

به نام خدا



مروری بر اهداف ، برنامه‌ها و یافته‌های

کمیسیون جهانی سدها

تهیه و تنظیم : مهندس حمید پشتوان

## پیشگفتار

گزارش نهایی کمیسیون جهانی سدها، با عنوان «سدها و توسعه»، در ۱۶ نوامبر سال ۲۰۰۰، با حضور نلسون ماندلا به جهانیان عرضه شد. در این گزارش ۳۸۰ صفحه‌ای، منافع و پیامدهای سدهای بزرگ، یا به تعبیر ماندلا، «یکی از جبهه‌های درگیری در قلمرو توسعه پایدار»، در آینه واقعیت به تصویر کشیده شد. نوشتار حاضر، خلاصه‌ای از یافته‌های بررسی این کمیسیون را دربردارد.

مطابق آمارها، هم‌اکنون بیش از ۴۵ هزار سد بزرگ، در بیش از ۱۵۰ کشور جهان، در حال بهره‌برداری است و در حدود ۱۵۰۰ سد بزرگ نیز در حال ساخت است. تردیدی نیست که سدها، با مهیا ساختن آب برای آبیاری، تولید محصولات کشاورزی را افزایش می‌دهند؛ با کنترل سیل، دارایی و زندگی بسیاری از مردم را حفظ می‌کنند و با تولید انرژی، میلیون‌ها انسان را بهره‌مند می‌سازند. با این حال، این وضعیت، تصویر کاملی از واقعیت موجود نیست، چرا که سدها، خسارت‌های جبران‌ناپذیر زیست‌محیطی و پیامدهای منفی اجتماعی را به بار آورده‌اند.

وجود چالش‌های بزرگی چون بحران کمبود آب و آینده نامعلوم اقلیمی، این پرسش‌ها را مطرح می‌سازد که سدها، تا چه اندازه برای توسعه، ضروری هستند؟ آیا توسعه سدهای بزرگ می‌تواند به گونه‌ای پیگیری شود که تضمین کند، منافع آن بر هزینه‌های اجتماعی و زیست‌محیطی برتری دارد؟ و سدهای بزرگ در دستیابی به اهداف توسعه پایدار، چه نقشی می‌توانند ایفا کنند؟

گزارش کمیسیون جهانی سدها، با تحلیل عملکرد گذشته سدهای بزرگ، ما را در ارائه پاسخ منطقی به پرسش‌های بالا یاری می‌دهد. مهم‌ترین دستاورد این کمیسیون را می‌توان، ارائه چارچوبی جدید برای بهبود برنامه‌ریزی، ساخت و بهره‌برداری سدهای بزرگ برشمرد.

این نوشتار، در سه بخش تنظیم شده است. بخش نخست، اهداف و برنامه‌های کمیسیون جهانی سدها را دربردارد. در بخش دوم، نتایج بررسی ۱۵۰ سد بزرگ در دنیا عرضه شده است و در بخش سوم نیز، خلاصه مطالعه تفصیلی دو سد بزرگ، یعنی تارابلا (پاکستان) و اصلانتاش (ترکیه) پیش روی خوانندگان قرار گرفته است. لازم به ذکر است که این گزارش، در قالب پروژه «ارزیابی تطبیقی اقتصادی طرح‌های اجرا شده آب»، در شرکت مهندسان مشاور گریت‌کارا به انجام رسید که بدین وسیله از همکاری و مساعدت‌های مدیران و کارکنان این مجموعه تشکر می‌کنم. این عزیزان در مدت آماده‌سازی گزارش، از هیچ تشویق و تلاشی

فروگذار نکردند. همچنین، سپاسگزار سرکار خانم مهندس ظفرنژاد هستم که با راهنمایی‌های ارزنده و نظارت دقیق علمی، بر غنای این گزارش افزودند.

امید است که این مختصر بتواند در آگاه کردن مدیران و جامعه مهندسان، مفید واقع شود و آنان را در سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی در بخش آب، با رویکردی جدید، یاری‌رسان باشد.

حمید پشتوان

دیماه ۱۳۸۴

*hamidp1353@yahoo.com*

## فهرست مطالب

صفحه

عنوان

### فصل اول- اهداف و برنامه کار کمیسیون جهانی سدها

۲	۱-۱ پیشینه
۲	۲-۱ اهداف کمیسیون جهانی سدها
۳	۳-۱ دستاورد کمیته جهانی سدها
۳	۱-۳-۱ بازبینی اثرات توسعه سدها
۴	۲-۳-۱ چارچوب ارزیابی گزینه‌ها و اتخاذ تصمیم
۵	۳-۳-۱ معیارها و رهنمودها
۶	۴-۱ رویکرد و منطق برنامه کار
۶	۱-۴-۱ رویکرد
۷	۲-۴-۱ ایجاد پایگاه اطلاعاتی
۷	۳-۴-۱ فعالیت‌ها
۸	۵-۱ مطالعه سدها/حوضه‌های اصلی
۹	۱-۵-۱ انتخاب سدهای اصلی/مطالعات موردی
۱۰	۲-۵-۱ اثربخشی توسعه سدهای بسیار مهم
۱۳	۶-۱ بررسی تطبیقی ۱۵۰ سد بزرگ
۱۴	۷-۱ بررسی‌های موضوعی
۱۷	۱-۷-۱ روش کار
۱۷	۸-۱ دریافت اطلاعات از گروه‌ها و اشخاص مرتبط با موضوع
۱۸	۱-۸-۱ مشارکت‌های رسمی
۱۸	۲-۸-۱ مشارکت‌های موردی
۱۸	۹-۱ زمان‌بندی
۲۰	۱-۲ اهداف

### فصل دوم- بررسی تطبیقی ۱۵۰ سد بزرگ

۲۱	۱-۲ اهداف
۲۱	۲-۲ گستره کار
۲۲	۳-۲ شیوه شناسایی سدها
۲۳	۴-۲ معیار انتخاب
۲۶	۵-۲ روش کار
۲۶	۱-۵-۲ رویکرد اصلی
۲۶	۲-۵-۲ روش‌ها و گام‌ها
۲۹	۶-۲ روش گردآوری داده‌ها
۲۹	۷-۲ جنبه‌های عملیاتی

۳۰	..... ۲-۷-۱ مرحله آغازین
۳۰	..... ۲-۷-۲ مرحله دوم- گردآوری کامل داده‌ها (ورودی‌ها)
۳۰	..... ۲-۷-۳ مرحله سوم- تحلیل و گزارش‌دهی
۳۱	..... ۲-۸ زمان‌بندی
۳۱	..... ۲-۹ الگوها و روندها
۴۲	..... ۲-۱۰ جمع‌بندی
۴۲	..... ۲-۱۰-۱ عملکرد سدهای بزرگ با توجه به فایده‌ها
۴۴	..... ۲-۱۰-۲ پیامدهای زیست‌محیطی و اجتماعی
۴۵	..... ۲-۱۰-۳ تصمیم‌گیری

### فصل سوم- مطالعات موردی

۴۹	..... ۳-۱-۱ سد تار بلا ، حوضه رود ایندوس- پاکستان
۴۹	..... ۳-۱-۲ حوضه رود ایندوس
۵۲	..... ۳-۱-۳ تأمین مالی و هزینه‌ها
۵۳	..... ۳-۱-۴ اجرا و آغاز بهره‌برداری
۵۴	..... ۳-۱-۵ بهره‌برداری و نگهداری
۵۵	..... ۳-۱-۶ اثرات پیش‌بینی‌شده و واقعی
۵۵	..... ۳-۱-۷ منابع آب
۵۸	..... ۳-۱-۸ آبیاری با آب سطحی
۵۹	..... ۳-۱-۹ آبیاری با آب زیرزمینی
۵۹	..... ۳-۱-۱۰ کشاورزی
۶۱	..... ۳-۱-۱۱ شوری و تشکیل مانداب
۶۲	..... ۳-۱-۱۲ انرژی برقابی
۶۳	..... ۳-۱-۱۳ کاهش سیل
۶۴	..... ۳-۱-۱۴ آبرسانی شهری
۶۴	..... ۳-۱-۱۵ اسکان مجدد
۶۶	..... ۳-۱-۱۶ پیامدهای اجتماعی در پائین دست
۶۷	..... ۳-۱-۱۷ پیامدهای اکولوژیکی
۷۱	..... ۳-۱-۱۸ اثرات توزیعی پروژه سد تار بلا
۷۳	..... ۳-۱-۱۹ فرایند تصمیم‌گیری و ارزیابی گزینه‌ها
۷۴	..... ۳-۱-۲۰ ضوابط و دستورالعمل‌ها
۷۶	..... ۳-۱-۲۱ خلاصه پیامدهای پیش‌بینی‌شده، واقعی و پیش‌بینی‌نشده سد تار بلا
۸۱	..... ۳-۲-۱ مطالعه موردی سد اصلان تاش - حوضه روخانه جیهان- ترکیه
	..... ۳-۲-۲ هزینه‌ها، پیامدها و منافع پیش‌بینی‌شده در برابر هزینه‌ها، پیامدها و منافع واقعی و نتایج
۸۲	..... پیش‌بینی‌نشده
۸۳	..... ۳-۲-۳ سد اصلان تاش

۸۴	..... ۲-۱-۲-۳ نیروگاه برقابی
۸۵	..... ۳-۱-۲-۳ بخش حفاظت در برابر سیل
۸۵	..... ۴-۱-۲-۳ کارهای آبیاری و زهکشی
۸۸	..... ۵-۱-۲-۳ استملاک اراضی و اسکان مجدد
۸۹	..... ۶-۱-۲-۳ مسائل زیست محیطی
۹۰	..... ۲-۲-۳ هزینه‌ها، منافع و پیامدهای پیش‌بینی نشده
۹۱	..... ۳-۲-۳ توزیع هزینه‌ها، منافع و پیامدها
۹۳	..... ۴-۲-۳ تصمیم‌گیری، ضوابط و دستورالعمل‌ها
۹۷	..... ۵-۲-۳ خلاصه پیامدهای پیش‌بینی شده، واقعی و پیش‌بینی نشده سد اصلانتاش

# فصل اول

اهداف و برنامه کار  
کمیسیون جهانی سدها

## ۱-۱ پیشینه

بانک جهانی<sup>۱</sup> در سال ۱۹۹۷، با همکاری اتحادیه جهانی حفاظت از محیط زیست<sup>۲</sup>، در شهر گلند<sup>۳</sup> کشور سوئیس، کارگاهی را با حضور نمایندگان دولت‌ها، سازمان‌های غیر دولتی، بخش خصوصی، نهادهای مالی بین‌المللی برپا کرد. هدف از برگزاری این نشست، بحث و اظهارنظر درباره نتایج بررسی ۵۰ سد بزرگ جهان بود که با سرمایه‌گذاری بانک جهانی، به بهره‌برداری رسیده بود. (لازم به ذکر است که این بررسی با عنوان «سدهای بزرگ؛ درس‌های گذشته، نگاه به آینده<sup>۴</sup>» منتشر شده است.)

در پایان این کارگاه، تمامی شرکت‌کنندگان بر ضرورت تداوم چنین بررسی‌هایی در مقیاس وسیع، تاکید کردند. پیامد این اتفاق نظر، تشکیل کمیسیونی با حضور ۱۲ کارشناس برجسته در حوزه‌های مختلف بود.

این کمیسیون در فوریه ۱۹۹۸، رسماً موجودیت خود را اعلام و با هدایت بانک جهانی و ریاست پروفیسور کادر آسمال<sup>۵</sup> (استاد دانشگاه و وزیر برجسته دولت آفریقای جنوبی در امور آب و سپس آموزش)، تحقیق گسترده‌ای را درباره اثرات توسعه سدهای بزرگ، در فاصله سال‌های ۱۹۹۹ تا ۲۰۰۰ آغاز و به انجام رساند.

## ۱-۲ اهداف کمیسیون جهانی سدها

کمیسیون جهانی سدها<sup>۶</sup> با هدف پرداختن به مسائل اصلی دیدگاه‌های مختلف درباره توسعه سدهای بزرگ و بازبینی مستقل اثربخشی آنها در توسعه پایدار تشکیل گردید. اهداف فراگیر این کمیته عبارتند از:

- بازبینی اثربخشی توسعه سدها و ارزیابی جایگزین‌های منابع آب و انرژی؛
- تدوین استانداردها، راهنماها و معیارهایی با مقبولیت جهانی برای اتخاذ تصمیم در مراحل برنامه‌ریزی، طراحی، ساخت، پایش، بهره‌برداری و برچیدن سدها.

<sup>1</sup> World Bank

<sup>2</sup> World Conservation Union (IUCN)

<sup>3</sup> Gland

<sup>4</sup> Large Dams; Learning from the Past, Looking at the Future

<sup>5</sup> Kader Asmal

<sup>6</sup> World Commission on Dams (WCD)



کمیسیون جهانی سدها که با شرکت نمایندگان همه طرف‌های درگیر در بحث اثربخشی توسعه سدها شکل گرفته است، رویه جدیدی را در پرداختن به دیدگاه‌های معارض، و در فضای گفت و گوی جهانی توسعه پایدار آغاز نمود. از این رو، ماموریت این کمیسیون، دستیابی به الگوهای هماهنگ رشد اقتصادی، برابری اجتماعی، پایداری زیست‌محیطی، نظارت مطلوب و مشارکت عمومی، ذیل نظام‌های ارزشی گوناگون و چشم‌اندازهای مختلف توسعه است.

### ۱-۳-۳ دستورده کمیته جهانی سدها

#### ۱-۳-۱-۱ بازبینی اثرات توسعه سدها

در این بخش، بازبینی و ارزیابی تجربه گذشته جهانی، درباره اثرات توسعه سدها و گردآوری درس‌های آموخته‌شده از تجارب جهانی ارائه گردیده است. یافته‌های این بخش در بندهای ۱-۳-۲ و ۱-۳-۳ نیز گنجانده شده است. با توجه به اینکه در دنیا، ۴۵۰۰۰ سد بزرگ وجود دارد، بازبینی جهانی به دنبال عرضه تجارب گوناگون و آشکارکردن الگوها و روندهای کلی، به منظور تکمیل درس‌های آموخته‌شده بوده است. در ضمن، دیدگاه‌های همگرا و واگرا درباره تجربه گذشته و درس‌هایی که برای آینده به کار می‌آید نیز در این بخش گنجانده شده است.

بازبینی جهانی تلفیقی است از اطلاعات به دست آمده در فعالیتهای اصلی کمیته جهانی سدها که عبارتند از:

(۱) مطالعات موردی سدها یا حوضه‌های اصلی؛ (۲) بررسی تطبیقی ۱۵۰ سد بزرگ؛ (۳) تجارب موجود در بررسی‌های موضوعی؛ و (۴) اطلاعات دریافته از افراد، گروه‌ها و سازمان‌های مرتبط، چه به شکل ارائه مستقیم به دبیرخانه کمیسیون و چه در ارتباط با دیگر فعالیتهای کمیسیون (مطالعات موردی، بررسی‌های موضوعی و جلسات تبادل نظر منطقه‌ای).

دستاوردهای این بخش عبارتند از:

- گزارش مطالعه موردی سدهای اصلی، با توجه به حوضه رود، در سطوح منطقه‌ای و جهانی؛
- گزارش روندها و الگوهای کلی عملکرد و درس‌های آموخته‌شده از بررسی تطبیقی ۱۵۰ سد بزرگ دنیا؛

- گزارش تلفیقی.

این گزارش‌ها برای تمامی سازمان‌های دولتی و غیر دولتی که خواهان بازبینی مستقل عملکرد گذشته سدها و بهره‌گیری از تجارب به‌دست آمده برای کمک به تصمیم‌گیری‌های آتی هستند، اهمیت فراوانی دارد.

### ۱-۳-۲ چارچوب ارزیابی گزینه‌ها و اتخاذ تصمیم

هدف این بخش، تدوین «سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری»، به منظور ارزیابی و مقایسه گزینه سد با سایر گزینه‌های تامین آب و انرژی، و برای استفاده در مراحل کلیدی تصمیم‌گیری برای سدها در مقایسه با سایر گزینه‌ها، و نیز در دوره بهره‌برداری از یک سد می‌باشد. این کار مستلزم تحلیل روش‌های گذشته و جاری و سیاست‌هایی است که چنین روش‌هایی را ممکن ساخته‌اند. علاوه بر این، «روش‌های موفق اعمال‌شده»، در شرایط و مناطق مختلف و برای استفاده در آینده مورد توجه قرار گرفته است. در کنار این موارد، شرح نمونه‌های به‌کارگیری موفقیت‌آمیز رویکردها، ابزار، روش‌ها و آئین‌نامه‌ها، در فرایندهای برنامه‌ریزی / تصمیم‌گیری در بستر سازمانی ارائه شده است.

رویکرد و منطق انتخاب الگوهای مطلوب، در معیارها و رهنمودهای بند ۱-۳-۳ تشریح گردیده است.

نمونه‌های ارائه‌شده، با توجه به یافته‌های فعالیت‌های زیر تدوین شده‌اند:

- (۱) بررسی‌های موضوعی مسائل اجتماعی، زیست‌محیطی، اقتصادی و نهادی
- (۲) بررسی موضوعی گزینه‌های تامین انرژی، آبیاری، تامین آب، مدیریت سیل
- (۳) درس‌های آموخته‌شده از بازبینی جهانی.

نتایج این بخش به شرح زیراند:

- ارزیابی گزینه‌های غیر سد برای تامین آب و انرژی؛
  - تحلیل تجارب و روال ارزیابی گزینه‌ها و تصمیم‌گیری در برنامه‌ریزی منابع آب و انرژی؛
- شرح مستند الگوهای موفق تصمیم‌گیری ( رویکردها، روش‌ها، ابزار، فرایندها و آرایش نهادی<sup>۱</sup> ) در تمامی مراحل چرخه برنامه‌ریزی سدها و دیگر گزینه‌ها و نیز چرخه ارزیابی طرح، شامل:
- تحلیل اقتصادی و مالی تطبیقی و جامع گزینه‌ها؛

<sup>1</sup> Institutional arrangements

- ادغام رویکردهای برنامه‌ریزی بخشی<sup>۱</sup> با برنامه‌ریزی حوضه رودخانه<sup>۲</sup>؛
  - ارزیابی پیامدهای زیست‌محیطی و اجتماعی؛
  - رویکردها و آئین‌نامه‌های مربوط به مسائل اجتماعی؛ به‌ویژه جابجایی، اسکان مجدد و تاثیرگذاری‌ها بر جوامع پائین دست؛
  - مذاکره و حل تعارض؛ به‌ویژه فرایندهای نظرخواهی و برنامه‌ریزی مشارکتی؛
  - فرایندهای طرح‌ریزی و آرایش نهادها.
- گزارش تلفیقی.

گزارش ۱-۳-۲ برای تصمیم‌گیرندگان و دست‌اندرکاران در مجموعه‌های دولتی، سازمان‌های مجری، خدمات عمومی، سازمان‌های غیر دولتی، و بخش خصوصی که علاقه‌مند به الگوهای مطلوب، ابزارها و فرایندهای ارزیابی، برنامه‌ریزی، بهره‌برداری و تصمیم‌گیری مشارکتی درباره گزینه‌های مرتبط با سد می‌باشند، اهمیت فراوانی دارد.

### ۱-۳-۳ معیارها و رهنمودها

این بخش، چارچوب سیاست‌ها، معیارها و رهنمودهای پشتیبان را به منظور تسهیل تصمیم‌گیری درباره سدها فراهم می‌کند. این بخش، یافته‌ها و توصیه‌هایی را شامل می‌شود که می‌تواند در فرایند انتخاب‌های دشوار، ارزش‌های معارض و اولویت‌های رقیب مورد استفاده قرار گیرد. همچنین، منطق معیارها و رهنمودهای توصیه‌شده، به همراه بررسی شرایط تحقق آنها، ملاحظات مربوط به ظرفیت و چارچوب‌های مشوقی که ممکن است در اجرای موفقیت‌آمیز این توصیه‌ها لازم باشد ارائه گردیده است.

مطالب این بخش، بر یافته‌ها و توصیه‌های حاصل از مطالعات موردی، بررسی تطبیقی ۱۵۰ سد بزرگ، بررسی‌های موضوعی و اطلاعات دریافتی و نیز بند ۱-۳-۱ و ۲-۳-۱ مبتنی است.

نتایج این بخش عبارتند از:

- مجموعه‌ای از معیارها و رهنمودهای مربوط به سیاست‌ها، به منظور تصمیم‌گیری‌های آتی درباره سدها، ارزیابی گزینه‌ها و برنامه‌ریزی منابع آب و انرژی؛

<sup>1</sup> Sectoral planning

<sup>2</sup> River basin planning

- مجموعه‌ای از معیارهای پیشنهادی، شرایط تحقق و چارچوب‌های مشوق، به منظور ترویج پیروی از معیارها و دستورالعمل‌ها، در زمان برنامه‌ریزی، طراحی، ارزیابی، ساخت، بهره‌برداری، پایش و برچیدن سدهای بزرگ؛
- گزارش تلفیقی.

مجموعه یافته‌های این بخش برای تصمیم‌گیران و تحلیل‌گران در مجموعه‌های دولتی، خدمات عمومی، بانک‌های توسعه، سازمان‌های غیر دولتی، و بخش خصوصی که به معیارها و رهنمودهای سیاست‌گذاری برای سدها و گزینه‌های آنها، در توسعه منابع آب و انرژی علاقه‌مند هستند، اهمیت فراوانی دارد.

## ۱-۴ رویکرد و منطق برنامه کار

### ۱-۴-۱ رویکرد

با مبنا قراردادن مسائل کلیدی طرح‌شده از سوی طرف‌های درگیر در بحث عملکرد و اثرات توسعه سدها، برنامه کار کمیسیون، حول فعالیت‌های زیر سازماندهی شد:

(۱) چهار دسته فعالیت که به ایجاد پایگاه اطلاعاتی منجر گردید؛

(۲) آماده‌سازی و تلفیق سه بخش اصلی؛ و

(۳) آماده‌سازی گزارش نهایی کمیسیون، بر اساس جمع‌بندی یافته‌ها، نتیجه‌گیری‌ها و توصیه‌ها.

شفاف‌سازی نگرش کمیسیون به مقوله اثرات توسعه سدها که بر اساس آن، کلیه فعالیت‌های این کمیسیون شکل گرفته، ضروری است. فعالیت‌های انجام‌شده، مطابق برنامه کار کمیسیون جهانی سدها، در واقع به عنوان ساز و کار گردآوری شواهد، اطلاعات و دیدگاه‌های همگرا و واگرا درباره اثرات توسعه سدها عمل کرده است. این کار سبب شده است که عقاید گوناگون درباره اثرات توسعه، در یافته‌ها و توصیه‌های کمیسیون بازتاب یافته و نیز در سه گزارش گفته‌شده و گزارش نهایی کمیسیون گنجانده شود. در دهه گذشته، نگاه به مقوله اثرات توسعه سرمایه‌گذاری‌های فیزیکی و از جمله سدها، از توجه طرف به معیارهای محدود عملکرد و بازده اقتصادی، به سمت تاکید بیشتر بر سهم آنها در اهداف توسعه اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی، سیاسی و ... در روند توسعه پایدار ارتقا یافت. تحت تاثیر این تغییر

رویگرد، گفت و گو درباره سدها نیز حول این برداشت جدید و نظام‌های ارزشی وابسته به آن، با نگاه همزمان به فرایند و نتایج طرح‌ها شکل گرفت. در یک جمع‌بندی، عناصر کلیدی این بحث را می‌توان بدین ترتیب فهرست کرد: بازدهی، عدالت، عدم قطعیت، رشد، پایداری و راهبری<sup>۱</sup>.

### ۱-۴-۲ ایجاد پایگاه اطلاعاتی

این پایگاه، حاوی اطلاعات سدها و تجارب آنها در مقیاس جهانی است. این اطلاعات از چهار فعالیت کمیسیون استخراج شده است و عبارتند از:

- (۱) مطالعات موردی؛
- (۲) بررسی تطبیقی ۱۵۰ سد بزرگ؛
- (۳) بررسی‌های موضوعی
- (۴) اطلاعات دریافتی از اشخاص، گروه‌ها و سازمان‌های مرتبط.

### ۱-۴-۳ فعالیت‌ها

- به منظور ایجاد پایگاه اطلاعاتی، دبیرخانه کمیته جهانی سدها، فعالیت‌های زیر را سامان داده است:
- **مطالعات موردی سدها/حوضه‌های اصلی:** هدف این مطالعات، بازبینی، ارزیابی و تشریح عملکرد گذشته و اثرات توسعه شماری از سدهای بزرگ و تدوین درس‌های آموخته‌شده است. این فعالیت شامل آماده‌سازی چندین مطالعه موردی در مقیاس جهانی بوده است که در هر یک از آنها، مطالعه یک سد مهم، با توجه به حوضه رود آن، محور کار قرار گرفته است. در هر یک از این موارد، گذشته از مطالعه جامع سد مورد نظر، دیگر سدهای بزرگ موجود در حوضه نیز، از بابت تاثیرات متقابل و تجمعی مهم بررسی گردیده است.
  - **بررسی تطبیقی ۱۵۰ سد بزرگ:** این تحلیل، یافته‌های گسترده‌تری را درباره عملکرد گذشته ۱۵۰ سد بزرگ در دنیا فراهم کرده است. این بررسی در مقایسه با جامعیت مطالعات موردی، دقت و عمق کمتری دارد. در این فعالیت، با تحلیل الگوها و روندها، مانند: فراوانی‌ها (درصد سدهایی که به اهداف پیش‌بینی شده دست یافته‌اند)؛ و روندها در گذر زمان (از قبیل درصد

<sup>1</sup> Governance

پروژه‌هایی که ارزیابی پیامدهای زیست‌محیطی در مورد آنها انجام شده است)، تجربه گذشته، فراروی ناظران قرار گرفته است.

• **بررسی‌های موضوعی** : این بررسی‌ها با هدف مستندسازی تجارب و درس‌های آموخته‌شده، درباره عناوین اصلی بحث سدهای بزرگ و جایگزین‌های آنها سازماندهی گردید. بررسی‌های موضوعی، تصویر روشنی از نتایج تجربی به‌دست آمده از مطالعات موردی، بررسی تطبیقی ۱۵۰ سد بزرگ و دیگر اطلاعات دریافت‌شده ارائه می‌کند و در عین حال، بر غنای پایگاه اطلاعاتی افزوده است. گذشته از این، این بررسی‌ها به آینده نیز توجه داشته و جدیدترین چشم‌اندازها، روش‌ها و رویکردهای جدید درباره این عناوین کلیدی را تحلیل می‌کنند. بررسی‌های موضوعی حول ۵ موضوع اصلی ساماندهی شده است : مسائل اجتماعی، زیست‌محیطی، اقتصادی/مالی، ارزیابی گزینه‌ها و مسائل سازمانی. گستره پوشش یک عنوان خاص، به جایگاه آن در مجموعه اهداف کلیدی کمیسیون و سطح همگرایی و واگرایی دیدگاه‌های پیرامون آن بستگی دارد.

• **اطلاعات دریافتی از گروه‌ها و اشخاص مرتبط** : کمیسیون جهانی سدها، از اطلاعات ارائه‌شده از سوی اشخاص، گروه‌ها و سازمان‌های مرتبط با بحث، استقبال کرده است. این بخش ضمن تکمیل پایگاه اطلاعاتی، کمیسیون را مطمئن می‌سازد که دیدگاه‌های مشارکت‌کنندگان در تدوین گزارش‌های کمیسیون، مورد توجه قرار گرفته است. این بخش شامل ارائه مستقیم اطلاعات از سوی اشخاص و گروه‌ها، جلسات تبادل نظر منطقه‌ای، مسائل بیان‌شده در جلسات عمومی کمیسیون<sup>۱</sup> و نیز مطالب مستقیم ارائه‌شده از سایر مطالعات موردی، اظهارنظرها، مقاله‌های فنی و اظهارنظرهای درج‌شده در پایگاه اینترنتی کمیسیون جهانی سدها و از طریق دیگر رسانه‌های الکترونیکی بوده است. اینگونه اطلاعات بنابر قاعده معینی مورد تأیید قرار گرفته و به فراخور در دیگر بخش‌ها و نیز پایگاه اطلاعاتی کمیسیون مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

## ۱-۵ مطالعه سدها/حوضه‌های اصلی

در این بخش، عملکرد و اثرات توسعه شماری از سدهای بزرگ در مناطق مختلف جهان، ارزیابی و بررسی شده است.

<sup>۱</sup> WCD forum

## ۱-۵-۱ انتخاب سدهای اصلی/مطالعات موردی

در این فرایند، ابتدا دبیرخانه کمیسیون، تعدادی از سدهای بزرگ موجود را شناسایی نمود و سپس، مجموعه‌ای از معیارها را برای شناسایی سدها/حوضه‌رودهای مهم، بنابر مأموریت و اهداف کلیدی کمیته به کار گرفت. چنین رهیافتی از این نظر ضروری است که بررسی جامع و تفصیلی تمامی ۴۵۰۰۰ سد بزرگ موجود در جهان، در چارچوب زمانی تعیین شده و منابع در دسترس کمیسیون عملی نبوده است. چهار عامل اصلی در گزینش نهایی سدها به این ترتیب بودند: اهمیت منطقه‌ای؛ تنوع تجارب و مسائل؛ امکان تدوین درس‌هایی که می‌توان آموخت؛ و موجودبودن اطلاعات و دسترسی به آنها برای انجام مطالعه موردی. معیارهای دیگری نیز برای حصول اطمینان از متنوع بودن انتخاب سدهای بسیارمهم به کار گرفته شد که عبارت بودند از:

- اثرات فرامرزی؛
- عمر سد؛
- تنوع کارکرد (برقایی، آبیاری کنترل سیل، چندمنظوره و ...)
- تنوع در گستردگی پیامدها (اندازه جمعیت، مساحت و اکوسیستم تحت تاثیر)؛
- تنوع در اندازه مخزن (برای تمایز قائل شدن میان سدهای بزرگ و سدهای اصلی)؛
- تنوع در سطح آبریز و اکولوژی.

فهرست مطالعات موردی، در سومین نشست کمیته در دسامبر ۱۹۹۸، در کلمبو در سری لانکا نهایی شد (جدول ۱-۱).

جدول ۱-۱: سدهای انتخاب شده برای مطالعه تفصیلی				
سال بهره‌برداری	کشور	حوضه رود	نام سد	ردیف
۱۹۴۱	ایالات متحده	کلمبیا	گراندد کولی	۱
۱۹۵۹	زامبیا/زیمباوه	زامبزی	کاربیا	۲
۱۹۶۸	پاکستان	ایندوس	تاریلا	۳
۱۹۷۰-۱۹۵۵-۱۹۵۲-۱۹۱۰	نروژ	گلوما-لاگن	سدهای چهارگانه	۴
۱۹۸۵	ترکیه	جهان	اصلاتاش	۵
۱۹۸۶	برزیل	توکانتینز	توکورویی	۶
۱۹۹۴	تایلند	مون	پاک مون	۷
۱۹۷۱	آفریقای جنوبی	اورنج ریور	گاریپ/وندرکلوف	مطالعه آزمایشی

در هر یک از موارد فوق، علاوه بر مطالعه تفصیلی سد اصلی (با توجه به حوضه رود آن)، دیگر سدهای بزرگ موجود در این حوضه، به منظور نشان دادن تاثیرات متقابل و تجمعی، بررسی شده‌اند. اطلاعات پایه گردآوری شده در هر یک از مطالعات موردی، شامل موارد زیر بوده است:

- **موقعیت کشور/ سیمای حوضه**: خطوط کلی چارچوب گسترده‌تر سیاست‌ها/برنامه‌ریزی، شرایط اخذ تصمیم و چارچوب سازمانی؛ و سیمای کل حوضه رود (یا انشعاب اصلی) که دربرگیرنده اطلاعات واقعی و توصیفی درباره مشخصات حوضه از قبیل، پارامترهای اصلی فیزیکی، اجتماعی اقتصادی، فرهنگی و زیست محیطی است؛

- **ارزیابی سد اصلی**: اطلاعات تفصیلی درباره سد اصلی مورد نظر، برای تدوین پارامترها و شاخص‌های مورد استفاده در ارزیابی و تشریح دیدگاه‌های ذینفعان درباره عملکرد، اثرات توسعه و فرایندهای تصمیم‌گیری هر یک از سدهای اصلی، بسیار مهم است. این اطلاعات، داده‌های کیفی و کمی را دربر گرفته است؛

- **مسائل مربوط به آبریز و تاثیرات متقابل**: اطلاعات مربوط به دیگر سدهای بزرگ حوضه، برای تبیین گستره پیش‌بینی شده و واقعی برهم‌کنش میان سدهای اصلی و دیگر سدهای بزرگ، در جای خود اهمیت فراوانی دارد. چارچوب وسیع‌تر سازمانی و فرایندهای تصمیم‌گیری، که اثرات این سدهای بزرگ و توسعه حوضه رودخانه را شکل داده‌اند، بررسی شده و پیامدهای تجمعی آنها به فراخور ارزیابی گردیده است.

گردآوری و تائید داده‌های کیفی و کمی در این فعالیت، به منظور غنابخشیدن به بازبینی مستقل عملکرد و اثربخشی توسعه این سدها و فرایندهای تصمیم‌گیری، هدف اصلی این مطالعات بوده است و در عین حال، دربرگیرنده دیدگاه‌های همگرا و واگرا و درس‌های آموخته شده می‌باشد. آشکار است که همکاری ذینفعان طرح، سهم به‌سزایی در دستیابی به این هدف ایفا کرده است.

## ۱-۵-۲ اثر بخشی توسعه سدهای بسیار مهم

در این تحقیق، مفهوم «اثرات سد»، در گسترده‌ترین معنای آن مدنظر بوده است. از این منظر، سدهای بزرگ، تنها به عنوان پاسخی مناسب در برابر نیازهایی که ساخت آنها را سبب گردیده است (برای مثال،



آبیاری، تولید انرژی، مدیریت سیل، تامین آب، کشتی رانی و دیگر منافع چندمنظوره)، قلمداد نمی گردد، بلکه خدمات و منافع پیش‌بینی شده، در برابر خدمات و منافع واقعی؛ هزینه‌ها و پیامدهای پیش‌بینی نشده؛ توزیع سود و زیان در میان گروه‌ها؛ پیامدهای زیست‌محیطی و شرایط کلی ساخت و بهره‌برداری را نیز مدنظر قرار می‌دهد. شرایط سیاسی و دلائل ملی برای ساخت سد و تاثیر این طرح بر اقتصاد کشور نیز بررسی شده‌اند؛ ارتباط آنها با فرایندهای تصمیم‌گیری و نظرخواهی، و اعتبار فرضیات کلیدی که بر مبنای آنها، ساخت سد شکل گرفته، مشخص گردیده است.

