تحلیل بحران آب دشت نیشابور

منوچهر فرج زاده‌اصل[1]*، آمنه بیگم حسینی[2]

۱- استادیار گروه سنجش از دور، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

۲- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد جغرافیای طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

دریافت:۸٤/٤/۱۷ پذیرش:۸۵/٤/۱٤

چکیده

کمبود آب و عدم مدیریت صحیح منابع آب قابل‌دسترس، بحران آبی را ایجاد می‌کند که وقوع خشکسالیها باعث تشدید آن می‌گردد و دارای ابعاد مختلف زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی است. در پژوهش حاضر، بحران آب در دشت نیشابور مورد بررسی قرار گرفته است. برای این مطالعه از داده‌های آب و هوایی، هیدرولوژی، زمین‌شناسی و کاربری اراضی استفاده شده و تحلیل وضعیت آبخوان دشت، بیلان هیدرولوژیکی، بررسی نیازهای آبی و نقش کاربری ارضی در بروز بحران و نهایتاً تحلیل توزیع فضایی بحران بررسی شده است. نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که مخزن دشت نیشابور دارای کسری مخزنی در حدود ۲۰۰ میلیون متر مکعب است و مناطق دارای پتانسیل بحران متوسط تا شدید حدود ۵۰ درصد از پوشش دشت را دارا است که با توجه به کاربری اراضی موجود، پیشنهاد تغییر و اصلاح کاربریها برای مناطق دارای بحران ارائه شده تا بدین وسیله بتوان بحران آب را تحت کنترل درآورد و از شدت آن کاست.

کلید واژه‌ها: هیدرولوژی، دشت نیشابور، منابع آب، بحران آب، کاربری اراضی.

---

* نویسنده مسؤول مقاله: E-mail:frajzam@modares.ac.ir

منوچهر فرج‌زاده‌اصل و همکار ـــ

1. Abdullaev
2. Moden
3. Syr Darya
4. Bhat
5. Blomquist
6. Guadalquiviv

مورد توجه قرار گرفته است. در همین زمینه Yang و همکاران در رودخانه زرد چین مطالعاتی انجام دادند، به این نتیجه رسیدند که شرایط آبیاری در چین تحت تأثیر مستقیم بارش و میزان تبخیر قرار داشته و در دهه‌هایی که بارش بیشتر و میزان تبخیر کمتر بوده امکان آبیاری بهتری فراهم بوده‌است [۵]. فرت[1] و وارد[2] نیز به بررسی اثر برنامه‌ریزی کاربری اراضی کشاورزی بر کیفیت آب زیرزمینی پرداختند. آنها در این بررسی به نقش سموم حاصل از فعالیتهای کشاورزی در آلوده ساختن آبهای زیرزمینی پرداختند و ضرورت سیاستگذاریهای مناسب را برای جلوگیری از این امر توصیه کردند [٦].

در دشت نیشابور نیز مسأله بحران آب، در نتیجه به هم‌خوردن تعادل هیدرولوژیکی و افزایش تقاضا از منابع آبی از سال ۱۳٦۵ به بعد نمود پیدا کرده است و چنانچه بهره‌برداری به‌صورت بی‌رویه از منابع آب و الگوی بیلان منفی از منابع موجود، متوقف نشود به‌تدریج حجم آب شیرین و قابل‌استفاده کاهش خواهد یافت و مسئله بحران آب، منجر به تهی شدن کامل مخازن آب زیرزمینی دشت شده، تمام سرمایه‌گذاریهای انجام شده از بین خواهد رفت. دشت نیشابور، جزئی از حوضه آبریز کال‌شور نیشابور است که در شمال شرق کویر مرکزی واقع شده است. شکل ۱ نشان‌دهنده موقعیت منطقه مورد مطالعه است.

شکل ۱ موقعیت دشت مورد مطالعه

جریانهای سطحی حوضه از ارتفاعات اطراف نشأت گرفته و پس از رسیدن به دشت در زمین نفوذ کرده، از راه فضاهای خالی بین دانه‌های رسوب، به صورت جریان زیرزمینی از جنگل حسین آباد خارج می‌گردند. رسوبات اصلی، حاوی آب زیرزمینی، و نهشته‌های دوران

1. Ferrett
2. Ward

چهارم هستند که در دشت نیشابور تجمع یافته، آبخوان این دشت را تشکیل داده‌اند. سایر سازندهای زمین‌شناسی حوضه، غیر از سازندهای سخت آهکی، نقشی در آبهای زیرزمینی ندارند، مضافاً اینکه بعضی از آنها مانند رسوبات نئوژن دوران سوم، سبب شور شدن آب نیز می‌شوند.

اقلیم منطقه، بری، خشک تا نیمه خشک است. میزان بارش در نقاط مختلف حوضه متفاوت است. با توجه به نمودار میانگین متحرک، کاهش محسوس میزان بارش در طی سالهای اخیر، بخصوص در مناطق دشتی مشاهده می‌گردد. در سطح دشت، میزان تبخیر بالا است، به طوری که باعث از دست رفتن مقدار زیادی رطوبت از سطح آن، به‌ویژه در فصول گرما می‌شود.

بیش از ۸۰ درصد از خاک منطقه قابل‌آبیاری و مناسب برای کشت و زرع است که باعث شده، این دشت موقعیت کشاورزی مطلوبی را در استان خراسان به دست آورد. بیش از ۷۰ درصد از کشتهای منطقه، آبی است که بیشترین سطح زیر کشت را غلات و محصولات صنعتی و باغی به خود اختصاص می‌دهند که از نظر نیاز آبی در حد بالا بوده، با شرایط کم آبی منطقه، سازگار نیستند.

دشت نیشابور بعد از دشت مشهد، از لحاظ ذخیره آب زیرزمینی و نیز به لحاظ حاصلخیزی، مهمترین دشت استان خراسان است. ساکنین این دشت همواره به آب زیرزمینی متکی بوده‌اند. حجم نفوذ و استخراج آب در نقاط مختلف آبخوان متفاوت است. عواملی از جمله بالا بودن میزان تبخیر، کمی و توزیع نامناسب بارش و برداشت بی‌رویه توسط چاههای عمیق و... مسائل و مشکلاتی در منابع آبی این آبخوان به وجود آورده است. این دشت از سال ۱۳۷۱ به این طرف به طور متوسط هر ساله با حدود ۰/۲ متر افت سطح آب زیرزمینی مواجه بوده است.

از کل تخلیه دشت که ۷۸۸ میلیون متر مکعب است، حدود ۹۵ درصد به مصرف کشاورزی می‌رسد.

رودخانه‌های منطقه نیز عمدتاً چندان پرآب نیستند و جزء رودخانه‌های بزرگ محسوب نمی‌شوند و حجم آورد سالانه آنها به طور متوسط ۱۵۰ میلیون متر مکعب برآورد شده است.

هدف از انجام این تحقیق، بررسی بحران شکل گرفته در دشت نیشابور و عوامل مؤثر در بروز آن است و در ضمن، ابعاد کیفی و کمی و شدت آن در نقاط مختلف دشت نیشابور مورد بررسی قرار گرفته است.

