



بررسی و مطالعه‌ی آب‌های سطحی حوزه‌ی آب‌گیر دریای پغمان

پوهندوی اسدالله رحمتزی^۹

تقریظ‌دهنده: پوهاند عبدالغیاث صافی

مجله‌ی علمی-تحقیقی حوزه‌ی علوم
طبیعی پوهنتون کابل، ۲ (۳) ۱۳۹۹

چکیده

دریای پغمان از لحاظ موقعیت جغرافیایی برای شهر کابل منبع اصلی تغذیه‌ی آب‌های سطحی و زیرزمینی می‌باشد که آب آن برای مقاصد مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد؛ بناءً مطالعه‌ی آب‌های سطحی این دریا از اهمیت زیاد برخوردار می‌باشد. حوزه‌ی آب‌گیر دریای پغمان از لحاظ توپوگرافی، در ساحه‌ی کم، میلان بیشتر دارند که باعث افزایش تغییرات در رژیم حرارتی، بارنده‌گی و رژیم جریان آب شده است. هدف از اجرای این تحقیق، بررسی رژیم آب‌های سطحی حوزه‌ی آب‌گیر دریای پغمان در دوره زمانی مشخص می‌باشد که با استفاده از روش‌های احصایی و هایدرولوژیکی با درنظر داشت ارقام موجود ستیشن‌های پل سوخته و قلعه ملک اجرا گردیده است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که نورم و حجم جریان دریای پغمان در دوره مورد نظر، نسبت با سال‌های قبلی بیشتر شده و نظر به تقسیمات، بشتین جریان آن در فصل بهار متمرکز می‌باشد. مقدار جریان‌های اعظمی این دریا طی سال‌های آخر نسبت به سال‌های قبل کاهش نموده. اصطلاحات کلیدی: دریای پغمان؛ جریان دریا؛ حوزه آب‌گیر؛ آب‌های سطحی؛ رژیم جریان

Surface water assessment of Paghman river basin

Asstt. Prof. Asadullah Rahmatzai

Abstract

From the geographical point of view, Paghman river basin is the main source of surface and groundwater consumption in Kabul City. Therefore; the study of its surface water is very important. The Paghman Basin area has high slop in the small topography, which has led to increased variations in temperature, rainfall, and flow regime. The purpose of this study was to investigate the water regime of the Paghman river basin over a specified period of time using statistics and hydrological methods with respect to existing data of Pul-e- Sokhta and Qala-e-Malik Hydrological stations. The results of this study show that the Paghman river flow rate and volume over the recent period is higher than in previous years, while its trend is decreasing, and according to the divisions of flow between years, most of the flow is concentrated in spring season and the magnitude of flood flow has declined in recent past years.

Keywords: Paghman River; River flow; Catchment area; Surface Water; Flow regime

ارجاع

رحمتزی، اسدالله. (۱۳۹۹). بررسی و مطالعه‌ی آب‌های سطحی حوزه‌ی آب‌گیر دریای پغمان. مجله‌ی علمی-تحقیقی حوزه‌ی علوم طبیعی پوهنتون کابل، شماره ۲ (۳)، صص ۸۷-۱۰۴.

^۹ استاد پوهنخی زمین‌شناسی، پوهنتون کابل

مقدمه

در چند سال آخر آب‌های زیرزمینی شهر کابل، به‌خصوص حوزه‌ی آب‌گیر دریای پغمان از نگاه کمی (مقدار)، کیفی و مدیریتی در بدترین حالت قرار داشته و در صورت که تدابیر لازم و تصامیم به‌موقع برای رفع مشکلات و چالش‌ها آن اتخاذ نگردد. ممکن است طی سال‌های آینده به یک فاجعه‌ی بزرگ تبدیل شود که درین صورت جلوگیری آن از مراجع مربوطه‌ی دولت خارج خواهد بود. حل این مشکل کار جدی همه دست اندرکاران به شمول مسکونین شهر، دولت، جامعه‌ی مدنی، مؤسسات غیر دولتی، پوهنتون‌ها، متشبین خصوصی، تمویل‌کننده‌ها و سایر بخش‌های ذیربط را خواستار می‌باشد. استفاده بیشتر مقدار آب‌های زیرزمینی برای رفع نیازمندی‌های رهایشی آشامیدنی، صنعتی، زراعتی و غیره، یکی از عوامل کاهش مقدار آب‌های سطحی و در نتیجه کاهش سطح آب‌های زیرزمینی می‌باشد. قرار تخمین‌های قبلی که درین راستا صورت گرفته اند، آب‌های زیرزمینی شهر کابل می‌توانست نیازمندی‌های حدود دو میلیون نفوس را تأمین نماید، اما اکنون دیده می‌شود که نفوس متکی به این یگانه منبع قابل دست‌رس در حدود پنج میلیون نفر افزایش یافته، سطح زندگی مردم بلند رفته و از اثر مشکلات مدیریتی، اصراف در استفاده از آب به وجود آمده است (۵، ۱۳).

به همین منوال ضرورت بود تا یک بخش از شهر کابل که ساحه‌ی مهم برای تهیه آب‌های سطحی و زیرزمینی این شهر بوده و منبع خوب برای تأمین آب‌های اشامیدنی قسمت‌های غربی کابل، به خصوص ناحیه پنجم، سوم و سیزدهم می‌باشد، تحت مطالعه قرار داده شود. در چند سال آخر نسبت به مصارف بیشتر آب، آب‌های زیرزمینی این ساحات به شدت در حال کاهش بوده، و این یک معضله است که باعث به وجود آوردن فقر و هجرت ساکنین این ساحه خواهد شد. هدف از ارزیابی و تحلیل آب‌های حوزه‌ی آب‌گیر دریای پغمان، در حقیقت بررسی مقایسه‌ی کمیت آب در چند سال آخر، به سال‌های گذشته می‌باشند، که با استفاده از آن میتوان وضعیت آب این حوزه را تحلیل نموده و عوامل که درین راستا موثر بوده به بررسی گرفته شود. این مقاله در برگیرنده موضوعات مربوط ساحه مورد مطالعه می‌باشند، که شامل خصوصیات جغرافیایی، فیزیکی، هندسی، هایدروژئیک، تحلیل جریان آب‌های سطحی این حوزه‌ی آب‌گیر بوده و در قسمت آخر آن نتیجه و پیشنهادات مفید تحریر گردیده است. مسایل تحلیل شده و یافته‌های این تحقیق نشان می‌دهند که آب‌های سطحی این حوزه در دهه‌ی آخر از لحاظ کمیت کاهش نداشتند. چون حوزه‌ی آب‌گیر دریای پغمان که برای شهر کابل، اقلیم خوب را مهیا ساخته بناءً، نسبت به قسمت‌های دیگر این شهر از اهمیت بیشتر برخوردار بوده اند و از طرف دیگر این ساحه من حیث تفریحگاه، ساحه تهیه‌ی آب‌های اشامیدنی و

من حیث منبع تغذیه‌ی آب‌های زیرزمینی ساحات بالادست کابل به شمار می‌رود. ازین رو تمام موانع موجود علیه پشرفت منابع آبی درین ساحه باید از بین برده شود. با درنظرداشت ویژگی‌های فوق، ارزیابی و تحلیل آب آن از اهمیت بیشتر برخوردار می‌باشد.

چون حوزه‌ی آب‌گیر دریای پغمان از لحاظ تهیه‌ی آب‌های آشامیدنی، برای شهر کابل مهم و حیاتی شمرده می‌شود. بناءً، کم‌بود کمی و کیفی آب باعث صدمه رساندن به باشندگان، محیط زیست و زراعت قسمت‌های غربی شهر کابل می‌گردد و اگر این روند به همین شکل به پیش برود، ساحه‌ی مذکور اهمیت اقتصادی، سیاحتی و اقلیمی خود از دست خواهد داد. کم شدن آب‌های سطحی که اثرات مستقیم با پایین رفتن سطح آب‌های زیرزمینی را وارد می‌نمایند، معضله است که چند سال بعد شهروندان این ساحه مجبور خواهد بود که برای دریافت آب‌های آشامیدنی، به مصارف بیشتر از آب‌های زیرزمینی استفاده نمایند، اگر دولت درین راستا اقدام نکند، بیشترین شهروندان کابل با مشکلات کم‌آبی و حتی مجبور به مهاجرت ازین شهر خواهد شد.

