

# افغانستان آزاد - آزاد افغانستان

AA-AA

چو کشور نیاشد تن من مباد  
همه سر به سر تن به کشتن دهیم

بدین بوم و بر زنده یک تن مباد  
از آن به که کشور به دشمن دهیم

[www.afgazad.com](http://www.afgazad.com)

[afgazad@gmail.com](mailto:afgazad@gmail.com)

Scientific

علمی

داکتر عبدالحنان روستایی  
۱۳ سپتمبر ۲۰۰۸

## مشکلات آب کابل و راه های حل آن

(قسمت سوم)

### ۱ - عوامل کمبود آب کابل :

چنانکه در بخش نخست این رساله تذکر یافت، سه عامل عمده یعنی تغییرات اقلیم، ازدیاد نفوس و مدیریت نا سالم منابع آب بر مشکلات کمبود آب کابل افزوده که در ذیل به صورت مختصر تذکر داده می شوند.

#### ۱،۱ - تغییرات اقلیم :

تغییرات اقلیم بطور مثال گرم شدن متوسط هوای زمین که در اثر سوختاندن انرژی فوسیل (نفت، گاز، ذغال) و افزایش گازهای مضره از آن صورت می گیرد، باعث خشکسالی های مدهش و خانه بر انداز، مخصوصاً در کشور های جهان سوم از آن جمله در افغانستان گردیده است. با وجود آنکه کشور های صنعتی در تلاش آنند که مصرف انرژی فوسیل و افزایشات کاربن دای اکساید را کاهش دهند، لکن از اینکه اضلاع متحده امریکا و چند کشور دیگر حاضر نیستند این پیشنهاد را بپذیرند، لذا امیدی برای بهتر شدن اقلیم و افزایش بارندگی در حالت کنونی وجود ندارد. هر چند در کنفرانس کشور های هشت گانه صنعتی در ماه جولای ۲۰۰۸ که در جزیره اوکایدو در جاپان برگزار شد، کشور های صنعتی متعهد شدند که تا سال ۲۰۵۰ افزایشات گاز کاربن دای اکساید را تا ۵۰ درصد تقلیل دهند. ولی میزانی را در رابطه با زمان تثبیت نکردند، به طور مثال فیصله نکردند که تا سال ۲۰۲۰ و یا سال ۲۰۳۰ به صورت دقیق این میزان افزایشات مضر به کدام اندازه خواهد بود. از اینکه کاهش در مصرف انرژی نقصان زود رس اقتصادی را مخصوصاً در کشور های صنعتی در کوتاه مدت موجب می گردد، احتمال می رود که این کشور ها مخصوصاً اضلاع متحده امریکا، کوتهنظرانه منافع آبی خود را از منافع دیر رس ترجیح دهند و در افزایشات گازهای مضر صرف تقلیل نا چیزی بیاورند. مضاف بر این، کشور های همسایه بخصوص هند و چین با سرعت سرسام آوری صنایع خود را انکشاف و تولیدات خود را افزایش می دهند که این ترقی در صنعت و افزایش در تولید به مصرف فراوان انرژی وابسته بوده که این به نوبه خود تولید گاز های مضر را افزایش داده و سال به سال بر آلودگی ها و گرمی هوا می افزاید. در نتیجه اقلیم جهان منجمله منطقه بیشتر از این گرم گردیده و خشکسالی های بدتری را در قبال دارد.

چون تغییرات اوضاع جوی بسیار بطی انجام می یابند، اگر اکنون اقدام مثبتی از جانب کشور های صنعتی در مورد کاهش دادن افزایشات کاربن دای اکساید صورت بگیرد، باز هم ۲۰ سال دیگر دوام خواهد کرد تا از بدترین حالت آن جلوگیری شده و به وضع اسف انگیز کنونی برسد. اگر حالت کنونی ادامه یابد و اقدامات جدی صورت نگیرد مصیبت های بیشتری دامن بشریت را خواهد گرفت. این بدان معناست که در کشور هایی مثل افغانستان که اقلیم خشک دارد بارندگی هنوز هم کمتر خواهد شد و مشکل کمبود آب افزونتر خواهد گردید. در یک کلام تغییرات اقلیم که هر روز بیشتر از روز پیش نمایان تر می گردد، تأثیرات خود را بالای اوضاع اقتصادی، اجتماعی و حتی سیاسی افغانستان بجا می گذارد. این مسئله به عنوان عامل جدی در مقابله با خشکسالی که انکشاف زراعت و آبیاری را مختل می سازد

محسوب شده، اولیای خواب آلود و دولتمردان بی غمباش امور مملکت را نیز برای مقابله به این آفت بزرگ به مصاف می طلبد. بنا بر آن ضرور است پلان های همه جانبه ای جهت ذخیره و استفاده از منابع آب های روی زمینی و زیر زمینی سراسر کشور مخصوصاً از حوزه کابل طرح گردد و اهمیت و اولویت هر کدام از این منابع و موارد استفاده آن مطابق اساسات علمی، تخیلی و اقتصادی تثبیت گردد.

### ۲، ۱ - افزایش سر سام آور نفوس کابل :

چنانکه قبلاً تذکر یافت، نفوس کابل از حدود نیم ملیون نفر در سال ۱۹۷۸ به ۴،۷ ملیون نفر در سال ۲۰۰۸ افزایش یافته که این روال به تندی ادامه دارد. لذا ضرور است اقداماتی جهت کاستن نفوس کابل صورت گیرد، زیرا با ازدیاد نفوس ضرورت به آب بیشتر می گردد در حالیکه منابع آب کم شده می روند. از اینرو ضرور است که اساس پروژه های خرد، متوسط و بزرگ در ولایات به صورت متوازن گذاشته شود تا زمینه کار برای مردم فراهم آید. زیرا انکشاف اقتصادی و موجودیت منابع طبیعی در ولایات بیشتر از کابل بوده و عودت کنندگان از خارج مملکت که در کابل مسکن گزین شده اند می توانند به ولایات برگردند. گذشته از این مؤسسات متعدد داخلی و خارجی در کابل تمرکز یافته اند. بسیاری از این مؤسسات می توانند به ولایات منتقل شوند تا از یک جانب زمینه رشد اقتصادی و خدمات اجتماعی ولایات مساعد گردد و از جانب دیگر ازدحام در کابل کمتر شود. مضاف بر این در ولایات کشور باید پروژه ها و مؤسساتی که مردم را به اسکان در ولایات ترغیب کند بنیان گذاری شود بطور مثال توزیع زمین به زارعان بی زمین کشور، استخراج معادن و پروسس مواد معدنی، ایجاد فابریکات، صنایع و غیره. در این مورد ضرور است نهاد های امور اقتصادی و بشری پیشنهادات موثر نموده و دولت به اقدامات متقاضی دست زند. در هر حال لازم است که کوشش به عمل آید که نفوس شهر کابل حد اکثر در حدود کمتر از دو ملیون نفر به صورت معقول و انسانی و بدون برتری طلبی قومی یا تبعیض نژادی و غیره تقلیل یابد. در غیر آن فاجعه های بشری بخاطر کمبود آب اجتناب ناپذیر اند.

### ۳، ۱ - مدیریت منابع آب :

منابع آب کابل به صورت سالم مورد استفاده قرار نگرفته و مقادیر زیاد این ذخایر یا قبلاً آلوده شده و یا ضایع گردیده اند. مسئله آبرسانی و توزیع عادلانه آب وجود نداشته و از منابع موجود صیانت به عمل نیامده و هیچ مؤسسه ای اقدامی برای ذخیره آب های روی زمینی و یا تقویت و تغذی آبهای زیر زمینی به عمل نیاورده. همچنین طرح کدام پلان و یا برنامه جهت رفع کمبود آب روی دست گرفته نشده است. بنا بر همین دلایل کمبود آب روز به روز جدی تر شده می رود.

