **گروه آبیاری دانشگاه صنعتی اصفهان**

[**] **گروه جغرافیای دانشگاه آزاد اسلامی اردستان**

[***] **دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیا- دانشگاه آزاد اسلامی نجف آباد**

چکیده

منابع آب موجود در محدوده حوضه‌های آبخیز ارتباط نزدیک با بارش و رواناب حاصل از آن دارد و نزولات جوی وارده بر آبخیز از طریق نفوذ در خاک، جریان سطحی و زیر سطحی به نوبه خود تأمین کننده آب مصرفی گیاهان، آب شرب، صنعت و کشاورزی است. بر این اساس مطالعات مربوط به ریزشهای جوی و سفره های آب زیرزمینی حوضه بوئین با مساحتی برابر ۲۹۰/۹۵ کیلومترمربع مد نظر قرار گرفت. این حوضه از جمله مناطقی است که از نظر میزان ریزشهای جوی و منابع آب های سطحی و زیرزمینی وضعیت نسبتاً مناسبی را در استان اصفهان دارد. اما در بعضی از سالهای اخیر به واسطه کمبود ریزشهای جوی سالانه و نیز استفاده بیش از حد از منابع آب، با کمبود آب بخصوص در مصارف کشاورزی مواجه گردیده است. از این جهت بررسی تغییرات بارش، پیش بینی دوره های ترسالی و خشکسالی و اثرات آن بر تغییرات منابع آب (سطحی و زیرزمینی) ضروری به نظر می رسد.

در این مطالعه با بررسی تغییرات روند بارندگی، تعیین دبی سیلاب به روش‌های مانینگ، فولر، SCS و ترسیم هیدروگراف سیلاب در دوره های بازگشت مختلف، وضعیت سیلاب در حوضه مشخص گردید و با بررسی تغییرات سطح آبهای زیرزمینی، تأثیر گذاری تغییرات بارندگی بر تغییرات منابع آب زیرزمینی منطقه با ایجاد ضریب همبستگی در تأخیرهای زمانی ۰، ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ و۶ ماهه برای سال‌های اخیر (۱۳۸۲-۱۳۷۹) طی ۳۶ ماه تعیین شده است. نتایج نشان می‌دهد که بین وقوع ریزش‌های جوی و تغییرات سطح آب‌های زیرزمینی منطقه ارتباط معنی‌داری وجود دارد و این موضوع در مورد اکثر ایستگاه‌های مورد مطالعه بدین صورت است که اثر ریزش‌های جوی بر سطح آب سفره‌های زیرزمینی با تأخیر ۳ ماهه صورت می‌گیرد. ضمن این که روند کلی تغییرات سطح

www.SID.ir

Archive of SID

آب‌های زیرزمینی منطقه حالت نزولی دارد.

واژه‌های کلیدی: دوره‌های ترسالی و خشکسالی، افت سطح ایستابی، دشت بوئین، آب زیرزمینی.

Wet and Dry Periods and it's Effects on Water Resources Changes in Buin Plain Watershed

S. S. Eslamian[*] M. Nasri[**] and N. Rahimi[***]

[*] **Irrigation Department, Isfahan University of Technology**

[**] **Geography Department, Islamic Azad University Ardestan**

[***] **M.A. Student , Islamic Azad University Najafaban**

Abstract

Water Resources have close relationship with precipitation and runoff in the watershed, and rainfall that coming on watershed, support water consuming by plants. Drinking water, industry and agriculturing from ways including infiltration in soil , surface and subsurface flow. On this basis , studies about rainfall and ground water has been aimed in Buin watershed with area 290.95 Km2 Located in Isfahan province. This watershed has a good situation from rainfall and surface and ground water aspects in Isfahan province. But in some recent years because of annual and rainfall reduction over exploration of water resources , Resulting in water shortage in agriculture thus it is necessary that to investigate rainfall changes , wet and dry period predication and their effects on water resources changes (surface and ground water). In this study , with investigation of rainfall trend changes , flood discharge determination by manning , fuller , SCS methods and flood hydrograph in different return period , determined flood situation in watershed , after that with investigation of ground water level changes, determined rainfall changes effects on ground water changes in study area using correlation coefficient in lag time 0,1,2,3,4,5, and 6 monthly for recent years (2000-2003) in 36 month duration.Result shoes that is a significant relationship between rainfall and ground water level changes in study area, and it can be described that a for majoring of station is a 3 monthly lag time from rainfall occurrence to ground water changes. Additional, common trend of ground water level changes has a Descending status.

Keywords: wet and dry periods, piesometric level reduction, ground water, Buin plain watershed, Iran.

مقدمه

در یکی دو قرن اخیر با گسترش صنعت و افـزایش سریع جمعیت، مهار آب ها بـه منظـور تحـت کنتـرل در آوردن آب هایی که بدون استفاده از دسترس خـارج مـی شوند، بیشتر مورد توجه قرار گرفت و حاصل این توجـه گسترش سریع علم سد سازی بود.

در سالهای اخیر به خصوص در کشورهای پیشرفته که قسمت اعظم آبهای سطحی مهار شده‌اند به این نتیجه

www.SID.ir

Archive of SID

رسیده اند که بهترین راه مبارزه با بحران آب استفاده بهینه از آب و جلوگیری از آلوده شدن آن است. مسلم است که بحران آب در سالهایی نمایان تر می شود که پدیده خشکسالی روی می دهد و یکی از تبعات خشکسالی به حداقل رسیدن آب رودخانه هاست. از نظر زیست محیطی به حداقل رسیدن آب رودخانه ها باعث افزایش نسبی غلظت آلودگی و در نتیجه کاهش اکسیژن محلول می شود که پیامد آن مرگ و میر ماهیها و دیگر آبزیان و وارد شدن خسارات شدید به محیط زیست رودخانه هاست.

از این جهت شناخت پتانسیل های آبدهی و وضعیت هیدرولوژیک حوضه های آبخیز بالا دست، جهت بهره برداری از این منابع به شکل مطلوب، و پیش بینی دوره‌های ترسالی و خشکسالی و شناخت تغییرات منابع آب در حوضه های آبخیز، جهت رفع مشکلات ناشی از آنها ضروری است. در این مطالعه، با تعیین دوره های ترسالی و خشکسالی، اثر این دوره ها در تغییرات منابع آب حوضه مشخص گردیده است.

ایرانیان برای جبران کم آبی در حدود ۳۵۰۰ سال پیش اولین کسانی بودند که قنات را ابداع کردند. مطالعه آب ها در ایران از دوران باستان مورد توجه بوده و نمونه بارز آن احداث سدها و بندهای مختلف در مسیر آب رودخانه ها می باشد. پیربرات نیز در سده هفدهم میلادی (۱۶۸۰-۱۶۰۸) منشاء آب های زیرزمینی را بارندگی عنوان نمود و از آن به بعد ارتباط بارش و سطح سفره های زیرزمینی مورد مطالعه دقیق تر قرار گرفت (کردوانی، ۱۳۷٤).