۲- مواد و روشها

برای انجام این پژوهش از اطلاعات و آمار زیر استفاده شده است:

- اطلاعات آب و هوایی: دو عامل اصلی آب و هوایی، شامل بارش و میزان تبخیر و تعرق که در بحران آب تأثیرگذارند در این مطالعه مد نظر قرار گرفته و مقادیر آن با استفاده از داده‌های ایستگاههای سینوپتیک، کلیماتولوژی و باران‌سنجی به صورت جداگانه برای محدوده کوهستان و دشت محاسبه شده و ارقام حاصل در محاسبه بیلان هیدرولوژی مورد استفاده قرار گرفته است.
- اطلاعات هیدرولوژیکی: داده‌ها و اطلاعات هیدرولوژیکی مختلفی در پژوهش حاضر که برای محاسبه بیلان آب و محاسبه مربوط مورد نیاز بوده، مورد توجه قرار گرفته است. داده‌های مربوط به جریان سطحی و زیرزمینی ورودی و خروجی به محدوده مورد مطالعه و همچنین حجم تخلیه از طریق چاهها، قناتها و چشمه‌ها از آمار وزارت نیرو مورد استفاده قرار گرفته است. علاوه بر این، عمق آب در چاهها، میزان افت و میزان تخلیه از پارامترهای مهمی بوده‌اند که در تحلیل مکانی بحران آب در دشت نیشابور از آنها استفاده شده است.
- نقشه میزان نفوذپذیری: اطلاعات مربوط به میزان کمی نفوذپذیری در سطح منطقه مورد مطالعه با توجه به عدم اطلاعات در این باره، از بررسی نقشه زمین‌شناسی منطقه مورد مطالعه و طبقه‌بندی تشکیلات در گروههای مختلف نفوذپذیری، نقشه مربوط به دست آمده که میزان نفوذپذیری تشکیلات را به طور نسبی نشان می‌دهد و در تحلیل مکانی بحران آب مورد استفاده قرار گرفته است.
- نقشه کاربری اراضی: این نقشه از طریق پردازش تصاویر سنجنده ETM ماهواره لندست از منطقه مورد مطالعه به دست آمده و بر اساس آن، نیاز آبی هر یک از کاربریها درجه‌بندی و به صورت یک لایه اطلاعاتی در تحلیل مکانی بحران آب و تخصیص کاربری بهینه برای منطقه دارای بحران مورد استفاده قرار گرفته است.
- علاوه بر آمار و اطلاعات ذکر شده، از داده‌های دیگری مانند محاسبه نیاز آبی محصولات مختلف در دشت نیشابور در تحلیلهای مربوط استفاده شده که توضیحات آن در ادامه ارائه خواهد شد.

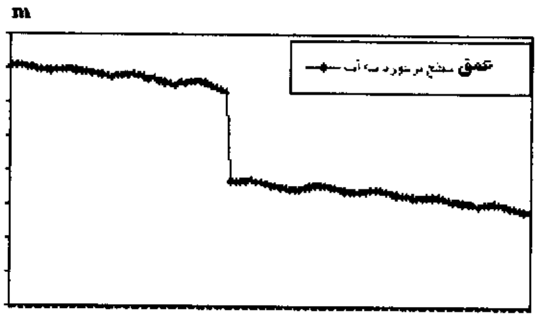
- مقیاس همه نقشه‌های مورد استفاده و لایه‌های تولید شده ۱:۲۵۰۰۰۰ بوده و پایگاه اطلاعاتی مربوطه با فرمت برداری و رستری در محیط سیستمهای اطلاعات جغرافیایی تهیه شده است و تحلیل فضایی مورد نظر در آن صورت گرفته و نتایج مورد نظر به دست آمده است.

۳- نتایج

۳-۱- تحلیل وضعیت مخزن آب زیرزمینی دشت نیشابور

از آبخوان دشت نیشابور حدود ۹/۲ درصد از کل تخلیه استان خراسان، استخراج آب زیرزمینی صورت می‌گیرد[۷]. با توجه به منفی بودن بیلان آبی (کسری مخزن ۱۴۹ میلیون متر مکعب) از سال ۱۳۶۵ به بعد، دشت نیشابور از طرف وزارت نیرو به عنوان دشت ممنوع اعلام شده است. فرایند هیدروگراف مذبور در شکل شماره ۲ نشان می‌دهد که از سال آبی ۷۲-۱۳۷۱ به بعد، سطح آب زیرزمینی به طور مکرر و مستمر در این دشت افت کرده است. تغییر جهش‌وار شکل هیدروگراف در سال آبی ۷۶-۱۳۷۵ ناشی از تغییر چاههای پیزومتری در نتیجه تغییر شکل تیسن منطقه است[۸ ، ص۶۱].

تهیه و بررسی نقشه منحنیهای هم‌عمق سطح آب زیرزمینی دشت نیشابور نشان می‌دهد که سطح برخورد به آب در نقاط مختلف دشت متفاوت بوده، کمترین این عمق در حدود ۱۰ متر و حداکثر ۱۳۵ متر در قسمتهای جنوبی حوضه است. نقشه‌های شیب و جهت شیب هیدرولوژیکی استخراج شده از نقشه تراز آب زیرزمینی دشت، نیز نشان می‌دهد که گرادیان هیدرولوژیکی آبخوان دشت نیشابور در قسمت عمده آبخوان (حدود ۷۶ درصد) در حدود ۱ در هزار است و حرکت آبهای زیرزمینی در حوضه نیشابور از سمت ارتفاعات شمالی (بینالود) و ارتفاعات جنوبی به طرف کال‌شور و مقطع خروجی انتهایی دشت در جنوب غربی منطقه (حسین‌آباد جنگل) است.



شکل ۲ هیدروگراف آب زیرزمینی دشت نیشابور طی دوره آماری ۱۳۷۱ تا ۱۳۸۰

از نظر کمی، رشد افزایشی چاه‌ها، موجب افزایش بهره‌برداری و اضافه‌برداشت از آبخوان دشت نیشابور شده، به طوری که بر اساس آخرین نتایج اندازه‌گیریها، سطح آب زیرزمینی در این دشت، هر ساله به طور متوسط حدود ۰/۲ متر پایین می‌افتد. میزان افت سطح آب زیرزمینی در تمام بخش آبخوان به یک اندازه نیست. با وجود این، در تمام آبخوان دشت، سطح آب زیرزمینی نسبت به سطح آب دریا (سطح ثابت) افت نشان می‌دهد. با استفاده از بانک اطلاعات طراحی شده در محیط GIS، نقشه منحنیهای هم‌افت دشت تهیه گردیده است. نتایج این بررسی نشان می‌دهد که کمترین میزان افت (کمتر از ۱ متر) در حوالی روستاهای مازول، قلعه نوجمشید است و در دو منطقه این حوضه در قسمت غرب و همچنین قسمت مرکزی متمایل به جنوب حوضه، میزان افتی بیش از ۲۰ متر در طی دوره آماری ۱۳۷۶-۱۳۸۱ است که در این مناطق، بیش از ۸۰ درصد چاه‌های مورد بهره‌برداری، میزان تخلیه بیش از یک میلیون متر مکعب در سال را دارند و در منطقه دوم، نفوذپذیری پایین آن مزید بر علت شده است.

از پیامدهای ناگوار اضافه‌برداشتهای مستمر از منابع آبی دشت نیشابور، پایین‌افتادن عمق سطح برخورد به آب زیرزمینی در این دشت است، به طوری که سطح برخورد به آب تقریباً در تمام چاه‌های دشت از سال آبی ۷۶-۱۳۷۷ نسبت به سال آبی ۸۱-۱۳۸۰ در حدود ۲ متر افت داشته و حتی در بعضی از چاه‌ها این میزان افت به ۱۰ متر نیز می‌رسد.