قبل از هر چیز دیگر لازم است جلو مصارف بی مورد آب گرفته شده توزیع و سیستم آبرسانی تنظیم گردد. باید پمپ های که آب نوشیدنی را جهت آبیاری مزارع زراعتی به مقدار زیاد از زیر زمین استخراج می نمایند، تحت کنترل آورده شده در صورت لزوم ممنوع قرار داده شوند. حفر چاه های جدید نباید باعث خشک شدن کاریز ها و یا مزارع و باغستانهای اطراف چاه شود. علاوه بر این مسؤلین امور به همکاری مردم باید متوجه نل های فضلہ آبها بوده تا باعث آلودگی آبهای زیر زمینی نگردد. در اثر خشکسالی ها ناچار از آبهای زیر زمینی بیش از اندازه استفاده به عمل می آید. در این صورت در مواقع لازم باید فرصت کافی را برای تجدید ذخایر منابع آبهای زیر زمینی در نظر گرفت.

بند های ابتدایی و کوچک خاکی که زارعان بالای رودخانه کابل اعمار می کنند، به وسیله سیلاب های بهاری ویران شده از بین میروند. همچنان در اثر تخریب بستر رودخانه ها بعضاً جوی ها و شبکه های محدود آبیاری نمی توانند آب کافی را به ساحه تحت زراعت انتقال دهند. به همین ترتیب عدم واریسی از شبکه های آبیاری سبب استفاده غیر مؤثر از منابع آب شده و باعث افزایش میزان ضایعات می گردد. اگر بنا باشد که زمین های بیشتری آبیاری گردد، لازم می افتد توزیع و تنظیم شبکه آب و تقسیمات به صورت عادلانه و مؤثر عملی گردد. توزیع غیر عادلانه آب از یک طرف سبب کاهش بیشتر مناطق سبز کابل می گردد و از جانب دیگر باعث بروز کشمکش بین دهقانان می شود. ذخیره کردن آب که از ضیاع آن جلوگیری می نماید و در مواقع مناسب و مساعد دسترس به آب را ممکن می گرداند، بسیار ضرور است. با تطبیق این طرح موضوع توزیع آب حل گردیده و از منازعات اجتماعی بر مبنای آب کاسته می شود. از جانب دیگر در جریان سال همیشه باید یک مقدار آب در رودخانه جریان داشته باشد تا از یک طرف سیستم طبیعی از هم نپاشد و از جانب دیگر بند هایی که بین کابل و جلال آباد به منظور تولید برق بالای رودخانه کابل اعمار گردیده، به کمبود آب مواجه نگردند. هکذا پلان همه جانبه انکشاف آبیاری و ستراتیژی مؤثر از منابع آب و خاک حوزه فرو افتاده کابل بر اساس مطالعات علمی ضرور است. در غیر آن استفاده دوامدار از منابع آب و خاک به مشکل مواجه می گردد. چون مناطق سبز و درختان در بسیاری مناطق حوزه فرو افتاده کابل از بین رفته اند، لذا تخریب فزینی خاک شدت یافته. در نتیجه ترسبات در شبکه های توزیع آب فزونی گرفته و ظرفیت انتقال آب رو به کاهش نهاده است. بنا بر آن بار دیگر باید یاد آوری گردد که از بین بردن مناطق سبز کابل در رابطه با پلانهای توسعه شهری توزیع آب را از طریق شبکه های آبیاری به مخاطره مواجه گردانیده، شهر و اهالی آن را خساره مند می سازد. با دلایلی که در بالا ذکر

گردید حل مشکل کمبود آب کابل به مطالعات همه جانبه علمی و طرح پروگرام های عملی نیاز مند است. برای حل مشکل آب کابل دو راه عمده وجود دارد به قرار زیر:

## ۲- راه های حل کمبود آب کابل :

### ۱,۲- اقدامات زودرس :

استفاده مطلوب و مؤثر اقتصادی از منابع آبهای روی زمینی مخصوصاً از رودخانه کابل که جریانش موسمی و غیر قابل کنترل است باعث رفع مشکل آب نوشیدنی و آبیاری گردیده که این به نوبه خود سبب تزیید محصولات زراعتی، انکشاف صنایع و تولید انرژی می گردد. همچنان تأثیرات نا مساعد اقلیمی را ملایمتر کرده، باعث ایجاد کار برای مردم در سکتور آبرسانی، زراعت و مالداري می شود. بنا بر آن لازم است از طریق اقدامات زود رس، پروژه هایی جهت استفاده مؤثر از منابع موجود آب طرح گردد. چنین پروژه ها در مدت کوتاه و با مصارف کم زمانی قابل تطبیق اند که از منابع موجود به وجه بهتر استفاده به عمل آمده، جلو ضایعات و آلودگی آنها گرفته شده و منابع آبهای جاری به صورت درست ذخیره گردد.

دولت افغانستان در نظر دارد تا از لوگر به کابل آب برساند. این برنامه که بیشتر به کار ملا نصرالدین شباهت دارد از چهار رهگذر اشتباه است :

اول : اینکه در دره لوگر از منطقه کلنگار تا نوار ساحه فرو افتاده کابل ترسبات کافی دوره هولوسین که شامل جغله ها و ریگ ها باشد وجود ندارد که آب در چنین طبقات ذخیره شده بتواند [۱، ص ۳۸]. از اینرو منابع آب لوگر آنقدر زیاد نیست که هم ساحه لوگر و هم شهر کابل را آب بدهد.

دوم : اینکه در سابق مطالعاتی در مورد اعمار یک میدان هوایی بین المللی بزرگ در لوگر صورت گرفته، زیرا میدان هوایی کابل که در حصار کوه ها قرار دارد، برای نشست و برخاست طیارات بزرگ نا مساعد می باشد. از همین رو تا حال طیارات بزرگ به کابل رفت و آمد ندارند. از اینکه افغانستان در محراق مناطق بزرگ اقتصادی چون آسیای میانه، شرق میانه و شرق دور قرار گرفته، اعمار یک چنین میدان هوایی در لوگر اجتناب نا پذیر است. با اعمار چنین میدان هوایی و ملحقات و ملزومات و عوامل وابسته به آن ضرورت آب در لوگر به شدت بالا می رود.

سوم : قرارداد استخراج معادن مس لوگر چندی قبل به امضاء رسید. این پروژه که در زمره پروژه های بزرگ محسوب می شود به آب زیاد، آنهم برای مدتهای طولانی نیاز دارد.

