

## منابع و مسایل آب زیرزمینی دشت نیشابور

### ولایتی، سعدالله

حوزه جغرافیایی دشت نیشابور به طول جغرافیائی ۷۱-۵۸ تا ۰۳-۵۹ و عرض جغرافیایی ۹۳-۳۶ در دامنه جنوبی ارتفاعات بینالود واقع است (نقشه شماره ۱). این حوزه محدود است از شمال به ارتفاعات بینالود، از جنوب به بلندیهای نیزه بند و سیاه کوه و کوهنمک، از شرق به ارتفاعات میلاجوق و یال پلنگ، از غرب به حوزه آبریز دشت سبزوار و از شمالغرب به دشت جوین.

وسعت کل حوزه حدود ۷۳۰۰ کیلومتر مربع است که ۴۱۰۰ کیلومتر مربع آن دشت است و بقیه را ارتفاعات تشکیل می‌دهد. بلندترین نقطه منطقه در ارتفاعات بینالود واقع است و حدود ۳۳۰۰ متر از سطح دریا ارتفاع دارد. پایین‌ترین نقطه در محل خروجی دشت قرار دارد که حدود ۱۰۵۰ متر از سطح دریا بلندتر است.

آب و هوای حاکم بر منطقه از نوع خشک تا نیمه‌خشک است. حد اکثر و حد اقل مطلق درجه حرارت هوا به ترتیب ۴۲ و ۲۴- درجه سانتیگراد، در ایستگاههای هواشناسی محمدآباد و باراریه اندازه‌گیری شده است. نوسان درجه حرارت هوا رقم ۶۶ درجه سانتیگراد را نشان می‌دهد.

میزان بارندگی حوزه آبریز دشت نیشابور در مقایسه با جنوب استان زیاد است. در ارتفاعات شمالی دشت، یعنی ارتفاعات بینالود تا ۳۳۶ میلی‌متر بطور متوسط اندازه‌گیری شده است (ایستگاه باراریه). ولی در قله‌های بلند بینالود مقدار بارندگی بمراتب بیشتر است. متوسط وزنی بارندگی منطقه براساس آمار ایستگاههای موجود ۲۵۱ میلی‌متر می‌باشد.

مقدار تبخیر و تعرق در منطقه تحت مطالعه، مانند سایر نقاط استان زیاد است. در ایستگاه تبخیر سنجی محمدآباد، میزان تبخیر از سطح آزاد آب که با تشتک تبخیر کلاس A اندازه‌گیری می‌شود، بطور متوسط رقم ۲۲۷۳ میلی‌متر را در سال نشان می‌دهد.

شهر نیشابور در بخش شمالی دشت نیشابور واقع است. فاصله این شهر تا شهر مشهد (مرکز استان خراسان) حدود ۱۲۵ کیلومتر است. شهر نیشابور دارای سوابق تاریخی است و از ازمینه قدیم به بزرگی و آبادانی معروف بوده است و در قبل و بعد از اسلام در زمره شهرهای آباد و مشهور ایران محسوب می‌شده است. از جمله عواملی که در این آبادانی نقش اساسی و مؤثر داشته‌اند، آب فراوان و خاک حاصلخیزی است که در این منطقه وجود دارد. علت این که آثار تاریخی زیادی در این شهر باقی نمانده، وقایعی است که در طول تاریخ اتفاق افتاده و سبب ویرانی این شهر شده است. بزرگترین واقعه هولناک حمله

چنگیزخان مغول می‌باشد. بعلاوه شهر نیشابور دوبار در اثر وقوع زلزله ویران شده، آخرین زلزله در سال ۸۰۸ هجری گزارش شده است.

وجود مقبره مردانی بزرگ و نامی مانند حکیم عمر خیام نیشابوری و شیخ عطار و کمال‌الملک سبب شده که شهر نیشابور بصورت یکی از مراکز جلب سیاحان درآید.

جمعیت روستایی و شهری منطقه تحت مطالعه، حوزه آبریز دشت نیشابور (در سرشماری سال ۱۳۶۵ به ترتیب ۲۲۸۰۳۴ و ۱۱۶۰۴۰ نفر گزارش شده است. شغل عمده اهالی نیشابور دامداری و کشاورزی است، کشت غالب منطقه، گندم، جو، چغندر، صیفی‌جات می‌باشد. سطح زیرکشت آبی و دیم به ترتیب ۱۴۵۳۷ و ۱۸۹۱۹۶ هکتار گزارش شده است.

#### آب و هوا-اقلیم

منطقه تحت مطالعه بطور عمده تحت تأثیر جبهه آب‌وهوای مرطوب دریای مدیترانه است که از غرب وارد کشور ایران می‌شود، بعلاوه شرایط مورفولوژی، اختلاف زیاد ارتفاع (۲۲۵۰ متر) بین حد اکثر و حد اقل منطقه و نیز جلوگیری قله بینالود از نفوذ آب‌وهوای گرم و خشک کویر قره قوم به دشت نیشابور سبب می‌شوند که آب‌وهوای منطقه متنوع و متغیر باشد.