از نظر کیفی با توجه به اینکه در این آبخوان، اضافه‌برداشت عمدتاً توسط چاه‌ها صورت می‌گیرد ، تغییرات کیفی آب زیرزمینی دشت نیشابور بر اساس تجزیه و تحلیل نتایج شیمیایی آب چاه‌های موجود در سطح دشت مورد ارزیابی قرار گرفته است. بر همین اساس بررسی میزان هدایت الکتریکی آب بر اساس آمار سال ۱۳۷٦ نشان می‌دهد که میزان هدایت الکتریکی آب در جهت جریان آب زیرزمینی و به سمت کویر، افزایش نشان می‌دهد. به بیان دیگر، املاح آب در جهت تغذیه مخروط‌افکنه بیشتر می‌شود، در حالی که توجه به نقشه میزان EC سال ۱۳۸۱ نشان می‌دهد که میزان هدایت الکتریکی از خروجی حوضه به سمت نواحی داخلی در حال افزایش است. این تغییرات، بیانگر پیشروی جبهه آب شور به طرف جبهه آب شیرین یا مرکز دشت است که قطعاً نتیجه اضافه‌برداشت از آبخوان است.

بررسی ایزوکلر سال۱۳۷٦ نشان می‌دهد که بهره‌برداری از چاهها نسبت به سال ۸۰ آن چنان توسعه‌ای نداشته است. میزان کلر در جهت جریان آبهای زیرزمینی یعنی از شرق و جنوب به طرف غرب (منطقه کویری) به طور طبیعی در راستای حرکت آب زیرزمینی افزایش نشان می‌دهد، ولی با توجه به افزایش بهره‌برداری از آب آبخوان توسط چاهها، شاهد فرایند افزایشی میزان کلر دشت از سمت خروجی حوضه به سمت نواحی داخلی و جنوبی هستیم، به طوری که میزان کلر بیش از ۲٦۰۰ میلی‌گرم در لیتر در سال ۱۳۷٦ حدود ۰/۰۸ درصد از حوضه را در بر می‌گرفته، ولی این میزان در سال ۱۳۸۱ به حدود ۳/۵ درصد از مساحت حوضه افزایش یافته است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

۳-۲- تحلیل بیلان آبی دشت نیشابور

برای محاسبه بیلان آبی دشت از رابطه زیر استفاده شده است [۸، ص ۱۵]:

$$S=QP+Qs1+Qu1-E-Qso-Quo \quad (1)$$

در آن: S = بیلان دشت، p= مجموع بارش، Qs1= حجم جریان سطحی وارده به محدوده بیلان، Qu1= حجم جریان زیرزمینی وارد به محدوده بیلان، E= تبخیر و تعرق از سطح حوضه، Qso= حجم جریان سطحی خروجی از حوضه، Quo= حجم جریان زیرزمینی خروجی از حوضه.

برای محاسبه حجم ریزشهای جوی در حوضه آبریز با استفاده از گرادیان بارش به ازای ارتفاع، متوسط بارندگی در ارتفاعات ۳۰۰/۵ میلی‌متر، در سطح دشت ۲۳۱/٤ میلی‌متر و در کل حوضه ۲٦٤/٦ میلی‌متر محاسبه گردید. با توجه به وسعت کل حوضه آبریز که ۷۳۰۰ کیلومتر مربع است و مساحت دشت که حدود ۳۱۰۰ کیلومتر مربع و وسعت منطقه کوهستانی ٤۱۹۰ کیلومتر مربع، حجم بارندگی در سطح دشت، ارتفاعات و کل حوضه، معادل ۱۹٤۸/۵ میلیون متر مکعب در سال محاسبه شده است.

حجم جریان سطحی وارد به محدوده بیلان از طریق بررسی جریانهای سطحی صورت گرفته است، تعداد زیادی رودخانهٔ فصلی وارد محدوده بیلان می‌شود که روی اغلب آنها ایستگاههای هیدرومتری وجود ندارد، لکن آورد سالانه آنها با استفاده از فرمولهای تجربی تخمین زده شده است. بر اساس مطالعات انجام‌شده بر روی آمار آبدهی رودخانه‌های شمال خراسان، متوسط حجم سیلابهای خارج شده از حوضه آبریز، معادل ۲۵ درصد از کل آبدهی سالانه برآورد شده است. بنابراین با نظر کارشناسی و به‌طور کلی، فرض شده که ۲۵ درصد از سیلابهای فوق، وارد حوضه آبریز نیشابور می‌گردند. از این رو می‌توان گفت که حجم جریان سطحی وارد به محدوده بیلان، به طور سالانه حدود ۸/۵ میلیون متر مکعب است.

حجم جریان زیرزمینی وارد به محدوده بیلان نیز از طریق بررسی جریانهای زیرزمینی ورودی به حوضه آبریز صورت گرفته است. تنها در نواحی جنوبی حوضه و تقریباً در محدوده ورودی آبهای سطحی، آبهای زیرزمینی به حوضه وارد می‌شوند. میزان آب ورودی از این مقطع به طور تقریبی با محاسبات انجام شده (آزمایش پمپاژ کافی وجود نداشته و ضریب قابلیت انتقال تقریبی است)، معادل ۲۹/۲ میلیون متر مکعب در سال محاسبه شده‌است.

تبخیر و تعرق از سطح حوضه به سه صورت؛ تبخیر از سطح آزاد آب دریاچه‌ها و مخازن سطحی، تبخیر و تعرق واقعی از بارندگی در سطح بدون گیاه حوضه، و تبخیر و تعرق گیاهان سطح حوضه محاسبه شده است.

تبخیر از سطح آزاد آب: این تبخیر معادل ۱٦۰۹ میلی‌متر در سال در ایستگاه محمدآباد نیشابور که ایستگاه معرف دشت است و ۱۳٤۰ میلی‌متر در ایستگاه اریه که معرف مناطق ارتفاعی است اندازه‌گیری شده است، لکن با توجه به اینکه دریاچه یا مخازن آب سطحی در محدوده حوضه آبریز نیست، مقدار آن در محاسبه بیلان صفر منظور شده است. تبخیر و

تعرق واقعی سالانه با استفاده از روش تورنث وایت برابر با ۱۹٤/۲ میلی‌متر محاسبه شده است و حجم آبی که از طریق تبخیر و تعرق از حوضه خارج می‌شود، معادل ۱٤۲۷ میلیون متر مکعب در سال است. تبخیر و تعرق گیاهان زراعی در سطح حوضه معادل ۷۰۷ میلیون متر مکعب در سال برآورد شده است. بنابراین، مجموع تبخیر و تعرق از سطح حوضه، شامل تبخیر و تعرق واقعی و تبخیر و تعرق گیاهان زراعی، معادل ۲۱۳٤ میلیون متر مکعب در سال است.

حجم جریان سطحی خروجی از حوضه، تنها ار طریق رود کال‌شور صورت می‌گیرد که حجم جریان در محل ایستگاه حسین آباد جنگل ٤۰ میلیون متر مکعب در سال برآورد شده است.

حجم جریان زیرزمینی خروجی از حوضه نیز با بررسی تنها معبر خروجی آب زیرزمینی در حوضه آبریز نیشابور، در ناحیه حسین آباد جنگل صورت می‌گیرد که میزان تقریبی خروجی از این ناحیه ۱۲/۸ میلیون متر مکعب در سال است.

