

بررسی تغییرات زمانی سفره آبهای زیرزمینی دشت افزر

هما رزمخواه^۱

چکیده

با توجه به کاهش بارندگی، افت سطح آبهای زیرزمین و شوری روزافزون آنها، نیاز به بررسی وضعیت کمی آبهای زیرزمینی ضروری به نظر می رسد. هدف از انجام این تحقیق بررسی تغییرات زمانی سطح سفره آبهای زیرزمینی و ارتباط آن با میزان بارندگی در دشت افزر می باشد. در این رابطه پس از کسب اطلاعات فیزیوگرافی حوزه آبریز، تعداد چاه ها، عمق آبهای زیرزمینی و بارندگی دراز مدت، وضعیت سفره آبهای زیرزمین دشت افزر ارزیابی گشت. سری زمانی سطح آبهای زیرزمینی و بارندگی ماهانه، نشان داد که در سال 1374 به علت بارندگی زیاد نمودار سطح آبهای زیرزمینی روند صعودی داشته، در اواخر 1374 تا اوایل 1375 به بیشترین مقدار خود می رسد. از این سال به بعد سطح آبهای زیرزمین روند نزولی داشته، در شهریور 1382 به کمترین میزان خود می رسد. نتایج نشان داد که افزایش و کاهش بارندگی تاثیر مستقیمی بر سطح آبهای زیرزمینی داشته، در طول دوره آماری 10 ساله سطح آبهای زیرزمینی به میزان 6.79 متر پایین افتاده است. علاوه بر این در این دوره 46.94 میلیون متر مکعب از حجم سفره آبهای زیرزمینی کاسته شده، متوسط میزان کاهش سالانه حجم مخزن به 4.694 میلیون متر مکعب رسیده است. از دلایل این امر می توان به روند رو به رشد بهره برداری از آبهای زیرزمین اشاره کرد. بدیهی است روند مذکور منجر به ادامه کاهش ذخیره منابع آبهای زیرزمینی گشته، آبخوان با احتمال افزایش املاح شیمیایی روبرو می گردد. در این رابطه، اعمال

¹ - هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت

مدیریت صحیح بهره برداری تلفیقی از آبهای سطحی و زیرزمینی در نواحی مختلف دشت، می تواند لطامت حاصله را جبران و تحت کنترل درآورد.

لغات کلیدی : تغییرات زمانی، سفره آبهای زیرزمینی، دشت افزر.