در زمینه اثر خشکسالی بر آب زیرزمینی در ایران مطالعات متنوعی صورت گرفته است، مالکی (۱۳۷۵)، خوش اخلاق (۱۳۷٦)، علیجانی (۱۳۷۸) و فرج زاده (۱۳۷۸) هر کدام پس از انجام تحقیقات، به نگهداری، حفاظت آب و مدیریت بهینه منابع آب در حوضه اشاره نموده اند (بیابانکی،۱۳۸۳). در بررسی‌های دیگری مشخص گردید که بارندگی معیار اصلی خشکسالی متئورولوژیک (گیبس و همکاران و پالمر، ۱۹٦۷) و جریان آبراهه‌ای نیز عامل اصلی خشکسالی هیدرولوژیک می‌باشد (بن و همکاران – کارل و همکاران، ۱۹۸٦). در این مطالعه با انجام مراحلی که در ادامه خواهد آمد وضعیت خشکسالی و ترسالی و ارتباط آن با سفره های آب زیرزمینی در حوضه آبخیز دشت بوئین بررسی شده است.

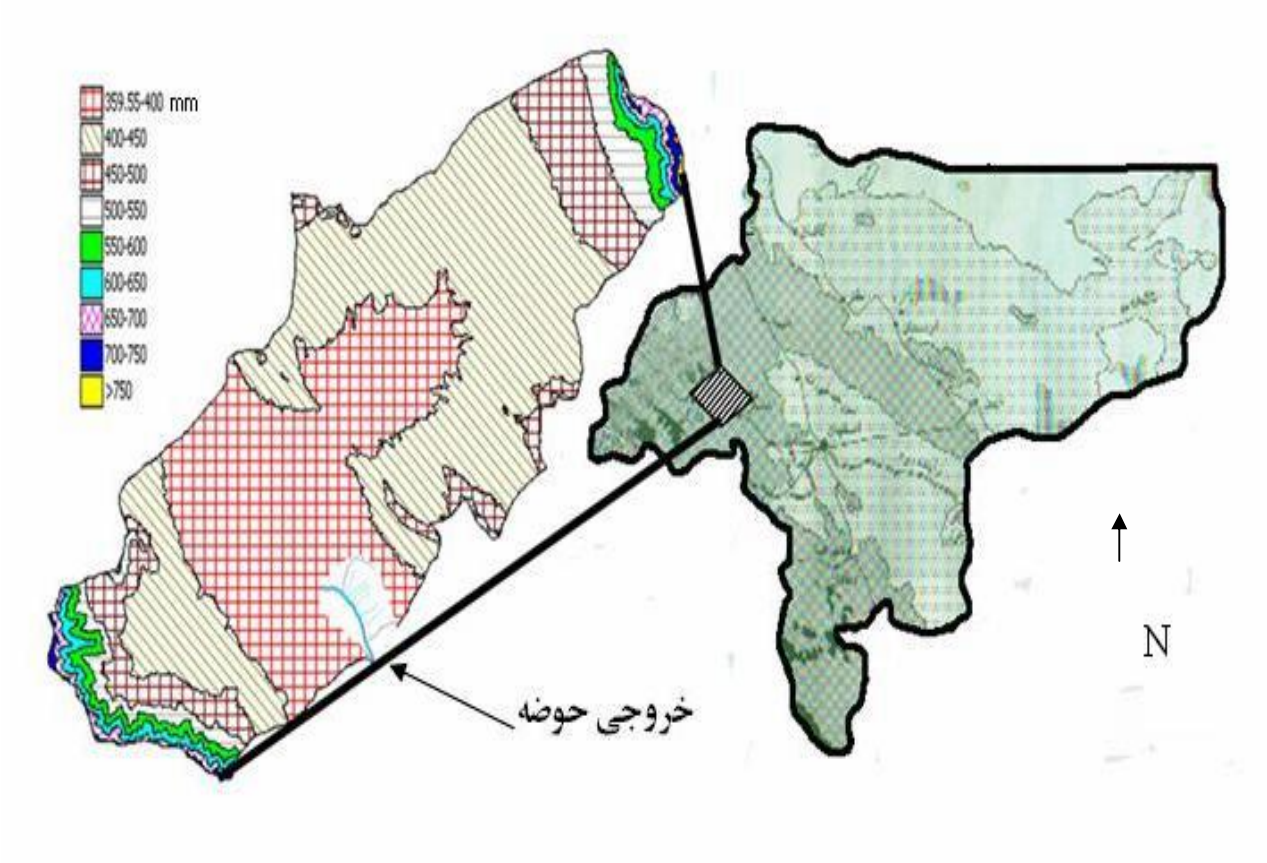
موقعیت منطقه مورد مطالعه

حوضه بوئین دارای مساحتی برابر ۲۹۰/۹۵۱٦ کیلومتر مربع با مختصات طول جغرافیایی ً۹ َ۰۲ ْ۵۰ تا ۵۹ َ۱۹ ْ۵۰ شرقی و عرض جغرافیایی ً٤۵ َ۱۱ ْ۳۳ تا ً۳۲ َ۰۰ ْ۳۳ شمالی می باشد.

این حوضه از طرف شمال به ارتفاعات قوزائی و قره داغ، از شرق باکوه پنج پنجه، از جنوب با ارتفاعات آق داش، قرخ قزلار و خشکه رود و از سمت غرب به ارتفاعات قبله، سنبله و کوه سرخ ختم می شود.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل (۱) موقعیت حوضه در استان اصفهان به همراه نقشه هم باران و خروجی آبراهه حوضه بوئین

ارتفاع متوسط حوضه بوئین برابر با ۲۵۵۹ متر و شیب متوسط آن برابر با ۱۲/۰۷ درصد می باشد. بیشترین مقدار پوشش گیاهی این حوضه را، مراتع به وسعت ۱۸۵ کیلومترمربع که برابر با ٦۳/۵ درصد می باشد در بر گرفته است. نزولات جوی در این منطقه اصولاً از نوع برف بوده و بیشترین میزان بارش را در فصل زمستان (٤۲ تا ۵۰ درصد) داشته است. با اندازه گیری میزان بارش در ایستگاه های مجاور منطقه در طول دوره آماری ۲۵ ساله (۱۳۸۰-۱۳۵۵) متوسط بارش برابر ٤۷۹/۲ میلیمتر و درجه حرارت برابر ۸/۹ درجه سانتی گراد ذکر گردیده و بر اساس روش دومارتن دارای اقلیم نیمه مرطوب می باشد.