به منظور فراهم ساختن رهیافتی منسجم در برنامه جهانی مطالعه موردی، اثرات توسعه هر یک از سدهای اصلی، از جنبه‌های زیر ارزیابی شده‌اند:

#### • مقایسه منافع، هزینه‌ها و پیامدهای پیش‌بینی شده با منافع، هزینه‌ها و پیامدهای واقعی

این بخش شامل ارزیابی و تشریح میزان دستیابی طرح به اهداف پیش‌بینی شده می‌شود. اطلاعات مورد نیاز، بسته به نوع و هدف سدها، دربرگیرنده مقایسه میان: تولید واقعی و پیش‌بینی شده انرژی؛ سطح واقعی و پیش‌بینی شده آبیاری یا تولید کشاورزی؛ میزان کشت واقعی و پیش‌بینی شده؛ تغییر در خسارت سیل، پیش و پس از پروژه؛ هزینه‌ها و پیامدهای پیش‌بینی شده و واقعی هر یک از مراحل پروژه؛ پیامدهای پیش‌بینی شده و اقدامات کاهش خسارت یا پرداخت غرامت به آنها.

#### • هزینه‌ها، منافع و پیامدهای ناخواسته

سدها غالباً هزینه‌ها، منافع و پیامدهای ناخواسته‌ای دارند که می‌بایستی در ارزیابی اثرات توسعه و تشریح تجارب به آنها توجه نمود. در این بخش، هزینه‌ها، منافع و پیامدهای ناخواسته‌ای که در مراحل تصمیم‌گیری (شامل هزینه‌های جابجایی؛ پیامدهای بهداشتی؛ پرداخت غرامت به متضرران پیش‌بینی نشده؛ تاثیرات بر سامانه‌های تولید؛ پیامدهای زیست‌محیطی؛ منافع ناخواسته و سایر موارد) مورد توجه قرار نگرفته، تشریح گردیده است. منافع ناخواسته، بسته به شرایط کشور شامل موارد تفریحی، بهبود جاده دسترسی، توسعه غیررسمی کشاورزی، صادرات انرژی یا کشاورزی و ... بوده است. بر اساس این تحلیل می‌توان درس‌هایی درباره عدم قطعیت و اثرات پیش‌بینی نشده سدها آموخت.

## • توزیع هزینه‌ها و منافع

در این بخش، مسئله از جنبه‌های عدالت، سهم زنان و پایداری بررسی شده است. اطلاعات مربوط به این بخش از منابع مختلفی گردآوری شده است تا تصویر روشن‌تری از متضرران و منتفعان عرضه شود. گروه‌هایی که از خدمات سدها منتفع شده‌اند نیز، از جنبه‌های محلی، استانی/ ملی و منطقه‌ای مورد توجه قرار گرفته‌اند. دیگر مسائل مورد توجه عبارتند از توزیع هزینه‌ها و منافع در میان جوامع متأثر از طرح، بر مبنای سن، جنسیت، نژاد و محل اقامت (شهر یا روستا)؛ بالادست در برابر پائین دست و نیز تغییرات به وجود آمده در جایگاه، درآمدها/ امرار معاش در میان گروه‌هایی که به حاشیه رانده شده‌اند. گذشته از این، هزینه‌های اجتماعی که در مرحله امکان‌پذیری پروژه پیش‌بینی نشده‌اند، تا آنجا که امکان داشته شناسایی شده است و همین‌طور غرامت‌های پرداختی به گروه‌هایی که به شکل منفی از طرح تاثیر پذیرفته‌اند بررسی گردیده است. در کنار این مسائل، تغییر در قوانین (مالکیت و کاربری) مربوط به منابع و تاثیرات آن بر ساختارهای اجتماعی (سلسله‌مراتب، نهادها و روابط) تحلیل شده‌اند.

## • چگونگی اخذ تصمیم

در بخش مطالعات موردی، فرایندهای تصمیم‌گیری درباره برنامه‌ریزی، اجرا و رفتارسنجی یکایک سدهای بزرگ، در کنار برنامه‌های توسعه حوضه رود، به شکل مستند بررسی و تشریح گردیده است. تقاضامحوری، دموکراتیک و فراگیر بودن فرایندها، با توجه به تغییر شرایط و نظام‌های ارزشی پدیدآمده با گذر زمان، بررسی شده‌اند. نقش گروه‌های مرتبط (سازمان‌های غیر دولتی داخل کشور، رسانه‌ها، نمایندگان، مقامات دولتی و بخش خصوصی) در تمامی مراحل چرخه برنامه‌ریزی و ارزیابی تحلیل شده‌اند. در این بخش، به تحلیل سازوکارهای مدیریت تعارض، توجه خاصی مبذول شده است. در کشورهای که شرایط مهیا بوده، نسبت به تحلیل نقش گروه‌هایی که به‌طور سنتی، در فرایندهای تصمیم‌گیری به حاشیه رانده شده‌اند (زنان، اقشار پائین دست جامعه، ساکنان بومی یا اقلیت‌های نژادی) تاکید شده است. شیوه‌ای که به کمک آن، اولویت‌های متعارض در سطوح گوناگون (منطقه‌ای در برابر ملی؛ ملی در برابر محلی؛ جامعه در برابر افراد) بررسی شده‌اند تشریح گردیده‌اند.

## • انطباق با معیارها و دستورالعمل‌ها

در مطالعات موردی، میزان پیروی از معیارها و دستورالعمل‌های روز، در طول برنامه‌ریزی، ساخت و بهره‌برداری سد ارزیابی و تشریح شده است. در صورت امکان، این معیارها و دستورالعمل‌ها به‌منظور تعیین اثرات آنها و جواب‌گویی، و برای شناسایی مشوق‌ها و چارچوب‌های سازمانی تبیین‌کننده اجرای آنها تحلیل شده‌اند. آگاهی تصمیم‌گیران و گروه‌های مرتبط از دیگر دستورالعمل‌های موجود ارزیابی شده است.

## • ارزیابی پروژه از دیدگاه درس‌های گذشته

در مطالعات موردی، دیدگاه‌های همگرا و واگرا درباره همه مواردی که در بالا گفته شد، جمع‌بندی شده است. هر یک از طرف‌های ذینفع، از دید خود درباره درس‌های آموخته شده اظهار نظر کرده است.

## ۱-۶ بررسی تطبیقی ۱۵۰ سد بزرگ

به‌منظور تکمیل فعالیت مطالعه موردی سدها/ حوضه‌های اصلی، کار بررسی ۱۵۰ سد بزرگ در دنیا سازماندهی گردید. هدف اصلی این بخش، گردآوری اطلاعات بیشتر درباره سدها، به‌منظور نشان‌دادن الگوها و روندهای عملکرد بوده است. این داده‌ها برحسب شاخص‌های پیش‌بینی‌شده کمی و کیفی سنجیده شده است. این بررسی در کنار یافته‌های مطالعه موردی و بررسی‌های موضوعی، تصویر روشن‌تری از وضع موجود به‌دست می‌دهد و در ضمن، پایگاه اطلاعاتی کمیسیون جهانی سدها را از بُعد نتایج تجربی غنای بیشتری بخشیده است.

طیف گسترده‌ای از سدها از جنبه‌هایی چون، نوع سد (برای نمونه، مخزنی و جریان‌ی)؛ مدت زمان بهره‌برداری (از دهه ۱۹۳۰ تا دهه ۱۹۹۰)، کارکرد (آب‌رسانی، آبیاری، تولید انرژی، کنترل سیل و ...؛ ساختار مالکیت (دولتی، خصوصی و مشترک)؛ و موقعیت در این بررسی گنجانده شده است.

کمیت جهانی سد، تقریباً ۱۵۰ سد بزرگ را به ترتیب زیر گزینش کرده است:

- ۸ تا ۱۰ سد بسیار مهم از فهرست مطالعات موردی؛
- در حدود ۵۰ سد از فهرست مطالعه موردی حوضه‌های رود؛
- در حدود ۵۰ سد از پایگاه‌های موجود اطلاعات؛

- در حدود ۴۰ سد بر اساس انتخاب کمیته، به منظور تنوع بخشیدن به این مجموعه بر اساس کارکرد، مدت زمان بهره‌برداری و توزیع جغرافیایی.

## ۱-۷ بررسی‌های موضوعی

در این بخش، اطلاعات پایه، تحلیل‌ها و توصیه‌های مربوط به مسائل اصلی بحث سدهای بزرگ فراهم آمده است. در این بررسی‌ها ضمن پرداختن به تجارب گذشته و حال، به چشم‌انداز آینده نیز توجه گردیده است.

بر اساس اهداف و راهبردهای کمیته جهانی سدها، این فعالیت حول ۵ محور اصلی ساماندهی گردید که عبارتند از: (۱) مسائل اجتماعی و توزیعی؛ (۲) مسائل زیست‌محیطی؛ (۳) مسائل اقتصادی و مالی؛ (۴) ارزیابی گزینه‌ها و (۵) فرایندهای سازمانی.

اهداف اصلی این بررسی‌ها به ترتیب زیر است:

- بازبینی دانش و تجارب موجود درباره مسائل مهم؛
- فراهم آوردن درکی مشترک درباره دورنماهای مختلف منطقه‌ای و نشانه‌ها و نمونه‌های مرتبط با این مسائل؛
- روشن ساختن گستره توافق و عدم توافق درباره مسائل بسیار بحث‌انگیز؛
- شناسایی الگوهای مطلوب (شامل ابزار و روش‌ها) و گزینه‌هایی که فرایند تصمیم‌گیری را در چارچوب گسترده‌تر مدیریت پایدار منابع آب و انرژی، ارتقا می‌بخشد.
- ارائه معیارها و رهنمودهایی برای برنامه‌ریزی، طراحی، ارزیابی، ساخت، بهره‌برداری، پایش و برچیدن سدها.

در ادامه، هر یک از محورها به اجمال تشریح می‌شوند.

- **مسائل اجتماعی و توزیعی:** در این بخش، جنبه‌های توزیعی هزینه‌ها و منافع کلی سدهای بزرگ بررسی شده است. مسئله اصلی این است که، «چه کسانی این هزینه‌ها را می‌پردازند و چه کسانی از منافع سدهای بزرگ سود می‌برند؟». ضمن تحلیل دقیق این مسئله، جنبه‌های مربوط به برابری، قانونی و اخلاقی نیز به‌طور کامل مورد بررسی قرار گرفته‌اند. مسائلی که بررسی شده‌اند عبارتند از: عدالت اجتماعی؛ حقوق مربوط به منابع طبیعی؛ اثرگذاری بر افراد

تحت تاثیر پروژه، گروه‌های آسیب‌پذیر، زنان و افراد بومی؛ جنبه‌های فرهنگی؛ دینامیک جابجایی؛ و تجارب مربوط به اسکان مجدد، احیای امرار معاش، پرداخت غرامت و توسعه. درس‌های آموخته‌شده با توجه به مجموعه فرایندهای تصمیم‌گیری و دستورالعمل‌های مربوط به اسکان مجدد، آئین‌نامه‌های جبران خسارت / کاهش زیان و اقدامات بهبود پیامدهای اجتماعی‌ای که کمک می‌کند تا افراد متاثر از طرح در زمره منتفعان قرار گیرند تدوین گردیده است.

- **مسائل زیست‌محیطی:** این بخش، به عوامل زیست‌محیطی‌ای که در تجربه گذشته سدهای بزرگ آنچنان که باید و شاید ارزیابی نشده‌اند پرداخته است. مسائلی که بررسی شده‌اند عبارتند از: پیامدهای تغییر رژیم هیدرولوژیکی بر اکوسیستم‌ها و بر کارکردهای اکولوژیکی رودخانه‌ها، احیای محیط زیست<sup>۱</sup>، و بررسی سدها با توجه به مسئله گرم‌شدن عمومی زمین. این موارد در بسط گستره ارزیابی زیست‌محیطی، ارزیابی گزینه‌ها و مدیریت سدهای بزرگ و منابع آب گنجانده شده است.

- **مسائل مالی و اقتصادی:** در این بخش به دو موضوع کلیدی توجه شده است. نخست، بسندگی روش‌های موجود تحلیل مالی و اقتصادی در تبیین منطق کلی توسعه اقتصادی یک سد، و اینکه چگونه در آینده، ارزیابی گزینه‌ها می‌تواند مسائل جدیدی همچون: نحوه برخورد با ارزش‌های طبیعی و فرهنگی پولی‌نشده و پیامدهای ناخواسته بیرونی<sup>۲</sup>؛ نیاز به تحلیل ریسک بهبودیافته و نرخ‌های استاندارد تنزیل میان بخش‌ها، را در نظر بگیرد. دوم، بررسی روند تامین بودجه سدهای بزرگ و گزینه‌ها شامل تغییرات در منابع و روش‌های تامین بودجه طرح‌های آب و انرژی در سراسر جهان و به‌طور مشخص بین بخش خصوصی و بخش دولتی. در واقع هدف در این بخش، تشریح چگونگی تاثیرگذاری روندهای فعلی تامین بودجه پروژه، از جمله پیامدهای حذف قوانین بر فرایندهای تصمیم‌گیری آتی و جواب‌گویی و روش اجرا بوده است. یافته‌های این بخش تلفیقی است از تجارب ارزیابی اقتصادی و مالی در برنامه‌ریزی، ارزیابی گزینه‌ها و روش‌های تامین بودجه سدها و جایگزین‌های آنها.

---

<sup>1</sup> Environmental restoration

<sup>2</sup> Externalities

- **ارزیابی گزینه‌ها:** در این بخش، عناوین مربوط به ارزیابی گزینه‌ها و توازن میان سدها و گزینه‌ها، هر دو برحسب تکنولوژی‌ها و رهیافت‌های ارائه خدماتی که توسط سد فراهم می‌شود (تولید انرژی، آبیاری، مدیریت سیل، آبرسانی و ...) بررسی گردیده است. همچنین، شرایط لازم برای تحقق استفاده پایدار از تکنولوژی‌ها و پیامدهای این انتخاب‌ها بر توسعه پایدار از جنبه‌های محلی، منطقه‌ای و ملی ارزیابی شده است. پتانسیل مدیریت تقاضا، تکنیک‌های متداول و دیگر جایگزین‌های دستیابی به نتایج یکسان، در هر یک از این عناوین، علاوه بر بررسی یکایک ویژگی‌های موارد جایگزین بررسی گردیده است. این گزارش‌ها، در تحلیل و توصیه‌های مربوط به جایگزین‌ها و نقش بالقوه آنها در توسعه پایدار و توسعه چندمنظوره در چارچوب مدیریت حوضه رود گنجانده شده است.

- **فرایندهای نهادی:** در این بخش، تجارب مربوط به فرایندهای تصمیم‌گیری و آرایش نهادی لازم برای اجرای شیوه‌هایی که در ۴ بخش پیشین شناسایی شده‌اند بررسی گردیده‌اند. یکی از جنبه‌های مطالعه عناوین این بخش، ارائه منطقی و فرایندهای نمونه، برای ادغام کامل معیارهای اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی در اتخاذ تصمیم درباره سدها و گزینه‌های آنها، در فرایندهای شفاف و مبتنی بر مشارکت است. از جمله مسائلی که در این بخش بدان‌ها پرداخته شده است می‌توان این موارد را برشمرد: چارچوب نهادی فرایندهای برنامه‌ریزی ملی و بخشی و چگونگی تاثیر آنها بر ارزیابی گزینه‌ها؛ رویکردهای مدیریت حوضه رودخانه؛ و سازوکارهای نهادی / مالی برای اجرای شیوه‌هایی که در دیگر بررسی‌های موضوعی شناسایی شده‌اند. همچنین در این بخش، به ساختارهای راهبری<sup>۱</sup>، چارچوب‌های قانونی و نظارتی و سیاست‌هایی که بر پیروی از دستورالعمل‌ها و ظرفیت اجرا تاثیر می‌گذارند؛ نقش نهادهای سنتی؛ برنامه‌ریزی مبتنی بر مشارکت و اصول و سازوکارهای تصمیم‌گیری شفاف و عادلانه و حل تعارض، توجه گردیده است. این گزارش‌ها مستقیماً در تدوین معیارها، رهنمودها و شیوه‌های تصمیم‌گیری مناسب‌تر، در تمامی مراحل چرخه برنامه‌ریزی و ارزیابی پروژه، در سطوح محلی، ناحیه‌ای و منطقه‌ای استفاده گردیده است.

---

<sup>1</sup> Governance structures

## ۱-۲-۱ روش کار

دبیرخانه، گزارش دامنه کار و شرح خدمات را برای هر یک از موضوعات آماده کرد. سپس گروه‌ها به منظور تهیه مقالات جامع درباره هر یک از عناوین تشکیل شدند. گزارش نهایی هر یک از بررسی‌های موضوعی، مقاله‌ای تلفیقی است که در دبیرخانه آماده می‌شود و در واقع جمع‌بندی تحلیل‌های مربوط به هر یک از عناوین است.

دبیرخانه با شرکت فعال اعضای کمیسیون، برای هر یک از عناوین، مقاله دامنه کار را آماده می‌کند. این مقالات در واقع چارچوب ذهنی فرایند بررسی و شرح خدمات را به منظور درگیر کردن متخصصان در آماده‌سازی مقالات نهایی مهیا می‌سازند. هر یک از مقالات، تلفیقی است از جدیدترین یافته‌ها، شیوه‌ها و دیدگاه‌های مهم درباره هر یک از عناوین.

حجم کاری که برای آماده‌سازی مقالات صرف شد، بسته به پیچیدگی مسئله و سطح مناقشه پیرامون آن و نیز منابع دردسترس و محدوده زمانی، متفاوت بوده است. در فرایند آماده‌سازی مقالات، گروه‌های بازبینی به منظور گنجانیدن چشم‌اندازها و رویکردهای مختلف درباره هر یک از عناوین و برای روشن‌ساختن گستره توافق و عدم توافق درباره مسائل بسیار بحث‌برانگیز تشکیل شده‌اند. در صورت لزوم، در مورد مفاهیمی که نیازمند تحلیل بیشتری بوده‌اند، گروه‌های تخصصی ویژه‌ای تشکیل شده است.

## ۱-۸ دریافت اطلاعات از گروه‌ها و اشخاص مرتبط با موضوع

کمیته جهانی سدها برای آگاهی بیشتر درباره عناوین این تحقیق، به اطلاعاتی که از سوی اشخاص و گروه‌های مرتبط با بحث ارائه می‌شود توجه خاصی مبذول داشته است. اینگونه اطلاعات ضمن غنابخشیدن به پایگاه اطلاعاتی کمیسیون جهانی سدها، این اطمینان را به وجود می‌آورد که دیدگاه همه مشارکت‌کنندگان در تدوین گزارش‌ها، مورد توجه قرار گرفته است. کمیسیون، به شکل رسمی و غیر رسمی فرصت‌هایی را برای طرح دیدگاه‌های افراد متأثر از طرح و نیز طیفی از طرف‌های ذینفع، در اختیار آنان قرار داده است.

## ۱-۸-۱ مشارکت‌های رسمی

برای فراهم آوردن زمینه تبادل نظر با گروه‌های مختلف مرتبط، سه راهکار مد نظر قرار گرفت: نخست، جلسات تبادل نظر منطقه‌ای که امکان مشارکت گروه‌های مختلف را برای اظهار نظر و طرح دیدگاه‌ها فراهم می‌کرد. دوم، جلسات عمومی<sup>۱</sup> کمیسیون که امکان حضور طیف وسیعی از طرف‌های درگیر در بحث سد را در سطح بین‌المللی فراهم می‌کرد. سوم، اطلاعاتی که از دیگر مطالعات موردی و بررسی‌های موضوعی در سطح کشورها و در سطح بین‌المللی دریافت می‌شود. در هر یک از موارد مطالعات موردی سدها/ حوضه‌های اصلی، شکل‌های مختلف مشورت با افراد متاثر، طرف‌های ذینفع و گروه‌های مرتبط صورت گرفته است. بازبینی دقیق و مشورت با گروه‌های متخصص و گروه‌های ویژه در بررسی‌های موضوعی جایگاه مهمی داشته است. در مجموع، این سازوکارها، دقت کار تحقیق را افزایش داده است.

## ۱-۸-۲ مشارکت‌های موردی

کمیته از ارائه اطلاعات از سوی اشخاص و گروه‌های مرتبط، به شکل مطالعه موردی، گزارش‌ها، اظهارات و ... استقبال کرده است. بدین منظور و برای سازماندهی و تلفیق اینگونه اطلاعات، شیوه‌نامه‌هایی تدوین گردید. تا جایی که امکان داشته، تلاش گردید تا این اطلاعات در بخش‌های مختلف برنامه کار کمیته به کار گرفته شود. وبسایت کمیته جهانی سدها به نشانی، [www.dams.org](http://www.dams.org) نیز به عنوان ابزاری برای دریافت اطلاعات و اظهار نظرها و توصیه‌ها عمل کرده است.

## ۱-۹ زمان بندی

جدول ۱-۲، جدول زمانی انجام فعالیت‌های مختلف کمیسیون جهانی سدها را نشان می‌دهد.

---

<sup>1</sup> Forum





# فصل دوم

بررسی تطبیقی

۱۵۰ سد بزرگ

## ۲-۱ اهداف

همان‌طور که در فصل قبل گفته شد، یکی از فعالیت‌های کمیسیون جهانی سدها و تکمیل‌کننده یافته‌های مطالعات موردی، بررسی حدود ۱۵۰ سد بزرگ در دنیا بوده است. در این بخش ابتدا روش انتخاب سدها به همراه ویژگی‌های مورد نظر تشریح و سپس نتایج تحلیل نشان داده می‌شود.

۱۵۰ سد نمونه، دربرگیرنده سدهای اصلی و نیز دیگر سدها، بر مبنای فهرست مطالعات موردی، سدهایی که در گذشته مطالعه شده‌اند یا اطلاعات آنها در پایگاه‌های اطلاعات موجود در دسترس قرار دارد و سدهایی که برای تنوع بخشیدن هرچه بیشتر به این مجموعه افزوده شده، می‌باشد. تحلیل این مجموعه با هدف دستیابی به الگوها و روندهای مرتبط با جنبه‌های کارکرد و تصمیم‌گیری سدها صورت گرفته است.

یافته‌های این بررسی باید نتایج تجارب گذشته قلمداد شود و نه به عنوان نماینده تمامی سدهای بزرگی که در سراسر دنیا ساخته شده‌اند.

## ۲-۲ گستره کار

سدهای گوناگونی از انواع مختلف (برای مثال مخزنی، جریانی)؛ با مدت زمان بهره‌برداری مختلف (از دهه ۱۹۳۰ تا دهه ۱۹۹۰)، کارکردهای مختلف (آبرسانی، آبیاری، تولید انرژی، مدیریت سیل، تفریح و ...)؛ ساختار مالکیت مختلف (دولتی، مشترک و خصوصی)؛ و موقعیت‌های منطقه‌ای متفاوت، در این بررسی گنجانده شده‌اند.

داده‌های گردآوری شده در این بررسی، با داده‌های شناسایی شده برای مطالعات سدها/حوضه‌رودهای اصلی، ارتباط سیستماتیک دارند. با این حال، این بررسی پارامترهای کمتری را دربر می‌گیرد و از این رو نسبت به مطالعات موردی، عمق و جامعیت کمتری دارد. داده‌های این بررسی اساساً زیرمجموعه‌ای است از پارامترهای تدوین شده برای ارزیابی اثرات توسعه سدهای بسیار مهم در مطالعات موردی. این بررسی همچنین نتیجه‌گیری‌های مطالعات سدها/حوضه‌های اصلی را با ارائه یافته‌های مربوط به روند عملکرد و فرایندهای تصمیم‌گیری درباره سدهای گنجانده شده در زیرمجموعه «مطالعه موردی» تکمیل نموده است. در مطالعات سدها/حوضه‌های اصلی، ساز و کارهای تشریح‌کننده

نتایج به دست آمده تبیین گردیده است. در واقع، این بررسی در پی جمع‌بندی درباره مقبولیت تک‌تک طرح‌ها نبوده است. به بیانی دقیق‌تر، نتیجه‌گیری‌ها به دو شکل خواهد بود: نخست، الگوها و فراوانی‌ها در کل نمونه از نظر مسائل مربوط به کارکرد سد، همچون تولید انرژی پیش‌بینی شده در برابر مقدار واقعی، افزایش پیش‌بینی شده تولید کشاورزی در برابر افزایش واقعی آن، هزینه‌های پیش‌بینی شده در مقابل هزینه‌های واقعی و ... شناسایی خواهند شد. دوم، بررسی روندها با گذشت زمان، مانند درصد تغییر در شمار پروژه‌هایی که ارزیابی پیامدهای زیست‌محیطی را به عنوان بخشی از مطالعات پروژه انجام داده‌اند و اینکه آیا این ارزیابی‌های زیست‌محیطی، بخشی از طرح جامع حوضه رود بوده‌اند یا نه.

## ۲-۳ شیوه شناسایی سدها

گذشته از کار مستقلی که توسط کمیسیون جهانی سدها صورت گرفته، از دیگر منابع مانند سایر مطالعات موردی، مطالعات انجام‌شده موجود، پایگاه‌های اطلاعات سازمان‌هایی چون بانک جهانی، آژانس بین‌المللی انرژی<sup>۱</sup>، انستیتوی منابع جهان<sup>۲</sup>، شبکه بین‌المللی رودخانه‌ها<sup>۳</sup> و ... برای ۱۵۰ سدی که در این بررسی گنجانده شده است، اطلاعات گردآوری شده است. طبقه‌بندی سدهایی که در این بررسی گنجانده شده است در جدول ۲-۱ نشان داده شده است.

جدول ۲-۱: طبقه‌بندی سدهای موجود در پایگاه اطلاعات

تعداد برآورد شده	شرح	شناسایی/منبع
۹-۱۱	داده‌های به دست آمده از سدهای بزرگ مهم که در فهرست ۸ تا ۱۰ مطالعه موردی حوضه و مطالعه آزمایشی قرار دارند.	سدهای اصلی
۳۰-۴۰	حداکثر ۵ سد بزرگ که در حوضه هر یک از سدهای بسیار مهم مطالعات موردی واقع هستند.	دیگر سدهای در فهرست مطالعات موردی حوضه‌ها
۳۰-۵۰	مطالعات انجام شده درباره سدهای بزرگ و پایگاه‌های اطلاعات موجود، همچون بررسی ۵۰ سد بزرگ توسط بانک جهانی، دیگر آژانس‌های دو یا چندجانبه، انجمن‌های بین‌المللی و سازمان‌های غیر دولتی	پایگاه‌های موجود اطلاعات
۴۹-۸۱	تعدادی از سدهای بزرگ شناسایی شده توسط کمیته برای اطمینان یافتن از گنجاندن طیفی از سدها با ارتفاع، کارکرد، موقعیت و سن مختلف در نمونه استفاده شد.	سدهای مکمل
۱۵۰		جمع

<sup>1</sup> International Energy Agency

<sup>2</sup> World Resources Institute

<sup>3</sup> International Rivers Network

در حالی که به لحاظ تئوریک، محدودیتی در شمار سدها در این بررسی وجود ندارد، در مواقعی که مناسب و عملی بوده سدهایی اضافه گردیده است. بار دیگر تاکید می‌شود که دستیابی به نمونه‌ای که نماینده واقعی تمامی سدهای موجود در دنیا باشد امکان‌پذیر نیست و در واقع، هدف اصلی تدوین درس‌های آموخته شده بوده است.

جدول ۲-۲: جزئیات پایگاه اطلاعات

اطلاعات دریافتی	به روز شده	سدهای انتخاب شده	دسته (زیرنمونه‌ها)
۱۳	۱۳	۱۳	مطالعه موردی سدها
۲۲	۲۴	۲۴	سدهای پیرامونی در فهرست مطالعه موردی حوضه‌ها
۲۱	۲۳*	۲۴	پایگاه‌های موجود اطلاعات
۹	۹*	۱۹	مطالعات در سطح کشور
۶۰	۷۳	۷۳	سدهای مکمل
۱۲۵	۱۴۳	۱۵۴	جمع
۲			پرسش‌نامه‌های ناقص
۱۲۳			مجموعه نهایی تحلیل شده
× ۱۱ سد در چین از نمونه حذف گردید.			

## ۲-۴ معیار انتخاب

در این بخش معیارهای گزینش برای شناسایی زیرمجموعه سدها، غیر از مطالعات موردی سدهای مهم آورده شده است. این بخش شامل معیارها و روش‌های شناسایی دیگر سدها، از پایگاه‌های اطلاعات یا مطالعات موجود و سدهای مکمل است.

قواعد زیر برای انتخاب سدهای غیر مهم اعمال شده است:

انتخاب حداکثر ۶ سد بزرگ (شامل سد یا سدهای اصلی) واقع در هر یک از مطالعات موردی حوضه رود؛

انتخاب سدهای بزرگی که مستقیماً با سد بزرگ اصلی در اسناد مصوب طرح مرتبطاند (برای نمونه: سدهای گاریپ و وندرکلوف<sup>۱</sup> در پروژه رود اورنج<sup>۲</sup>)؛

<sup>۱</sup> Gariep/Vanderkloof

<sup>۲</sup> Orange River

انتخاب جدیدترین سد بزرگ در کشور و حوضه رودی که این سد بزرگ در آن واقع گردیده است (به منظور تحلیل سیر تحول تصمیم‌گیری در مطالعات موردی و بررسی تطبیقی)؛  
انتخاب جدیدترین سد بزرگ در حوضه رودی که در آن، سد بزرگ مرکزی واقع است (به منظور بررسی تغییرات زمانی در بررسی تطبیقی)؛  
انتخاب یک سد بزرگ در هر کشور، در حوضه رودی که سد بزرگ مرکزی در آن واقع است (برای افزایش تنوع جغرافیایی بررسی تطبیقی)؛  
انتخاب مابقی سدهای بزرگ، در مجاورت سد بزرگ اصلی در حوضه رودی که سد اصلی در آن واقع است (به منظور گنجاندن عنصری تصادفی)

روش زیر برای انتخاب سدها از پایگاه‌های اطلاعات / مطالعات موجود استفاده شده است:

بین ۳۰ تا ۳۵ سد بزرگ از فهرست مطالعه کتابخانه‌ای ۵۰ سد بزرگ که توسط بانک جهانی صورت گرفته انتخاب شده است. معیار اصلی انتخاب آن است که سدهای بزرگ در کشورهای واقع باشند که در قلمرو پوشش سدهای اصلی و غیر اصلی قرار بگیرند. این معیار به منظور گسترش پوشش جغرافیایی بررسی تطبیقی اعمال گردیده است.  
انتخاب حداکثر تا ۲۰ سد بزرگتر، در پایگاه‌های اطلاعات و مطالعات موجود یا سازمان‌هایی همچون صندوق حفاظت از محیط زیست<sup>۱</sup>، بانک آسیایی توسعه<sup>۲</sup>، بسته به کیفیت و دسترس‌پذیری اطلاعات. این معیار مهم، پوشش جغرافیایی بررسی تطبیقی را گسترده‌تر کرده است.

برای تنوع بخشیدن به بررسی تطبیقی، روش نمونه‌گیری طبقه‌بندی شده<sup>۳</sup> برای انتخاب مابقی سدها به

کار گرفته شد تا ۴۹ تا ۸۱ سد بزرگ انتخاب شود. این گزینش مبتنی بر معیارهای زیر بوده است:

الف) موقعیت

ب) مدت زمان بهره‌برداری

ج) ارتفاع

د) کارکرد

<sup>1</sup> Environmental Defense Fund

<sup>2</sup> Asian Development Bank (ADB)

<sup>3</sup> Stratified sampling

جدول ۲-۳: اطلاعات سدهای انتخاب شده

مقوله	مشخصات	تعداد سدها
منطقه	ایالات متحده و کانادا	۱۰
	امریکای لاتین	۱۷
	آفریقا و خاورمیانه	۲۰
	اروپا و آسیای مرکزی	۳۴
	بقیه آسیا	۴۲
زیرمنطقه	آمریکای شمالی (فقط امریکا و کانادا)	۱۰
	امریکای مرکزی، کارائیب و مکزیک	۱۲
	امریکای جنوبی	۵
	خاورمیانه و آفریقای شمالی	۵
	آفریقای نیمه صحرائی	۱۵
	اروپای شرقی و آسیای مرکزی	۹
	بقیه اروپا	۲۵
	شرق آسیا و پاسیفیک	۲۶
بقیه آسیا	۱۶	
ارتفاع سد (متر)	۱۵-۳۰	۳۱
	۳۱-۱۰۰	۶۳
	>۱۰۱	۲۹
سطح مخزن (کیلومتر مربع)	<۱	۱۹
	۱-۱۰	۲۵
	۱۰-۱۰۰	۴۰
	>۱۰۰	۳۹
دهه بهره برداری	<۱۹۵۰	۳
	۱۹۵۰-۵۹	۱۳
	۱۹۶۰-۶۹	۲۵
	۱۹۷۰-۷۹	۳۹
	۱۹۸۰-۸۹	۲۶
	> = ۱۹۹۰	۱۷
هدف	آب رسانی	۹
	برقایی	۳۵
	آبیاری	۱۳
	کنترل سیلاب	۱
	سایر	۱
	چند منظوره	۶۴
زیر نمونه ها	بانک جهانی	۲۳
	مطالعه حوضه / غیر اصلی	۲۱
	مطالعه حوضه / اصلی	۱۲
	مطالعه کشوری	۹
	سایر	۵۸
بازه رود	بالایی	۵۰
	میانی	۳۲
	پائینی	۱۸
	دسته بندی نشده	۲۳
اقلیم	معتدل	۷۷
	حاره / نیمه حاره	۴۶
درآمد	درآمد بالا	۴۶
	درآمد متوسط	۴۶
	کم درآمد	۳۱

## ۲-۵-۲ روش کار

### ۲-۵-۲-۱ رویکرد اصلی

با گردآوری اطلاعات، پایگاه اطلاعات مورد نیاز بررسی تطبیقی سدهای بزرگ شکل گرفت. سپس بر روی دسته‌ها و زیردسته‌های مختلف سدها تحلیل صورت گرفت تا روندها و الگوهای مهم استخراج شود. این نتایج در گزارش یافته‌ها و درس‌های آموخته شده گنجانده شده است.

### ۲-۵-۲-۲ روش‌ها و گام‌ها

در بررسی تطبیقی، دو نوع شاخص اصلی در نظر گرفته شده است: (۱) مقایسه معیارهای پیش‌بینی شده در برابر واقعیت موجود، و (۲) پارامترهای توصیفی عمدتاً مرتبط با فرایند تصمیم‌گیری. تدوین مجموعه‌ای کامل از شاخص‌های توسعه برای ۱۵۰ سد عملی نیست، از این رو، بررسی تطبیقی عمدتاً بر بازده اجرایی<sup>۱</sup> متمرکز شد. با این حال، مجموعه کامل‌تری از شاخص‌های اثرات برای ۸ تا ۱۰ سد اصلی در دسترس است که می‌تواند به عنوان مکمل مورد استفاده قرار گیرد. یادآوری این نکته لازم است که در این بررسی تنها الگوها و روندها استخراج می‌شوند چرا که نمونه تحلیل شده نماینده کل سدهای بزرگ دنیا نیست.