حد اکثر و حد اقل مطلق درجه حرارت هوا در ایستگاه باراریه به ترتیب ۳۹ و ۲۴- درجه سانتیگراد و متوسط سالانه آن ۱۳ درجه سانتیگراد است. در ایستگاه محمدآباد بترتیب رقمهای ۴۲، ۱۷- و ۱۴ درجه سانتیگراد گزارش شده است.

گذاشتن اعداد و ارقام درجه حرارت هوا و میزان بارندگی سالانه در رابطه دومارتن و درج نتایج حاصله در اقلیم‌نمای وی، نشان می‌دهد که اقلیم منطقه تحت مطالعه از نوع خشک تا نیمه خشک است (اقلیم‌نمای دومارتن شکل شماره ۱).

روشن است که با توجه به آمار تنها دو ایستگاه هواشناسی نمی‌توان اقلیم منطقه‌ای بوسعت ۷۳۱۰ کیلومتر مربع را تعیین کرد، مع هذا نتایج حاصله وضعیت اقلیم منطقه را به تقریب مشخص می‌کند.

نزولات جوی منطقه به وسیله ۱۵ ایستگاه باران سنجی اندازه‌گیری می‌شود. نوع باران سنجها و مختصات آنها در نقشه شماره ۱ ارائه شده است. از میان این ۱۵ ایستگاه، تنها ۸ ایستگاه دارای آمار طویل‌المدت هستند که مقادیر آن در جدول شماره ۱ از نظر می‌گذرد.

در ارتفاعات بلند بینالود نزولات جوی، بویژه در فصل زمستان، بصورت برف است. برفهای بینالود را تا اواسط فصل تابستان می‌توان مشاهده کرد.

مقدار نزولات جوی در ارتفاعات زیاد، حد اکثر ۶۰۰ میلی متر برآورد می شود، ولی در سطح دشت مقدار بارندگی بمراتب کمتر است. حد اکثر و حد اقل بارندگی در ایستگاههای باراریه و حسین آباد جنگل به ترتیب ۳۳۶ و ۱۵۲ میلی متر بطور متوسط در سال گزارش شده است.

توزیع زمانی بارندگی منطقه مؤید آن است که در طی دوره آماری (۱۳۴۵-۶۵) میزان بارندگی متغیر بوده است. این تغییرات در ایستگاههای مختلف تا حدودی هماهنگی نشان می دهد. برای مثال سالهای آبی ۵۵-۵۴ و ۶۱-۶۰ سالهای پرباران بوده که در بیشتر ایستگاهها اثرات آن معلوم است. متوسط وزنی بارندگی منطقه براساس آمار ایستگاههای مزبور ۲۵۱ میلی متر است.

تبخیر منطقه تحت مطالعه به وسیله تشتک تبخیر کلاس A در ایستگاه محمدآباد اندازه گیری می شود. با تشتک تبخیر می توان مقدار تبخیر از سطح آزاد آب را اندازه گیری کرد. برای تبدیل مقدار تبخیر از سطح آزاد آب به تبخیر پتانسیل معمولاً از رابطه زیر استفاده می کنند.

که در آن E- تبخیر از سطح آب

E- تبخیر پتانسیل K- ضریب تبدیل (۰/۷-۸). K - /متوسط ۱۶ ساله تبخیر پتانسیل که براساس رابطه فوق الذکر محاسبه شده، رقم ۱۹۱۷ میلی متر را نشان می دهد. مقدار سالانه تبخیر ایستگاه مزبور در نمودار شماره ۱ منعکس است. در این نمودار مشخص است که بیشترین تبخیر پتانسیل در سال آبی ۵۸-۵۷ صورت گرفته است.

مقایسه آمار تبخیر و تعرق پتانسیل با میزان بارندگی در هر منطقه می تواند بازگوکننده میزان ما زاد و یا کمبود آب باشد. برای این منظور معمولاً آمار ماهانه تبخیر پتانسیل را با آمار ماهانه بارندگی مقایسه می کنند. در ماههایی که مقدار بارندگی بیشتر از میزان تبخیر و تعرق پتانسیل است، آب ما زاد وجود دارد و در ماههایی که مقدار بارندگی کمتر از تبخیر و تعرق پتانسیل است، منطقه با کمبود آب مواجه است.

#### زمین شناسی

سازندهای زمین شناسی منطقه تحت مطالعه به اختصار از این قرار است: در ارتفاعات شمالی دشت، تنوع سازندهای زمین شناسی، از ارتفاعات جنوبی بمراتب بیشتر است. بعلاوه قدیمی ترین سازند منطقه در ارتفاعات شمالی یافت شده است و ارتفاعات جنوبی اغلب از سازندهای دوران سوم زمین شناسی تشکیل شده اند (نقشه شماره ۱).

قدیمی ترین سازند منطقه مربوط است به پره کامبرین و از کالک شیست و فیلیت (شورم) و دولومیت های متبلور (سلطانیه) درست شده است. این سازندها در ارتفاعات شمال شرق شهر نیشابور و شمال روستای موشان بیرون زد دارد.