مواد و روش‌ها

روش تحقیق

پس از جمع آوری آمار و اطلاعات فیزیوگرافی (مساحت، محیط، تراکم آبراهه، شیب، ارتفاع متوسط و...)، هواشناسی (وضعیت بارندگی در منطقه با توجه به پراکندگی ایستگاهها مجاور از جمله ۸ ایستگاه الیگودرز، ازناوله، کاظم آباد، بادیجان، فریدونشهر، دامنه، چادگان و داران در طول دوره آماری از (۱۳۵۵ تا ۱۳۸۰) که با

www.SID.ir

Archive of SID

توجه به این که ایستگاه باران سنجی ازناوله به منطقه مورد مطالعه بسیار نزدیک می باشد از آمار این ایستگاه جهت تعیین تغییرات بارش نسبت به میانگین، تغییرات میانگین متحرک ۳، ۵، ۷ و۹ ساله در طول دوره آماری برای منطقه استفاده شده است)، هیدرولوژی آبهای سطحی و زیرزمینی (آبدهی متوسط، ارتفاع رواناب، شعاع هیدرولیک، تعیین دبی ویژه و ضریب رواناب، بررسی بیلان آب زیرزمینی، آمار تغییرات سطح آب زیرزمینی در سالهای ۸۲-۱۳۷۶ و...) ضمن بازدید صحرایی از حوضه جهت کنترل داده ها، با استفاده از نرم افزار های Excel و SPSS داده ها پردازش شده اند.

با توجه به عوامل مؤثر در سیلاب از قبیل مساحت، شیب، شکل حوضه، ارتفاع متوسط، جهت دامنه‌ها، عوامل زمین شناسی، خاک و پوشش اراضی و همچنین عوامل آب و هوایی مثل شدت و مدت بارش و نوع بارش، دبی سیلاب به سه روش مانینگ، فولر و SCS برای حوضه ها محاسبه گردید و هیدروگراف واحد مصنوعی در دوره های بازگشت مورد نظر ترسیم شد.

روش تجربی مانینگ معمولاً در مواقعی مورد استفاده قرار می‌گیرد که هدف تخمین دبی سیلاب‌ها پس از جریان یافتن آنها باشد. چنانچه سیلاب از بستر خود خارج شده و وارد دشت‌های سیلابی شده باشد، می‌توان به تفکیک، سرعت و سطح مقطع را درهر قسمت محاسبه کرده و دبی آنها را بدست آورد که از حاصل جمع آنها، دبی سیلاب به دست می‌آید. سطح مقطع براساس داغ آب سیلاب‌های اخیر و یا براساس شواهد تاریخی محاسبه می‌گردد و سرعت از فرمول مانینگ به صورت زیر بدست می‌آید. و برای جریان یکنواخت اعتبار دارد.

$$V = K \times \frac{1}{n} \times R_h^{2/3} \times S^{1/2} \qquad (۱)$$

که در آن:

K: ضریب ثابت که بستگی به واحدهای مورد استفاده دارد و درسیستم متریک برابر یک است.

V: سرعت متوسط آب به متر بر ثانیه،

R_h : شعاع هیدرولیکی که نسبت سطح خیس شده به محیط خیس شده می‌باشد $\left(\frac{A}{P}\right)$

S : شیب خط انرژی که برابر شیب سطح آب و بر حسب متر بر متر است که عملاً برابر با شیب کف قرار داده می شود و با استفاده از نیمرخ طولی آبراهه اصلی به دست می آید.

n: ضریب زبری بستر است که بیشترً بستگی به قطر مواد بستر رودخانه دارد و محل اندازه‌گیری باید طوری انتخاب شود که تقریباً دارای سطح مقطع یکسان و یک شکل در فاصله‌ای مستقیم که شیب سطح آب اندازه‌گیری می‌شود، باشد. به علاوه ضریب زبری دراین فاصله متغیر نبوده و تغییرات ناگهانی شیب طولی نیز وجود نداشته باشد.

یکی از روش‌های تجربی برآورد سیل استفاده از رابطه فولر می‌باشد (مهدوی – ۱۳۷۸). فرمولهای تجربی فولر جهت رسیدن به دبی حداکثر سیل به شرح ذیل می‌باشد:

$$Q_{ave} = CA^{0.8}$$

www.SID.ir

Archive of SID

$$Q_{max}= Q_{ave}[1+0.8(\log T)]$$
$$Q_p= Q_{max}\,(1+2.66A^{-0.3}) \qquad (۲)$$

که در آن:

Q_{ave}: بیشترین متوسط سیل ۲٤ ساعته حوضه بر حسب m^3/s

Q_{max}: حداکثر سیل ۲٤ ساعته در دوره برگشت T ساله بر حسب m^3/s

Q_p: حداکثر سیل احتمالی در دوره برگشت T ساله بر حسب m^3/s

C: ضریب ثابتی که مقدارآن بسته به شیب و پوشش حوضه بین ۰/۲۵ و۳ در تغییراست.

A: مساحت بر حسب کیلومترمربع

از روش سازمان SCS برای تعیین هیدروگراف واحد مصنوعی و سیلاب استفاده شده است. در این روش ابتدا با توجه به زمان بارش مازاد، زمان اوج هیدروگراف حوضه تعیین شده و از روابط زیر مقدار دبی اوج هیدروگراف محاسبه می‌شود.

$$Q_P = \frac{2.083\,AQ}{t_P} \qquad (۳)$$

$$t_p = \frac{D}{2} + T_L$$

$$D = \frac{1}{7} t_c$$

که در آن،

Q_P: دبی اوج

t_p: زمان رسیدن به اوج

Q: ارتفاع رواناب

T_L: زمان تأخیر

D: مدت زمان بارش مازاد

t_c: زمان تمرکز

سپس مقادیر Q_p و t_p در ابعاد هیدروگراف واحد بدون بعد که توسط ماکوس در سال ۱۹۷۵ ارایه شده به ترتیب در Q/Q_p (دبی بدون بعد) و t / t_p (زمان بدون بعد) ضرب شده و ابعاد هیدروگراف واحد برای هر زیر حوضه بدست می‌آید (مهدوی، ۱۳۷۸).

ضریب رواناب که نسبت ارتفاع رواناب جاری شده به میزان بارندگی حوضه می باشد و دبی ویژه که از تقسیم دبی سیلاب در دوره های بازگشت مختلف بر سطح حوضه به دست می آید، برای منطقه مورد مطالعه محاسبه شده است.

همچنین با استفاده از آمار بارندگی در طول دوره آماری ۲۵ ساله (۱۳۸۰-۱۳۵۵) نمودار روند تغییرات بارندگی و میانگین متحرک ۳، ۵، ۷ و۹ ساله ترسیم گردیده و دوره های خشکسالی و ترسالی تعیین شده اند.