همانطور که پیش از این نیز گفته شد، ارزیابی الگوها و روندهای مرتبط با اثربخشی توسعه ۸ تا ۱۰ سد بسیار مهم حول شاخص‌هایی شکل گرفته است که در واقع پاسخی است به پرسش‌های زیر:

- هزینه‌ها، منافع و پیامدهای پیش‌بینی شده در برابر مقدار واقعی آنها چه بودند؟
- هزینه‌ها، منافع و پیامدهای پیش‌بینی نشده چه بودند؟
- توزیع هزینه‌ها، منافع و پیامدها چگونه بوده است، چه کسی سود برد و چه کسی ضرر کرد؟
- برای کاهش زیان‌های اجتماعی و زیست‌محیطی، چه کاری انجام شده است؟
- روند تصمیم‌گیری چگونه بوده است؟
- آیا این طرح با معیارها و دستورالعمل‌های آن روز مطابقت داشته است؟
- در شرایط امروزی و با توجه به درس‌های آموخته شده، این طرح را چگونه می‌توان تحلیل کرد؟

<sup>1</sup> Performance efficiency



برای سدهایی که در بررسی تطبیقی گنجانده شده‌اند، پارامترهای مشابهی حول موارد یادشده تدوین گردید، هرچند نسبت به مطالعات موردی سدهای مهم جامعیت کمتری داشت.

در پایگاه اطلاعاتی که بدین منظور تدوین گردید، داده‌های مربوط به بررسی تطبیقی، به دو گروه داده‌های اولیه و داده‌های ثانوی تقسیم شد. شاخص‌های اولیه مرتبط با اهداف و کارکردهای مختلف سد (پیش‌بینی در برابر واقعی) معمولاً برای همه سدها دسترس پذیر است. داده‌های ثانوی، بیشتر داده‌های کیفی‌ای هستند که به منظور دستیابی به روندها و عوامل مشترک مربوط به تصمیم‌گیری و انواع پیامدها مورد استفاده قرار گرفته‌اند. سه مقوله اصلی شاخص‌ها در جدول ۲-۴ نشان داده شده است.

جدول ۲-۴: دسته‌بندی کلی شاخص‌ها

مقوله	پارامترها	شاخص‌ها
کارکرد	کارکردهای در نظر گرفته شده برای سد و هزینه‌ها و زمان‌بندی	شاخص‌های کمی موارد پیش‌بینی شده در برابر واقعی
تصمیم‌گیری و پیامدها	تصمیم‌گیری و پیامدهای فیزیکی، اجتماعی و زیست‌محیطی	شاخص‌های گوناگون کیفی و کمی
اثرات توسعه	تنها برای ۸ تا ۱۰ سد بر مبنای داده‌های مطالعات موردی	

جدول ۲-۵: فهرست شاخص‌های تحلیل

- عملکرد زمان‌بندی پروژه (سال)
- ظرفیت برقایی (نسبت واقعی به پیش‌بینی)
- انرژی برقایی (نسبت واقعی به پیش‌بینی) [درصد نسبت به سال]
- سطح اراضی آبیاری (نسبت واقعی به پیش‌بینی)
- آهنگ توسعه سطح اراضی زیر آبیاری (نسبت واقعی به پیش‌بینی)
- تامین حجمی آب (نسبت واقعی به پیش‌بینی)
- تامین حجمی آب (نسبت واقعی به پیش‌بینی) [سری‌های زمانی]
- درصد پوشش / کاربری زمین (پیش از آب‌گیری)
- افت ذخیره مفید
- نسبت افراد جابجاشده به میانگین تولید انرژی
- نسبت افراد بومی جابجاشده به میانگین تولید انرژی
- سهم افراد بومی
- هزینه سرمایه‌ای طرح
- هزینه سالیانه بهره‌برداری و نگهداری طرح
- درصد هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری به کل هزینه‌های سرمایه
- کنترل سیلاب (فعالیت مهم اقتصادی در پائین دست)
- پیامدهای اکوسیستمی پدیدآمده
- پیامدهای اکوسیستمی پیش‌بینی شده
- اهمیت رتبه‌ای پیامدهای اکوسیستمی
- جبران خسارت پیامدهای اکوسیستمی
- پیش‌بینی جبران خسارت در طراحی و بهره‌برداری
- اثربخشی اقدامات جبران خسارت
- نسبت افراد جابجاشده به پیش‌بینی
- نسبت افراد مجدد اسکان یافته به پیش‌بینی
- نسبت هزینه‌های اسکان مجدد به پیش‌بینی
- نسبت پرداخت غرامت‌ها به میزان پیش‌بینی
- درصد افرادی که طبق برنامه، مجدداً اسکان یافتند

## ۲-۶ روش گردآوری داده‌ها

داده‌های مربوط به سدهای اصلی و پیرامونی، همگام با اجرای مطالعات موردی گردآوری شدند. داده‌های اخذشده از دیگر منابع اطلاعاتی پس از تکمیل و تأیید مورد استفاده قرار گرفته است. داده‌های زیرمجموعه سدهای بزرگ مکمل، توسط مشاوران انتصابی و یا توسط گروه‌هایی که به اطلاعات مورد نیاز دسترسی داشته‌اند گردآوری شده است. فرایند دستیابی به داده‌های سدهای بزرگ در این بررسی شامل تحقیق در گزارش‌های منتشرشده و منابع داده‌های ثانویه، برای همگان دسترس پذیر است. در ضمن با سازمان‌های زیر به منظور دریافت اطلاعات تماس صورت گرفته است:

- بهره‌برداران سد و سازمان‌های مجری سد
- وزارتخانه اصلی دولتی مسئول پروژه (مثلاً وزارت آبیاری/نیرو ایالت یا دولت؛ یا سازمان مسئول توسعه حوضه رود)؛
- نهادهای محلی/دانشگاه‌هایی که بر روی سد پژوهش انجام داده‌اند؛
- سازمان یا شبکه‌های غیر دولتی محلی‌ای که روی موضوع سد در سطوح استانی/ملی کار کرده‌اند؛
- سازمان‌های غیر دولتی/شبکه‌های با تمرکز ملی/بین‌المللی بر روی مسائل مربوط به سدها؛
- صنایع/شرکت‌های مهندسی با تجربه بین‌المللی و مشارکت در سدها؛
- آژانس‌های چندجانبه و دوجانبه برای کسب داده‌های مربوط به سدها که در دسترس آنها قرار دارد؛
- انجمن‌های حرفه‌ای بین‌المللی (ICOLD, ICID, IHA, IEA)

## ۲-۷ جنبه‌های عملیاتی

کار تدوین بررسی تطبیقی بر عهده دبیرخانه و کارشناسان برنامه پایگاه اطلاعات بوده است. از پشتیبانی مشاوره‌ای برای گردآوری داده‌های خاص و مدل‌سازی پایگاه داده‌های اطلاعات استفاده گردیده است.

از آژانس‌های ذی‌نفع گوناگون برای یافتن پایگاه‌های حاوی اطلاعات الکترونیکی و مکتوب سدهای بزرگ نظرخواهی گردیده است. همزمان، هر جا که امکان داشته، پایگاه‌های اطلاعات مناسب، تهیه گردیده است.

مراحل پیشبرد بررسی تطبیقی به قرار زیر بوده است:

## ۲-۲-۱ مرحله آغازین

- ارزیابی پایگاه اطلاعاتی سدهای بزرگ کمیته بین‌المللی سدهای بزرگ (ICOLD)
- شناسایی و تهیه دیگر پایگاه‌های اطلاعاتی
- انتخاب نرم‌افزار برنامه‌نویسی پایگاه اطلاعات و مدل‌سازی
- شناسایی پارامترها و شاخص‌ها
- نهایی کردن فهرستگان داده‌های آزمایشی
- ورود داده‌های مطالعه آزمایشی
- آماده‌سازی تحلیل اولیه و نمودارها
- نهایی کردن فهرستگان
- نهایی کردن فهرستگان گردآوری داده‌ها

## ۲-۲-۲ مرحله دوم- گردآوری کامل داده‌ها (ورودی‌ها)

- گردآوری داده‌های مربوط به سدها
- مطالعه موردی سدهای اصلی
- مطالعه موردی سدهای پیرامونی
- سدهای موجود در دیگر پایگاه‌های اطلاعات
- پایگاه‌های اطلاعات سدهای مکمل

## ۲-۲-۳ مرحله سوم- تحلیل و گزارش دهی

- آماده‌سازی تحلیل اولیه و نمودارها
- به روز کردن پایگاه اطلاعات با اطلاعات مطالعات موردی
- به روزرسانی پایگاه اطلاعات با ورود سایر اطلاعات دریافتی
- آماده‌سازی پیش‌نویس گزارش
- بازبینی درون‌سازمانی و تصویب
- بازنگری کمیسیون
- نهایی کردن

## ۲-۸ زمان بندی

تحلیل تطبیقی به موازات مطالعه آزمایشی در فاصله دسامبر ۱۹۹۸ تا مارس ۱۹۹۹ انجام گرفته است. نتایج مقدماتی در دسامبر ۱۹۹۹ آماده گردید و گزارش نهایی در فوریه ۲۰۰۰ عرضه شد.

## ۲-۹ الگوها و روندها

### • شاخص ۱: تاخیر در زمان بندی پروژه (سال)

#### روند جهانی

در مورد ۹۹ سدی که برای آنها داده‌های معتبر وجود داشته، میانگین مدت زمان تاخیر در آغاز بهره‌برداری، ۱/۷ سال با انحراف معیار ۳/۶ سال است. این مقدار پراکندگی، نشان‌دهنده دامنه تغییرات زیاد در مشاهدات است. مقدار میانه، صفر سال بوده و حاکی از آن است که ۵۰٪ سدها، تاخیر زمانی نداشته‌اند. برای مابقی سدها، مدت زمان تاخیر در بهره‌برداری، از یک تا پنج سال در نوسان است. ۷٪ سدها بیش از ۵ سال تاخیر داشته‌اند. تنها یک سد، یک سال زودتر از زمان پیش‌بینی شده، به بهره‌برداری رسیده است.

#### روند منطقه‌ای

در آسیا، محدوده تغییرات این شاخص، از ۶ سال تاخیر تا یک سال زودتر از زمان پیش‌بینی، در نوسان است. در مورد ۲ سد، این مقدار بزرگتر از ۱۵ سال بوده است. در آمریکای لاتین، اروپا و آسیای مرکزی، میانگین‌ها بیش از یک سال و به ترتیب، ۱/۳ و ۱/۶ سال بوده‌اند. در خاورمیانه، شمال آفریقا و آفریقای نیمه‌صحرائی، مقادیر میانگین، کمتر از یک سال و به ترتیب، ۰/۳ و ۰/۸ سال است. البته باید توجه داشت که دامنه تغییرات مقادیری که در بالا گفته شد، زیاد گزارش شده است.

#### روند تاخیر در دهه‌های مختلف

مقادیر میانه برای سه دهه نخست، یعنی دهه‌های ۱۹۵۰، ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰، صفر سال است، یعنی هیچ پروژه‌ای در این سه دهه تاخیر زمانی در بهره‌برداری نداشته است (تعداد سدها به ترتیب، ۷ و ۲۱ و ۳۲).

مقدار میانه، از یک سال در دهه ۱۹۸۰ به دو سال تاخیر در دهه ۱۹۹۰ افزایش می‌یابد (تعداد سدها به ترتیب، ۱۵ و ۲۴).

مقادیر میانگین، در مقایسه با این روند، اندکی تفاوت نشان می‌دهد. مقادیر میانگین دهه‌های ۱۹۵۰ و ۱۹۷۰ کمتر از یک سال و میانگین دهه‌های ۱۹۶۰ و ۱۹۸۰ بزرگتر از ۲ سال است.

#### روند تاخیر با توجه به ارتفاع سدها

سدهایی که ارتفاع آنها بین ۳۱ تا ۱۰۰ متر بود، بیشترین مقدار میانگین، یعنی  $1/9$  سال تاخیر را نشان می‌دهند (تعداد سدها=۵۲).

مقادیر میانگین تاخیر سدهای با ارتفاع بین ۱۵ تا ۳۰ متر و بیش از ۱۰۰ متر، به ترتیب،  $1/6$  و  $1/4$  سال است (تعداد سدها به ترتیب، ۲۲ و ۲۵).

مقادیر میانه تاخیر برای رده‌های مختلف ارتفاع سد از این قرار است: صفر، صفر و یک سال تاخیر نسبت به زمان‌بندی پروژه.

#### روند تاخیر با توجه به سطح مخزن

بیشترین میانگین‌ها به سدهایی تعلق دارند که سطح مخزن آنها کمتر از یک کیلومتر مربع و بیشتر از ۱۰۰ کیلومتر مربع است، یعنی به ترتیب،  $2/2$  و  $1/9$  سال تاخیر (تعداد سدها به ترتیب، ۱۶ و ۳۰). مقادیر میانه نیز به ترتیب،  $1/5$  و  $0/5$  سال است. مقادیر میانگین سدهای با سطح مخزن یک تا ۱۰ کیلومتر مربع و ۱۰ تا ۱۰۰ کیلومتر مربع، به ترتیب  $1/7$  و  $1/4$  سال تاخیر نسبت به زمان‌بندی پروژه بوده است (تعداد سدها به ترتیب، ۲۰ و ۳۳). مقادیر میانه نیز به ترتیب، یک و صفر سال است.

#### روند تاخیر با توجه به اهداف

محدوده تغییرات مقادیر مربوط به سدهای چندمنظوره نسبت به سدهای تک‌منظوره اندکی گسترده‌تر است، یعنی ۱- تا ۵ سال برای سدهای چندمنظوره، در برابر ۱- تا ۴ سال برای سدهای تک‌منظوره (تعداد سدها به ترتیب، ۴۱ و ۴۷).

۷٪ سدهای چندمنظوره و تنها ۲٪ سدهای تک‌منظوره، بیش از ۱۰ سال تاخیر در آغاز بهره‌برداری داشته‌اند.

## روند تاخیر با توجه به بازه رود

هر دو مقدار میانگین و میانه مدت زمان تاخیر، در مورد سدهای ساخته شده در بازه‌های بالایی رود، بسیار بزرگتر از مقادیر مربوط به سدهای ساخته شده در بازه‌های میانی و پائینی رود بوده‌اند، یعنی، ۱ و ۲/۹ سال برای بازه بالایی و صفر و ۰/۷ سال برای بازه میانی و صفر و ۰/۸ برای بازه پائینی (تعداد سدها به ترتیب، ۳۷ و ۲۷ و ۱۵).

۳٪ سدهایی که بیش از ۱۰ سال تاخیر داشته‌اند، در بازه‌های بالایی رود واقع شده‌اند.

## درآمد ملی

تأخیر ساخت در سدهایی که در کشورهای پردرآمد ساخته شده‌اند، کمتر از سدهایی است که در کشورهای با درآمد متوسط و کم درآمد ساخته شده‌اند. با این حال، مقادیر میانه تأخیر کشورهای پردرآمد و کم درآمد یکسان (صفر سال تاخیر) است. میانه مربوط به کشورهای با درآمد متوسط، یک سال تاخیر است (تعداد سدها به ترتیب، ۳۳ و ۳۹ و ۲۷).

میانگین‌های کشورهای با درآمد متوسط و کم درآمد، یکسان بوده و به ترتیب، ۱/۲ و ۱/۸ و کشورهای پردرآمد، ۲/۳ سال تاخیر نسبت به زمان‌بندی پروژه بوده است.

## شاخص ۲: سطح اراضی آبیاری (نسبت واقعی به پیش‌بینی) [%]

### روند جهانی

برای ۵۲ سدهای که درباره آنها، داده‌های معتبر وجود داشته، میانگین نسبت واقعی به پیش‌بینی سطح اراضی آبیاری، ۹۰/۴ با انحراف معیار ۴۰٪ است. مقدار میانه نیز برابر ۱۰۰٪ است. چون مقادیر میانه و صدک ۷۵ توزیع تقریباً ۱۰۰٪ هستند، حدود ۲۵٪ تمامی مشاهدات دقیقاً برابر ۱۰۰ یا بسیار نزدیک به ۱۰۰٪ می‌باشند. دامنه تغییرات مقادیر بسیار گسترده و از ۴/۳٪ تا ۲۱۰٪ در نوسان است.

### مقایسه منطقه‌ای

بالاترین میانگین با مقدار ۱۰۶/۴٪ به آفریقای نیمه‌صحرائی تعلق داشته است (تعداد سد=۶).

پائین‌ترین میانگین با مقدار ۷۹٪ به آمریکای لاتین تعلق دارد (تعداد سد=۵).

مقادیر میانگین دیگر کشورها، بین ۷۹ و ۸۶٪ قرار دارد. (آمریکای شمالی=۱، اروپا و آسیای

مرکزی=۷، آسیا=۲۸، شمال آفریقا و خاورمیانه=۵).

## سطح مخزن

میانگین‌ها و میانه‌های تمامی رده‌های سطح مخزن یکسان است (تعداد سدها به ترتیب، ۸ و ۹ و ۱۷ و ۱۸). با این حال، داده‌های مربوط به رده‌های ۱۰ تا ۱۰۰ کیلومتر مربع و بزرگتر از ۱۰۰ کیلومتر مربع، نسبت به رده‌های کوچکتر از یک کیلومتر مربع و یک تا ۱۰ کیلومتر مربع که غالباً حدود ۱۰۰٪ بوده‌اند، دامنه تغییرات بیشتری را نشان می‌دهد.

## اهداف سد

تفاوت آشکاری در مقادیر میانگین و میانه سدهای تک‌منظوره و چندمنظوره دیده نمی‌شود. مقادیر میانگین، به ترتیب، ۹۲٪ و ۹۳٪ و مقادیر میانه در هر دو مورد برابر ۱۰۰٪ است (تعداد سدها به ترتیب، ۲۶ و ۲۱).

دامنه تغییرات مقادیر سدهای تک‌منظوره، ۱۰٪ تا ۱۷۰٪ و برای سدهای چندمنظوره، ۷۴٪ تا ۱۱۰٪ گزارش شده است.

• شاخص ۳: تامین حجمی آب (نسبت واقعی به پیش‌بینی) [%]

## روند جهانی

در مورد ۳۳ سدی که داده‌های معتبر درباره آنها وجود داشته، میانگین این نسبت، ۸۸/۱٪ و با انحراف معیار ۵۱/۴٪ بوده است.

در مورد ۵۰ سدها، مقدار میانگین بین ۵۸ و ۱۰۰٪ بوده است.

۲۵٪ مشاهدات دقیقاً برابر ۱۰۰٪ هستند. حداقل و حداکثر درصدها، به ترتیب، ۸/۳ و ۲۵۹/۲٪ می‌باشند.

## اهداف سد

در مورد ۱۲ سد تک‌منظوره که داده‌های معتبر درباره آنها وجود داشته، مقدار میانگین تامین حجمی آب واقعی به پیش‌بینی، ۱۰۰/۹٪ و با انحراف معیار ۵۳/۶٪ گزارش شده است و برای ۲۵ سدها بین ۱۰۰٪ و ۷۷/۴٪ قرار دارد. حداقل و حداکثر این نسبت به ترتیب عبارتند از ۴۷/۴٪ و ۲۵۹/۲٪ بوده است.

در مورد ۱۸ سد چندمنظوره که داده‌های معتبر درباره آنها وجود داشته، میانگین شاخص فوق، ۷۶/۳٪ و انحراف معیار ۴۹/۵٪ است. میانگین ۵۰ سدها بین ۴۹/۸٪ و ۹۵/۶٪ قرار دارد.



• شاخص ۱-۳: تامین حجمی آب (نسبت واقعی به پیش‌بینی) [% سری‌های زمانی]

#### روند جهانی

داده‌های مربوط به این شاخص، در تمامی سال‌های متوالی بهره‌برداری پروژه در دسترس نبوده است. از این رو، در هر سال تعداد متفاوتی از سدها برای محاسبه میانگین منظور شده است. مقدار این نسبت در هیچ یک از سال‌های بهره‌برداری به ۱۰۰٪ نرسیده است. در ۵ سال نخست، مقدار میانگین حدود ۷۰٪ بوده است. در ۴ بازه ۵ ساله متوالی بعدی، مقدار میانگین در سطح بالای ۷۰٪ باقی می‌ماند. در سال ۴۰ به ۶۸٪ کاهش یافته است.

#### روند منطقه‌ای

بالاترین مقدار میانگین شاخص بالا، به سدهای واقع در آفریقای نیمه‌صحرائی تعلق دارد. در این منطقه در بیشتر سال‌ها به جز سال‌های ۱، ۱۰، ۲۰ و ۲۵، میانگین بالای ۱۰۰٪ قرار داشته است. مقدار میانگین در اروپا و آسیای مرکزی، حدود ۸۰٪ بوده است. در آسیا این مقدار ۵۰٪ را نشان می‌دهد. البته در مناطق خاورمیانه و آفریقا، تنها در مورد یک سد، داده‌های معتبر در دسترس قرار داشت. در آمریکای شمالی و لاتین، هیچ داده معتبری وجود نداشت.

#### اهداف سد

تنها در سال ۳۰ بهره‌برداری، میانگین این شاخص برای سدهای تک‌منظوره به ۱۰۰٪ رسیده است (حجم تامین آب به حجم پیش‌بینی شده). در دیگر سال‌ها، میانگین بالای ۸۰٪ قرار داشته است. مقدار میانگین از ۹۹/۱٪ در سال اول به ۸۱/۸٪ در سال چهارم کاهش می‌یابد. سپس میانگین به تدریج تا ۹۶/۴٪ در سال ۲۵ افزایش یافته است.

میانگین این نسبت برای سدهای چندمنظوره، در ۵ سال نخست و دهم بهره‌برداری طرح، زیر ۵۰٪ بوده است.

در سال ۱۵ و ۲۰، میانگین به ۵۰٪ می‌رسد. در سال ۲۵ نیز به ۶۰٪ افزایش می‌یابد. در ۲ بازه ۵ ساله متوالی بعدی، کمی کاهش می‌یابد و در سال ۴۰ به مقدار ۹۱/۴٪ می‌رسد.

• شاخص ۴: کاربری زمین در مخزن سد، پیش از آب‌گیری [%]

## روند جهانی

برای ۱۲۳ سده که درباره آنها داده‌های معتبر وجود داشته، میانگین انواع پوشش یا کاربری زمین (پیش از طرح) به شرح زیر است:

جنگل انبوه: ۱۷٪

جنگل معمولی: ۷٪

بوته‌زار: ۱۳/۵٪

زمین زیر کشت: ۱۵٪

زمین بایر: ۱۸٪

## روند منطقه‌ای

بالاترین میانگین جنگل انبوه، با مقدار ۲۵٪ به آمریکای لاتین تعلق دارد. کوچکترین مقدار نیز با عدد ۸٪ به اروپا و آسیای مرکزی تعلق داشته است.

برای جنگل معمولی، توزیع مقادیر در تمامی مناطق مشابه هستند.

در مورد بوته‌زار، توزیع مقادیر در تمامی مناطق مشابه هستند، به جز آفریقای نیمه‌صحرائی که هر دو

مقدار میانه و میانگین بالاترین بوده‌اند، به ترتیب ۲۹٪ و ۱۰٪ (شکل ۲-۸)

## • شاخص ۵: هزینه‌های سرمایه‌ای طرح [۱]

## روند جهانی

در مورد ۸۱ سده که درباره آنها داده‌های معتبر وجود داشته، میانگین نسبت واقعی به پیش‌بینی

هزینه‌های سرمایه‌ای، ۱۵۵/۹٪ و انحراف معیار ۱۳۱/۹٪ است. مقدار میانه نیز ۱۱۶٪ است.

۵۰٪ کل مشاهدات بین ۹۸٪ و ۱۶۰٪ و ۱۰٪ کل مشاهدات نیز بالای ۲۵۰٪ قرار دارند.

## روند منطقه‌ای

بالاترین میانگین‌های نسبت واقعی به پیش‌بینی شده هزینه‌های سرمایه‌ای با مقادیر ۱۷۲٪ و ۱۹۲٪، به

ترتیب به اروپا و آسیای مرکزی و آسیا تعلق دارند. مقادیر میانه به ترتیب عبارتند از ۱۲۸/۶٪ و ۱۲۱/۹٪

(تعداد سدها به ترتیب، ۱۷ و ۳۳).

پائین ترین میانگین‌های نسبت فوق با مقادیر  $1.03/2$  و  $1.07/9$  به ترتیب به آمریکای شمالی و آفریقای نیمه‌صحرائی تعلق دارند. مقادیر میانه نیز عبارتند از  $99\%$  و  $100\%$  (تعداد سدها به ترتیب، ۷ و ۱۰).

برای منطقه آمریکای لاتین، میانگین و میانه این نسبت به ترتیب عبارتند از  $136/2\%$  و  $134\%$  (تعداد سدها=۲).

#### اهداف سد

میانگین نسبت واقعی به پیش‌بینی هزینه‌های سرمایه‌ای، برای سدهای تک‌منظوره کوچکتر از میانگین مربوط به سدهای چندمنظوره است. مقادیر میانگین به ترتیب عبارتند از  $147\%$  و  $163\%$  (تعداد سدها به ترتیب، ۳۳ و ۴۸).

#### درآمد ملی

میانگین نسبت واقعی به پیش‌بینی هزینه‌های سرمایه‌ای در مورد سدهای ساخته شده در کشورهای با درآمد متوسط، پائین ترین مقدار ( $135\%$ ) است.

مقدار میانگین این نسبت در کشورهای پردرآمد و کم‌درآمد، به ترتیب عبارتند از  $162\%$  و  $172\%$ . بیشترین مقدار میانه با عدد  $110/5\%$  به کشورهای با درآمد متوسط تعلق دارد. مقادیر میانه در کشورهای پردرآمد و کم‌درآمد به ترتیب عبارت است از  $108/3\%$  و  $110/5\%$ .

• شاخص ۶: هزینه سالانه بهره‌برداری و نگهداری طرح (نسبت واقعی به پیش‌بینی) [%]

#### روند جهانی

به طور کلی، هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری، اضافه‌هزینه آشکاری را نشان می‌دهند. برای ۳۲ سد، مقدار میانه،  $42\%$  اضافه‌هزینه است.

دامنه تغییرات مقادیر  $50\%$  سدها، از  $5\%$  کمتر از هزینه پیش‌بینی تا  $315\%$  اضافه‌هزینه در نوسان است.

دامنه تغییرات مقادیر اضافه‌هزینه  $25\%$  سدها بین  $315\%$  و  $580\%$  قرار دارد.

- شاخص ۷: نسبت هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری به کل هزینه‌های سرمایه‌ای (نسبت واقعی به پیش‌بینی) [%]

#### روند جهانی

نسبت میانگین هزینه‌های واقعی بهره‌برداری و نگهداری به کل هزینه‌های سرمایه‌ای، برای ۵۰٪ سدها، بین ۱٪ و ۷٪ قرار دارد. در مورد ۲۵٪ سدها این نسبت بین ۷٪ و ۱۳٪ گزارش شده است. در مورد چندین داده نیز این نسبت ۳۲٪ بوده است.

- شاخص ۸: عملکرد کنترل سیلاب (فعالیت مهم اقتصادی در پائین دست)

#### روند جهانی

از میان ۱۲۳ سد بررسی شده، ۴۰٪ کشاورزی را فعالیت مهم اقتصادی پائین دست عنوان کرده‌اند و ۱۰٪ شهرها و ۷٪ صنایع پائین دست را در رتبه نخست قرار داده‌اند. در میان ۱۲۳ سد، برای ۵۳٪ آنها، کنترل سیلاب اهمیت ثانوی و ۱۱٪ اهمیت اصلی داشته است. ۳۶٪ سدها نیز اصلاً هدف کنترل سیلاب نداشتند.

- شاخص ۹: پیامدهای اکوسیستمی

#### روند جهانی

داده‌های زیست‌محیطی برای ۸۷ سد در دسترس بوده است. از میان همه پیامدهای اکوسیستمی، ۴۱/۵٪ پیش‌بینی شده و ۵۸/۵٪ پیش‌بینی نشده بوده‌اند. در مورد هر یک از طرح‌ها نیز، شمار پیامدهای اکوسیستمی پیش‌بینی شده، بین صفر تا ۱۰ مورد و پیامدهای اکوسیستمی پیش‌بینی نشده، بین صفر تا ۲۰ مورد در نوسان است.

#### روند دهه‌ای

نسبت پیامدهای اکوسیستمی پیش‌بینی شده در طول دهه‌های مورد نظر از ۱۶/۷٪ به ۶۴/۳٪ افزایش یافته است. درصد پیامدهای اکوسیستمی پیش‌بینی نشده نیز از ۸۳/۳٪ به ۳۵/۷٪ کاهش یافته است (شمار سدها به ترتیب، ۳ و ۸ و ۱۷ و ۳۰ و ۱۷ و ۱۲).

• شاخص ۱۰: پیامدهای اکوسیستمی پیش‌بینی شده

روند جهانی

در ۸۷ سد بررسی شده، از میان تمامی پیامدهای اکوسیستمی پیش‌بینی شده، ۳۳/۸٪ مثبت و ۶۶/۲٪ منفی بوده‌اند.

• شاخص ۱۱: اهمیت رتبه‌ای پیامدهای اکوسیستمی

روند جهانی

رتبهٔ نخست در بیشتر موارد به «جلوگیری از مهاجرت ماهیان» اختصاص داشته است. رتبهٔ ۲ و ۳ نیز غالباً به «زیست‌باروری<sup>۱</sup>» در پائین‌دست و رتبهٔ ۴ همزمان به «جلوگیری از مهاجرت ماهیان» و «زیست‌باروری در محدودهٔ مخزن» تعلق داشته است. رتبهٔ ۵ نیز غالباً به «زیست‌باروری در محدودهٔ مخزن» اختصاص داشته است.

• شاخص ۱۲: جبران خسارت پیامدهای اکوسیستمی

روند جهانی

از میان پیامدهای اکوسیستمی پیش‌بینی شده، جبران خسارت ۲۳/۲٪ موارد، پیش‌بینی شده بود و برای ۷۶/۸٪ موارد، پیش‌بینی صورت نگرفته بود.

• شاخص ۱۳: پیش‌بینی جبران خسارت در طراحی و بهره‌برداری

روند جهانی

بنابر اطلاعات استخراج شده از ۸۷ سد، ۸۵٪ اقدامات انجام‌شده پیش‌بینی شده بود و ۱۵٪ پیش‌بینی نشده بود.

• شاخص ۱۴: اثربخشی اقدامات جبران خسارت

---

<sup>1</sup> Bioproductivity

## روند جهانی

بر اساس داده‌های معتبری که از ۴۷ سد در دسترس بوده، از میان پیامدهای اکوسیستمی تخفیف یافته، ۱۹/۷٪ پاسخ‌ها خیلی خوب، ۳۹/۴٪ متوسط و ۴۰/۹٪ به‌هیچ وجه را دربر داشته‌اند.

### • شاخص ۱۵: درصد واقعی به پیش‌بینی افراد جابجاشده

## روند جهانی

برای ۳۷ سدی که داده‌های معتبر درباره آنها وجود داشته، میانگین این نسبت، ۱۲۲/۴٪ با انحراف معیار ۵۴/۲٪ بوده است. مقدار میانه نیز ۱۰۰٪ است. ۵۰٪ مشاهدات بین ۱۰۰٪ و ۱۱۵٪ قرار دارند. ۲۵٪ مشاهدات دقیقاً برابر ۱۰۰٪ می‌باشند. حداقل و حداکثر مقادیر به ترتیب عبارتند از ۷۳/۳٪ و ۳۲۲/۶٪.

### • شاخص ۱۶: درصد واقعی به پیش‌بینی افراد اسکان مجدد یافته

## روند جهانی

برای ۱۲ سدی که درباره آنها داده‌های معتبر وجود داشته، میانگین این نسبت ۱۴۴٪ با انحراف معیار ۸۸/۷٪ است. مقدار میانه نیز ۱۰۰٪ است. ۵۰٪ مشاهدات بین ۱۰۰٪ و ۱۶۰٪ قرار دارند. ۲۵٪ مشاهدات نیز دقیقاً برابر ۱۰۰٪ هستند. حداقل و حداکثر مقادیر به ترتیب عبارتند از ۱۰۰٪ و ۴۰۰٪.

### • شاخص ۱۷: درصد واقعی به پیش‌بینی هزینه‌های اسکان مجدد

## روند جهانی

برای ۷ سدی که داده‌های معتبر درباره آنها وجود داشته، میانگین این نسبت ۱۱۱٪ با انحراف معیار ۲۳/۸٪ است. ۵۰٪ مشاهدات دقیقاً برابر ۱۰۰٪ هستند.

### • شاخص ۱۸: درصد واقعی به پیش‌بینی پرداخت غرامت‌ها

## روند جهانی

برای ۱۰ سدی که درباره آنها داده‌های معتبر وجود داشته، میانگین این نسبت ۹۶/۸٪ با انحراف معیار ۲۷/۷٪ است. مقدار میانه نیز ۱۰۲/۲٪ است. تمرکز داده‌ها بین ۱۰۰٪ و ۱۰۵٪ بوده است.

• شاخص ۱۹: درصد افرادی که طبق برنامه، مجدداً اسکان یافتند.

## روند جهانی

برای ۲۲ سدی که درباره آنها داده‌های معتبر وجود داشته، میانگین این شاخص، ۹۵٪ با انحراف معیار ۷۳/۱٪ است. مقدار میانه نیز ۱۰۰٪ است. ۵۰٪ مشاهدات بین ۱۰۰٪ و ۳۵/۶٪ قرار دارند. دامنه تغییرات بین ۱۳/۶٪ و ۳۴۰/۰٪ است.

• شاخص ۲۰: نسبت پیامدهای بهداشتی واقعی به پیامدهای پیش‌بینی شده / پیش از پروژه

## روند جهانی

در این بررسی، تنها بیماری‌های ناقل شایعی که ارتباط زیادی با رژیم اقلیمی داشته‌اند مورد توجه بوده است.

سدهایی که در مناطق استوایی و نیمه استوایی ساخته شده‌اند، بنابر انتظار، شیوع بیماری در آنها آشکار است. در اندک مواردی هم که اطلاعات کمی وجود داشت، مقدار میانگین تا سه برابر کم برآورد شده بود. به بیانی دیگر، تنها یک سوم موارد شیوع پیش‌بینی شده بود. ۵ بیماری شایع عبارتند از:

### مالاریا

شیستوسومیاسیس یا تریپانوسومیاسیس

آلرژی‌ها (پوست و غیره)

اسهال خونی / امراض حاد روده‌ای

بیماری‌های کلیه (مانند هیپاتیت)

## ۲-۱۰ جمع‌بندی

### ۲-۱۰-۱ عملکرد سدهای بزرگ با توجه به فایده‌ها

○ یافته‌ها، آشکارا گویای تاخیر در زمان‌بندی ساخت سدهای بزرگ است. با اینکه نیمی از ۹۹ سد بررسی شده، به‌موقع به بهره‌برداری رسیده‌اند، حدود ۳۰ درصد باقی سدها، یک یا دو سال تاخیر و حدود ۱۵ درصد آنها بین ۳ و ۶ سال تاخیر داشته‌اند. چهار پروژه نیز بیش از ۱۰ سال تاخیر داشته‌اند. روند این شاخص به‌طور مشخص، از دهه ۱۹۵۰ تا دهه ۱۹۹۰ افزایش داشته است.