با قرار دادن پارامترهای ذکر شده در معادله کلی بیلان، تغییرات در ذخایر آب سطحی و زیرزمینی حوضه به صورت زیر محاسبه می‌گردد:

S= ۱۹٤۸+۸/۵+۲۹/۲-۲۱۳٤-٤۰-۱۲/۸= -۲۰۱ (میلیون متر مکعب در سال)

برای محاسبه تغییرات حجم ذخیره آب زیرزمینی با استفاده از عوامل بیلان و رابطه زیر محاسبه شده است:

V=QU1+QP+QR+QSW-QU0-QEK-Qd-QET (۲

که در آن: QU1= جریان زیرزمینی ورودی به آبخوان (میلیون متر مکعب در سال)، QP= میزان نفوذ حاصل از بارندگی دشت، QR= نفوذ جریانهای سطحی و سیلابها، Q1= نفوذ از آب مصرف آبیاری، QSW= نفوذ از مصرف شهری و صنعتی، QU0= جریان زیرزمینی خروجی از دشت، QEK= تخلیه توسط چاه‌ها و قناتها و چشمه‌ها، Qd= زهکشی از آب زیرزمینی، QET= تبخیر از آب زیرزمینی است.

V=۲۷۰/۷+۳٤/۸+۵۵/٦+۱۰۲+۱/۹-۱۲/۸-٦۰۰ =٤٦۳-٦۱۲= -۱٤۹ (میلیون متر مکعب درسال)

مجموع تخلیه خالص برابر با ۸٤۲/۸ میلیون متر مکعب در سال است. با فرض برگشت مجدد ۱۰ درصد از آب چاه‌ها و قناتها به دشت و ۷۵ درصد از آب چشمه‌ها و قناتهای

کوهستانی به آبهای زیرزمینی (حدود۱۶۱میلیون متر مکعب)، تخلیه ناخالص از طریق چاه و چشمه‌ها و قنات معادل ۶۶۳/۸ میلیون متر مکعب در سال بوده، لذا حجم کل تخلیه خالص از منابع آب حوضه معادل با ۷۶۹/۸ میلیون متر مکعب در سال محاسبه شده است که از این مجموع آب خروجی در حوضه، حدود ۱۵۰ میلیون متر مکعب از طریق ذخایر طبیعی آبخوان (کسری مخزن) و حدود ۳۷ میلیون متر مکعب آن نیز از طریق حوضه‌های مجاور تأمین می‌گردد. بنابراین، سهم تغذیه از طریق نفوذ نسبت به تغذیه از نزولات جوی در این حوضه ۳۱ درصد است.

با توجه به برقراری معادله بیلان هیدرولوژی در دشت (در محدوده بیلان)، بیلان آبی دشت منفی بوده که نشان‌دهنده میزان تخلیه بیش از میزان تغذیه در دشت نیشابور است. با توجه به معادله بیلان، کسری مخزن ۱۴۹ میلیون متر مکعب در سال به دست آمده‌است. بر اساس معادله بیلان عمومی حوضه آبریز نیشابور، کسری مخزن در حوضه مذکور، حدود ۲۰۱ میلیون متر مکعب در سال به دست آمده است.

۳-۳- تحلیل وضعیت کاربری اراضی دشت نیشابور

برای تهیه نقشه کاربری اراضی دشت مورد مطالعه از تصاویر سنجنده ETM ماهواره لندست متعلق به سال ۲۰۰۲ استفاده شده و با انجام پردازشهای لازم، نقشه کاربری اراضی تهیه گردیده که در جدول شماره ۱ مساحت هر یک از کاربریها نشان داده شده است. ارقام جدول کاربری اراضی نشان می‌دهد که اراضی زراعت آبی حدود ۴۱ درصد از منطقه را پوشش می‌دهد که بیانگر وابستگی شدید فعالیتهای کشاورزی دشت به آب مورد نیاز است و با توجه به کمبود آب حاصل از بارش، منابع آب مورد نیاز از طریق آبهای زیرزمینی تأمین می‌شود. اراضی مرتعی با تراکم ۵ تا ۲۵ درصد با ۴۰/۸ درصد، دومین کاربری اراضی غالب منطقه است که این اراضی به دلیل اینکه در نواحی هموار قرار نگرفته‌اند، به عنوان اراضی زراعی مورد استفاده قرار نگرفته‌اند. اراضی جنگلی تنک با ۱۰ درصد پوشش منطقه، سومین کاربری اراضی دشت بوده، مابقی نیز به سایر کاربریها اختصاص یافته است.

جدول ۱ نوع و مساحت کاربریهای دشت نیشابور بر اساس تصاویر ETM ۲۰۰۲

نوع کاربری	مساحت(کیلومتر مربع)	درصد مساحت
اراضی زراعی آبی	۳۰۱۵	۴۱/۳
اراضی زراعی دیم	۲۲۳/۹	۳
باغ	۴۲/۴	۰/۵
شهر	۹/۴	۰/۱
مرتع با تراکم ۲۵ تا ۵۰ درصد	۱۳۲/۵	۱/۸
مرتع با تراکم ۵ تا ۲۵ درصد	۲۹۸۱	۴۰/۸
مرتع با تراکم ۱ تا ۵ درصد	۵۲/۱	۰/۷
جنگل با تراکم ۵ تا ۲۵ درصد	۵۳	۰/۷
جنگل با تراکم ۱ تا ۵ درصد	۳۳/۳	۰/۴
جنگل با تراکم کمتر از ۱ درصد	۶۷۷	۹/۲
اراضی بایر	۹۸/۶	۱/۳

۳-۴- تحلیل نیازهای آبی دشت نیشابور

بر اساس آمار سال ۸۲-۱۳۸۱ جهاد کشاورزی استان خراسان، سطح زیر کشت محصولات کشاورزی منطقه بالغ بر ۱۲۶۱۶۹ هکتار است که از این مقدار ۱۱۱۹۹۹ هکتار آن، یعنی ۸۸ درصد زیر کشت محصولات زراعی و ۱۴۱۷۰ هکتار با ۱۲ درصد زیر کشت محصولات باغی است. کل سطح زیر کشت آبی با ۷۴/۵ درصد برابر با ۹۴۰۷۸ هکتار است و کل سطح زیر کشت دیم نیز ۳۲۰۹۱ با ۲۵ درصد اراضی زیر کشت را شامل می‌شود. محصولات زراعی دیم ۲۶۶۵۹ هکتار و محصولات زراعی آبی ۸۵۳۴۰ هکتار است، در حالیکه محصولات باغی دیم ۵۴۳۲ و محصولات باغی آبی۸۷۳۸ هکتار را دربرمی گیرد[۹ ، ص۳۶].

مهمترین محصولات کشاورزی از نظر سطح زیر کشت در سال زراعی ۸۲-۱۳۸۱ عبارتند از:

- جو آبی، باقلا خشک، سبزیجات غده‌ای، ذرت خوشه‌ای، کدو بذری و خاکشیر (مقام اول از نظر سطح زیر کشت در استان)،

- عدس، ماش آبی، طالبی، باقلا تازه، یونجه آبی، ذرت علوفه‌ای، هندوانه بذری آبی (مقام دوم)،
- محصولاتی مانند ذرت دانه‌ای، چغندرقند، لوبیا آبی، سبزیجات برگی و گندم آبی (مقام سوم).

برای برآورد نیازآبی دشت، ابتدا اطلاعات نوع و مساحت کاربریها از سالنامه وزارت جهاد کشاورزی اخذ گردید و سپس با استفاده از جدول نیاز آبی محصولات مختلف که توسط سازمان هواشناسی کشور[۱۰] تهیه شده، برآورد نیاز آبی برای دشت صورت گرفت که نتایج محاسبات صورت گرفته در جدول شماره ۲ ارائه شده است. همان‌طور که ارقام جدول نشان می‌دهد نیاز آبی دشت به طور سالانه حدود ۵۰۰ میلیون متر مکعب است که مطالعه وضعیت آبخوان نشان داد که آب زیرزمینی دشت، امکان تأمین این حجم آب را نداشته و به همین جهت، دشت با بحران آب روبه‌رو است و در آینده نیز وضعیت بدتر ایجاد خواهد شد.