تغییرات چندین ساله سطح آب های زیرزمینی با استفاده از آمار سازمان آب منطقه ای اصفهان ترسیم شده و به وسیله آن میزان افت سطح آب های زیرزمینی در حوضه مشخص گردیده است. با استفاده از آمار آب های زیرزمینی در طی ۳٦ ماه (۱۳۸۲-۱۳۷۹)، نمودار روند تغییرات آب های زیرزمینی ترسیم شده است. جهت بررسی نحوه تأثیر گذاری تغییرات بارندگی بر تغییرات منابع آب زیرزمینی منطقه با استفاده از آمار اخذ شده از سازمان آب منطقه ای و هواشناسی استان اصفهان، ضریب همبستگی بین مقادیر سطح آب های زیرزمینی و مقدار بارندگی در تأخیرهای زمانی ۰،۱،۲،۳،٤،۵ و٦ ماهه محاسبه شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج و بحث

با توجه به توضیحات ارایه شده در بخش مواد و روشها، دبی اوج سیلاب به سه روش مانینگ، فولر و SCS محاسبه گردید که توضیح داده می شود و نتایج بدست آمده به شرح زیر می باشد:

مقادیر سیلاب به روش تجربی مانینگ با توجه به مقطع جریان و وجود داغ آب سیلاب‌های اخیر برآورد گردیده است. جدول (۱) مقادیر برآورد شده سیلاب را در مقطع اندازه گیری شده حوضه نشان می دهد. براساس برآوردهای صورت گرفته و مقایسه با مقادیر برآوردی سیلاب در روشهای تجربی، سیلابهای به وقوع پیوسته در حد سیلابهای ۲۵ تا ۵۰ و ۱۰۰ ساله بوده است.

جدول ۱: مقادیر برآورد شده دبی سیلاب در مقطع سیلابهای اخیر به روش مانینگ

دبی سیلاب $Q\ (m^3/s)$	سرعت متوسط آب $V\ (m/s)$	شیب $S\ (m/m)$	شعاع هیدرولیک $R\ (m)$	محیط خیس شده $P\ (m)$	سطح خیس شده $A\ (m^2)$	ضریب زبری n	مقطع اندازه گیری
۳۲/۶۸	۱/۷۴	۰/۰۱۱	۰/۸۰	۲۳/۵	۱۸/۸	۰/۰۵۲	خروجی حوضه

یکی دیگر از روشهای تجربی برآورد سیل استفاده از رابطه فولر می‌باشد. مقادیر دبی سیلاب به ازای دوره های بازگشت بر اساس این روش در حوضه بوئین در جدول شماره ۲ نشان داده شده است.

در روش SCS با توجه به زمان بارش مازاد، زمان اوج هیدروگراف حوضه، هیدروگراف واحد مصنوعی و سیلاب مشخص می شود.

جدول۲: مقادیر دبی سیلاب به ازای دوره های بازگشت به روش فولر در حوضه بوئین

دوره بازگشت (سال)	۲	۵	۱۰	۲۵	۵۰	۱۰۰
دبی (m^3/s)	۲۵/۸۶	۳۲/۴۹	۳۷/۵۱	۴۴/۱۴	۴۹/۱۶	۵۴/۱۸

جدول ۳: مقادیر برآورد شده برخی از پارامترهای هیدرولوژی در روش SCS

پارامتر	زمان تمرکز t_c hr	زمان تأخیر T_l hr	زمان بارش مازاد D hr	زمان رسیدن به اوج t_p hr	دبی اوج $Qp\ (m^3/s)$	بارندگی یکساعته با دوره بازگشت ۱۰ سال P(10y,1H)
مقدار	۵/۳۹	۳/۲۳	۰/۷۷	۳/۶۱	۱۶۷/۷۲	۲۵/۸۸

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٤: مقادیر دبی سیلاب به ازای دوره های بازگشت در حوضه بوئین

دوره بازگشت (سال)	۲	۵	۱۰	۲۵	۵۰	۱۰۰
دبی (m^3/s)	۳۳/۸۷	۷۷/۴۱	۱۱۴/۹۱	۱۷۰/۵۵	۲۱۵/۳	۲۶۲/۴۸

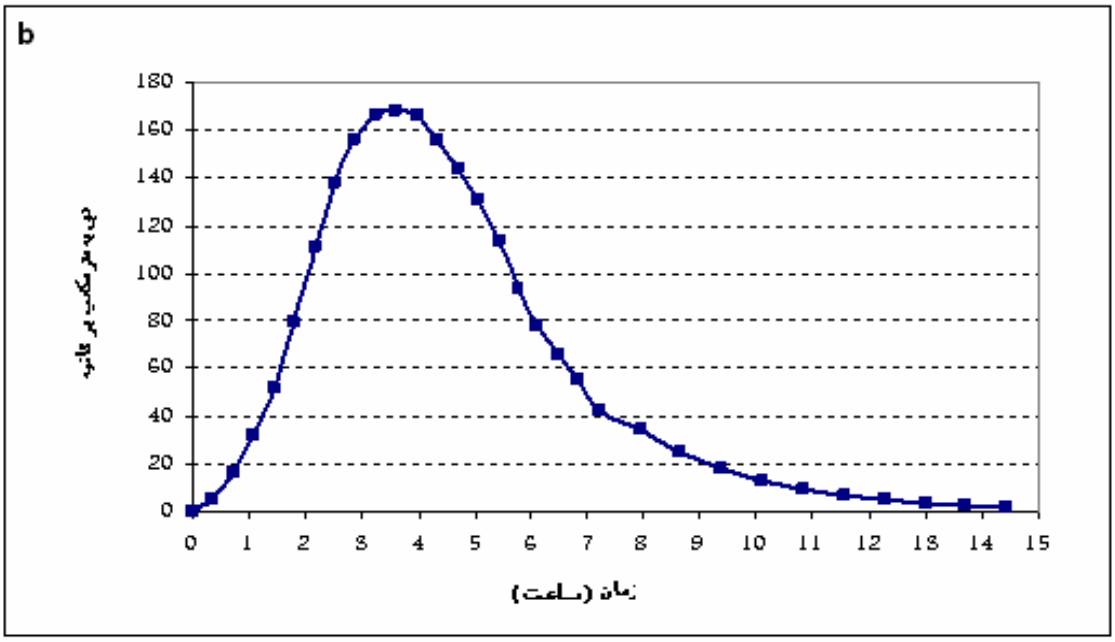
با توجه به عوامل مؤثر در بروز سیلاب و رخداد آن در منطقه و با در نظر گرفتن مقادیر دبی های سیلاب در دوره های بازگشت به روش فولر و SCS می توان اذعان نمود که به دلیل این که در روش فولر پارامتر مساحت به عنوان عامل اصلی در برآورد سیلاب نقش داشته و یک روش تقریباً قدیمی محسوب می شود بنابراین چندان نمی‌تواند برآورد دقیقی از مقادیر سیلاب را در سطح حوضه نشان دهد. ولی مقادیر روشSCS می تواند مطمئن تر باشد چرا که روش SCS با به اختیار گرفتن تعداد زیادی از عوامل مؤثر در دبی حوضه و با توجه به تجربیات بدست آمده توسط محققین دیگر نتایج رضایت بخشی بدست می دهد.