پیشینه‌ی تحقیق

حوزه‌ی آب‌گیر دریای پغمان یکی از حوزه‌های فرعی حوزه‌ی آب‌گیر دریای کابل بوده که دارای ساختار و توپوگرافی غیر منظم می‌باشد، میل بیشتر حوزه باعث آن گردیده که آب‌های سطحی این حوزه در بعضی فصول سال در دریای پغمان جریان می‌نمایند و اکثر اوقات آب این دریا در قسمت وسطی و یا اتصال به دریای کابل خشک می‌گردد. حوزه‌ی دریای کابل از لحاظ تأمین جریان برای دریای کابل در درجه پایین قرار داشته و به همین لحاظ مطالعات بیشتر درین مورد صورت نگرفته است. تحقیقات که در مورد آب‌های سطحی و زیرزمینی شهر کابل انجام گردیده، مواد مفید و مورد ضرورت آن درتهیه‌ی این رساله مورد استفاده قرار گرفته است.

دریای که به نام چمچه‌مست هم یاد می‌شود از دامنه‌های پغمان داخل دره‌ی کابل شده و درمنطقه گذرگاه به دریای کابل می‌ریزد، وسعت ساحه‌ی آبریزی این دریا از پل سوخته به بالا، ۳۸۷ کیلومتر مربع بوده و مقدار آب آن در سال‌های ۱۹۶۳ و ۱۹۶۴م به‌طور اوسط حدود یک متر مکعب در یک ثانیه ثبت گردیده است که زمین‌های غرب کابل توسط این دریا آبیاری می‌شود (۱۷).

لایه‌های ترسباتی زیرزمینی طبقات آب‌ده دریای پغمان از دامنه‌های پغمان شروع شده به امتداد دریای پغمان تا نواحی خوش‌حاله مینه کارته چهار، کارته سه، علاوالدین و اطراف درالامان ادامه می‌یابد، طول آن ۱۰ کیلومتر، عرض آن ۴ کیلومتر و ضخامت آن به ۷۰ متر می‌رسد و دارای دو طبقه‌ی آب‌دار می‌باشد که آب آن موازی با دریایی پغمان به استقامت جنوب غرب دریای کابل

در حرکت بوده و مجموع ذخایر آب این طبقات در سال ۲۰۰۴ م حدود ۹۰ میلیون متر مکعب تخمین گردیده است. ذخیره‌ی آب بخش غربی این ساحه ۸۱ میلیون متر مکعب سنجش شده که درین سنجش طول طبقه آب دار ۶ کیلومتر، عرض آن ۴ کیلو متر و حد اوسط تخلخل مفیده ۷,۵٪ در نظر گرفته شده است. عمق سطح آب زیرزمینی این ساحه در مرکز ساحه‌ی آب‌گیر پغمان دارالامان، طور مثال در نواحی کارته سه کم و به طرف دامنه‌های پغمان زیاد می‌گردد. چنان‌چه عمق سطح آب زیرزمینی در منطقه‌ی چهل تن در سال ۱۹۶۲ م به ۱۹ متر می‌رسید. در فصل بهار حدود ۱,۶ متر مکعب در ثانیه از بستر دریایی پغمان به داخل این طبقات آب‌گیر نفوذ می‌کند (۴، ۱۶).

حوزه‌ی دریای پغمان از لحاظ محیط زیست و مسایل اجتماعی برای شهروندان کابل مهم بوده و از لحاظ تهیه‌ی آب برای اشامیدن، آبیاری و صنعت برای قسمت‌های غرب کابل از اهمیت بسزا برخوردار می‌باشد. آب‌های این حوزه از ارتفاعات ۴۴۰۰ مترکوه‌های پغمان سرچ شمه می‌گیرد (۱۹). آب‌های سطحی دریای پغمان بعد از آبیاری و زیبایی ساحات پغمان په بند قرغه و از آن‌جا به سمت شرق در حرکت بوده که در قسمت گذرگاه به دریای کابل یک‌جا می‌گردد. جریان این دریا در پل سرخ در سال‌های ۱۹۶۳ و ۱۹۶۴ م به مقدار ۰,۹ مترمکعب در ثانیه، ثبت شده است (۱۵). آب این دریا با دریاچه‌های خورد که در مرکز کابل با همدیگر یک‌جا می‌گردد، حوزه‌ی قسمت فوقانی کابل (Upper Kabul) را تشکیل می‌دهند که از لحاظ آب‌های زیرزمینی برای شهر کابل مهم پنداشته می‌شود و حرکت آب‌های زیرزمینی آن از طرف غرب به سمت شرق در جریان است و حجم تمام طبقه‌ی آب‌ده آن به ۸۱ میلیون متر مکعب می‌رسد (۱۷). در مسیر دریای پغمان بزرگ‌ترین منبع آب‌های سطحی بندقرغه بوده که در سال ۱۳۳۰ احداث گردیده و دارای ۱,۵ هکتار ساحه می‌باشد. ارتفاع آن ۳۰ متر و می‌تواند که ۲۸ متر آب را ذخیره نماید. حجم اعظمی کاسه ذخیره‌ی آن ۱۴ میلیون متر مکعب می‌باشد که فعلاً ۱۱,۵ میلیون متر مکعب را ذخیره کرده می‌تواند (۱۴).

از آب بند قرغه برای آبیاری فارم بادام باغ، مناطق باغ بالا و قرغه استفاده به عمل آمده و مجموعاً ۲۰۰۰ هکتار زمین را آبیاری می‌نمایند، که از آن جمله ۱۰۷۰ هکتار آن تحت آبیاری دائمی قرار دارد که ۲۰۰ هکتار آن ملکیت‌های شخصی می‌باشد، بر علاوه از آبیاری زمین‌های زراعتی، از آب بند قرغه در تأمین آب آشامیدنی شهروندان کابل نیز استفاده صورت می‌گیرد، منبع اساسی آب بند قرغه آب کوه‌های پغمان می‌باشد که از دره‌ی پغمان، دره زرگر، حسن قول و قول عالم تغذیه می‌گردد. آب دریای پغمان از طریق سربند آب‌گردان و کانال که ظرفیت اعظمی مقدار ۵ متر مکعب آب را

درنانه بوده و طول آن به ۲,۵ کیلومتر می‌رسد انحراف داده شده و به دره‌ی زرگر یک‌جا شده و در نهایت به بند قرغه سرازیر می‌گردد.