جدول ۲ برآورد نیاز آبی دشت نیشابور براساس نیازهای آبی گیاهان مختلف کشت شده

نوع محصول	سطح زیر کشت (هکتار)	نیاز خالص آبیاری (متر مکعب در هکتار)	طول دوره رشد (روز)	نیاز کل آبی محصول (متر مکعب در سال)
گندم	۳۶۷۰۰	۴۹۱۰	۲۶۲	۱۸۰۱۹۷۰۰۰
جو	۱۹۳۰۰	۳۷۱۰	۲۵۸	۷۱۶۰۳۰۰۰
چغندر قند	۱۰۴۹۹	۸۶۹۰	۲۰۶	۹۰۸۰۱۸۱۰
محصولات باغی	۸۷۳۷	۷۵۰۰	۱۷۶	۶۵۵۲۵۰۰۰
پنبه	۴۹۱۰	۹۱۳۰	۱۷۰	۴۴۸۲۸۳۰۰
یونجه	۴۱۰۰	۸۶۰۰	۳۶۵	۳۵۲۶۰۰۰۰
هندوانه بذری	۳۱۶۴	۷۰۲۰	۱۵۵	۲۲۲۱۱۲۸۰
ذرت علوفه‌ای	۱۸۹۰	۶۷۲۰	۱۳۴	۱۲۷۰۰۸۰۰
گوجه فرنگی	۹۴۰	۷۱۵۰	۱۴۴	۶۷۲۱۰۰۰
خربزه	۶۴۰	۶۹۹۰	۱۵۵	۴۴۷۳۶۰۰

ادامه جدول ۲

کدو بذری	۴۵۹	۴۰۶۰	۱۰۳	۱۸۶۳۵۴۰
سبزیجات برگی	۳۶۵	۷۸۱۰	۱۲۴	۲۸۵۰۶۵۰
لوبیا	۲۶۵	۶۸۴۰	۱۵۵	۱۸۱۲۶۰۰
نخود	۲۱۰	۶۲۷۰	۱۴۵	۱۳۱۶۷۰۰
خیار	۱۹۲	۶۰۵۰	۱۴۵	۱۱۶۱۶۰۰
سیب زمینی	۱۸۰	۷۸۱۰	۱۶۵	۱۴۰۵۸۰۰
جمع	۹۲۵۰۲	-	-	۵۴۴۷۴۲۶۸۰

۳-۵- تحلیل مکانی بحران آب در دشت نیشابور

به منظور مشخص کردن شدت بحران آب در قسمتهای مختلف دشت نیشابور، اقدام به تهیه نقشه درجه‌بندی بحران آب برای دشت شده است. در تهیه این نقشه از نقشه‌های میزان بارش، نقشه میزان تبخیر، نقشه میزان افت سطح آب زیرزمینی، نقشه هم‌عمق سطح آب زیرزمینی، نقشه کاربری اراضی منطقه، نقشه میزان تخلیه از منابع آبی در نقاط مختلف دشت و بالاخره نقشه میزان نفوذپذیری سطح آبخوان استفاده شده است.

در ابتدا هر کدام از پارامترها با توجه به میزان تأثیری که بر منابع آبی منطقه دارند، به چند طبقه تقسیم شدند. سپس به هر کدام از این طبقات بر اساس اهمیت و شدت تأثیری که در بروز بحران دارند، یک وزن اختصاص یافته است. وزن یک، نشان‌دهنده کمترین تأثیر در وقوع بحران آب و به همین ترتیب، وزنهای بیشتر، نشان بیشترین تأثیر در بروز بحران آب است. جدول شماره ۳ نشان‌دهنده نحوه وزن‌دهی به پارامترهای مورد توجه در دشت است.

در این روش وزن‌دهی، تمام سطح دشت در لایه‌های مورد استفاده در استخراج نقشه نهایی بحران آب، با توجه به وضعیت خاص آبخوان نیشابور، دارای رتبه عددی یک تا پنج هستند. بدترین شرایط برای وقوع بحران آب در دشت، وزن ۵ بوده که با استفاده از هم‌پوشانی لایه‌های مختلف با حداکثر رقم محاسبه شده برابر ۳۵ با

توجه به به کارگیری ۷ لایه اطلاعاتی می باشد و حداقل آن نیز دارای ارزش ۷ می باشد که بیانگر حداقل بحران آب در همان منطقه است. در تهیه نقشه درجه‌بندی بحران آب در دشت نیشابور، از رابطه زیر در جهت همپوشانی لایه‌های مورد استفاده و به دست آوردن درجه بحران استفاده گردیده است:

$$WC=P+E+WT+WO+LU+I+R \quad (۳$$

WC= درجه بحران آب، P= میزان بارش، E= میزان تبخیر، WT= عمق برخورد به آب، WO= میزان افت آب، LU= کاربری ارضی، I= میزان نفوذپذیری، R= میزان تخلیه از منابع آب.

برای این کار، لایه بارش تهیه شده به ۵ طبقه متفاوت تقسیم و به هر کدام از طبقات، وزنی اختصاص داده شد. طبقه اول بارشی، به میزان ۳۵۰ تا ۳۱۰ میلی‌متر که بیشترین میزان بارش حوضه است با حدود ٦ درصد از سطح حوضه، پایین‌ترین وزن عددی، یعنی عدد یک را به خود اختصاص داده است. با کاهش میزان بارش در دیگر طبقات، وزن عددی بالاتری به آنها داده شده است. بیشترین مساحت حوضه در طبقه بارشی ۲۸۰ تا ۲٤۰ میلی‌متری با حدود ٤۳ درصد از سطح حوضه قرار دارد که وزن عددی سه به آن داده شده، و بالاترین وزن نیز به کمترین میزان بارش با ۲۰۰ تا ۱٦۰ میلی‌متر اختصاص داده شده است که حدود ٦ درصد از کل حوضه را در قسمت غرب و خروجی حوضه شامل می‌شود.

نقشه میزان تبخیر و تعرق پتانسیل نیز به ۵ طبقه تقسیم و به هر کدام از طبقات، وزن عددی خاصی داده شده که پایین‌ترین میزان تبخیر و تعرق پتانسیل که کمترین تأثیر بر منابع آب را دارد، به میزان ۲۰۰۰ تا۲۳۰۰ میلی‌متر در رتبه اول قرار گرفته و وزن یک را به خود اختصاص داده است. به همین ترتیب با افزایش میزان تبخیر، که هر چه به سمت غرب و خروجی حوضه پیش رویم بر این میزان افزوده می‌گردد، وزن عددی اختصاص یافته نیز بالاتر می‌رود. بیشترین مساحت حوضه با ۲٥٤۷ کیلومتر مربع یا ۳٤ درصد حوضه، میزان تبخیری حدود ۲٦۰۰ تا ۲۹۰۰ میلی‌متر دارد که وزن عددی سه به آن اختصاص یافته است. بالاترین وزن عددی نیز به طبقه ۵ با میزان تبخیر بیش از ۳۰۰۰

میلی‌متر با مساحت ۶۲۱ کیلومتر مربع یا ۸ درصد از مساحت حوضه اختصاص یافته، این طبقه منطبق بر قسمت خروجی حوضه است.