سازندهای دوران اول عبارتند از ماسه سنگهای کوارتزی (سازند لالون)، دولومیت و آهک دولومیتی و شیل (سازند میلا)، سنگ آهک مارنی (سازند نیور)، سنگ آهک و دولومیت (سازند بهرام) و کوارتزی متبلور شده که در شمال دشت در ارتفاعات بینالود، رخنمون دارند.

سازندهای دوران دوم زمین‌شناسی شامل فیلیت مشهد، سنگ آهک خاکستری روشن، سنگ آهک نخودی روشن (ژوراسیک) و کالرد ملا می‌باشند.

سازندهای دوران سوم زمین‌شناسی عبارتند از شیل و ماسه سنگ، کنگلومرا همراه با قلوه سنگهای ولکانیکی، مارن و ماسه سنگ سبز روشن، برشهای ولکانیکی، کنگلومرا، آنه‌زیت‌اوسن، گچ، مارن و گچ، آگلومرا، آندزیت نئوژن. این سازندها اغلب تپه ماهورهای حوزه آبریز دشت نیشابور را می‌پوشانند.

دوران چهارم شامل رسوبات آبرفتی، رسوبات بادی و شنهای روان است که بیشتر طول مسیلهما و سطح دشت را می‌پوشانند.

#### منابع آب

#### منابع سطحی

آن بخش از نزولات جوی که در سطح زمین جریان می‌یابد، منابع آب سطحی را بوجود می‌آورد. در دامنه قله بلند و برف‌گیر بینالود تعدادی رودخانه دیده می‌شود که جریان سطحی ارتفاعات را به سمت دشت هدایت می‌کند. آب این رودخانه‌ها بویژه در فصل پرباران سال زیاد است و گاهی سیلاب آن‌ها به کالشور نیز می‌رسد. این رودخانه‌ها در تغذیه سفره‌های آب زیرزمینی دشت، بعبارت دیگر تشکیل آب زیرزمینی در دشت سهم مهمی دارند.

در ارتفاعات جنوبی دشت نیز تعدادی مسیل وجود دارد که سیلاب این بخش از منطقه را به کالشور هدایت می‌کنند.

نام و مشخصات رودخانه‌های مهم حوزه آبریز دشت نیشابور در جدول شماره ۲ دیده می‌شود. مهمترین رودخانه‌های منطقه عبارتند از رودخانه بار، رودخانه خرو، رودخانه طاغون و رودخانه اندرآب که متوسط حجم جریان سالانه آنها به ترتیب ۲۳، ۱۷، ۱۹ و ۱۴ میلیون متر- مکعب گزارش شده است (جدول شماره ۲).

در جدول مزبور اشاره‌ای به رودخانه بوژان که در سال گذشته نامش بر سر زینها افتاد، نشده است. این رودخانه بدلیل آبدهی کم فاقد تجهیزات هیدرومتری است. به همین دلیل از متوسط حجم جریان آن اطلاع دقیقی در دست نیست. مع‌هذا به علت واقعه‌ای که در تاریخ ۱۳۶۶/۶/۲ اتفاق افتاده است، جا دارد که در این مقاله شرحی کوتاه در مورد آن داده شود.

این رودخانه از ارتفاعات شمالی دشت نیشابور، از کوه‌های سیاه‌خانی و کوه‌سیاه، کوه گودزر و بوژان سرچشمه می‌گیرد (نقشه شماره ۱).

فاصله این رودخانه تا شهر نیشابور حدود ۱۵ کیلومتر است.

حوزه آبریز این رودخانه از شمال به خط الراس بین خود و رودخانه رشک از شعب کشف رود، از شرق به حوزه آبریز رودخانه خرو، از غرب به حوزه آبریز رودخانه فاروب رومان محدود می‌شود. وسعت کل حوزه تا محل مقطع برداری (حدود ۱/۵ کیلومتری شمال روستای بوژان) حدود ۳۶ کیلومتر مربع محاسبه شده است. حد اکثر و حد اقل ارتفاع حوزه از سطح دریا به ترتیب ۳۲۵۲ و ۱۷۰۰ متر و شیب متوسط حوزه ۲۶ درصد است.

عواملی چون جریان آب شیرین، کوههای بلند اطراف دره، درختان انبوه در دو طرف مسیر رودخانه، نزدیکی به شهر نیشابور و وجود قریه بوژان در ابتدای این دره، سبب شدند تا دره بوژان بصورت یک تفرجگاه جالب درآید. مردم از شهر و روستا برای گذراندن آخر هفته به دره بوژان می‌رفتند تا اینکه فاجعه سیلی بزرگ در جمعه ۶۶/۶/۲ این دره را به دره‌ای شوم و وحشتناک بدل کرد. نتیجه این سیل ویرانگر، به هلاکت رساندن تعدادی از مردم، تخریب ساختمانها، از بین بردن تعدادی دام، تخریب چندین دستگاه وسیله نقلیه و چندین هکتار باغ و زمین مزروعی بوده است. تصویر زیر تعدادی از وسایط نقلیه را که در اثر این سیل تخریب شدند نشان می‌دهد.