با توجه به مقادیر دبی‌های سیلاب در روش SCS و مقادیر اندازه گیری شده مقطع جریان و دبی برآورد شده بر اساس داغ آب در روش مانینگ، مقادیر دبی سیلابی روش مانینگ و روش SCS با دوره بازگشت ۲ سال به یکدیگر نزدیک می باشند در نتیجه این دو روش برای منطقه مناسب تشخیص داده می شوند. با در نظر گرفتن اینکه بروز سیلاب هر از چند گاهی در منطقه محتمل بوده، باعث بروز سیلاب و خسارت به مناطق پائین دست خصوصاً اراضی کشاورزی و ابنیه های مربوطه می شود، در این خصوص به منظور کاهش بروز خسارات در مواقع خشکسالی و ترسالی، ضرورت اجرای طرحهای آبخیزداری و کنترل سیلابها و روانابهای سطحی ملموس تر است. مقادیر هیدروگراف سیلاب به ازای دوره های بازگشت برای حوضه در جدول شماره(٤) ارایه گردیده و هیدروگراف مربوط به آن نیز ترسیم شده است.

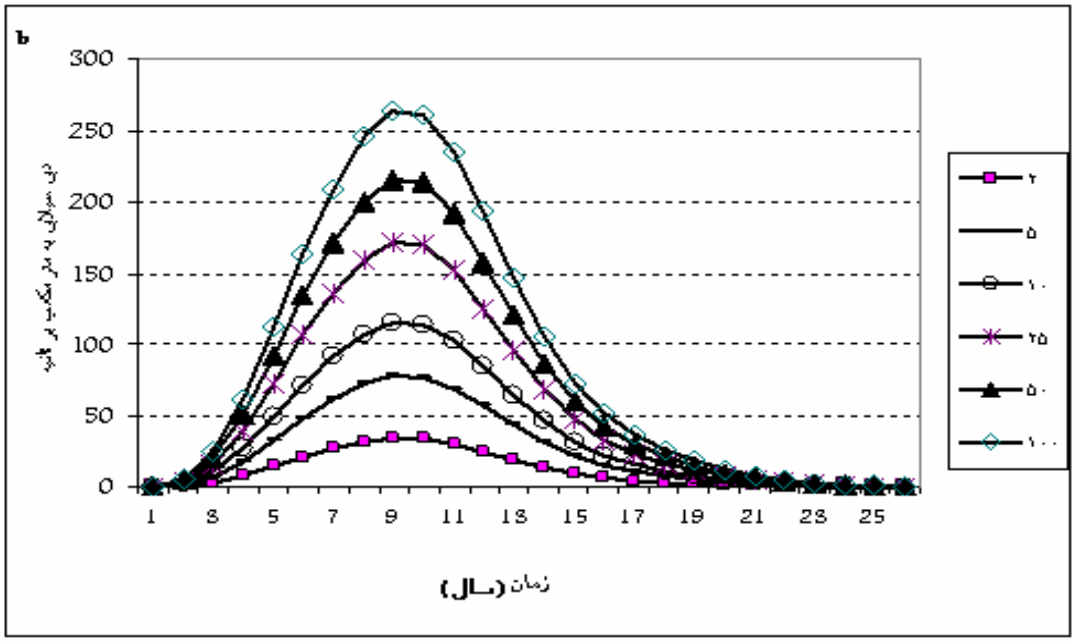
مقادیر دبی ویژه و ضریب رواناب حوضه در جدول‌های ۵ و ٦ نشان داده شده است.

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار (۱) هیدروگراف سیلاب در حوضه بوئین به روش SCS



نمودار (۲) هیدروگراف سیلاب به ازای دوره‌های بازگشت مورد نظر در حوضه بوئین به روش SCS

www.SID.ir

Archive of SID

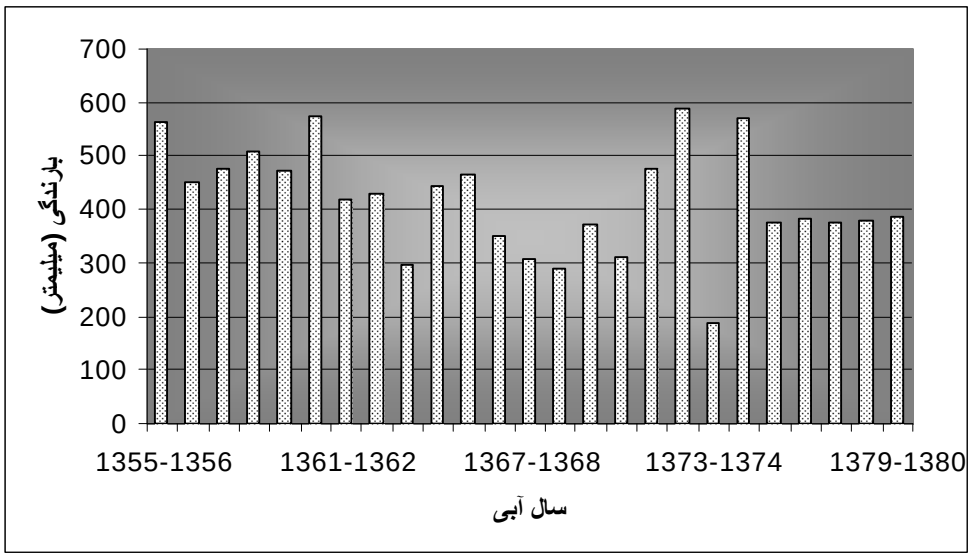
جدول ۵: مقادیر دبی ویژه سیلاب به ازای دوره های بازگشت مورد نظر در زیرحوضه های منطقه

دوره بازگشت (سال)	۲	۵	۱۰	۲۵	۵۰	۱۰۰
دبی ویژه $(m^3/s/Km^2)$	۰/۱۲	۰/۲۷	۰/۳۹	۰/۵۹	۰/۷۴	۰/۹۰

جدول شماره ٦: مقادیر ضریب رواناب به ازای دوره های بازگشت مورد نظر در زیرحوضه های منطقه

دوره بازگشت (سال)	۲	۵	۱۰	۲۵	۵۰	۱۰۰
ضریب رواناب	۰/۲۰	۰/۳۱	۰/۳۸	۰/۴۵	۰/۵۰	۰/۵۴

با توجه به اینکه ایستگاه باران سنجی ازناوله به منطقه مورد مطالعه بسیار نزدیک می باشد و در طول جغرافیایی ´۰۷ ۵۰ و عرض جغرافیایی ´۰٦ ۳۳ و ۲٤۰۰ مترارتفاع از سطح دریا می باشد، از اطلاعات سالانه آن برای نشان دادن هیستوگرام تغییرات بارندگی در طول دوره آماری استفاده گردید. نمودار (۳) هیستوگرام تغییرات بارندگی سالانه در طول دوره آماری را نشان می دهد.