عمق برخورد به آب در قسمتهای مختلف حوضه بسیار متفاوت و حداکثر به میزان ۱۳۰ متر می‌رسد. با توجه به این تفاوت در کل حوضه، و با توجه به نقشه هم‌عمق تهیه شده برای دشت، ۵ طبقه مختلف عمق برخورد به آب، در سطح دشت تشخیص داده شده است. به هر کدام از طبقات، وزن عددی خاصی داده شده که طبقه اول با عمق برخورد ۱۰ تا ۵۰ متر، که بیشتر در قسمتهای مرکزی و غرب حوضه دیده می‌شود، پایین‌ترین وزن عددی، یعنی عدد یک را دربر می‌گیرد. هر چه بر میزان عمق آب در دشت افزوده گردد میزان منابع آب در دسترس کمتر شده، در نتیجه، بالاترین وزن عددی، به بیشترین عمق برخورد به آب، به میزان بیش از ۱۲۰ متر که در قسمت جنوب غربی حوضه دیده می‌شود، اختصاص یافته است.

میزان افت در دشت به‌وضوح نشان از بروز بحران در منابع آب دشت نیشابور دارد. با توجه به تفاوت میزان افت سطح دشت که بین ۰ تا بیش از ۳۰ متر است، طبقات میزان افت برای دشت تنظیم و به هر کدام از آنها وزن خاصی داده شده و سپس وزنهای هر مورد به نقشه مربوط در جدول اطلاعات توصیفی ضمیمه گشته است. پایینترین وزن عددی، یعنی یک، به میزان افت ۰ تا ۵ متر داده شده که بیشترین مساحت با حدود ۵۲ درصد از مساحت حوضه را شامل می‌شود. بالاترین وزن عددی، به میزان افت بیش از ۳۰ متر اختصاص یافته است که در حدود ۰/۱ درصد از مساحت حوضه را شامل می‌گردد.

میزان تخلیه و برداشت از منابع آب، در مناطق مختلف حوضه به میزان متفاوتی است. برداشت از منابع آبی حوضه عمدتاً توسط چاه‌ها صورت می‌گیرد. در نتیجه با توجه به آمار میزان تخلیه سالانه چاه‌ها که از سازمان آب منطقه‌ای خراسان تهیه شده، اقدام به طبقه‌بندی و تهیه لایه میزان تخلیه برای دشت نیشابور شده است. میزان تخلیه دشت به پنج طبقه تقسیم و به هر کدام، وزن عددی خاصی داده شده است. کمترین میزان تخلیه ۴۰۰ تا ۶۰۰ هزار متر مکعب در سال بوده که به صورت عمده از منابع آبی قسمتهای شرقی و مرکزی دشت برداشت می‌شود و وزن عددی یک را به

خود اختصاص داده است. بیشترین میزان برداشت از منابع آبی دشت، به میزان تخلیه بیش از ۲ میلیون متر مکعب در سال با وزن عددی پنج مشخص گردیده است. این میزان برداشت به صورت عمده از منابع آبی قسمتهای غرب و جنوب غربی حوضه استخراج می‌گردد.

با توجه به لایه کاربری اراضی تهیه شده برای دشت، کاربریها به ۵ طبقه تقسیم شدند و بر اساس میزان آب مصرفی و تأثیری که بر اضافه‌برداشت از منابع آبی دشت دارند، رتبه‌بندی و وزن عددی خاصی به هر رتبه طبقاتی اختصاص داده شد. در این طبقه‌بندی، کاربری باغ با بیشترین میزان آب مصرفی (بیش از ۷۰۰۰ متر مکعب در هر هکتار) با حدود ۰/۵ درصد از مساحت حوضه، بالاترین رتبه عددی، یعنی وزن پنج را شامل شده است و پوشش جنگلی کمتر از ۵ درصد و پوشش مرتعی کمتر از ۲۵ درصد با میزان آب مصرفی بسیار کم، رتبه یک را به خود اختصاص داده‌اند.

به توجه به لایه نفوذپذیری دشت نیشابور، که از نقشه زمین‌شناسی منطقه و میزان نفوذپذیری سنگها به صورت کیفی تهیه شده است، بر اساس میزان نفوذپذیری قسمتهای مختلف دشت، وزن‌دهی انجام گرفت که در این وزن‌دهی، مخروط‌افکنه‌ها با بالاترین میزان نفوذپذیری، وزن ۱ و شیلها و مارنها با کمترین میزان نفوذپذیری، کمترین وزن عددی، یعنی ۵ را به خود اختصاص دادند.

پس از وزن‌دهی و مشخص کردن درجه اهمیت هر یک از عوامل مؤثر، نقشه درجه‌بندی بحران آب برای منطقه تهیه گردید. از قابلیتهای نرم افزار Arc/View همچون توابع منطقی And و محاسبات مکانی و پرس‌وجوهای مکانی به منظور ترکیب و هم‌پوشانی نقشه‌ها استفاده شده که از جمع کردن لایه‌های ذکر شده، لایه نهایی درجه‌بندی بحران آب تهیه شده است. شکل شماره ۳ نشان‌دهنده توزیع مکانی شدت بحران در منطقه مورد مطالعه است.

در نقشه تهیه شده به‌وضوح شاهد تفاوت میزان بحران در نقاط مختلف دشت هستیم و در کل، هیچ قسمت از دشت، خالی از بحران نیست و فقط میزان آن در نقاط مختلف منطقه متفاوت است. مساحت درگیر در شدتهای مختلف بحران در جدول شماره ٤ نشان داده شده است. مطابق ارقام این جدول، مناطق دارای شدت بحران کم حدود ۲۳ درصد، مناطق با بحران متوسط ٤٦ درصد، و مناطق دارای بحران زیاد ۳۱ درصد از سطح منطقه مورد مطالعه را دارا هستند. کمترین میزان این

بحران در نواحی شرقی و بخصوص در شمال شرق دشت دیده می‌شود. در این قسمت، میزان نفوذپذیری، پایین و در عوض، میزان بارش آن بالا است، اما میزان تخلیه از منابع آبی، میزان افت و تبخیر نیز پایین می باشد. نوع کاربری این قسمت نیز نیاز آبی کمی دارد. این عوامل با همدیگر در پایین نگهداشتن میزان بحران در منطقه بسیار مؤثر واقع شده‌اند.

از قسمت شمال شرق دشت، هر چه به قسمتهای شرق و جنوب حوضه حرکت کنیم، میزان تبخیر زیاد و میزان بارش کمتر می‌شود. در قسمتهای جنوبی، میزان تخلیه نیز بیشتر می‌گردد، ولی با توجه به کاربری با نیاز آبی پایین در این مناطق، بحران آب در حد متوسط حفظ شده است.

بیشترین شدت درجه بحران در قسمتهای جنوبی و غرب دشت دیده می‌شود. در این مناطق، بیشترین تخلیه از منابع آب صورت می‌گیرد، که گرچه میزان نفوذپذیری بالایی دارند، ولی نوع کاربری که همراه با کشت گیاهان زراعی و باغی با نیاز بالای آبی است باعث تشدید بحران آب در این مناطق شده است.