درحوزه‌ی دریای پغمان برای نظارت جریان آب چهار ستیشن هایدرولوژیکی نصب گردیده است. رژیم جریان دریایی این حوزه غیر منظم بوده و بیشترین جریان دریای پغمان در ماه‌های می و اپریل مشاهده شده است. کیفیت آب‌های سطحی حوزه‌ی دریای پغمان تا قسمت بند قرغه خوب بوده و بعد از آن نسبت به عوامل مختلف از قبیل (افزایش نفوس، افزایش کثافات جامد شهری، کم‌بود آب و استفاده‌ی بیشتر از آب و نبود تنظیم آب) نظر به فاصله تا قسمت دریای اصلی کابل خراب می‌گردد. قابل یادآوری است که تمام کثافات جامد شهری که در مسیر دریای پغمان در قسمت‌های ناحیه سیزدهم، پنجم و سوم، تا فاصله ۳۰۰ متری دو طرف دریا، در دریا جمع‌آوری شده و در وقت افزایش آب، یک‌جا با آب دریا منتقل می‌گردد که این خود یک ضربه بسیار کلان برای بند ماهیپر و نغلو بشمار می‌رود و باعث پر شدن حجم عاقل کاسه‌ی ذخیره بندهای مذکور شده می‌تواند. طبقه‌ی آب‌ده در قسمت‌های پایینی مسیر دریای پغمان دارای ریگ‌های کوارتیرنی (Quaternary sand)، جغل، جغل‌های برزگ دانه (Pebble) و کانگولومیرات بوده و لایه‌های کلی و لوم با خلاهای بیشتر نیز در آن وجود دارد. ضخامت طبقه‌ی کوارتیرنی از ۳۰ تا ۵۵ متر و طبقه آب‌ده که دارای کانگولومیرات بوده، توسط رسوبات آهکی محکم گردیده و مستحکم شدن این طبقه باعث کاهش منفذهای داخلی شده و در نتیجه باعث کم‌بود قابلیت آب‌دهی و سودمندی طبقه‌ی آب‌ده می‌شوند. بستر جغله‌های که در امتداد دریای پغمان و حوزه‌ی دریای پغمان- دارالمان قرار دارند، دارای ۱۰ کیلومتر طول، ۴ کیلومتر عرض و تا ۷۰ متر ضخامت است. این طبقه آب‌ده (Aquifer) بیشترین مقدار جغل و ریگ در خود دارد، در بعضی قسمت‌های آن کنگولومیرات (Conglomerates) و جغله سنگ‌ها نیز موجود می‌باشد و مقدار آب که در قسمت غربی طبقه‌ی آب‌ده پغمان ذخیره می‌باشد به ۸۱ میلیون متر مکعب می‌رسد که نظر به طول طبقه‌ی آب‌ده ۶ کیلومتر عرض متوسط طبقه‌ی آب‌ده ۴ کیلومتر، و اوسط تخلخل ریگ، جغل و لوم ۷,۵ فیصد تخمین شده است.

قابلیت آب‌دهی طبقه آب‌ده پغمان ۰,۵ مترمکعب در ثانیه برآورد شده که ۸۰ فیصد آب استخراج شده‌ی آن برای مقاصد آشامیدنی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در اوقات خشک‌سالی دیسچارج آب‌های زیرزمینی حوزه‌ی پغمان و بالادست کابل برای قسمت‌های شهر کابل آب را تأمین می‌کند که در تقویه طبقه‌ی آب‌ده قسمت‌های پایینی حوزه‌ی کابل رول ارزنده داشته، و در حفظ و نگهداری آب چاه‌ها و سیستم توزیع آب، رول حیاتی را ایفا می‌نمایند (۱۵، ۱۸).

جدول ۱: پوتانشیل آبی طبقه آب‌ده حوزه‌ی دریای پغمان (۱۵).

منبع	ورود m^3/s	ورود m^3/day	نسبت (%)
ورود از طریق بارنده‌گی	۰,۰۵	۴۳۰۰	۱۰,۴۲
نفوذ از طریق بستر دریا	۰,۴۳	۳۶۸۰۰	۸۹,۵۸

بدین وسیله گفته می‌توانیم، آسان‌ترین روش و راه برای تغذیه‌ی آب‌های زیرزمینی این حوزه، نفوذ از طریق بستر دریا می‌باشد.

جدول ۲: پتانسیل سفره‌های آب زیرزمینی حوزه‌ی آب‌گیر دریای پغمان (۹).

طبقه آب‌ده	نام اکوفر زیر زمینی	پتانسیل اکوفر آب زیر زمینی		
		میلیون متر مکعب در سال	میلیون متر مکعب در ماه	مترمکعب در ثانیه
پغمان	پغمان	۹	۰,۸	۰,۲۹

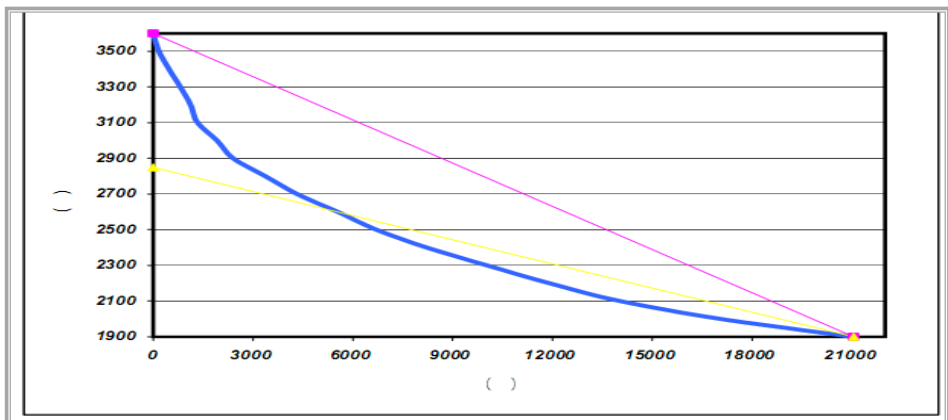
جدول ۳: برداشت فعلی از سفره‌های آب زیرزمینی حوزه آب‌گیر دریای پغمان (۹).

طبقه آب‌ده	نام اکوفر زیر زمینی	پتانسیل اکوفر آب زیر زمینی		
		میلیون متر مکعب در سال	میلیون متر مکعب در ماه	مترمکعب در ثانیه
پغمان	پغمان	۷	۰,۶	۰,۲۳

سیستم آبیاری این حوزه توسط آب‌های سطحی و زیرزمینی تنظیم شده که توسط کانال مصنوعی صورت می‌گیرد. بنام، زمین‌های که در مسیر دریای پغمان قرار دارد، با بیشتر از ۱۴ کانال آبرسانی سطحی (جوی‌ها) آبیاری می‌گردد، که طول‌ترین کانال بالای این دریا بنام کانال زرشخ یاد شده‌اند. این کانال ۱۰ کیلومتر طول دارد، تقریباً ۱۶۰۰ هکتار زمین را آبیاری می‌نمایند و در طی ۱۲ ماه سال دارای آب می‌باشد. زمین‌های که در مسیر دره‌ی پشه‌ای قرار دارند، با استفاده از ۲۳ کانال آبرسانی سطحی، آبیاری می‌گردد. اولین کانال (جوی) آن بنام شاتوت و آخرین آن بنام جوی چکابه یاد می‌گردد. جوی‌های مذکور به طرف راست و چپ دره‌ی پشه‌ای به زمین‌ها آب توزیع می‌نمایند. زمین‌های که در مسیر دره‌ی زرگر قرار دارند، با استفاده از چهار جوی، آبیاری می‌گردد که طول‌ترین جوی آن بنام جوی قلعه‌ی حکیم یاد می‌گردد. این جوی ۷ کیلومتر طول دارد و ۲۰۰ هکتار زمین را آبیاری می‌نمایند. زمین‌های که در مسیر دره‌ی ارغندی بالا قرار دارند از طریق آب دریای ارغندی بالا آبیاری گردیده، و در قسمت ارغندی پایین ۴ کانال آبیاری موجود بوده، که طول‌ترین آن بنام کلان

جوی یاد می‌گردد. طول آن ۷ کیلومتر می‌باشد و ۱۰۰ هکتار زمین را آبیاری می‌نمایند. سربند این جوی پایین‌تر از چوک ارغندی قرار دارند (۴، ۸).