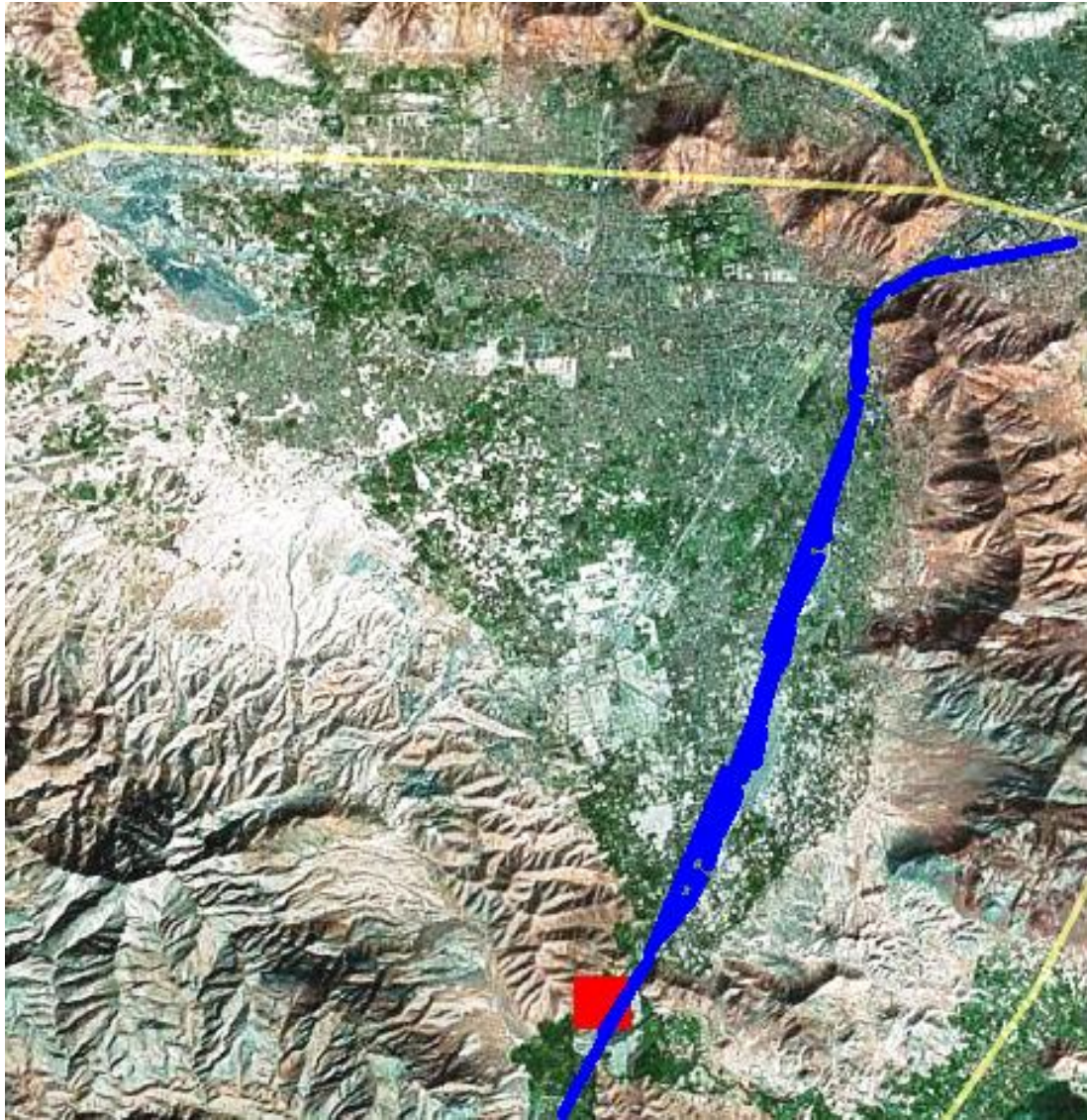
چهارم : اگر در طبقات پایینی منطقه لوگر یک مقدار آب هم وجود داشته باشد، ذخیره آن برای انکشاف مزید لوگر که در حومه کابل قرار دارد، ضرور است. در یک کلام منابع آب در شمال کابل قرار دارند نه در جنوب آن که باید مورد استفاده قرار گیرند.

### ۱,۱,۲- اعمار بند "شاه توت" در "تنگی سیدان" :

"تنگی سیدان" در قسمت جنوب غرب کابل قرار داشته و انجام دره باریک اُنی است که از دامنه های شرق کوه های پغمان و جلگه های جنوبی کوه بابا در شمال "کوه قلندر" آغاز گردیده بعد از گذر از منطقه "سیاه خاک" و "کوته عشرو" از منطقه "پل سرخ" در غرب "میدان شهر" در یک منحنی به تنگی للندر (لعل اندر) رسیده به حوزه فرو افتاده کابل می رسد. کمترین عرض این دره در منطقه "شاه توت" که در جنوب شرق "تنگی سیدان" قرار دارد، سنجش شده است (تصویر ۱).

منطقه "شاه توت" در بین شاخه هایی از سلسله های "سیاه کوه" و "کوه خواجه گلپاران" در جنوب و "کوه سنگ ریخته" و "کوه برج سرخ" در شمال احاطه گردیده و امکانات اعمار یک بند آبگردان را به خوبی آماده کرده است (تصویر ۱). چنانکه از تصویر ۱ آشکار می گردد، منطقه شاه توت نسبت به حوزه فرو افتاده کابل دارای ارتفاع بیشتر بوده و امکان آن موجود است که با استفاده از این سرکوب طبیعی به بخش های وسیع حوزه فرو افتاده کابل آب رسانده شود. با اعمار این بند و با احیای سیستم آبیاری عنعنه یی و توسعه و انکشاف شبکه های مدرن آبیاری نه تنها مشکل کمبود آب نوشیدنی تا حدود زیادی مرفوع می گردد، بلکه کابل عزیز سرسبزی گذشته اش را باز خواهد یافت. گذشته از این امکان آن میسر می شود که معضله آب مناطق و سیعی مانند چهار آسیاب، خیر آباد و موسهی در جنوب کابل و مناطق شیوکی، بگرامی، حسن خیل و نواحی پلچرخ در شرق کابل نیز مرفوع گردد. در این مناطق هم تا جاییکه ممکن است باید شبکه های آبیاری عنعنوی احیاء گردیده و در مجموع قدمت به ساحاتی داده شود که از نظر زراعتی و از بین بردن تأثیرات نا گوار تغییرات اقلیمی ارزش خاص دارند. علاوه بر این تحقیقات آبهای زیر زمینی به مقصد تثبیت آب نوشیدنی که با اعمار بند "شاه توت" به صورت مؤثر و مثبت تغییر خواهد خورد، باید پیوسته صورت گیرد. در هر حال افکار مردم محل در امور توزیع آب باید مد نظر گرفته شود و خود آنها در امر حفظ و مراقبت شبکه های آبیاری سهیم گردند.





تصویر ۱: تصویر فضایی بخش جنوبی حوزه فرو افتاده کابل. مربع سرخ دره "تنگی سیدان" و خط آبی رودخانه کابل را نشان می دهد. ۲۰۰۸، Google.