○ داده‌های عملکرد هزینه‌ای سدهای بزرگ نشان می‌دهد که در غالب موارد، هزینه‌های سرمایه‌ای افزایش قابل ملاحظه‌ای داشته است. میانگین اضافه‌هزینه ۸۱ سد بررسی شده، ۵۶ درصد است. البته باید به تغییرپذیری زیاد داده‌ها اشاره شود. در این مجموعه، یک‌چهارم سدها به کمتر از مقادیر پیش‌بینی دست‌یافته‌اند، در حالیکه در سه‌چهارم بقیه، هزینه‌های سرمایه‌ای، افزایش را نشان می‌دهند. از دهه ۱۹۵۰ تا ۱۹۷۰ روند صعودی آشکاری در افزایش اضافه‌هزینه وجود دارد. امریکای لاتین در رتبه نخست اضافه‌هزینه جای گرفته و بعد از آن به ترتیب، اروپا، آسیای مرکزی و بقیه آسیا قرار دارند.

○ در بخش آبیاری، اهداف، سطوح آبیاری شده و همچنین، سطح توسعه و تراکم کشت، کمتر از میزان پیش‌بینی بوده‌اند. این روند در دوره‌های اولیه عمر پروژه آشکارتر است. میانگین آهنگ توسعه سطح آبیاری در مقایسه با مقدار پیش‌بینی شده در هر دوره، از حدود ۷۰ درصد در سال پنجم به حدود ۱۰۰ درصد تا سال سی‌ام (از آغاز بهره‌برداری تجاری سد) افزایش یافته است. یافته‌های این بررسی نشان می‌دهد که سدهای با ارتفاع کمتر از ۳۰ متر و سطح مخزن کمتر از ۱۰ کیلومتر مربع، در دستیابی به اهداف موفق‌تر بوده‌اند. تمامی سدهایی که به کمتر از ۹۰ درصد سطح آبیاری و تراکم کشت دست‌یافته‌اند، سطح مخزن آنها بزرگتر از ۱۰ کیلومتر مربع و ارتفاعشان بیشتر از ۳۰ متر بوده است.

○ در مقایسه با عملکرد بخش آبیاری، میزان تولید انرژی برقابی سدهای بزرگ به اهداف نزدیک‌تر بوده است. در نیمی از ۶۳ سد که مورد بررسی قرار گرفته، در بیشتر موارد، سبقت میزان واقعی بر مقدار پیش‌بینی، ناشی از نصب ظرفیت اضافی، پیش از بهره‌برداری بوده است (البته تعداد



موارد نصب ظرفیت اضافی پس از آغاز بهره‌برداری بیشتر است). کمترین نسبت میانگین واقعی تولید انرژی به میزان پیش‌بینی در کشورهای واقع در جنوب و جنوب شرقی آسیا مشاهده شده است. بعد از این منطقه، به ترتیب آفریقا و خاورمیانه، آمریکای لاتین و حوزه کارائیب قرار دارند.

○ یک چهارم از ۲۹ سدهی که دارای هدف آبرسانی بوده‌اند، تا امروز کمتر از ۵۰ درصد هدف پیش‌بینی شده را تامین کرده‌اند. در مورد تاثیر ارتفاع و سطح مخزن، این بررسی نشان می‌دهد، در سدهایی که ارتفاع مخزن کمتری دارند، تامین هدف آبرسانی، به مقدار پیک پیش‌بینی شده نزدیکتر است. تمامی سدهای دارای ارتفاع مخزن بیش از ۱۰۰ متر در دستیابی به این هدف ناموفق بوده‌اند. در مجموع بر اساس داده‌های مربوط به آهنگ توسعه، کاملاً آشکار است که افق برنامه‌ریزی توسعه کامل طرح‌های آبرسانی، طولانی‌تر تدوین شده است. همچنین در برخی موارد، این داده‌ها گویای برآورد بیش از حد تقاضای آب و ظرفیت‌های زیاد ذخیره برای مواقع پیش‌بینی شده خشکسالی است.

○ سنجش عملکرد کنترل سیلاب به روش معنادار، کار بسیار دشواری است. در ۸۲ درصد سدهای بررسی شده، کنترل سیل، کارکرد ثانوی سد بوده و در بقیه سدها، ۱۸ درصد کنترل سیل کارکرد اصلی بوده است. از میان ۷۹ سد بررسی شده، در دوسوم آنها، کشاورزی فعالیت اصلی اقتصادی در پائین دست بوده است. سهم صنایع و شهرها در این میان تقریباً یکسان است. در سدهایی که کنترل سیل نیز جزو اهداف طرح بوده، تجربه بهره‌برداری نشان‌دهنده تعارضات میان اهداف مختلف سد بوده است.

○ بحث ایمنی سدها در دو دهه اخیر بیشتر مورد توجه قرار گرفته است. ارزیابی ایمنی سدها تنها برای یک سد از سه سد گنجانده شده در این بررسی، پیش از سال ۱۹۵۰ صورت گرفته است. از آن پس این ارزیابی‌ها روند صعودی داشته است. به‌طور میانگین، ۸۰ درصد از ۱۷ سدهی که از این جنبه بررسی شده‌اند، و در دهه‌های ۱۹۷۰، ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰ به بهره‌برداری رسیده‌اند، ارزیابی ایمنی سد را انجام داده‌اند.

○ در کلیه سدهایی که حداقل به مدت ۲۵ سال بهره‌برداری شده‌اند (۱۰ درصد طرح‌های بررسی شده در این تحقیق)، میزان افت ذخیره مفید ۵۰ درصد بوده است. در این بررسی همانگونه که انتظار می‌رود، میانگین افت ذخیره مفید برای مخازنی که در بازه پائینی رود قرار دارند بیشتر است.

○ عملکرد طرح‌های چندمنظوره، از جنبه اهداف فیزیکی، تغییرپذیری بیشتری را نشان می‌دهند. پراکندگی داده‌های مربوط به سدهای تک‌منظوره، بیشتر در اطراف مقادیر پیش‌بینی شده زمان‌بندی، برقابی و آبرسانی متمرکز است. در مقابل، بین اهداف تک‌منظوره و چندمنظوره، در مورد آبیاری تفاوت کمی مشاهده می‌شود. البته آشکار است که تغییرپذیری زیاد و میانگین‌های کمتر برای عملکرد طرح‌های چندمنظوره در برابر طرح‌های تک‌منظوره چندان تعجب‌برانگیز نیست. به بیانی دیگر، سدهای تک‌منظوره برای ارائه منفعتی خاص، به‌شکلی بهینه طراحی می‌شوند، در حالیکه در طرح‌های چندمنظوره، تحویل تمامی منافع پیش‌بینی شده به میزان قابل قبول مد نظر است. با وجود این، ارائه منافع سدهای چندمنظوره تاکنون به سطح مطلوب نرسیده است.

## ۲-۱۰-۲ پیامدهای زیست‌محیطی و اجتماعی

○ یافته‌های این بررسی گواه آن است که پیامدهای اکوسیستمی ناشی از سدهای بزرگ، حتی در دهه ۱۹۹۰ نیز پیش‌بینی نشده باقی مانده‌اند. در مورد ۸۷ سد، نزدیک به ۶۰ درصد پیامدهای شناسایی شده تا پیش از ساخت سد پیش‌بینی نشده بودند (عمدتاً به سبب مطالعات ناکافی).

○ در بیش از یک‌چهارم سدها، جلوگیری از مهاجرت ماهیان، به‌عنوان مهم‌ترین پیامد منفی ساخت سد قلمداد شده است.

○ اقدامات صورت گرفته برای کاهش زیان پیامدهای زیست‌محیطی، عملکرد ناموفقی داشته و یا به‌صورت پراکنده انجام گرفته‌اند. از میان ۸۷ سدی که اطلاعات مربوط به پیامدهای اکوسیستمی در مورد آنها وجود داشته، اقدامات جبران خسارت برای کمتر از یک‌چهارم پیامدهای پیش‌بینی شده صورت گرفته است (یعنی ۱۰ درصد کل پیامدهای به‌وجود آمده).

○ جابجایی فیزیکی افراد به سبب ساخت سد در ۶۸ مورد از ۱۲۳ سد بررسی شده گزارش شده است (۵۶ درصد نمونه‌ها).

○ شمار افرادی که می‌بایستی جابجا شوند و در گزارش‌های مربوط به ۴۲ سد قید گردیده‌اند، ۱،۹۳۷،۱۰۶ نفر است. تعداد کل پیش‌بینی، ۱،۵۰۷،۴۷۶ نفر بوده است، به عبارتی دیگر، ۲۵ درصد کمتر از میزان واقعی. برآورد کم تعداد افرادی که می‌بایست جابجا شوند، در مورد مخازن کوچک روند غالبی است. این وضعیت، در سدهای واقع شده در بازه بالایی رود و کشورهای کم‌درآمد آشکارتر است.

○ در مورد اسکان مجدد افراد، تفاوت پیش‌بینی‌ها با اجرا بیشتر است. در تمامی ۱۲ سدی که چنین اطلاعاتی در مورد آنها وجود داشته، اسکان مجدد کمتر از میزان واقعی برآورد گردیده است. به طور متوسط، شمار افرادی که مجدد اسکان یافته‌اند، ۲۰۱،۴۸۷ نفر است که در مقایسه با تعداد برآوردشده ۱۳۹،۹۲۲ نفر، ۴۴ درصد تفاوت را نشان می‌دهد.

○ به طور متوسط برای ۲۲ سدی که اطلاعات آنها وجود داشته، نسبت افراد اسکان یافته طبق برنامه رسمی، نسبت به کل افرادی که به شکل فیزیکی جابجا شده‌اند، ۹۰ درصد است. این مقدار بدین معناست که تقریباً از هر ۹ فرد جابجا شده، یک نفر طبق برنامه اسکان مجدد نیافته است (خودشان محل را ترک کرده‌اند). به بیانی دیگر، یک‌چهارم ۲۲ سد، کمتر از یک‌سوم کل افراد جابجا شده را طبق برنامه رسمی مجدداً اسکان داده‌اند.

○ از ۶۶ سدی که موضوع جابجایی را گزارش کرده‌اند، کمتر از ۵۰ درصد افراد، بومیان بوده‌اند. در موارد خاصی، حدود ۷۰ درصد افراد، بومی نبوده‌اند. به بیانی دیگر، در مواقعی که افراد بومی جابجا شده‌اند، این عده اکثریت را تشکیل نداده‌اند.

○ در سدهایی که در مناطق حاره‌ای یا نیمه‌حاره ساخته شده‌اند، همانگونه که انتظار می‌رود، شیوع بیماری‌ها رایج است. معدود داده‌های موجود، میانگین میزان واقعی را در برابر پیش‌بینی تا ۳ برابر را نشان می‌دهد. به بیانی دیگر، پیش‌بینی‌ها تنها یک‌سوم موارد واقعی بود.

## ۲-۱۰-۳ تصمیم‌گیری

○ همانند بیشتر طرح‌های توسعه، مشارکت و شفافیت در فرایندهای تصمیم‌گیری در سدهای بزرگ در دهه ۱۹۸۰، ویژگی‌های صراحت و فراگیری را دارا نیستند. از ۳۴ سدی که اسکان مجدد افراد جابجا شده در برنامه آنها وجود داشته، تنها ۷ مورد بر مشارکت، به‌عنوان بخشی از فرایند

تصمیم‌گیری تاکید داشتند. با اینکه در دهه‌های بعد به‌ویژه دهه ۱۹۹۰، بر شفافیت و مشارکت در فرایند تصمیم‌گیری درباره سدهای بزرگ بیشتر تاکید شده است ولی در عمل چندان پیشرفتی دیده نشد.

○ از دهه ۱۹۵۰، تحلیل‌های اقتصادی نسبت هزینه به سود و تحلیل مالی، فاکتورهای تعیین‌کننده و اصلی در شمار رو به افزایش پروژه‌های سدسازی بوده است. با این حال، تکنیک‌های ارزیابی اقتصادی، از قبیل تحلیل ریسک و تحلیل توزیع تنها برای ۲۰ درصد سدهای بزرگ، حتی در دهه ۱۹۹۰ مورد استفاده قرار گرفته است. تحلیل حساسیت معمول‌تر بوده و برای پروژه‌هایی که هزینه‌های آنها به دست بخش خصوصی تامین شده است، به روش استاندارد تبدیل شده است.

○ در دو دهه اخیر، توجه به جنبه‌های زیست‌محیطی در فرایند تصمیم‌گیری در مورد تصویب طرح و بهره‌برداری آن، روند رو به رشدی داشته است. با این حال، هنوز هم به جنبه‌های فنی، اقتصادی و مالی اولویت داده می‌شوند.

○ الزامات زیست‌محیطی و توجه به آنها، با اینکه ضرورت آنها روز به روز آشکارتر می‌شود، هنوز از استانداردها بسیار فاصله دارند. در ۵۲ کشوری که در این تحقیق بررسی شده‌اند، وضع قوانین ارزیابی زیست‌محیطی متغیر است. همانگونه که انتظار می‌رود، کشورهای صنعتی، چنین قوانینی را از اوایل دهه ۱۹۷۰ یا ۱۹۸۰ اجرا کرده‌اند. تنها در سال‌های اخیر در برخی کشورهای در حال توسعه، قوانین زیست‌محیطی به مرحله اجرا درآمده است.

○ گنجاندن جنبه‌های اجتماعی در فعالیت‌های تصمیم‌گیری تاثیرگذار بر سدهای بزرگ در دهه‌های اخیر روند رو به رشدی داشته است. بررسی‌های پایه اجتماعی و ارزیابی پیامدهای اجتماعی در گذر زمان روندی صعودی را نشان می‌دهد. در کمتر از نیمی از سدهای بررسی شده در این تحقیق، برنامه کاهش زیان اجتماعی یا کنترل پیامدهای اجتماعی اجرا شده است.

○ داده‌های موجود درباره ۹۶ سد نشان می‌دهد که فعالیت‌های اقتصادی و مالی مشتمل بر رشد اقتصادی، بازگشت هزینه‌های سرمایه‌ای و بازگشت هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری، هدف اصلی تصریح شده در اسناد برنامه‌ریزی توسعه بوده‌اند.

- توجه به امنیت غذایی و کاهش فقر به عنوان اهداف پروژه بین دهه‌های ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰ افزایش مشخصی را نشان می‌دهد. شایان ذکر است که ارتقای وضعیت زنان و اقلیت‌های بومی / نژادی هنوز هم اولویت پائینی را در اهداف توسعه پروژه دارند.
- نقش مراجع ذیصلاح مرتبط با برنامه‌های توسعه در حوضه رود در برآورده شدن کارکردهای خاص، روند رو به رشدی داشته است. نمونه قابل توجهی از این دست فعالیت‌ها، موضوع حقابه است.
- تقریباً نیمی از تمامی فعالیت‌های ویژه تصمیم‌گیری در مرحله برنامه‌ریزی انجام شده است. رتبه بعدی فراوان‌ترین مرحله پروژه برای انجام تصمیم‌گیری، مرحله برنامه‌ریزی و ساخت و سپس، مرحله بهره‌برداری است. مرحله ساخت، پائین‌ترین سطح انجام تصمیم‌گیری برای آگاهی‌بخشیدن به تصمیم‌گیری را داراست.

# فصل سوم

مطالعات موردی

## ۳-۱-۳ سد تاربلا، حوضه رود ایندوس - پاکستان

### ۳-۱-۱ حوضه رود ایندوس

حوضه رود ایندوس<sup>۱</sup> از رشته کوههای هیمالیا در شمال تا دشت‌های آبرفتی خشک سند<sup>۲</sup> در جنوب امتداد می‌یابد. دشت‌های آبرفتی حوضه ایندوس، سطحی در حدود ۲۰۷۲۰۰ کیلومترمربع را می‌پوشاند، تقریباً ۲۵ درصد از مساحت کشور پاکستان. حوزه آبریز بالادست سد تاربلا، عمدتاً رخساره‌ای بایر و متاثر از فرسایش یخچالی دارد و منبع اصلی جریان ورودی به ایندوس، ذوب برف و جریان یخچالی است. آب و هوای دشت ایندوس، خشک تا نیمه‌خشک است که البته در طول سال و از بالادست به پائین دست متغیر است. میانگین حداقل دما در دشت بالایی، ۲ درجه سانتی‌گراد در زمستان و میانگین حداکثر دما در تابستان ۴۹ درجه سانتی‌گراد است. میانگین بارش سالانه کم بوده و از ۹ سانتی‌متر در دشت پایینی تا ۵۱ سانتی‌متر در بالادست در لاهور در نوسان است. میزان تبخیر زیاد است و میانگین مقادیر سالانه آن، از ۱۶۵ تا ۲۰۴ سانتی‌متر تغییر می‌کند. با وجود رشد سریع توسعه شهری، کشاورزی در فرهنگ و اقتصاد کشور پاکستان اهمیت اصلی دارد. در زمان برنامه‌ریزی پروژه سد تاربلا در نیمه دهه ۱۹۶۰، جمعیت پاکستان، ۵۱ میلیون نفر بود و تا سال ۱۹۹۹، به ۱۳۴/۵ میلیون نفر رسیده است. با اینکه درصد جمعیت روستایی به کل جمعیت، در این دوره از ۸۲ درصد به ۶۷ درصد کاهش یافته، تعداد مطلق جمعیت روستایی از ۴۱/۹ به ۹۰/۱ میلیون نفر افزایش یافته است.

شبکه آبیاری حوضه ایندوس بزرگترین سیستم آبیاری به‌هم پیوسته در جهان است که در ۱۴۰ سال گذشته توسعه یافته است.

پیش از اجرای طرح حوضه ایندوس، که پیرو امضای پیمان‌نامه آب میان هند و پاکستان آغاز گردید، این شبکه دربرگیرنده مجموعه‌ای از بندها و کانال‌های آبیاری بود. در آگوست سال ۱۹۴۷، هند مستعمره انگلیس به دو ایالت مستقل، یعنی هند و پاکستان تقسیم شد. اندکی پس از آن، در اول آوریل ۱۹۴۸، هند، یک‌جانبه با احداث سازه‌های آبی در خاک خود بر روی رودخانه‌های شرقی (راوی<sup>۳</sup> و سوتلیج<sup>۴</sup>)، کانال‌ها را بست و بدین ترتیب، پاکستان را از آبیاری حدود ۰/۷ میلیون هکتار از حاصل‌خیزترین اراضی

<sup>۱</sup> Indus River Basin

<sup>۲</sup> Sindh

<sup>۳</sup> Ravi

<sup>۴</sup> Sutlej

پنجاب (بخشی از شبکه آبیاری حوضه ایندوس) محروم کرد. میانگین مقدار جریان رودخانه‌های شرقی، پیش از استقلال، در فصل کم‌باران به ۳/۸۴ میلیارد متر مکعب می‌رسید (چیزی در حدود ۱۲ درصد مجموع جریان‌های رودخانه‌های شرقی و غربی در فصل خشک). هند، پس از توافق دو کشور در می سال ۱۹۴۸، این کانال‌ها را بازگشایی کرد، اما همچنان بر حق مالکیت خود بر کل آب رودخانه‌های شرقی، تأمین‌کننده آب برای ۲/۹ میلیون هکتار شبکه آبیاری (۲۱ درصد مجموع پوشش کانالی حدود ۱۴ میلیون هکتار در حوضه ایندوس) تأکید می‌کرد. این مسئله، روابط دو کشور را پرتنش کرد.

بانک جهانی ابتکار عمل را برای پیشبرد مذاکرات میان هند و پاکستان، که ۱۰ سال ادامه داشت به دست گرفت و در نتیجه آن، پیمان‌نامه ایندوس<sup>۱</sup> در سال ۱۹۶۰ به امضای دو طرف رسید. طرح حوضه ایندوس برای اجرای این توافق‌نامه، نوعی ساز و کار به شمار می‌رفت و عبارت بود از: سه مخزن ذخیره (تاربلا<sup>۲</sup>، مانگلا<sup>۳</sup> و چاشما<sup>۴</sup>)؛ شش سد تنظیمی دربرگیرنده یک سیفون؛ هشت کانال ارتباطی میان رودخانه‌ای و نوسازی سه کانال ارتباطی موجود. در این پیمان به ساخت «یک سد بر روی ایندوس» اشاره شده بود. پس از ارزیابی ساختگاه‌های مختلف، تاربلا انتخاب گردید. صندوق توسعه حوضه ایندوس<sup>۵</sup>، با اختصاص ۸۹۵ میلیون دلار برای تأمین هزینه این طرح، با مشارکت بانک جهانی و دیگر پرداخت‌کنندگان (هند با مشارکت ثابت ۶۲ میلیون پوند، ۱۷۳/۸ میلیون دلار)، تشکیل گردید.

مهم‌ترین دستاورد امضای این پیمان از دید پاکستان، دستیابی به امنیت آبی، با امکان ساخت تاسیسات آبیاری و تولید انرژی، کاملاً مستقل از هند بود. با این حال، برخی با این قرارداد مخالفت کردند چرا که معتقد بودند، این طرح در ازای واگذاری جریان دائمی رودخانه‌های شرقی به هند، تنها ذخیره‌ای بزرگ را برای جایگزینی مقدار آبی که پاکستان از دست داده فراهم می‌کند و از سویی دیگر، هند، به وفور آب آبیاری اضافی برای طرح‌های جدید توسعه در کشور خود به دست می‌آورد.

---

<sup>1</sup> Indus Waters Treaty (IWT)

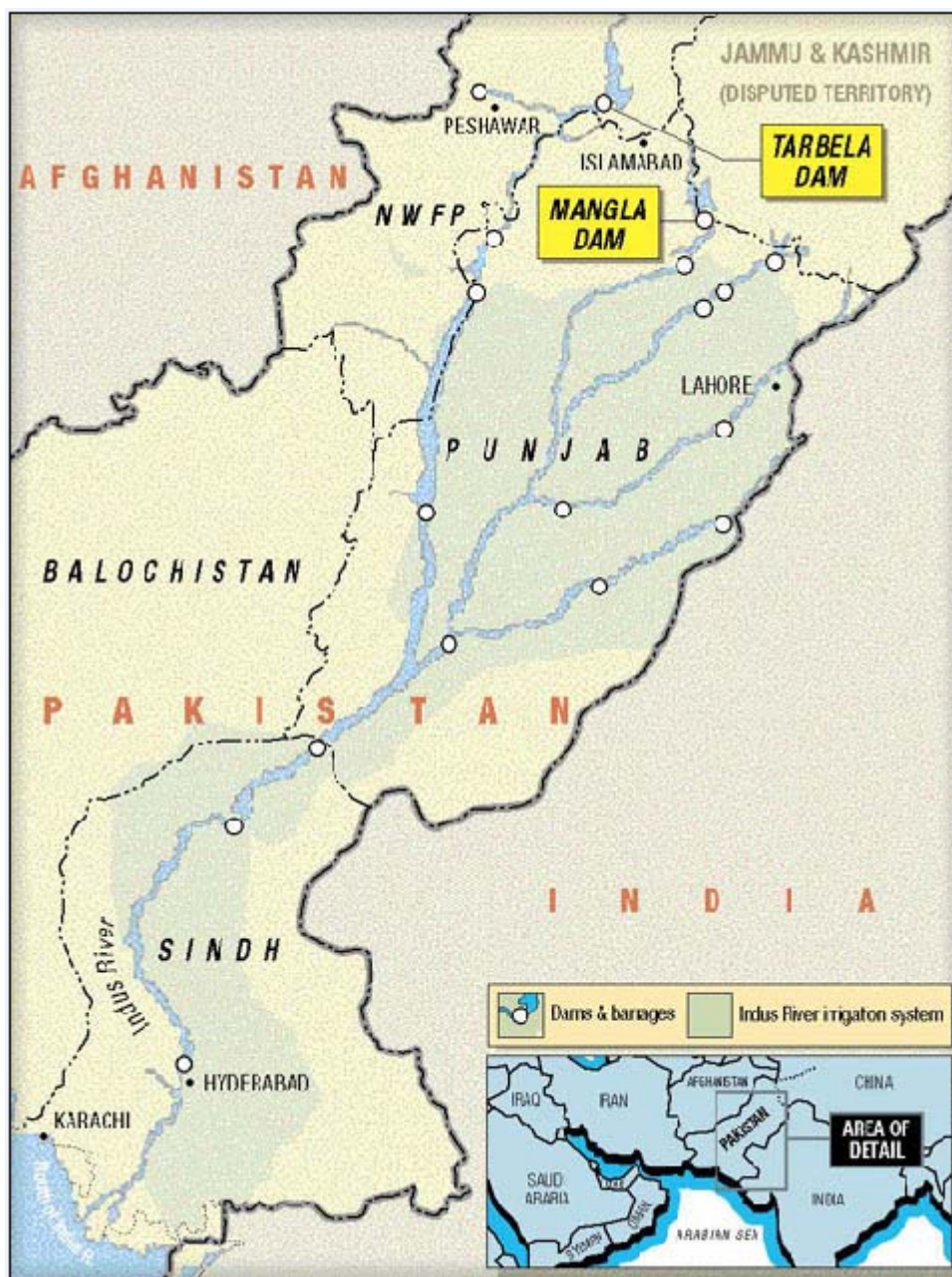
<sup>2</sup> Tarbela

<sup>3</sup> Mangla

<sup>4</sup> Chashma

<sup>5</sup> Indus Basin Development Fund (IBDF)





شکل ۳-۱: موقعیت سد تاربلا در حوضه آوندوس

در واقع، آنها اجرای این طرح را به زیان توسعه دیگر بخش‌های مهم، به ویژه آموزش، بهداشت و زیرساخت‌های ارتباطی قلمداد می‌کردند. پیش‌بینی می‌شد که این طرح، بیشتر منابع مالی محدود کشور را صرف خواهد کرد و برای توسعه اقتصادی، بخش ناچیزی باقی خواهد گذاشت. در نهایت، ایوب خان، رئیس‌جمهور وقت پاکستان، این پیمان را به عنوان راه‌حلی عملی برای مسئله‌ای بسیار دشوار پذیرفت.

پروژه سد تاربلا<sup>۱</sup> به عنوان بخشی از طرح حوضه آندوس به همراه سد مانگلا و تاسیسات وابسته ساخته شد. در کنار هدف اصلی جایگزینی جریان‌ها، سد تاربلا برای دستیابی به سطح قابل قبولی از یکپارچه‌سازی/ تنظیم شبکه آبیاری حوضه آندوس نیز مد نظر قرار گرفته بود. اهداف اصلی این سد عبارت بودند از:

- ساخت یک سد مخزنی با گنجایش ۱۱/۵ میلیارد متر مکعب، روی رودخانه آندوس برای جایگزینی بخشی از آب رودخانه‌های شرقی واکذارشده به هند، و تامین ذخایر اضافی در دوره کم‌آبی برای تسهیل توسعه بیشتر کشاورزی آبی؛
- افزایش تولید غذا برای دستیابی به خودکفایی به ویژه در تولید گندم؛ و
- تولید انرژی برقی ارزان با توسعه مرحله‌ای ظرفیت ۲۱۰۰ مگاوات.

### ۳-۱-۲- تأمین مالی و هزینه‌ها

تأمین بودجه این طرح از طریق تشکیل صندوق توسعه تاربلا<sup>۲</sup> در سال ۱۹۶۸ صورت گرفت. علاوه بر این، بخشی از هزینه‌ها با دریافت وام‌های اضافی و کمک‌های بلاعوض کشورهای دوست تامین گردید. محاسبه اضافه‌هزینه به روشی بستگی دارد که بر مبنای آن تورم پرداخت‌های سالانه محاسبه شده‌اند (براساس نرخ‌های تورم داخلی یا خارجی) و نیز به سندی که مبنای برآورد هزینه در نظر گرفته شده است. دو رویکرد برای مشخص کردن محدوده معقول اضافه هزینه استفاده شده است. در رهیافت نخست، کل هزینه طرح شامل تمامی ۱۲ واحد نیروگاهی پیش‌بینی شده، از گزارش لیفتینگ اخذ شده و تورم آن براساس قیمت‌های ۱۹۹۸ محاسبه گردیده است. هزینه سرمایه برآورده شده اولیه، شامل ظرفیت تولید پیشنهادی ۲۱۰۰ مگاوات، ۱۱۳۶/۴ میلیون دلار بوده (۵۸۷۵ میلیون دلار براساس قیمت‌های سال ۱۹۹۸) با هزینه ارزی حدود ۶۰٪. پرداخت‌های سالیانه واقعی برای تمامی کارهای عمرانی و نیروگاهی (۳۴۷۸ مگاوات)، شامل اسکان مجدد و پرداخت بهره وام، به دلار تبدیل شده و میزان تورم آن بر اساس قیمت دلار سال ۱۹۹۸ محاسبه شده است. با این محاسبه، برآورد هزینه‌های واقعی بر اساس نرخ‌های سال ۱۹۹۸، ۸۸۰۰ میلیون دلار است، یعنی افزایش حدود ۵۰٪ در هزینه سرمایه‌ای برآورد شده.

<sup>1</sup> Tarbela Dam Project (TDP)

<sup>2</sup> Tarbela Development Fund (TDF)

در روش دوم، جریان مالی (بر حسب قیمت‌های رایج) مرتبط با هزینه اولیه در گزارش ارزیابی بانک جهانی<sup>۱</sup> و وام‌های اضافی مقایسه شده است. هزینه نهایی براساس گزارش اتمام پروژه<sup>۲</sup>، غیر از واحدهای نیروگاه (بانک جهانی، ۱۹۸۶)، ۱۴۹۷ میلیون دلار شامل هزینه ارزی ۸۰۰ میلیون دلار است. این مقدار، هزینه بازپرداختی صندوق توسعه تارابلا را پوشش داده و مربوط می‌شود به: سد و کارهای عمرانی مرتبط؛ کارهای عمرانی نیروگاه برای فقط ۴ واحد؛ اصلاح طراحی؛ و تعمیرات/بازسازی. با این حال این مقدار، هزینه اسکان مجدد، تونل اضافی شماره ۵ و نصب واحدهای نیروگاه (واحدهای ۱ تا ۱۴) را که به ترتیب توسط دولت پاکستان و سازمان توسعه آب و نیرو<sup>۳</sup>، تامین گردید، پوشش نداده است. برآورد اولیه همان حجم عملیات (غیر از نیروگاه)، ۸۲۸ میلیون دلار بود. بنابراین، اضافه‌هزینه، فقط بر حسب نرخ‌های دلار اسمی، ۰.۸۱٪ بوده است. برای تعیین دقیق‌تر هزینه افزایش یافته طرح، کار بیشتری لازم است که تخمین زده می‌شود در محدوده ۵۰ تا ۰.۸۱٪ در دو روش استفاده شده قرار دارد.

بانک جهانی به عنوان مسئول صندوق توسعه تارابلا، دو متمم را برای تأمین هزینه بازنگری شده طرح ترتیب داد. افزایش در هزینه عمدتاً به سبب برآورد کم اولیه؛ ارتقای طراحی؛ و تعمیرات/بازسازی سازه‌ای بعضی اجزای طرح که پس از آنگیزی آسیب دیده بودند به وجود آمد.

### ۳-۱-۳ اجرا و آغاز بهره‌برداری

تارابلا در زمان خود، بزرگترین سد خاکی جهان به شمار می‌رفت و از این رو، چالشی در برابر طراحی سد و ساخت، به ویژه از لحاظ شرایط پیچیده زمین‌شناختی محسوب می‌شد. در طی آنگیزی آزمایشی اولیه در سال ۱۹۷۴، یکی از سه دریچه ورودی تونل انحراف، زمانی که در حال بسته شدن بود، دچار اشکال شد. این وضعیت منجر به فروریختن سازه آنگیر تونل شماره ۲ گردید و بنابراین ایمنی سد را به مخاطره انداخت. برای جلوگیری از بروز بحران، مخزن تخلیه شد. پس از انجام سریع تعمیرات، این مشکل برطرف شد و سد به طور کامل در سال ۱۹۷۶ مورد بهره‌برداری قرار گرفت.

ساخت طرح در می سال ۱۹۶۸، تقریباً یک سال دیرتر از زمان مقرر آغاز شد. برآورد اولیه برای ساخت و بهره‌برداری از سد و مخزن، ۷/۲۵ سال بود. به سبب تعمیر و بازسازی، دوره اجرای پروژه تقریباً

<sup>1</sup> World Bank's Staff Appraisal Report

<sup>2</sup> Project Completion Report (PCR)

<sup>3</sup> Water and Power Development Authority (WAPDA)

یک سال طولانی تر شد و به ۸/۳ سال رسید. زمان بندی اولیه برای آغاز بهره برداری کامل، سپتامبر ۱۹۷۴ بود. اما، رهاسازی آب، به طور جزئی در زمستان ۱۹۷۵ آغاز گردید، و نخستین آبیگری کامل مخزن در سپتامبر ۱۹۷۶ انجام شد، یعنی دو سال پس از زمان پیش بینی شده. چهار واحد نخست نیروگاه در اوایل ۱۹۷۷، آغاز به تولید کرد؛ یعنی، ۲۰ ماه دیرتر از زمان پیش بینی شده. پتانسیل مجموع تولید انرژی ۳۴۷۸ مگاوات (۶۷٪ بیشتر از میزان مقرر ۲۱۰۰ مگاوات) مرحله به مرحله تا سال ۱۹۹۳ توسعه یافت.

### ۳-۱-۴ بهره برداری و نگهداری

آئین نامه تفصیلی بهره برداری و نگهداری این طرح، پیش از آغاز بهره برداری آن در سال ۱۹۷۵ تدوین شد. اجرای آئین نامه ها، نظارت جدی به همراه پشتیبانی مالی و لجستیکی مناسب را طلب می کرد. این کار متأسفانه انجام نشد، بنابراین، در طول آبیگری اولیه، مشکلات جدی ای پدید آمد، از جمله آسیب دیدگی تونل شماره ۲، پیدایش حفره های فروکش<sup>۱</sup> در روکش بالادست<sup>۲</sup>، آسیب دیدگی کف حوضچه آرامش<sup>۳</sup> و فرسایش حوضچه استغراق سرریز<sup>۴</sup>. این موارد سبب شدند که بخش اعظم بودجه برای تعمیر و نوسازی هزینه شود. هرچند صرف این هزینه ها اجتناب ناپذیر بود، ولی تاثیری منفی بر بهره برداری و نگهداری گذاشت. بعدها، وقتی که ۳۵۴۰ میلیون دلار توسط بانک جهانی تدارک گردید، این وضعیت تا اندازه ای بهتر شد. از آن پس نظر بر این بوده است که طرح، به خوبی بهره برداری و نگهداری می شود. پایش همه جانبه جنبه های مهندسی، فنی و ایمنی طرح نیز انجام شده است. به علاوه، تمهیداتی برای پایش پیوسته اجزای پروژه اندیشیده شده است. این کار با بهره گیری از پیشرفته ترین ابزارها و روش های طراحی؛ ساخت، تعمیر و نوسازی تاسیسات به شدت آسیب دیده؛ و بهره برداری کارآمد و رفتارسنجی ایمنی طرح های بزرگ سدسازی صورت گرفته است.

دستورالعمل بهره برداری مخزن در ابتدا برای هدف آبیاری تدوین شد ولی در دهه ۱۹۹۰، در واکنش به ضرورت مدیریت رسوب مورد تجدید نظر قرار گرفت.