بمنظور محاسبه دبی سیل بوژان از محلی در فاصله ۱/۵ کیلومتری شمال روستای بوژان مقطع برداری بعمل آمد. مساحت حوزه آبریز تا محل مقطع ۳۶ کیلومتر مربع محاسبه شد. بلندترین و پائین‌ترین نقاط به ترتیب ۳۲۰۰۵\*۲ و ۱۷۰۰ متر و شیب متوسط حوزه ۲۶ درصد و ارتفاع متوسط آن ۲۵۹۰ متر بدست آمد. زمان تمرکز برای حوزه ۱۶ دقیقه محاسبه شده است.

میزان بارندگی جهت محاسبه دبی سیل با استفاده از گرادیان بارندگی دامنه جنوبی بینالود و منحنی هیپسومتری ۴۶۰ میلی‌متر در نظر گرفته شده است. حد اکثر دبی سیلاب با توجه به رابطه مانینگ و اعداد و ارقام بدست آمده، ۳۶۹ متر مکعب در ثانیه محاسبه شده است.

ارتفاع سیل در بعضی نقاط تنگ دره بوژان تا ۱۰ متر برآورد شده است. عکس زیر ارتفاع سیل را در تنه یک درخت کهنسال در کنار دره نشان می‌دهد.

سیل و سیل‌زدگی در کشورهای خشک و کوهستانی نظیر ایران امری تصادفی نیست، زیرا تقریباً هر ساله در اثر رگبارهای تند، سیل‌های عظیم جاری می‌شوند و ضرر و زیان زیادی ببار می‌آورند. سیل بوژان نه اولین و نه آخرین سیل خواهد بود. و تا وقتی که از دیدگاه علمی به این پدیده برخورد نشود و با اصول علمی با آن مبارزه نشود، خطر سیل همیشه وجود خواهد داشت.

امروزه برای جلوگیری از خطرات سیل، راههای زیادی پیشنهاد می‌شود که بهترین آن اجرای پروژه‌های آبخیزداری است. طرح آبخیز - داری علاوه بر آن که خطر سیل را کاهش می‌دهد، راههای استفاده از سیلاب را نیز مشخص می‌کند.

حد اقل کاری که در مورد جلوگیری از خطر جانی و مالی سیل می‌توان انجام داد، تعیین حریم رودخانه‌هاست. حریم همه رودخانه‌های کشور در مالکیت دولت است و در صورتیکه مقامات دولتی از ساختن خانه‌های مسکونی و احداث باغ در آن جلوگیری کنند، خطرات سیل به میزان زیادی کاهش خواهد یافت. حریم رودخانه‌ها را با توجه به نزولات جوی و فیزیوگرافی و سایر عوامل دخیل در محاسبه حد اکثر دبی سیلاب و دوره برگشت آنها محاسبه کنند.

#### منابع آب زیرزمینی

آن بخش از نزولات جوی که در زمین نفوذ کرده و در میان خلل و فرج رسوبات آبرفتی (رسوبات سفت نشده) و یا در میان درز و شکاف سازندهای سخت جای می‌گیرند آب زیرزمینی را بوجود می‌آورند. این آب را می‌توان با حفر قنات و یا چاه از زیرزمین استحصال کرد و به مصرف رساند. چشمه‌ها نیز که بطور طبیعی و بدون دخالت دست انسان در سطح زمین ظاهر می‌شوند، آب زیرزمینی را زه‌کشی می‌کنند.

#### چشمه

بیشتر چشمه‌ها در مناطق کوهستانی و مرتفع ظاهر می‌شوند، زیرا شرایط برای ظهور طبیعی آب زیرزمینی در ارتفاعات زیادتر است. در بین سازندهای سخت، سازند سخت آهکی به دلیل داشتن شرایط خاص لیتولوژی و عوارض کارستی، دارای چشمه‌های بیشتری است. مع‌هذا در سازندهای سخت غیر کربناته نیز چشمه‌های پرآب یافت می‌شود. چشمه‌های موجود در سازند شیستی و شیلی حوزه‌ی آبریز دشت نیشابور از این نوع هستند چشمه‌ها را با توجه به شرایط زمین‌شناسی و میزان آبدهی به دسته‌های مختلف تقسیم می‌کنند.

تهیه آمار از کلیه چشمه‌های موجود در مناطق کوهستانی با دشواری همراه است. چه بسا که به شرایط مورفولوژی این مناطق امکان دسترسی به محل ظهور آب را غیر ممکن می‌سازد.

در سال ۱۳۶۵ که از منابع آب حوزه آبریز دشت نیشابور، از جمله چشمه‌ها، آمار تهیه شد، تعداد چشمه‌های منطقه ۶۶ دهانه و تخلیه سالانه آنها حدود ۴۱ میلیون مترمکعب قید شده است. حد اقل و حد اکثر آبدهی چشمه‌ها به ترتیب ۱ و ۲۰۰ لیتر در ثانیه است (چشمه صومعه). متوسط دبی چشمه‌های منطقه ۲۳ لیتر در ثانیه گزارش شده است.

د رنمودار شماره ۳ که از منابع زیرزمینی تهیه شده، چشمه‌ها کمترین حجم برداشت را در سال به خود اختصاص می‌دهند. در این نمودار حجم برداشت سالانه بوسیله چاه حدود ۱۴ برابر حجم برداشت چشمه‌ها است.