مقدمه

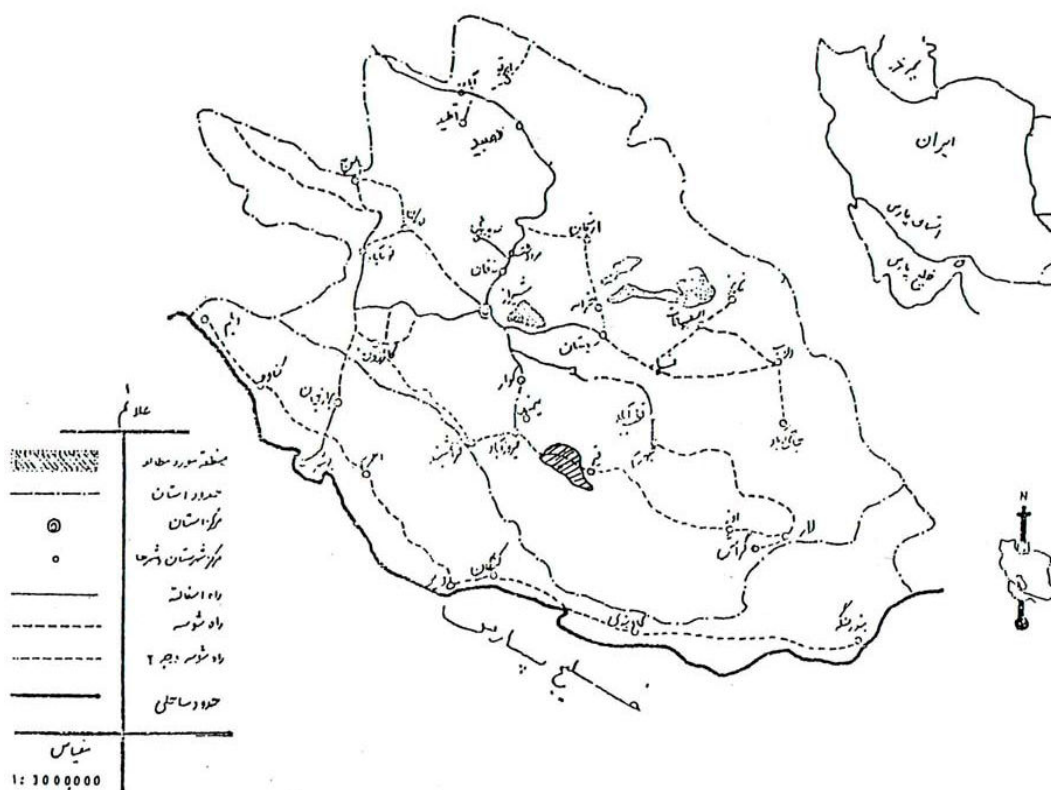
آب یکی از عوامل اصلی در توسعه اقتصادی غالب کشورهاست. در ایران منابع آبهای زیرزمینی در تامین نیاز آبی کشور نقش مهمی ایفا می کند. ایرانیان در گذشته مبتکر احداث قنات و بهره برداری از آبهای زیرزمینی بوده، به علم و فن استخراج و بهره برداری از آن در مقایسه با سایر ملل وقوف نسبتا کاملی داشته اند. با پیشرفت علم و بسط تئوری های جدید درباره مبدا و جریان آبهای زیرزمینی، از قرن نوزدهم به بعد تحولات شگرفی در زمینه شناخت و بهره برداری از این منبع مهم به عمل آمده است. با توجه به کاهش بارندگی، افت سطح آبهای زیرزمین و شوری روزافزون آنها، نیاز به بررسی وضعیت کمی آبهای زیرزمینی ضروری به نظر می رسد. هدف از انجام این تحقیق بررسی تغییرات زمانی سفره آبهای زیرزمینی و ارتباط آن با میزان بارندگی در دشت افزر می باشد. به این منظور پس از کسب اطلاعات فیزیوگرافی حوزه آبریز، تعداد چاه ها، عمق آبهای زیرزمینی و بارندگی دراز مدت، وضعیت سفره آبهای زیرزمین دشت افزر ارزیابی گشت.

منطقه مورد مطالعه

موقعیت جغرافیایی

ناحیه دشت افزر زیر مجموعه حاصلخیزی از شهرستان های قیر و کارزین است که در جنوب این شهرستان و در فاصله 40 کیلومتری آن واقع می باشد. این منطقه یکی از زیرحوزه های فرعی رودخانه آقاجری است که در محدوده 52 درجه و 40 دقیقه تا 53 درجه و 10 دقیقه طول جغرافیایی شرقی و

28 درجه و 15 دقیقه تا 28 درجه و 40 دقیقه عرض شمالی واقع شده است. وسعت کل محدوده مورد مطالعه 673 کیلومتر مربع، ارتفاع متوسط آن 660 متر و بلندترین نقطه ارتفاعی آن قله کوه آسیاب بادی با ارتفاع 2140 متر می باشد. پایین ترین قسمت حوزه، نقطه خروجی آن با ارتفاع 620 متر از سطح دریاست. محدوده مطالعاتی از شمال به قیر و کارزین، از جنوب به دژگاه، کورده و هنگام، از شرق به سیف آباد لاغر و از غرب به دهرود و پنجشیر محدود می شود. شکل (1) موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه را نشان می دهد.



شکل (1) موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

هواشناسی

با توجه به آمار ثبت شده در ایستگاه مبارک آباد که نزدیکترین ایستگاه هواشناسی موجود در منطقه، با اقلیمی مشابه است، به بررسی پاره ای از خصوصیات آب و هوایی منطقه می پردازیم.