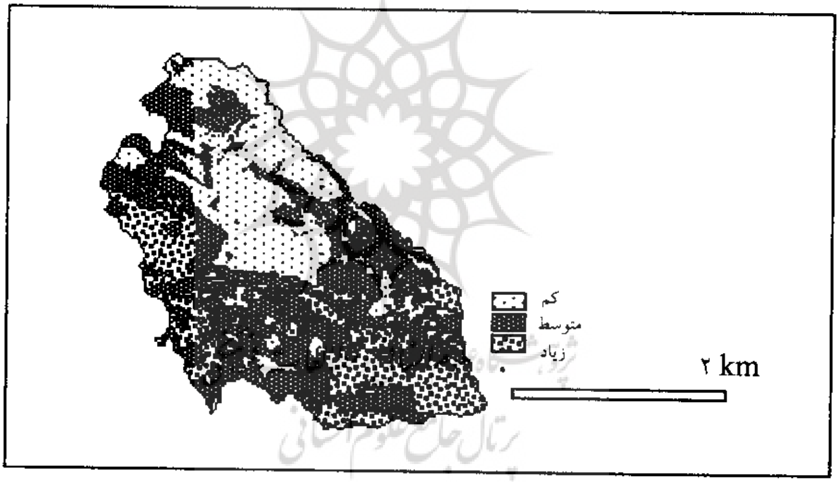
جدول ۳ وزن‌دهی عوامل مؤثر در درجه‌بندی بحران آب در دشت نیشابور

میزان نفوذپذیری	کاربری ارضی موجود	میزان تخلیه (متر مکعب)	بارش (میلی‌متر)	تبخیر و تعرق پتانسیل (میلی‌متر)	میزان افت (متر)	عمق آب (متر)	وزن
آبرفتها و مخروطافکنه‌ها	اراضی جنگلی و مرتعی با پوشش ۱ تا ۵ درصد اراضی فاقد پوشش گیاهی	۶۰۰۰۰۰-۴۰۰	۳۱۰-۳۵۰	۲۰۰۰-۲۲۰۰	۰-۵	۱۰-۵۰	۱
سنگ آهک	اراضی جنگلی و مرتعی با پوشش ۵ تا ۲۵ درصد دیم زارها	۱۰۰۰۰۰۰-۶۰۰۰۰۰	۲۸۰-۳۱۰	۲۲۰۰-۲۶۰۰	۵-۱۰	۵۰-۸۰	۲

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

ادامه جدول ۳

تراسهای آبرفتی و مخروط‌افکنه‌های قدیم و جدید	اراضی شهری	۱۵۰۰۰۰۰-۱۰۰۰۰۰۰	۲۴۰-۲۸۰	۲۶۰۰-۲۹۰۰	۱۰-۲۰	۱۰۰-۸۰	۳
سنگهای آندزیت، کنگلومرا، دولومین، آمیزه رنگین	اراضی زراعی آبی	۲۰۰۰۰۰۰-۱۵۰۰۰۰۰	۲۰۰-۲۴۰	۲۹۰۰-۳۰۰۰	۲۰-۳۰	۱۲۰-۱۰۰	٤
شیل و مارن	باغ	۳۲۰۰۰۰۰-۲۰۰۰۰۰۰	۱۶۰-۲۰۰	۳۰۰۰-۳۲۰۰	۳۰-٤۰	۱٤۰-۱۲۰	۵



شکل ۳ نقشه درجه‌بندی بحران آب در دشت نیشابور

جدول ۴ مساحت، درصد و پراکندگی درجات بحران آب در دشت نیشابور

شدت بحران	مساحت(Km^2)	درصد	موقعیت
کم	۱۷۲۳	۲۳	شمال و شمال غرب
متوسط	۳۳۲۷	٤٦	جنوب و مرکز
زیاد	۲۲۵۰	۳۱	جنوب غربی و جنوب شرقی

۴- نتیجه گیری و بحث

با توجه به نتایج فوق‌الذکر عوامل مؤثر در شکل‌گیری وقوع بحران آب در دشت نیشابور بسیار متفاوت و پیچیده است، ولی می‌توان عوامل اصلی زیر را در این زمینه تبیین کرد:

اقلیم حاکم بر منطقه، به‌ویژه بالا بودن درجه حرارت هوا در سطح دشت، سبب تبخیر زیاد آب و افزایش املاح آن می‌شود و همچنین توزیع نامناسب زمانی بارندگی و کمی بارش در سطح دشت را می‌توان از عوامل تأثیرگذار بر بحران آب به وجود آمده در دشت دانست. وقوع خشکسالیها به صورت غیرمستقیم، تأثیر زیادی در افت سطح آب زیرزمینی دارد و بخصوص تکرار این پدیده به‌صورت پی‌درپی در چند سال متوالی، اضافه‌برداشت زیادی را به آب زیرزمینی آبخوان تحمیل می‌کند. در مجموع، توزیع زمانی بارندگی در سالهای مختلف کاملاً متفاوت بوده، در اوایل هر سال آبی، سطح برخورد به آب نسبت به ماههای آخر سال، در سطح بالاتری قرار می‌گیرد. افت‌وخیزهای ماهانه سطح آب، تا حدود زیادی با میزان بارش ماهانه که بیشترین مقدار آن در نیمه اول هر سال آبی است، هماهنگی نشان می‌دهد. ولی اگر مجموع بارش در هر سال با هیدروگراف معرف مقایسه گردد، رابطه چندان زیادی بین مجموع بارش سالانه دشت و سطح برخورد به آب مشاهده نمی‌شود. کمترین مقدار بارندگی در سال آبی ۷۹-۱۳۷۸(با مقدار کمتر از ۲۰۰ میلی‌متر) ثبت شده است و بیشترین مقدار بارندگی در سال آبی ۷۵-۱۳۷٤ و سال ۷۷-۱۳۷٦(با مقدار بیش از ۳۰۰ میلی‌متر) اتفاق افتاده که بیشتر از متوسط ۱۰ ساله بوده‌است. هر چند نزولات جوی طی دوره مذکور به طور کلی نسبت به سالهای ۷۵-۱۳۷٤ کاهش داشته و در سال آبی ۷۹-۷۸ به کمترین مقدار خود رسیده، لکن افزایش آن در طی سالهای ۷۵-۷٤ تأثیر چندانی در بالا آمدن سطح آب نداشته است و لذا می‌توان نتیجه گرفت که افت سطح آب زیرزمینی باید عمدتاً به علت اضافه‌برداشت از آبخوان دشت باشد.

از پیامدهای ناگوار اضافه‌برداشتهای مستمر می‌توان پایین افتادن عمق برخورد به سطح آب زیرزمینی را یادآور شد، به طوری که سطح آب زیرزمینی آبخوان نیشابور به طور مداوم از سال ۱۳۷۱ به بعد در اثر اضافه‌برداشت توسط چاه‌های عمیق، هر ساله حدود ۰/۲ متر افت می‌کند[۸ ، ص١٤]. با توجه به اینکه قنوات و چشمه‌ها تنها بخش دینامیک آبخوان را زهکشی

می‌کنند اضافه‌برداشت از آبخوان عمدتاً توسط چاه‌ها صورت می‌گیرد. تعداد چاه‌ها از سال ۱۳٤۷ به بعد افزایش شدید داشته، به‌طوری که سالانه حدود ٤۳ حلقه چاه در این دشت حفاری شده‌است[۸ ، ص ۲٤].

محاسبات بیلان آبخوان دشت نیشابور نشان می‌دهد که با توجه به کسری مخزن، اضافه‌برداشت از آبخوان صورت می‌گیرد و تأثیر اضافه‌برداشت از آبخوان، موجب پایین افتادن مستمر سطح آب زیرزمینی گشته، استخراج آب از اعماق بیشتر آبخوان را ناگزیر می‌سازد.