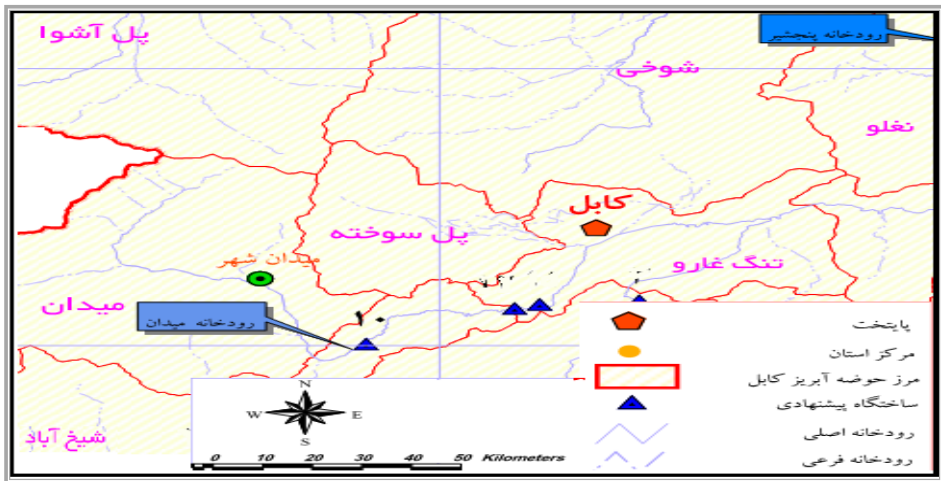
دریای پغمان که ۳ الی ۵ فیصد آب حوزه‌ی کابل را زهکشی می‌کند (سال ۱۹۷۱)، از حوزه‌ی پغمان دارالامان به دریای کابل می‌ریزد. دریای اصلی پغمان از کوه‌های پغمان سرچشمه می‌گیرد و به طرف شرق حرکت می‌کند، از مرکز ولسوالی پغمان می‌گذرد و در قسمت قلعه‌ی ملک آب آن‌ها از طریق یک کانال به سمت دره‌ی زرگر یک‌جا شده که در نهایت به بند قرغه می‌ریزد. دریای پغمان در قسمت کمپنی (آخر شهرک داود خان) با دریای دره‌ی پشه‌ای که در کتابها بنام دریای چهلتن (Gelhana river) یاد گردیده و یکی از معاونین طرف چپ ایشان بوده یک‌جا می‌شود و به قسمت شرق حرکت می‌کند. در ساحه دیوان بیگی آب دریای قرغه که یکی از معاونین طرف چپ دریای پغمان را تشکیل می‌دهند یک‌جا می‌گردد. از ساحه‌ی کوه سنگی عبور می‌کند به طرف شمال شرق تا قسمت گذرگاه می‌رسد که در ساحه‌ی گذرگاه با دریای کابل یک‌جا می‌گردد. جریان این دریا غیر منظم می‌باشد، و بیشترین آب آن در آبیاری ساحات زراعتی به مصرف می‌رسند، اوسط جریان این دریا در سال‌های ۱۹۶۲ و ۱۹۶۳ م به ۰٫۹ متر مکعب در ثانیه در ستیشن پل سوخته ثبت شده‌اند و جریان بیشتر از ۱ متر مکعب در ثانیه در چند ماه سال ۱۹۶۳ و ۱۹۶۴ م ثبت شده و جریان حد اقل روزانه آن ۲۰ لیتر بر ثانیه می‌باشد. حوزه‌ی آب‌گیر دریای پغمان بین ارتفاعات ۴۴۰۰ و ۱۸۰۵ متر قرار دارند بیشترین ساحه‌ی آن بین ارتفاعات ۲۰۰۰ تا ۲۱۰۰ متر بوده که مساحت آن به ۵۱، ۸۷ کیلومتر مربع می‌رسد، موقعیت دارند. درجه حرارت اعظمی آن ۳۹٫۴ درجه سانتی‌گرید و اصغری آن ۲۳ درجه سانتی‌گرید بوده و بارنده‌گی سالانه‌ی حوزه از ۴۰۰ میلی بیشتر تخمین شده و مقدار بارنده‌گی آن نظر به ارتفاع بیشتر می‌باشد. (۴، ۱۲).



شکل ۱: پروفیل طولی دریای اصلی حوزه‌ی آب‌گیر پغمان (۱۱).

ساحه‌ی مورد مطالعه

حوزه‌ی آب‌گیر دریای پغمان که از حوزه‌های خرد و فرعی دریای کابل به شمار می‌رود و در قسمت غرب ولایت موقیعت دارد؛ مساحت این حوزه، بالاتر از ستیشن پل سرخ ۳۸۷ کیلومتر مربع (۱۵)، ۵۰۰ کیلومتر مربع (۲۰)، و در بعضی مأخذ، ۴۴۸ کیلومتر مربع تخمین گردیده است. حوزه‌ی آب‌گیر دریای پغمان تا قسمت‌های دارالامان بنام حوزه‌ی دریای پغمان و کابل بالادست یاد می‌گردد که از طرف شمال شرق با حوزه‌های دریای لوگر و حوزه‌ی شبکه دریای باریک آب، خط مشترک دارد از قسمت‌های دیگر توسط حوزه‌ی دریای میدان احاطه گردیده است. بلندترین ارتفاع این حوزه ۴۴۰۰ متر و پایین‌ترین آن ۱۸۰۲ متر بوده. حوزه‌ی دریای پغمان دربرگیرنده‌ی ولسوالی پغمان، ناحیه‌ی پنجم، سیزدهم، سوم و قسمت از ناحیه‌ی هشتم نیز می‌باشد، (۳، ۱۵). نظر به روش ستراهلر که برای رده‌بندی شبکه‌ی دریایی استفاده شده است، دریای پغمان از جمله دریا‌های رده اول حوزه‌ی آب‌گیر دریای کابل به شمار می‌رود درحالی‌که که دریای اصلی کابل در قسمت ستیشن دکه در رده‌ی ششم قرار دارد. شکل حوزه‌ی آب‌گیر دریای پغمان طولانی و تقریباً مستطیل مانند می‌باشد. معاونین چپ و رست آن نیز موازی به دریای اصلی می‌باشند، بناءً، زمان تمرکز آن بیشتر بوده و پیک سیلاب آن کم‌تر خواهد بود.



شکل ۲: نقشه حوزه‌ی دریای پغمان، (۹، ۱۰).

تراکم شبکه‌ی دریای که از نسبت طول دریا به مساحت واحد به دست می‌آید، و تراکم شبکه به این معنی است که آب حاصل شده‌ی بارنده‌گی در حوزه به زودی تخلیه می‌شود. زمان تمرکز آن که هایدروگراف سیلاب و پیک مستقماً با آن ارتباط دارد عبارت از زمان است که در دوران آن آب

مسیر هایدرولوژیکی خود را طی کرده و به آخرین نقطه خروجی حوزه می‌رسد. زمان تمرکز توسط فورمول‌های برانزلی ولیم، کریچ و چیاندوتی برای حوزه‌ی دریای پغمان محاسبه گردیده، و نتایج آن در جدول (۴) تحریر گردیده است (۷).

جدول ۴: مشخصات هندسی حوزه‌ی دریای پغمان (۱۱).

حوزه	مساحت Km2	محیط Km	ارتفاع اعظمی دریا از بحر، M	ارتفاع حد اقل دریا از بحر به M	ارتفاع اعظمی حوزه از بحر به M	ارتفاع متوسط حوزه از بحر به M	طول دریای اصلی به Km	طول مجموع آبره آب Km
پل سوخته	۴۴۸	۱۰۷	۳۶۰۱	۱۹۰۰	۴۶۰۰	۲۴۶۹	۳۱	۹۹
مسطیل معادل Km	عرض طول	میلان (%)			زمان تمرکز (Hr)		تراکم شبکه Km/Km2	فکتور شکل
		دریا	حوزه	ولیم	چیاندوتی	کریچ		
۴۳،۴	۱۰،۳۱	۵،۴	۲۵،۲	۵،۴	۶،۹	۲،۴	۰،۲۲	۰،۴۶

مواد و روش کار

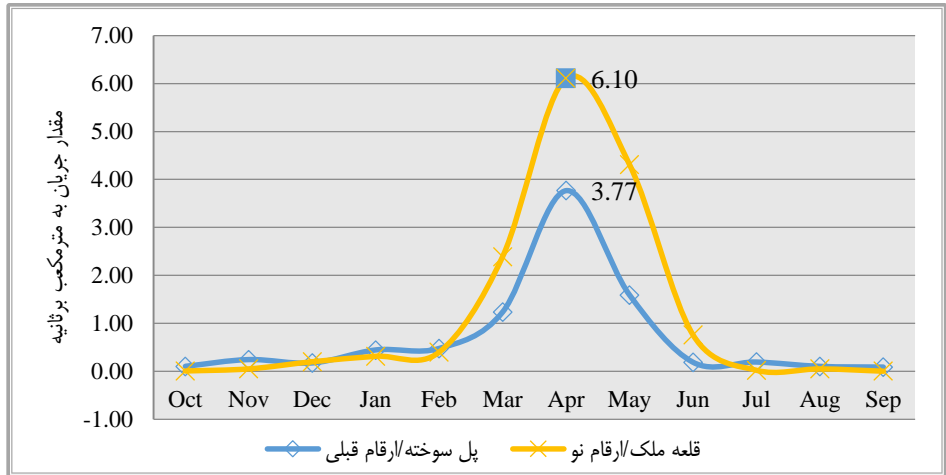
درین تحقیق منابع معتبر علمی و تحقیقات قبلی مربوط ولایت کابل، و ارقام جریان دریای پغمان از سال ۱۹۶۲ تا ۱۹۸۰م و از ۲۰۰۶ تا سال ۲۰۱۸م اداره هوا شناسی ملکی و ریاست منابع آب وزارت انرژی و آب، تحت بررسی و مطالعه قرار داده شده است.