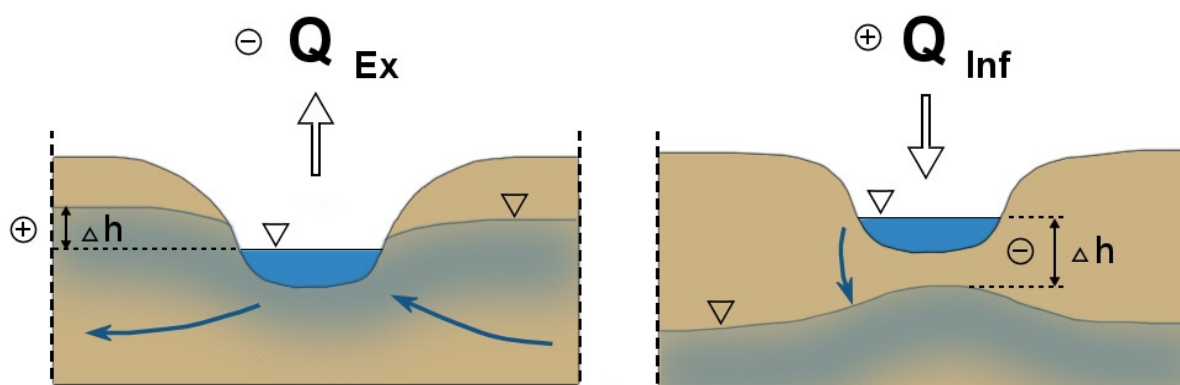
ضرورت اعمار این بند یکی به خاطر آنست که حوزه فرو افتاده کابل در وقت کشت و کار سالانه به ۷ ماه آب ضرورت دارد. از جانب دیگر این کمبود آب رویزمینی بمنظور فوق باعث آن می گردد که آبهای زیرزمینی در اثر آبیاری تغذیه نگردیده و سطح این آبها پایین بیافتند که در نتیجه چاه ها خشک شده و ضرورت به آب بیشتر می شود. با اعمار این بند امکان ذخیره آب نه تنها به منظور زراعت موجود است، بلکه تولید برق هم میسر می گردد. اعمار بند ذخیره بمنظور آبیاری و تولید برق اگر برای منطقه کوچکی هم باشد و مصرف زیاد تری را هم ایجاب کند، منفعت فراوان در قبال دارد [۱، ص ۵۰]. در این صورت بایست کاسه بند ذخیره بزرگتر اعمار گردد تا تولید برق نسبت کمبود آب، بخصوص در تابستانها به مشکل مواجه نشود. همچنان ساختار های آبیاری باید پایبندتر از ساختمان توریین ها آباد گردند. در این رابطه محاسبات ارتفاع مناطق زراعتی مهم اند تا تقسیمات آب به وجه درست صورت پذیرد. هکذا چگونگی اوضاع جیولوجیک در این رابطه نقش دارد. زیرا کاسه بند در بین احجار آهکی متحوله قرار داشته که درز های بیشماری را دارا بوده و به زاویه ۳۰ درجه از دره اصلی قرار دارند که امکان ضیاع آب هم در کاسه بند و هم در جناح های آن موجود است [۱، ص ۵۷]. قبل از کاسه اصلی باید بند کوچکتر (پیش بند) اعمار گردد تا از انتقال ریگ و جغله و لای به کاسه اصلی جلوگیری نماید. در غیر این صورت کاسه اصلی با مرور زمان با ریگ و جغله و لای پر شده و ظرفیت ذخیره آن کاهش می یابد چنانچه این اشتباه در اعمار بند کجکی صورت گرفته است. همچنین اعمار بند کوچک دیگر (پس بند) بمنظور تنظیم جریان آب ضرور است. مطالعه دقیق و مفصل بند ذخیره "شاه توت" در "تنگی سیدان" و بند ذخیره لوگر در پلان هفت ساله زمان داوود خان (یک) برای تهیه آب به منظور انکشاف آبیاری، صنایع و رفع ضرورت آب نوشیدنی در نظر گرفته شده بود. مطالعات ابتدایی این بند ها که قبلاً انجام یافته اند،

می توانند مددگار باشند. همچنان اعمار بند خرد کابل که ظرفیت آن حدود ۳،۹ میلیون متر مکعب است و احیای بند قرغه با ظرفیت حدود ۲،۳ میلیون متر مکعب [۱، ص ۵۳] می توانند در آبیاری منطقه کمک نمایند. علاوه بر این در پلان هفت ساله زمان داوود خان بند ذخیره بالای رودخانه پنجشیر و غوربند جهت تولید برق برای آن مناطق و شهر کابل نیز در نظر گرفته شده بود که باید روی دست گرفته شوند.

## ۲، ۱، ۲ - اعمار آبشار بالای رودخانه کابل :

چنانکه در بخش اول این رساله تذکر داده شد، آبهای روپزمینی کابل در بسا جا ها با آبهای زیر زمینی در تماس بوده و در داد و گرفت اند. این رابطه دو گانه خوشبختانه نه تنها در کابل بلکه در بسیاری مناطق دیگر مملکت نیز وجود دارد، بطور مثال در سراسر دره پنجشیر و گرد و نواح آن. در این ساحات با آغاز تابستان برف هایی که در بلندیها ذوب میشوند، باعث فراوانی آب جویبار های جانبی و در نتیجه رودخانه پنجشیر می گردند. در اثر بالا رفتن سطح آبهای روپزمینی، یک مقدار از این آبها از بستر و جوانب دریاچه ها، جویبار ها و رودخانه ها به جوانب آنها نفوذ کرده منابع آبهای زیر زمینی را ملامال می کنند. در پایان خزان و سراسر زمستان نسبت سردی هوا، چشمه ها و جویبار ها یخ بسته و آب رودخانه بسیار کم می شود. در این زمان آبهاییکه در موسم بهار و تابستان ذخیره شده اند، دوباره به رودخانه ها جریان می یابند. بدین ترتیب رودخانه پنجشیر در زمستان ها از آبهای زیر زمینی منبع می گیرد. این روال طبیعی که در ایام فراوانی آب را ذخیره می کند و در اوقات کمبود آب ذخیره گاه را می گشاید، ارزش عظیم اقتصادی داشته و توانایی بهتر شدن و ارتقای بهره دهی بیشتر را دارند. این پروسه در مورد رودخانه کابل نیز حاکم است. ولی از اینکه حوزه آبرگیر رودخانه کابل تا منطقه تنگی سیدان، در مقایسه با رودخانه پنجشیر، کوچکتر و سرچشمه و رودبار آن ارتفاع کمتر دارد، بهره دهی این روند طبیعی در کابل کمتر می باشد.

چنانکه در بخش دوم این رساله تذکر داده شد، رودخانه کابل در مسیر بستر خود در بسیاری جا ها با طبقات آبرگیر و آبهای زیرزمینی رابطه مستقیم دارد. این طبقات که به صورت عمده از احجار مسامه دار مثل ریگ ها، جغله سنگ ها و کانگولمیرات ها و ریگ سنگ ها ساخته شده اند قابلیت خوب نفوذ آب را دارند. در مواقعی که رودخانه کابل آب می داشته باشد مخصوصاً در ایام آبخیزی مقدار معتابهی آب از طریق بستر رودخانه به طبقات آبرگیر در زیر زمین جریان مییابد (پروفیل ۱) و در مواقع کم آبی دوبار به رودخانه سر می کشد (پروفیل ۲).



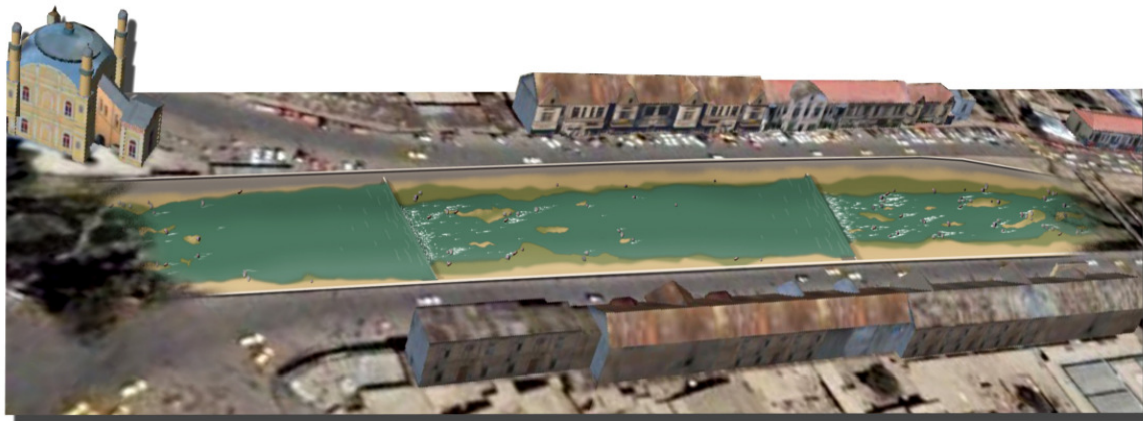
**پروفیل ۱ :** قطع لایه های دو طرفه و تحتانی رودخانه و نفوذ آب از طریق بستر رودخانه به طبقات پایین. اساس پروفیل از پروفیل ۱ [۲]. تغییرات از نگارنده.