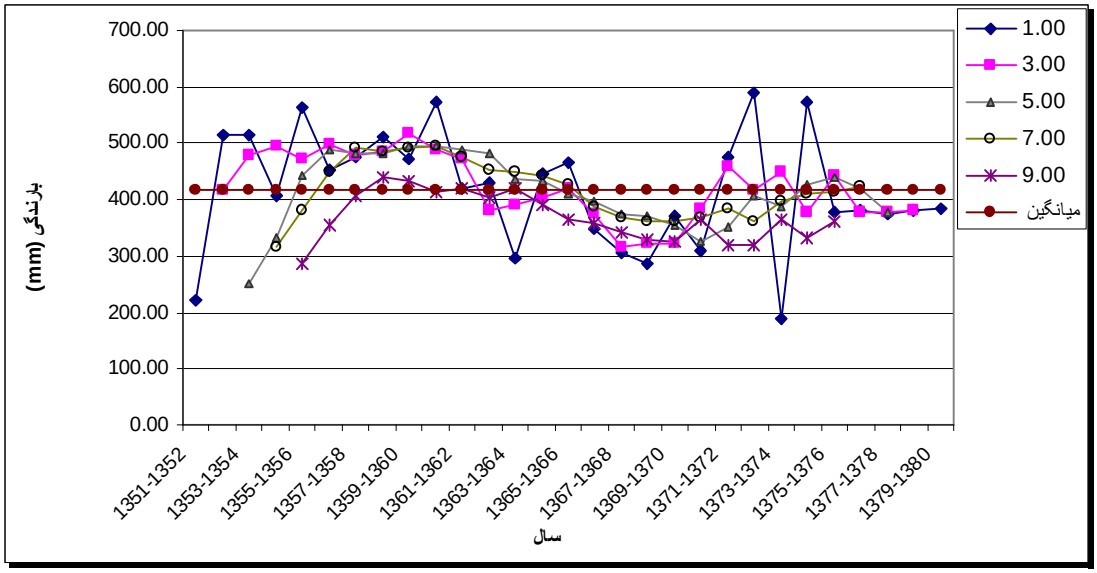
نمودار (۳) هیستوگرام مقادیر بارش سالانه در طول دوره آماری ایستگاه ازناوله

با استناد به آمار ۲۵ ساله (۱۳۸۰-۱۳۵۵) جهت بررسی تغییرات بارش نسبت به میانگین، منحنی تغییرات میانگین متحرک ۳، ۵، ۷ و۹ ساله که تشخیص دوره‌های خشکسالی و ترسالی را آسانتر می‌سازد برای منطقه ترسیم گردیده است که بر اساس آن در سالهای آماری ۱۳٦۸-۱۳٦۷ تا ۱۳۷۲-۱۳۷۱ و دوباره از سال ۱۳۷٦-

www.SID.ir

Archive of SID

۱۳۷۵ تا ۱۳۸۰-۱۳۷۹ مقدار بارندگی از متوسط سالانه ٤۱۷/۸۵ میلیمتر در ایستگاه ازناوله کمتر می باشد، لذا چنین سالهایی مشخص کننده دوره های خشکسالی برای منطقه در طول دوره آماری می باشند (نمودار شماره ٤).



نمودار (۴) میانگین متحرک ایستگاه ازناوله

آبخوان واحد بوئین در واقع از حوضه های مجاور تغذیه نمی شود. این واحد، بیشتر از ریزشهای جوی و آبیاری اراضی و سپس جریانهای سطحی و پساب شرب و صنعت که برابر ۲۲۰/۷ میلیون متر مکعب و مخازن سازند سخت این واحد از طریق نفوذ در ارتفاعات که برابر با ٦۰/۸ میلیون متر مکعب می باشد، تغذیه می شود. در سال آبی ۸۲-۸۱ مجموع تخلیه آبهای زیر زمینی از طریق چاهها، قنوات و چشمه های حوضه برابر با ۱۸۸/۸ میلیون متر مکعب بوده و با توجه به میزان تغذیه و تخلیه ذکر شده، در این منطقه به میزان ۹۲/۷ میلیون متر مکعب اضافه تغذیه وجود داشته است. با توجه به ارتفاعات اطراف حوضه بوئین و محدودیت عمق خاک در آنها به ویژه در نواحی شمال، شرق و غرب حوضه، قابلیت نفوذ در این نواحی کم بوده و از این رو جریانهای سطحی و سیلابی بیشتر هستند. در نواحی کم ارتفاع تر به علت قابلیت نفوذ بهتر، هر ساله مقداری از ریزشهای جوی از این طریق به سفره های آب زیر زمینی نفوذ می کند.

تغییرات چندین ساله آب های زیرزمینی در جدول شماره ۸ ارایه شده و نمودار هیستوگرام سطح آبهای زیرزمینی در نمودار ۵ نشان داده شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۷: بیلان آب زیرزمینی در منطقه بوئین برحسب میلیون مترمکعب

محدوده			بوئین
مخازن سازند سخت	تغذیه	ورودی از حوضه مجاور	۰/۰
		نفوذ در ارتفاعات	۶۰/۸
		جمع	۶۰/۸
	تخلیه	چشمه های آماربرداری شده	۱۴/۷
		چاه و قنات	۰/۰
		تغذیه آبخوانهای آبرفتی	۴۰
		نامشخص	۰/۱
		جمع	۵۴/۸
آبخوانهای آبرفتی	تغذیه	جریان ورودی از دشت مجاور	۰/۰
		جریان ورودی از ارتفاعات	۴۰
		از بارندگی	۷۷/۹
		از جریانهای سطحی	۱۸/۳
		از آبیاری	۸۰/۷
		از پساب شرب و صنعت	۳/۸
		جمع	۲۲۰/۷
	تخلیه	چاه	۱۳۵/۲
		قنات	۳۹/۶
		چشمه های آبرفتی	۰/۰
		زهکشی	۳۶/۸
		تبخیر از آب زیرزمینی	۹/۱
		جریان خروجی	۰/۰
		جمع	۲۲۰/۷