جهت بررسی و مطالعه‌ی آب‌های سطحی دریای پغمان از روش‌های هایدرولوژیکی و احصایه‌ی توصیفی از قبیل محاسبه‌ی تمایلات مرکزی، تحلیل پراگندگی ارقام (۲)، محاسبه قیمت‌های احتمالی تأمینی و تکراری ارقام و کاربرد توابع گامبل (Gamble) برای تحلیل جریان‌های اعظمی، استفاده صورت گرفته که تمام محاسبات آن‌را توسط پروگرام اکسیل انجام داده شده و نتایج آن در گراف‌ها و چارت‌ها به ترتیب ارائه گردیده است.

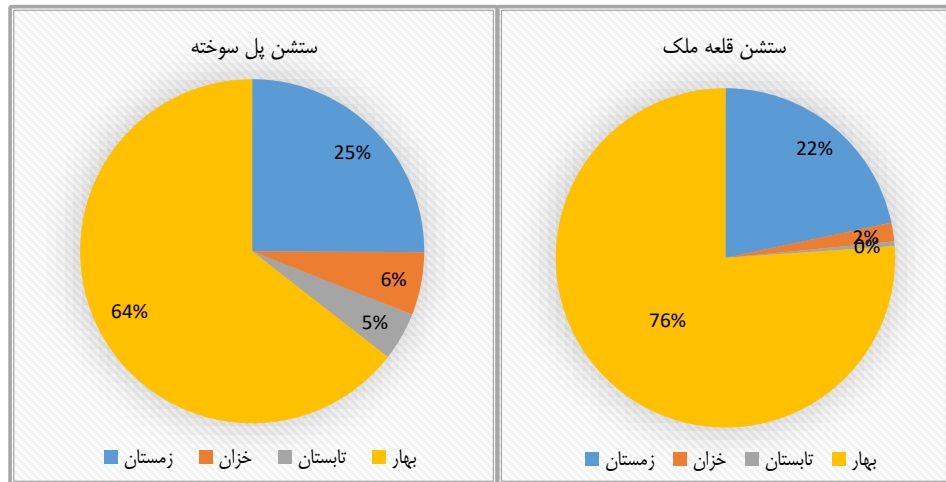
نتایج و یافته‌ها

چون ارقام نو جریان دریای پغمان در طی سال‌های آخر در ستیشن پل سوخته ثبت نشده، بناءً، جهت مقایسه رژیم جریان ماهانه‌ی قبلی با رژیم جریان ماهانه‌ی سال‌های آخر، از ارقام ستیشن فعله‌ی ملک که در سال ۲۰۰۹م به فعالیت آغاز نموده استفاده شده، این دو ستیشن، دورتر همدیگر در مسیر دریای پغمان قرار دارند، از همین لحاظ رژیم جریان آن در طول سال در هر دو ستیشن مشابهت

دارند که بیشترین جریان در هر دو ستیشن در ماه اپریل ثبت گردیده است. به اساس شکل (۳) می‌توان گفت که فصل‌های آبی حوزه‌ی دریای پغمان از ماه فیبروری تا ماه جون می‌باشد و از ماه جون تا ماه سپتمبر؛ از ماه اکتوبر تا ماه فیبروری فصل‌های کم‌آبی به‌شمار می‌روند.



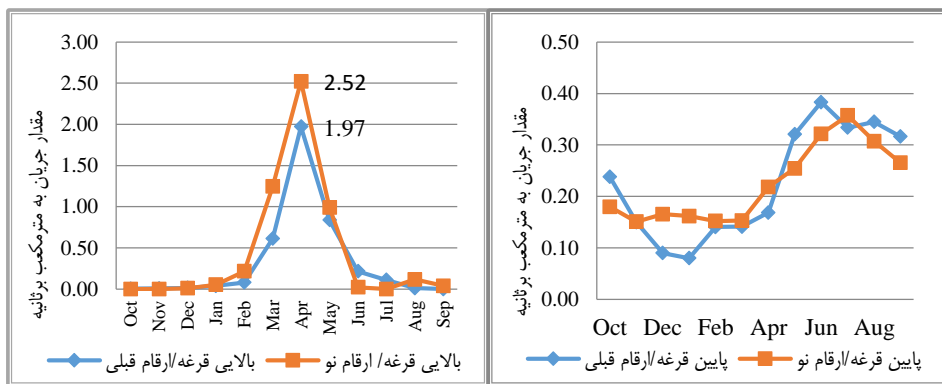
شکل ۳: گراف اوسط طویل‌مدت ماهانه جریان دریای پغمان در ستیشن پل سوخت و قلعه ملک، از سال ۱۹۶۳-۱۹۸۰ و ۲۰۰۶-۲۰۱۷.



شکل ۴: چارت تقسیمان جریان در طول سال در ستیشن پل سوخت و قلعه ملک، از سال ۱۹۶۳-۱۹۸۰ و ۲۰۰۹-۲۰۱۸.

به اساس محاسبات که در شکل (۴) ارایه گردیده، در سال‌های ۱۹۶۳ تا ۱۹۸۰م این دریا در طول تمام ماه‌های سال دارای جریان بوده و از سال ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۸م فصل بهار و زمستان در حدود ۹۷ فیصد جریان آب تشکیل می‌نمایند.

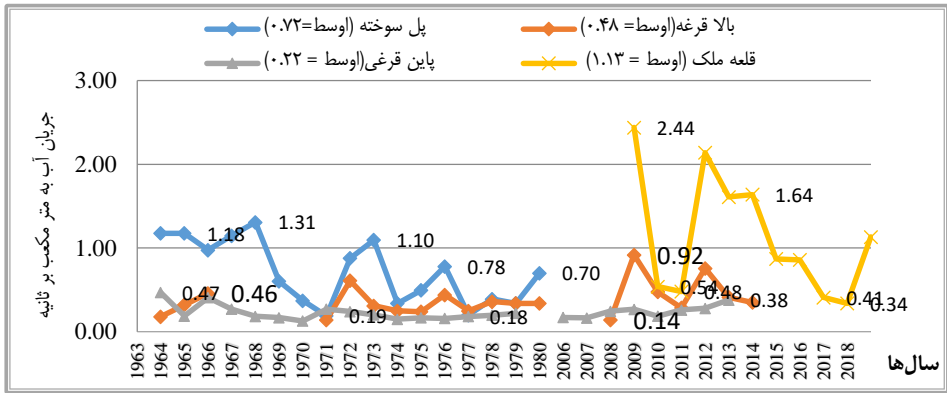
نظر به مقایسه جریان چندین ساله بالا دست قرغه، بیشترین جریان در ماه‌های مارچ الی ماه می صورت گرفته، و پیک آن در ماه اپریل، ۱،۹۷ مترمکعب در ثانیه ثبت گردیده، و بعد از آن به تدریج تا ماه سپتمبر کم شده و از ماه اکتوبر به تدریج بیشتر شده اند، که این روند نظر به اوسط ارقام ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۴م به تفاوت این که پیک جریان در ماه اپریل ۲،۵۲ مترمکعب در ثانیه بوده، به رژیم جریان دهه‌های قبلی مشابهت داشته و علت آن بارنده‌گی بیشتر در سال‌های آخر راتشکیل می‌دهند. به اساس ارقام فعلی که توسط ستیشن‌های هایدرولوژیکی قرغه‌ی پایین ثبت گردیده است، رژیم ماهانه جریان در طول سال‌های آخر نسبت به دهه‌های قبلی، دارای تغییرات بیشتر می‌باشد.



شکل ۵: گراف اوسط طول مدت ماهانه جریان دریای پغمان در ستشن بالایی و پایین قرغه از سال ۲۰۰۸-۲۰۱۴. (۴).

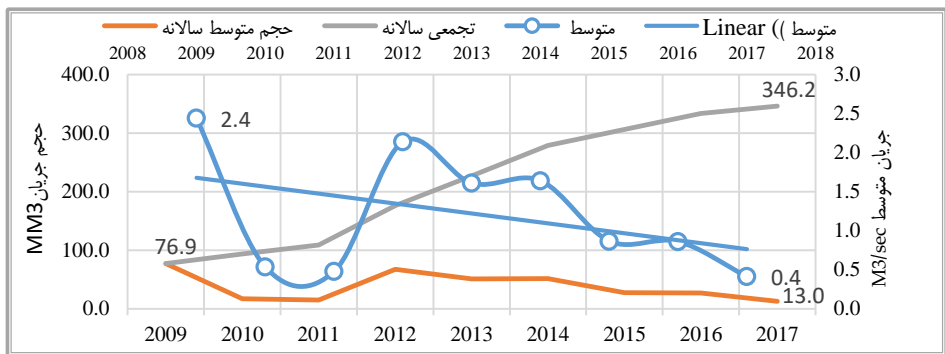
شکل (۵) که به اساس ارقام قبلی و فعلی ترسیم گردیده است، نشان می‌دهد که مصرف آب در ستیشن پایینی بند قرغه در دهه ۷۰ و ۸۰م، در ماه‌های دسمبر و جنوری کم‌تر و در ماه می بیشتر بوده، مگر نظر به اوسط ارقام ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۴ این رقم تغییر خورد، یعنی مصرف آب در پنج ماه، یعنی از اکتوبر تا مارچ نسبتاً یکسان بوده، که علت آن مصرف بیشتر آب توسط ساکنین، و ازدیاد نفوس را تشکیل می‌دهد. و بیشترین مصرف آن در ماه جولای که گرم‌ترین ماه به شمار می‌رود، می‌باشد. (۶).

رژیم جریان سالانه‌ی حوزه‌ی دریای پغمان تغییرات بیشتری دارند؛ براساس ارقام سال ۱۹۶۴ تا ۱۹۶۸م مقدار آب دریای پغمان افزایش نموده، در سال ۱۹۶۸م بیشترین جریان به ۱،۳۱ مترمکعب در ثانیه ثبت شده است، و از آن به بعد مقدار آب دریا کم شده، در سال ۱۹۷۰م کم‌ترین مقدار دیسچارژ، ۰،۱۹ مترمکعب در ثانیه بوده، و سال ۱۹۷۰م خشک‌ترین سال به حساب می‌رود. در سال‌های ۱۹۷۲، ۱۹۷۳، ۷۶ و ۷۹م، مقدار جریان با قیمت و سطر برابر و یا بیشتر بود، مگر در سال‌های ۱۹۷۴ و ۷۷ و این مقدار به ۰،۲۰ متر مکعب بر ثانیه تقلیل یافت. چون در یای فوقانی قرغه که یکی از شاخه‌های دریای پغمان به شمار می‌روند، نیز دارای عین رژیم می‌باشد.



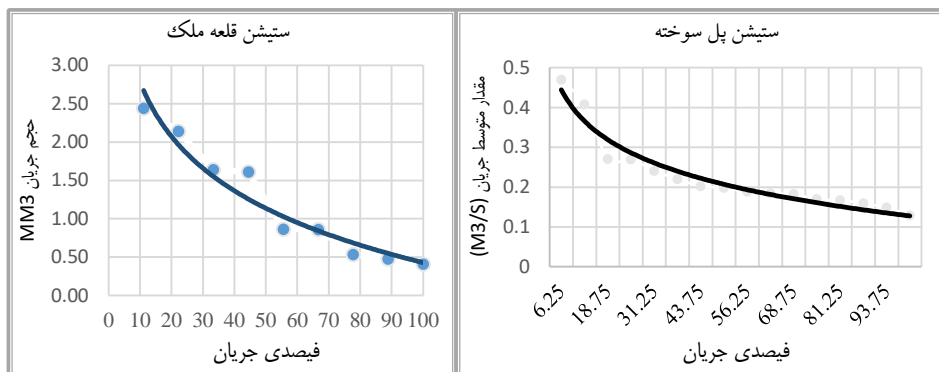
شکل ۶: گراف اوسط چندین ساله‌ای جریان ستیشن‌های چهارگانه حوزه دریای پغمان، از سال ۱۹۶۳-۱۹۸۰ و ۲۰۰۶-۲۰۱۷.

از شکل (۶) طور به نظر می‌رسد که روند جریانات دریاهای حوزه‌ی آب‌گیر پغمان در طول ۱۷ سال گذشته در حالت نزولی بوده و بعد از سال ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۸ م بیشترین انحراف در آن دیده می‌شود. به اساس ارقام فعلی، جریان که از سال ۲۰۰۶ م به این سو ثبت گردیده، نشان‌دهنده‌ی آن است که، جریان سالانه در قسمت ستیشن پایینی بند قرغه افزایش نموده که علت آن استفاده‌ی بیشتر مشترکین را تشکیل می‌دهند، هم‌چنان جریان قسمت بالای بند قرغه نظر به سال‌های قبلی نیز زیاد شده و در سال ۲۰۰۹ م به حد اعظمی خود رسیده و علت آن افزایش بارنده‌گی در حوزه‌ی پغمان می‌باشد که مقدار آن در این سال به ۸۹۰ میلی‌متر می‌رسد. ستیشن قلعه‌ی ملک که بالای سربند کانال دخولی بندقرغه اعمار گردید اند و ارقام آن از سال ۲۰۰۹ م به ثبت گردیده است، دریای پغمان درین قسمت دارای بیشترین جریان بوده که اوسط چندین ساله جریان آن، ۱،۴۷ مترمکعب در ثانیه محاسبه گردیده، و بیشترین جریان که در ستیشن قلعه‌ی نو ثبت شده، به ۳۲،۹ مترمکعب در ثانیه می‌رسد که در سال ۲۰۰۹ م به وقوع پیوسته و جریان متوسط سالانه در سال ۲۰۰۹ م به ۲،۴۴ مترمکعب در ثانیه محاسبه شده اند که در طول پنج دهه بینظیر بوده.



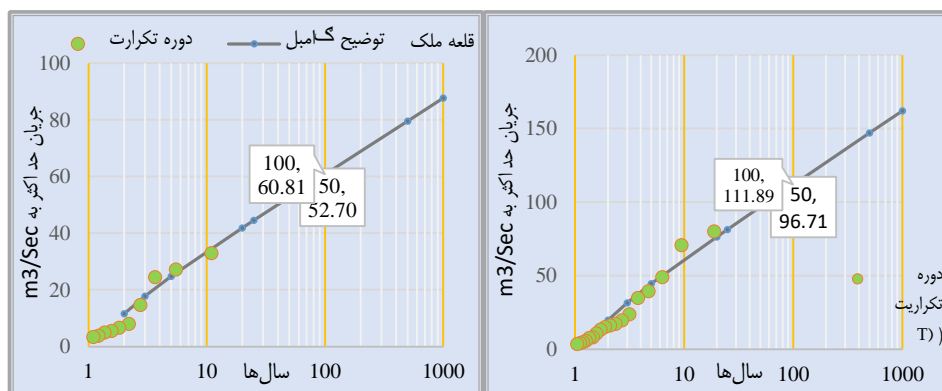
شکل ۷: گراف اوسط جریانات، حجم جریانات و حجم جریانات تجمعی سالانه ستیشن قلعه ملک، از سال ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۷.