**پروفیل ۲ :** قطع لایه های دو طرفه و تحتانی رودخانه و نفوذ آب از طبقات پایین به سطح رودخانه. اساس پروفیل از پروفیل ۲ [۲]. تغییرات از نگارنده.

در پروفیل ۱ مقدار آبی را نشان می دهد که به طبقات پایین نفوذ می کند که این آب متناسب است به ارتفاع سطح آب در بستر رودخانه و وسعت ساحه بستر و مدت جریان آب. یعنی هر قدر که سطح آب رودخانه بالا برود، بستر رودخانه کلان و دوام جریان آب زیاد باشد، به همان اندازه مقدار آبی که در طبقات پایانی نفوذ می کند بیشتر می شود. پیش شرط این قانونمندی طبعاً در آنست که احجار بستر رودخانه و دوطرفه رودخانه و طبقات پایینی قابل نفوذ آب باشند. هر قدر تخلخل و ضخامت طبقات شان بیشتر باشد، به همان اندازه آب زیاد تر از رودخانه به پایین نفوذ می کند. علامت  $\Delta h$  در پروفیل های ۱ و ۲ تفاوت ارتفاع سطح آب رودخانه را با سطح آبهای زیر زمینی نشان می دهد. در پروفیل ۱ سطح آب رودخانه بالاتر از سطح آب زیر زمینی بوده که در نتیجه آب رودخانه به سمت آب زیر زمینی در جریان می افتد. این حالت در مواقع زمستان و آغاز بهار اتفاق می افتد. بر عکس چنانکه از پروفیل ۲ هویداست، با پایین افتادن سطح آب رودخانه، سمت جریان آب زیر زمینی تغییر خورده و به رودخانه میلان پیدا می کند. مقدار این آب ( $Q_{Ex}$ ) قبل از همه متناسب به تفاوت سطح آب زیر زمینی و سطح آب در بستر رودخانه می باشد.



حال با درک این قانونمندی که طبیعت آنرا خیلی عالی عیار ساخته و رایگان به دسترس ما قرار داده، می توانیم با تغییر و تحول هر یکی از فکتور های متذکره، بازدهی این قانونمندی را ازدیاد بخشیده و مشکل آب کابل را تا حدودی حل کنیم. به گونه مثال برای ارتقای این بهره دهی ایجاب میکند که در بالای رودخانه کابل به فواصل معین و حساب شده آبشار هایی به بلندی چند متر محدود ساخته شوند تا در موسم فراوانی آب، سطح آب رودخانه را بالا برده و آبهای زیر زمینی را تقویت فراون بخشند. طرح ابتدایی این آبشار ها در مودل ذیل رویت یافته است (مودل ۱).



مودل ۱ : آبشار بالای رودخانه کابل بین پل شاه دو شمشیره و پل باغ عمومی جهت بالا بردن سطح آب به خاطر تقویت آبهای زیر زمینی و تدارک آب برای آبیاری. اساس نقشه از Google، ۲۰۰۸. مودل در بالای نقشه از نگارنده.

علاوه بر این بهتر است در قسمت های وسطی آبشار ها دهنه یا گذرگاهی کوچک ساخته شود تا در مواقع آبخیزی باز شوند و مسیر جریان آب را فارغ نگه دارند. بلندی، عرض و ضخامت این آبشار ها با ملحقات آن متناسب به اوضاع محل عمران، بستر و میلان رودخانه بوده که باید دقیق محاسبه گردد. این آبشار ها می توانند در طول رودخانه کابل از چهاردهی تا ساحه پلچرخی به فاصله های کمتر از یک کیلومتر اعمار گردند.

فواید این آبشار ها قرار زیر اند :

- با کاهش سرعت جریان، نفوذ آب رودخانه به طرف عمق بیشتر شده و مقدار آب زیر زمینی افزایش می یابد.
- با اعمار آبشار سطح آب های زیر زمینی بلند آمده نه تنها ریشه درختان بزرگ به آب میرسند، بلکه استفاده مردم از آن ذخایر آسانتر می شود.
- مقدار بیشتر آب که در طبقات آبیگیر ذخیره می شود، در ایام کم آبی جهت نوشیدن، همچنان برای آبیاری شهر و دور و نواح آن مورد استفاده قرار گرفته می تواند.
- از شور شدن آبهای زیرزمینی جلوگیری به عمل می آید.
- جریان آبهای زیر زمینی سریعتر شده، آلودگیهایی که به این آبها منتقل شده اند به طرف شرق کابل انتقال می یابند. در منطقه پل چرخی لازم است که یک دستگاه تصفیه آب اعمار گردد تا این همه آلودگی ها از آبهای زیر زمینی برای همیشه دور ساخته شوند. در غیر آن این همه کثافات از طریق رودخانه کابل به مناطق پایینتر انتقال می یابند. اگر مقدار مواد مضره کم و مقدار ناپذیریت زیاد باشد، ضرورت به تصفیه آب نبوده، امکان آن موجود است که از این آبهای آلوده در آبیاری مزارع استفاده صورت بگیرد. لکن چنین استفاده ای باید بعد از آبیاری دوم و یا سوم کشت به عمل آید که بی خطر است و نه قبل از آن.
- جریان و ذخیره آب به داخل شهر به زیبایی های پایتخت افزوده، بر روان باشندگان آن اثر خوب گذاشته و بالای اقلیم شهر نیز تأثیر مثبت می گذارد.

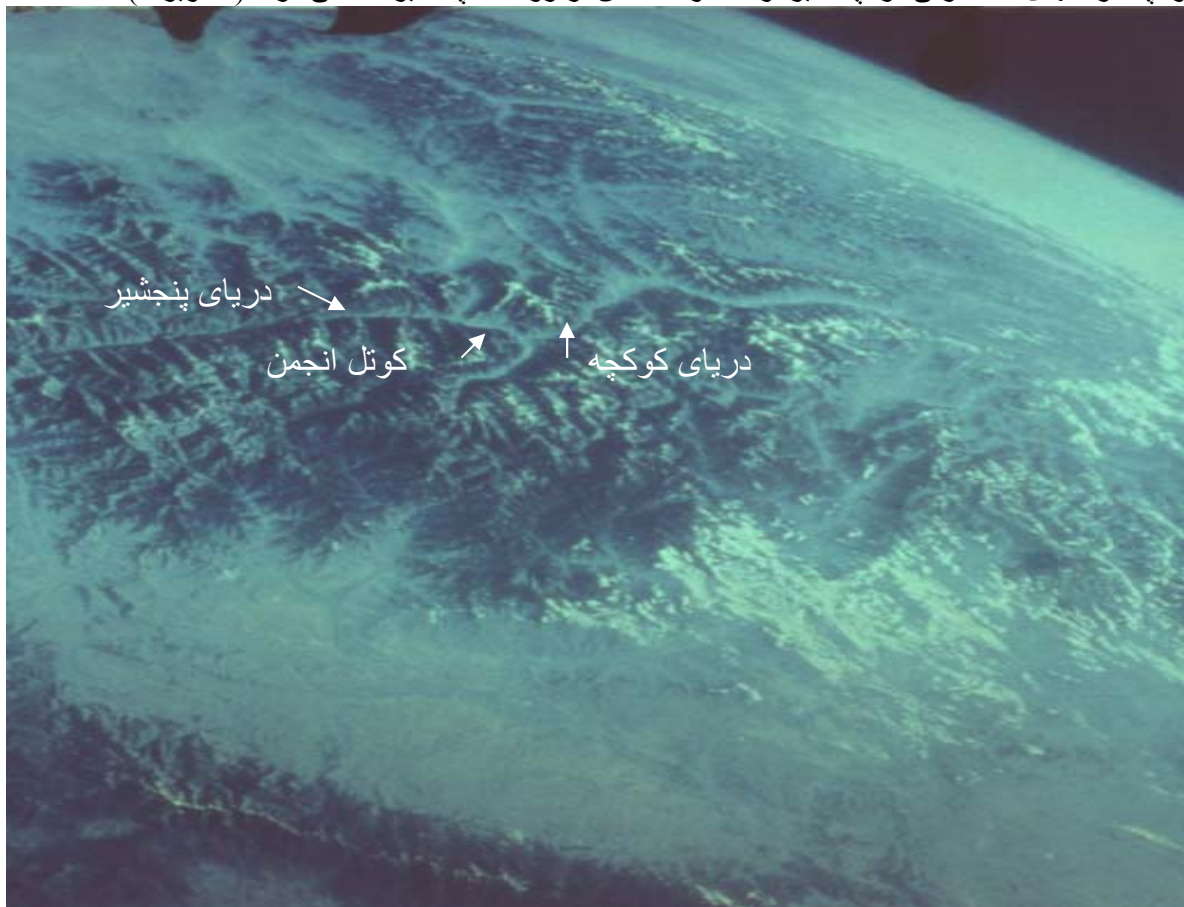
پیش شرط تطبیق این پروژه محاسبات دقیق هایدرو جیولوجیک و ساختمانی و پاکسازی رودخانه کابل از کثافات است. اگر از تراکم کثافت در بستر رودخانه کابل جلوگیری نشود، در این صورت این پروژه از هدف خود تهی گردیده در نتیجه آلودگیهای بیشتری به آبهای زیر زمینی سرایت خواهد کرد. بنا بر آن مسئولین شاروالی و مردم باید جهت صیانت از آبهای رویزمینی و زیرزمینی هر چه زودتر دست بکار شوند، کثافات را به رودخانه سرازیر نکنند تا آب پاک بنوشند و شهر را زیبا نگهدارند. در این رابطه لازم است هر چه زودتر قوانین صیانت از آب بوجود بیاید.