آب چشمه‌ها، بویژه آب چشمه‌هایی که در ارتفاعات شمالی دشت واقعند، از کیفیت خوبی برخوردار است و بمصرف شرب و کشاورزی می‌رسد.

چشمه‌ها سرمنشأ بیشتر رودخانه‌های منطقه می‌باشند. به همین دلیل در مطالعه رودخانه‌ها و منابع آب زیرزمینی باید دبی پایه رودخانه‌ها که در اصل آب زیرزمینی استاز میزان سیلاب جدا شود. به همین ترتیب در محاسبه بیلان آب زیرزمینی، باید دبی پایه را جزو آب زیرزمینی به حساب آورد.

#### قنات

همان‌گونه که بدفعات در نوشته‌ها آمده است، قنات به مجاری یا گالریهایی ثقل به سطح زمین برسانند. حفر قنات از ابتکارات ایرانیان قدیم بوده و تکنیک آن از کشور به کشورهای دیگر منتقل شده است. امروزه علاوه بر ایران در دیگر کشورهای جهان مثل الجزایر، هندوستان، مراکش، ترکیه، مصر و افغانستان از قنات جهت تأمین آب شرب و کشاورزی استفاده می‌کنند. با متداول شدن حفر چاههای عمیق بتدریج نقش قنات در امر تأمین آب کاهش یافت و تا آن جا پیش رفت که در اثر بهره‌برداری بیش از حد مجاز و بی‌رویه از مخازن آب زیرزمینی، سطح آب پائین رفته و در نتیجه تعداد کثیری از قنات خشک شدند. این مسأله در مورد دشت نیشابور نیز صادق است.

دشت نیشابور بنا به شواهد تاریخی در زمره پرقنات‌ترین دشت استان و شاید ایران محسوب می‌شده، بطوری که گاهی به اغراق گفته شده که ۱۱ هزار رشته قنات در این دشت وجود داشته است، ولی در حال حاضر بیش از ۵۶۸ رشته قنات در این دشت وجود ندارد.

در آمار سال ۱۳۴۷ تعداد قنات در سطح دشت نیشابور ۴۳۸ رشته و تخلیه سالانه آن ۱۲۸ میلیون مترمکعب قید شده است. در سال ۱۳۶۵ که آخرین آمار از منابع آب از جمله قنات حوزه آبریز دشت، تهیه شده، تعداد قنات ۵۶۸ رشته و تخلیه سالانه آنها ۱۴۴ میلیون مترمکعب گزارش شده است (نمودار شماره ۰۲).

#### پراکندگی قنات

با توجه به آن که قنات اغلب از سفره‌های سطحی، یعنی از اولین سفره آب زیرزمینی تغذیه می‌شوند. پراکندگی آنها رابطه‌ای مستقیم به وجود این‌گونه سفره‌ها دارد. به همین دلیل بیشتر قنات در مخروط-افکنه‌ها و یا در مسیر مسیل‌ها و رودخانه‌ها واقعند. بعلاوه ناهمسانی سفره آب زیرزمینی از نظر کیفی و کمی نیز در پراکندگی قنات نقش دارد. در حوزه آبریز دشت نیشابور، این پراکندگی به وضوح دیده می‌شود.

قطع نظر از قنات موجود در بخش کوهستانی و چشمه قنات‌ها، بیشتر قنات دشت در ۶ منطقه مختلف بشرح زیر متراکند:

۱- حواشی محمدآباد، باغشن ۲- منطقه بین عبد لله آباد تا شهر نیشابور و سعدآباد، ۳- محدوده حواشی تقی آباد و مسیر رودخانه بار ۴- حوالی قراء سلیمانی، خیرآباد و چهل مقریان، ۵- نزدیکی قراء عشرت آباد، گلبو و حسنآباد، ۶- حواشی قراء خدشیه، نصرآباد و احمدآباد.

بین مناطق مزبور، بیشترین تراکم قنات در منطقه بین عبد لله آباد تا شهر نیشابور و سعدآباد، دیده می شود. در اینجا، از شرق به غرب، تعداد زیادی قنات در جهت شمال شرق- جنوب غرب کشیده شده اند. ما در چاه و حلقه های آبگون این قنات از سفره آب زیرزمینی شمال مسیر راه آهن مشهد- تهران که حدوداً در قاعده مخروط افکنه های جریانهای سطحی دامنه ارتفاعات شمالی دشت واقعند، تغذیه می شود. در این منطقه رسوبات آبرفتی تشکیل دهنده سفره، مخلوطی است از دانه های ریز تا متوسط، بطوریکه شرایط هم برای حفر قنات و هم برای دستیابی به آب زیرزمینی مناسب است.

به منظور شناخت بیشتر وضعیت ابدی قنات، دبی آنها دسته بندی شد و در نمودار شماره ۲ انعکاس یافت. این نمودار نشان می دهد که حدود ۴۴۹ رشته قنات دارای ابدی بین ۱ تا ۱۰ لیتر در ثانیه می باشند که حدود ۷۹ درصد کل قنات منطقه را شامل می شوند. قناتی که دبی آنها بین ۵۰ تا ۶۰ متر در ثانیه است، تنها ۵ درصد قنات منطقه تحت مطالعه را تشکیل می دهند. فقط یک رشته قنات بنام گلبو پائین در منطقه وجود دارد که دبی آن به ۱۲۰ لیتر در ثانیه می رسد.