توده ها و جریانات جوی موثر بر منطقه

موقعیت جغرافیایی و محلی این منطقه باعث شده تا چهار توده آب و هوایی عمده بر آن اثر گذارد. چهار توده مذکور شامل توده هوای تروپیک دریای مرطوب مدیترانه (MT)، قطبی دریایی (MP)، قطبی قاره ای (CP) و توده هوای تروپیک قاره ای (CT) می باشد.

بارندگی سالانه

متوسط سالانه ریزشهای جوی ایستگاه مبارک آباد در طول دوره آماری 27 ساله برابر 286.9 میلی متر، حداقل آن 136.5 و حداکثر آن 632.5 میلی متر به ثبت رسیده است. توزیع ماهانه بارندگی نشان داد که غالب بارندگی دشت افزر در ماه های آذر تا فروردین به وقوع می پیوندد.

اقلیم منطقه

اقلیم منطقه مورد مطالعه از نظر اقلیم نمای دومارتین، بیابانی تا نیمه خشک، از نظر اقلیم نمای سیلیانوف خشک تا نیمه خشک شدید و بالاخره در طبقه بندی کوپن خشک نیمه صحرایی تعیین شده است.

روزهای یخبندان

متوسط روزهای یخبندان در طی دوره آماری، در منطقه مورد مطالعه 2.6 روز در ماه های بهمن و اسفند و حداکثر آن 10 روز در دی، بهمن و اسفند به ثبت رسیده است.

درجه حرارت

حداکثر و حداقل درجه حرارت سالانه به ترتیب 49 و 2 درجه سانتیگراد در ماه های مرداد و دی و متوسط آن 22.9 درجه به ثبت رسیده است.

رطوبت نسبی

بیشترین درصد رطوبت نسبی برابر 85 درصد در ماه دی و کمترین میزان آن 24 درصد در خرداد ماه به ثبت رسیده است. در سالهای کم آبی تغییرات متوسط رطوبت نسبی 24 تا 61 درصد مشاهده شده است.

تبخیر و تعرق

حداکثر میزان تبخیر و تعرق پتانسیل ماهانه دشت افزر به ترتیب 615.3 میلی متر در تیر و 37.7 در دی ماه به ثبت رسیده است. متوسط تبخیر سالانه دشت نیز 3144.7 میلیمتر می باشد.

سرعت باد

با توجه به آمار ثبت شده، جهت باد غالب در کلیه ماه ها از شمال غرب به جنوب شرق است. شدیدترین باد مشاهده شده سرعتی برابر 30 متر بر ثانیه و متوسط آن 2.34 به ثبت رسیده است.

هیدرولوژی

در این قسمت به بررسی خصوصیات هیدرولوژیکی دشت افزر می پردازیم.

خصوصیات فیزیوگرافی حوزه آبریز

علاوه بر چشمه ها و قنواتی که آب آنها به طور دائم در حواشی محدوده دشت جریان دارد، سیلابهای حاصل از ریزشهای جوی در آبراهه های دشت جریان یافته، بخشی از آن سفره آبهای زیرزمین را تغذیه کرده، باقیمانده حرکت خود را به سمت خروجی دشت ادامه داده، به رودخانه قره آقاج می ریزد.

مهمترین مسیل منطقه، مسیل دشت شیروان است که طولانی ترین مسیل منطقه بوده، سیلابهای سطحی بخشی از حوزه کوه های قردشت بابا نجم و کردشیخ را جمع آوری کرده، به دشت افزر منتقل می نماید. این مسیل در تغذیه آبرفت نقش مهمی ایفا می کند. رودخانه قره آقاج به صورت جریان سطحی نسبتاً دائمی در سالهای متوسط و پرآبی، آب کشاورزی زمینهای منطقه را فراهم کرده، آبخوان دشت را در ناحیه مابین اسلم آباد، اطرویه و کرکویه تغذیه می کند. مساحت حوزه آبریز دشت افزر- شرف خلیل که حاصل مساحت 20 زیر حوزه آبریز بخش کوهستانی و دشت است، برابر 673 کیلومتر مربع است.