## ۲،۲ - پروژه های دیررس :

هر قدر تعداد نفوس زیاد گردد و صنایع انکشاف یابد به همان اندازه ضرورت به آب نیز بیشتر می گردد. از جانب دیگر، چنانکه در بالا ذکر گردید، با گرم شدن هوای کره زمین بارندگی کمتر شده و خشکسالی های بیشتری در پیش روست. با در نظر داشت عوامل مذکور با تطبیق پروژه های زودرس مشکل کمبود آب کابل بصورت طویل المدت حل نمی گردد. همین اکنون شهر کابل روزانه حد اقل به ۴۰۰ هزار متر مکعب آب نیاز دارد و این در حالیست که امکانات استفاده از نیم این مقدار به مشکل تهیه می شود. بنا بر آن برای رفع این مشکل باید بدیل های دیگری جست و جو گردد تا با طرح پروژه های دیررس امکانات استفاده از منابع جدید که وقت و پول بیشتر می خواهند در دراز مدت میسر گردند. با اجرای این پروژه ها آب از خارج حوزه کابل به این شهر انتقال خواهد یافت. در ذیل از دو طرح به عنوان مثال بصورت مختصر یادآوری می گردد.

## ۱،۲،۲ - استفاده از حوزه آبیگیر رودخانه کوکچه :

رودخانه کوکچه در هندوکش شرقی از مناطق چخچالی منبع گرفته و آب رودخانه های متعددی به آن می ریزد. چون آب دره های جانبی کوکچه نیز از ارتفاعات بلند سرچشمه می گیرند، بنا بر آن با ذوب شدن برف ها و یخچالها در پایان بهار و سراسر تابستان رودخانه مذکور آب فراوان می داشته باشد. این رودخانه در اثر فراوانی آب و نشیب تند، نه تنها بستر خود را سال به سال عمیقتر می سازد بلکه پیوسته سواحل خود را تخریب و سرک ها و زمین های اطراف خود را خساره مند می گرداند. جهت جلوگیری این تخریبات در پلان هفت ساله داوود خان پروژه ای به نام "تحکیم سواحل کوکچه" مورد مطالعه قرار گرفت ولی جامه عمل نپوشید. رودخانه کوکچه در طول چندین صد کیلومتر بخاطر عمق زیاد بسترش مورد استفاده قرار نگرفته است. زیرا در طول تاریخ باشندگان منطقه توانایی مهار کردن آب آنرا نداشتند. ولی رژیم های میراثی و دولت موجود افغانستان، با وجود انکشاف صنعت و تخنیک پیشرفته که استفاده از آب کوکچه را مقصور ساخته و هنوز هم ممکن تر می سازد، هیچگاهی ب فکر استفاده از آب کوکچه نگردیده اند. این رودخانه با آب فراوان و سرکوب شدید که از ارتفاع حدود بیشتر از ۴۰۰۰ متر به کمتر از ۵۰۰ متر فروکاست می کند، نه تنها منبع آب است بلکه امکان تولید برق را به وجه احسن میسر ساخته. جای تأسف است که دولت افغانستان در کشور های همسایه بخاطر انرژی کچکول گدایی می گرداند در حالیکه منابع آبی خداداد وطن بدون استفاده به هدر میروند. رودخانه کوکچه در انتهای شمالشرقی دره پنجشیر توسط کوتل انجمن از رودخانه پنجشیر جدا می گردد (تصویر ۲).



تصویر ۲ : تصویر فضایی حوزه های فرو افتاده ننگرهار و لغمان (پیش رو) و هندوکش شرقی (پشت سر) [۳].

بنا بر آن امکان آن موجود است که از حوزه آبرگیر رودخانه کوچک در شمال کوتل انجمن که از مناطق غنی از برف و یخچال ها به جریان می افتد، یک مقدار آب به رودخانه پنجشیر هدایت داده شود (شیمای ۱). این آب اضافی در منطقه گلپهار به کانال موجود پروان (تصویر ۳) رهنمایی شده و تا کابل رسانده شود.



تصویر ۳: کانال پروان که آب رودخانه پنجشیر را به پروان هدایت می کند. تصویر: از نگارنده، تابستان ۲۰۰۲.



شیمای ۱: آبهای جاری در نواحی ارتفاعات انجمن (دایره سرخ) با شهر های کابل و جلال آباد (دایره های سبز). شیمای ۱: از نگارنده.

در صورت عملی شدن این پروژه سالم، کانال پروان (تصویر ۳) باید توسعه داده شود و یا کانال جدیدی در مجاورت آن حفر گردد. علاوه بر این امکان دارد یک مقدار آب از رودخانه سالنگ و رودخانه غوربند نیز به این کانال هدایت گردد.

با تطبیق این طرح از یک جانب مشکلات کمبود آب کابل تا حدود زیادی حل می شود، از جانب دیگر با اعمار بند بالای رودخانه پنجشیر نیروی حرکتی آن افزایش می یابد، زیرا آب رودخانه پنجشیر زیاد گردیده بهره دهی انرژی این رودخانه را که سرکوب شدید دارد افزایش می دهد. در این صورت نیازمندی اهالی پنجشیر و باشندگان کابل و نواحی آن از لحاظ برق تا حدودی مرفوع می گردد. بر علاوه امکانات محدود آبیاری در جناح جنوبی کانال (تصویر ۳) تا حوالی کابل میسر گردیده و آبهای زیر زمینی منطقه تقویت شده و از همه مهمتر شدت تخریب اطراف رودخانه کوچک کاهش می یابد.