منبع: طرح جامع آب کشور

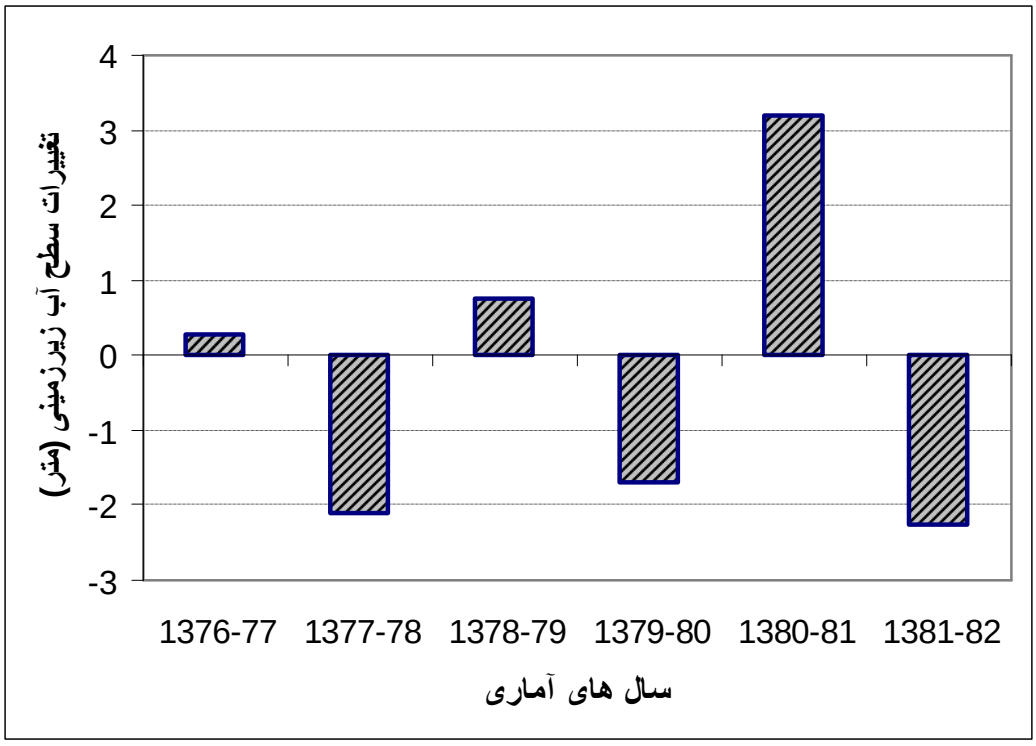
www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۸: تغییرات سطح آب زیر زمینی بوئین میاندشت در سالهای مختلف حوضه

ردیف	سال اندازه گیری	سطح آب زیر زمینی (متر)
۱	۱۳۷٦-۷۷	+۰/۲۸
۲	۱۳۷۷-۷۸	-۱/۸۳
۳	۱۳۷۸-۷۹	-۱/۳۵
٤	۱۳۷۹-۸۰	-۰/۹٤
٥	۱۳۸۰-۸۱	+۱/٤۹
٦	۱۳۸۱-۸۲	+۰/۹٤

تهیه وتنظیم دفتر تلفیق و بیلان معاونت مطالعات آب منطقه اصفهان



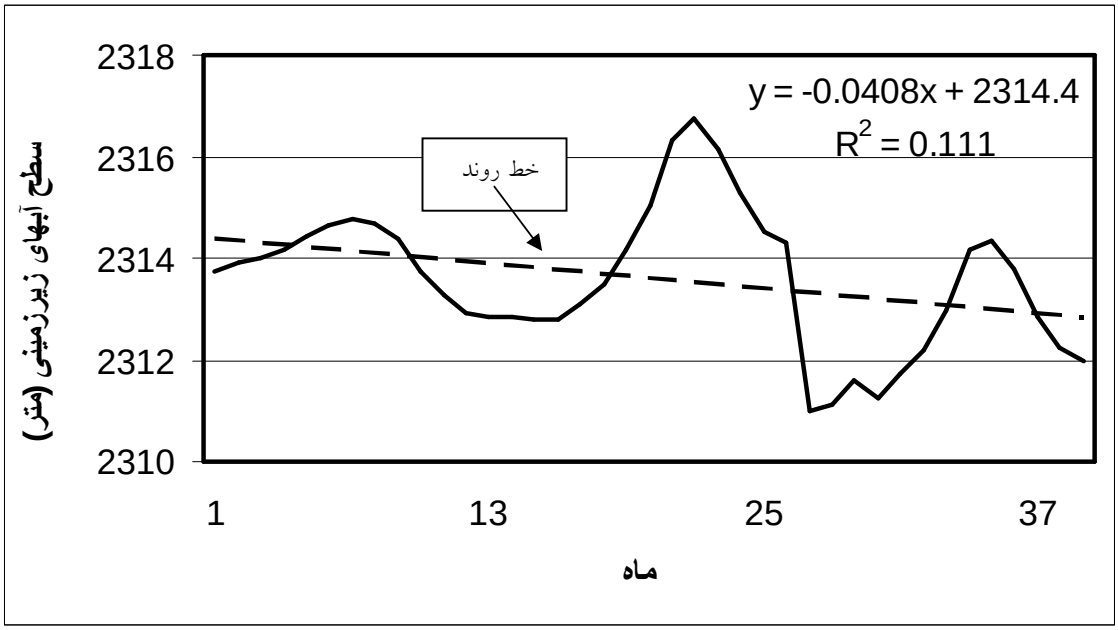
نمودار (٥) هیستوگرام سطح آب زیر زمینی منطقه مورد مطالعه

با توجه به جدول شماره ۸ کل افت سطح آب زیرزمینی برابر ٤/۰۲- متر می باشد و از این مقدار ۲/۷۱ متر آن جبران شده و میزان ۱/۳۱- متر دیگر باقی مانده که باید جبران شود (گزارش اداره کل آب شهرستان فریدن-۱۳۸۳). با داشتن آمار ۳٦ ماه سطح آب های

www.SID.ir

Archive of SID

زیرزمینی (۱۳۸۲-۱۳۷۹) نمودار روند تغییرات سطح آبهای زیرزمینی ترسیم گردیده است.



نمودار (٦) روند تغییرات سطح آبهای زیرزمینی در ٣٦ ماه در بوئین

جدول ۹: مقادیر ضریب همبستگی بین دو متغیر سطح آبهای زیرزمینی و بارندگی ماهها

	کندال	اسپیرمن	پیرسون
ضریب همبستگی	-۰/٤۰	-۰/٦۱	-۰/٦٦
سطح معنی دار بودن	۰/۰٤	۰/۰۲	۰/۰۱

با توجه به هیدروگراف سطح آب‌های زیرزمینی و روند آنها می توان نتیجه گرفت که تغییرات سطح آب‌های زیرزمینی منطقه دارای روند نزولی می باشند و طبق محاسبات ضریب همبستگی به سه روش پیرسون، اسپیرمن و کندال ضریب همبستگی منفی بوده و در سطح ۹۵% معنی دار است.

جهت بررسی نحوه تأثیر گذاری تغییرات بارندگی بر تغییرات منابع آب زیرزمینی منطقه و استفاده از آمار اخذ شده از سازمان آب منطقه ای، جدول ضریب همبستگی بین مقادیر سطح آب زیرزمینی و مقدار بارندگی در تأخیرهای زمانی ۰، ۱، ۲، ۳، ٤، ٥ و٦ ماهه برای سالهای اخیر (۱۳۸۲-۱۳۷۹) ٣٦ ماهه تعیین گردید. نتایج نشان می دهند که کاهش یا افزایش بارندگی بر روی آب های زیرزمینی اکثراً با تأخیر ۳ ماهه همراه بوده و برا ی دو ایستگاه دامنه و الیگودرز این تأخیر ٤ ماهه می باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱۰: همبستگی بین بارندگی و تغییرات عمق آبهای زیر زمینی در تأخیر های زمانی مختلف بر حسب ماه