متوسط آبدهی سالانه حوزه آبریز دشت برابر 24.3 میلیون متر مکعب می باشد. درصدی از رواناب بخش کوهستانی قبل از ورود به محدوده بیلان، به دلیل تراوایی بالا به رسوبات حاشیه دشت نفوذ می نماید. این مقدار در محدوده بیلان آبهای زیرزمینی تحت عنوان حجم متوسط رواناب وارده از کوهستان برابر 19.33 میلیون متر مکعب در سال است که درصدی از آن به عنوان تغذیه آبخوان در نظر گرفته شده است.

آبدهی رودخانه قره آقاج

آبدهی متوسط رودخانه قره آقاج برابر 17.88 متر مکعب بر ثانیه می باشد. متوسط حداکثر آبدهی ماهانه رودخانه 47.6 در بهمن ماه و متوسط حداقل آن 3.24 متر مکعب بر ثانیه در تیر ماه به ثبت رسیده است.

سیلاب با دوره بازگشت های مختلف

حداکثر سیلاب باران 24 ساعته در محل خروجی دشت افزر با دوره بازگشت های 2 تا 100 ساله به ترتیب برابر با 202.3 تا 1308 متر مکعب بر ثانیه است. حداکثر سیلاب محتمل نیز مربوط با بارندگی

29 ساعته بوده و برای دوره های 50 و 100 ساله به ترتیب 3343.9 و 4441.3 متر مکعب بر ثانیه برآورد شده است.

بار رسوبی رودخانه قره آقاج

نمونه برداری انجام شده در ایستگاه هیدرومتری تنگ کارزین نشان داد که دبی رسوب معلق رودخانه قره آقاج برابر با 4.35 و بار بستر آن 0.65 میلیون تن در سال می باشد. فرسایش ویژه این حوزه نیز 424 تن در سال برآورد شده است.

آبهای زیرزمینی

آخرین آمار قابل دسترسی مرتبط با سال 1381 نشان داد که تعداد چاه های محدوده افزر به 858 حلقه می رسد. جدول شماره (1) روند افزایشی تخلیه منابع آبهای زیرزمینی دشت را نشان می دهد.

جدول (1) : آمار تخلیه منابع آب زیرزمینی دشت افزر در دوره های مختلف

تخلیه کل	قنات		چشمه		چاه		سال آماربرداری
	تخلیه میلیون مترمکعب	تعداد حلقه	تخلیه میلیون مترمکعب	تعداد حلقه	تخلیه میلیون مترمکعب	تعداد حلقه	
30.18	7.8	16	5.3	5	17.08	121	1362
68.75	9.27	15	5.48	10	54	506	1373
71.37	9.27	15	5.4	10	56.7	589	1377
-	-	-	-	-	58.7	696	1378
62.75	3.15	2	0.78	2	58.82	697	1379
90.758	5.676	8	1.356	7	83.726	858	1381

زمین شناسی و ارتباط سازندهای حاشیه دشت بر آبخوان

محدوده دشت افزر بخشی از چین خوردگی زاگرس جنوبی است که سازندهای دوران دوم تا چهارم در محدوده آن رخنمون دارند. سازندهایی که در محدوده رخنمون دارند، به ترتیب از قدیم تا جدید عبارتند از سازند گروه بنگستان، پابده گورپی، آسماری جهرم (دارای بیشترین پوشش و پتانسیل آبی قابل توجه در منطقه)، گچساران، بختیاری، آبرفتهای دوران چهارم سنگ کف دشت در حاشیه شمال غرب، آقاجری و میشان در سایر قسمتها غالب است.

مطالعات ژئوفیزیک

بررسی های ژئوفیزیک مقاومت مخصوص ظاهری 20 تا 30 اهم متر، دانه بندی متوسط رسوبات و ضخامت لایه آبدار 40 متر را در مرکز دشت و مقاومت مخصوص ظاهری 30 تا 40 اهم متر، دانه بندی درشت دانه رسوبات و ضخامت لایه آبدار 60 متر را در غرب دشت گزارش کرد.