ذکر این نکته ضروری است که ابدی قنات همیشه با طول آن رابطه مسقیم ندارد، بلکه بیشتر به قدرت ابدی سفره و ساختمان فنی قنات وابسته است. برای مثال قنات گلبو پایین که ۱۲۰ لیتر در ثانیه دبی دارد، طول آن ۵ کیلومتر است، ولی قنات حصار سرخ بطول ۱۱۵۰۰ متر، تنها ۲۵ لیتر در ثانیه ابدی دارد. این قنات به ترتیب بر آب ترین و طویل ترین قنات منطقه تحت مطالعه محسوب می شوند.

کیفیت آب قنات نیشابور بسته به این که در کدام منطقه واقع باشند، تغییر می کند. بطور کلی قنات دامنه های ارتفاعات شمالی از کیفیت بهتری برخوردارند. حد اکثر و حد اقل کنداکتیویته (براساس قنات انتخابی) به ترتیب ۴۳۲۵ و ۳۷۰ میکرومهموس برسانتیمتر، حد اکثر و حد اقل کلر آب به ترتیب ۱۳۹۳ و ۱۸ میلی گرم در لیتر اندازه گیری شده است.

نمودار شماره ۲ بوضوح نشان می دهد که قنات نیشابور در حال

## ۲- دسته بندی قنات نیشابور برحسب دبی

انقراض هستند. تعداد قناتی که ابدی آنها قابل توجه است، خیلی کم است. گرچه در کاهش یافتن ابدی قنات عوامل مختلفی همچون کاهش نزولات جوی، گرفتگی فضاهای خالی بین دانه ها، ناشی از راسب شدن مواد محلول در آب، خرابی بدنه میله چاهها، خرابی ناشی از زلزله و پائین رفتن سطح آب زیرزمینی، ممکن است دخالت داشته باشند ولی به نظر می رسد که پایین رفتن سطح آب زیرزمینی، در این رابطه نقش مؤثرتری داشته باشد.



## چاه عمیق و نیمه عمیق

معلوم نیست در چه سالی اولین حلقه چاه عمیق در دشت نیشابور حفاری شده است، ولی در سال ۱۳۴۷ نخستین بار از منابع آب دشت نیشابور آمار گرفته شد. در این آمار تعداد چاهها ۳۰۶ حلقه و میزان بهره برداری ۱۷۶ میلیون متر مکعب در سال قید شده است (نمودار شماره ۴).

در آمار سال ۱۳۶۰ تعداد چاهها ۵۲۹ حلقه و تخلیه سالانه حدود ۵۱۳ میلیون متر مکعب گزارش شده است. در آخرین آمار برداری طی سالهای ۶۴ و ۱۳۶۵ تعداد چاهها ۱۰۸۰ حلقه و بهره برداری سالانه آن ۵۸۸ میلیون متر مکعب قید شده است. روند افزایش چاهها از سال ۱۳۴۷ تا ۱۳۶۵ در نمودار شماره ۴ انعکاس یافته است. در این نمودار تعداد چاهها طی ۱۸ سال (۱۳۴۷-۶۵) حدود ۳/۵ برابر شده است. افزایش تعداد چاهها، افزایش بهره برداری را نیز دنبال داشته که در نمودار مزبور دیده می شود.

چاههای حفر شده در سطح دشت (نقشه شماره ۱) از حیث عمق و میزان بهره برداری با یکدیگر تفاوت دارند. در نمودار شماره ۵ چاهها از نظر دبی دسته بندی شده و نشان می دهد که دبی ۲۴ درصد چاهها بین ۲۰ تا ۳۰ لیتر در ثانیه و ۳ درصد آنها بین ۷۰ تا ۸۰ لیتر در ثانیه و بیشتر می باشد. حد اکثر دبی چاه عمیق منطقه ۱۱۰ لیتر در ثانیه است.

عمق چاههای حفر شده در دشت، بسته به وضعیت سفره آب زیرزمینی و تجهیزات چاه، در نقاط مختلف متفاوت است. حد اکثر و حد اقل عمق چاهها به ترتیب ۲۴۴ و ۴۰ متر گزارش شده است.

پراکندگی چاهها در سطح دشت نیز بطور عمده تابع قدرت آبدهی سفره آب زیرزمینی و وضعیت خاک از نظر کشاورزی، است. بعلاوه وجود قنوات دایر نیز در این زمینه نقش مؤثر دارند. مع هذا بطور کلی در سطح دشت نیشابور تراکم چاهها از جنوب قدمگاه تا غرب شهر نیشابور از سایر نقاط دشت بیشتر است. زیرا که مخروط افکنه های بزرگی چون دمخروط افکنه رودخانه بوژان، اندر آب و بعضی از مسیلهای بزرگ در این منطقه واقعند. در همین منطقه، در حواشی قریه اردوغش، محدوده ای به وسعت ۲۵ کیلومتر مربع ۳۵ حلقه چاه شمارش شده است.