پیش شرط این طرح مطالعات همه جانبه ایست که در ساحه باید صورت بگیرند. در هر حال، جزییات این طرح (در این رساله از آوردن آن صرف نظر شده) نشان می دهد که یک مقدار آب در پایین بند آبگردان باید همیشه جریان داشته باشد تا محیط زیبای زیست حیوانات و نباتات در قسمت های بالایی رودخانه کوچک تخریب نگردد. قسمت های وسطی و پایانی رودخانه کوچک آب کافی می داشته باشد و به خطر کمبود آب مواجه نمی گردند.

اگر این طرح اجرا گردد به پروژه بعدی که بدخشان را با یک خط مواصلاتی با گذر از کوتل انجمن و دره پنجشیر به کابل وصل می کند و راه کابل بدخشان را بسیار کوتاه می سازد، کمک می رساند. چگونگی این خط مواصلاتی در ضمن نوشته دیگر تحت عنوان "امکانات توسعه اقتصادی بدخشان" مورد مذاقه قرار می گیرد.

## ۲،۲،۲ - استفاده از حوزه آبرگیر رودخانه هلمند:

رودخانه هلمند از شبله های جنوبی کوه بابا از ارتفاعات بیشتر از ۴۰۰۰ متر از سطح بحر سر چشمه گرفته و بیشتر از ۱۰۰۰ کیلو متر از بین کوهستانها، وادی ها و دشت های جنوبغرب مملکت می گذرد. سرچشمه این رودخانه بزرگ بالاتر و بلند تر از سرچشمه رودخانه کابل قرار داشته و ساحه آبرگیر آن در همان منطقه وسیعتر می باشد. چون چشمه ساران این ناحیه در ارتفاعات بلند قرار دارند، از اینرو در تابستانها با ذوب شدن برفها آب فراوان به هلمند سرازیر می گردد. لکن متأسفانه از آب این رودخانه پر خروش در وطن کمتر فیض برده می شود، زیرا مقادیر زیاد آن از افغانستان خارج گردیده و در ایران مورد استفاده قرار می گیرد.

نظر به اوضاع ساحوی این امکان موجود است که یک مقدار آب از رودخانه هلمند به رودخانه کابل هدایت گردد، مخصوصاً که این دو رودخانه در نزدیکی یکدیگر قرار داشته و ساحه آبرگیر رودخانه هلمند بالاتر از ساحه آبرگیر رودخانه کابل بوده و به مراتب کلانتر از آنست شیمای ۲ و نقشه ۱).





نقشه ۱: شبکه آبهای افغانستان با ساحات آبرگیر رودخانه های هلمند و کابل. نقشه: از نگارنده.



شیمای ۲: چشمه ساران رودخانه های هلمند و کابل (دایره سرخ). شیمای: از نگارنده.

نظر به اوضاع اراضی حفر یک آبراهه کافیسیت تا مقداری از آب هلمند تغییر جهت یافته و به رودخانه کابل سرازیر گردد. با در نظر داشت جزئیات این طرح (در این رساله از آوردن آن صرف نظر شده)، مقدار آبی که از هلمند گرفته می شود، در بازدهی مجموعی هلمند تاثیر منفی نگذاشته و بر جریان طبیعی و حفظ محیط های حیاتی آن در طول مسیر جریان نقصان وارد نمی کند.

با هدایت این آب به کابل امکان ذخیره آب در بند آبرگردان "شاه توت" در "تنگی سیدان" افزایش یافته و کمبود آب کابل تا حدودی مرفوع می گردد. این طرح نیز به محاسبات دقیق و مطالعات در ساحه نیازمند است. این نظریه در زمان امیر عبدالرحمان خان مورد بحث قرار گرفت و در عصر حبیب الله خان بار دیگر متجلی گشت. ولی اوضاع آشفتگی سیاسی مملکت مجال تطبیق این فکر را نداد تا اینکه در عصر فرخنده امانی بار دیگر مطرح گردید ولی در زمان خاندان بی کفایت نادری از خاطره ها بکلی زدوده شد.

### ۳- نتیجه:

چنانکه در بخش اول این رساله شرح داده شد، از یک جانب تعداد نفوس کابل پیوسته زیاد شده می رود، شهر بدون کدام پلان توسعه یافته و احتیاج به آب جدی تر شده و روز به روز افزایش می یابد. از جانب دیگر ذخایر آب کاهش یافته و به منابع آب بی رحمانه دستبرد زده می شود، مخصوصاً که با بکارگیری وسایل مختلف تخنیکی به صورت متداوم و خود سرانه مقدار زیاد آب استخراج گردیده و طبقات آبدار در اعماق بیشتر نیز مورد چپاول قرار می گیرند. بر علاوه در ساحاتی که ریگ کشتی در بستر رودخانه صورت می گیرد، طبقات از آب خالی شده و سیستم طبیعی آبهای زیر زمینی از هم پاشیده است. مضاف بر این با دستبرد بر منابع آب مقادیر زیاد آن هدر رفته و سطح آب زیر زمینی مثل گذشته پایین افتاده می رود. در اثر بی توجهی حکومت و مردم بخشی از آبهای روئزمینی و زیرزمینی آلوده شده و قابل استفاده نمی باشند.

مشکل کمبود آب کابل هنوز حل نگردیده، وابستگی به بارندگی هنوز ادامه داشته و خطر خشکسالیهای متواتر باشندگان کابل را بیرحمانه تهدید می کند. از طرفی اقتصاد نا سالم موجود، عدم هم آهنگی بین دفاتر امور آب در اداره مستعمراتی، دست های دراز کشور های خارجی در مسایل آب مملکت و موجودیت آن جی او ها و عناصر بی تفاوت و بی کفایت، بخصوص در رأس وزارت انرژی و آب به مشکل آب مردم سر تا سر کشور منجمله کابل افزوده و این شهر پر نفوس را قدم به قدم به فاجعه نزدیکتر می کند. چنانکه بعد از هفت سال سر و صدای بازسازییکه که دولت دست نشانده سر داده و گوش فلک را کر کرده هنوز کابلیان در پایتخت کشور مضطرب گرسنگی، تشنگی می کشند و شبها در تاریکی می گذرانند. حال روستا ها و دهکده های کشور حدیثیست غمبار تر از این. خوانندگان ارجمند کوچ کردن جبری، فاجعه بار و دسته جمعی هزاران باشنددهستانات بلخ و تخار را در تابستان ۲۰۰۸ بخاطر کمبود آب بخاطر خواهند داشت. جالب توجه است که اداره مستعمراتی افغانستان از این همه مصایبی که بالای مردم آمده خمی بر ابرو نیآورده دیده به انتخابات ریاست جمهوری ۲۰۰۹ دوخته تا بار دیگر بر شانه های اهالی گرسنه و تشنه و پا برهنه این سرزمین سوار شود.

بر اساس اعدادی که در بخش دوم این رساله تذکر یافت، یک محاسبه ساده نشان می دهد که اگر خشکسالیها دو و یا سه سال پیهم ادامه پیدا کند (امید که نکند) و ضمناً ذخایر آبهای زیر زمینی هم تقویت نشوند (امید که شوند)، منابع آبهای ساحه کابل به پایان رسیده و فاجعه بی آبی و تشنگی پر و بال می گستراند. در این محاسبه ضرورت آب برای یک نفر صرف ۶۰ لیتر در روز در نظر گرفته شده، در حالیکه یک اروپایی روزانه ۱۴۰ لیتر آب مصرف دارد.