مواد و روشها

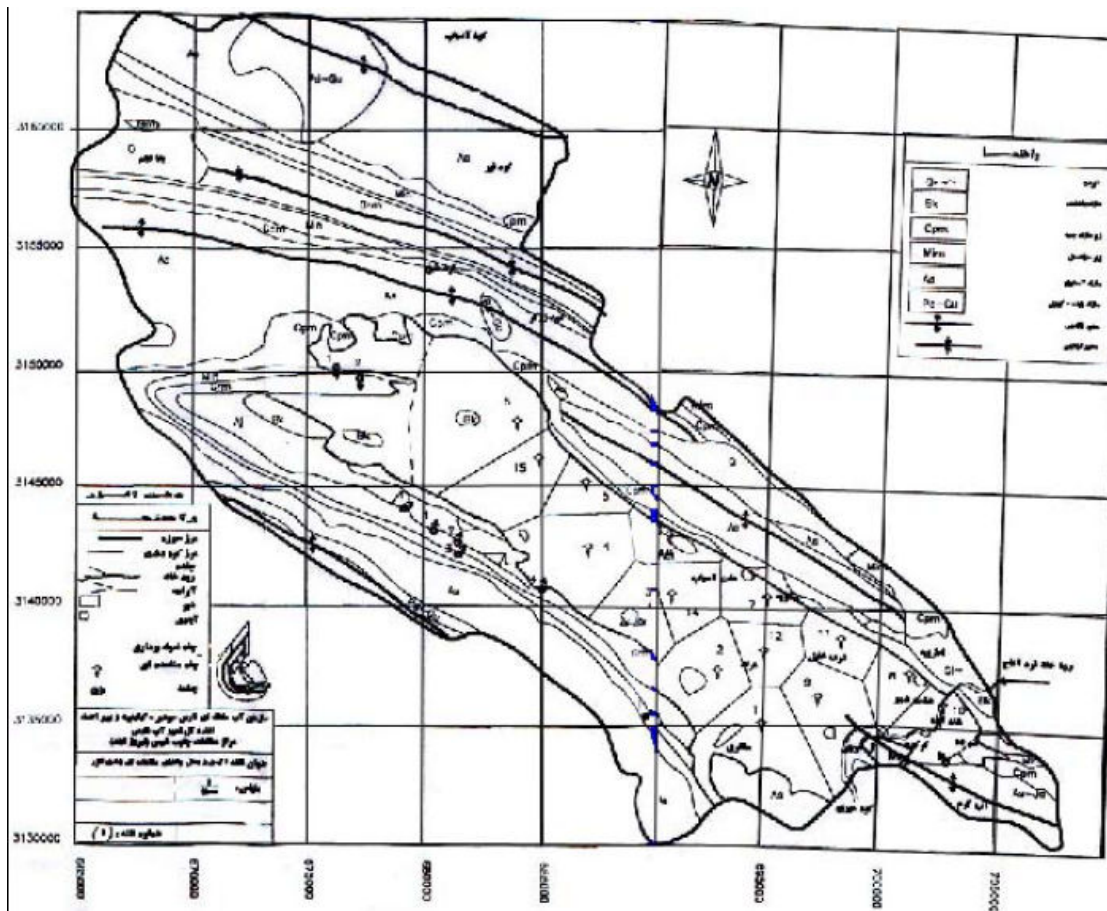
در این قسمت به بررسی مطالعات صورت گرفته جهت ارزیابی کمی آبهای زیرزمین دشت افزر می پردازیم.

چاه های مشاهده ای محدوده دشت افزر

جدول شماره (2) مشخصات فنی چاه های مشاهده ای منطقه (حفر شده در سالهای 1371 تا 1373) و شکل (2) موقعیت چاه ها و شبکه بندی تیسن مربوطه را نشان می دهد.