۴- نمودار تعداد و تخلیه چاههای دشت نیشابور

۵- طبقه بندی چاههای دشت نیشابور بر حسب دبی در سال ۶۵

کیفیت آب

آب در حین عبور از سازندهای مختلف زمین‌شناسی، مقداری از مواد محلول را در خود حل می‌کند و از محل دور می‌سازد. هرچه مسافت طی شده زیادتر باشد، مواد محلول در آب بیشتر خواهد بود. همین مواد محلول در آب است که کیفیت آن را برای شرب و کشاورزی مشخص می‌کند.

کیفیت آب رودخانه‌های دائمی منطقه نیشابور در جدول شماره ۱ قید شده است. طبق این جدول میزان حد اقل و حد اکثر کندانسیون آب بترتیب رقم ۳۰۰ و ۳۳۵۴۳ میکرومهموس بر سانتیمتر را نشان می‌دهد. بررسی‌هایی که در مورد کیفیت آب زیرزمینی صورت گرفته، نشان می‌دهد که میزان املاح آب از ۵۰ میکرومهموس بر سانتیمتر در شمال شرق دشت تا ۱۰۰۰۰ میکرومهموس در منتهی الیه غرب دشت متغیر است. مقدار کندانسیون آب از ۴۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰ میکرومهموس بر سانتیمتر در جهت شرق به غرب تغییر می‌کند.

در دامنه‌های ارتفاعات شمالی دشت که تحت تأثیر جریانهای آب شیرین واقع است، سفره آب زیرزمینی از کیفیت خوبی برخوردار است. برای مثال در حواشی قراء حشمتیه و نجم‌آباد، کندانسیون آب زیرزمینی از ۵۰۰ تا ۱۵۰۰ میکرومهموس بر سانتیمتر تغییر می‌کند. بتدریج که به سمت وسط دشت پیش می‌رود، میزان کندانسیون افزایش یافته به ۳۰۰ میکرومهموس بر سانتیمتر می‌رسد.

در حواشی قطن‌آباد و شهر نیشابور، میزان کندانسیون آب زیرزمینی از ۱۵۰۰ تا ۲۰۰۰ میکرومهموس بر سانتیمتر تغییر می‌کند. در سفره آب زیرزمینی دامنه شمالی ارتفاعات جنوبی دشت (بین کالشور و ارتفاعات جنوبی) که از سازندهای تخییری نئوژن متأثر می‌شود، کیفیت آب خوب نیست، میزان کندانسیون آن بطور کلی از ۳۰۰ تا ۷۰۰۰ میکرومهموس بر سانتیمتر تغییر می‌کند.

در جدول طبقه‌بندی ویل کوکس نتیجه تجزیه شیمیایی تعدادی چاه انتخابی درج شده و نشان می‌دهد که آبهای زیرزمینی دشت نیشابور در چندین کلاس واقع می‌شوند. تعدادی در کلاس  $C_2S_1 - C_3S_2$  قرار می‌گیرند که مؤید مناسب بودن آب برای کشاورزی است و برخی در کلاس  $C_4S_4$  واقع می‌شوند که نشان می‌دهد آب موردنظر برای مصارف کشاورزی مطلوب نیست (جدول شماره ۲).

نوع آب زیرزمینی دشت نیشابور در نقاط مختلف متفاوت است. محدوده اطاف قراء اوارشک، سلطان آباد، سعدآباد، نورآباد لاریه و تقی آباد، نوع آب زیرزمینی کلوره است.

محدوده حوالی قراء سیدآباد، احمدیه، گرماب و نیز دو طرف بلندی میوسن (نقشه شماره ۱) واقع در جنوب شرق دشت، نوع آب زیرزمینی سولفات می‌باشد.

بخش نسبتاً وسیعی واقع در دامنه ارتفاعات شمالی دشت، یعنی حواشی قریه چناران در شمال شرق تا عیش‌آباد-جنوب غرب شهر نیشابور-نوع آب زیرزمینی کربناته است.

#### سفره آب زیرزمینی و بیلان

مطالعات ژئوفیزیک (ژئوالکتریک) که در سال ۱۳۴۵ توسط کمپانی ژنرال ژئوفیزیک انجام شده، نشان می‌دهد که رسوبات آبرفتی دوران چهارم با رسوبات تشکیل دهنده سفره آب زیر زمینی، روی سنگ کف رسی میوسن قرار گرفته است. بعلاوه رسوبات آبرفتی مزبور، از نظر دانه‌بندی متنوع بوده و لایه‌های مختلف با قدرت آبدهی متفاوت روی هم قرار گرفته‌اند. بعبارت دیگر دانه‌بندی رسوبات در جهات مختلف و متفاوت است.

مقاومت الکتریکی لایه‌های آبرفت، کمتر از ۵ و بیشتر از ۱۵۰ اهم متر گزارش شده است. در بخش شمال شرق دشت، حواشی قدمگاه، کلاته اقبال، محمدآباد و باغشن، مقاومت الکتریکی بین ۵۰ تا ۱۵۰ اهم متر می‌باشد. بهمین دلیل میزان آبدهی چاهها زیاد و کیفیت آن خوب است. در حوالی تیغ آب و تقی‌آباد واقع در شمال غرب منطقه کیفیت سفره آب زیرزمینی مطلوب است.

