

بررسی اثرات زیست محیطی سد استقلال میناب در فاز بهره برداری با تلفیق روش های ICOLD و Modified

سید علی جوزی^{۱*}

sajoz@yaho.com

لیلا حسینی^۲

علی دهقانی^۳

تاریخ پذیرش: ۹۰/۰۳/۱۸

تاریخ دریافت: ۸۹/۰۲/۱۱

چکیده

زمینه و هدف: سد استقلال میناب با حجم مخزن اولیه ۳۵۰ میلیون مترمکعب و حجم مفید ۲۷۰ میلیون مترمکعب از نوع سدهای بتنی وزنی پایدار بوده و در ۴ کیلومتری شرق شهرستان میناب در طول جغرافیایی ۵۷ درجه و ۴ دقیقه و عرض جغرافیایی ۲۷ درجه و ۹ دقیقه بر روی رودخانه میناب احداث شده است. این سد باهدف تأمین آب آشامیدنی شهرستان بندرعباس، تأمین آب برای ۱۴۶۷۰ هکتار اراضی پایین دست در شهرستان میناب، صنعت، کنترل سیلاب و تغذیه مصنوعی در سال ۱۳۶۲ به بهره برداری رسید.

روش بررسی: این مطالعه با هدف تجزیه و تحلیل اثرات زیست محیطی ناشی از بهره برداری سد استقلال به انجام رسیده است. پس از جمع آوری اطلاعات پایه، بازدید زمینی از محدوده مورد نظر و دریاچه سد فهرستی از منابع زیست محیطی تحت تأثیر تهیه گردید و پس از آن محدوده مطالعاتی در قالب محیط های بلا فصل، تحت اثر مستقیم و غیرمستقیم تعیین شد. سپس نقشه های مورد نیاز اعم از موقعیت حوضه، ایستگاه ها، پوشش گیاهی و ... در محیط GIS تهیه شد. کارنومه برداری از آب در دو فصل گرم و خشک، گرم و مرطوب انجام و تجزیه و تحلیل نمونه های آب انجام شد. به منظور پیش بینی اثرات سد از روش اختصاصی ارزیابی سدها موسوم به روش ICOLD^۴ استفاده شد. پس از آنکه کلیه اثرات تعیین شد از آنجایی که روش ICOLD یک روش کیفی است برای نمره دهی و تفسیر اثرات از روش تغییر یافته و یا تقلیدی از آن به نام Modified استفاده گردید.

نتیجه گیری: نتایج این مطالعه نشان می دهد که سد استقلال میناب بر روی محیط بیولوژیکی و محیط اقتصادی اجتماعی اثری مثبت داشته و نمرات (۲۰۷/۵+) و (۳۲۹/۲۵+) رابه خود اختصاص داده است و تنها بر محیط فیزیکی شیمیایی اثر منفی معادل با (۲۴۲-) داشته است ولی در مجموع وجود سداستقلال میناب و بهره برداری از آن بانمره (۲۹۴/۷۵+) تأثیر مثبتی بر منطقه داشته است. در پایان راهبردها و راهکارهای مدیریتی جهت تقلیل آثار منفی ناشی از بهره برداری سد نظیر کاهش رسوب ورودی به دریاچه از طریق ایجاد سدهایی در بالا دست سد استقلال، ترویج روش بیولوژیکی درمبارزه با آفات زراعی به جای سموم پیشنهاد شده است که مدیریت صحیح زیست محیطی حوضه آبخیز میناب منوط به اجرای دقیق و کامل این راهکارهای پیشنهادی می باشد.

واژه های کلیدی: ارزیابی محیط زیست، پیش بینی اثرات زیست محیطی، روش ICOLD، مرحله بهره برداری، سداستقلال.

*- (مسئول مکاتبات): عضو هیئت علمی گروه محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، تهران، ایران.

۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد مدیریت محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندرعباس، بندرعباس، ایران.

۳- کارشناس GIS شرکت سهامی آب منطقه ای هرمزگان، بندرعباس، ایران.

Study of Environmental Impact of Minab Esteghlal Dam in Operation Phase Using a Combination of Modified and ICOLD Methods

Seyed Ali Jozi ^{1*}

sajoz@yahoo.com

Leila Hosseini ²

Ali Dehghani ³

Abstract

Background and Objective: Minab Esteghlal dam, with a capacity of 350 million m² and an efficient capacity of 270 million m², is a stable-weight-concrete dam which is constructed on Minab river at the distance of 4 km from the east of Minab township with a geographic longitude of 57° and 4' and a geographic latitude of 27° and 9'. This dam was established in 1993 to supply the drinking water for Bandar Abbas and to provide water for 14670 hectares of downstream lands in Minab and for industry, flood control and artificial nutrition purposes.

Method: This study is carried out to analyze the environmental impacts caused by operation of the dam. After collecting the basic data and field survey of the site and the dam reservoir, a list of environmental resources being affected was prepared. The study area was also determined in the form of individual environment under the direct and indirect impacts. Then, the required maps for the site, stations, ground cover, etc, were provided in the GIS environment. Water sampling was accomplished in warm and dry and warm and humid seasons, and water samples were carefully examined. In order to predict the dam impacts, a special method of assessment called ICOLD was conducted. After determining all the impacts, since this method is a qualitative method, a modified method was used to mark and interpret the impacts.

Results: The results of this study showed that Esteghlal dam had a positive impact on biologic and socio-economic environments and had the scores of +207.5 and +329.25, and had a negative impact of -242 on physico-chemical environment. At the end, some recommendations to eliminate the negative impacts caused by operation of the dam, including decrease of deposit input to the river via constructing some dams at the upperhills before Esteghlal dam, and propagation of biological methods instead of applying fertilizer to defeat the agricultural pests were suggested. The proper environmental management of Minab watershed is bound to careful implementation of these suggestions.

Keywords: Assessment of Environment, Predicting the Environmental Impacts, ICOLD Method, Operation Phase, Minab Esteghlal Dam.

1- Department of Natural Resources Engineering, Islamic Azad University, North Tehran Branch, Tehran, Iran.

* (*Corresponding Author*)

2- M.A. of Environmental Management, Bandar Abbas Islamic Azad University, Bandarabas, Iran.

3- Hormozgan Water Authority Company, Bandarabas, Iran.

مقدمه

همچنین ارزیابی اثرات زیست محیطی سد مخزنی شهید رجایی (سلیمان تنگه) ساری و تأسیسات وابسته توسط قدرت اله ایاز و همکارانش با استفاده از ماتریس ایکولد انجام شده است بررسی جدول در این تحقیق نشان می دهد که جمع کل نمرات در دو فاز ساختمانی و بهره برداری برای گزینه اجرای پروژه ۱۴۲/۶۵ + می باشد (۶).

در ارزیابی اثرات زیست محیطی سد زاینده رود اثر ریز فعالیت های پروژه سد زاینده رود به صورت جداگانه بر روی پارامترهای زیست محیطی ارزیابی شده است و پس از تعیین اثر کل ریز فعالیت های پروژه مشخص شد که سد زاینده رود بر زمین، آب، زیستگاه های گیاهی و جانوری منطقه اثر منفی داشته ولی بر آب و هوا، اوضاع اجتماعی - اقتصادی، بهداشت و زیبایی منطقه اثر مثبت دارد (۷). در ارزیابی زیست محیطی سد مخزنی شهید مدنی و شبکه آبیاری وزهکشی مربوطه با استفاده از روش ماتریس تلفیقی LEOPOLD و ICOLD، هدف از انجام این تحقیق، شناسایی و بررسی ابعاد اثرات زیست محیطی پروژه یاد شده در محیط های فیزیکی، بیولوژیکی، اقتصادی - اجتماعی و فرهنگی و پیشنهاد روش هایی به منظور کاهش، پایش و کنترل اثرات سوء با استفاده از ترکیب دو روش ICOLD و LEOPOLD می باشد. در پایان مشخص شده است که با توجه به ارزیابی های به عمل آمده گزینه اجرای پروژه با اعمال ملاحظات زیست محیطی برگزیده عدم اجرا برتری دارد و عمده اثرات مثبت در محیط اقتصادی - اجتماعی و بیشترین اثرات منفی در محیط فیزیکی و در فاز ساختمانی است (۸).