جدول شماره (2) مشخصات فنی چاه های مشاهده ای منطقه

آدرس محل چاه	عمق برخورد به آب (متر)	عمق چاه (متر)	ارتفاع نقطه نشانه	مختصات چاه		ردیف
				X	Y	
مظفری	28.5	54	1014	694250	3135500	1
مرند	24	54	1015	692250	3137600	2
تنگ کله	23	48	1039	689200	3140350	3
تشویه	32	60	1049	686150	3142950	4
شمال شرق شاه مومن	30	60	1050	686900	3145250	5
سرافراز- تنگ شیروان	45.35	77	1079	683500	3148150	6
سمینگلو	14	44	997.5	697200	3134100	7
هفت آسیاب	6	38	1014	694200	3140700	8
غرب اسلام آباد	12	42	1007	700250	3137350	9
شمال کرکویه	6	39	999.4	696400	3136450	10
جنوب شرق اسلام آباد	16	46	1008	701750	3136400	11
مبارکه - منگنویه	18	54	1004	697300	1318800	12
جنوب شرق شرف - خلیل	6	34.5	1007	694000	3138450	13
غرب باغ نو	27	53.5	1036	689750	3143250	14
شمال شرق تنگ کله	25	71.6	1028	690800	3140700	15
شرق کرکویه	6.1	37	996.6	699100	3135650	16
خروجی تنگ شیروان	32	59	1062	684350	3146600	17



شکل (2) موقعیت چاه های مشاهده ای و شبکه بندی تیسن مربوطه

در سال 1373 تعدادی 3 حلقه چاه اکتشافی آبرفتی و 3 حلقه چاه پیزومتریک حفاری و مورد آزمایش قرار گرفت. میزان آبدهی چاه اکتشافی واقع در شمال کرکویه و تنگ شیروان حداقل 21.6 و حداکثر 38.28 لیتر بر ثانیه گزارش شد. متوسط ضریب انتقال در چاه تنگ کله افزر با استفاده از روش ژاکوب و تاپس به ترتیب 457.25 و 368.97 متر مربع در روز و ضریب ذخیره نیز به ترتیب 17 و 1.3 درصد برآورد شد. جدول شماره (3) مشخصات چاه های اکتشافی آبرفتی و جدول شماره (4) نتایج آزمایش پمپاژ را نشان می دهد.

جدول شماره (3) مشخصات چاه های اکتشافی آبرفتی

ردیف	محل	مختصات چاه U.T.M	عمق برخورد با آب (متر)	عمق چاه	سطح ایستایی
1	شمال کرکویه	695-3135	713	112	3.52
2	شمال شرق تنگ کله	690-3140	25	95.5	23
3	تنگ شیروان	680-3145	41	100	39.3
4	تنگ کله	685-3135	148	270	آرتزین

جدول شماره (4) نتایج آزمایش پمپاژ

نوع چاه	آبدهی (لیتر بر ثانیه)	ضرایب هیدرومکانیکی		قطر لوله (اینچ)	افت کلی (متر)	سطح ایستایی	عمق چاه	مختصات چاه U.T.M	محل	ردیف
		S درصد	T متر مربع در روز							
آبرفتی	22	-1.05 1.05	-4818 4859	5	46.74	3.52	11 2	-3135 695	شمال کرکویه	1
آبرفتی	35.5	-1.3 0.7	-368.9 457.25	5	8.275	23	95. 5	-3140 690	شمال شرق تنگ کله	2
آبرفتی	29.58			5	11.01	39.3	10 0	-3145 680	تنگ شیروان	3

منابع آب کمی انتخابی

در محدوده دشت آفرز در دو نوبت در سال (فصل خشک و تر)، میزان آبدهی 4 حلقه چاه بهره برداری اندازه گیری شد. همچنین ساعات کارکرد آنها نیز هر سه ماه یکبار بررسی و به ثبت رسید. جدول (5) موقعیت چاه های انتخابی را نشان می دهد.