به سبب فقدان توافق رسمی میان ایالت ها در مورد تقسیم آبهای ایندوس، بهره برداری از مخزن به شکل موردی در سال های ۱۹۷۶ تا ۱۹۹۳ انجام شده است. توافقی رسمی میان ایالت ها در سال ۱۹۹۱

<sup>1</sup> Sink holes

<sup>2</sup> Upstream blanket

<sup>3</sup> Stilling basin floor

<sup>4</sup> Spillway plunge pools

حاصل شد و بر مبنای آن، تخصیص آب، میان ایالت‌ها مشخص گردید و سازمان مدیریت سیستم رودخانه ایندوس<sup>۱</sup> در سال ۱۹۹۳ متعاقب قانون پارلمان تشکیل شد. این سازمان، از نمایندگان تمام ایالت‌ها و دولت فدرال تشکیل شده است و با ریاست گردشی سالانه هر یک از نمایندگان اداره می‌شود. تنظیم سیستم رودخانه ایندوس، شامل مخازن ذخیره در تاربلا و مانگلا هم‌اکنون به دست این سازمان اداره می‌شود.

### ۳-۱-۵ اثرات پیش‌بینی شده و واقعی

#### ۳-۱-۵-۱ منابع آب

هدف اصلی پروژه سد تاربلا اطمینان یافتن از این بود که نواحی آبیاری شده در کشور همچنان از ذخایر آب بهره‌مند خواهند شد، پس از اینکه هند، رودخانه‌های شرقی را منحرف کرد. این ذخیره همچنین می‌توانست سبب شود زمین‌های بیشتری به زیرکشت برود و تراکم کشت در نواحی مختلف تحت پوشش کانال‌های محلی افزایش یابد. تقریباً دو سوم ذخیره مخزن برای جایگزینی و یک سوم برای آبیاری بیشتر در نظر گرفته شد. با توجه به اینکه سد تاربلا، بخشی از شبکه آبیاری حوضه ایندوس است و نیز با توجه به تأثیر دیگر سرمایه‌گذاری‌ها و نهاده‌ها بر تولید کشاورزی، مقایسه آزادسازی‌های واقعی آب با مقادیر پیش‌بینی شده، شاخص ساده‌ای از چگونگی عملکرد پروژه بر حسب اهداف اصلی آن به دست خواهد داد. پیش‌بینی رهاسازی ذخیره مخزن برای آبیاری در فصل خشک از این قرار بود که مقدار آن از  $10/17 \text{ bcm}$  در سال ۱۹۷۵ به  $6/95 \text{ bcm}$  در سال ۱۹۹۸، بر مبنای تأثیر پیش‌بینی شده رسوب‌گذاری در مخزن، کاهش خواهد یافت. روی هم رفته، رهاسازی واقعی، به طور متوسط ۲۰٪ بیشتر از مقدار پیش‌بینی بود (۱۹٪ بیشتر در دوره ۱۹۷۵-۹۰ و ۲۲٪ بیشتر در دوره ۱۹۹۰-۹۸). با این حال در فاصله سال‌های ۱۹۹۰ تا ۱۹۹۲، رهاسازی آب، ۸٪ کمتر از میزان پیش‌بینی بود.

تحلیل جریان‌ات در امتداد رودخانه ایندوس در گذر زمان و انحراف آب به داخل شبکه کانال‌ها، به‌ویژه در فصل خشک، شاخصی از توزیع آبهای اضافی تأمین شده توسط تاربلا به دست می‌دهد. در این زمینه، سه بند تنظیمی بررسی شدند: بند تاونسا<sup>۲</sup> که بالادست محل تلاقی ایندوس و دیگر شاخه‌های مهم قرار دارد؛ بند گودو<sup>۳</sup>، که در سند، نزدیک مرز پنجاب قرار دارد؛ و کُتری<sup>۱</sup>، آخرین بند واقع بر روی

<sup>۱</sup> Indus River System Authority (IRSA)

<sup>۲</sup> Taunsa barrage

<sup>۳</sup> Guddu barrage

ایندوس، پیش از ورود این رودخانه به ناحیه دلتا. رهاسازی آب از تاربلا در افزایش مقدار میانگین جریانات فصل خشک در تاونسا (۳۰٪) و گودو (۲۶٪) که در دوره ۹۵-۱۹۷۵ اندازه گیری شده، نقش داشته است. کاهش مقدار میانگین جریانات فصل بارندگی حداکثر تا ۶٪، ناشی از چرخه آب گیری مخزن بوده است.

توزیع جریان در بند کُتری اطلاعات ارزشمندی درباره شرایط جریان در پایین دست نواحی دلتا فراهم می کند. تحلیل جریان کم در دوره پس از سال ۱۹۴۰، پیش از ساخت بند کُتری (۱۹۵۵) و بهره برداری از کانال های اصلی انحراف آب برای آبیاری (۱۹۶۰)، انجام شد. جریانات فصل خشک در پایین دست این بند در دوره ۶۱-۱۹۴۰، به طور متوسط  $13/5 \text{ bcm}$  بود و آشکارا به دنبال انحراف آب از بند کُتری به میانگین  $3/6 \text{ bcm}$  کاهش یافت. این مقدار در دوره پس از ساخت مانگلا (۱۹۶۷-۷۵) بیشتر کاهش یافت و به  $1/4 \text{ bcm}$  رسید. میانگین جریانات فصل خشک در دوره پس از ساخت تاربلا به  $3/1 \text{ bcm}$  افزایش یافت (۹۸-۱۹۷۵). در این سالها تغییر پذیری ارقام قابل توجه است. برای نمونه در دوره ۸۵-۱۹۸۰، میانگین فصلی  $1/2 \text{ bcm}$  بود در حالی که در دوره ۹۵-۱۹۹۰،  $5/9 \text{ bcm}$  بوده است.

میزان تغییر در شرایط جریان کم با مقایسه دوره هایی که در آنها مقدار جریانات، در پائین دست کُتری در طول فصل خشک، صفر بوده نیز تشریح شده است. در دوره پیش از کُتری، در هیچ سالی مقدار جریان، صفر نبوده است. به دنبال ساخت بند کُتری و انحراف آب برای آبیاری، تعداد سالهایی که مقدار جریانات، صفر بوده، در دوره ۶۷-۱۹۶۲، ۸۰٪، در دوره پس از مانگلا (۱۹۶۷-۷۵)، ۱۰۰٪ و در دوره پس از تاربلا (۹۸-۱۹۷۵)، ۹۶٪ بوده است. بنابراین، تغییر قابل توجهی در جریانات پائین دست، پس از آغاز بهره برداری بند کُتری به وجود آمد، یعنی ۱۶ سال پیش از ساخت تاربلا. جریانات اضافی فصل خشک ناشی از تاربلا، تأثیر اندکی بر افزایش جریانات کم داشته است. با این حال هنوز کمتر از ترازهای پیش از ساخت کُتری قرار دارند.

در گزارش لیفتینک، برآورد منافع اقتصادی آب رهاسده از این سد، بر مبنای ارزش تخصیص یافته<sup>۲</sup> مربوط به ارزش افزوده<sup>۳</sup> آب آبیاری برای تولید کشاورزی، افت های نواحی تحت پوشش کانال های

<sup>1</sup> Kotri

<sup>2</sup> Ascribed value

<sup>3</sup> Value-added

تاریلا مورد توجه قرار گرفته است. با استفاده از همین مقدار به ازای واحد آب رهاشده واقعی ذخیره، منافع اقتصادی پیش‌بینی شده و واقعی به ازای واحد آب، مقایسه شده است. منافع پیش‌بینی شده ذخیره در دوره ۹۸-۱۹۷۵، ۲۹۷ میلیون دلار (براساس قیمت‌های سال ۱۹۶۵) برآورد شده است (۱۵۳۴ میلیون دلار براساس قیمت‌های ۱۹۹۸). منافع اقتصادی متناظر، بر حسب قیمت‌های سال ۱۹۶۵، ۳۵۳ میلیون دلار محاسبه شده است (۱۸۲۵ میلیون دلار بر حسب قیمت‌های سال ۱۹۹۸) - افزایش ۱۹٪. این تحلیل، ارزش بالقوه آب رهاشده را مشخص می‌کند.

### ۳-۱-۵-۲ رسوب‌گذاری

ایندوس یکی از بزرگترین رودخانه‌های تولیدکننده رسوب در جهان است. منبع اصلی رسوب، رخساره یخچالی و فرسایش دامنه‌های لم‌یزرع پرشیب است. نرخ پیش‌بینی شده ورود رسوب،  $0.294 \text{ bcm}$  در سال بود، بدین معنی که سد تا ۹۰٪ گنجایش در ظرف ۵۰ سال با گل و لای مسدود خواهد شد و پس از آن تنها حدود  $1/2 \text{ bcm}$  از ذخیره مفید را تامین خواهد کرد. در آن زمان، فعالیت‌های چندی در حوزه مدیریت رسوب مطرح شده بود که انجام آنها امکان‌پذیر نبود.

در عمل، نرخ ورود واقعی رسوب، به شکل قابل توجهی کمتر از میزان پیش‌بینی بود، با میانگین  $\text{bcm}$  ۰/۱۰۶، یعنی ۳۶ درصد میزان پیش‌بینی شده. با این حال، رسوب به تله افتاده در مخزن (راندمان رسوب‌گیری)<sup>۱</sup> تا حدودی بیشتر از میزان پیش‌بینی بوده است.

یکی از جنبه‌های پیش‌بینی نشده مسئله ته‌نشست رسوب، پیشروی دلتای رسوب است که هم‌اکنون در ۱۴ کیلومتری سد واقع است. نگرانی‌هایی وجود دارد مبنی بر اینکه بار ناشی از زمین‌لرزه، باعث روان‌شدن رسوبات خواهد شد و به سبب آن ممکن است تمامی خروجی‌های تراز پائین، از جمله آبگیرهای نیروگاه مسدود شوند.

اقداماتی برای کاهش ریسک خسارت روان‌گرایی<sup>۲</sup> و نیز برای طولانی کردن عمر مخزن ارزیابی شده‌اند. این موارد عبارتند از اقدامات فیزیکی، از قبیل نصب حفاظ زیرآبی برای خروجی‌های تراز پایین، از جمله آبگیرهای نیروگاه و تونل‌های تخلیه برای برداشت رسوب، و اقدامات مدیریتی برای کاستن از

<sup>1</sup> Trap efficiency

<sup>2</sup> Liquefaction damage

ته‌نشست رسوبات و محل آن. کاهش بار رسوب ورودی به مخزن امکان‌پذیر نیست، به سبب ارتفاع و طبیعت حوزه آبریز. در زمینه اقدامات مدیریتی، قاعده بهره‌برداری مخزن، برای افزایش حداقل تراز افت، از ۳۹۶ متر به ۴۱۷ متر و سپس افزایش تدریجی آن در هر سال تغییر کرده است. این کار سبب ته‌نشینی رسوبات در بازه‌های بالایی می‌شود و پیشروی دلتای رسوب را کم می‌کند که به قیمت کاهش عمر مفید و کاهش دسترس‌پذیری آب در فصل خشک تمام می‌شود.

### ۳-۱-۵-۳ آبیاری با آب سطحی

تحلیل سطح آبیاری شده، تراکم کشت، محصولات و تولید کشاورزی، تصویر روشن‌تری از تجربه واقعی به دست می‌دهد، هرچند تاربلا تنها یکی از عوامل تاثیرگذار بر تغییرات است (برای نمونه، نهاده‌های کشاورزی، واکنش کشاورزان، پیامدهای تشکیل باتلاق و دیگر پروژه‌های سرمایه‌گذاری). گزارش لیفتینک، پیش‌بینی کرده بود که میانگین سالانه انحرافات آب سطحی در هد کانال، حدود  $125/5 \text{ bcm}$  تا سال ۱۹۸۵ خواهد بود. در عمل، شبکه آبیاری حوضه ایندوس، به ۳٪ بالاتر از میانگین، یعنی  $129/4 \text{ bcm}$  در دوره ۸۲-۱۹۷۸ دست یافت. این مقدار بر میزان برداشت‌های مقرر از این شبکه، با سهم مجاز هر طرح در هر ایالت انطباق خوبی دارد. سهم تاربلا به طور متوسط حدود  $9/3 \%$  ( $12 \text{ bcm}$ ) مجموع تأمین سالیانه آب این شبکه است. از این مقدار، ۲۱٪ به برداشت‌های فصل خشک ( $9/8 \text{ bcm}$ ) و ۳٪ برداشت‌های فصل بارندگی ( $2/5 \text{ bcm}$ ) اختصاص دارد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که تاربلا، به همراه سد مانگلا، به هدف جایگزینی آب از دست‌رفته در هند و افزایش آب برای آبیاری، دست یافته است.

با اتکا بر تکمیل سه مخزن ذخیره اضافی که مجموع ظرفیت‌شان به ظرفیت تاربلا نزدیک است؛ چندین طرح توسعه کانال‌ها برای خارج کردن جریان‌های اضافی مازاد رود؛ و توسعه آبهای زیرزمینی توام با زهکشی، گزارش لیفتینک، میانگین انحرافات‌های هد کانال را تا سال ۲۰۰۰،  $149 \text{ bcm}$  پیش‌بینی کرده بود. با این حال، هیچ یک از طرح‌های آب سطحی در دوره پس از تاربلا آغاز نشد. از این رو، انحرافات‌های هد کانال که بلافاصله پس از تاربلا محقق شده بود، تقریباً ثابت باقی ماند. به عنوان مقایسه انحرافات‌های آبیاری در پائین دست تاربلا در دوره‌های قبل و بعد از تاربلا، می‌توان به افزایش انحرافات‌های



فصل خشک : تا ۹۸٪ در تاونسا (از ۱/۱۲ به ۲/۲۲bcm)؛ ۱۶۸٪ در گودو (از ۰/۹۹ به ۲/۶۵bcm)؛ و تا ۸۰٪ (از ۲/۱۵ به ۳/۸۷bcm) در کُتری اشاره کرد.

### ۳-۱-۵-۴ آبیاری با آب زیرزمینی

تقریباً ۶۴٪ ورودی به سفره آب زیرزمینی در حوضه آندوس در مناطقی صورت می‌گیرد که کیفیت آب در آن مطلوب است. برآورد می‌شود که حدود ۱۰٪ مجموع تغذیه سفره زیرزمینی، از اتلاف آب در کانال‌های انتقال، همراه با سرریز ذخیره اضافی تاربلا تامین می‌شود. در ۲۱ سال اخیر (۹۷-۱۹۷۲)، سهم آب زیرزمینی در کشاورزی آبی، حدوداً دو برابر شده، و از ۳۱/۶bcm به ۶۲/۲bcm رسیده است. در سال‌های ۱۹۹۷-۱۹۹۸، این مقدار به ۴۹/۶bcm کاهش یافت، یعنی معادل ۳۸٪ آب سطحی انحرافی. گسترش آبیاری با آب زیرزمینی تا حدودی در ابتدا به‌واسطه انرژی ارزان و بعدها ناشی از دسترس پذیری تکنولوژی نسبتاً کم هزینه دیزل بوده است. آبیاری با آب زیرزمینی، نسبت به سیستم آبیاری سطحی، قابلیت اعتماد بیشتری را به وجود آورد. تعداد چاه‌های آبیاری تا تقریباً ۵۰٪، از ۱۹۷۰ تا ۱۹۹۶ افزایش یافت، با تعداد کل ۴۸۴۰۰۰ حلقه چاه حفر شده.

### ۳-۱-۵-۵ کشاورزی

پیش‌بینی‌های مربوط به تولید کشاورزی در گزارش لیفتینک بر اجرای طرح سد تاربلا و دیگر طرح‌های زیربنایی مبتنی بود. با اینکه طرح‌های دیگری نیز که، متعاقباً در گزارش لیفتینک شناسایی شده بودند (از قبیل طرح‌های مدیریت آب در مزارع و کانال خاکریز راست چاشما)، به اجرا درآمدند، اما بهره‌گیری از آب زیرزمینی به طور قابل توجهی گسترش یافته است. بنابراین مشخص کردن سهم آب آبیاری تاربلا به طور جداگانه امکان‌پذیر نیست. با این حال به نظر می‌رسد که مقایسه تولید واقعی و مقادیر پیش‌بینی شده برای کل شبکه آبیاری حوضه آندوس، برای بازبینی فرضیات کلی‌ای که تشکیل‌دهنده بخشی از فرایند تصمیم‌گیری بوده مفید است.

سطح زیر کشت آبی پس از ساخت سد تاربلا افزایش یافت، هر چند نه تا میزان پیش‌بینی شده. سطح زیر کشت در کشور تا ۱۲٪ افزایش یافت، یعنی از ۱۹/۶mha در ۷۵-۱۹۷۴ به ۲۲/۰mha در ۹۸-۱۹۹۷ رسید. با این حال سطح واقعی زیر کشت در ۹۸-۱۹۹۷ حدود ۸٪ کمتر از میزان پیش‌بینی شده برای سال

۲۰۰۰ (۲۳/۸ mha) بود. سطح آبیاری شده تحت پوشش کانال‌ها، به میزان افزایش پیش‌بینی شده برای سال ۲۰۰۰ (۲۳/۸ mha) رسید، هر چند همانطور که در بالا گفته شد، در بعضی نواحی از آب زیرزمینی برای تکمیل آبیاری سطحی استفاده شده است. سطح کل آبیاری شده از ۱۳/۳ mha در ۷۵-۱۹۷۴ به ۱۸/۰ mha در ۹۸-۱۹۹۷ افزایش یافت- قدری بیشتر از سطح پیش‌بینی شده آبیاری در سال ۲۰۰۰ (mha) ۱۷/۹). سطح آبیاری شده با کانال، ۴۵٪ افزایش یافت و از ۱۰/۱ mha پیش از ساخت سد تاربلا به ۱۴/۷ در ۹۸-۱۹۹۷ رسید که عمدتاً ناشی از تاربلا و افزایش انحراف آب از طریق کانال‌ها بوده است.

بنا بر داده‌های ثانوی گردآوری شده برای این مطالعه در سه ناحیه تحت پوشش تاربلا: رحیم یارخان (پنجاب)؛ نصیرآباد (بلوچستان)؛ و نواب شاد (سند) آشکارا تغییر در الگوی کشت در حوضه ایندوس مشاهده می‌شود. مقایسه کشت پیش از تاربلا (۷۱-۱۹۷۰) با داده‌های ۹۸-۱۹۹۷ نشان می‌دهد که کشت آبی گندم، پنبه، برنج و نیشکر به کشت‌های غالب تبدیل شده‌اند. افزایش سطح زیر کشت برای گندم (۳۶٪)، پنبه (۴۴٪)، برنج (۳۹٪) و نیشکر (۵۲٪) است. با این حال، افزایش کلی در تراکم کشت کمتر از میزان پیش‌بینی است. گزارش لیفتینک، تراکم کشت را برای نواحی آبیاری شده پنجاب و سند پیش‌بینی کرده است و نه برای کل حوضه. میانگین تراکم کشت در دوره ۹۸-۱۹۶۵، در پنجاب ۹۵٪ و در سند، ۹۰٪ بوده است، در حالی که پیش‌بینی تراکم کشت در سال ۲۰۰۰، به ترتیب ۱۵۰٪ و ۱۳۷٪ بوده است. بر مبنای داده‌های منطقه‌ای، میزان تراکم کشت در پنجاب و سند در ۹۸-۱۹۹۷، به ترتیب ۱۱۷٪ و ۱۳۲٪ بودند که ۲۲ و ۴٪ کمتر از ارقام پیش‌بینی شده برای سال ۲۰۰۰ هستند.

میزان تحقق عملکرد محصول کشت‌های اصلی در پنجاب و سند بسیار پائین تر از مقادیر پیش‌بینی بوده است. میزان محصول پیش‌بینی شده در مورد گندم در پنجاب و سند برای سال ۲۰۰۰ به ترتیب ۳۳۳۹ و ۳۳۷۹ کیلوگرم در هکتار بوده است. در حالی که، میزان محصول واقعی در این ایالت‌ها در ۹۸-۱۹۹۷، به ترتیب ۲۳۲۷ و ۲۳۷۴ کیلوگرم در هکتار بود، یعنی ۳۰٪ کمتر از مقدار پیش‌بینی شده در هر دو مورد. در مورد محصول پنبه در همین دوره زمانی، میزان محصول واقعی، ۳۱ و ۱۰٪ کمتر از میزان پیش‌بینی بوده است. همچنین، در مورد برنج، محصول واقعی ۵۱ و ۹٪ کمتر از مقدار پیش‌بینی برای پنجاب و سند بود.

ارزش ناخالص تولید واقعی کشت‌ها، ۲۸٪ بیشتر از پیش‌بینی‌های سال ۱۹۷۵ بود، در حالی که در سال‌های ۱۹۸۵ و ۱۹۹۸، ۳٪ کمتر از میزان پیش‌بینی بوده است. ارزش ناخالص تولید در سال ۱۹۹۸،

۱۹/۹۶ بلیون روپیه بود(در مقایسه با مقدار ۲۰/۵۷ بلیون روپیه پیش‌بینی شده برای سال ۲۰۰۰. قیمت‌ها بر حسب روپیه ۱۹۶۵ است). مجموعه‌ای از عوامل بر ارزش ناخالص تولید اثر گذاشتند. فاکتورهایی که به طور بالقوه، ارزش تولید ناخالص را کاهش دادند عبارت بودند از: انحراف کمتر از میزان پیش‌بینی آب در کانال‌ها به سبب عدم توسعه دیگر ذخایر مخزنی برنامه‌ریزی شده؛ تراکم کشت و میزان محصول کمتر. فاکتورهایی که ارزش تولید ناخالص را افزایش دادند عبارتند از تغییر به سمت کشت‌های با ارزش‌تر نسبت به موارد پیش‌بینی شده و قیمت‌های بالاتر. رشد واقعی کشاورزی در دوره ۱۹۶۵، ۳/۱۸٪ بود، در مقایسه با ۳/۹٪ پیش‌بینی. نرخ رشد جمعیت در همین دوره تقریباً ۳٪ بود.

تاریلاً به منظور جبران کاهش تولید کشاورزی در نتیجه واگذاری آب سه رودخانه شرقی به هند و برای افزایش تولید کشاورزی برای تأمین نیازهای فزاینده جمعیت در حال افزایش طراحی گردید. این هدف تا حدودی محقق گردیده است. امنیت غذایی هدف اصلی تمامی سیاستگذاران کشور بوده است. با اینکه ارزش ناخالص تولید محصول سریعتر از نرخ جمعیت افزایش داشته، تولید داخلی غلات اصلی نامطلوب بوده و کشور مجبور به واردات گندم در ۲۵ سال اخیر بوده است.

### ۳-۱-۵-۶ شوری و تشکیل مانداب

درجه شوری و زه‌دارشدن اراضی در شبکه آبیاری حوضه ایندوس در نتیجه افزایش انحراف آب برای آبیاری سطحی، افزایش یافته است. در نقاطی که آبیاری بیش از حد و زهکشی نامناسب بوده، سطح آب زیرزمینی بالا آمده و جاهائیکه به سطح زمین خیلی نزدیک بوده، عمل موئینگی، نمک‌ها را از خاک به منطقه ریشه و سطح زمین انتقال داده است. تقریباً ۶۰٪ سفره زیرین شبکه آبیاری حوضه ایندوس کیفیت لب شور داشته است. معضل تشکیل مانداب و شوری در اواخر دهه ۱۹۵۰ ظاهر شد. در نواحی دارای آب زیرزمینی شیرین، هدررفت آب از شبکه آبیاری می‌تواند مجدداً با پمپاژ مورد استفاده قرار گیرد (با هزینه اضافی برای کشاورزان). با این حال، در مناطقی که آب زیرزمینی، لب شور است، این کار معمولاً عملی نیست، هر چند آب زیرزمینی گاهی اوقات با آب شیرین کانال ترکیب می‌شود. در سال ۱۹۷۵، در ۴۲٪ اراضی شبکه آبیاری حوضه ایندوس، آب زیرزمینی در ۳ متری سطح زمین، در ۲۲٪ اراضی، آب زیرزمینی در ۲ متری سطح زمین قرار داشت. در سند، مقدار اراضی‌ای که عمق آب آنها کمتر از ۳ متر

بوده، ۵۷٪ بود. با اینکه استفاده از آب زیرزمینی به شکل قابل توجهی افزایش یافته است، حدود ۲۲٪ اراضی زیر پوشش شبکه آبیاری حوضه آندوس، دارای سطح ایستابی کمتر از ۱/۵ متر بوده است. در مقایسه با پیش‌بینی پوشش زهکشی  $mha$  ۷/۶ تا سال ۱۹۸۰، پوشش واقعی تا آن زمان،  $mha$  ۵/۲ (۳۲٪ کمتر) بوده است. علی‌رغم پیش‌بینی زهکشی  $mha$  ۱۶/۷ در شبکه آبیاری حوضه آندوس، تنها حدود  $mha$  ۶/۰ زهکشی شده بود، در حالی که برای مساحت  $mha$  ۲/۴ نیز، طرح‌هایی در دست اجرا بودند. گذشته از این‌ها، پیش‌تر پیش‌بینی شده بود که تنها به حدود  $mha$  ۴/۵ زهکشی نیاز خواهد بود. در میان پروژه‌های در دست اجرا، زهکش برون ریز خاکریز چپ<sup>۱</sup>، با اینکه به میزان زیادی کامل شده، هنوز بخشی از آن قابل بهره‌برداری است. به همین شکل، زهکش برون‌ریز خاکریز راست<sup>۲</sup> هنوز در مراحل اولیه توسعه قرار دارد. تجربه پروژه‌های کنترل شوری و اصلاح خاک<sup>۳</sup> که هزینه‌های زیاد بهره‌برداری و نگهداری را دربردارند، این نگرانی را به‌وجود آورده است که این زهکش‌ها ممکن است مانع بهره‌گیری پایدار از آنها برای رفع مشکل تخلیه زهاب شور به دریا شوند، علی‌رغم آنکه برنامه ملی زهکشی در سال ۱۹۹۸ آغاز شده است.

### ۳-۱-۵-۷ انرژی برقی

طراحی اولیه تاربلا، توسعه مرحله‌ای دوازده ژنراتور با ظرفیت ۱۷۵ مگاوات را دربرداشت که مجموعاً ظرفیت ۲۱۰۰ مگاوات را تا سال ۱۹۸۰ تامین می‌کرد. از این واحدها، تنها برای کارهای عمرانی چهار واحد نخست، در صندوق توسعه تاربلا، تخصیص در نظر گرفته شد. در اوایل دهه ۱۹۸۰، بررسی بهینه‌سازی انرژی، تصمیم به افزایش ظرفیت نصب شده تا ۳۴۷۸ مگاوات را سبب گردید. تا سال ۱۹۸۰، ظرفیت نصب شده، ۷۰۰ مگاوات بود، که تا سال ۱۹۸۵ به میزان ۱۷۵۰ مگاوات افزایش یافت و در نهایت تا سال ۱۹۹۳ به ظرفیت نهایی ۳۴۷۸ مگاوات رسید.

میانگین تولید سالیانه پیش‌بینی شده برای توسعه کامل نیروگاه ۲۱۰۰ مگاواتی، ۱۲۶۰۰ گیگاوات ساعت بود. با توجه به توسعه مرحله‌ای، میانگین تولید پیش‌بینی شده برای دوره ۹۸-۱۹۷۵، ۱۱۳۰۰ گیگاوات ساعت است. میانگین تولید سالیانه واقعی (۹۸-۱۹۷۸) از زمان آغاز بهره‌برداری، ۹۲۵۵

<sup>1</sup> Left Bank Outfall Drain (LBOD)

<sup>2</sup> Right Bank Outfall Drain (RBOD)

<sup>3</sup> Salinity Control and Reclamation Projects (SCARPs)

گیگاوات ساعت بود (۸۲٪ مقدار پیش‌بینی). پس از نصب ظرفیت کامل در سال ۱۹۹۳، میانگین تولید سالانه، ۱۴۳۰۰ گیگاوات ساعت شد (۹۸-۱۹۹۳)، که ۱۳٪ بیشتر از پیش‌بینی توسعه کامل ۱۲۵۰۰ گیگاوات ساعت بود. مجموع تولید واقعی سالانه در دوره پس از آغاز بهره‌برداری (۹۸-۱۹۷۷)، ۱۹۴۵۰۰ گیگاوات ساعت، یا ۷۹٪ رقم پیش‌بینی شده ۲۴۵۳۰۰ گیگاوات ساعت (اصلاح شده با توجه به ۲ سال تأخیر) بوده است.

تا ژوئن ۱۹۹۸، پاکستان ظرفیت کلی نصب شده ۱۵۸۴۴ مگاوات را دارا بوده که شامل: نیروگاه‌های آبی (۴۸۲۵ MW)، نیروگاه‌های حرارتی (۶۹۹۵ MW به نسبت مساوی بین گازی و نفتی) و تولید کنندگان مستقل انرژی (۴۰۲۴ MW تماماً نفتی) می‌شود. از این میان، تاربلا بالغ بر ۲۲٪ ظرفیت نصب شده را فراهم کرده است که ۲۸٪ نیاز سالانه شبکه داخلی را تأمین می‌کند.

ایالت مرزی شمال-جنوب<sup>۱</sup> که تاربلا در آن واقع شده، سالانه ۶ بیلیون روپیه (۱۳۹ میلیون دلار برحسب قیمت‌های ۱۹۹۸) از تولید انرژی برقایی در تاربلا پس از ابلاغ رسمی قانون سال ۱۹۷۳، حق امتیاز<sup>۲</sup> دریافت می‌کند. ۲۰ درصد تولید انرژی در تاربلا (۱۳۵۳ از ۶۵۶۸ گیگاوات ساعت)، سود پیش‌بینی نشده‌ای است که نیازهای طرح برقایی قاضی-باروسا<sup>۳</sup> را که هم اکنون در پائین دست تاربلا در حال ساخت است تأمین می‌کند.

### ۳-۱-۵-۸ کاهش سیل

مدیریت سیلاب به عنوان یک هدف اصلی در مرحله طراحی این سد مدنظر نبود و از این رو هیچ پیش‌بینی‌ای صورت نگرفت. با این حال، تأثیر تاربلا بر کاهش پیک‌های واقعی سیلاب‌های شدید در دوره آب‌اندازی ژوئن تا آگوست، برای آبرگیری حدود ۱۲ bcm، یا ۱۹٪ جریان ورودی ۶۴ bcm فصل تابستان قابل توجه بوده است. کاهش پیک جریانات ایندوس متغیر است، بسته به زمان وقوع سیل و در ارتباط با تراز مخزن که پیش از فصل پرباران پائین می‌رود.

<sup>1</sup> North-West Frontier Province (NWFP)

<sup>2</sup> Royalty

<sup>3</sup> Ghazi-Barotha

بیشینه جریان در جولای ۱۹۸۸، جولای ۱۹۸۹ و آگوست ۱۹۹۷ به ترتیب به ۲۱، ۲۶ و ۴۳٪ کاهش یافتند، در حالی که بیشینه جریانی به همان بزرگی در سپتامبر ۱۹۹۲ تنها تا ۲٪ کاهش یافت، از آن رو که آب مخزن به منظور آمادگی برای فصل آبیاری آتی، در ترازهای بالا قرار داشت.

### ۳-۱-۵-۹ آبرسانی شهری

افزایش آب رسانی شهری و تأمین آب مورد نیاز صنایع، هدف چندان مهمی برای تاربالا نبود و در اسناد طرح تصریح نشد. با این حال، چون آب زیرزمینی در مناطق وسیعی از پاکستان شور و برای مصرف انسان یا صنعتی نامناسب است، افزایش تصاعدی جمعیت توأم با شهرنشینی سریع و گسترش صنایع، بهره‌گیری از آب سطحی را ضروری ساخت. برای نمونه، در سند، ۸۹٪ آب زیرزمینی به عنوان لب شور دست‌بندی می‌شود و بدین معنی است که آب کانال تنها منبع آبرسانی شهری است، چه مستقیماً و چه به شکل لایه نازکی از آب شیرین که روی آب لب‌شور قرار می‌گیرد. آبرسانی به کراچی با انحراف از بند گتری صورت گرفته است. نقش غیر مستقیم شبکه آبیاری حوضه ایندوس و تاربالا در تکمیل آبرسانی شهری یکی از منافع مهم به شمار می‌رود. برآورد می‌شود که حدود ۴۰٪ جمعیت در حال حاضر تا اندازه‌ای از آب‌های ایندوس بهره می‌برند که با ذخیره تاربالا در فصل خشک تکمیل می‌شود.

### ۳-۱-۵-۱۰ اسکان مجدد

در طراحی پروژه برآورد گردید که ۱۰۰ روستا زیر آب خواهد رفت و در نتیجه آن نیاز به اسکان مجدد ۸۰۰۰۰ نفر وجود دارد. تعداد روستاهایی که در عمل تحت تأثیر قرار گرفتند، ۱۲۰ روستا بود و تعداد افراد تأثیرپذیرفته نزدیک به ۹۶۰۰۰ شد، یعنی افزایش ۲۰٪. قانون اصلی ناظر به اسکان مجدد، قانون استملاک زمین<sup>۱</sup> مصوب سال ۱۸۹۴ بود و ملاک پرداخت غرامت به زمین داران توسط دولت در سال ۱۹۶۷ وضع گردید. ملاک اصلی برای جبران خسارت با واگذاری زمین جایگزین این بود که مساحت زمین آبی، بزرگتر از ۰/۲ ha و زمین دیم بزرگتر از ۰/۸ha باشد. تقریباً دو سوم جمعیت متأثر از طرح، مستحق دریافت زمین جایگزین در ایالت‌های پنجاب یا سند شدند. افرادی که کمتر از این مقادیر، زمین داشتند، به عنوان جبران خسارت، غرامت دریافت کردند. افراد مالک خانه مسکونی در محدوده تحت

<sup>1</sup> Land Acquisition Act

تأثیر می‌بایستی، بنابر قیمت‌های بازار مسکن سال ۱۹۶۸، به عنوان غرامت پول دریافت می‌کردند و انتظار داشتند مسکن جدید و قطعه زمین‌های تجاری در ۵ روستای مجاور تارابلا دریافت کنند.

بنابر دلایل زیر، نارضایی‌های گسترده‌ای نسبت به فرآیند اسکان مجدد بروز کرد:

- فقدان مشارکت در فرآیند اسکان مجدد
- جابجایی، پیش از دریافت زمین ملکی جایگزین و غرامت صورت گرفت.
- خودداری دولت سند از واگذاری ۶۵٪ زمین‌هایی که در ابتدا برای جایگزینی اختصاص داده بود.

- پیشینه‌های متفاوت اجتماعی و فرهنگی جوامع متأثر با موقعیت‌های جدید
- طولانی شدن فرآیند تصمیم‌گیری درباره‌ی واجدین شرایط
- تأخیر در پرداخت‌ها که نتیجه آن کاهش ارزش واقعی غرامت پرداخت شده، به سبب کاهش ارزش روپیه تا بیش از ۱۰۰٪ بود.