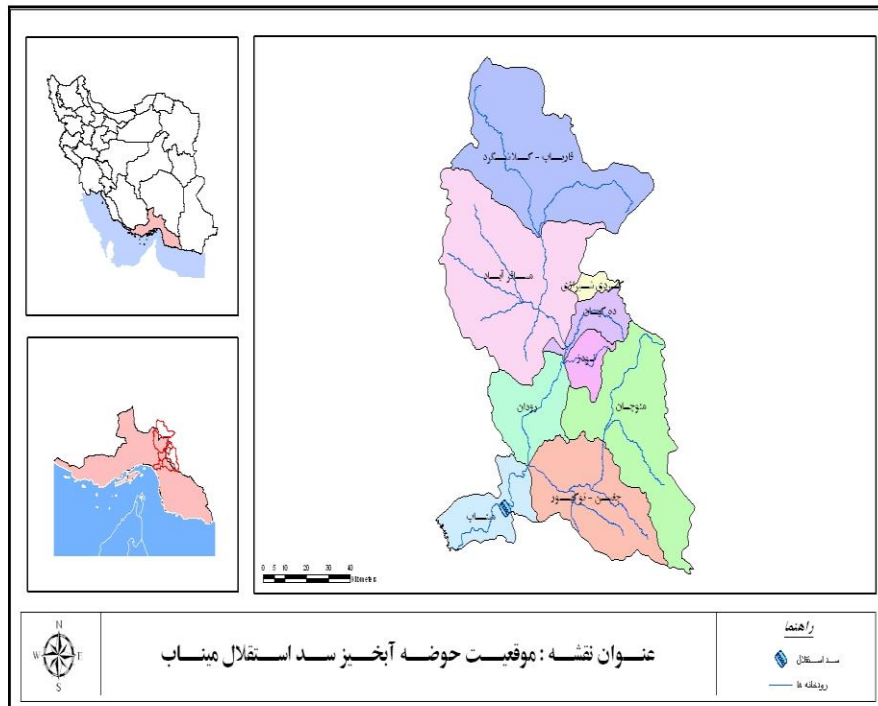
حوزه آبریز سد استقلال میناب با مساحتی معادل ۱۰۵۱۹۰۰ هکتار از بزرگ ترین و مهم ترین حوضه های آبریز سواحل دریای عمان و خلیج فارس در استان هرمزگان است، حدود ۶۰ درصد از وسعت آن در استان کرمان و ۴۰ درصد در استان هرمزگان قرار دارد و مهم ترین سد موجود در این حوزه بنام سد استقلال میناب در سال ۱۳۵۳ عملیات ساختمانی آن شروع و در سال ۱۳۶۲ به بهره برداری رسید (۹). ارتفاع سد از کف ۵۲/۵ متر و سطح دریاچه آن ۲۱۰۰ هکتار می باشد. این سد به منظور تامین آب آشامیدنی شهرستان بندرعباس و تامین آب مورد نیاز حدود ۱۴۶۷۰ هکتار از اراضی زراعی پایین دست سد، صنعت، کنترل سیلاب و تغذیه مصنوعی طراحی گردیده است (۱۰). در این مطالعه، بررسی اثرات ناشی از بهره برداری سد استقلال میناب واقع در استان هرمزگان با استفاده از تلفیق دو روش ICOLD و Modified به انجام رسید. شکل ۱ موقعیت مکانی حوزه را نشان می دهد.

شاید به جرأت بتوان ادعان نمود که در قرن بیست و یکم، مهم ترین نگرانی مردم ساکن کره زمین مسئله آب می باشد که از نقطه نظر کمی و کیفی نیاز بشر را تأمین نمی سازد. در واقع با افزایش روزافزون جمعیت، مشکل تأمین آب برای رفع احتیاجات بشر جهت تولید غذا، کالاهای صنعتی و شرب به صورت یک مانع و محدودیت مهم در امر توسعه و پیشرفت نواحی مختلف و جوامع ساکن در آن محسوب می گردد. رسیدن به این اهداف مستلزم برنامه ریزی و هزینه های سرمایه گذاری کلان جهت مهار رودخانه ها و ایجاد سدهای بزرگ و کوچک، بندها و سدهای انحرافی و تنظیمی است. ایجاد این سدها و تشکیل دریاچه ها و مخازن و منابع بزرگ ذخیره آب که در مسیر رودخانه ها اتفاق می افتد حادثه بزرگی است که خود باعث تغییرات شگرفی در محیط اطراف خود خواهد شد (۱).

ارزیابی محیط زیست بهترین ابزار جهت حصول به اهداف راهبردی توسعه پایدار به شمار می رود. این مطالعات به دلیل تسریع در برنامه ریزی، موجب حفاظت هرچه بهتر منابع شده، حداقل امکان از بروز اثرات جبران ناپذیر بر محیط زیست و منابع طبیعی جلوگیری می نمایند (۲).

بررسی سوابق اجرای پروژه های سدسازی نشان می دهد که بسیاری از آن ها بدون توجه به ملاحظات زیست محیطی طراحی و مورد بهره برداری قرار گرفته اند از این رو مسبب بروز آلودگی های مختلف و تخریب بخش های عمده ای از منابع طبیعی گردیده اند. مقالات متعددی در خصوص ارزیابی اثرات زیست محیطی سدها ارائه شده است که در این پژوهش نمونه هایی از این مقالات به شرح ذیل به عنوان مروری بر ادبیات تحقیق آورده شده است.

مقاله ای با عنوان پایش و ارزیابی اثرات زیست محیطی در منطقه دریاچه بایکال که در این تحقیق فعالیت های اقتصادی در حوضه آبخیز بایکال یک پتانسیل تهدید برای محیط زیست منطقه به شمار می رود و نشان داده شده است که سد Irkutsk بر روی رودخانه Angara تأثیرات مهمی بر روی تغییرات آب و هوا و محیط زیست جهانی و همچنین آلودگی محیط زیست دارد (۳). مقاله ای با عنوان "سد Saroval Sardar و اثرات آن بر روی سلامت عمومی" توسط Bavisikar, Singh انجام شده است. در این تحقیق اثرات سد بر روی سلامت عمومی بررسی شده است و نشان می دهد در کشورهای کم تر توسعه یافته و یادر حال توسعه رشد پروژه های بزرگ که به صنعت و اقتصاد وابسته هستند پیامدهایی را به طور مستقیم و غیرمستقیم بر روی جوامع محلی داشته است (۴). در مطالعه ای اثرات سدهای تنظیمی بر روی پوشش گیاهی در حریم رودخانه در منطقه مدیترانه ارزیابی شده است و معیارهایی برای ارزیابی اثرات مستقیم سدهای تنظیمی بر روی پوشش گیاهی توضیح داده شده است (۵).



شکل ۱- موقعیت حوضه آبخیز سد استغلال میناب

Figure 1- Location of Minab Esteghlal dam watershed

بررسی محیط زیست محدوده مورد مطالعه

در اینجا به اجمال وضعیت محیط زیست منطقه مورد مطالعه مشتمل بر محیط‌های فیزیکی-شیمیایی، بیولوژیکی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی ارایه می‌شود:

محیط فیزیکی-شیمیایی

- فاکتورهای آب و هوایی و اقلیم

جهت تجزیه و تحلیل و محاسبه پارامترهای آب و هوایی و در نهایت شناسایی خصوصیات منطقه از ۱۸ ایستگاه باران سنجی طی سال‌های ۷۹-۱۳۷۸ الی ۸۳-۱۳۸۲ در قالب سه زیرحوزه جغین، رودان و میناب و ۴ ایستگاه هواشناسی برنطین، فاریاب، گلاشکرد و دهکهان بهره‌گیری شد. اقلیم منطقه در طبقه بندی آمبرزه گرم شدید است. حداکثر بارندگی سالیانه در منطقه درحوزه رودان با ۱۷۷/۱۵ میلی‌متر و حداقل برابر با ۵۶/۲۵ میلی‌متر، حداکثر درجه حرارت درحوزه میناب با ۳۵/۵۲ درجه سانتیگراد و حداقل ۱۸/۲۵ درجه سانتیگراد است (۹).

- هیدرولوژی

الف) آب‌های سطحی

حوزه آبریز میناب به سه بخش شمالی، مرکزی و جنوبی تقسیم می‌شود. بخش شمالی حوزه شامل رودخانه‌های سیخوران و زهمکان، بخش مرکزی شامل هفت رودخانه شارب، شور، شورانی، شیرین، دژ، منوجان و زیارتعلی، بخش جنوبی شامل رودخانه‌های میناب، جغین، بادکش، کلپ و رودان می‌باشد (۹). رودخانه‌های بخش میانی و شرق و غرب بامتوسط TDS، ۱۱۴۳ میلی‌گرم در لیتر - متوسط EC، ۱۴۲۶ میکروموس برسانتی‌متر بیش‌ترین

مقدار و رودخانه‌های بخش شمالی با متوسط TDS، ۹۲۹ میلی‌گرم در لیتر - متوسط EC، ۱۲۸۷ میکروموس برسانتی‌متر کم‌ترین مقدار را به خود اختصاص داده‌اند. رودخانه‌های بخش میانی و شرق و غرب حوزه با متوسط سختی ۲۴۶ میلی‌گرم در لیتر و رودخانه‌های بخش جنوب و جنوب غربی و شرقی با متوسط سختی ۲۲۷ میلی‌گرم در لیتر بیش‌ترین و کم‌ترین میزان سختی را دارا می‌باشند. بیش‌ترین مقدار SAR، با متوسط ۹/۵۰ میلی‌اکی والان در لیتر مربوط به رودخانه‌های واقع در بخش میانی و کم‌ترین آن با متوسط SAR، ۷/۶۳ میلی‌اکی والان در لیتر مربوط به رودخانه‌های بخش جنوب و جنوب غربی و شرقی می‌باشد.

ب) آب‌های زیرزمینی

دشت‌های واقع در این محدوده شامل: فاریاب - گلاشکرد، مسافرآباد - کردی شیرازی، نودژ، رودان، منوجان، ده کهان، جغین توکهور و میناب می‌باشد که مجموعاً سطحی در حدود ۴۳۸۰ کیلومتر مربع دارند. دشت‌های بالادست این حوزه به صورت دشت‌های کوچک تپه ماهوری می‌باشد درحالی‌که دشت‌های ناحیه میانی وسیع تر و با شیب کم‌تر و بلاخره دشت‌های ناحیه منتهی الیه بدون شیب و بسیار مسطح می‌باشد (۱۱). اکثر دشت‌های این محدوده برای کاربری کشاورزی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

- زمین شناسی

حوزه آبریز رودخانه میناب از دیدگاه زمین‌شناسی بین زون‌های زمین شناسی زاگرس، مکران و سنندج - سیرجان قرار گرفته و محدوده آن به وسیله گسل‌های مهم و شناخته شده‌ای کنترل می‌شوند. گسل‌های موجود در محدوده عبارتند از گسل‌های میناب و زندان در باختر و مرز حوزه

در قسمت های مرتفع شمالی بر خلاف قسمت جنوبی گونه های جنگلی و مرتعی
 - *Olea europea* و *Juniperus sp.* و *Astragalus sp.* مشاهده می-
 گردد. بخش جنوبی حوزه دارای آب و هوای بلوچی بوده و هر چه به طرف
 جنوب حوزه نزدیکتر شویم گیاهان از رطوبت بیش تری بهره مند شده و به
 گیاهان سواحل عمانی *Acacia sp.* شباهت بیش تری دارند (آب ورزان ،
 ۱۳۷۲). بیش تر گیاهان موجود در منطقه مرتعی و دارای ارزش دارویی می-
 باشند که به چند نمونه ها از آن ها اشاره می گردد: خارشتر ایرانی (*Alhagi*
Persarum)، کور (*Caparis.Spinosa*)، شیشم (*Dalbergia Sisco*)،
 پرخ (*Euphorbia- Larica*) (۱۳) و (۱۲). در شکل ۲ پراکنش پوشش گیاهی
 در محدوده مورد مطالعه ارایه شده است.

بازاگرس، سیستم گسلی جیرفت و سبزواران درخاور و مرز حوزه بامکران و در
 بخش شمالی حوزه یک سیستم گسلی دیده می شود که باروند شمال خاوری
 - جنوب باختری بین گسل سبزواران و گسل زندان و در ارتباط با این
 دوگسل قرار گرفته است (۱۱).

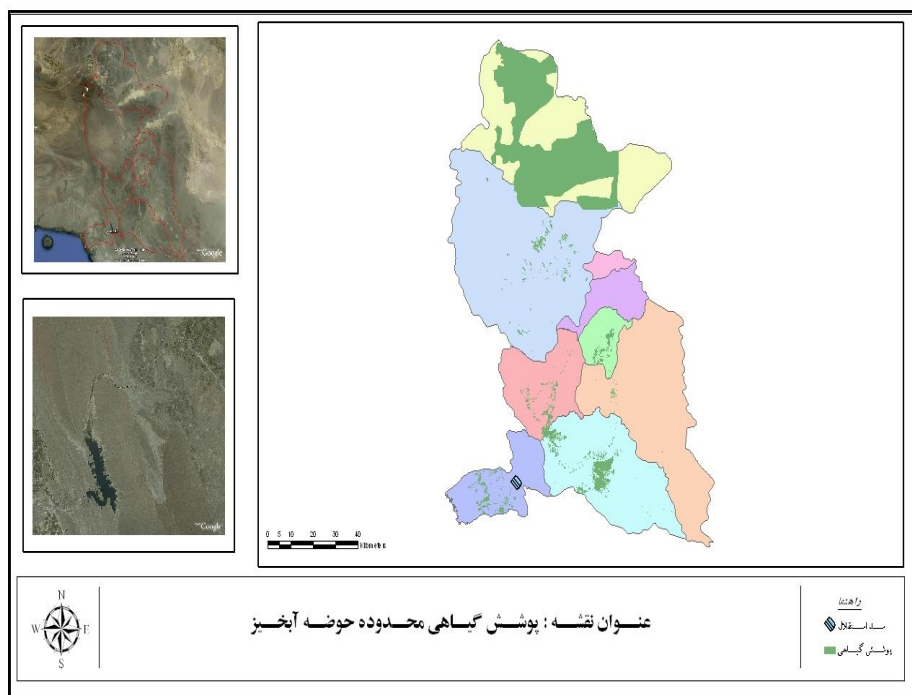
- خاکشناسی

حدود ۶۰ درصد از محدوده مورد مطالعه را کوه ها و تپه ها تشکیل می دهند
 که اصولاً فاقد خاک بوده و یا دارای خاک های بسیار کم عمق به مساحت
 ناچیز می باشند. از ۴۰ درصد بقیه حدود ۵ درصد یعنی خاک هایی که در
 محدوده های فلات ها، واریزه ها و آبرفت های بادبزی شکل، اراضی مخلوط و
 متفرقه قرار دارند اکثراً با محدودیت سنگریزه و قلوه سنگ در طبقات سطحی
 و زبری و سبکی بافت خاک مواجه هستند (۱۱).

محیط بیولوژیکی

الف) پوشش گیاهی منطقه

بخش شمالی حوزه دارای آب و هوای استپی گرم بوده تا جایی که پوشش
 گیاهی مخصوص مناطق استپی یعنی *Artemisian* ظاهری شود. به علاوه



شکل ۲- پوشش گیاهی حوزه آبخیز سد استقلال میناب

Figure 2- Vegetation of Minab Esteghlal dam watershed

ب) حیات وحش منطقه

حوزه آبریز سد استقلال میناب از تنوع زیستی بی نظیر و غنی برخوردار می
 باشد. گونه های حمایت شده ای مانند خرس سیاه آسیایی (*Ursus*
thibetanus)، پلنگ ایرانی (*Panthera pardus saxicolor*)، قوچ (*Ovis*
orientalis)، هوبره (*Chlamydotis undulate*)، شاهین (*Falco*
peregrinus)، لاک پشت مهمیزدار (*Testudo graeca*) در این منطقه
 دیده شده اند (۱۴).

ج) مناطق ویژه زیستی

پناهگاه حیات وحش دریاچه سد میناب و کوه زندان و همچنین پناهگاه
 حیات وحش نورگان از مناطقی هستند که اداره کل محیط زیست استان
 هرمزگان آن ها را به دلایل خاص جغرافیایی و تنوع گونه های جانوری و گیاهی
 به عنوان مناطق ویژه زیستی پیشنهاد داده است.

محیط اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی

از نظر تقسیمات کشوری محدوده حوزه آبریز سد استقلال میناب در استان- های کرمان و هرمزگان قرار دارد، میزان جمعیت در شهرستان‌های جیرفت، بافت، عنبرآباد، منوجان، قلعه گنج و کهنوج به ترتیب ۱۶۴۱، ۱۵۰۸۶، ۱۳۱۳، ۷۲۵۲، ۲۸۳۴ و ۵۲۳۴ نفر و در شهرستان‌های میناب، رودان و حاجی آباد به ترتیب ۹۰۲۵۸، ۶۷۳۵۰ و ۱۹۳۸ نفر می‌باشد (۱۶ و ۱۵). در محدوده مطالعاتی مورد نظر آثار تاریخی مربوط به سده‌ها و دوره‌های مختلفی وجود دارد که دلالت بر قدمت منطقه دارد. تعداد این آثار ۱۳۰ مورد می‌باشد که ۹۷ اثر در شهرستان میناب و ۳۳ اثر در محدوده شهرستان رودان واقع گردیده اند (۱۷-۱۹).

روش بررسی

در این تحقیق باهدف بررسی اثرات زیست محیطی ناشی از بهره برداری سد استقلال میناب گام‌های ذیل به ترتیب به انجام رسید:

- جمع آوری اطلاعات پایه و تخصصی
- بررسی مطالعات انجام پذیرفته در ارتباط با ارزیابی اثرات زیست محیطی سدها
- تعیین عمق و محدوده مطالعات
- شناسایی و تعیین ویژگی‌های زیست محیطی سد مورد مطالعه در قالب محیط های
 - فیزیکی شیمیایی
 - بیولوژیکی
 - اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی
- شناسایی پیامدهای ناشی از احداث سد مورد مطالعه بر محیط انسانی
- شناسایی پیامدهای ناشی از احداث سد مورد مطالعه بر محیط طبیعی
- ارائه پیشنهادات و راهکارهای تقلیل اثرات سوء

همان‌طور که اشاره گردید در این مطالعه جهت بررسی اثرات زیست محیطی ناشی از سد استقلال میناب از دو روش ICOLD و Modified استفاده شد. بدین منظور نخست وضعیت موجود محیط زیست منطقه بررسی گردید. جمع آوری اطلاعات لازم از طریق مطالعات کتابخانه‌ای و عملیات میدانی شامل بازدید از سد استقلال و حوضه آبخیز صورت گرفت. جهت تجزیه و تحلیل و محاسبه پارامترهای آب و هوایی و در نهایت شناسایی خصوصیات منطقه از ۱۸ ایستگاه بارانسنجی در قالب سه زیرحوزه جغین، رودان و میناب و ۴ ایستگاه هواشناسی برنطین، فاریاب، گلاشکرد و دهکهان بهره‌گیری شد. لازم به ذکر است که انتخاب ایستگاه‌ها بر اساس واقع شدن در حوزه و یا نزدیک‌ترین ایستگاه به محدوده مورد نظر و داشتن آمار طولانی آن‌ها بوده است. در ادامه نقشه‌های مورد نیاز نظیر موقعیت ایستگاه‌ها، محدوده‌های مطالعاتی در حوضه آبخیز، پوشش گیاهی، پراکنش آبادی‌ها و... در محیط GIS تهیه گردید. سپس برای بررسی کیفیت آب و میزان آلودگی آن نمونه برداری از دریاچه سد درد و نقطه ورودی به سد و ورودی به تصفیه‌خانه در قالب

پارامترهای فیزیکی شیمیایی و بیولوژیکی درمرداد ماه و آذرماه ۱۳۸۸ با استفاده از روش‌های موجود در استاندارد متد و استاندارد تحقیقات صنعتی ایران آزمایشات انجام و نتایج مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت. برای انجام نمونه برداری جهت آزمایش میکروبی از شیشه‌های درب پیچ دار تمیز که قبلاً آن را خوب شسته و استریل شده بود استفاده گردید. حجم شیشه‌ها جهت این آزمایش حدود ۲۵۰ میلی متر کفایت می‌کند و در هنگام نمونه برداری دقت کافی به عمل آمد تا نمونه‌های آزمایشی نمونه واقعی آب در کل باشد و در ضمن آلوده نگردد. از آنجایی که آزمایش میکروبی آب باید هرچه زودتر انجام پذیرد پس از انجام نمونه برداری نمونه‌ها به آزمایشگاه تصفیه خانه میناب که یکی از آزمایشگاه‌های معتمد در استان می‌باشد منتقل شد و آزمایش با روش کشت ۹ لوله‌ای در دو مرحله تست احتمالی (Presumptive test) و تست تأییدی (Confirmed test) انجام شد. برای نمونه برداری جهت سایر پارامترهای فیزیکی شیمیایی از آنجایی که نمونه برداری از مخزن سد انجام می‌گرفت باید نمونه بردار به‌فاصله مناسب از کناره یا دیواره نقطه‌ای که جهت نمونه برداری انتخاب شده بود قرار می‌گرفت تا هنگام نمونه برداری سبب بهم خوردن آب نشود و حجم این نمونه‌ها نباید کم‌تر از یک لیتر باشد. پس از نمونه برداری بطری رادراگاند پارشمن پیچیده و در صندوقی که جهت انتقال نمونه‌ها پیش بینی شده و درجه حرارت نمونه را کمی پایین‌تر از درجه حرارت آن در محل نمونه‌گیری حفظ می‌کرد قرارداده و به آزمایشگاه انتقال داده شد تا آزمایشات مربوطه انجام گیرد. برخی از دستگاه‌هایی که جهت انجام آزمایش استفاده گردید عبارتند از دستگاه BOD ترک HACH برای سنجش BOD، COD با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر DR5000 و راکتور DRB200 و سنجش DO، EC و TDS با HQ40D (HACH) و سپس از نتایج دو محل اندازه‌گیری شده میانگین‌گیری به عمل آمد.

به منظور پیش بینی اثرات زیست محیطی سد در مرحله بهره‌برداری از روش ICOLD استفاده شد. برای تکمیل ماتریس اثرات زیست محیطی سد، گام- های زیر برداشته شد:

گام اول: با توجه به فهرست A، کلیه فعالیت‌های اساسی که در طرح سد دخالت داشتند تعیین شدند.

گام دوم: از فهرست E، کلیه عوامل زیست محیطی طرح مورد نظر انتخاب شدند.

گام سوم: محدوده‌هایی که تحت تأثیر سد قرار می‌گیرند علامت‌گذاری شد. گام چهارم: هر تأثیری بایک علامت ارزیابی گردید که این علائم، مفاهیم نسبی اهمیت و یا درجه قاطعیت، دوره زمانی و اثرات تأخیری را نشان می‌دهند.

پس از آن که کلیه اثرات تعیین شد برای نمره دهی و تفسیر اثرات از روش Modified استفاده گردید. روش نمره دهی به شرح ذیل می‌باشد:

- نوع اثر، بصورت مثبت یا منفی تعیین می‌شود که به‌صورت (+) یا (-) نمایش داده می‌شود.

ج) منطقه تحت تأثیر غیرمستقیم: شامل حوضه آبخیز میناب که کل شهرستان‌های میناب و رودان و بخش‌هایی از شهرستان حاجی آباد در استان هرمزگان و بخش‌هایی از شهرستان‌های بافت، جیرفت، کهنوج، عنبرآباد، منوجان و قلعه گنج در استان کرمان را در بر می‌گیرد.

پیش بینی و ارزیابی اثرات زیست محیطی

- پیش بینی اثرات بر محیط فیزیکی شیمیایی فرسایش: سد استقلال در محلی واقع است که ارتفاعات از جنس مارن آهکی سست با شیب‌های تقریباً عمودی مشاهده می‌شود. برخورد امواج سبب فرسایش و ریزش این مناطق می‌گردد. بنابراین وجود مخزن سد تأثیر منفی بر فرسایش دارد به همین علت نمره منفی دراز مدت دایمی محتمل (-) 3LPM) برای این عامل در نظر گرفته شده است.

رسوب گذاری در مخزن: بر اساس محاسبات اولیه طراحان سد، مقدار رسوب مخزن در حدود ۲ میلیون مترمکعب در سال در نظر گرفته شده و بر این اساس حجم مرده سد در حدود ۹۰-۸۰ میلیون مترمکعب در طول عمر سد محاسبه گردیده است. میزان رسوب ته نشین شده در مخزن طی اندازه گیری‌هایی که در سال‌های ۶۴، ۷۷ و ۸۴ صورت گرفته به ۸۶/۳ میلیون مترمکعب می‌رسد. بنابراین نمره منفی دراز مدت دایمی حتمی (3LPS-) برای آن در نظر گرفته شده است.

پایداری شیب: ساختگاه سد استقلال در محلی است که در جناح چپ و راست آن، ارتفاعاتی از جنس مارن آهکی سست با شیب‌های تقریباً عمودی مشاهده می‌گردد. برخورد امواج و فرسایش در پایه‌های این ارتفاعات در سطح تراز مخزن موجب گردیده که به تدریج این ارتفاعات ریزش نموده و وارد مخزن سد شوند. ثبت امواج بلند در دریاچه سد، در هنگامی که هیچگونه سیلابی وارد نشده و باد نیز ثبت نگردیده نشان می‌دهد که این فرایند ادامه دارد. در سال ۱۳۷۴، در جناح راست سد که بدلیل شیب‌های ملایم انتظار لغزش از آن نمی‌رفت، توده‌ای از سنگ و خاک به داخل دریاچه سقوط نموده است. در حال حاضر امکان تثبیت شیب‌های تند و عمودی وجود ندارد، زیرا تخریب این سازندها و به‌سازی شیب‌ها خود منجر به بردن سد می‌گردد لذا نمره منفی درازمدت دائمی محتمل (2LPM-) برای آن در نظر گرفته شده است.

سیل: به دلایل خاص جغرافیایی در این منطقه تغییرات حجم آورد سالیانه در طی سال‌های مختلف بسیار شدید است. از جمله در سال‌های ترو مرطوب خطر سیلاب و در طی سال‌های خشک خطر کم آبی و خشکسالی وجود دارد. آمار آورد سالیانه در محل سد در طی سال‌های ۸۸-۱۳۵۴ نشان می‌دهد که حداقل آورد سالیانه در حدود ۴/۶۵ و حداکثر آن ۱۶۱۸/۷۲ میلیون متر مکعب می‌باشد که به ترتیب در سال‌های ۱۳۸۷ و ۱۳۵۵ اتفاق افتاده است. به عبارت دیگر در طی سال‌های مرطوب به طور متوسط در هر سال ۲۴۰ میلیون متر مکعب سرریز شده است که اگر دوره‌های خشک و تر را با هم در نظر بگیریم، به طور متوسط در هر سال حدود ۱۱۰ میلیون متر مکعب از سیلاب‌ها از سرریزها عبور نموده و به دریا ریخته است. پس از احداث سد میناب اگرچه خطرات سیل به صفر نرسید اما خسارات آن بسیار کاهش یافته است.

- خصوصیات اثر، اثرات ممکن است کوتاه مدت یا درازمدت باشند. در مورد احداث و بهره‌برداری از یک پروژه بزرگ توسعه معمولاً اثرات مختص به فاز ساختمانی به عنوان کوتاه مدت و اثرات مختص به فاز بهره‌برداری یا دوره پس از بهره‌برداری به عنوان دراز مدت محسوب می‌گردد. اثرات ممکن است زودگذر یا دیرپا، قابل جبران یا غیرقابل جبران باشند. در موردی اثرات بحرانی تلقی می‌گردند.

- شدت و اهمیت اثرات، به صورت درجات بالا به پایین و یاقوی به ضعیف ۳ و ۱ نشان داده می‌شوند، که به ترتیب اثر شدید، اثر متوسط و اثر ضعیف را مشخص می‌دارند. در صورتی که اثر بسیار شدید باشد، نمره ۴ و جهت اثر بحرانی نمره ۵ منظور می‌گردد.

- پس از تعیین نوع اثر و شدت و اهمیت آن، خصوصیات اثرات با علامت‌های اختصاری و ضریب تأثیر آن‌ها در ارزیابی اثرات به قرار زیر تعیین می‌شوند:

I: کوتاه مدت - اثر فوری ۱

II: درازمدت - اثر مزمن ۱/۵

T: زودگذر یا موقتی ۰/۷

P: دیرپا یا دائمی ۱/۵

S: اثر حتمی الوقوع ۱/۰

M: اثر محتمل ۰/۵

C: بحرانی ۲/۰

پس از نمره دهی عوامل تحت تأثیر، در مرحله بعد کلیه اثرات مشابه با یکدیگر جمع می‌شوند و سپس خلاصه نتایج ماتریس در جدول جداگانه‌ای همانند جدول ۱ آورده می‌شود. در این جدول علامت‌های اختصاری هر اثر با توجه به دستورالعمل بالا آورده شده است. ضریب تأثیر هر اثر و شدت آن‌ها نیز در جدول موجود می‌باشد. در این جدول تعداد اثرات مثبت و منفی به صورت جداگانه آورده می‌شود. پس از ضرب خصوصیات اثر در شدت و اهمیت، عدد حاصله به عنوان اثر نهایی فعالیت‌های طرح بر روی مؤلفه مورد نظر (فیزیکی و ...) به صورت منفی و مثبت آورده می‌شود. حاصل جمع نتیجه عملیات مزبور در هر مرحله آثار طرح بر روی مؤلفه‌های زیست محیطی در آن مرحله تلقی می‌گردد. در جدول ۲ نتیجه نهایی اثرات ارایه شده است.

یافته‌ها

تعیین محدوده تحت بررسی

به منظور پیش بینی اثرات محتمل ناشی از بهره‌برداری سد استقلال بر محدوده مورد مطالعه، محیط زیست محدوده تحت تأثیر در قالب محیط‌های بلافاصله، تحت تأثیر مستقیم و غیرمستقیم تعیین گردید.

الف) منطقه بلافاصله: شامل دو قسمت بالادست (محل سد مخزنی و محدوده دریاچه سد) و پایین دست (محل شبکه آبیاری و زهکشی) است.

ب) منطقه تحت تأثیر مستقیم: این منطقه در دو شهرستان میناب و رودان واقع شده است.

بنابراین به این عامل نمره مثبت درازمدت دائمی حتمی (+3LPS) داده شده است. اثر بر روی بیولوژی آب: سد استقلال یکی از اولین سدهای کشور است که در منطقه ای گرم و در ارتفاع کم از سطح دریا ساخته شده است. براساس خصوصیات محیط، از جمله ورود سیلابها از مناطق روستایی و کشاورزی حاوی مواد آلی، فاضلابها، پس مانده گیاهان بومی و زراعی، کود و سم بادمای بالای محل، عمق زیاد دریاچه، تبخیر قابل توجه از مخزن و طولانی بودن زمان ماند آب در دریاچه به دلیل تنظیم چند ساله (Carry Over)، می توان انتظار داشت که کیفیت آب حداقل از نظر آشامیدن و مصارف شهری مناسب نباشد و این امر به خصوص در پی چند سال خشکی تشدید می گردد. در مطالعاتی که به منظور بودار شدن آب مخزن به کارفرمایی شرکت سهامی آب منطقه ای هرمزگان و توسط دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران صورت گرفته است، علت اصلی بودار شدن آب رشد و تکثیر جلبک های آناسیس تیس، پاندورینا، دینوریون، تابلاریا، اسیس تیس و میکرو سیس تیس می باشد. باتوجه به موارد ذکر شده نمره منفی درازمدت دایمی حتمی (-2LPS) برای آن در نظر گرفته شده است.

پیش بینی اثرات بر محیط بیولوژیکی

جنگل: در منطقه مورد نظر جنگل مشتمل بر جنگل های نیمه تراکم ارس - زیتون - بنه و کسور می باشد. جنگل های ارس و زیتون در قسمت های شمال غربی حوزه و در ارتفاعات بالاتر از ۲۳۰۰ متر از سطح دریا قرار گرفته که به سمت شمال شرقی از تراکم آنها کاسته می شود. درختان بنه و کهور بر روی ارتفاعات شمالی و شمال غربی و همچنین در قسمت های مرکزی بطرف ارتفاعات و نیز در ارتفاعات شرقی و جنوب شرقی تا ارتفاع حدود ۸۰۰ متر کهور و بالاتر تا ۲۳۰۰ متر گونه بنه پراکنده می باشد. وجود سد به علت تغییر اندک در آب و هوای منطقه سبب حفظ این گونه ها می گردد بنابراین به این عامل نمره مثبت درازمدت دائمی محتمل (+1LPM) داده شده است.

ارضی رها شده و آیش: بر اثر احداث سد خیلی از زمین های رها شده تبدیل به زمین های کشاورزی شده و در اثر وجود آب خیلی از آنها پوشیده از گیاهان علفی شده اند، خیلی از اراضی برای راه سازی بکار گرفته اند بنابراین نمره (+1LPM) برای آن در نظر گرفته شده است.

رشد گیاهان علفی: باتوجه به تفاوت شرایط اقلیمی و آب و هوایی از قسمت شمال با جنوب حوزه، گونه های گیاهی متنوعی در این منطقه وجود دارد. مهمترین گونه های نباتات بومی که در منطقه وجود دارد عبارتند از: گون، خارشتر، جارو، درمنه، کنگرو حشی، پیچک وحشی، اسپند خارزرد، مرغ، بومادران، یولاف وحشی، شیرین بیان، تلخ بیان، اشنان، سالسولا، پنیرک، هفت بند و گیاهان خانواده گرامینه که وجود سد استقلال و تأمین آب سبب بهبود شرایط زندگی برای گیاهان شده است. به این اثر نمره مثبت درازمدت دایمی محتمل (+1LPM) داده شده است.

ارضی مزروعی: سطح زیر کشت محصولات زراعی، باغی و گلخانه ای در سال ۷۵-۱۳۷۴، ۸۳۶۴ هکتار بوده است حال آنکه در سال ۸۷-۱۳۸۶ سطح زیر کشت به ۴۱۴۴۲ هکتار رسیده است (آمار سازمان جهاد کشاورزی استان هرمزگان). بنابراین وجود سد، وجود کانال های آبیاری و تأمین آب کشاورزی اثر مثبت درازمدت دائمی حتمی (+3LPS) بر روی منطقه دارد.

اثر بر جامعه نباتی آبی: درسد میناب به علت پدیده لایه بندی حرارتی قوی به لحاظ گرمای بالای منطقه در مخزن یک حالت ماندابی ایجاد می شود این پدیده محیط مساعدی جهت رشد و تکثیر سریع و زیاد انواع جلبک ها و پلانکتون های گیاهی و جانوری هوازی و بی هوازی ایجاد می نماید. بررسی های انجام شده توسط وزارت بهداشت و درمان نشان می دهد که رشد و تکثیر جلبک های آناسیس تیس پاندورینا، اسیس تیس و میکرو سیس تیس در دریاچه سد میناب بسیار زیاد است. در اندازه گیری های به عمل آمده در دوفصل تابستان و پائیز میزان BOD (۲۴ و ۱۲) و COD (۱۹ و ۲۴) میلی گرم بر لیتر بوده است که می تواند خود دلیلی بر رشد این میکروارگانیسم ها باشد. بنابراین نمره (+1LPM) برای آن در نظر گرفته شد.

بنابراین به این عامل نمره مثبت درازمدت دائمی حتمی (+3LPS) داده شده است. اثر بر روی بیولوژی آب: سد استقلال یکی از اولین سدهای کشور است که در منطقه ای گرم و در ارتفاع کم از سطح دریا ساخته شده است. براساس خصوصیات محیط، از جمله ورود سیلابها از مناطق روستایی و کشاورزی حاوی مواد آلی، فاضلابها، پس مانده گیاهان بومی و زراعی، کود و سم بادمای بالای محل، عمق زیاد دریاچه، تبخیر قابل توجه از مخزن و طولانی بودن زمان ماند آب در دریاچه به دلیل تنظیم چند ساله (Carry Over)، می توان انتظار داشت که کیفیت آب حداقل از نظر آشامیدن و مصارف شهری مناسب نباشد و این امر به خصوص در پی چند سال خشکی تشدید می گردد. در مطالعاتی که به منظور بودار شدن آب مخزن به کارفرمایی شرکت سهامی آب منطقه ای هرمزگان و توسط دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران صورت گرفته است، علت اصلی بودار شدن آب رشد و تکثیر جلبک های آناسیس تیس، پاندورینا، دینوریون، تابلاریا، اسیس تیس و میکرو سیس تیس می باشد. باتوجه به موارد ذکر شده نمره منفی درازمدت دایمی حتمی (-2LPS) برای آن در نظر گرفته شده است.

pH: در نواحی نزدیک به استوا مانند منطقه میناب، به دلیل درجه حرارت زیاد آب و مقدار انرژی ورودی زیاد خورشیدی، حتی اگر بار غذایی ورودی کم باشد، پدیده مغذی شدن آب مخزن در مدت کوتاهی اتفاق می افتد. در سد میناب این پدیده همراه با تجزیه مواد آلی تشکیلات مخزن و عدم پاکسازی مخزن از گیاهان و خاشاک، از دلایل تسریع پدیده اوتروفیکاسیون می باشد. همچنین آبیاری زمین های کشاورزی در بالادست حوضه سبب شستشوی کودها، سموم و ... شده و در نتیجه این مواد به درون مخزن سد وارد شده و سبب افت کیفیت و افزایش مواد مغذی آب دریاچه می گردد بنابراین به این عامل نمره منفی درازمدت دائمی حتمی (-2LPS) داده شده است.

تبخیر: میزان تبخیر از سطح دریاچه سد به دلیل گرمای شدید و خشکی نسبی منطقه زیاد بوده که مقادیر متوسط، حداکثر و حداقل آن در طی سال های ۸۸-۱۳۸۰ به شرح زیر می باشد:

متوسط: ۱۱/۱۲۳۷۹۵۶۴۱۱۱ حداکثر: ۲۱۹۲۵۰۰۰ حداقل: ۸۷۶۵۰۰۰

در نتیجه آن نمک محلول در این حجم آب به آب دریاچه سد اضافه می گردد و کیفیت آب جریان های سیلابی در مخزن تنزل می نماید. بنابراین وجود سد و مخزن آن سبب افزایش تبخیر در منطقه می گردد پس نمره (-2LPM) به آن اختصاص داده شده است.

سطح آب زیرزمینی: احداث سد میناب اثرات مهمی بر وضعیت آب های زیرزمینی هم در بالادست و هم در پایین دست داشته است. در بالادست، احداث سد باعث تغذیه دشت های کریان و راونگ (سال های ۷۴-۶۹) گردیده است. همچنین احداث سد استقلال در پایین دست موجب شده که سطح آب زیرزمینی در اراضی معروف به چلوگومیشی پایین بیاید که در نتیجه اراضی نیمه باتلاقی آن به نخلستان تبدیل گردیده است. این تأثیر در ناحیه دوربهمی باعث خشک شدن نخلستان ها و تبدیل آن به اراضی خشک

بنابراین نقش سد رامی توان مثبت در نظر گرفت و نمره مثبت درازمدت دائمی حتمی (3LPS+) به آن داد.

بالابینی ارزش زمین در نتیجه ساخت سد: بهره برداری از سد موجب شده است اراضی زراعی با آبیاری صحیح دارای محصولات زراعی بیشتری شده و زمین های اطراف آن از ارزش بیشتری برخوردار گردند. علاوه بر این، قیمت و ارزش خدمات مختلف نیز با بهره برداری از سد در منطقه افزایش یافته است. علت این امر نیز افزایش تقاضا برای این گونه خدمات در منطقه بوده است. به همین علت برای وجود مخزن سد، کانال های آبیاری و زهکشی نمره (2LPM+) داده شده است.

عرضه و تأمین آب: باتوجه به احداث سد میزان تأمین آب برای فعالیت های مختلف افزایش یافته است. در نتیجه میزان آب برای آبیاری، شرب مردم، فعالیت های صنعتی افزایش یافته است بنابراین به این عامل نمره مثبت، درازمدت دائمی محتمل (2LPM+) داده شده است.

کاهش یا افزایش جمعیت روستایی: در گذشته دلیل عدم تأمین آب، منطقه مورد نظر از رونق اقتصادی و اجتماعی خوبی برخوردار نبود و پاره ای از مردم بدلیل نداشتن شغل و درآمد کافی به کشورهای حاشیه جنوبی خلیج همیشه فارس مهاجرت نموده و پاکسب کار، درآمدی برای خرج خانواده خود فراهم می آوردند. عدم اجرای طرح های توسعه منابع آب رودخانه میناب باعث گردیده بود که مقدار تولید در واحد سطح بسیار کم و اندک باشد. سد و شبکه میناب باهدف تأمین آب شرب بندرعباس به میزان ۳۰ میلیون متر مکعب و آب آبیاری به میزان ۲۱۰ میلیون متر مکعب برای اراضی دشت میناب احداث گردیده است و به نظر می رسد تأمین آب مورد نیاز برای آبیاری و مصارف صنعتی سبب افزایش درآمد مردم منطقه گردیده است و همچنین ورود صنایع به منطقه سبب جذب نیرو در منطقه گردیده است علاوه بر آن برای بهره برداری از سد حدود ۹۰ نفر نیروی انسانی متخصص و نیروی کارماهر و غیر ماهر نیازاست. بنابراین نمره مثبت درازمدت دائمی محتمل (2LPM+) به آن داده شده است.

حفاظت در مقابل بلاهای طبیعی: پس از احداث سد میناب اگرچه خطرات سیل به صفر نرسید اما خسارات آن بسیار کاهش یافته است بنابراین به عامل وجود سد مخزن، مخزن سد استقلال نمره مثبت درازمدت دائمی محتمل (2LPM+) داده شده است.

در جدول شماره ۱ خلاصه نتایج ارزیابی اثرات زیست محیطی سد استقلال میناب در فاز بهره برداری باروش Modified آورده شده است. همان گونه که در جدول مشاهده می شود اثرات سد استقلال در فاز بهره برداری در سه محیط بررسی شده است. بیشتر اثرات به دلیل واقع بودن طرح در فاز بهره برداری درازمدت دائمی حتمی (LPS) و یا محتمل (LPM) هستند که به تفکیک در محیط های مختلف بررسی می گردد.

اثرات طرح بر محیط فیزیکی و شیمیایی

در این محیط ۱۶ اثر مثبت و ۲۴ اثر منفی دیده شده است که از بین آنها یک اثر با شدت ضعیف، ۱۵ اثر با شدت متوسط و ۲۴ اثر با شدت شدید وجود دارد. این اثرات درازمدت دائمی حتمی می باشند. و از اثرات درازمدت دائمی

پستانداران: وجود دریاچه آب شیرین سد میناب زیستگاه مناسبی را برای حیات جانوری نظیر گونه های حمایت شده جیبر، کل، قوچ، گونه در معرض انقراض خرس سیاه و جانورانی مثل شغال، تشی، گراز و ... فراهم نموده است بنابراین به این عامل نمره مثبت درازمدت دائمی محتمل (2LPM+) داده شد.

پرندهگان: دریاچه سد به عنوان بزرگترین محیط آبی در میان اراضی خشکی و ارتفاعات باعث ایجاد محیطی کاملاً متفاوت با مناطق پیرامونی شده است و پرندهگان با ارزش مهاجر مانند فلامینگو و پرندهگان در معرض خطر انقراض نظیر پلیکان پاخاکستری و پرندهگان آبی و کنار آبی مثل کفچه نوک، تنجه و انواع اردک ها و ... اهمیت منطقه را دوچندان نموده است. بنابراین وجود سد نمره (2LPM+) را به خود اختصاص داده است.

خرندگان و دوزیستان: از خندگان موجود در منطقه می توان به انواع مارها نظیر جعفری، افعی، انواع مارمولکها و گونه حمایت شده لاک پشت مهمیز دار رانام برد و از دوزیستان منطقه میتوان به قورباغه و وزغ اشاره کرد. بنابراین به عامل وجود سد نمره (3LPM+) داده شده است.

جامعه حیوانی آبی: به دلایلی که در خصوص جامعه نباتی توضیح داده شد وجود سد و فعالیت های مربوط به آن اثر مثبتی بر جامعه حیوانی آبی گذاشته است، بنابراین نمره (1LPM+) برای آن در نظر گرفته شده است.

- اثرات اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی

مسائل صنعتی، تجاری بدلیل ساخت سد: بر اساس جمع بندی اطلاعات مربوط به بخش صنعت، تعداد کل واحدهای صنعتی موجود در حوزه بالغ بر ۲۰ واحد بوده که ۴۰۹ نفر کارکن در آنها اشتغال به کار دارند. این صنایع شامل صنایع غذایی، آشامیدنی ها و دخانیات می شود و در شهرهای رودان و میناب مستقر هستند. بنابراین وجود سد و سازه های زیربنایی تاثیر مثبت درازمدت دائمی حتمی (2LPS+) دارد.

اشتغال و درآمد در سطح محلی: در طول مدت بهره برداری از سد حدود ۹۰ نفر مشغول به کار هستند. همچنین بر اثر توسعه صنایع در منطقه، ۴۰۹ نفر در این بخش کاری کنند. در کنار این موضوع راندمان آبیاری در دوران بهره برداری افزایش یافته است و به دلیل افزایش محصولات زراعی، اشتغال و درآمدزایی نیز بیشتر خواهد گردید همچنین بر اساس آمار نامه جهاد کشاورزی استان هرمزگان تعداد کل بهره بردار زراعی، باغی و دامی در سال ۸۷-۱۳۸۶، ۱۹۲۰۰ نفر می باشد. پس وجود سد تأثیر مثبت بر منطقه داشته است لذا نمره (3LPS+) برای آن در نظر گرفته شده است.

کشاورزی و دامپروری: بر اساس آمار نامه سازمان جهاد کشاورزی سطح زیر کشت محصولات زراعی، باغی و گلخانه ای در سال ۸۷-۱۳۸۶، ۴۱۴۴۲ هکتار و میزان تولید به ۶۰۰۸۱۶ تن رسیده است حال آن که در سال ۷۵-۱۳۷۴، سطح زیر کشت ۸۳۶۴ هکتار و میزان تولید ۱۳۱۱۸۲ تن بوده است. در سال ۸۷-۱۳۸۶ حدود ۳۲۲۸۰۵ راس دام سبک و ۴۵۰۲۲ دام سنگین در دهستان های شهرستان میناب وجود داشته است و تولید گوشت قرمز در این سال به حدود ۲۰۵۲ تن و تولید شیر به ۱۵۶۲۸ تن رسیده است.

اهمیت می باشد. به منظور مدیریت و کنترل آلودگی ناشی از فاضلاب خانگی اقداماتی از جمله: جمع آوری فاضلاب خانگی و کود آن با استفاده از روش های جدید، حداکثر استفاده محلی از فاضلاب از طریق بیوگاز و استفاده از چاه جذبی و یاتانک سپتیک، تصفیه فاضلاب بالادست، دفع بهداشتی زباله و بازیافت و کنترل توسعه روستایی در جهت خطر آلودگی رودخانه می بایست صورت پذیرد.

به منظور کنترل آلودگی های کشاورزی: کنترل میزان کود و سموم مصرفی، جلوگیری از توسعه کشاورزی متمرکز و باتراکم زیاد انجام گیرد. کشت محصولاتی که نیاز به کود یاسم کمتری دارند ترویج گردد و از طریق پرداخت یارانه به کشاورزان به منظور جبران کمبود تولیدات و جلوگیری از مصرف سموم اقدام گردد و از طریق انجام این اقدامات گامی در زمینه حفظ کیفیت آب برداشته خواهد شد.

پایش زیست محیطی

هدف از پایش زیست محیطی، مقایسه اثرات پیش بینی شده و واقعی است. به عبارت دیگر هدف از ارائه این برنامه سنجش اثرات پیش بینی شده طرح در مرحله بهره برداری است.

برنامه پایش منابع آب

الف - برنامه پایش کیفیت آب در مخزن سد این برنامه شامل اندازه گیری شاخص های کیفی آب مخزن در هر سه ماه یک بار است.

براین اساس اندازه گیری پارامترهای DO، BOD، COD، pH، نیتريت، نیترات، فسفر، تعداد کل کلی فرم ها و کلی فرم های مدفوعی در هر فصل یک بار در اعماق مختلف آب پیشنهاد می شود. ماه های ذکر شده بهتر است ماه میانی در فصل (اردیبهشت، مرداد، آبان و بهمن) در نظر گرفته شوند. در صورت بالاتر بودن میزان این پارامترها در مخزن از حدود مجاز، اثرات ثانویه آن رویش گیاهان آبی، جلبک و گرفتگی دریچه ها و تشدید آلودگی در اثر تجزیه آن ها مورد انتظار خواهد بود و استفاده از روش های کنترلی برای کاهش اثرات ذکر شده لازم خواهد بود، این فعالیت ها عبارتند از: هوادهی مصنوعی آب ضمن حرکت در سطح حوزه و پیش از رسیدن به مخزن، این اقدام با استفاده از گالیون هایی در بستر رودخانه جهت تعدیل شیب، ایجاد برکه هایی در پشت آن ها جهت تجزیه قسمتی از مواد زائد و هواگیری آب ضمن سقوط رودخانه از فراز آن ها پیش از رسیدن به سازه بعدی مسیر خواهد بود. احداث این سازه ها در طول بستر رودخانه علاوه بر تحقق هدف ذکر شده، نقش بسیار مهمی در تعدیل فرسایش ایفا خواهد کرد.

ب - برنامه پایش رودخانه در بالادست:

پایش کیفی:

یکی از موارد اجرای این برنامه این است که وضعیت آلودگی مخزن سد در حد مشکل ساز بوده و نیاز به یافتن منابع آلاینده و کنترل آن ها وجود داشته باشد. در این صورت پارامترهای کیفی آب قبل از ورود به رودخانه به مخزن سد و در سرشاخه ها و مقاطع مختلف اندازه گیری شود. تا به این ترتیب منبع یا منابع آلودگی مورد شناسایی قرار گیرد. توصیه می شود پارامترهای مورد اندازه

محتمل این طرح ۴۸ اثر مثبت و ۱۵۸ اثر منفی هستند که از بین آنها ۱۱۴۷ اثر با شدت ضعیف، ۵۷ اثر با شدت متوسط و ۲ اثر با شدت شدید وجود دارد. در مجموع در این محیط ۶۴ اثر مثبت و ۱۸۲ اثر منفی پیش بینی شده است.

اثرات طرح بر محیط بیولوژیکی

در این محیط ۵ اثر مثبت درازمدت دائمی حتمی با شدت شدید و اثرات درازمدت دائمی محتمل شامل: ۱۳۱ اثر مثبت با شدت ضعیف، ۱۱۵ اثر مثبت با شدت متوسط، ۴ اثر مثبت با شدت شدید و ۳۰ اثر منفی با شدت ضعیف، ۱۲ اثر منفی با شدت متوسط می باشد. در مجموع برای این محیط ۱۵۵ اثر مثبت و ۲۲ اثر منفی پیش بینی شده است.

اثرات طرح بر محیط اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی

برای این محیط ۱۴۶ اثر مثبت و ۱۱۰ اثر منفی پیش بینی شده است. که ۹ اثر مثبت درازمدت دائمی حتمی با شدت متوسط و ۱۱۵ اثر با شدت شدید می باشد. از اثرات دراز مدت دائمی محتمل ۸۲ اثر مثبت با شدت ضعیف و ۸ اثر منفی با شدت ضعیف می باشد. ۴۰ اثر مثبت با شدت متوسط و ۲ اثر منفی با شدت متوسط در این محیط در نظر گرفته شده است.

ارایه برنامه مدیریت زیست محیطی در منطقه

عملاً حذف کامل اثرات منفی یک پروژه امکان پذیر نیست. اما غالباً می توان از شدت و دامنه آنها تا حد بسیار زیادی کاست.

- مدیریت سیلاب

انجام یک سری عملیات غیر ساختمانی جهت کاهش خسارات ناشی از سیل ضروری می باشد. به منظور مقابله با سیل در محدوده طرح، لازم است محدوده اراضی مجاور رودخانه میناب که در معرض خطر سیل قرار دارند، برای سیلاب ها بادوره برگشت مختلف و مناسب مشخص گردد تا براساس آن کاربری اراضی مناسب تعیین گردد. مناطق خطر ساز تعیین گشته و حق بیمه برای آنها مشخص شود، با تعیین بستر و حریم برای رودخانه از تصرف آن توسط مردم جلوگیری شود. از طریق نصب سیستم های هشدار دهنده سیل بر روی رودخانه میناب می توان در صورت وقوع سیل، هشدارهای لازم به ستاد حوادث غیر مترقبه شهرستان میناب، استان هرمزگان، رادیو و تلویزیون محلی فرستاده می شود. در هنگام بهره برداری، بامانور دریچه ها به تخلیه سد اقدام گردد تا پس از رسیدن سیلاب حجم خالی سد به تسکین سیل کمک کند و از تخلیه تحتانی برای کاهش ذخیره مخزن در این مواقع استفاده شود. استفاده از حجم اضافی برای کنترل سیلاب خطر تخریب سد را کاهش می دهد. همچنین جلوگیری از تخریب پوشش گیاهی حوزه و فرسایش خاک آن بر سیلاب منطقه مؤثر خواهد بود. از جمله اقدامات اصلاحی دیگر، حفاظت خاک با استفاده از سازه های مکانیکی از جمله احداث سدهای خشکه چین با استفاده از سنگ های موجود در منطقه می باشد.

- مدیریت آلودگی های فاضلاب کشاورزی و خانگی

باتوجه به وجود فعالیت های کشاورزی و مناطق مسکونی در بالادست سد و ورود فاضلاب به رودخانه این عوامل بر کیفیت آب مؤثر می باشند و از آن جا که تأمین آب شرب از اهداف این طرح است، کیفیت آب خروجی از سد دارای

- نصب پوستر و نگارش جملات مربوط با آموزش درمعاير
- آموزش مسایل مختلف محیط زیست با همکاری اداره کل جهاد کشاورزی ، بهداشت و محیط زیست.

بحث و نتیجه گیری

بررسی نتایج نهایی نشان می دهد که جمع کل نمرات درفاز بهره برداری ازسد ۲۹۴/۷۵+ است . بدین ترتیب می توان نتیجه گیری نمود که نقش سداستقلال درمهار وتأمین آب تنظیم شده جهت کشاورزی دشت میناب ، کاهش سیل ، حفظ وگسترش فضای سبز دشت میناب ، توسعه منطقه ای وتولید ملی بسیار تعیین کننده بوده است .ازطرفی دیگر احداث سداستقلال وشبکه میناب سبب تغییرات عمده ای درمنطقه گردیده است که از آن جمله می توان اثرات سد برحذف ویاتسکین سیلاب های متوسط و کوچک وتأثیر منفی آن براکوسیستم وآبزیان پائین دست ،تغییرات کیفی آب دراتر پدیده لایه بندی آب درمخزن وتأثیر آبیاری برسطح آب زیرزمینی اشاره نمود . بررسی تفکیکی جداول نشان که نمره نهایی محیط فیزیکی شیمیایی ۲۴۲- بوده که ۶۴ اثرآن مثبت و ۱۸۲ اثرمنفی بوده است . نمره نهایی محیط بیولوژیکی ۲۰۷/۵+ می باشد که شامل ۱۵۵ اثرمثبت و ۳۲ اثرمنفی است . محیط اقتصادی، اجتماعی وفرهنگی دارای ۱۴۶ اثرمثبت و ۱۰ اثرمنفی است و نمره نهایی آن ۳۲۹/۲۵+ می باشد.

از مجموع این مباحث می توان نتیجه گیری نمود که بهره برداری ازسد دارای بیشترین اثرات سوء برمحیط فیزیکی شیمیایی است . لذا باید درتدوین روش های تقلیل اثرات سوء این محیط بیشتر مد نظر قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

این تحقیق باحمایت مالی شرکت سهامی آب منطقه ای هرمزگان و همکاری دانشگاه هرمزگان صورت گرفته است .باتشکر از جناب آقای مهندس معزی نیا مدیرعامل و عضو هیئت مدیره شرکت آب منطقه ای و جناب آقای دکتر نوحه گر ریاست دانشگاه هرمزگان. همچنین جای دارد از جناب آقای مهندس مؤیدی معاون حفاظت وبهره برداری شرکت آب منطقه ای به خاطر راهنمایی ها و همکاری های صمیمانه و همه جانبه شان که موجبات ارتقای این پژوهش رافراهم نمودند سپاسگزاری نماییم.

گیری درورودی دریاچه همان پارامترهای ذکر شده درپایش کیفیت آب مخزن سد درنظر گرفته شود . اجرای این بخش از برنامه پایش هرسه ماه یک بار توصیه می شود . منابع آلاینده موجود درحوزه آبریز سد مخزنی استقلال فاضلاب خانگی وکشاورزی می باشند . طبق جدول استانداردها و مقایسه آلاینده ها بااستاندارد اگر میزان آلاینده ها بیش از حد مجاز باشد مشخص شده و راه حل های کنترلی بیان شده درزمینه کنترل فاضلاب باید به کار گرفته شود . همچنین سنجش میزان فرسایش خاک درزیرحوزه های شاخه های رودخانه درهرفصل یکبار پیشنهاد می شود و درصورت مشاهده ، اقدامات کنترل فرسایش به ویژه استفاده ازسازه های مکانیکی حفاظت خاک ضروری خواهد بود .

پایش کمی

اجرای این برنامه درهر ماه یک بار مورد پیشنهاد است . این برنامه شامل اندازه گیری آبی ماهانه سرشاخه های تشکیل دهنده رودخانه میناب درحوزه آبریز سد است . درصورت وجود اختلاف قابل ملاحظه بین حداقل و حداکثر میزان آبدهی ماهانه درطول سال اقدامات کنترل فرسایش و آبخیزداری لازم خواهد بود .

آموزش

آموزش زیست محیطی به عنوان یکی ازمهم ترین فعالیت ها برای پایدار سازی توسعه و تقویت مشارکت مردمی به شمار می رود .

- دفع بهداشتی زباله و عدم تخلیه آن به مخزن سد ، رودخانه ، آبراهه های فرعی و کانال ها و...
- رعایت اعتدال درمصرف کودهای شیمیایی و آفت کشها درکشاورزی.

- رعایت اصول صحیح درآبیاری دراراضی کشاورزی و جلوگیری ازایجاد فرسایش و آبشستگی .

-دفع بهداشتی فاضلاب انباشت موادآلی درمحل های مناسب .

-عدم تخریب پوشش گیاهی طبیعی منطقه.

-آشنایی باخطرات مخزن سد و عدم ورود به آن برای شنا و تفریحاتی ازاین دست.

ارتباط با ارگان های محلی و مردم بومی

به طور خلاصه به صورت موارد زیراست :

- آموزش به مردم بومی ازطریق ارتباط با مجریان محیط زیست به واسطه شوراهای اسلامی روستایی
- آموزش مستقیم به مردم بانمایش فیلم ، گفتگو و مصاحبه
- استفاده ازدانش آموزان درطرح فعالیت های آبخیزداری

جدول ۱- نتایج نهایی ارزیابی اثرات زیست محیطی سداستقلال میناب درفاز بهره برداری

Table1- The final results of environmental impacts evaluation of Minab Esteghlal dam in operation phase

گزینه ها	محیط فیزیکی شیمیایی	محیط بیولوژیکی	محیط اقتصادی - اجتماعی	نتیجه نهایی
جمع اثرات	-۲۴۲	+۲۰۷/۵	+۳۲۹/۲۵	+۲۹۴/۷۵

جدول ۲- خلاصه نتایج ماتریس ارزیابی اثرات زیست محیطی سد استقلال میناب در فاز بهره برداری با روش Modified

Table2- The summary environmental impact results of Minab Esteghlal dam in operation phase by modified method

علائمی اختصاری	اثرات طرح بر محیط فیزیکی شیمیایی				اثرات طرح بر محیط بیولوژیکی				اثرات طرح بر محیط اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی								
	تأثیر	شدت اثر	مقیاس	مقیاس	تأثیر	شدت اثر	مقیاس	مقیاس	تأثیر	شدت اثر	مقیاس	مقیاس	حاصل				
													مقیاس	مقیاس			
ITS	۰/۷	۱			۰	۰			۰	۰							
																۲	۲
ITM	۰/۳۵	۱			۰	۰			۰	۰							
															۲	۲	
																	۲
LPS	۲/۲۵	۱	۱	۲	۱۴۶/۲۵	۸۵/۵	۵	۳۳/۷۵	۰	۰	۹	۱۴۱/۷۵	۰	۰			
															۲	۲	
																	۲
IPS	۱/۵	۱		۲	۰	۰		۰	۰								
															۲	۲	
																	۲
LPM	۱/۲۵	۱	۱	۲	۲۵۷/۵	۷۶/۲۵	۴	۲۱۶/۲۵	۴۲/۵	۰	۸۲	۲۰۲/۵	۱۵	۰			
															۲	۲	
																	۲
IPM	۰/۷۵	۱		۲	۰	۰		۰	۰								
															۲	۲	
																	۲
LTS	۱/۰۵	۱		۲	۰	۰		۰	۰								
															۲	۲	
																	۲
LTM	۰/۵۲۵	۱		۲	۰	۰		۰	۰								
															۲	۲	
																	۲
جمع		۶۴	۱۸۲	۱۶۱/۷۵	۴۰۳/۷۵	۱۵۵	۳۲	۲۵۰	۴۲/۵	۱۴۶	۱۰	۳۴۴/۲۵	۱۵				

منابع

- ۱- نجمایی م. ۱۳۷۶. سد و محیط زیست. انتشارات وزارت نیرو کمیته ملی سدهای بزرگ ایران.
- ۲- جی باروک. ترجمه: مهرداد اندرودی. ۱۳۸۰. اصول و روش های مدیریت زیست محیطی. نشرکنگره.
- ۳- Yu.A.Anokhin, Yu.A.Izrael.2000. Monitoring and assessment of the environment in the Lake Baikal region. Aquatic Ecosystem Health and Management. Pages199-201.
- ۴- Amita Baviskar, Arun Kumar Singh. 1994. Malignant growth: The Sardar Sarovar dam and its impact on public health. Environmental Impact Assessment Review. Pages349-358.
- ۵- G.Bombino, V.Tamburino, S.M.Zimbone.2006. Assessment of the effects of chek-dams on riparian vegetation in the Mediterranean environment. Pages134-144.
- ۶- ایاز ق، وطن دوست ص و بابازاده م. ۱۳۸۶. ارزیابی آثار زیست محیطی سد مخزنی شهید رجایی (سلیمان تنگه) ساری و تأسیسات وابسته. اولین کارگاه تخصصی سدومحیط زیست.

- ۷- بیبا، بیژن؛ مهدی اسدی و علی قیصری. ۱۳۸۱. ارزیابی اثرات زیست محیطی سد زاینده رود. همایش بین المللی انسان و آب رامسر.
- ۸- اشرف زاده، محمد رضا؛ علی سمیعی و مهدی میر باقری. ۱۳۸۶. ارزیابی زیست محیطی سد مخزنی شهید مدنی و شبکه آبیاری و زهکشی مربوطه با استفاده از روش ماتریس آیکولد و لئوپولد. دومین کنفرانس ملی تجربه های ساخت شبکه های آبیاری و زهکشی.
- ۹- نهال طهماسبی م. ۱۳۸۶. بررسی علل آلودگی منابع آب سطحی درحوزه آبریز سداستقلال میناب. شرکت سهامی آب منطقه ای هرمزگان.
- ۱۰- مهندسین مشاور آب ورزان. ۱۳۷۲. طرح توسعه منابع آب و آبخیزداری حوزه سداستقلال میناب. شرکت سهامی آب منطقه ای هرمزگان. جلد چهارم.
- ۱۱- مهندسین مشاور آب ورزان. ۱۳۷۲. طرح توسعه منابع آب و آبخیزداری حوزه سداستقلال میناب. شرکت سهامی آب منطقه ای هرمزگان. جلد پنجم.
- ۱۲- مهندسین مشاور آب ورزان. ۱۳۷۲. طرح توسعه منابع آب و آبخیزداری حوزه سداستقلال میناب. شرکت سهامی آب منطقه ای هرمزگان. جلد هشتم.
- ۱۳- سلطانی پور م. ۱۳۸۰. گیاهان دارویی استان هرمزگان. نشریه تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. جلد هشتم.
- ۱۴- محیط زیست استان هرمزگان. ۱۳۸۷. گزارش منتشر نشده.
- ۱۵- سالنامه آماری استان کرمان. ۱۳۸۶. معاونت برنامه ریزی استانداری کرمان. دفترآمار و اطلاعات.
- ۱۶- سالنامه آماری استان هرمزگان. ۱۳۸۶. معاونت برنامه ریزی استانداری هرمزگان. دفترآمار و اطلاعات.
- ۱۷- عقیلی ش، سرلک س و نوروزی ع. ۱۳۸۵. گزارش اولین فصل بررسی های باستان شناسی دشت میناب. اداره کل میراث فرهنگی استان هرمزگان.
- ۱۸- عقیلی ش، سرلک س و نوروزی ع. ۱۳۸۵. گزارش دومین فصل بررسی های باستان شناسی دشت میناب. اداره کل میراث فرهنگی استان هرمزگان.
- ۱۹- عقیلی ش، سرلک س و نوروزی ع. ۱۳۸۵. گزارش نخستین فصل بررسی های باستان شناسی دشت رودان. اداره کل میراث فرهنگی استان هرمزگان.