تأخیر زمان (ماه)	بادیجان	داران	ازناوله	الیگودرز	فریدونشهر	دامنه
lag0	-۰/۰۱۸	-۰/۲۱	-۰/۲۷	-۰/۲۱۹	۰/۱۰۶	-۰/۰۰۱
lag1	۰/۵۳۶	۰/۳۷۶	۰/۳۵۵	۰/۲۳۶	۰/۵	۰/۳۴۳
lag2	۰/۷۲۴	۰/۵۸۳	۰/۶۳۱	۰/۴۷۶	۰/۶۵۳	۰/۵۱۴
lag3	۰/۷۹۵	۰/۶۲۹	۰/۷۵۸	۰/۶۳۶	۰/۷۷۶	۰/۶۶۶
lag4	۰/۷۲۶	۰/۵۳۴	۰/۷۴۴	۰/۶۶۷	۰/۷۲	۰/۶۷۳
lag5	۰/۵۸۵	۰/۴۲۵	۰/۶۳۸	۰/۶۳۳	۰/۵۶۸	۰/۶۰۹
lag6	۰/۳۹۲	۰/۲۲۹	۰/۴۳۱	۰/۵۴۵	۰/۳۱۷	۰/۴۶۲

پیشنهادات

با توجه به نتایج اخذ شده که نمایانگر شرایط کلی اقلیمی، سیلابی و ژئوهیدرولوژی منطقه می باشد و لزوم تلاش در جهت بهینه سازی و استفاده مطلوبتر از منابع آب و خاک منطقه پیشنهادات ذیل که در راستای این امر می باشد ارایه می گردد:

۱- مدیریت کاربری اراضی از جمله رعایت اصول درست و علمی کشاورزی در اراضی شیب دار و متناسب با عمق حاصلخیزی خاک، توام با انتخاب گونه یا گونه های گیاهی مناسب و سازگار که نقش بسیار مثبت و مفیدی در افزایش میزان خلل و فرج، شدت نفوذ و کاهش سرعت رواناب دارد. از جمله این عملیات می توان کشت نواری در جهت عمود بر شیب دامنه ها، رعایت حدود شیب مناسب برای انواع زراعت ها و همچنین تناوب زراعی را بر شمرد.

۲- عملیات بیولوژیک آبخیزداری نظیر نهال کاری، بوته کاری و بذرپاشی در عرصه های مناسب رها شده کشاورزی.

۳- عملیات مکانیکی یا سازه ای آبخیزداری نظیر بانکت بندی، تراس بندی و سایر روشهای ذخیره نزولات در دامنه ها.

٤- احداث بندهای اصلاحی و حفاظتی در آبراهه ها که تأثیر بسزایی در افزایش نفوذ و کاهش جریانهای سطحی و رسوب گذاری جریانهای گِلی داشته که در نهایت تأثیر در کاهش دبی اوج و حجم سیلاب دارند. احداث اینگونه سازه می بایست با مطالعه و برنامه ریزی صورت گیرد.

۵- استفاده از روشهای سازه ای کنترل سیلاب با اجرای بندهای خاکی به عنوان یک روش مدیریتی جامع در حوضه های آبخیز منطقه مفید بوده و ضمن در

www.SID.ir

Archive of SID

برداشتن اثرات ارزنده در کاهش دبی اوج سیلاب و تغذیه منابع آبهای زیرزمینی، یک روش استحصال و جمع آوری اقتصادی آب برای آبخیزنشینان تلقی می گردد و باعث افزایش تولید محصولات کشاورزی و کاهش سیلاب در مناطق پائین دست می شود.

٦- استفاده از روشها و ابزار جدید مانند سنجش از دور (RS) و سامانه های اطلاعات جغرافیایی (GIS) در تعیین و بررسی نقش خطواره ها (درز و شکافهای سطح زمین) در هدایت آبهای سطحی به منطقه مورد مطالعه

۷- استفاده از مدلهای سری زمانی و ضریب همبستگی عرضی در مطالعه تأثیر بارندگی بر نوسانهای آبهای زیرزمینی.

منابع

۱- اسلامیان، س، زارعی، ع و ابریشم چی، ا. پیش بینی خشکسالی هیدرولوژیک، مجموعه مقالات اولین کنفرانس ملی بررسی راهکارهای مقابله با کم آبی و خشکسالی، ۱۳۷۹.

۲- بیابانکی، م. تحلیل جریان کم با استفاده از روش هیبرید در حوضه آبخیز کرخه، پایان نامه کارشناسی ارشد آبیاری و زهکشی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۳۸۳.

۳- خوش اخلاق، فرامرز. بررسی الگوهای ماهانه خشکسالی و ترسالی در ایران، تحقیقات جغرافیایی، مؤسسه عاشورا، شماره ٤٥، مشهد، ١٣٧٦.

٤- رحیمی، ن. بررسی وضعیت هیدرولوژیک دشت بوئین و تغییرات منابع آب در آن، پایان نامه کارشناسی ارشد جغرافیای طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف آباد، ١٣٨٤.

٥- علیجانی، بهلول. نوسانات زمانی و مکانی ارتفاع سطح ٥٠٠ هکتوپاسکال در مدیترانه و اثر آن بر اقلیم ایران در ماه فوریه، دومین کنفرانس تغییر اقلیم، سازمان هواشناسی کشور، (۱۳۷۸)، تهران.

٦- فرج زاده، منوچهر. پیش بینی خشکسالی ایران، رساله دکتری دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ۱۳۷۸.

۷- کردوانی، پرویز، ژئوهیدرولوژی، انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ١٣٧٤.

۸- محمدی، حسینمراد و شمسی پور، علی اکبر. اثرات خشکسالی ها در بحران آب زیرزمینی، سومین کنفرانس منطقه ای و اولین کنفرانس ملی تغییر اقلیم، اصفهان، ۱۳۸۲.

۹- مهدوی، محمد. هیدرولوژی کاربردی، جلد اول و دوم، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۸.

۱۰- نصری، مسعود، حاجیان، ناصر و کوشافر، محمد. وضعیت منابع آبی منطقه اردستان و ضرورت مدیریت پایدار کمی و کیفی آن، مجموعه مقالات همایش منطقه ای اردستان توانمندی های رشد و توسعه، اردستان، ۱۳۸۲.

11-Ben- Zvi, A. 1986, Indices of hydrological drought in Israel, Journal of Hydrology, Vol. 92: 179-191.

12- Dvorak,V. , Hladny, J. and L. Kasparek. (1997), Climate change hydrology and water resources impact and adaptation for selected river basins in the Czech Republic, 36 (1-2):93-106.

13-Gibbs, W. J. and J. V. Maher, (1967), Rainfall deciles as drought indicators, Bureau of Meteorology Bulletin, No. 48, Commonwealth of Australia, Melbourne.

14-Karl, T. R. and R.W. Knight, (1985), Atlas of Monthly Palmer Hydrological Drought Indices (1931-1983) for the Contiguous United States, Historical Climatology Series 3-7, National Climatic Data Center, Asheville, NC.

15- Palmer, W. C., 1965, Meteorological Drought. Research Paper No. 45, U.S Department of Commerce Weather Bureau, Washington, D.C.

www.SID.ir