- فقدان فرصت‌های شغلی در شهرک‌های جدید
- رشوه‌خواری مأموران دولتی
- روستائینی که به موقع غرامت دریافت نکردند، در زمان آب‌گیری، توسط ارتش به اجبار از محدوده‌ی مخزن رانده شدند.

- اختلاف بین سازمان‌ها بر سر مسولیت تأمین هزینه‌ی تأسیسات زیربنایی در شهرک‌های جدید
- کشاورزان اجاره‌کار و بدون زمین، مهارت‌های متناسب با فرصت‌های شغلی غیر از کشاورزی نداشتند.

تحقیقی که در سال ۱۹۹۶ انجام شد نشان داد که ۱۹۵۳ خانواده‌ی واجد شرایط که متقاضی زمین جایگزین بوده‌اند هنوز در انتظار دریافت مالکیت بسر می‌برند. چالش‌های چندی در برابر فرآیند اسکان مجدد و پرداخت غرامت به وجود آمد. ضوابط پرداخت غرامت یا اسکان مجدد توسط گروه‌های محلی، مورد اعتراض قرار گرفت و چندین مورد نیز به دادگاه کشیده شد، که ۳۸ مورد آن هنوز حل نشده است. دولت، هسته‌ی مرکزی تسویه حساب<sup>۱</sup> را برای بررسی ادعاهای مربوط به طرح تارابلا تشکیل داد. در این اواخر، در واکنش به تأمین مشروط بودجه‌ی پروژه‌ی قاضی-باروسا در پائین دست، کمیته‌ای تحت نظارت هسته‌ی فوق‌الذکر تشکیل شد تا دعاوی حل نشده را بررسی کند. از میان تقریباً ۱۱۰۰۰ ادعای طرح شده

<sup>1</sup> Nucleus Clearance Cell (NCC)

پیش از شکل‌گیری این کمیته، تنها ۴/۴٪ محقق شناخته شدند. برخی دعاوی پذیرفته نشدند، از آن رو که در صورت تأیید با اداره مالیات بر درآمد<sup>۱</sup> مشکلاتی به وجود می‌آمد، هر چند که این مسئله از سوی گروه‌های محلی مورد انتقاد قرار گرفت. گرچه تعداد افراد متأثر از طرح که واجد شرایط دریافت غرامت نبودند برآورد نشده است، اما بنابر ادعای گروه‌های ذی‌نفع، تعداد این افراد به همان اندازه کسانی است که واجد شرایط شناخته شدند.

بررسی‌های میدانی که به عنوان بخشی از این تحقیق صورت گرفت نشان داد که افراد متأثر از سد به طور سیستماتیک در فرآیند برنامه‌ریزی و توسعه در نظر گرفته نشده بودند. با اینکه ۲۴ سال از آغاز بهره‌برداری این سد سپری می‌شود، هنوز هم مسائل مربوط به پرداخت غرامت و اسکان مجدد مطرح است. برخی قویاً معتقدند که کسانی که مستقیماً متأثر شده‌اند و کسانی که قربانی اصلی این طرح بوده‌اند، خسارت‌هایشان عادلانه جبران نشده است. این افراد معتقدند که بخشی از عواید سد باید برای بهبود وضعیت جوامعی که جابجا شده و مجدداً اسکان یافته‌اند و نیز برای بهبود وضعیت کسانی که متأثر شده ولی در برنامه رسمی پرداخت غرامت به آن‌ها توجه نشده است تخصیص یابد. از این گذشته، موضوع زنان به کلی در فرآیند اسکان مجدد نادیده انگاشته شده است.

### ۳-۱-۵-۱۱ پیامدهای اجتماعی در پائین دست

چندین بررسی محلی، به عنوان بخشی از این مطالعه برای دستیابی به تصویری روشن‌تر از تغییراتی که در دوره بهره‌برداری طرح به وجود آمده، انجام شده است. دو منطقه در پنجاب برای این کار در نظر گرفته شد: منطقه کشاورزی در مایلسی<sup>۲</sup> و مناطقی در امتداد رودخانه در مظفر گره<sup>۳</sup>، دی‌جی خان<sup>۴</sup>. به طور کلی پاسخ دهندگان اظهار می‌کردند که تولید کشاورزی به طور قابل توجهی افزایش داشته است، و دلایلی که برای تأیید گفته خود می‌آورند، عبارت بود از تغییر الگوی کشت به سوی کشت نیشکر، پنبه، گندم و برنج و باغ‌های میوه و اینکه اجاره‌بهای زمین بیش از ۲۰ برابر افزایش یافته (تقریباً دو برابر نرخ تورم محلی). تغییرات منفی شامل تبدیل اراضی جنگلی به کشاورزی و از دست رفتن فرصت‌های امرار

<sup>1</sup> Revenue Department

<sup>2</sup> Mailsi

<sup>3</sup> Muzaffargarh

<sup>4</sup> DG Khan



معاش افراد بی‌زمین که از جنگل و تالاب‌های امتداد رودخانه، محصول برداشت می‌کردند. مورد اخیر نشان دهندهٔ به حاشیه رانده شدن اقشار فقیرتری است که به رودخانه وابسته هستند.

در سند، دو منطقه برای بررسی انتخاب شد: ساتا<sup>۱</sup> و بادین<sup>۲</sup> (منطقه‌ای که عمدتاً متکی به رودخانه و شیلات دریایی است) و بندرکتی<sup>۳</sup> و ابراهیم حیدری<sup>۴</sup> واقع در سواحل پوشیده از کرنا. در ساتا و بادین، دو منطقه اصلی ماهیگیری، مجموعه‌ای از دریاچه‌ها شامل دریاچه کینجهر<sup>۵</sup> که تقریباً ۴۰۰۰۰۰ نفر در آن ماهی می‌گیرند و دریای آزاد وجود دارد. در مجموع، تقریباً سه میلیون نفر به ماهی‌گیری اشتغال دارند. صید ماهی به میزان قابل توجهی، در نتیجه کاهش جریانات فصل خشک در ایندوس (همزمان با ساخت بند گُتری) کاهش یافت، به همین دلیل، کرناها نیز از بین رفتند و افزایش قابل توجهی در تعداد ماهی‌گیران پدید آمد. با این حال، در مناطقی که سیستم آبیاری سطحی دارند، نیشکر به طور قابل توجهی افزایش یافته، که به نوبهٔ خود نیازمند آبیاری فراوان است و تنش‌های توزیع آب آبیاری را افزایش می‌دهد.

در جلسات آزادی که در ابراهیم حیدری و بندرکتی تشکیل شد، ساکنان محلی اظهار داشتند که ساخت بندها در بالادست و سدها بر روی رودخانهٔ ایندوس (به ویژه بند گُتری و سد تارابلا)، جریان آب رودخانه را در پایین گُتری به سمت دلتای ایندوس، به ویژه در فصل خشک، بیشتر کاهش داده است. این وضعیت، کاهش ذخیرهٔ آب شیرین را برای تأمین آب آشامیدنی و کشاورزی سبب گردیده است. ورود آب دریا به تدریج افزایش یافته و کشاورزی در دلتا با مشکلی جدی روبرو است. جنگل‌های کرنا و زمین‌های پرورش ماهی به شکل منفی تحت تأثیر قرار گرفته‌اند. مهاجرت از دلتای پایینی ایندوس، به کراچی و دیگر مناطق و به منظور جستجوی کار و تأمین امرار معاش، در مقیاس وسیع دیده می‌شود.

### ۳-۱-۵-۱۲ پیامدهای اکولوژیکی

<sup>1</sup> Thatta

<sup>2</sup> Badin

<sup>3</sup> Keti Bandar

<sup>4</sup> Ibrahim Hyderi

<sup>5</sup> Kinjhar

پیامدهای اکولوژیکی این سد در مرحله آغازین مورد توجه قرار نگرفته بود، چرا که آژانس‌های بین‌المللی فعال در توسعه منابع آب در آن زمان این نیاز را درک نکرده بودند. در این مطالعه چندین پیامد مهم اکولوژیکی آشکار گردید که عمدتاً منفی است.

البته باید تاکید شود که این تأثیرات منفی بر محیط زیست، به سبب ساخت سدها و بندهای فراوان، بر روی سیستم رودخانه ایندوس، و از جمله در هند به وجود آمده است و شاید نتوان همه آنها را به تارابلا نسبت داد. منطقه پایین دست کتری از زمان توسعه کارهای آبیاری روی ایندوس، مسئله‌ای بحث‌انگیز بوده است. تأثیرات اصلی و منفی بر دلتای ایندوس آشکار است، و از جمله آنها می‌توان به کاهش جنگل‌های کرنا، تأثیرات منفی بر امرار معاش افراد، و تخریب گسترده جنگل‌ها، گیاهان و جانوران اشاره کرد. در حالی که چنین پیامدهایی در اصل به سبب ساخت بندهای کتری و سوکور پدید آمده‌اند که در نتیجه آنها، جریان آب شیرین در پایین دست به سمت دلتای ایندوس کاهش یافته است، جوامع پایین دست بر این باورند که همه برنامه‌های توسعه آبیاری ایندوس، به وخیم‌تر شدن این وضعیت در دلتا انجامیده است.

تارابلا نقش قابل توجهی در افزایش ذخیره و برداشت آب از ایندوس داشته که در نتیجه آن، شمار سیلاب‌های کوچک، که هم اکنون کمتر از ۲۵٪ سیلاب دشت را پوشش می‌دهد، افزایش یافته است. انتقال رسوب به پایین ایندوس نیز به سبب برداشت در دوره جریان زیاد، کاهش یافته که این وضعیت، توازن میان فرسایش ناشی از امواج پرنرژری و ته‌نشست رسوبات، به‌ویژه در دلتای ایندوس را تغییر داده است.

جریان‌های کوچک و ساخت خاکریزهای سیل‌بند در امتداد ایندوس در سند، نواحی سیل‌گیر رودخانه‌ای را کاهش داده و در زیست‌بوم سیلاب دشت، تغییر به وجود آورده است. نواحی جنگلی انبوه، جزایر و اراضی کشاورزی خشک شده‌اند و تغییرات در گونه‌ها، از اقاچیا به پروسوپیس کمتر اقتصادی به وجود آمده است. برای حفظ جنگل‌های حاشیه رود، به ویژه در سند، استفاده بیشتر از آبیاری بارانی ضروری بوده است. نواحی جنگل در سند تا ۵۰٪ از ۲۴۰ هزار هکتار اولیه کاهش یافته و نواحی باقیمانده کیفیت متغیری دارند.

ساخت این سد از مهاجرت ماهیان به آبهای سردتر بالادست در طول تابستان جلوگیری کرده است. رهاسازی بیشینه آب نیز می‌تواند توده زیستی<sup>۱</sup> و ماهیان را بلافاصله در پایین سد با خود ببرد. این وضعیت به ماهی گیران محلی زیان وارد می‌کند. همچنین، کاهش حجم آب، جمعیت ماهیان را کاهش داده و در ناحیه پایین دست، سهم صید ماهیان وحشی در مقایسه با آب‌کشت‌ها (استخرهای پرورش ماهی) کاهش یافته است. میزان صید ماهیان مهاجر، همچون پالا<sup>۲</sup> و باراموندی<sup>۳</sup> نیز کاهش یافته است، گرچه این پیامدها در اصل، بیشتر به سبب ساخت بند کُتری بوجود آمده است تا ساخت سد تاربلا، اما صید پالا از حدود ۱۰ هزار تن در دهه ۱۹۸۰، به حدود ۲۰۰ تن در سال در دهه ۱۹۹۰ کاهش یافته است.

مخزن تاربلا، اقامتگاهی برای پرندگان مهاجر است، ولی برای پرندگان زمستانی مناسب نیست. در مقابل، بندهای تاونسا و چاشما، به تالاب‌های مهمی برای پرندگان مهاجر و شیلات تبدیل شده‌اند، هر چند آنها نیز تحت فشار قابل توجهی قرار دارند. به دلیل فقدان مراقبت‌ها، جمعیت سمور آبی و گوزن در خطر قرار دارند. تغییرات در سیلاب‌دشت تا حدودی ناشی از خاکریزهای سیل بند است که اقایای نیلوتیکای<sup>۴</sup> بومی و تیفا<sup>۵</sup> را کاهش داده و هجوم گونه‌های بیگانه و تأثیرات منفی بر حیات وحش را سبب شده است. سهم تاربلا در تضعیف حیات وحش، در مقایسه با سایر دست‌کاری‌ها در سیستم رودخانه نقشی نسبتاً فرعی است.

منطقه حفاظت شده برای دلفین رودخانه ایندوس، بین بندهای سوکور و گودو، تعدادی حدود ۵۰۰ دلفین را حفظ کرده است. با این حال، در مناطق پایین دست، شوری در دریاچه منچر<sup>۶</sup> به سبب زهکشی نمک، توزیع گونه‌ها را تغییر داده و باعث از بین رفتن گونه‌های اصلی تجاری روهو<sup>۷</sup> شده است. افزایش شوری در این دریاچه، تا اندازه‌ای، به سبب خاکریزهای سیل بند و نیز به سبب کاهش جریانات سیل از تاربلا، به وجود آمده است.

---

<sup>1</sup> Substrate

<sup>2</sup> Palla

<sup>3</sup> Baramundi

<sup>4</sup> Acacia Nilotica

<sup>5</sup> Typha

<sup>6</sup> Manchar lake

<sup>7</sup> Rohu

به دلیل طولانی‌تر شدن دوره‌های جریان صفر در نتیجه انحراف آب متعاقب ساخت بند کُتری، بستر رود در پایین کُتری به شدت، بُره-بُره<sup>۱</sup> شده است و این آبراهه نیز می‌تواند توسط تیغه‌های ماسه‌ای مسدود شود. نفوذ آب دریا در طول فصل خشک افزایش یافته و تقریباً به ۲۵ کیلومتری بالادست دلتا می‌رسد. دلتای فعال ایندوس، عمدتاً در نتیجه ساخت خاکریزهای سیل بند محصور کننده رودخانه، به حدود یک دهم سطح اولیه آن کاهش یافته است. دبی آب شیرین و رسوب در این دلتای فعال، به دوره سیلاب محدود می‌شود، و افزایش شوری در طول دوره‌های کم جریان، پایداری دلتا را برای کشت برنج قرمز، تولید میوه و پرورش دام کاهش داده است.

اکوسیستم کرنا در حال از بین رفتن است و این کرناها اکنون عملاً تک‌گونه<sup>۲</sup> هستند و به طور نسبی با افت حدود ۲٪ در سال از رشد باز می‌ایستند. از بین رفتن کرناها، هم به دلیل کاهش جریان آب و تخریب مستقیم انسان و هم به سبب استفاده بیش از حد است. تغییرات مهم در جریان رودخانه در پایین کُتری، گذشته از تاثیرگذاری نامطلوب بر تولید کشاورزی، به طور چشمگیری بر اکولوژی ناحیه سند پائینی و نواحی ساحلی، تاثیر گذاشته است. شیلات دریایی به واسطه کاهش آب شیرین، رسوب و جریانات مغذی، تحت تاثیر قرار گرفته‌اند. با اینکه صید کلی ماهی از دوره ۸۴-۱۹۵۰ به مجموع ۲۲۱۵۰۰ تن افزایش یافته است، اما گروه‌های ماهی‌گیران نیز به طور قابل ملاحظه‌ای گسترش یافته‌اند و میزان صید در هربار تلاش، تا سه برابر کاهش یافته است. ماهیت محافظت‌کنندگی جنگل‌های حاشیه رودخانه و کرنا نیز تحت تأثیر قرار گرفته و از این رو، ریسک خسارت توفان افزایش یافته است.

جدا کردن پیامدهای مستقیم تاربلا از دیگر پیامدهایی که به سبب سایر تغییراتی که در حوضه ایندوس به وجود آمده، از قبیل سدهای قدیمی‌تر، بندها و خاکریزهای سیل‌بند (که به برداشت آب و محدود شدن سیلاب‌دشت منجر می‌شود) بسیار دشوار است. دیگر عوامل عبارتند از رشد جمعیت و افزایش آلودگی شهری و صنعتی به ویژه از رودخانه‌های شرقی، همچون راوی (از لاهور). تاثیرات اصلی تاربلا بر اکوسیستم، ناشی از کاهش قابل توجه جریانات رسوب است که خود سبب آسیب‌زدن به دلتا و کمتر شدن جریانات سیل شده است. جریانات کم فصلی، در نتیجه احداث تاربلا کاهش نیافته‌اند.

---

<sup>1</sup> Braided

<sup>2</sup> Mono-specific

### ۳-۱-۶ اثرات توزیعی پروژه سد تارابلا

گزارش لیفتینگ تصویر روشنی از توزیع منافع حاصل از طرح سد تارابلا به دست می‌دهد. براساس این گزارش، منافع به دو بخش تقسیم می‌شوند: ۷۵٪ ناشی از کشاورزی آبی و ۲۵٪ ناشی از انرژی برقابی. منافع آبیاری، به تأمین آب برای تقریباً ۱/۸ میلیون هکتار و تأمین آب اضافی برای ۶/۹ میلیون هکتار مربوط می‌شود. انرژی تولید شده، به شبکه سراسری وارد می‌شود و بنابراین طیف وسیعی از مصرف کنندگان شهری، صنعتی و روستایی از آن بهره‌مند خواهند شد. برای نمونه می‌توان برقی کردن چاه‌های آب را نام برد. تحلیل تفصیلی تر توزیع منافع در اسناد برنامه‌ریزی کامل نیست. پیش‌تر گفتیم که پیامدهای منفی اجتماعی و زیست محیطی این طرح در مرحله برنامه‌ریزی شناسایی نشده و بنابراین، گروه‌های متأثر نیز شناسایی نشده بودند. منافع کشاورزی و پیامدهای منفی، نه تنها ناشی از تارابلا بلکه ناشی از دیگر طرح‌های توسعه و سرمایه‌گذاری‌ها بوده است.

آب آبیاری سطحی با ساخت تارابلا فراهم شد و از انرژی برقابی تولیدی سد، مستقیم یا غیرمستقیم، بخش وسیعی از جمعیت پاکستان بهره‌مند شده‌اند. جمعیت کشاورز روستایی، که مستقیماً از منافع آبیاری بهره‌مند شد، حدود ۷ تا ۱۰ میلیون نفر تخمین زده می‌شود. مزارعی که آب آبیاری اضافی دریافت می‌کنند، در پنجاب جنوبی و ایندوس قرار دارند. تأمین آب اضافی، افزایش تراکم کشت، تبدیل ذخیره ۶ ماهه به ذخیره همیشگی و دسترسی به آب بیشتر در واحد زمین را سبب گردیده است. با اینکه بررسی‌های تفصیلی انجام نشده است، این برداشت کلی وجود دارد که زمین‌داران بزرگتر بیش از زمین‌داران متوسط و کوچک منتفع گردیده‌اند. قیمت زمین در نواحی آبیاری شده به طور قابل ملاحظه‌ای از ۳۷،۰۰۰ روپیه در هر هکتار در سال ۱۹۷۰، به ۶۲۰،۰۰۰ روپیه در هر هکتار در سال ۱۹۹۸ افزایش یافته است. این مقدار نشان دهنده افزایش ۳۰۰٪ است. افزایش تأمین آب آبیاری با آب سطحی و با آب زیرزمینی در تثبیت قیمت گندم، پنبه و نیشکر نقش داشته و مصرف کنندگان در کل کشور را بهره‌مند ساخته است.

بهره‌برداران اصلی، صنعت گران مبتکر بودند که با دریافت انرژی ارزان، هزینه تولیدشان کاهش یافت، و نیز زمین‌داران بزرگ، که به انرژی ارزان برای پمپاژ آب زیرزمینی دسترسی یافتند. کشاورزان کوچک و اجاره‌کاران بی‌زمین نیز با خرید آب چاه از همسایگان، از طرح منتفع شده‌اند. با افزایش مکانیزاسیون کشاورزی، کارگران مزارع مجبور شدند تا برای یافتن شغل، به مناطق شهری عزیمت کنند. استخدام در

واحدهای کشت و صنعت، و صنایع مرتبط با پنبه و نیشکر و نیز، رونق در بخش حمل و نقل، به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش یافته است. حال حاضر، در حدود ۲۸٪ انرژی مورد نیاز کشور را تاربلا تولید می‌کند و بنابراین می‌توان ادعا کرد در رونق رشد شهری و صنعتی نقش داشته است. مصرف کنندگان شهری برق شبکه سراسری، به حدود ۵/۶ میلیون نفر تا سال ۱۹۹۸ افزایش یافته‌اند، در مقایسه با ۱/۵ میلیون در سال ۱۹۷۶. در مناطق روستایی، مصرف کنندگان برق از ۰/۴ میلیون نفر، به ۴/۶ میلیون افزایش یافته‌اند. بخش قابل توجهی از بودجه ایالت مرزی شمال- جنوب، از طرح تاربلا تأمین می‌شود، با تحویل سالانه ۶ میلیون روپیه (معادل ۱۳۹ میلیون دلار در سال ۱۹۹۸)، به شکل پرداخت حق امتیاز. دیگر منافع پیش‌بینی نشده عبارتند از: دسترس پذیری آب برای اهداف داخلی و تولید دام در مناطقی که ذخایر آب زیرزمینی در آنها خیلی شور است.

هزینه‌های اجتماعی تحمیل شده بر افراد جابجا شده در اثر آب‌گیری مخزن بسیار زیاد بود و در بخش سوم توصیف شده‌اند. شمار افراد تحت تأثیر مستقیم، ۹۶۰۰۰ نفر برآورد شده بود. هیچ نوع غرامت یا فرصت شغلی برای کسانی که غیرمستقیم از این طرح تأثیر پذیرفتند در نظر گرفته نشد. جنبه‌های منفی ناشی از جبران نامناسب خسارت و از دست رفتن امرار معاش در برخی موارد به تنزل موقعیت اجتماعی منجر شدند. اجرای این طرح، در نواحی پایین دست رودخانه، بر کسانی که به کشاورزی با آب سیلاب و منابع طبیعی تالاب‌ها و جنگل‌ها وابسته بودند، به سبب کاهش سیل و کاهش جریان در اثر سیل‌بندها، تأثیری منفی گذاشت.

این طرح بر ماهیگیران نیز، به واسطه کم شدن ماهی در رودخانه، تأثیری منفی داشت. این وضعیت عمدتاً ناشی از ساخت بندها بر روی رودخانه و کاهش جریانات فصل خشک بوده است که با ساخت بند گتری در پایان دهه ۱۹۵۰ آغاز شدند. در مناطق ساحلی، کاهش جریانات فصل خشک و جریانات رسوب، منجر به نفوذ نمک و کاهش کرناها و نواحی جنگلی گردید که در پی آن، معیشت اهالی از میان رفت. علاوه بر تاربلا، عوامل دیگری نیز در این تغییرات دخیل هستند، چرا که تغییرات مهم در رژیم جریان، ۱۶ سال پیش از آغاز بهره‌برداری سد آغاز شده بود. با اینکه در نتیجه احداث سد، جریانات رود در فصل خشک در ایندوس، مستقیماً در پایین دست تاربلا افزایش یافته است، این وضعیت به افزایش جریانات در پایین دست بند گتری نینجامیده، بلکه سبب برداشت اضافی از رودخانه برای آبیاری شده

است. افزایش فشار جمعیت نیز نقش مهم ولی تعیین نشده‌ای در وخامت وضعیت منابع طبیعی در این منطقه داشته است.

شاخص‌های کلی توسعه از زمان ساخت تاربلا ارتقا یافته است هر چند این وضعیت را نمی‌توان به این طرح نسبت داد بلکه بیشتر به دیگر فعالیت‌های توسعه مربوط می‌شوند. متوسط عمر از ۴۵/۸ در سال ۱۹۷۰ به ۵۵/۸ سال در ۱۹۹۸ افزایش یافته و نرخ باسوادی نیز از ۱۸/۴٪ به ۳۴/۹٪ در سال ۱۹۹۸ افزایش یافته، هر چند با سوادی زنان تقریباً نصف باسوادی مردان باقی مانده است.

در اوج دوره ساخت سد، حدود ۱۵۰۰۰ نفر در تاربلا استخدام شدند. این طرح شمار زیادی فرصت شغلی به وجود آورد که همچنین با آموزش نیروی انسانی ماهر، نیروی مورد نیاز را برای توسعه ملی و اشتغال پرسود بین‌المللی فراهم نمود. حتی در مرحله فعلی بهره‌برداری و نگهداری، حدود ۴۰۰۰ نفر در سد مشغول کارند که به نوبه خود مخارج حدود ۲۰،۰۰۰ عضو خانواده‌هایشان را تأمین می‌کنند.

### ۳-۱-۷ فرایند تصمیم‌گیری و ارزیابی گزینه‌ها

بحث بر سر اقدام هند در انحراف رودخانه‌های شرقی، به مدت یک دهه (۶۰-۱۹۵۱) در دولت پاکستان جریان داشت و آغاز مذاکرات جدی با هند با ابتکار بانک جهانی از سر گرفته شد. تصمیم نهایی پاکستان برای پذیرش پیمان‌نامه آب‌های ایندوس، توسط رئیس‌جمهور وقت دولت نظامی پاکستان، ارتشبد ایوب خان صورت گرفت. تصمیم‌گیری برای پذیرش این پیمان‌نامه، با اینکه در آن زمان مناقشه برانگیز بود، به دنبال توافق می ۱۹۴۸ میان هند و پاکستان و طرح بانک جهانی برای تقسیم آب‌های ایندوس در سال ۱۹۵۶ صورت گرفت. این توافق، دربرگیرنده ساخت یک سد روی ایندوس بود. ارزیابی ساختگاه‌های جایگزین در این زمان و پس از استقلال آغاز و مطالعات مقدماتی تاربلا در سال ۱۹۵۴ آغاز شد. در ابتدا سه مکان مورد نظر قرار گرفت، تاربلا و دو ساختگاه دیگر در ۴ و ۲۴ کیلومتری بالادست. از این گزینه‌ها، تاربلا شرایط مطلوب‌تری داشت، چرا که ظرفیت آن بیشتر و مقرون به صرفه بود. پیرو امضای پیمان‌نامه آب‌های ایندوس، بانک جهانی، بررسی ویژه ایندوس<sup>۱</sup> را به سرپرستی معاون وقت رئیس بانک، پیتر لیفتینک<sup>۲</sup> آغاز کرد. در این گزارش سه گزینه مطرح شده بود: تاربلا و کالاباگ

<sup>۱</sup> Indus Special Study (ISS)

<sup>۲</sup> Peter Lieftinck

در پایین دست ایندوس و گاریالا روی رودخانه هارو. سایر جایگزین‌ها، همچون افزایش ارتفاع سد مانگلا یا پمپاژ آب زیرزمینی عملی شناخته نشدند. بنابر گزارش‌های موجود، هیچ یک از گزینه‌های دیگر همچون توسعه آب زیرزمینی ارزیابی نشدند.

فاز نخست این گزارش، انتخاب تاربلا را به عنوان مناسب‌ترین موقعیت برای ساخت سد قطعی کرد. در می سال ۱۹۶۸، نشست اهداکنندگان صندوق اولیه توسعه حوضه ایندوس، بودجه تکمیلی برای پوشش کسری بودجه لازم را برای پیشبرد طرح، از طریق ایجاد صندوق توسعه تاربلا تصویب کردند. مشکلات زمین‌شناختی شناسایی و بودجه لازم برای طراحی در نظر گرفته شد. بروز مشکلات فنی در طول آب‌گیری، تعمیرات اضطراری و کارهای بازسازی را ضروری ساخت. دو راه برای تأمین مالی تکمیلی صندوق توسعه تاربلا در سال ۱۹۷۵ و ۱۹۷۸ در نظر گرفته شد که در دومی افزایش قابل توجهی در نقش دولت پاکستان مقرر شده بود و مستلزم تخصیص پول از دیگر پروژه‌ها برای اطمینان یافتن از تکمیل این طرح بود.

### ۳-۱-۸ ضوابط و دستورالعمل‌ها

اندک زمانی پس از آغاز بهره‌برداری سد در سال ۱۹۷۶، مشخص شد که بازده کلی کشاورزی آبی، رضایت‌بخش نیست و لازم است به طور قابل ملاحظه‌ای ارتقا یابد و حداکثر سود از پروژه‌های آبیاری مهمی همچون تاربلا و مانگلا حاصل شود. برنامه‌های بازبینی اقدامات به منظور بهبود بهره‌برداری و نگهداری و سازماندهی مجدد ساختارهای نهادی توسط سازمان توسعه آب و انرژی در سال ۱۹۷۹ و با کمک برنامه توسعه سازمان ملل<sup>۱</sup> و سرپرستی بانک جهانی تهیه شد. این طرح بسیار جامع بود.

مطالعه برنامه‌ریزی سرمایه‌گذاری در بخش آب که در سال ۱۹۹۰ انجام شد، دستاوردهای برنامه‌های بازبینی اقدامات را مورد بازنگری قرار داد و چنین نتیجه گرفت که اجرای این برنامه در تجدیدنظر نهادی و ایجاد هماهنگی موثر میان فعالیت‌های وزارتخانه‌های آبیاری و کشاورزی، چندان موفق نبوده است. همچنین این مطالعه بر نیاز به مرمت سیستم آبیاری روبه‌وخامت حوضه ایندوس و بهبود سیستم تولید کشاورزی از طریق تحقیق و توسعه تأکید کرده بود.

<sup>۱</sup> United Nations Development Programme (UNDP)



مسئله اصلاح تشریفات اداری فعالیت‌های آبیاری در ایالت‌ها، به منظور مستقل و حساس ساختن آنها در برابر جنبه‌های اقتصادی و بیولوژیکی کشاورزی آبی، در مقایسه با تاکید متداول بر جنبه‌های مهندسی، در طول تدوین برنامه ملی زهکشی<sup>۱</sup> در سال ۱۹۹۷، توسط بانک جهانی مطرح شد. در نتیجه مذاکرات دامنه‌دار با دولت پاکستان و دولت‌های ایالتی، سازمان‌های ایالتی آبیاری و زهکشی<sup>۲</sup> نیمه مستقل از طریق قوانین مجالس ایالتی تشکیل گردید. با وجود اینکه تصویب تشکیل این سازمان‌ها، الزامات بانک جهانی را برای پرداخت وام برای برنامه ملی زهکشی برآورده کرده است، این کار هنوز نیازمند اصلاحاتی است که برای دستیابی به اهداف آن در تجدیدنظر نهادی و ارتقای پاسخگویی و عملکرد ضروری است.

مسئله مهم دیگری که بر کشاورزی آبی تاثیرگذار است، بازگشت هزینه و مالیات بر درآمد کشاورزی است. اهداکنندگان اصلی پول به پاکستان بر مالیات‌های واقع بینانه آب برای تولید درآمد برای تأمین هزینه‌های هنگفت بهره‌برداری و نگهداری تاسیسات آبیاری تاکید دارند. این موضوع به عنوان یک تعهد در بیشتر طرح‌های توسعه آبیاری که با وام خارجی انجام می‌شود، گنجانده می‌شود. با این حال، این مسئله بسیار مناقشه برانگیز بوده است و با مخالفت شدید دست‌اندرکاران کشاورزی همراه بوده است. با اینکه تا حدودی آب‌بها افزایش یافته است، این نرخ‌ها هنوز بسیار پایین‌تر از مقداری هستند که برای تأمین هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری تاسیسات آبیاری لازم است. مسئله مالیات کشاورزی، اگرچه در اصل مورد توافق است، دقیقاً اجرا نشده است. این وضعیت عمدتاً ناشی از تبانی زمین‌داران بزرگ و مسئولان مالیاتی سطوح پایین است که سبب می‌شود زمین‌داری واقعی از مالیات کشاورزی بگریزد.

در مورد انرژی، دولت در حال حرکت به سمت ایجاد یک بازار رقابتی از طریق بازسازی و خصوصی‌سازی تولید، انتقال و توزیع نیروگاه‌های فعلی حرارتی است. در سال ۱۹۹۷، سازمان ملی انرژی الکتریکی<sup>۳</sup> برای اعطای جواز تولید، انتقال و توزیع تأسیس شد. تجربه نامطلوب هزینه زیاد تولید، با تولیدکنندگان مستقل انرژی در اوایل دهه ۱۹۹۰، در سال ۱۹۹۸ به سیاستی انجامید که اولویت را به استفاده از انرژی برقابی داد، ولی در عین حال مشارکت فعال بخش خصوصی را در برداشت.

<sup>1</sup> National Drainage Programme (NDP)

<sup>2</sup> Provincial Irrigation and Drainage Authorities (PIDAs)

<sup>3</sup> National Electric Power Regulatory Authority (NEPRA)

از سال ۱۹۷۵، ارزیابی پیامدهای زیست‌محیطی به عنوان بخشی الزامی در تمامی پروژه‌های مهم، اجباری و به عنوان فصلی مجزا در مطالعات امکان‌پذیری گنجانده شد. با این حال تا زمانی که بانک‌های چندجانبه<sup>۱</sup>، سیاست‌هایی را درباره ارزیابی پیامدهای زیست‌محیطی اتخاذ کردند، این نوع ارزیابی‌ها در طرح‌ها لحاظ شد. از سال ۱۹۹۰، ملاحظات زیست‌محیطی در مطالعات برنامه‌ریزی ناحیه‌ای و بخشی گنجانده شد. قانون ملی حفاظت محیط زیست<sup>۲</sup> سال ۱۹۹۷، بخش مسائل زیست‌محیطی<sup>۳</sup> را در سطح فدرال، با هسته‌هایی در سطح ایالتی تاسیس کرد. با تدوین راهبرد حفاظت ملی محیط زیست<sup>۴</sup> در سال ۱۹۹۸، رویکرد مشارکتی تر به مسائل زیست‌محیطی، تشریح گردید.

### ۳-۱-۹ خلاصه پیامدهای پیش‌بینی شده، واقعی و پیش‌بینی نشده سد تارابلا

در جدول ۳-۱، خلاصه نتایج این تحقیق نشان داده شده است.