به ملاحظه شکل (۷) در سال ۲۰۰۹م دریا پغمان بیشترین حجم آب را از حوزه‌ی خود تخلیه نموده که به ۷۶.۹ میلیون متر مکعب می‌رسد و کم‌ترین حجم آب سالانه‌ی آن در سال ۲۰۱۷م واقع شده است که به ۱۳ میلیون متر مکعب رسیده، و نظر به گراف تجمعی جریان دریای پغمان از سال ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۷م به مقدار ۳۴۶.۲ میلیون متر مکعب آب این حوزه را به دریای کابل تخلیه نموده است.



شکل ۸: منحنی تداوم جریان ستیشن قلعه ملک و پل سوخته.

منحنی تأمینی جریان، شکل (۸)، که نظر به ارقام سال‌های قبلی ستیشن پل سوخته ترسیم شده اند، نشان‌دهنده‌ی کم‌ترین جریان با فیصدی‌های ۵۰ و ۹۰ بوده که بعد از ۲۰۰۹م به اساس معلومات ستیشن قلعه‌ی ملک این مقدار بیشتر گردیده، طوری که جریان به تانیمت ۵۰ فیصد آن در یک ثانیه به ۰.۵ مترمکعب می‌رسد، درحالی که در ستیشن پل سوخته این مقدار ۰.۲ مترمکعب در ثانیه می‌باشد.



شکل ۹: تحلیل تکراریت جریان اعظمی با دوره برگشت ۱۰۰۰ ساله در ستیشن قلعه ملک و پل سوخته.

تحلیل جریان اعظمی دریای پغمان با توابع احتمالی گامبل به اساس ارقام ۱۸ ساله قبلی ستیشن پل سوخته و ۱۰ ساله ستیشن قلعه‌ی ملک صورت گرفته است. این ارقام به توابع مذکور مطابقت نسبتاً خوب‌تر داشته، نشان می‌دهد که جریان اعظمی دریای پغمان به اوسط ۲۳.۴ مترمکعب در ثانیه و

انحراف معیاری ۲۲,۸ متر مکعب در ثانیه و پیک ۸۰ متر مکعب در ثانیه در ستیشن پل سوخته بعد از ۵۰ و ۱۰۰ سال به ۹۶,۷ و ۱۱۱,۹ مترمکعب خواهد رسید که تا حال نشده است. و در ستیشن قلعه‌ی ملک، که جریان اعظمی این دریا با اوسط ۱۳ مترمکعب در ثانیه و انحراف معیاری ۱۱ مترمکعب در ثانیه و پیک ۳۲,۹ مترمکعب در ثانیه می‌باشد بعد از ۵۰ و ۱۰۰ سال به ۵۲,۷ و ۶۰,۸ مترمکعب خواهد رسید.

مناقشه

چون آب‌های سطحی حوزه‌ی پغمان از ترسبات اتمسفری تأمین می‌گردد. بناءً، جریان این دریا متناسب به بارنده‌گی در حوزه می‌باشد. از ماه فروری تا ماه جون جریان اعظمی در ستیشن بالادست قرغه و پل سوخته ثبت شده که حد اعظمی آن در ماه اپریل بوده؛ این به این معنی است که برف‌های که در ماه دسمبر، تا ماه مارچ صورت می‌گیرد باعث افزایش جریان شده و در ماه اپریل باران‌های بهاری باعث ذوب شدن بیشتر برف می‌گردد که متناسب به آن مقدار جریان دریا نیز افزایش نموده است، چون جریان بعد از بند قرغه تحت کنترل بوده بناءً، رژیم آن در طول سال منظم می‌باشد. مقایسه‌ی که بین ارقام قبلی و فعلی صورت گرفته نشان‌دهنده‌ی تغییرات رژیم جریان می‌باشد. یعنی در گذشته در ماه‌های دسمبر و جنوری کم‌ترین آب از بند قرغه خارج می‌شود که این مقدار نظر به ارقام جدید افزایش نموده است. علت آن مصرف یکسان آب در طول سال از آب خروجی بند قرغه بوده و اکثراً این آب به مقاصد آبیاری، و مصارف رهاشی به مصرف می‌رسند.

بر اساس ارقام ستیشن بالادست بند قرغه مقدار جریان این دریا نیز نسبت به سال‌های قبلی زیاد بوده که علت آن افزایش بارنده‌گی در قسمت‌های بالایی حوزه می‌باشد. مقایسه‌ی که بین بارنده‌گی و جریان دریا در ستیشن قلعه‌ی ملک صورت گرفته، نشان‌دهنده‌ی افزایش بارنده‌گی در ماه فروری، و جریان در ماه اپریل می‌باشند که این یک واقعیت بزرگ را برملا می‌سازند؛ یعنی برف‌های که در کوه‌ها جمع‌آوری شده در ماه اپریل از طریق باران‌ها و افزایش حرارت ذوب می‌گردد و باعث ازدیاد جریان در دریا شده است. از مقایسه‌ی ارقام قبلی و فعلی، رژیم جریان شبکه‌ی دریا‌های پغمان بعد از سال ۲۰۰۸م در حال افزایش می‌باشد و حجم آبی که در یک سال از این حوزه خارج می‌گردد، نظر به سال‌های قبلی ۲۶٪ بیشتر تخمین شده است.

بستر دریای پغمان به حالت طبیعی نه مانده بلکی در طول ۱۵ سال آخر از طرف زورمندان و ساکنین زمین‌ها به شکل مصنوعی کم‌عرض گردیده، در ساحه‌ی شهرک داود خان جای‌که دریای پغمان با دریای دره‌ی پشه (دریای چهلتن) یک‌جا می‌گردد، دریای پغمان در حدود ۲,۵ مترعرض و ۱,۵ متر

عمق دارند. نظر به ارقام دست داشته، آبی که ازین دریا عبور کرده اند، به مقدار ۸۰ متر مکعب در ثانیه بوده (۱)، اگر نصف ایشان مربوط به دریای پغمان باشد و سرعت آن ۲ متر در ثانیه در نظر گرفته شده، عرض دریا در صورت موجودیت عمق ۱,۵ متر باید به ۱۳ متر برسد که این یک خطر بزرگ برای ساکنین ساحه‌ی هم جوار دریا می‌باشد.

نتیجه‌گیری

حوزه‌ی آب‌گیر دریای پغمان نظر به موقعیت جغرافیای آن، در ساحه‌ی کم، میلان بیشتر دارند که باعث افزایش تغییرات در رژیم حرارتی، بارنده‌گی و رژیم جریان شده اند. حوزه‌ی آب‌گیر دریای پغمان شکل مستطیلی داشته، دارای ۴ ستیشن هایدرولوژیکی، ۱ ستیشن سروی برف و ۱ ستیشن آگرومیتورولوژی می‌باشد. نزولات اتموسفیری، دریاها، و بند قرغه (با داشتن حجم مجموعی ۱۴ میلیون مترمکعب) و آب زیرزمینی (چشمه‌ها، کاریزها، چاه‌ها) منابع آبی حوزه را تشکیل می‌دهند. رژیم جریان دریای پغمان غیر منظم بوده و در پنج ماه سال از ماه جنوری تا ماه جون دارای آب بوده و بعد از آن آب آن کم و بعضی اوقات به کلی خشک می‌گردد که جریان آب آن رابطه‌ی مستقیم به بارنده‌گی و ذوب برف در کوه‌های پغمان دارند.

دیسچارچ حد اعظمی دریای پغمان در قسمت پل سوخته ۸۰ متر مکعب در ثانیه بوده که در ۱۳ اگست ۱۹۷۵م ثبت گردیده است. اوسط دیسچارچ آن به اساس ارقام قبلی ۰,۷۲ مترمکعب در ثانیه و روند آن در حال کاهش بوده، و مقدار حجم آب آن به طور متوسط ۲۸,۵۶ میلیون متر مکعب در سال می‌باشد که این ارقام نظر به ارقام جدید بعد از سال ۲۰۰۳م در حال افزایش بوده؛ یعنی مقدار جریان دریای پغمان در قسمت ستیشن وسطی قلعه‌ی ملک به ۱,۱۳ مترمکعب در ثانیه و حجم جریان متوسط سالانه‌ی آن تخمیناً به ۳۵,۶ میلیون متر مکعب می‌رسد که این نشان‌دهنده‌ی افزایش جریان در طول چند سال آخر می‌باشد. بناءً، جریان دریاها‌ی پغمان در دوره‌ی مورد مطالعه نسبت با سال‌های قبلی بیشتر بوده و افزایش در حجم آب سالانه‌ی زهکشی شده از حوزه‌ی موجود می‌باشد.

پیشنهادها

به‌خاطر جلوگیری از خطرات کمی آب‌های سطحی و زیرزمینی حوزه، لازم است تا هر شخص، فامیل، قریه‌جات، نواحی و ادارات ذیربط مسؤولیت دینی و وظیفوی خود را انجام دهد. یعنی دولت باید جهت استفاده‌ی درست از آب‌های زیرزمینی، قوانین و لوائح را وضع نموده و در تطبیق آن‌ها برخورد جدی را انجام دهد. مردم باید در تطبیق لوائح و جلوگیری از آلوده‌گی آب کمک نمایند، قریه‌جات می‌توان جهت جلوگیری از مصرف اضافه آب و برای تأمین آب هر فامیل در هر قریه یک

چاه را حفر نموده و به تمام مردم سهولت استفاده از آب را مهیا سازند؛ فامیل‌ها می‌توانند در کنترل مصرف آب در خانه‌ها و در جلوگیری از آلوده شدن آن هم‌کاری نمایند و اشخاص باید به حیث یک انسان این ماده‌ی حیات را مطالعه نموده و در طرز استفاده از آن من‌حیث شهروند خوب این خاک مسئولیت دینی و وجدانی را انجام دهد. هم‌چنان احداث بندها در ساحه‌ی بعد از بندقرغه، در قسمت آغاز دره‌ی پغمان می‌تواند که در تقویه‌ی آب‌های زیرزمینی از طریق تنظیم جریان دریایی در طول سال مؤثر باشد که این کار ضرورت به مطالعات و سرمایه‌ی بیشتر داشته و مربوط به ارگان‌های زیربط دولتی می‌باشد. مگر روش‌های دیگر مانند، کشت نباتات، غرض درختان، ساخت پیاده‌روها توسط بلوک‌ها، ایجاد کانال‌ها، سرک با بستر سنگ‌کاری شده، تغذیه از آب پشت بام‌ها، پخش آب سیلاب‌ها، ایجاد ساختمانی تأخیری در مسیر دریا، ایجاد گودال‌ها و برمه‌کاری چاه در ساحه‌ی دره‌ی پشه‌ای، مسیر دریای پغمان و دره‌ی ارغندی، نیز در تغذیه‌ی آب‌های زیرزمینی قابل عملی و تطبیق می‌باشد.

بهبخاطر استفاده‌ی درست و کنترل از جریانات دریایی ضرورت است که مسیر دریای پغمان توسط ساختمان‌های مانند سنگ‌کاری، شانندن درختان، خمچه‌ها، توده و کیبون که قابلیت جذب و مستحکم ساختن دریا را داشته باشد، از ساحه‌ی قلعه‌ی ملک تا دریای کابل اعمار گردد تا از رساندن خسارات به خانه‌های مردم جلوگیری نماید. جهت تنظیم بهتر جریان دریای پغمان و دیگر شاخه‌های آن در طول سال خصوصاً در زمان خشک سالی می‌توان که آب دره‌ی پشه که تقریباً معادل دریای پغمان بوده، با استفاده از کانال مصنوعی به بندقرغه منحرف نموده تا حجم آب بندقرغه را در طول سال در حد اعظمی نگه‌داری نماییم.

منابع

- (۱) اداره منابع آب. وزارت انرژی و آب. ارقام هایدرولوژیکی حوزه دریای پغمان.
- (۲) اصیل، مراد علی. مبادی احصایه و تطبیق آن در اقتصاد. کابل: پوهنتون کابل. ۱۳۸۹؛ صص ۶۲-۱۰۱.
- (۳) تیبوال، محمد ظریف. دافغانستان عمومي جغرافیه. کابل: کابل پوهنتون. ۱۳۸۹؛ صص ۵۵-۵۸.
- (۴) رحمتزی، اسدالله. ارزیابی و تحلیل رژیم آبی حوزه‌ی آب‌گیر دریای پغمان، (تیزس ماستری). کابل: پولی تخنیک پوهنتون. ۱۳۹۴؛ صص ۱-۹۰.
- (۵) شیر، سیدشیر. کاهش مقدار آب‌های زیرزمینی شهر کابل و شیوه‌های پیشنهادی تغذیه دوباره آن. کابل: پوهنتون پولی تخنیک کابل. ۱۳۹۳؛ صص ۱-۱۰.
- (۶) صافی، عبدالغیاث. د متیورولوژی مبادی. کابل: دکابل پوهنتون. ۱۳۹۴.
- (۷) علیزاده، امین. اصول هیدرولوژی کاربرد. مشهد: پوهنتون فردوسی. ۱۳۸۵؛ صص ۸۰-۷۲۰.
- (۸) مدیریت منابع آب ولسوالی پغمان. ارقام مربوط آب‌های سطحی و زیرزمینی. ۱۳۸۵.
- (۹) وزارت انرژی و آب. طرح جامع مدیریت منابع آب حوزه‌ی آب‌ریز رودخانه (دریای) کابل. جلد اول، منابع آب. توسعه و تلفیق. ۱۳۸۴؛ صص ۴-۳۸.
- (۱۰) وزارت انرژی و آب. طرح جامع مدیریت منابع آب حوزه‌ی آب‌ریز رودخانه (دریای) کابل. جلد دوم، هواشناسی. ۱۳۸۴؛ صص ۱-۹۰.
- (۱۱) وزارت انرژی و آب. طرح جامع مدیریت منابع آب حوزه‌ی آب‌ریز رودخانه (دریای) کابل. جلد سوم، بخش اول، هیدرولوژی. ۱۳۸۴؛ صص ۳-۸۰.
- (۱۲) وزارت انرژی و آب. طرح جامع مدیریت منابع آب حوزه‌ی آب‌ریز رودخانه (دریای) کابل. جلد هفتم، بخش اول. نیاز آب شرب، صنعت و معدن. ۱۳۸۴؛ صص ۳-۸۰.
- (13) Brown, Amber and Matloc, Marth D. A review of water scarcity indices and methodologies. University of Arkansa. The sustainability consortium. 2001; p 1.
- (14) Faver, Raphy. Kamal, Gulam Monowar. Water shed atlas of Afghanistan. Kabul. 2004; p 146.

- (15) Houben, Georg. Tunnermeir, Torge. Hydrogeology of Kabul basin. Part one & two. BGR. Afghanistan. 2003; pp 1-76.
- (16) Sultan Mahmood. Integrated water resource management for rural development and environmental protection in Afghanistan. MEW. Kabul. 2008; p 15.
- (17) Niard, Nadege. Hydrogeology of Kabul basin. Part three. BGR. 2008; pp 16-50.
- (18) Saffi, M. Hassan. Groundwater natural resources and quality concern in Kabul basin Afghanistan. DACCAR. 2011; pp 6-24.
- (19) USGS. Conceptual model of Water Resources in the Kabul basin, Afghanistan. 2009; pp 1-100.
- (20) USGS. Streamflow characteristics at stream gauges in northern Afghanistan and selected location. 2010; pp 157-165.