## دریافت کفاف آب نوشیدنی کابل :

مجموع ذخایر آبهای زیرزمینی کابل به اساس محاسبات سال ۲۰۰۵ میلادی = ۱۶۷۰۰۰۰۰۰ متر مکعب [۴]  
ضرورت آب یک فرد = ۶۰ لیتر آب در روز  
نفوس کابل در سال ۲۰۰۸ = ۴۷۰۰۰۰۰ نفر  
ضرورت آب کابلیان در روز = ۴۷۰۰۰۰۰ نفر ضرب ۶۰ لیتر آب در روز = ۲۸۲۰۰۰۰۰۰ لیتر آب در روز =  
۲۸۲۰۰۰ متر مکعب آب در روز  
کفاف ذخایر به حساب روز = ۱۶۷۰۰۰۰۰۰ متر مکعب آب تقسیم ۲۸۲۰۰۰ متر مکعب آب در روز = ۵۹۲،۲ روز  
کفایت ذخایر به حساب ماه = ۵۹۲،۲ روز تقسیم ۳۰ روز (یک ماه) = ۱۹،۷ ماه.

چنانیکه از این محاسبه ساده بر می آید، ذخایر آب کابل در صورت خشکسالی در مدت کمتر از ۲۰ ماه به پایان می رسند. اگر ضرورت حد اقل آب را ۳۰ لیتر در روز برای یک نفر مد نظر بگیریم، ذخایر ذکر شده در طی سه سال و سه ماه به پایان خواهند رسید. ولی محاسبه اولی به واقعیت نزدیکتر است، زیرا این محاسبه مصارف آب را در صنعت زراعت و غیره در نظر نگرفته است.

بنا بر خطرات بزرگی که از ناحیه کمبود آب متصور است، با وجود اوضاع بد و مغشوش کنونی باید جهت انکشاف اقتصادی میهن، استفاده از منابع طبیعی، مخصوصاً منابع آب در اولویت کاری مسولین امور بخصوص وزارت های انرژی و آب، معادن و زراعت قرار گیرد. زیرا یکی از ارکان مهم انکشاف اقتصادی را همانا منابع انرژی و طرق استفاده از آنها می سازد که تولید برق، توسعه زراعت و مالداری و تهیه آب نوشیدنی جزئی از آن است. بنا برین برای کاهش وابستگی از بارندگی اعمار بند های آبگردان بسیار ضرور است. بر علاوه برای انکشاف منابع آب، بیلا نس منابع آبهای رویزمینی و زیرزمینی حوزه کابل لازمست. اهمیت این مسأله در سنجش میزان آب است، با در نظر داشت اینکه در هنگامی که ضرورت آب بیشتر می گردد، آب رودخانه ها کم می شود. بنا بر این مشکلات عمده مردم کابل تنها کمبود آب نبوده، بلکه مسأله تقسیم آن در جریان سال است، زیرا مقدار زیاد آب که در زمستان ها و شروع بهار به دسترس قرار دارد ذخیره نگردیده و به هدر می رود. از اینرو اعمار بند های آبگردان مهمترین ضرورت در سکتور اقتصاد آب پنداشته می شود [۵].

انکشاف سریع شهر کابل (که بدون پلان از هفت سال بدینسو ادامه دارد) و تأمین آب کافی جهت استفاده در امور مدنی و زراعتی ایجاب می کند تا تمام امکانات بخاطر رفع کمبود آب در حوزه کابل مورد مطالعه قرار گیرند. در این خصوص احداث بند های آبگردان و احداث پروژه های جدید انرژی آبی در حوزه کابل با جریان و تنظیم آب های پنجشیر، سالنگ، غوربند و سایر رودخانه های این حوزه ارتباط اساسی دارد. در این رابطه مفردات ذیل قابل سفارش اند :

- اعمار بند های آبگردان به منظور تأمین آب نوشیدنی، آبیاری و تولید برق،
- دریافت ارتباط بارندگی با ساحة آبریزه و متناسب کردن ذخایر آب با سیستم های آبیاری. این موضوع در اعمار بند های سرده و سلما از نظر آینده اند. چنانکه بند سلما ظرفیت کوچک داشته و گنجایش مقدار آب موجود را ندارد، در حالیکه این تناسب در بند سرده بر عکس است.
- تنظیم آب و تعیین حد اعظمی و اصغری آن در ترتیب و طرح پروگرام های انکشاف آبیاری،
- نصب و اعمار ستیشن های جدید برای اندازه گیری جریان آب،
- استفاده از سایر منابع چون رودخانه های کوچک، سالنگ، غوربند و هلمند،
- هدایت و فلتر آبهای رویزمینی به ذخایر زیرزمینی در ایامی که آبهای رویزمینی فراوان وجود می داشته باشند.
- ایجاد آب های ایستاده به منظور نفوذ در آبهای زیر زمینی و استخراج آب از سواحل نزدیک به رودخانه و آبهای ایستاده،
- استفاده معقول از آبهایی که در اعماق بیشتر قرار دارند،
- سروی و انکشاف آبهای تحت الارضی برای نوشیدن و در صورت منابع کافی به حیث متمم در پهلو آب های رویزمینی،
- تهیه نقشه های جیالوجیک و هایدرولوجیک و احداث چاه های امتحانی و معلوماتی غرض تثبیت طبقات آبدار و اندازه نمودن مقدار استخراج آب،
- اندازه گیری و ارزیابی وضعیت عمومی آب های زیر زمینی و ترسیم نتایج مطالعات و معلومات هایدرولوجیک بالای نقشه ها به مقصد ایضاح موقعیت، سمت جریان و تعیین ذخیره آبهای زیر زمینی.
- تقلیل نفوس کابل از طرق ایجاد امکانات کار و معیشت در ولایات،
- تبدیل افراد غیر مسلکی از ماموریت های علمی در وزارت آب و انرژی،
- سپردن مسولیت وزارت آب و انرژی به افراد متخصص، ملی و دلسوز وطن،

● استفاده از راپور های سازمانهاییکه سالها و به دفعات در مورد آبهای رویزمینی و زیر زمینی تسلیم مقامات مسؤل شده اند و جناب وزیر آب و انرژی که در همه عمر شان یک صفحه راجع به آب و انرژی نخوانده اند مانند اعوان و انصار شان از درک آنها عاجز اند.

در پایان این رساله بیتی از حافظ را بمثابة حسن ختام می آورم :

حافظ وظیفه تو دعا گفتن است و بس در بند آن مباش که نشنید یا شنید

#### ۴ - ماخذها

#### ۱, ۴ - منابع دری

یک : وزارت پلان جمهوری افغانستان : پلان هفت ساله انکشاف اقتصادی و اجتماعی افغانستان، ۱۳۵۵ - ۱۳۶۱، جلد اول، ۱۳۵۵، کابل.

#### ۲, ۴ - منابع المانی، انگلیسی و فرانسوی

- [۱] Köhler, F.G. (۱۹۶۲): Untersuchungen zum Problem der wasserwirtschaftlichen Raumstudie für aride und semiaride Gebiete mit besonderer Darstellung des Einzugsgebietes des Kabul-Flusses in Afghanistan. Dissertation, T. H. Aachen.
- [۲] Niard, N. & Himmelsbach, Th. (۲۰۰۵) : Approche par modélisation pour améliorer la compréhension du fonctionnement hydrogéologique dans la région de la ville de Kaboul en Afghanistan. BGR Hannover.
- [۳] Wohlfart, R. & Wittekindt, H. (۱۹۸۰): Geologie von Afghanistan – Beiträge zur Regionalen Geologie der Erde. Gebrüder Borntraeger, Berlin, ۵۰۰ S.
- [۴] Himmelsbach, Th., Tünnermeier, T., Houben, G. (۲۰۰۵): Hydrogeology of the Kabul Basin, Part I: Geology, aquifer characteristics, climate and hydrography. Part II:
- [۵] Grötzbach, E. (۱۹۸۲) : Naturpotential und Probleme seiner effektiveren Nutzung in Afghanistan. Geoökodynamik, Band ۳, S. ۱۴۱-۱۶۸, Darmstadt.

پایان بخش سوم و پایان این رساله