---

<sup>1</sup> Multilateral Banks

<sup>2</sup> National Environmental Protection Act

<sup>3</sup> Environmental Affairs Division

<sup>4</sup> National Conservation Strategy

جدول ۳-۱: خلاصه پیامدهای پیش‌بینی شده‌ی واقعی و پیش‌بینی نشده‌ی سد تاربلا- پاکستان

موضوع	پیش‌بینی	واقعی	پیش‌بینی نشده
طراحی	سد تاربلا و نیروگاه آن (۲۱۰۰ مگا وات) به عنوان بخشی از طرح گسترده‌تر حوضه‌ی ایندوس، شامل سد مانگلا، بندهای تنظیمی پائین دست و کانال‌های سیستم فعلی آبیاری حوضه‌ی ایندوس	بنابر پیش‌بینی، سد خاکی و سنگریزه‌ای به ارتفاع ۱۴۸ متر ساخته شد. ظرفیت تولید برق تا ۳۴۷۸ مگاوات افزایش یافت. تونل پنجم به خاکریز چپ اضافه شد، به منظور رهاسازی آب برای آبیاری اضافی و تدارک ساخت یک تونل دیگر در خاکریز راست به منظور توسعه‌ی بعدی	
برنامه‌ی زمان‌بندی	شروع کار: ژوئن ۱۹۶۷ بهره‌برداری از: مخزن: سپتامبر ۱۹۷۴ نیروگاه (واحدهای ۱ تا ۴): مارس ۱۹۷۶ نیروگاه (کل واحدها): ۱۹۸۰	می ۱۹۶۸ سپتامبر ۱۹۷۶ جولای ۱۹۷۷ ۱۹۸۲، ۱۹۸۵، ۱۹۹۲، ۱۹۹۳	بروز مشکلات قابل توجه ناشی از نشت روکش بالادست، خسارت وارد بر تونل‌ها، مجراهای خروجی تراز پائین و سرریزها
هزینه‌های طرح	برآورد هزینه غیر از واحدهای نیروگاه: ۸۲۸ میلیون دلار (اسمی) برآورد هزینه شامل وام و تمامی واحدهای نیروگاه بر اساس قیمت‌های سال ۱۹۹۸: ۵۸۷۵ میلیون دلار	۱۴۹۷ میلیون دلار (اسمی) (۸۱ درصد اضافه هزینه) ۹۲۵۸ میلیون دلار (۵۸ درصد اضافه هزینه)	اضافه‌هزینه به دلیل مخارج مربوط به کارهای ترمیمی
منابع آب	آزادسازی ذخیره: $10/17 \text{ bcm}$ در ۱۹۷۵ پایین کاهش تا $6/95 \text{ bcm}$ در ۱۹۹۸	میانگین رهاسازی ۲۰ درصد بیشتر از میزان پیش‌بینی بوده است. جریان در سدهای تنظیمی پائین دست در فصل	

ادامه جدول ۱-۳

موضوع	پیش بینی	واقعی	غیره منتظره (پیش بینی نشده)
		کم باران افزایش یافت، به استثنای کتری که کاهش قابل توجهی مشاهده گردید (به واسطه آب برگردانی آبیاری که، ۱۶ سال پیش از تاربلا آغاز شده بود).	کاهش رهاسازی پیش بینی شده ذخیره به دلیل آنکه تأثیر رسوب هنوز مهم نبوده است.
آبیاری و کشاورزی تحت آبیاری	<p>کانال‌های انحراف آب سطحی برای کل حوضه:</p> <p>در سال ۱۹۸۵: <math>125/5 \text{ bcm}</math></p> <p>در سال ۲۰۰۰: <math>149 \text{ bcm}</math></p> <p>سطح زیر کشت در سال ۲۰۰۰: <math>23/8 \text{ mha}</math></p> <p>سطح آبیاری شده در سال ۲۰۰۰: <math>17/9 \text{ mha}</math></p> <p>میزان برداشت:</p> <p>پنجاب: ۱۵۰ درصد</p> <p>سند: ۱۳۷ درصد</p> <p>محصول گندم: <math>3/39 \text{ t/ha}</math></p> <p>ارزش تولید ناخالص پیش بینی شده برای سال ۲۰۰۰: <math>20/6</math> بیلیون روپیه (قیمت‌های سال ۱۹۶۵)</p>	<p>کانال انحراف آب سطحی برای کل حوضه:</p> <p>در سال ۱۹۸۵: <math>129/4 \text{ bcm}</math></p> <p>در سال ۱۹۹۸: <math>132/6 \text{ bcm}</math></p> <p>در سال ۱۹۹۸: <math>22 \text{ mha}</math></p> <p>در سال ۱۹۹۸: <math>18 \text{ mha}</math></p> <p>پنجاب: ۱۱۷ درصد</p> <p>سند: ۱۳۲ درصد</p> <p>محصول گندم: <math>2/3 \text{ t/ha}</math></p> <p><math>GPV</math> در سال ۱۹۹۸:</p> <p><math>20/0</math> بیلیون روپیه (قیمت‌های سال ۱۹۶۵)</p> <p>شناسایی سهم تاربلا در کشاورزی آبی به دلیل تأثیر دیگر عوامل امکان پذیر نیست.</p>	<p>کانال‌های اضافی انحراف، ساخته نشد.</p> <p>افزایش قابل توجه آبیاری با آب زیرزمینی از <math>31/6 \text{ bcm}</math> در ۱۹۷۲ به <math>62/6 \text{ bcm}</math> در سال ۱۹۹۷. تعداد چاه‌ها تا ۴۰۰ درصد افزایش یافت.</p> <p>تغییر الگوی کشت به نیشکر، پنبه، برنج و گندم.</p> <p>بهره‌وری کمتر زمین و آب</p>

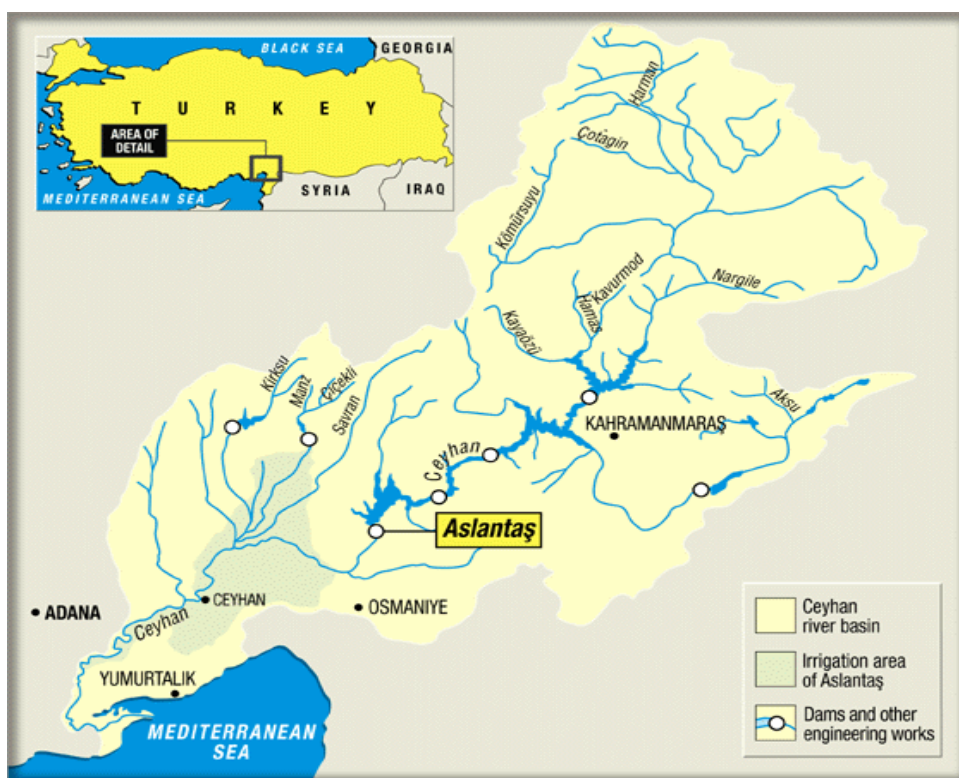
ادامه جدول ۱-۳

موضوع	پیش بینی	واقعی	پیش بینی نشده
مانداب و شوری	سطح پیش بینی شده زهکشی: $7/6 mha$	سطح پوشش واقعی زهکشی: $5/2 mha$ ۲۲ درصد حوضه در معرض مانداب و شوری شدید است	بازدهی پائین آبیاری
تولید برقابی	ظرفیت ۲۱۰۰ مگاوات تا سال ۱۹۸۰ تولید متوسط سالیانه: ۱۹۷۵-۹۸: $11300 Gwh$ ۱۹۹۳-۹۸: $12500 Gwh$ مجموع تولید تا سال ۱۹۹۸: $300 Gwh$ و ۲۴۵ سود خالص اقتصادی: ۱۶۰ میلیون دلار (قیمت های سال ۱۹۶۵)	ظرفیت $3478 MW$ (افزایش ۶۵ درصدی) تا سال ۱۹۹۳ تولید متوسط سالیانه: ۱۹۷۸-۹۸: $9255 Gwh$ (کاهش ۱۸ درصدی) ۱۹۹۳-۹۸: $14300 Gwh$ (افزایش ۱۳ درصدی) (به دلیل ظرفیت بالاتر) تولید تا سال ۹۸: ۱۹۴/۵۰۰ (۲۱ درصد کاهش) سود خالص اقتصادی: ۲۲۵ میلیون دلار (قیمت های سال ۱۹۶۵)	مطالعه بهینه سازی تولید انرژی منجر به افزایش ظرفیت نصب شده گردید.
کنترل سیلاب	پیش بینی نشد	کاهش بالغ بر ۲۰ درصدی پیک تند سیلاب ها در ژوئن/جولای و عملاً هیچ کاهشی در سیلاب های گذشته در سپتامبر	کاهش فراوانی/ارتفاع جریان سیلاب در تالاب های پائین دست
آبرسانی شهری	پیش بینی نشد	کانال های غیرمجاز آب منبع مهم تأمین آب خانگی در مناطقی است که دارای آب زیرزمینی شور است	
تفریح و سرگرمی	پیش بینی نشد		

موضوع	پیش بینی	واقعی	غیره منتظره (پیش بینی نشده)
رسوب گذاری	میزان پیش بینی: $0/294 \text{ bcm/yr}$ طول عمر پیش بینی شده با حدود ۱۰ درصد ذخیره باقی مانده: ۵۰ سال	میزان واقعی: $0/106 \text{ bcm/yr}$ طول عمر مورد انتظار با حدود ۱۰ درصد ذخیره باقی مانده: ۸۵ سال	پیشروی دلتای رسوب تا ۱۴ کیلومتری سد نیازمند اصلاح قواعد بهره برداری است.
اسکان مجدد	۸۰ هزار نفر در ۱۰۰ روستا	۹۶ هزار نفر از ۱۲۰ روستا مستقیماً تحت تأثیر قرار گرفتند. تعداد افرادی که غیر مستقیم تحت تأثیر قرار گرفتند تعیین نشده است.	کمیتۀ جدیدی برای بررسی وضعیت اسکان تشکیل شد؛ وضعیت بسیاری از افرادی که غیر مستقیم تحت تأثیر قرار گرفته اند مطلوب نیست. ۱۹۵۳ نفر هنوز زمینی دریافت نکرده اند (به دلیل موجود نبودن آن) - دولت سند در سال ۱۹۷۴ تصمیم گرفت از واگذاری ۷۸۲۶ هکتار سرزمین که در ابتدا وعده واگذاری آن را داده بود خودداری کند...

### ۲-۳ مطالعه موردی سد اصلان تاش - حوضه روخانه جیهان - ترکیه

حوضه رود جیهان<sup>۱</sup> در شرق ناحیه مدیترانه‌ای ترکیه واقع گردیده و در جنوب به دریای مدیترانه می‌ریزد. رودخانه جیهان از رشته‌کوه‌های ۲۲۰۰ متری کاهرامانماراز<sup>۲</sup> سرچشمه می‌گیرد و در جهت جنوب غربی به سمت دریای مدیترانه نزدیک آدانا جریان می‌یابد. این حوضه مساحت ۲۰۶۷۰ کیلومتر مربع را پوشش می‌دهد و در برگرنده رشته‌کوهها، سه استان مهم (کاهرامانماراز، عثمانیه<sup>۳</sup> و آدانا<sup>۴</sup>)، شهرهای مهم جیهان، کادیرلی<sup>۵</sup>، یومورتالیک<sup>۶</sup>، ارزین<sup>۷</sup> و دورتیول<sup>۸</sup> و دارای پتانسیل ۵۹۰ هزار هکتار اراضی قابل آبیاری است.



شکل ۳-۲: موقعیت سد اصلانتاش در حوضه رود جیهان

- <sup>1</sup> Ceyhan River Basin
- <sup>2</sup> Kahramanmaras
- <sup>3</sup> Osmaniya
- <sup>4</sup> Adana
- <sup>5</sup> Kadirli
- <sup>6</sup> Yumurtalik
- <sup>7</sup> Erzin
- <sup>8</sup> Dortyol

توسعه این حوضه، نخستین بار در سند برنامه‌ریزی سال ۱۹۶۶، که توسط شرکت مهندسی بین‌المللی<sup>۱</sup> آماده گردید مطرح شد و پروژه جیهان-اصلان تاش<sup>۲</sup> یکی از طرح‌های مورد نظر در این زمینه بود. چهار سد اصلی دیگر ساخته شده روی رودخانه اصلی جیهان، عبارتند از: منزلت<sup>۳</sup>، کیلاوزلو<sup>۴</sup>، سیر<sup>۵</sup> و برکه<sup>۶</sup>. سدهای منزلت و سیر مستقیماً بر اصلان تاش تأثیر دارند و به دنبال هم و در سال ۱۹۹۱ کامل شدند. سدهای کیلاوزلو و برکه هم‌اکنون در دست ساختند. ۱۲ سد دیگر نیز وجود دارند که یا در مرحله برنامه‌ریزی قرار دارند و یا بر روی انشعابات جیهان در دست ساخت هستند.

بنابر اطلاعات تیم تحقیق، در صورتیکه این سدهای اصلی ساخته نمی‌شدند، هیچ طرح رسمی جایگزین دیگری برای آبیاری دشت‌های پائینی جیهان وجود نداشت. هیچ جایگزینی نیز برای سیستم کنترل سیل، اعم از سد، دایک و به‌سازی رودخانه در زمان برنامه‌ریزی این طرح وجود نداشت. در طراحی این سد، هیچ گذرگاهی برای ماهیان در نظر گرفته نشد. در ارزیابی بانک جهانی، برای ارائه منابع جایگزین تولید انرژی، هزینه‌ها ارزیابی شدند. جایگزین‌های احتمالی این طرح، نیروگاه‌های حرارتی با ظرفیت‌ها و اندازه‌های مختلف بودند. این نیروگاه‌ها با سوخت نفت کار می‌کردند.

برای تأمین اهداف این تحقیق، بخشی از این طرح که به تصویب دولت رسید و از حمایت مالی بانک جهانی برخوردار شد (گزارش ارزیابی بانک جهانی<sup>۷</sup>، ۱۹۷۳)، به عنوان پایه مقایسه نتایج مد نظر قرار گرفت. طرح جیهان-اصلان تاش، نخستین گام از فرایندی مرحله‌ای برای آبیاری ۹۷۰۰۰ هکتار از کل ۱۴۰/۰۰۰ هکتار اراضی پیش‌بینی شده، در طرح توسعه حوضه شرکت بین‌المللی مهندسی (IECO) است.

### ۳-۲-۱ هزینه‌ها، پیامدها و منافع پیش‌بینی شده در برابر هزینه‌ها، پیامدها و منافع واقعی و نتایج پیش‌بینی نشده

<sup>۱</sup> International Engineering co (IECO)

<sup>۲</sup> Ceyhan Aslantash Project (CAP)

<sup>۳</sup> Menzelet

<sup>۴</sup> Kilavuzlu

<sup>۵</sup> Sir

<sup>۶</sup> Berke

<sup>۷</sup> World Bank Staff Appraisal Report (SAR)



هدف این طرح، تأمین آب برای آبیاری، کنترل سیل و تولید انرژی الکتریکی و برآوردن نیاز تولیدکنندگان کشاورزی، قربانیان سیل و رفع مشکل کمبود انرژی بود. طرح این سد، از هفت بخش اصلی به شرح زیر تشکیل می‌شود:

### ۳-۲-۱-۱ سد اصلان تاش

در مطالعه امکان‌پذیری مشاور، این سد به عنوان یک سد خاکی بلند ۹۳ متری، با ماکزیمم  $MCM$  ۲۲۵۰ مخزن ذخیره پیشنهاد گردید. در برنامه‌ریزی تفصیلی، به منظور حفظ اماکن تاریخی منحصر به فرد واقع در کاراتهپه<sup>۱</sup> و تأسیسات حرارتی هارونییه<sup>۲</sup> از غرقاب شدن، ارتفاع تاج سد از ۱۷۱ متر به ۱۵۷ متر کاهش یافت. در نهایت تصمیم بر این شد که سدی خاکی با ارتفاع ۷۸ متر از بستر رود با سرریز دریاچه‌دار شعاعی از نوع شوت و با دو تونل انحراف ساخته شود. ارتفاع سد خاکی از سنگ بستر، ۹۸ متر است و هد تولید انرژی، ۵۹ متر (میانگین) و ذخیره مفید برای تولید انرژی و آبیاری،  $MCM$  ۶۸۰ است. این مخزن، در تراز بهره‌برداری نرمال (۱۴۶ متر)، دارای گنجایش ذخیره کل  $MCM$  ۱۱۹۰ و ظرفیت ذخیره سیل آن،  $MCM$  ۶۵۰ است. ۹ متر بالایی تراز آب سد برای کنترل سیل استفاده می‌شود.

ساخت سد پیش‌بینی شده بود که ۷ سال طول خواهد کشید که در اجرا، ۱۰ سال شد. بهره‌برداری از شبکه آبیاری، ۴ سال دیرتر از زمان مقرر آغاز شد. موارد متعدد مشکلات پیش‌بینی نشده فنی، نهادی و سیاسی، پیشرفت کار را به تأخیر انداخت. اصلاح زیرساخت‌های طرح در طول ساخت سد، یکی از دلایل فنی تأخیر بود و در نتیجه آن، حجم کارها افزایش یافت. افزایش حجم عملیات به شرح زیر:

حفاری سطحی، ۶۱٪، حفاری زیرزمینی، ۳۲٪، پوشش سنگ‌چینی<sup>۳</sup>، ۵۶٪ و بتن‌ریزی، ۵۶٪. لازم به ذکر است که اگر نظارت و کنترل بهتری از سوی سازمان‌های دولتی صورت می‌گرفت، بسیاری از این مشکلات به حداقل می‌رسید. مهمترین عامل تأثیرگذار بر فعالیت‌های پروژه، بحران اقتصادی در سطح کشور در سال ۱۹۷۹ و اوایل ۱۹۸۰ بود که کمبود بسیار شدید سوخت و مصالح ساختمانی را به وجود آورد. قطع انرژی، بیش از یک سال تأخیر را سبب شد. ساخت سد در سال ۱۹۷۵ آغاز شد و نیروگاه در

<sup>1</sup> Karatepe

<sup>2</sup> Haruniye

<sup>3</sup> Riprap

سال ۱۹۸۴ شروع به تولید کرد، یعنی سه سال دیرتر از زمان بندی. هزینه این پروژه، برحسب قیمت های سال ۱۹۷۳، ۳۲۷ میلیون دلار برآورد شده بود. (۵۵۲ میلیون برحسب قیمت دلار سال ۱۹۹۸).

هزینه نهایی، ۸۸۴/۹ میلیون دلار برحسب دلار ۱۹۹۸ بوده است. به جز هزینه های تجهیزات، ساختمانها و استملاک اراضی، هزینه تمامی اجزای پروژه، کم برآورد شده بود. هزینه های واقعی پروژه، ۱/۷ برابر مقدار برآورد شده برای سد و کارهای عمرانی نیروگاه و حدوداً ۱/۴ برابر برای آبیاری، زهکشی، دایک های رودخانه و حدود ۱/۲ برابر برای توسعه مزارع و هزینه های مهندسی و اداری بود. بعضی از دلایل افزایش هزینه ها را می توان چنین برشمرد: افزایش ارتفاع فرازبند سد، تغییر کاربری تونل انحراف کوچکتر به خروجی زیرین سد، افزایش طول تونل های انحراف، از کارافتادن دریچه سرریز و ساخت دو تونل بیشتر در تکیه گاه چپ.

منطقه ای که سد اصلان تاش در آن واقع شده، پهنه لرزه خیز نوع دوم است و در معرض شوک های شدید قرار دارد. تمامی بررسی های لازم انجام شد و سد با توجه به ریسک زمین لرزه<sup>۱</sup> در این منطقه طراحی گردید. زمین لرزه آدانا که در ۲۷ ژوئن ۱۹۹۸ روی داد، ۶/۳ ریشتر بود. کارشناسان، پس از بررسی گزارش کردند که هیچ خسارتی به سد و تأسیسات وابسته به آن وارد نشده است.

### ۳-۲-۱-۲ نیروگاه برقابی

تأسیسات نیروگاه برقابی پیشنهادی مشاور در سال ۱۹۶۶، دربرگیرنده ظرفیت نصب شده ۸۵ مگاوات، شامل دو واحد ۴۲/۵ مگاوات برای تولید ۳۴۸ گیگاوات ساعت در سال بود. در گزارش ارزیابی بانک جهانی در سال ۱۹۷۳، ظرفیت نصب شده ۱۳۸ مگاوات، شامل ۳ واحد با میانگین ظرفیت تولید سالانه ۵۰۰ گیگاوات ساعت را پیش بینی کرده بود و این موارد همانگونه که طرح شده بود ساخته شد. میانگین تولید سالیانه واقعی برقابی بسیار متغیر است و بسته به جریان ورودی به سد، از ۶۰ تا ۲۰۰٪ مقدار پیش بینی شده نوسان دارد. براساس جریان ورودی به سد. با توجه به تولید ۱۵ سال گذشته، شرکت تولید و انتقال برق ترکیه<sup>۲</sup>، میانگین ۶۵۲/۷ گیگاوات ساعت در سال را تولید کرده است، یعنی ۳۱٪ بیشتر از میزان پیش بینی ۵۰۰ گیگاوات ساعت.

<sup>۱</sup> Earthquake Risk

<sup>۲</sup> Turkish Electricity Generation and Transmission Inc. (TEAS)

هزینه‌های سالیانه بهره‌برداری و نگهداری در سال ۱۹۸۵، ۴۳۲۰۰۰ دلار (برحسب دلار ۱۹۹۸) برآورد شدند که این مقدار به ۱/۷ میلیون دلار در سال ۱۹۹۸ افزایش یافت. دلیل این امر را می‌توان افزایش قیمت‌ها، از سرگیری سرمایه‌گذاری‌ها و هزینه‌های زیاد تعمیر بعضی اجزای سیستم برشمرد. بازگشت هزینه داخلی برای بخش انرژی، پیش‌بینی نشد و هزینه‌های سرمایه و وام‌های دریافتی از بانک جهانی، مستقیماً از خزانه ملی بازپرداخت شدند.

### ۳-۱-۲-۳ بخش حفاظت در برابر سیل

این بخش شامل دایک‌های رودخانه جیهان (که ارتفاعشان زیاد شد و مسلح شدند) و ظرفیت ذخیره سیل مخزن است. در ارزیابی، دایک‌ها برای مجموع طول ۱۱۸ کیلومتر، با توجه به هر دو طرف چپ و راست، برای حفاظت در برابر سیل ۵۹ کیلومتر طول رودخانه برنامه‌ریزی شده بود. این دایک‌ها در هر دو کرانه رود با هزینه ۲/۴ میلیون دلار ساخته شدند.

این زیرساخت پیشنهادی برای پروژه، برای حفاظت کامل ۳۵/۰۰۰ هکتار در برابر سیل طرح گردید و مطابق پیش‌بینی اجرا شد، گرچه، وقوع سیلاب‌های ناشی از پیک‌های سیلاب در شاخه‌های فرعی رودخانه جیهان در پایین دست سد هنوز هم گزارش می‌شود. بدین منظور، تلمبه‌خانه‌های زهکشی و دریچه‌های خروجی، پس از ساخت سد ساخته شدند. این شش ایستگاه، امکان کنترل بیشتر سیلاب را برای ۵۰۹۶ هکتاری که در ارزیابی بانک جهانی پیش‌بینی نشده بود به وجود آورد.

هیچ جایگزینی برای سیستم کنترل سیلاب (سد، دایک‌ها و به‌سازی رودخانه) در زمان پروژه مورد توجه قرار نگرفته بود. پس از ساخت سد، علاوه بر موردی که به سبب خرابی دریچه سرریز به وجود آمد، دو سیلاب مهم به وقوع پیوست. علت اصلی وقوع این سیل‌ها، باران شدیدی بود که مستقیماً روی حوضه فرعی دشت جیهان بر زمین بارید. براساس تحقیقی که در سال ۱۹۹۷ انجام گرفت، مشخص شد که سد اصلاً تا ش در برابر شکست ناشی از روگذری آب در هنگام بیشینه سیلاب محتمل ایمن است.

### ۳-۱-۲-۴ کارهای آبیاری و زهکشی

این بخش شامل بند تنظیمی سودتیه<sup>۱</sup> است که در سال ۱۹۷۱ ساخته و با دریچه‌های شعاعی، مجهز شد. این بند، خاکریزهای راست و چپ رودخانه جیهان را از طریق کانال‌های انتقال بتنی پوشش می‌دهد. در هر دو طرف این رودخانه، کانال‌های آبیاری، با هدف تأمین آبیاری مساحت خالص ۹۷۰۰۰ هکتار، شامل ۸۸۸۰۰ هکتار آبیاری ثقلی و ۸۲۰۰۰ هکتار آبیاری قطره‌ای ساخته شده است.

بازنگری عمده در اجرای پروژه به منظور حذف ۸۲۰۰۰ هکتار پمپاژ مناطق تپه ماهوری، به سبب هزینه‌های زیاد انرژی در آن زمان صورت گرفت و ۲۰۰۰۰ هکتار احیای خاک که در این طرح پیش‌بینی شده بود، نیز محقق نگردید.

این مطالعه نشان می‌دهد که طرح جیهان- اصلان‌تاش، ۹۲۸۸۰ هکتار از سطح پیش‌بینی شده در سال ۱۹۸۵ را توسعه داده ولی این مقدار تا سال ۱۹۹۷ به ۸۴۰۰۰ هکتار کاهش یافت، از آن رو که بعضی زمین‌ها، به دلیل ساخت بزرگراه و تاسیسات صنعتی از بین رفتند. با این حال، آبیاری خالص محقق شده، ۸۴۰۰۰ هکتار است (۹۵٪ میزان پیش‌بینی). مطابق با طرح توسعه حوضه مشاور، گنجایش ذخیره این سد و کانال‌های اصلی انحراف‌دهنده آب از بند سودتیه، برای سطح وسیع‌تر آبیاری نسبت به آنچه در پروژه جیهان- اصلان‌تاش تجهیز گردید پیش‌بینی شده بود. اندازه این کانال‌ها و ظرفیت تلفیقی<sup>۲</sup> آنها برای پوشش سطح خالص آبیاری نزدیک به ۱۴۷۰۰۰ هکتار طراحی شده بود، و تحقق این هدف هم‌اکنون در فازها و با بودجه‌های جداگانه پی‌گیری می‌شود. تاسیسات آبی، برای بهره‌برداری از کل پتانسیل آبیاری سد اصلان‌تاش در دیگر طرح‌های آبیاری، طرح و اجرا شده است. دیگر طرح‌های سرمایه‌گذاری، که مد نظر قرار گرفته بود ولی در ارزیابی بانک جهانی، بودجه‌ای برای آن تخصیص نیافت، عبارتند از طرح‌های آبیاری فاز ۲ و ۳ جیهان- اصلان‌تاش که دشت‌های یومورتالیک و دورتیول را با مجموع سطح خالص ۳۲۰۰۰ هکتار تحت پوشش قرار می‌دهد.

بازده زهکشی در این شبکه آبیاری، بسیار پائین است. سطح زهکشی مزارع، ۳۴ درصد محدوده پروژه را تشکیل می‌دهد. آب استفاده شده در مناطق خارج از برنامه آبیاری، در حال حاضر بسیار کم است ولی در سال‌های اخیر توجه فراوانی را به خود جلب کرده است. بازده کلی مصرف آب این پروژه، ۴۳٪ برآورد می‌شود، در مقایسه با بازده پیش‌بینی شده ۶۰٪.

<sup>۱</sup> Cevdetiye

<sup>۲</sup> Combined capacity

برحسب تولید، تراکم واقعی کشت ۳۴٪ بیشتر از میزان پیش‌بینی است. با این حال، به سبب تغییر قابل توجه الگوی کشت، میزان تولید کمتر از پیش‌بینی‌ها است. با آنکه افزایش ۲۵۰ درصدی، پیش‌بینی شده بود، سود طرح تنها تا ۱۹۶٪ افزایش یافته است. در حالی که محصولاتی مانند پنبه، گندم و بادام زمینی در رسیدن به عملکردهای پیش‌بینی شده توفیق نداشته‌اند، افزایش تولید محصولات ذرت و هندوانه به ترتیب ۲۰۰٪ و ۵۰٪ بیشتر بوده است. به سبب برنامه کشت دوم که بعدها اجرا شد، تغییر قابل توجهی در الگوی کشت به وجود آمد.

در نتیجه اجرای این طرح، ۱۰۰٪ کل تولید سویای استان‌های آدانا و عثمانیه در سال ۱۹۹۶، متعلق به منطقه طرح بوده است. الگوهای کشت، تحت تأثیر کاهش نیروی کار فصلی و توسعه طرح شرق-جنوب<sup>۱</sup> قرار گرفت که در نتیجه آن، رقابت بر سر بعضی کشت‌ها افزایش یافت.

تغییر درآمدهای خالص کشاورزی نیز بیش از حد برآورده شده بود. پیش‌بینی افزایش درآمد بیش از ۳۰۰ درصد بود، اما افزایش واقعی پس از تکمیل پروژه بین ۳ تا ۷۸٪ در میان چهار گروه بهره‌برداری با اندازه زمین‌های مختلف (۵، ۱۰، ۲۰ و ۵۰ هکتار)، متغیر بود و جالب اینکه، کمترین افزایش در کوچکترین زمین‌ها مشاهده شد. تحلیل مقدماتی نشان می‌دهد که برآورد ۱۴۰۰۰ نفر-سال نیروی کار بیشتر محقق نشده است. شمار فعلی کارگران مزرعه، نشان‌دهنده ۷٪ کاهش نسبت به وضعیت پیش از پروژه است، درحالی که در ارزیابی سال ۱۹۷۳ بانک جهانی، ۱۴۴٪ افزایش پیش‌بینی شده بود. مهاجرت روستاییان به مناطق شهری، نیروهای کار فصلی را کاهش داد و افزایش مکانیزاسیون، زمینه تشدید این وضعیت را فراهم کرد. هر چند که ممکن است، تداوم روند بهینه‌سازی مزارع، بعضی شغل‌های کشاورزی را حفظ کرده باشد.

برنامه‌های مربوط به تغییرات ساختاری (برای مثال اصلاح زمین)، و تقویت نهادی (مثلاً افزایش توان کارمندان) محقق نشد و از این رو بر کارایی طرح تأثیر گذاشت. در برنامه‌ریزی طرح جبهان-اصلان‌تاش، توسعه مزارع و برنامه ترویج و آموزش کشاورزان، که دو عامل مهم برای پایداری و کارایی چنین طرح‌هایی به‌شمار می‌روند، در نظر گرفته شده بود تا پس از تکمیل طرح دنبال شود. با این حال، سازمان حفاظت از خاک<sup>۲</sup> پس از ۱۹۸۵ منحل شد و نیز، برنامه ترویج و آموزش کشاورزان، در سال

<sup>۱</sup> South East Project (GAP)

<sup>۲</sup> Soil Conservation Agency (TOPRAKSU)

۱۹۸۳ متوقف گردید. از این رو پایداری این طرح و بخش‌هایی که فرض شده بود از این طرح منتفع می‌شوند، به شکل منفی تحت تأثیر قرار گرفتند.

بازگشت هزینه طرح، کارایی ضعیف‌تری را نشان می‌دهد. با اینکه واگذاری بهره‌برداری و نگهداری طرح‌های آبیاری به تعاونی‌های آب‌بران<sup>۱</sup> (که پیش‌بینی نشده بود)، ۷۰٪ بازگشت هزینه‌های سالانه بهره‌برداری و نگهداری را سبب شده است، با این حال وضع مالیات‌های مستقیم جدید بر تولید کشاورزی بازگشت کلی هزینه را به صورت جزئی بهبود بخشیده است.

تعیین منافع، هزینه‌ها و اثرات دیگر موارد پیش‌بینی شده، از قبیل تفریح، محیط زیست، توسعه منطقه‌ای و ملی، به سبب فقدان پیش‌بینی‌های کمی، بسیار دشوار است.

### ۳-۲-۱-۵ استملاک اراضی و اسکان مجدد

این کار، مطابق با قوانین روز، منحصراً توسط دولت سرمایه‌گذاری و اجرا شد. کار برنامه‌ریزی در ترکیه، متمرکز انجام می‌شود و در فرایند برنامه‌ریزی، مشارکت محدودی در سطح ملی وجود دارد. روستاهای زیر آب‌رفته، از نظر نژادی نسبتاً یک‌دست هستند و اصالت آنها به گروه‌های چادر نشین یا عشایر ترک که از تراس<sup>۲</sup>، بلغارستان و قفقاز، در اوایل قرن ۲۰ به این منطقه کوچ کرده بودند برمی‌گردد. بنابراین، این روستاها سابقه‌ای طولانی در این محدوده ندارند.

تصرف زمین و پرداخت غرامت برای ۱۰۰۰ خانواده (تقریباً ۵۰۰۰ نفر) که می‌بایستی جابجا شوند محقق گردید. در حالی که ۹۲۵ خانواده ترجیح دادند مستقیماً غرامت مالی دریافت کنند و از این منطقه بروند، ۷۵ خانواده خواهان اسکان مجدد در مناطق روستایی دیگر بودند و دریافت غرامت را نپذیرفتند. پس از بررسی مدیریت عمومی خدمات روستایی<sup>۳</sup>، ۴۷ خانواده پذیرفتند که جابجا شوند، و در حالی که تمامی آنها خواهان اسکان مجدد در مناطق روستایی بودند، ۱۲ خانواده در مناطق شهری اسکان یافتند. برآورد می‌شود که مجموعاً ۳۲۰ نفر در این خانواده‌ها مجدداً اسکان یافتند و هیچ برخوردی میان جوامع میزبان و اسکان‌یافتگان گزارش نشده است. بعضی افراد، در سال ۱۹۹۰ مجدداً اسکان یافتند، یعنی ۷ سال

<sup>1</sup> Water User Associations

<sup>2</sup> Thrace

<sup>3</sup> General Directorate of Rural Services (GDRS)

پس از زیر آب رفتن روستاها. بنابراین در مجموع، ۹۵۳ نفر غرامتشان را دریافت و به میل خود جابجا شدند.

مجموعاً ۳۶ واحد اقامتی در ۱۸ روستا زیر آب رفتند (خانه‌ها و زمین). زمین‌داران ملزم بودند ارزش زمین را برای تعیین مالیات هر ۵ سال اعلام کنند. اعلام سال ۱۹۷۱، مبنای پرداخت غرامت تعیین شد. کشاورزان می‌گویند که آنها برای اجتناب از تعیین مالیات بیشتر، قیمت پایین‌تری را اعلام کرده‌اند و بنابراین میزان غرامت پرداخت‌شده، نصف ارزش واقعی زمین بوده است. مطابق برنامه پرداخت غرامت، پول‌ها مستقیماً به افراد جابجاشده پرداخت گردید. هزینه کل استملاک زمین، ۳۸ میلیون دلار برای ۵۷۸۱ هکتار بود.

اسکان مجدد و جبران خسارت برای گروه‌های محلی، نقدینگی ناگهانی را به وجود آورد که در مصرف آن چندان شتاب نداشتند. غربت‌زدگی، قطع ریشه‌ها و رسومات فرهنگی برای نسل قدیمی‌تر افراد روستایی اسکان‌یافته در محیط‌های شهری، گزارش شده است. در عین حال نسل دوم به آموزش و منافع شهری دسترسی یافته است.