نوع کاربری سطح دشت نیز از عوامل تأثیرگذار محسوب می‌شود. بیشترین کاربری این دشت به کشت محصولات آبی یا کشاورزی آبی اختصاص یافته که در اصل ٤۳/۱ درصد از مساحت دشت را شامل می‌شود. مهمترین محصولات کشاورزی از نظر سطح زیر کشت در این دشت عبارتند از: گندم، جو، چغندرقند، محصولات باغی، پنبه، یونجه، هندوانه بذری و... که میزان نیاز آبی هر یک از این محصولات، غیر از گندم و جو، بیش از ۵۰۰۰ متر مکعب در هر هکتار است [۹ ، ص ۱۸]. جهت افزایش بهره‌وری «عوامل تولید» در بخش کشاورزی، ابتدا باید عامل یا عوامل کمیاب را شناسایی کرد[۱۱] که در دشت نیشابور به جهت محدود بودن منابع آب، برنامه‌ریزیها و تحقیقات باید در جهت افزایش بهره‌وری آب باشد. با توجه به محدودیت منابع آب در دشت نیشابور، تخصیص آب باید به محصولاتی صورت گیرد که دارای سود اقتصادی بیشتر به ازای یک متر مکعب آب باشند. در این دشت، قسمت عمده کشتهای آبی در قسمتهای مرکزی و شرقی دشت، به علت قرار گرفتن در دشتهای رسوبی و دامنه‌ای با خاکهای عمیق و بسیار عمیق، اقلیم معتدل، بارندگی سالانه بیش از ۱۵۰ میلی‌متر و منابع آبی متنوع، صورت می‌گیرد. از مهمترین محدودیتهای این بخش، کاهش سفره‌های آب زیرزمینی در اثر توسعه انواع کشتهای آبی است. بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی این مناطق در آینده امکان پذیر نمی‌باشد و شرایط موجود اقتضا می‌کند که بین نوع کشت محصول و میزان آب موجود در دشت تعادل ایجاد گردد. با توجه به نقشه درجه‌بندی بحران آب در دشت نیشابور، به‌وضوح مشاهده می‌شود که نوع کاربری زراعی آبی، بیشترین تأثیر را در بالا و پایین رفتن شدت بحران آب در دشت نیشابور دارد.

درصد مساحت کاربریهای مختلف منطقه مورد مطالعه از نظر شدت بحران در جدول شماره ٥ نشان داده شده است. مطابق ارقام این جدول، کاربری اراضی آبی که حدود ٤٠ درصد از منطقه را می‌پوشاند در حدود ٣٠ درصد از آن، دارای بحران شدید آبی است که با توجه به نیازهای آبی محصولات، نیازمند بازنگری و تغییر الگوی کشت است و همین حالت در اراضی باغی نیز قابل مشاهده است و ٦٢ درصد از مساحت این کاربری در محدوده بحران شدید قرار می‌گیرد. حدود ٤٠ درصد از وسعت مراتع با تراکم خوب (٢٥ تا ٥ درصد) نیز در منطقه بحران شدید آبی قرار گرفته که این موضوع می‌تواند از نظر چرای دام مورد توجه باشد و تولیدات گوشتی و لبنی را تحت تأثیر قرار دهد. بنابراین، اعمال تمهیدات لازم برای کاهش شدت بحران در این کاربری ضرورت خواهد داشت. حدود ٢٥ درصد از مناطق جنگلی با تراکم بین ٥ تا ٢٥ درصد نیز از بحران شدید آب برخوردارند، ولی چون این نوع کاربری از نظر تولیدات کشاورزی مورد توجه نیست، فقط به لحاظ توسعه جنگلها مورد توجه بوده و در طرحهای توسعه جنگلکاری لازم است از گونه‌های با مصرف آب کمتر و مقاوم به خشکی استفاده شود تا بتواند در مقابل بحرانهای آبی، مقاومت لازم از خود نشان دهد.

جدول ٥ درصد کاربریهای مختلف منطقه از نظر شدت بحران

نوع کاربری/شدت بحران	بحران کم	بحران متوسط	بحران شدید
اراضی زراعی آبی	٢٢	٤٧	٣١
اراضی زراعی دیم	١٩	٤٣	٣٨
باغ	٧	٣١	٦٢
منطقه شهری	١٠٠	٠	٠
مرتع با تراکم ٢٥ تا ٥٠ درصد	٥٧	٣٧	٦
مرتع با تراکم ٥ تا ٢٥ درصد	١٧	٤٣	٤٠
مرتع با تراکم ١ تا ٥ درصد	٧٤	٢٦	٠
جنگل با تراکم ٥ تا ٢٥ درصد	٢٣	٥٢	٢٥
جنگل با تراکم ١ تا ٥ درصد	٦٤	٣٠	٦
جنگل با تراکم کمتر از ١ درصد	٥٢	٤٨	٠
اراضی فاقد پوشش گیاهی	١٠	٧٨	٣

در کاربری بهینه دشت باید مورد توجه قرار گیرد که عواملی چون میزان بارش، تبخیر، نفوذپذیری و عمق سطح برخورد به آب، که از عوامل تأثیرگذار در بروز بحران آب در دشت نیشابور هستند، عواملی تغییرناپذیرند. پس باید میزان برداشت از منابع آب و بخصوص نوع کاربری، در قسمتهای مختلف دشت بسیار مورد توجه قرار گرفته، متناسب با وضعیت خاص هر منطقه صورت گیرد. به عنوان مثال برای قسمتهای غربی و جنوبی، کشتهای دیم مناسبترین نوع کشت برای این مناطق است و لذا باید از کشت هر نوع محصول زراعی با نیاز بالای آبی در این نواحی خودداری شود. در قسمتهای مرکزی و شرقی دشت نیز باید به‌مراتب میزان برداشت از منابع آبی کاهش یابد و این مناطق تا حد امکان به کشت گیاهان با نیاز پایین آبی اختصاص یابند.

۵- تشکر و قدردانی

این مقاله با حمایت مالی سازمان آب منطقه‌ای خراسان انجام گرفته که بدین‌وسیله از مسؤولین مربوط تشکر و قدردانی می‌شود.

۶- منابع

[1] Burrow P.; The global water crisis; Davis Model United Nations Conference 2005, http://www.darismum.com.

[2] Asian Development Bank; Final Report on management study on land use and water management; TA No. 2871, 2000.

[3] Abdullaev I., Molden D.; Spatial and temporal variability of water productivity in the Syr Darya Basin;Central Asia, Water Resource Research, Vol. 40, 2004.

[4] Bhat A., Blomquist W.; Policy, politics and water management in the Guadalquirir River Basun; Spain, Water Resource Research, Vol. 40, 2004.

[5] Yang D., Li C., Hu Lei Z., Yang S., Kusuda T., Koik T., Musiake K.; Analysis of water resources variability in the Yellow River of china during the last half century using historical data; Water Resource Research, Vol. 40, 2004.

[6] Ferrett R. L., Ward Robert M.; Agricultural land use planning and ground water quality, Growth and Change Journal, Lexington: Vol. 14, Iss. 19831.

[۷] ولایتی س.، توسلی س.؛ منابع ومسائل آب استان خراسان؛ آستان قدس رضوی، ۱۳۷۰.
[۸] شرکت آب منطقه‌ای و مهندسین مشاور طوس آب؛ گزارش مطالعات محاسبه بیلان منابع آب حوضه آبریز دشت نیشابور؛ جلد ۳و۴، مرداد ۱۳۷۷.
[۹] وزارت جهاد کشاورزی؛ مطالعات سنتز کشاورزی استان خراسان؛ جلد ۱-۲-۳-۷، ۱۳۸۰.
[۱۰] سازمان هواشناسی کشور و وزارت جهاد کشاورزی؛ نرم افزار نیاز خالص آبیاری محصولات زراعی و باغی ایران Netwat؛ این نرم افزار توسط امین علیزاده تهیه شده‌است.
[۱۱] احسانی م.، خالدی ه.؛ بهره‌وری آب کشاورزی؛ چاپ اول، تهران، کمیته ملی آبیاری و زهکشی، ۱۳۸۲.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی