

جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoo.cn.com](http://www.kandoo.cn.com) مراجعه کنید  
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۶۶۴۱۲۶۰-۰۵۱۱ تماس حاصل نمایید

بررسی تاثیر اعمال هزینه اجتماعی آلاینده ها در

شاخصهای اقتصادی نیروگاههای برق آبی

چکیده :

تعدد پروژه های مورد نیاز کشور در کلیه بخشها از یک سو و کمبود سرمایه از سوی دیگر سبب میشود تا ارزیابی اقتصادی طرحها به عنوان یکی از مهمترین معیارهای تصمیم گیری جهت پروژه ها مطرح گردد. اساس روشهای ارزیابی اقتصادی طرحها بر برآورد هزینه ها و فایده های طرح استوار می باشد . تلاش برای برآورد دقیق تر هزینه ها و فایده های طرح می تواند در کیفیت ارزیابی اقتصادی تاثیر مثبت فوق العاده ای داشته باشد . همانطور که عدم دقت در این زمینه می تواند موجب نتیجه گیریهای نادرست گردد. پروژه های تولید انرژی بر قابی در دهه اخیر با استفاده از روش نیروگاه حرارتی جایگزین مورد ارزیابی اقتصادی قرار گرفته اند. در این چار چوب کلیه هزینه های نیروگاه حرارتی جایگزین به عنوان درآمدهای طرح منظور می گردد. ( شامل هزینه های سرمایه گذاری اولیه و بهره برداری و نگهداری ) اما تا سالهای اخیر هزینه های ناشی از آلودگی محیط جهت تولید انرژی این نیروگاه ها نادیده گرفته شده است این مقاله می کوشد بر پایه آخرین اطلاعات ارائه شده در زمینه محاسبه هزینه خارجی آلاینده نیروگاههای حرارتی با استفاده از " روش تبدیل تعدیل شده " روشی را جهت وارد کردن هزینه های اجتماعی انواع آلاینده ها بر ارزیابی اقتصادی پروژه های برقایی ارائه دهد.

محدودیت سرمایه سبب می شود تا ارزیابی اقتصادی پروژه ها و طرح های سرمایه گذاری به عنوان یکی از مهمترین معیارهای تصمیم گیری جهت بهگزینی ابعاد و اولویت بندی پروژه ها مطرح گردد. تلاش برای برآورد دقیق هزینه ها و فایده های طرح می تواند در کیفیت ارزیابی اقتصادی و دقت شاخص های اقتصادی بدست آمده تاثیر فوق العاده ای داشته باشد همانطور که عدم توجه مطلوب به این موضوع می تواند موجب نتیجه گیریهای نادرست گردد.

## ۲- ارزیابی اقتصادی نیروگاههای برقابی :

روشی که به طور معمول برای ارزشگذاری فایده های پروژه های برقابی بکار گرفته می شود از دیدگاه ملی هزینه تولید انرژی و قدرت به وسیله نیروگاه حرارتی است که همان تقاضا را به مشابه برآورد می سازد در این مقاله مقایسه اقتصادی از دیدگاه ملی صورت گرفته است. با توجه به تفاوت توزیع هزینه های نیروگاههای برقابی و حرارتی در طول زمان و تفاوت کیفیت انرژی تولید شده از نظر فنی و زیست محیطی، ارزشگذاری و مقایسه این دو شکل متفاوت تولید انرژی الکتریکی دشوار می گردد.

و معادل سازی (Equivalence of kind) استفاده از تکنیکهای اقتصاد مهندسی و تلاش برای معادل

سازی نوع

به ما امکان می دهد که طرح های مورد بررسی در شرایط اقتصادی همسان (Equivalence of time) زمان مقایسه شود.

عوامل گوناگونی می تواند نتایج مطالعات اقتصادی پروژه های برقابی را تحت تاثیر قرار دهند، عواملی نظیر نرخ تنزیل، نرخ ارز خارجی، هزینه های سوخت، ارزش ذاتی آب و هزینه های اجتماعی آلودگی هوا از مهمترین این عوامل هستند. توضیح مختصری در مورد هر یک از این عوامل در این قسمت ضروری به نظر می رسد.

**نرخ تنزیل** - در واقع نشانگر محدودیت سرمایه است به همین سبب یکی از پارامترهای اساسی محاسبه در ارزشیابی های اقتصادی می باشد. بطوریکه نوسان نرخ تنزیل می تواند شاخص های اقتصادی را تحت تاثیر قرار دهد و طرح را از محدوده توجیه اقتصادی خارج نموده و یا آن را داخل این محدوده نماید.

**نرخ ارز خارجی** - از آنجا که برخی از اقلام مورد استفاده در محاسبات اقتصادی پروژه های برقابی (چه در بخش هزینه ها و چه در بخش فایده ها) دارای مقادیر ارزی می باشد. لذا تغییرات نرخ ارز خارجی به پول ملی میتواند در محاسبات اقتصادی پروژه های برقابی تاثیر داشته باشد.

هزینه سوخت - قیمت سوختهای فسیلی یکی از مهمترین اجزاء تشکیل دهنده هزینه های بهره برداری و نگهداری نیروگاههای حرارتی ( فایده طرحهای برقابی) می باشد . با توجه به مزیت نسبی گاز و ..... در کشور، ارزشگذاری درست قیمت سوخت از اهمیت ویژه ای برخوردار است و باید مورد توجه قرار گیرد.

ارزش ذاتی آب - آب مورد استفاده در پروژه های برقابی می تواند به منظور دیگری از جمله آب کشاورزی یا تامین آب شهری ارزش ایجاد کند. این ارزش جدای از هزینه های اجرای پروژه است و در واقع هزینه فرصت از دست رفته آب است که باید به این هزینه ها اضافه گردد. در حال حاضر پروژه های برقابی مورد بررسی ، دارای آن میزان اراضی مناسب برای آبیاری در پایین دست و حتی نیازهای شهری جهت بهره برداری نیستند که بتوانند با منظوره های تولید انرژی به رقابت بپردازند. اما گسترش نیازها و تغییر در الگوی توسعه منطقه ای می تواند موجب افزایش ارزش ذاتی آب شود که می باید حتماً در محاسبات اقتصادی دخالت داده شود.

موارد فوق همگی از عوامل موثری هستند که تقریباً در ارزیابی اقتصادی به عمل آمده جهت پروژه های برقابی مورد توجه قرار می گیرند. اما آنچه که تاکنون در ارزیابی اقتصادی پروژه های برقابی کمتر مورد توجه قرار گرفته است هزینه های اجتماعی، آلودگی می باشد . این مقاله سعی بر آن دارد با ارائه روشی جهت ارزیابی اقتصادی پروژه های برقابی با احتساب هزینه های اجتماعی آلودگی، گامی در جهت ارزیابی های اقتصادی دقیق تر پروژه های برقابی بر دارد

### ۳- بخش انرژی و اثرات زیست محیطی

با توجه به وسعت فعالیتهای بخش انرژی، مسائل زیست محیطی مرتبط با آن نیز دارای ابعاد گسترده ای می باشد که از آن جمله میتوان به آلودگی هوا، آب و خاک در سطح محلی و منطقه ای و به مسائلی نظیر تغییرات اقلیمی و بارانهای اسیدی در سطح بین المللی اشاره نمود. در این میان آلودگی هوا و اثرات زیست محیطی منتج از آن دارای اهمیت خاصی بوده و بیشترین مسائل زیست محیطی بخش انرژی مرتبط با این آلودگی می باشد.

ذرات معلق از جمله آلاینده هایی هستند که به سبب تولید و مصرف انرژی الکتریکی

وجود  $CH, Co, SO^3, CO^2, NO^2$

می آیند. در این میان نیروگاههای حرارتی با توجه به سهم عمده آنها در تولید برق یکی از عوامل آلوده کننده محیط زیست بوده اند. که بعد از بخش حمل و نقل و صنعت بیشترین آلاینده را تولید نموده اند. جدول شماره ۱، میزبان نشر انواع آلاینده را از نیروگاههای کشور و جدول شماره ۲ سهم نیروگاهها را در انتشار آلاینده در سطح کشور نشان می دهد. شاخص انتشار آلاینده های هوا از نیروگاههای مختلف نشان می دهد که نیروگاههای هوا از نیروگاههای مختلف (آنهم به میزان ناچیز) هیچگونه، آلاینده دیگری تولید  $CO^2$  نشان می دهد که نیروگاههای برقابی به غیر از

نمی نمایند و در واقع انرژی حاصل از نیروگاههای برقابی از نظر زیست محیطی انرژی پاکیزه ای می باشد.

اخیراً از گیاهان موجود در دریاچه سدها منتشر شده است که البته هزینه آن ( $CH_4$ ) گزارشاتی مبنی بر

تولید آلاینده متان

جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoo.cn.com](http://www.kandoo.cn.com) مراجعه کنید  
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۶۶۴۱۲۶۰-۵۱۱ تماس حاصل نمایید

چندان قابل ملاحظه نمی باشد .

۴- هزینه های اجتماعی بخش انرژی

(Bui 1996) بنابراین تعریف، هزینه اجتماعی، هزینه است که جامعه برای دریافت کالا، یا خدمت

پرداخت می کند

به طور کلی این تعریف در قالب رابطه (۱) بیان می گردد. (Scott & Janet 2000) و

$$SC=f(PC,EC)$$

(۱)

که در این رابطه :

SC= هزینه واقعی تولید (Social Cost)

PC= هزینه واقعی تولید (Private Cost)

EC= هزینه خارجی (External Cost)

(RPCC) و مقدار آلودگی باقیمانده (PCC) نیز خود تابعی از هزینه های کنترل آلودگی (EC) هزینه

خارجی

می باشد، در این صورت رابطه (۲) را به صورت زیر می توان مطرح نمود:

$$(۲) EC=f(RPCC,PCC)$$

که در رابطه (۲):

EC= هزینه های خارجی

PCC= هزینه های کنترل آلودگی (pollution control cost)

RPCC= هزینه های کنترل آلودگی باقیمانده (Remain Polution control cost)

علت وجودی رابطه (۲) بدان سبب است که تجهیزات کنترل آلودگی کارایی ۱۰۰ درصد ندارد و حتی در صورت استفاده از تجهیزات مناسب باید هزینه ای را برای اثرات خارجی آلودگی های کنترل شده در نظر گرفت .

تعریف هزینه های اجتماعی در بخش تولید انرژی نیز در قالب مدل فوق می توند صورت گیرد، هزینه های اجتماعی انرژی الکتریکی، شامل هزینه تولید انرژی الکتریکی و هزینه های خارجی است .

با توجه به اهمیت محاسبه هزینه های خارجی تولید انرژی الکتریکی در محاسبات هزینه های اجتماعی و برآوردهای اقتصادی تاکنون تلاشهای زیادی در سطح جهانی انجام گرفته است. سابقه محاسبه برآورد هزینه های خارجی برای طی سالهای ۱۹۸۹ تا ۱۹۹۰ برمیگردد. (EPA) اولین بار به سازمان حفاظت محیط زیست آمریکا

شرکت برق کالیفرنیا، دانشگاه پرین، اداره خدمات عمومی ماساچوست، شرکت خدمات عمومی نیویورک و نیز شرکت خدمات عمومی نوادا، از پیشگامان این امر بودند ( شورای جهانی انرژی ۱۹۹۵). در برخی ایالت های آمریکا، ملحوظ کردن هزینه های اجتماعی در هزینه های تولید و انتقال به صورت اجباری در آمد تا از طریق آن در تعیین نیاز انرژی و راه اندازی ظرفیت های آتی تولید انرژی الکتریکی مورد استفاده قرار گیرد. مطالعات مشابهی برای تعیین هزینه های ، فنلاند (Meyeretal. 1994) خارجی تولید انرژی الکتریکی در

کشورهای اروپایی و آمریکایی چون دانمارک

(Ekono 1994) ، (Bundesmat 1994) ، آلمان و (Mohmeyer1998, (Bui1996

Lefevre and Bui 1996

در ایران برای اولین بار در سال ۱۳۷۶ اقدام به محاسبه هزینه خارجی تولید انرژی الکتریکی شده است. این محاسبات در معاونت امور انرژی وزارت نیرو انجام شده و در ترازنامه سال ۱۳۷۶ درج گردیده است. از آنجا که هیچگونه تحقیق مستقلی تا آن زمان جهت برآورد هزینه های خارجی در ایران انجام نشده بود سعی بر آن شد تا با استفاده از تجربیات سایر کشورها ضرائب هزینه های خارجی متناسب با هریک از آلاینده های ناشی از تولید انرژی الکتریکی انتخاب و جهت محاسبه هزینه های خارجی در ایران مورد استفاده قرار گیرد. لازم به ذکر است که با توجه به قیمت برابری دلار در برابر ریال و اعمال مستقیم این ضرائب هزینه های

محاسبه شده در کشورهای خارجی به هزینه های خارجی تبدیل می شد. این روش به روش تبدیل مستقیم معروف است. با توجه به اشکالاتی که بر استفاده از روش تبدیل مستقیم وارد است.

هزینه های اجتماعی انواع آلاینده های حاصل از تولید انرژی الکتریکی توسط نیروگاههای حرارتی با استفاده از روش توسط ( جباریان و رئیسی ۱۳۸۱ ) ( Scott & Janet 2000 ) "تبدیل تعدیل شده" و با استفاده از مدل هزینه اجتماعی

محاسبه شده است.

مقدار هزینه اجتماعی هر کیلو وات ساعت انرژی الکتریکی برابر است با ( Scott & Janet 2000 ) بر

اساس مدل

مجموع قیمت تمام شده و هزینه های خارجی هر کیلو وات ساعت انرژی الکتریکی هزینه تمام شده انرژی در ایران با توجه به آنکه توسط کدام نوع از نیروگاهها تولید شده باشد متفاوت است. بر اساس اطلاعات بدست آمده از سازمان برق ایران متوسط قیمت تمام شده هر کیلو وات ساعت انرژی الکتریکی تولیدی نیروگاههای گازی کشور ۱۸۹/۷ ریال هر کیلو وات ساعت انرژی تولیدی نیروگاه سیکل ترکیبی ۱۴۵/۲ ریال و متوسط قیمت تمام شده هر کیلو وات ساعت انرژی الکتریکی تولیدی نیروگاه دیزلی ۲۴۴/۱ ریال می باشد.

بدین ترتیب بر اساس جدول محاسبه شده بیشترین میزان هزینه های اجتماعی مربوط به هر کیلووات ساعت انرژی تولید شده توسط نیروگاه دیزلی می شود. پس از نیروگاههای دیزلی تولید هر کیلو وات ساعت انرژی در نیروگاههای گازی بیشترین هزینه های اجتماعی را تولید خواهد نمود نیروگاههای بخاری و چرخه ترکیبی از نظر تولید هزینه های اجتماعی در رده های بعدی قرار دارند.

#### ۵- نتیجه گیری :

با توجه به توجه روز افزون به مسائل زیست محیطی به نظر می رسد که اعمال هزینه های اجتماعی تولید انرژی الکتریکی نیروگاههای حرراتی جایگزین در ارزیابی اقتصادی نیروگاههای برقابی ضروری می باشد. پیشنهاد می شود جهت تخمین درستی از هزینه های اجتماعی از روش تبدیل " تعدیل شده " به کار گرفته شود . این امر سبب خواهد شد که شاخص های اقتصادی واقعی تری از طرحهای برق آبی بدست آید. نتیجه بدست آمده از این مطالعه موردی نشان می دهد که اعمال هزینه های اجتماعی سبب بهبود قابل توجه شاخص های اقتصادی پروژه های برق آبی می گردد و می تواند در توجیه اقتصادی پروژه های تولید انرژی الکتریکی به روش برق آبی موثر باشد.

#### منابع و مراجع

- 1.Friedrich R.,kallenbach(1990),"voss2,"external of electricity generation.  
In:external Environmental costs of electric power,germany,Oct.23-25,1990,springer-verla,berlin Heidelberg,consumtion,springer velag,berlin-heidelberg.
- 2-world energy council-(1996),"Energy Environment &climate:Economic Instruments "3454.James st.london.,,SWIA IHD,UK..
- 3- Scott j.c. har court college publishers.

جهت خرید فایل word به سایت [www.kandooon.com](http://www.kandooon.com) مراجعه کنید  
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۶۶۴۱۲۶۰-۵۱۱ تماس حاصل نمایید

۴- معاونت امور انرژی (۱۳۷۶)، ترازنامه انرژی ۱۳۷۶ و وزارت نیرو ....

۵- معاونت امور انرژی (۱۳۸۰) و "ترازنامه انرژی ۱۳۷۹" و وزارت نیرو . پیرس، ترنر (۱۳۷۵)"

اقتصاد محیط زیست"، انتشارات دانشگاه فردوسی ترجمه دهقانیان، س

۶- مجله محیط شناسی دانشگاه تهران شماره ۳۱.

جدول ۱- میزان انتشار آلاینده های هوا از نیروگاههای کشور در سال ۱۳۷۹

آلاینده نیروگاه	No <sup>2</sup>	So <sup>2</sup>	Co <sup>2</sup>	So <sup>3</sup>	Co	CH <sub>4</sub>	SPM
بخاری	۷۵۲۶۹	۳۰۵۵۳۵	۴۸۵۵۵۵۶۷	۴۶۶۵	۹۲	۳۴۱۷	۹۸۱۴
گازی	۲۵۲۷۸	۱۳۲۰۹	۱۶۵۲۰۴۴۲	۲۰۱		۶۶۳	۲۴۴۴
سیکل ترکیبی	۹۴۱۸	۴۵۳۶	۶۱۷۷۹۵۸	۶۹	۱۴	۲۴۲	۸۹۶

جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoo.cn.com](http://www.kandoo.cn.com) مراجعه کنید  
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۶۶۴۱۲۶۰-۰۵۱۱ تماس حاصل نمایید

دیزلی	۵۵۹	۱۶۸۷	۲۸۴۶۰۷	۲۶		۳۴	۱۰۷
برقایی	—	—	۲۴۰۷۲	—		—	—

واحد:تن

ماخذ: ترازنامه انرژی

جدول ۲- سهم هر یک از بخشهای انرژی در انتشار آلاینده های هوا

آلاینده	No <sup>2</sup>	So <sup>2</sup>	Co <sup>2</sup>	So <sup>3</sup>	Co	CH	SPM
نیروگاه							
خانگی	6/4	4/2	20/2	2/2	0/2	0/1	1/8
تجاری و عمومی	3/3	9/4	5/4	10/3	0/7	0/6	1/5
صنعت	13/8	27	21/2	30/4	0/4	0/6	5/5
کشاورزی	6/4	6	3/7	3	0/4	3/2	10/1

جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoo.cn.com](http://www.kandoo.cn.com) مراجعه کنید  
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۶۶۴۱۲۶۰-۵۱۱ تماس حاصل نمایید

حامل و نقل	6/3	24/8	25/1	21/2	98/3	95/2	76
نیروگاهها	11/6	28/6	24/4	32/9	0	0/3	5/1
جمع	100	100	100	100	100	100	100

واحد:تن

ماخذ: ترازنامه انرژی

جدول ۳- هزینه های خارجی آلاینده ها در ایالات متحده آمریکا

مطالعه کننده	هزینه خارجی ( سنت آمریکا به ازاء هر پوند)							
	So <sup>2</sup>	No <sup>2</sup>	Voc	Co	Part.	Co <sup>2</sup>	CH <sub>4</sub>	N <sup>2</sup> o
شرکت برق کالیفرنیا	0/54	1/46	0/16	Neg	0/43	0	Neg	Neg
دانشگاه پریس	2/03	0/82	Neg	Neg	1/19	0/01	Neg	Neg
شرکت خدمات عمومی ماساچوست	0/75	3/25	2/65	Neg	2	0/01	Neg	Neg

جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoo.cn.com](http://www.kandoo.cn.com) مراجعه کنید  
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۶۶۴۱۲۶۰-۰۵۱۱ تماس حاصل نمایید

شرکت خدمات عمومی نیویورک	0/41	0/89	Neg	Neg	0/26	0	Neg	Neg
شرکت خدمات عمومی نوادا	0/78	3/4	0/59	0/46	2/09	0/01	0/11	2/07

جدول ۴- هزینه های اجتماعی تولید انرژی الکتریکی در ایران

هزینه اجتماعی	قیمت تمام شده	هزینه خارجی	هزینه اجتماعی
نیروگاه			
بخاری	۱۵۲/۸	۳۱/۵	۱۸۴/۳
گازی	۱۸۹/۷	۲۵/۱	۲۱۴/۸
چرخه ترکیبی	۱۴۵/۲	۱۴/۸	۱۶۰
دیزلی	۲۴۴/۱	۴۱/۵	۲۸۵/۶

## آلودگی صوتی در نیروگاه آبی

### چکیده

صدا همواره یکی از مسائل قابل توجه در نیروگاهها بوده است. به علل مختلف از جمله توانهای متفاوت وسایل نیروگاهی از نظر تولید شدت صوت متفاوت می باشد و از این رو پرسنل هر قسمت با مقدار خطرات گوناگونی روبه رو هستند که این خطرات با سه کمیت توان فرکانس صدا و زمان مواجهه صوت متناسب هستند. عوامل اول و دوم در حین کار نیروگاه تقریباً خارج از کنترل کادر بهره برداری می باشد پس تنها راه مقابله با اثرات سوء صدا کاهش زمان مواجهه با آن است که با اندازه گیری شدت صوت در قسمتهای مختلف نیروگاه زمان مجاز توقف در آن محلها را به کمک استاندارد های موجود می توان بدست آورد.

واژه های کلیدی: " فرکانس صدا"، " شدت صوت"، " زمان مواجهه صوت"، " ترازسنج صوت"

مقدمه :

بطور کلی صدا به دو بخش تقسیم می شود:

۱- در محیط صنعتی

۲- در محیط غیر صنعتی : محیطهای غیر صنعتی محیطهای هستند که انتشار صدا در آنها همراه با

انتشار صدانیست، مثل محیطهای اداری، آموزشی و بیمارستانها، در مورد محیطهای کار صنعتی معیار

حفظ قدرت شنوایی است . یعنی هر چند صدا اثرات سوء دیگری هم دارد ولی معیار سلامتی را

بوجود نیامدن افت شنوایی میدانند.

اثرات سوء صدا بر انسان

اثر بر حس شنوایی:

مواجهه طولانی با صدا در محیط کار سبب تغییر موقت و یا دائم آستانه شنوایی می شود به عقیده

متخصصین، کاهش شنوایی عبارت از تغییر آستانه شنوایی به میزان متوسط ۲۵ دسی بل در فرکانسهای

۵۰۰ ، ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ هرتز می باشد. عوامل موثر در ایجاد افت شنوایی تراز فشار صوت مدت زمان

مواجهه، سن و بالا خره استعداد و حساسیت شخصی است .

### کری ها:

الف) : کری انتقالی : در این نوع کری ارتعاشات صوتی قبل از رسیدن به گوش داخلی متوقف میشود.

علت این امر ایجاد عارضه در یکی از قسمتهای انتقا صوت میباشد.

ب) : کری حس عصبی : در این نوع کری عارضه در گوش داخلی و یا نقطه شروع عصب شنوایی می

باشد . مواجهه به مدت طولانی با صدا و ضربه های صوتی از علل بروز این نوع کری است . در شروع

بیماری بعلت اینکه افت شنوایی در فرکانسهای خارج از فرکانسهای مکالمه می باشد شخص تا مدتها

از بیماری خود بی خبر خواهد بود. مسئله مهم در این کری این است که بیماری قابل درمان نیست.

وزوز گوش و شنیدن صدای محیط کار پس از ترک محل کار از جمله صدمات ناشی از مواجهه

طولانی با صدای غیر مجاز است .

صدمات فیزیولوژیکی :

صدای زیاد سبب بروز صدمات فیزیولوژیکی چون ازدیاد ضربان قلب، بالارفتن مصرف اکسیژن، افزایش تعداد تنفس، ناراحتی های دستگاه گوارش و بالا رفتن فشار خون میشود.

#### اثرات روانی :

بررسی های انجام شده در محیط های کار و اجتماع نشان داده است که بطور کلی میزان مبتلایان به بیماری روانی و عصبی شاغلینی که در محیط های کارشان صدا بیش از حد مجاز وجود دارد. بیش از حد معمول می باشد.

#### وسیله اندازه گیری صدا:

جهت اندازه گیری صدا و بررسی مسائل و مشکلات ناشی از آن لازم است تراز کلی صدا، توزیع فشار در فرکانس مختلف و بالاخره توزیع فشار صوت بر حسب زمان تعیین شود در نتیجه لازم است به وسائل اندازه گیری مناسب مجهز بود. که در این تحقیق از تراز سنج صوت جهت اندازه گیری صدا در محیط نیروگاه استفاده شده است. از نظر فیزیکی طرز کار دستگاه تراز سنج صوت به این ترتیب است که ابتدا میکروفن فشار صوتی دریافت شده را به سیگنال های الکتریکی تبدیل می کند. سیگنالهای وردی توسط آمپلی فایر تقویت شده، سپس کاهش دهنده، جریان الکتریکی حاصل را در محدوده مدار الکتریکی صفحه سنجش کاهش داده و پس از عبور از شبکه حساسیت و مدار یک سو

کننده جریان الکتریکی متناوب به جریان الکتریکی مستقیم به طرف مدار سنسجش می‌رود و عقربه سنسجش فشار صوتی وارده را نشان می‌دهد .

#### استانداردهای صدا:

تعیین استانداردهای صدا در صنعت سالهای متمادی موضوع بحث و تبادل نظر بوده است علت اصلی این تبادلات قبول این واقعیت بوده که مواجهه بیش از حد با صدا برای حس شنوایی و اندام مربوطه زیان آور است . قدم اصلی در جهت کاهش افت دائم شنوایی در محیط کار تعیین حدود مجاز و قابل مواجهه با صدا است . در سال ۱۹۶۹ حد ۹۰ برای ۸ ساعت کار تعیین dBA برابر با (Limit

threshold) با حد آستانه (Exposure limit) مواجهه

شده مطالعات و تحقیقات بعدی نشان داد که با ازاء کاهش زمان مواجهه افزایش تراز فشار صوت زیان آور نخواهد بود . این کاهش و افزایش بر اساس نصف شدن زمان مواجهه از یک طرف و افزایش تراز فشار صوت ۵ از طرف دیگر است . dBA جذب شده بمقداری

سرو صدا در دستگاههای نیروگاه سد کرج ( امیر کبیر )

۴۵ می باشد که تولید سالانه انرژی " برق -آبی " و کمک به شبکه سراسری MW نیروگاه سد کرج

شامل دو واحد

برق - به ویژه در ساعت های اوج مصرف به میزان سالانه ۱۵۰ میلیون کیلو وات ساعت می باشد .

در این بخش سعی خواهد شد تا در مورد سرو صدا و مسائل مربوط به آن در کمپرسور های هوا، توربوکمپرها، شیرهای کنترل، ژنراتور، ترانسفورماتور و توربین مطالبی گفته شود و در پایان مقادیر شدت صوت محاسبه شده از طریق فرمولهای پیشنهادی با مقادیر اندازه گیری شده توسط دستگاه سنومتر مقایسه می گردد.

### (AirCompressor) کمپرسورهای هوا

کمپرسورهای هوا یک منبع مشترک سرو صدا هستند . با توجه به اینکه کلیه کمپرسورهای موجود در نیروگاه کرج از نوع رفت و برگشتی می باشند قدرت صدای منتشر شده بوسیله این نوع کمپرسور از معادله ذیل محاسبه میشود

$$L_w = 90 + 10 \log_{10} KW \text{ (dB)} \quad (1)$$

قدرت موتور گرداننده می باشد . حال با توجه به جدول (۱) ( انتهای متن ) برای بدست آوردن

قدرت صدای بدست  $L_w$  را از مقدار (dB) یکنواخت کمپرسور در فرکانس مرکزی باند هشتگانه

۱۰۰۰ هرتز مقدار kw

آمده کم میکنیم .

جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoo.cn.com](http://www.kandoo.cn.com) مراجعه کنید  
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۶۶۴۱۲۶۰-۵۱۱ تماس حاصل نمایید

نمونه محاسبات :

۳۷ با استفاده از رابطه (۱) میتوان نوشت: KW قدرت صدای کمپرسوری با قدرت موتور گرداننده

$$L_w = 90 + 10 \log_{10} KW = 90 + 10 \log_{10} 37 = 105.7 \text{ (dB)}$$

۱۰ جهت تصحیح باندهای هشنگانه برای صدای خروجی کمپرسور (dB) حال با توجه به جدول (۱)

و کم کردن

داریم :

$$L_p = 105.7 - 10 = 95.7 \text{ (dB)}$$

نکته : جهت مقایسه مقادیر محاسبه شده از فرمول و مقادیر بدست آمده از سونومتر صحت ادعا در

مورد رنج  $\pm 4$   $\pm 8$  می باشد. db و برای ۶۳ هرتز  $\pm 2$  dB 5B در مورد ۱۲۵ هرتز (dB) ۲۵۰ تا ۴۰۰۰

هرتز

در جدول (۲) (انتهای متن) مقادیر قدرت صدای محاسبه شده از طریق معادله و با استفاده از دستگاه

سونومتر مشاهده و مقایسه می گردد.

توربو پمپها:

بطور اختصار سروصدای ایجاد شده در یک ایستگاه پمپاژ ناشی از چند عامل متمایز می باشد .

۱- سر و صدای ایجاد شده توسط خود پمپ که به پارامترهای مختلفی از جمله نوع پمپ ، اندازه

پمپ، مشخصات کار پمپ ( سرعت دورانی ،دبی و ... ) نوع سیال عبوری از پمپ ( ویسکوزیته

،وزن مخصوص ) شرایط سیال در ورود به پمپ ،جنس مصالح ساخته شده پمپ و ... بستگی دارد .

۲- ارتعاشات حاصل از موتور و پمپ .

۳- ارتعاشات و سر و صدای تولید شده در لوله ها و شیرها و اتصالات مربوطه .

۴- سر و صدای ناشی از پدیده های هیدرولیکی مانند ضربه قوچ آب شرایط کار توربوپمپ تاثیر زیادی

بر تولید صدا دارد . بطور معمول هنگامی که پمپ در نقطه راندمان ماکزیمم خود کار کند سطح صدا

کمترین مقدار خود را خواهد داشت . در این میان سرعت دورانی و همچنین سرعت مخصوص پمپ

افزایش می یابد . محاسبات فشار صدای یکنواخت تعریف شده بوسیله یک پمپ در فاصله یک متری

از سطح آن تابعی از قدرت آن پمپ می باشد که در جدول ( ۳ ) ( انتهای متن ) ارائه شده است .

نمونه محاسبات :

بااستفاده از جدول ( ۳ ) و 15KW و قدرت موتور گرداننده ۱۴۶۰ R . P . M فشار صدای

یک پمپ با دور با توجه به دور و قدرت موتور گرداننده از رابطه زیر محاسبه می شود .

$$L_w = 70 + 10 \log kw$$

$$= 70 + 10 \log 15 = 81.76 \text{ ( db )}$$

(R.P.M) در جدول ( ۴ ) ( انتهای متن ) کلیه پمپهای موجود در نیروگاه سد کرج با قدرت موتور

گرداننده، دور

فشار صدای محاسبه شده پمپ از طریق معادله و با استفاده از دستگاه سونومتر مشاهده و مقایسه می گردد.

با محاسبه مقادیر محاسبه شده و مقدار اندازه گیری شده مشاهده می شود که اختلاف قابل ملاحظه ای وجود دارد چون مقادیر اندازه گیری شده با دستگاه در زمان کار واحد بوده و صدای وسایل جانبی در مقابل صدای پمپ بیشتر می باشد پس در مقادیر بدست آمده تاثیر زیادی دارد .

### صدای شیرهای کنترل

شیرهای کنترل به عنوان یک منبع تولید صدا در بسیاری از صنایع می باشند، خصوصاً زمانی که از شیر در فشارهای بالا استفاده می شود . ظاهراً مکانیزم عمومی تولید صدای شیر به واسطه وجود جت سیال است که بین شیرئ نشیمنگاه آنتشکیل می شود . به همین دلیل صدای شیر مشابه صدای جت های محدود ( بسته ) می باشد . جهت محاسبه قدرت صدای شیرهای کنترل مایعات قدرت مکانیکی جریان در یک شیر بوسیله معادله زیر بدست می آید .

$$W_m = \rho v^3 \pi d^2 / 8 \quad (2)$$

$$W_a = \mu W_m (w) \quad (3)$$

(به شرط عدم ایجاد پدیده کاویتاسیون ) قدرت صوتی با استفاده از رابطه زیر بدست می آید .

در معادله فوق :

(M/S) : سرعت خروجی جت است V

(w) : قدرت مکانیکی جریان است . Wm

(m) : قطر جت D

(w) : قدرت صوت منتشر شده Wa

: راندمان صوتی جت  $\mu$

( kg / m<sup>3</sup> ) : چگالی سیال

$\mu$  برای آب و سایر مایعات مشابه در نظر گرفته می شود . بطور کلی  $\mu = 6 * (10)^{-7} (V)^{0.85}$  که

راندمان:

تراز قدرت صدای داخلی ایجاد شده بوسیله شیر با استفاده از رابطه زیر محاسبه می شود .

$$L_w = 10 \log 10 \omega a + 120 \text{ (db)} \quad (4)$$

همانطور که اشاره شد صدای شیر مشابه صدای جت های بسته می باشد و در جت بسته فشار صدای

یکنواخت کلی بوسیله فرمول زیر بدست می آید :

$$L_p = L_w + DI - 10 \text{ LOG } 10 (4 \pi r^2) \text{ ( db)} \quad (5)$$

جهت شاخص جت است که مقادیر آن در جدول (۵) ( انتهای متن ) داده شده است که این

مقادیر تابعی از زاویه DI محور جت است .

در اینجا قدرت صدای شیرهای فشار شکن در نیروگاه سد کرج با استفاده از روابط فوق و با در نظر

گرفتن مقادیر

$$P = 1000 , V = 2.5 \text{ m/s} , d = 1.5 \text{ in}$$

محاسبه می شود . در ضمن داریم :

$$W_m = \rho V^3 \pi d^2 / 8 = 1000 * (2.5)^3 * \pi * (1.5 * 0.00254)^2 / 8 = 9 (w)$$

از طرفی داریم :

$$\mu = 6 * 10^{-7} * (2.5)^{0.85} = 1.3 * 10^{-6}$$

حال با توجه به مقادیر بدست آمده و جایگزینی آن ها در رابطه (۳) قدرت صوت منتشر شده بدست می آید .

$$(w) W_a = \mu W_m = 9 * 1.3 * (10)^{-6} = 1.17 * (10)^{-5}$$

با استفاده از رابطه (۴) داریم :

$$L_w = 10 \log 10 \omega a + 12$$

$$0 = 10 \log 10 (1.17 * (10)^{-5}) + 120 = 70.7$$

چون صدای شیر فشار شکن مانند صدای یک جت بسته می باشد از معادله (۵) جهت محاسبه فشار

صدای یکنواخت کلی استفاده می شود ( زاویه از محور جت  $60^\circ$  باشد)

$$L_p = L_w + D_1 - 10 \log 10 (4\pi r^2) \text{ (db)}$$

$$L_p = 70.7 + 2 - 10 \log 10 (43.63 * (10)^{-4}) \\ = 70.7 + 2 + 23 = 95.7 \text{ (db)}$$

می باشد که با مقدار بدست آمده مطابقت دارد . (db) مقدار اندازه گیری شده به وسیله دستگاه

قدرت صدای منتشر شده بوسیله ژنراتور از رابطه زیر محاسبه می شود :

$$L_w = 10 \log 10 MW + 6.6 \log 10 \text{ RPM} + 84 \quad (\text{db}) \quad (6)$$

برای بدست آورد قدرت صدای یکنواخت ژنراتور در فرکانس مرکزی باند هشتگانه ۱۰۰۰ هرتز با

توجه به جدول محاسبه شده می گاهیم . ژنراتور نیروگاه سد کرج  $L_w$  را از مقدار ۹ (db) شماره (۶)

( انتهای متن ) مقدار

۳۳۳ می باشد ولی چون در زمان اندازه گیری صدا با دستگاه توان  $40r.p.m$  و  $MW$  دارای توان

۲۵MW بوده جهت مقایسه مقادیر بدست آمده ما در رابطه (۶)

مقدار  $MW$  خروجی

$$L_w = 10 \log 10 25 + 6.6 \log 10 333 + 84 = 114.6 \text{ db}$$

۹ از مقدار بدست آمده (db) با کم کردن

$$L_w = 114.6 - 9 = 105.6$$

۱۰۳.۷ می باشد که با صحت ادعا شده در مورد رنج ۲۵۰ تا ۴۰۰۰ هرتز ، (db) مقدار اندازه گیری

شده

± ۲ مطابقت دارد. (db)

را نشان می دهد CA در پایان این متن جدول (۷) کلیه مقادیر اندازه گیری شده در نیروگاه سد کرج

با دو مقیاس

لازم به ذکر است که کلیه مقادیر در فاصله ۱ الی ۱.۵ متری اندازه گیری شده است .

### بحث و نتیجه گیری

استانداردی که در وزارت بهداشت وجود دارد ( تعیین استاندارد به دو کمیت تراز فشار صوت و زمان

مواجهه با ۸۵ به ازای ۸ ساعت مواجهه با صدا تعیین کرده اند. منظور این است db صدا بستگی دارد

( مقدار مجاز صدا را

۸۵ مواجهه باشد و مشکل دیگری نداشته باشد قاعداً نباید دچار db اگر فردی ۸ ساعت با صدایی با

تراز صدای

۳ افزایش تراز فشار صوت زمان مواجهه با آن نصف می شود . لازم به db افت شنوایی شغلی شود .

به ازای

۱۱۶ باشد . ( مدت db ذکر است افراد به هیچ وجه نباید در مواجهه پیوسته با صدایی با تراز فشار

بیش از

۱۱۶ فقط ۲۰ ثانیه می باشد ) . db مواجهه با صوت

طبق آزمایشات ادیومتری انجام شده بر روی پرسنل نیروگاه اتمی سنوایی در اکثر پرسنل شاغل مشاهده می شود که جهت جلوگیری از صدمات ناشی از این عارضه برای کلیه پرسنل نیروگاه دو راه حل پیشنهاد می شود:

(۱) تهیه گوشیهای مخصوص کاهش شدت صوت ( که برای کلیه پرسنل نیروگاه خریداری شده است )

(۲) ساخت اتاقکهای آکوستیک در طبقات نیروگاه جهت استقرار اپراتور ( در حال طراحی و سپس اجرا می باشد ).

#### منابع

۱- کاتالوگها و مدارک نیروگاه سد کرج

۲- مبانی آوستیک - لارسن ، کنزله، آستین ، آرفرای ، ترجمه دکتر ضیالالدین اسماعیل بیگی ، دکتر مهدی برکشلی

۳- صدا در صنعت - دکتر پروین نصیری دانشگاه علوم پزشکی تهران دانشکده بهداشت

جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoo.cn.com](http://www.kandoo.cn.com) مراجعه کنید  
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۶۶۴۱۲۶۰-۰۵۱۱ تماس حاصل نمایید

جدول ۱ - تصحیح باندهای هشتگانه برای صدای خروجی بوسیله کمپرسور

فرکانس مرکزی باند هشتگانه (hz)	تصحیح باند هشتگانه (db)		
	مدخل سانتریفوژ	هوای بدنه سانتریفوژ	روتوری و رفت و برگشتی
۳۱.۵	۱۸	۱۰	۱۱
۶۳	۱۶	۱۰	۱۵
۱۲۵	۱۴	۱۱	۱۰
۲۵۰	۱۰	۱۳	۱۱
۵۰۰	۸	۱۳	۱۳
۱۰۰۰	۶	۱۱	۱۰

جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoo.cn.com](http://www.kandoo.cn.com) مراجعه کنید  
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۶۶۴۱۲۶۰-۰۵۱۱ تماس حاصل نمایید

۲۰۰۰	۵	۷	۵
۴۰۰۰	۸	۸	۱۰
۸۰۰۰	۱۵	۱۲	۱۶

جدول ۲- مقایسه مقادیر قدرت صدای محاسبه شده از طریق معادله با دستگاه سونومتر کلیه

کمپرسورهای نیروگاه

محل کمپرسور	عملکرد کمپرسور	قدرت موتور گرداننده (KW)	مقادیر محاسبه شده از فرمول	مقادیر محاسبه شده با دستگاه
طبقه اول نیروگاه	تامین هوای شیر اصلی واحد	۵.۹	۸۷.۷	۸۹
طبقه دوم نیروگاه	تامین هوای	۵.۵	۸۷.۴	۸۹.۵

جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoocn.com](http://www.kandoocn.com) مراجعه کنید  
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۶۶۴۱۲۶۰-۰۵۱۱ تماس حاصل نمایید

۹۴	۹۲.۷	۱۸.۶۴	گاورنر	
۹۸.۵	۹۵.۷	۳۷	تامین هوای یک واحد تامین هوای دو واحد	
۹۳	۹۱.۷۶	۱۵	تامین هوای کلیدهای قدرت	طبقه ششم نیروگاه

جدول ۳- فشار صدای یکنواخت در فاصله ۱ متر از پمپ

قدرت نامی موتور گرداننده	(rpm) رنج سرعت
--------------------------	----------------

جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoo.cn.com](http://www.kandoo.cn.com) مراجعه کنید  
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۶۶۴۱۲۶۰-۰۵۱۱ تماس حاصل نمایید