گزارش ارزیابی بانک جهانی در سال ۱۹۷۳، پیش‌بینی کرده بود که افراد جابجاشده در این طرح، کار پیدا خواهند کرد. حدود ۷۰٪ افراد روستاهای زیر آب رفته، در ساخت سد به کار گرفته شدند.

### ۳-۲-۱-۶ مسائل زیست‌محیطی

هیچ نوع ارزیابی پیامدهای زیست‌محیطی در زمان برنامه‌ریزی طرح انجام شد. تنها، احتمال افزایش مالاریا و پتانسیل شورش‌دهن رود در نزدیکی مصب رودخانه در این گزارش ذکر شده بود. البته در گزارش مشاور نیز پتانسیل وقوع تأثیرات منفی بر مارماهیان مهاجر<sup>۱</sup> ذکر شده بود. در حال حاضر، شیوع جزئی مالاریا در منطقه آدانا وجود دارد که البته شمار موارد به طور قابل توجهی کم شده است و از ۶۹۰۰۰ در سال ۱۹۷۷ به کمتر از هزار مورد در سال در دهه ۱۹۹۰ کاهش یافته است. تعداد مارماهیان به طور قابل ملاحظه‌ای از زمان اجرای پروژه کم شده است، هرچند که این مورد ممکن است از آلودگی خلیج

<sup>۱</sup> Migratory eels

اسکندرون<sup>۱</sup> ناشی شده باشد. مشکل شور شدن در مصب رودخانه چندان نگران کننده نیست، هر چند دلنا به سبب نگهداشت رسوب در مخازن به مانند گذشته گسترش نمی یابد.

مطالعات زیست محیطی و اطلاعات کمی هم اکنون موجود است و مطالعات پایه پیش از طرح وجود ندارد. بنابراین بازسازی تغییرات زیست محیطی ای که به وجود آمده دشوار است. بر مبنای منابع محدود اطلاعات و مشاهدات صورت گرفته توسط متخصصان، هیچ نوع پیامد منفی جدی گزارش نشده است. گزارش بانک جهانی، دسترسی بهتر به صخره های هیتی ها<sup>۲</sup> در پارک ملی کاراتپه و نیز زیر آب رفتن قلعه صلیبی<sup>۳</sup> را پیش بینی کرده بود. ارزش این قلعه مورد بحث بوده است. چشمه های آب گرم تاریخی نیز با کاهش ارتفاع تاج سد از زیر آب رفتن حفظ شدند.

### ۳-۲-۲ هزینه ها، منافع و پیامدهای پیش بینی نشده

با تغییر سیاست های دولت به سمت صنعتی شدن، جایگزینی واردات و افزایش صادرات، در طول برنامه ریزی، اجرا و مراحل بعدی طرح جیهان- اصلان تاش، ساختار جمعیت به طول قابل ملاحظه ای تغییر کرده و توسعه سریع شهری در کل کشور به وقوع پیوسته است. منطقه طرح نیز از این فرایند متأثر شد و برخی از مردم زمین های خود را ترک کردند. با اینکه گزارش بانک جهانی فرض کرده بود که اصلاح اراضی به منظور توزیع بهتر اراضی صورت خواهد گرفت، و نیز درآمدهای کشاورزان افزایش خواهد یافت، اصلاح اراضی محقق نشد و بیشتر زمین ها به منظور تعیین ارث تقسیم شدند.

به طور کلی، قطعات کوچک زمین کشاورزی، راندمان بالقوه کشاورزی، به ویژه برای محصولات زراعی میوه و درختان میوه را کاهش داده است. همچنین، مکانیزاسیون و دیگر سرمایه گذاری های سرمزرعه که در بهره برداری های بزرگتر انجام شده، سبب کاهش فرصت های شغلی شده است.

به سبب رشد سریع جمعیت شهری، تقاضای زیادی برای تأمین آب آشامیدنی از سد اصلان تاش وجود دارد. استان عثمانیه در حال تدوین طرح هایی برای تأمین آب از اصلان تاش است که در آن زمان پیش بینی نشده بود. به همین شکل، رشد شهری در بالادست، آلودگی های صنعتی و خانگی را که می توانند کیفیت آب تغذیه شده به سیستم آبیاری را پایین بیاورند سبب گردیده است.

<sup>1</sup> Gulf of Iskenderun

<sup>2</sup> Hittite stones

<sup>3</sup> Crusader Castle



کاهش قابل ملاحظه تولید پنبه نیز غیر منتظره بود. افزایش هزینه نهاده‌های پنبه در ناحیه طرح جهان-اصلان تاش، به علاوه مزیت بیشتر تولید پنبه در ناحیه طرح جنوب-شمال، عوامل اصلی این کاهش به‌شمار می‌آیند. ورود سویا، دیگر پیامد پیش‌بینی نشده طرح بود. پس از معرفی کشت دوم در این منطقه، تغییر قابل توجه پیش‌بینی نشده‌ای نسبت به الگوی کشت پیش‌بینی شده به وجود آمد.

تولید شیلات در مخزن به طور قابل ملاحظه‌ای کمتر از پتانسیل پیش‌بینی شده در طرح بوده است. بهره‌برداری‌های تجاری، موفقیت‌آمیز نبوده‌اند و در حال حاضر ماهی‌گیری بدون مجوز صورت می‌گیرد. ۶۸ خانوار مستقیماً از ماهی‌گیری تجاری امرار معاش می‌کنند و یا ماهی‌گیری، اضافه درآمدی بر فعالیت‌های کشاورزی آنان است. ۳۴ کرجی ماهی‌گیری در دریاچه وجود دارد که بدون مجوز هستند. مهاجرت مارماهیان که در گزارش بانک جهانی در نظر گرفته نشده بود، مختل شده و جمعیت مارماهیان تقریباً در مخزن و بالادست ناپدید شده است.

دیگر اثرات پیش‌بینی نشده طرح از قبیل تغییر در زیستگاه‌ها، اکوسیستم رودخانه‌ها و غیره در مقوله محیط زیست قرار می‌گیرند. با این حال، داده‌های محدودی برای ارزیابی تفصیلی آنها وجود دارد. کشاورزان محلی، پیدایش بیمای پوستی لاشمانیاسیس<sup>۱</sup> را از سال ۱۹۸۷ گزارش می‌کنند، بیماری‌ای که توسط پشه‌های خاکی منتقل می‌شود.

### ۳-۲-۳ توزیع هزینه‌ها، منافع و پیامدها

توزیع هزینه‌ها و پیامدها با تفکیک مخزن، پایین‌دست و نواحی بالادست مخزن بررسی شده‌اند. در هر ناحیه، تأثیرات بر خانوارها، بنگاه‌ها و نهادها متمایز شده است. خلاصه یافته‌های تحلیل توزیع در ادامه ارائه می‌شود.

مجموع تقریباً ۱۳۰۰۰ خانواده کشاورز، هم زمین‌داران کوچک و هم زمین‌داران بزرگ، به طور قابل ملاحظه‌ای از آبیاری و اثرات کاهش زیان سیل ناشی از طرح سود برده‌اند. فعالیت‌های تولید کشاورزی و دامی به شکل مثبت از این طرح منتفع گردیده‌اند. منافع محدودی ناشی از تولید انرژی در این طرح وجود داشته است. ۱۰۰۰ خانوار که زمین‌های خود را به سبب آبیاری از دست دادند، تا حدودی غرامت دریافت کردند ولی از نظر برخی، این مقادیر کافی نبوده و آنها برای هزینه‌های اجتماعی، فرهنگی و

<sup>۱</sup> Leishmaniasis

روان‌شناختی پیامد جابجایی، غرامت دریافت نکرده‌اند. کشاورزانی که در مناطق تحت تأثیر این طرح اسکان یافتند، احتمالاً از تأمین آب آبیاری مهیا شده برای مزارع‌شان نفع برده‌اند. بعضی خانواده‌ها، که ممکن است در زمره افراد جابجا شده به واسطه طرح باشند یا نباشند، با استخدام در مشاغلی که به واسطه افزایش تولید کشاورزی پدید آمد، نفع برده‌اند.

بخش‌های صنعتی از فرصت‌های بازرگانی مهیا شده به توسط منابع جدید تفریحی این طرح، منتفع شده است، ولی بعضی مشاغل، با افزایش شیوع مگس‌های سفید، به شکل منفی تحت تأثیر قرار گرفتند. شهرها و صنایع واقع در این حوضه، از انرژی تولیدی این طرح برخوردار شده‌اند.

کشور در کل از افزایش تولید کشاورزی، افزایش ذخیره انرژی و فرصت‌های تفریحی تولید شده توسط این طرح منتفع گردیده و در عین حال، بیشتر هزینه‌های مالی این برنامه را نیز متحمل شده است. به جز هزینه‌های تولید انرژی و آبیاری، بیشتر هزینه‌های مالی طرح، توسط مالیات‌دهندگان که مستقیماً از خروجی‌های طرح منتفع نشده‌اند، به استثنای الکتریسیته تأمین شده است.

هزینه‌های اجتماعی تحمیل شده بر خانواده‌های جابجا شده، به سبب تغییر اجباری اجتماعی و جابجایی، در برگیرنده خانواده‌هایی است که سالها در انتظار اسکان مجدد به سر برده‌اند.

تاجران کشاورزی، کشت و صنعت و تأمین‌کنندگان نهاده‌های کشاورزی، دیگر گروه‌هایی هستند که مستقیم و غیر مستقیم از این طرح سود برده‌اند.

به نظر می‌رسد که این طرح، پیامدهای مثبت آموزشی، بهداشت و غذایی، کاهش فقر و استخدام در ناحیه را به همراه داشته است (که البته به شکل کمی تعیین نشده است). این پیامدها به ویژه برای افراد بدون زمین و خانواده‌های غیر کشاورز که مستقیماً از خروجی‌های طرح سود نبرده‌اند، (به جز الکتریسیته) اهمیت داشته است. این طرح، گرایش به سمت افزایش درآمد نقدی، افزایش فرصت‌های آموزشی برای افراد روستایی و آموزش دانشگاهی برای نسل بعدی را تقویت کرده است.

منافع پروژه برای جمعیت منطقه پایین دست طرح بیشتر بوده، در حالی که هزینه‌ها برای افراد ساکن در ناحیه مخزن و در سطح ملی (مالیات‌دهندگان) بیشتر بوده است (در نتیجه پرداخت یارانه برای هزینه‌های سرمایه‌ای و بازگشتی).

اماکن ارزشمند در محدوده طرح عبارت بودند از: اماکن تاریخی، پارک ملی و چشمه‌های آب گرم. منافع طرح، هم در ناحیه طرح و هم در کل کشور توزیع شده است.

### ۳-۲-۴ تصمیم‌گیری، ضوابط و دستورالعمل‌ها

در زمان برنامه‌ریزی، دولت بر صنعتی‌شدن و توسعه کشور تأکید داشت. در این میان، توسعه بخش کشاورزی نیز به واسطه پی‌گیری سیاست خودکفایی در غذا اهمیت داشت. یکی دیگر از اولویت‌ها، رفع کمبود انرژی و سرمایه‌گذاری‌های فوری در این بخش بود. از سوی دیگر، زمین کشاورزی محدود بود و برای افزایش تولید کشاورزی، آبیاری اراضی کشاورزی ضروری می‌نمود. از دیگر عوامل مهمی که در گزارش بانک جهانی تصریح نشده، سیاست افزایش تولید مواد خام به منظور تشویق توسعه در بخش‌های صنعتی بود.

با تأسیس نظام جمهوری در سال ۱۹۲۳، ترکیه صنعتی‌شدن اروپایی را به عنوان الگو مدنظر قرار داد، که در آن، فرایند توسعه با رشد صنایع فولاد، صنعت نساجی و کشت و صنعت شروع شده بود. منطقه طرح برای تولید پنبه مناسب بود و موفقیت طرح جیهان در همان منطقه، مبنای خوبی برای طرح آبیاری جیهان-اصلان‌تاش در این منطقه بود و فرایند صنعتی‌شدن را با توسعه بخش نساجی در منطقه و کشور تشویق می‌کرد.

از سویی دیگر، بانک جهانی نیز طرح‌های آبیاری را برای توسعه بیشتر بخش کشاورزی تشویق می‌کرد. بنابراین، بخش کشاورزی و درآمدهای افراد درگیر در این بخش بیشتر ارتقا می‌یافت و از نابسامانی توزیع درآمد در مراحل اولیه فرایند صنعتی‌شدن، برطرف می‌شد.

از دیگر عوامل می‌توان به رشد کلی اقتصادی در درازمدت اشاره کرد.

توسعه جامع منابع آب حوضه جیهان در ابتدا در اوائل دهه ۱۹۶۰ مطرح و در گزارش مشاور، خطوط کلی آن ترسیم شد. این مشاور توسط سازمان سازه‌های آبی<sup>۱</sup> منصوب شد و هزینه‌های آن را نیز، سازمان آمریکایی توسعه بین‌المللی<sup>۲</sup> تامین کرد.

<sup>۱</sup> State Hydraulic Works (SHW)

<sup>۲</sup> United States Agency for International Development (USAID)

سازمان سازه‌های آبی، مسئول کل طراحی و اجرای پروژه بود و طراحی نهایی با همکاری وزارت کشاورزی و امور روستایی<sup>۱</sup> و سازمان حفاظت از خاک آماده شد. سازمان برق ترکیه<sup>۲</sup> در طول مرحله طراحی و مشخصات فنی سد و نیروگاه مشارکت نداشت و در ادامه، در مرحله نهایی طراحی، دیدگاه آن مورد توجه قرار گرفت. همچنین تصمیم گرفته شد که سازمان سازه‌های آبی، مسئول بهره‌برداری و نگهداری طرح‌های آبیاری شود، سازمان حفاظت از خاک، عملیات‌های سرمرعه را اجرا کند. سازمان ترویج و آموزش کشاورزان، تاسیس شد و به مدت ۱۰ سال پس از اتمام طرح به کار خود ادامه داد.

توافق شد که پس از اتمام، نیروگاه برقابی به سازمان برق واگذار شود. با اینکه نیروگاه برقابی اصلان‌تاش در محدوده اختیار شرکت خدمات الکتریکی کوکورو<sup>۳</sup> بود، تصمیم گرفته شد که سازمان برق، مسئول بهره‌برداری نیروگاه برقابی باشد.

ساز و کاری برای مشارکت طرف‌های ذی‌نفع در تصمیم‌گیری وجود نداشت و هیچ‌گونه ارزیابی پیامدهای زیست‌محیطی ضروری تشخیص داده نشد و اجرا نیز نگردید.

بهره‌برداری و نگهداری نیروگاه از نیمه سال ۱۹۸۴، تحت مسئولیت سازمان برق بوده است. دپارتمان بهره‌برداری و نگهداری سازمان سازه‌های آبی، قواعد بهره‌برداری از مخزن را در آغاز هر سال آبی آماده می‌کند. مهندسان بهره‌برداری شرکت تولید و انتقال برق، مسئول رعایت این قواعد هستند. به منظور برطرف کردن اثرات منفی بر بهره‌برداری‌های مخزن، طرح‌های حوضه بالایی می‌باید به شکلی یکپارچه در سال‌های بعدی برای حفظ جریان رودخانه جیهان به مخزن سد اصلان‌تاش، مدیریت و بهره‌برداری شوند.

گزارش بانک جهانی، پیش‌بینی کرده بود که سازمان سازه‌های آبی، کار کنترل بهره‌برداری و نگهداری تمامی برنامه‌های آبیاری را انجام دهد. با این حال، در نتیجه تغییر سیاست دولت، تمامی طرح‌ها از آغاز سال ۱۹۹۵ به آب‌بران واگذار شد. سازمان سازه‌های آبی، سیاست واگذاری مسئولیت بهره‌برداری و نگهداری طرح‌های کوچک‌تر و دورتر را از میانه دهه ۱۹۵۰ به نهادهای محلی دنبال می‌کند. با این حال، تا سال ۱۹۹۳، آهنگ واکنداری کند بود. آهنگ واکنداری‌ها تدریجاً از ۱۹۹۳ به بعد شتاب گرفت.

<sup>1</sup> Ministry of Agricultural and Rural Affairs (MARA)

<sup>2</sup> Turkish Electricity Authority (TEK)

<sup>3</sup> Cukurova Electrical Utility Company (CEAS)

بهره‌برداری و نگهداری عملیات آبیاری و زهکشی و جمع‌آوری هزینه آب توسط این سازمان تا پایان سال ۱۹۹۴ ادامه یافت. پس از این سال، بهره‌برداری و نگهداری سیستم آبیاری در سطح کانال‌های اصلی به تعاونی‌های آب‌بران واگذار شد. تعاونی‌های آب‌بران در حال حاضر حدود ۷۰٪ هزینه بهره‌برداری و نگهداری تأمین می‌کنند، ولی بازگشت هزینه‌های سرمایه را پوشش نمی‌دهند.

گزارش بانک جهانی، پیش‌بینی کرد که تصویب قوانین مورد نیاز برای اصلاح اراضی، به طول قابل ملاحظه‌ای توزیع درآمد را ارتقا می‌دهد. این اصلاحات محقق نشده است.

هیچ نوع پایش در این طرح پیش‌بینی نشده بود. با اینکه فعالیت‌های پشتیبانی چندی ذیل برنامه‌های مختلف وجود داشته، اما این بررسی نشان داد که تنها تعاونی توسعه روستایی کاراته در طول مرحله برنامه‌ریزی و ارزیابی طرح جهان-اصلاح‌ناش تشکیل شد، زمانی که روستانشینان کاراته دریافتند که روستاهایشان زیر آب خواهد رفت.

تبدیل شدن عثمانیه به استانی مستقل در سال ۱۹۹۵ و جدایی آن از استان آدانا، بر این طرح تأثیر نداشت، چرا که این طرح تحت مسئولیت سازمان سازه‌های آبی است که یک نهاد مستقل محسوب می‌شود.

در طول فرایند برنامه‌ریزی این طرح، تقریباً تمامی ضوابط و دستورالعمل‌های مربوط به اجزا و چرخه‌های گوناگون وجود داشتند، به استثنای قانون زیست‌محیطی. تدارک کارها، ماشین‌آلات/تجهیزات و سرویس‌ها، هماهنگ با دستورالعمل‌های تدارکات بانک جهانی برای مناطق سرمایه‌گذاری شده توسط این بانک و همسو با قانون مناقصه ترکیه برای بخش‌های سرمایه‌گذاری شده توسط دولت انجام شد. در طول مراحل برنامه‌ریزی و طراحی پروژه هیچ نوع برنامه پایش پیش‌بینی نشد. گزارش بانک جهانی نشان می‌دهد که تثبیت زمین در محدوده این طرح، ذیل قانون اصلاح اراضی و زمین قابل انجام است که البته در ۱۹۷۳ مؤثر بود و از آن پس توسط دادگاه قانون اساسی در سال ۱۹۷۶ لغو شد. در این زمان، دولت عقیده نداشت که تثبیت زمین ضرورت داشته باشد، عمدتاً به دلیل اینکه محدوده طرح، در مقایسه با دیگر مناطق کشور، یک محدوده اولویت‌دار نبود. در سال ۱۹۷۲، ۱۰ هزار واحد کشاورزی با مساحت کل تقریباً ۱۰۸۰۰۰ هکتار در منطقه وجود داشت (گزارش بانک جهانی). در سال ۱۹۸۳، بر مبنای گزارش سازمان ترویج و آموزش کشاورزان، ۱۱۴۰۲ واحد زراعی با سطح زیر کشت ۸۲۳۵۵ هکتار وجود داشت.

در سال ۱۹۷۲، ۵۲٪ کشاورزان کمتر از ۵ هکتار زمین داشتند، در حالی که در سال ۱۹۸۳، ۶۶٪ کشاورزان کمتر از ۵ هکتار زمین در اختیار داشتند. در این گروه، بیشتر کشاورزان به طور متوسط ۲ هکتار زمین داشتند، در حالی که متوسط کشور ۵ تا ۶ هکتار برای هر کشاورز است.

یکی از مسائل عمده اجتماعی طرح جبهان- اصلان تاش، استملاک اراضی و اسکان مجدد بود که بر مبنای قیدهای دو قانون اصلی جاری در حوزه‌های سلب مالکیت و اسکان مجدد انجام شده بود. تمام کارهای مربوط به سلب مالکیت، توسط سازمان سازه‌های آبی انجام شد، در حالیکه کل فرایند اسکان مجدد توسط مدیریت عمومی خدمات روستایی، برنامه‌ریزی و اجرا شد. قانون سلب مالکیت در سال ۱۹۸۳ تجدید نظر شد و در آن، روش جدید سلب مالکیت مشخص گردید. به سبب مشکلاتی که در زمینه قانون اسکان مجدد وجود داشت، پیش‌نویس قانون جدید اخیراً به مجلس ملی ارائه شده و تحت بررسی است.

در زمان برنامه‌ریزی پروژه، ارزیابی پیامدهای اجتماعی و زیست‌محیطی پیش‌بینی نشد. هرچند، پس از الزام قانون محیط زیست در سال ۱۹۸۳، این ارزیابی‌ها از سال ۱۹۹۳ به بعد برای سدهای با سطح مخزن بزرگتر از ۱۵ کیلومتر مربع، انجام می‌شود. سیاست‌های حفاظت از محیط زیست در دو دهه اخیر تدوین شده است. قانون پارک ملی (شماره ۲۷۸۳)، از ۱۹ آگوست ۱۹۸۳ لازم‌الاجرا شد. از آن پس، پارک ملی اصلان تاش- کاراتپه تحت این قانون حفاظت می‌شود. در سال ۱۹۷۰، سازمان جهانگردی، کاراتپه- اصلان تاش را یک مکان توریستی اعلام کرد که باید حفاظت شود. در سال ۱۹۷۴، سیستم تالاب یومورتالیک، در مصب رودخانه جبهان تحت‌الحمايه قانون پارک ملی قرار گرفت و در سال ۱۹۸۷، تالاب آکی‌آتان تحت حفاظت قرار گرفت (به عنوان یک محوطه حیات وحش). پیرو صدور فرمان دولت در سال ۱۹۹۳، هارونیه، مرکز توریستی اعلام شد. در ترکیه در سال ۱۹۹۸، اداره کل پارک‌های ملی مطالعه‌ای را برای آماده‌سازی طرح جامع درازمدت مدیریت کل پارک ملی کاراتپه- اصلان تاش آغاز کرد.

در دوره برنامه‌ریزی و ساخت پروژه، بخش انرژی از نظر قانونی، برای مشارکت بخش خصوصی آماده نبود (به جز اختیارات شرکت خدمات الکتریکی کوکوراوا). تصویب قانون ساخت- بهره‌برداری-

انتقال<sup>۱</sup> در دسامبر ۱۹۸۴، زمینه مشارکت بخش خصوصی را برای سرمایه‌گذاری، ساخت و بهره‌برداری از چنین نیروگاه‌هایی فراهم کرد.

در سال ۱۹۸۲، وزارت کشاورزی و امور روستایی تصمیم گرفت که طرح تحقیق و توسعه کشت دوم در منطقه را اجرا کند. در این طرح، کشت، با مشوق‌های گوناگون تشویق شد و در نتیجه آن، کشت سویا در محدوده طرح گسترش یافت و تولید ذرت و سویا، بیشتر از میزان پیش‌بینی شد. با آغاز سال ۱۹۸۲، سیاست‌های دولت در مورد بذر، نقش مهمی در انتخاب کشت علاوه بر الگوی کشت در محدوده این طرح ایفا کرد.

ماهی‌گیری در مخزن قانونی نیست، عمدتاً به سبب فقدان نظارت مناسب سازمان‌های ذی‌ربط، به شکل غیر قانونی انجام می‌شود.

### ۳-۲-۵ خلاصه پیامدهای پیش‌بینی شده، واقعی و پیش‌بینی نشده سد اصلانتاش

در جدول ۳-۲، خلاصه نتایج این تحقیق نشان داده شده است.

---

<sup>۱</sup> Build- Operate- Transfer (BOT)

جدول ۳-۲: خلاصه پیامدهای پیش‌بینی شده‌ی واقعی و پیش‌بینی نشده‌ی سد اصلانتاش

موضوع	پیش‌بینی	واقعی	پیش‌بینی نشده
زمان‌بندی	۷ سال	۱۰ سال	
طراحی	تولید انرژی در سال ۱۹۷۸ ساخت $9220\text{ ha}$ محدوده پمپاژ ۲۰۰۰ هکتار احیای خاک	آغاز در سال ۱۹۸۴ لغو شد (بعدها در طرح دوم جیهان ساخته شد) محقق شد.	افزایش ارتفاع فرازبند تغییر کاربری تونل انحراف کوچکتر و خروجی انتهایی سد (انحراف رودخانه در طول ساخت) طولانی شدن تونل‌های انحراف اصلاح گالری‌های زهکش خاکریز راست بازبینی مشخصات فنی، خصوصاً موارد مربوط به مصالح پرکننده و تزریق شکست دریچه سرریز نیاز به دو تونل در تکیه‌گاه چپ حجم کارها به شرح زیر افزایش یافت: حفاری سطحی (۶۱ درصد)، حفاری زیرزمینی (۳۲ درصد)، سنگریز (۵۶ درصد) و حجم بتون (۵۶ درصد)
جدول زمانی برای تکمیل	سد اصلانتاش: ۱۹۸۱ آبیاری و زهکشی: ۱۹۸۱ کارهای سرمرعه: ۱۹۸۱	سد اصلانتاش: ۱۹۸۵ آبیاری و زهکشی: ۱۹۸۵ کارهای سرمرعه: ۱۹۸۵	شمار زیادی از موارد غیرمنتظره مشخصه‌های گوناگون (فنی، اداری و سیاسی) پیشرفت کار را به تأخیر انداخت. این عوامل عبارتند از: تغییرات ناگهانی در بازارهای جهانی و کاهش ارزش دلار در اوایل دهه هشتاد و نیز بحران اقتصادی در ترکیه



ادامه جدول ۲-۳

موضوع	پیش‌بینی	واقعی	پیش‌بینی نشده
هزینه‌ها	کل هزینه‌های پروژه، غیر از عوارض واردات و مالیات‌ها، ۳۲۶/۶ میلیون دلار برآورد گردید.	کل هزینه بالغ بر ۴۴۶/۹ میلیون دلار براساس قیمت‌های ۱۹۸۵ شد. غیر از هزینه‌های مربوط به تجهیزات، ساختمان‌ها و استملاک زمین، هزینه تمامی بخش‌های پروژه بی‌اندازه کم برآورد شدند. هزینه سرمایه‌ای استملاک زمین، واقع‌بینانه و به مقدار پیش‌بینی نزدیک بود.	تغییرات در بازارهای جهانی و کاهش ارزش دلار در اوایل دهه ۸۰ دلیل این افزایش ذکر می‌شود.
رسوب در مخزن	برای ۵۰ سال دوره عمر پروژه مشکل رسوب در مخزن وجود نخواهد داشت	هیچ داده‌ای گزارش نشده و اگر هم بوده چندان قابل توجه نبوده است. عمر مفید این مخزن با ساخت سدهای سیر و منزلت در بالادست طولانی خواهد شد.	
آبیاری	آبیاری ثقلی: مساحت خالص $8800\text{ ha}$ و آبیاری بارانی: مساحت خالص $8200\text{ ha}$	در سال ۱۹۸۴، مساحت خالص آبیاری ثقلی $92880\text{ ha}$ بود.	پس از سال ۱۹۹۰، به مقدار $84000\text{ ha}$ کاهش یافت، به دلیل ساخت بزرگراه و ایجاد تاسیسات صنعتی در این محدوده. آبیاری بارانی از طرح جهان- اصلانتاش به دلیل هزینه‌های زیاد تأمین انرژی حذف گردید.

ادامه جدول ۲-۳

موضوع	پیش بینی	واقعی	پیش بینی نشده
نسبت آبیاری	نسبت ایده آل آبیاری برای هر آرایشی، ۱۰۰ درصد در نظر گرفته شد.	نسبت های میانگین آبیاری در ۱۵ سال گذشته ۸۲ درصد بوده است.	پس از ساخت سد و معرفی کشت دوم در سال ۱۹۸۵، نسبت های سالیانه آبیاری به تدریج افزایش یافته است.
بازده آبیاری	حدود ۶۰ درصد در نظر گرفته شد	در سال ۱۹۹۸، ۴۳ درصد برآورد گردید. البته حدفاصل سال های ۹۸-۱۹۸۵ از ۴۰ درصد پایین تر نبوده است.	
میزان کشت	۱۲۱ درصد	۱۶۲ درصد	کشاورزان از کشت پنبه به گندم روی آوردند ( که نیاز به آبیاری نداشت). کشت پنبه در ترکیه به کشاورزان امکان کشت دوم را در همان سال نمی داد. افزایش هزینه های اولیه پنبه در محدوده طرح جیهان- اصلاتاش و نیز پدید آمدن ناحیه طرح جنوب- شرق با سود نسبی بیشتر در تولید پنبه، کشاورزان را به کشت گندم مجبور کرد.
الگوی کشت	پنبه (۵۰ درصد)، گندم (۳۶ درصد)، بادام زمینی (۱۰ درصد)، علوفه (۶/۵ درصد)، هندوانه (۱/۵ درصد)، ذرت (۸ درصد) و برنج (۴ درصد)	پنبه (۱۷/۷ درصد)، گندم (۶۳/۹ درصد)، بادام زمینی (۳/۹ درصد)، علوفه (۰ درصد)، هندوانه (۲ درصد)، ذرت (۴۷/۶ درصد) و برنج (۰ درصد)	سویا (۱۹/۳)

ادامه جدول ۲-۳

موضوع	پیش‌بینی	واقعی	پیش‌بینی نشده
تولید برق	۵۰۰ Gwh	میانگین تولید سالانه Gwh ۶۲۵/۷ است	
آبرسانی شهری	تقاضا برای آب شهری و صنعتی در این محدوده، تا ۳۰ سال آینده ناچیز است	برای تأمین آب شهری / صنعتی از این مخزن استفاده‌ای نگردید.	به سبب رشد سریع جمعیت، تقاضای بالقوه مهمی برای تأمین آب آشامیدنی از سد اصلانتاش وجود دارد.
پیامدهای زیست‌محیطی	احتمال افزایش مالاریا به سبب تشکیل مخزن. اطمینان از فراهم کردن خدمات بهداشتی تا از عهده آن برآید. پتانسیل شورشیدن رودخانه در نزدیکی مصب رودخانه	بالاترین میزان شیوع مالاریا در آدانا در سال ۱۹۷۷ ثبت شد، که معادل ۶۰ درصد ترکیه است. بعدها این نرخ تا ۶ درصد در سال ۱۹۹۷ کاهش یافت (به سبب تأمین خدمات کافی بهداشتی). شورشیدن رودخانه در نزدیکی مصب رود ناچیز است.	با زیر آب رفتن جنگل و خاک کشاورزی، برخی گونه‌های پستاندار در جستجوی زیستگاهی جدید به شمال مهاجرت کردند. سطح ایستابی وسیع و چند تالاب جدید شکل گرفت که به عنوان زیست‌گاه‌هایی جدید برای حیات آبریان، به ویژه برای پرندگان آبی و ماهیان عمل کردند. به سبب کنترل رژیم جریان، تالاب‌های فصلی و زیستگاه‌های موقتی شکل گرفته توسط سیل‌ها کاهش یافت. برعکس کاهش چنین زیستگاه‌هایی، هیچ تغییری در پوشش گیاهی در کرانه‌های رود به وجود نیامد. گفته می‌شود وقوع آتش‌سوزی در جنگل به سبب خطوط برق، فعالیت‌های تفریحی و در برخی موارد عمدی است. پس از ساخت سد اصلانتاش، مقدار سالیانه Progradation در مصب رودخانه تا ۶۱ درصد کاهش یافته است. پس از تنظیم رژیم جریان، ریسک سیل کاهش یافت و از فرسایش در امتداد کرانه‌های رودخانه جلوگیری شد. این باور وجود دارد که تجمع آلاینده‌ها، زنجیره بیولوژیکی اکوسیستم رودخانه را مختل می‌کند.

1- WCD Case Study, Grand Coulee Dam and the Columbia Basin Project, USA, Final Report: November 2000. Leonard Ortolano, Stanford University, Katherine Kao Cushing, University of California, Berkeley, and Contributing Authors.

2- WCD Case Study, Tarbela Dam and related aspects of the Indus River Basin, Pakistan Final Report: November 2000. Asianics Agro-Dev. International (Pvt) Ltd.

3- WCD Case Study, Aslantas Dam and related aspects of the Ceyhan River Basin, Turkey Final Report: November 2000. Consultant Authors, agrin Co. Ltd.

4- WCD Case Study, Kariba Dam, Zambia and Zimbabwe Soils Incorporated (Pvt) Ltd, Harare, Zimbabwe in association with Chalo Environmental & Sustainable Development Consultants, Lusaka, Zambia

5- WCD Case Study, Tucuruí Hydropower Complex, Brazil, Final Report: November 2000 La Rovere, E.L. Mendes, F.E.

6- WCD Case Study, Pak Mun Dam, Mekong River Basin, Thailand, Final Report: November 2000

Sakchai Amornsakchai - Asian Institute of Technology, Bangkok

Philippe Annez - Griffon Ltd., Bangkok

Suphat Vongvisessomjai - Asian Institute of Technology, Bangkok

Sansanee Choowaew - Mahidol University, Bangkok

Thailand Development Research Institute (TDRI), Bangkok

Prasit Kunurat - Department of Social Sciences, Khon Kaen University

Jaruwan Nippanon, - Department of Health, Khon Kaen University

Roel Schouten- Seatec International - Consulting Engineers, Bangkok

Pradit Sripapatrprasite- Seatec International - Consulting Engineers, Bangkok

Chayan Vaddhanaphuti - Chiang Mai University, Chiang Mai

Chavalit Vidthayanon - Royal Thai Government Fisheries Department, Bangkok

Wanpen Wirojanagud, - Faculty of Engineering, Khon Kaen University

Ek Watana - Department of Ecological Science, Khon Kaen University

7- *WCD Case Study, The Glomma and Laagen River, Basin in Norway, Final Report: November 2000. The Norwegian Institute for Nature Research,*

*The Eastern Norway Research Institute and the Glommens and Laagens and*

*The Glommens and Laagens Brukseierforening*

8- *WCD Pilot Case Study, Orange River Development Project, South Africa, Final Report: November 2000. Prepared by the World Commission on Dams (WCD) Secretariat*

9- *A WCD Work Programme Component, Cross-Check Survey, Final Report: November 2000.*

*C Clarke, Consultant to the WCD Secretariat, South Africa*

10- *A WCD Work Programme Component, Cross-Check Survey, Annexes: November 2000.*

*C Clarke, Consultant to the WCD Secretariat, South Africa*

11- *LARGE DAMS, LEARNING FROM THE PAST, LOOKING AT THE FUTURE. WORKSHOP PROCEEDINGS, Gland, Switzerland. IUCN–The World Conservation Union & the World Bank Group*

12- *WCD Work Programme, Cape Town, South Africa, February 1999.*

13- *Dams and Development, A New Framework For Decision-Making, The final report of the World Commission on Dams, November 2000.*