(5) موقعیت چاه های انتخابی اندازه گیری کمی

ردیف	مختصات چاه U.T.M	نام مالک	نام محل	نوع منبع
1	-3138001 694778	حسین فریدونی	افزا	چاه عمیق
2	-3142345 691434	منصور مرادی	افزر	چاه نیمه عمیق
3	-3141002 693229	حمزه پور حمزه	افزر	چاه نیمه عمیق
4	-3146215 683641	محمدعلی دوردهن	افزر	چاه عمیق

بررسی تغییرات زمانی سطح سفره آبهای زیرزمینی

به منظور بررسی تغییرات زمانی سفره آبهای زیرزمینی، اندازه گیری سطح آب در 15 حلقه چاه مشاهده ای در سالهای 1373 تا شهریور 1384 صورت گرفت. جدول (6) متوسط سطح آب چاه های مشاهده ای را نسبت به سطح زمین نشان می دهد.

جدول (6) متوسط سطح آب چاه های مشاهده ای نسبت به سطح زمین

شماره چاه	سال												
	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	میانگین
1	25.29	28.44	21.26	26.45	27.56	32.39	37.26	42.19	45.66	46.77	46.9	42.7	35.29
2	23.14	25.17	16.69	23.04	24.02	29.8	34.55	38.82	39.65	39.95	39.55	39.37	31.14
3	31.01	33.65	26.49	34.26	33.59	30.71	36.75	37.85	37.95	37.29	35.98	35.02	34.21
4	29.53	30.06	23.96	28.62	29.5	29.22	31.4	33.57	33.1	33.45	28.05	26.29	29.63
5	26.34	29.15	24.31	27.02	31.06	37.09	42.09	42.08	43.5	43.7	43.8	42.84	34.96
6	39.66	41.65	36.52	38.32	39.54	39.88	44.9	48.5	51.52	55.07	54.9	48.71	44.93
7	2.27	2.45	1.75	1.68	1.84	2.38	3.1	4.75	4.72	6.73	6.64	4.46	3.56
8	10.68	12.47	9.62	12.81	13.09	13.51	14.4	17.15	19.3	20.08	15.33	12.59	14.25
9	4.۱۴	4.28	3.22	3.46	3.02	2.58	2.99	4.33	4.42	4.87	4.37	4.18	3.74
10	12.84	12.83	11.51	13.15	12.95	13.26	13.68	13.85	14.08	15.67	14.65	13.72	13.52
11	12.5	11.98	9.41	8.77	8.35	10.52	12.52	12.68	14.29	14.5	13.05	12.34	11.74
12	2.7	2.73	2.56	2.09	2.27	2.94	5.16	5.99	5.68	5.3	2.79	3.23	3.57
13	21.54	22.95	20.72	23.75	24.9	26.39	28.12	31.85	32.9	34.2	31.9	31.14	27.51
14	22.61	22.26	17.21	23.61	28.2	33.9	37.9	37.9	43.02	50.9	48.9	42.37	33.04
15	29.48	31.18	26.58	29.22	3.1	32.68	35.58	41.06	45.13	47.5	43.8	42.56	36.24

جهت بررسی تاثیر بارندگی بر سطح آبهای زیرزمینی شکل (2) ترسیم گشت. این شکل سری زمانی سطح آبهای زیرزمینی و بارندگی ماهانه را بطور همزمان نشان می دهد. همانطور که مشاهده می شود، در سال 1374 به علت بارندگی زیاد نمودار سطح آبهای زیرزمینی روند صعودی داشته، در اواخر 1374 تا اوایل 1375 به بیشترین مقدار خود می رسد. از سال 1375 به بعد سطح آبهای زیرزمین روند نزولی داشته، در شهریور 1382 به کمترین میزان خود می رسد. مقایسه روند تغییرات زمانی سطح آبهای زیرزمینی با میزان بارندگی، نشان می دهد که افزایش و کاهش میزان بارندگی تاثیر مستقیمی بر افزایش و کاهش سطح آبهای زیرزمینی دارد. رقوم سطح سفره آبهای زیرزمینی در سال 1374 و 1384 نیز نشان می دهد که در طول دوره آماری 10 ساله سطح آبهای زیرزمینی به میزان 6.79 متر پایین افتاده است.

بررسی تغییرات حجم مخزن دشت افزر

با توجه به کاهش 6.79 متری سطح آبهای زیرزمینی محدوده مورد مطالعه در دشت افزر در محدوده سالهای 1374 تا 1384، میزان تغییرات حجم مخزن را می توان به صورت زیر محاسبه نمود:

$$\Delta V = \pm \Delta H \times S \times A$$

در این فرمول

ΔV = تغییرات حجم مخزن بر حسب میلیون متر مکعب

ΔH = متوسط تغییرات سطح آبهای زیرزمینی بر حسب متر

A = مساحت پلیگون منطقه مورد مطالعه بر حسب کیلومتر مربع

S = متوسط ضریب ذخیره بر حسب درصد (میانگین 5 درصد برآورد گشته)

$$\Delta V = \pm 10 \times 0.05 \times 138.25 = 46.94$$

همانطور که مشاهده می شود، در طی دوره 10 ساله، 46.94 میلیون متر مکعب از حجم سفره آبهای زیرزمینی کاسته شده است. بنابراین متوسط میزان کاهش سالانه حجم مخزن معادل 4.694 میلیون متر مکعب می باشد. از دلایل این امر می توان به روند رو به افزایش بهره برداری از آبهای زیرزمین اشاره کرد، چراکه در اولین آماربرداری دشت افزر تعداد چاه های بهره برداری 506 حلقه بود، لیکن در آخرین آمار برداری که توسط شرکت مهندسی مشاور لار در سال 1381 انجام گرفت، تعداد چاه های محدوده به 858 حلقه افزایش پیدا کرده است.

نتایج و پیشنهادات

با توجه به کاهش سالیانه 4.694 میلیون متر مکعبی حجم مخزن آبهای زیرزمینی، بدیهی است روند بهره برداری از آبخوان مذکور منجر به ادامه روند کاهش ذخیره آبهای زیرزمینی گشته، در سالهای کم آبی نرخ کاهش افزایش یافته، آبخوان با احتمال افزایش املاح شیمیایی روبرو می گردد. بنابراین اعمال مدیریت صحیح بهره برداری تلفیقی از آبهای سطحی و زیرزمینی در نواحی مختلف دشت، می تواند روند کاهش را جبران و تحت کنترل در آورد. با توجه به افت 6.79 متری سطح آبهای زیرزمین و افزایش عمق چاه های مورد نظر طی دوره آماری مورد بررسی، بایستی از بهره برداری جدید در این محدوده خودداری نمود تا در صورت وقوع بارندگی مناسب در سالهای آتی و استفاده از طرح های آبخیزداری جهت افزایش نفوذ آب در خاک (در مناطقی که باعث افزایش شوری نشود)، لطمات وارد شده به مخازن ذخیره آبهای زیرزمینی تا حدی جبران گردد.

منابع

- خسروی، حسن، بررسی کمی و کیفی آبهای زیرزمینی دشت افزر، به راهنمایی هما رزمخواه، 1385، پایان نامه دوره کارشناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت.
1. گزارش وضعیت آبهای زیرزمین قیر-کارزین- بلوک افزر.
 2. گزارش مطالعات ژئو فیزیکی دشت افزر.
 3. گزارش مطالعات هیدروژئولوژی دشت شرف خلیل افزر.
 4. گزارش مطالعات آبهای زیرزمین دشتهای قیر و کارزین و افزر.
 5. گزارش آمار چاه های محدوده قیر و کارزین و افزر.
 6. گزارش ادامه مطالعات دشت افزر، مطالعات جنوب فارس.
 7. نقشه های توپوگرافی و زمین شناسی منطقه قیر و کارزین و افزر.
 8. علیزاده، امین، زهکشی اراضی، 1376، انتشارات آستان قدس رضوی.
 9. منزوی، محمد تقی، آبرسانی شهری، 1383، انتشارات دانشگاه تهران.