یک منطقه با مقاومت الکتریکی بین ۳۰ تا ۵۰ اهم متر، بصورت نوار باریکی از نجم‌آباد در جنوب شرق شروع شده، بسمت شمال غرب در مسیر راه آهن تهران-مشهد ادامه می‌یابد، و با کمی انحناء از شمال شهر نیشابور گذشته، بخش نسبتاً وسیعی را در حواشی کمال‌آباد و رحیم‌آباد می‌پوشاند. با توجه به مقاومت الکتریکی می‌بایستی وضعیت سفره از نظر کمی و کیفی خوب باشد، ولی دبی چاههای حفر شده در این منطقه خلاف آن را ثابت می‌کند. بهمین ترتیب، گرچه بطور کلی دبی چاهها، درستی مطالعات ژئوفیزیک را تأیید می‌کند، مع‌هذا در بعضی نقاط نیز خلاف آن به اثبات رسیده است. بویژه محدوده‌ای واقع در حواشی اسحاق‌آباد تا اقبالیه واقع در شمال کالشور بطول ۵۳ کیلومتر و عرض متوسط حدود ۱۱ کیلومتر که سفره آب زیرزمینی آن کم آب است، در نقشه ژئوفیزیک دقیقاً مشخص نیست. این منطقه حدود ۵۸۳ کیلومتر مربع است و حد اکثر دبی چاههای موجود در آن ۲۵ لیتر در ثانیه می‌باشد.

طی سالهای ۴۷-۱۳۴۸، ۵ حلقه چاه اکتشافی جمعا به میزان ۹۸۵ متر در اراضی بیرم‌آباد، سالاری، استادیوم شهر نیشابور، میرآباد و جهان‌آباد حفاری و نتایج حاصل از حفاری مورد مطالعه قرار گرفته است. نتایج آزمایشهای پمپاژ چاهها نشان می‌دهد که ضریب قابلیت انتقال سفره از ۶۰ تا ۴۳۵۰ متر مربع در روز متغیر است. اتغییرات ذخیره سفره بین ۰/۵۱ تا ۱/۸ درصد می‌باشد. اختلاف زیادی که در ارقام مزبور به چشم می‌خورد، مؤید ناهمسانی سفره آب زیرزمینی در نقاط مختلف دشت است.

مطالعاتی که در مورد وضعیت مخازن آب زیرزمینی دشت صورت گرفته، نشان می‌دهد که میزان تغذیه دشت از مقدار تخلیه آن کمتر است. به بیان ساده‌تر، آن مقدار آبی که از نزولات جوی مستقیم و یا غیرمستقیم وارد مخزن زیرزمینی می‌شود، کمتر

از مقدار آبی است که سالانه توسط چاه، قنات و چشمه بهره برداری می‌شود. در نتیجه بیابان دشت منفی است. به همین دلیل به منظور حفظ و حراست از منابع آب زیرزمینی و جلوگیری از خالی شدن بیشتر مخزن، دشت نیشابور ممنوعه اعلام شده و حفر هرگونه چاه جدید جهت استحصال آب برای کشاورزی غیر مجاز است.

در حال حاضر مهمترین مسأله این است که میزان بهره‌برداری چاهها کنترل و از صاحبان آنها خواسته شود تا به اندازه مجاز از منبع آب زیرزمینی استحصال کنند. از سوی دیگر باید از بهره‌برداری و حفر چاههای غیرمجاز شدیداً ممانعت بعمل آورد. از این طریق می‌توان تا حدودی از تشدید افت سطح آب زیرزمینی جلوگیری کرد.

### منابع مورد استفاده

توسلی. س. و ولایتی س: خلاصه‌ای از منابع و مسایل آب استان خراسان، امور مطالعات منابع آب خراسان، ۱۳۶۵.

جهاد سازندگی: فرهنگ اقتصادی و مزارع خراسان، ۱۳۶۰.

حجفروش. م: نتایج مقدماتی سرشماری عمومی نفوس و مسکن، وزارت برنامه و بودجه، سازمان برنامه و بودجه استان خراسان، ۱۳۶۵.

حسینی. ع: گزارش هیدرولوژی رودخانه بوژان، امور مطالعات منابع آب خراسان، ۱۳۶۶.

کمپانی ژنرال ژئوفیزیک: مطالعه ژئوفیزیک به طریق ژئوالکتریک در منطقه نیشابور، وزارت آب و برق، اداره کل منابع آب، تهران، ۱۳۴۵.

ناسوتی. م: گزارش بررسی آب زیرزمینی منطقه نیشابور، وزارت آب و برق، واحد آب، ۱۳۵۰.

سازمان زمین‌شناسی کشور: وزارت صنایع و معادن، نقشه زمین‌شناسی مشهد، مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰.

ولایتی. س و همکاران: گزارش آماری دشت نیشابور، امور مطالعات منابع آب خراسان، ۱۳۶۶.