	۷۵ KW کمتر از	۷۵ KW بیشتر از
۳۰۰۰-۳۶۰۰	75 +10log KW	86+3log KW
۱۶۰۰-۱۸۰۰	72+10log KW	89+31log KW
۱۰۰۰-۱۵۰۰	70+10 log KW	84+3log KW
۴۵۰-۹۰۰	68+10log KW	82+3log KW

جدول ۴- مقایسه مقادیر فشار صدای محاسبه شده از طریق معادله با دستگاه سونومتر کلیه پمپهای

نیروگاه

محل پمپ	عملکرد پمپ	قدرت موتور	دور نامی (R.P.M)	مقادیر	مقا

جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoo.cn.com](http://www.kandoo.cn.com) مراجعه کنید  
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۶۶۴۱۲۶۰-۰۵۱۱ تماس حاصل نمایید

دیر محاسبه شده با دستگاه	محاسبه شده از فرمول		گرداننده		
۸۴	۷۵/۷	۱۴۴۵	۳/۷	پمپ خلیه فاضلاب	طبقه اول نیروگاه
۹۲	۸۲/۵	۲۹۰۰	۱۱/۲	پمپ تامین فشار روغن گاورنر	طبقه دوم نیروگاه
۸۶	۷۷/۴	۱۴۵۳	۵/۵	Sump پمپ تخلیه	
۸۸	۸۱/۷۶	۱۴۶۰	۱۵	آب پمپ تخلیه آب واحد	

جدول ۵- جهت تصحیح برای جتها

زاویه از محور جت (درجه)	(Db) جهت شاخص،
0	0
20	+1
40	+8
60	+2

جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoo.cn.com](http://www.kandoo.cn.com) مراجعه کنید  
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۶۶۴۱۲۶۰-۰۵۱۱ تماس حاصل نمایید

80	-4
100	-8
120	-11
140	-13
160	-15
180	-17

جدول ۶-باند هشتگانه تصحیح برای صدای ژنراتور

فرکانس مرکزی باند هشتگانه (هرتز)	(LW)db مقدار کاهش از قدرت صدای کلی
۳۱/۵	۱۱
۶۳	۸
۱۲۵	۷
۲۵۰	۷
۵۰۰	۷
۱۰۰۰	۹

۲۰۰۰	۱۱
۴۰۰۰	۱۴
۸۰۰۰	۱۹

بررسی مسئله رسوب و فرسایش در حوزه آبریز نیروگاههای برق آبی جریان

#### چکیده

یکی از مواردی که در طراحی نیروگاههای برق آبی جریانی مورد بررسی قرار می گیرد بر آورد رسوب حوزه آبریز رودخانه مورد مطالعه می باشد. رسوب گذاری می تواند مخزن بند انحرافی، تاسیسات آبیگیر، کانال انتقال، پره توربین و سیستم خنک کننده ژنراتور را تحت تاثیر قرار دهد. در این مقاله

به (Forebay) حوضچه تعادل

بررسی روشهای متداول ارزیابی فرسایش خاک و تولید رسوب و عوامل موثر در فرسایش خاک پرداخته شده است در محاسبه بار رسوبی کل استفاده گردیده است. نتایج این مطالعات در مورد چند

PSIAC همچنین از روش

سرشاخه رودخانه های جنوب غربی کشور نظیر بشار و نخجیر واقع در استان کهگیلویه و بویر احمد مورد بررسی و مقایسه قرار گرفته است .

واژه های کلیدی: " فرسایش خاک " ، " رسوب کل " ، " تولید رسوب " ، " کلاس فرسایش "

#### ۱- مقدمه

طی دو دهه (Mini and Micro Hydropower) استفاده از انرژی تولید شده در نیروگاههای برق آبی کوچک اخیر مورد توجه کارشناسان قرار گرفته است . معمولا این نیروگاهها بر روی رودخانه های کوچکی که در نواحی مرتفع واقع شده اند و شیب طولی نسبتا زیادی دارند بنا می گردد. اختلاف ارتفاع و دبی آب در میزان انرژی بدست آمده از این نیروگاهها نقش بسزایی دارد. در طراحی این واحدهای کوچک تولید انرژی مسائل حائز اهمیت فراوانی باید مد نظر قرار گیرد که مطالعات هیدرولوژیکی ژئومورفولوژی از آن دسته می باشند. اما آنچه که بندهای مخزنی کوچک اعم از بتنی یا خاکی و کانالهای انتقال را از نظر تامین آب مورد تهدید قرار داده است . فرسایش خاک حوزه های آبریز آنهاست. لذا شناخت از میزان فرسایش خاک یک حوزه آبریز که سرانجام به پشت بند و یا کانالهای انتقال منتقل گردیده و جایگزین آب مورد انتظار خواهد شد و چگونگی تاثیر عوامل مختلف

در فرآیند مخرب اقتصادی اجتماعی فرسایش خاک خواهد توانست توانمندی برنامه ریزی را در جهت کاهش تاثیرات منفی از یک طرف و بالا بردن بازده سیستم از طرف دیگر افزایش دهد . در این مقاله به بررسی مسئله فرسایش و محاسبه میزان رسوب در حوزه آبریز چند نیروگاه برق آبی کوچک در استان کهگیلویه و بویر احمد پرداخته شده است .

#### روشهای متداول تجربی ارزیابی فرسایش خاک

مطالعات انجام شده در کشور ما مبین آن است که متاسفانه کمبود شدید اطلاعات آماری از دبی های اندازه گیری و رسوب و ایستگاههای هیدرومتری وجود دارد و از طرفی کمبود آمار تحقیقاتی کاربردی در زمینه ارزیابی کمی فرسایش خاک و تولید رسوب باعث گردید تا از فرمولها و روشهای تجربی دیگر کشورها استفاده گردد. روشهایی که تاکنون بیشتر در ایران بمنظور ارزیابی فرسایش خاک ( کیفی و کمی ) مورد توجه بوده یا استفاده گردیده بشرح زیر میباشد.

### (FAO) روش سازمان کشاورزی و غذا

در این روش برآورد میزان فرسایش خاک مبتنی بر ارزیابی شش فاکتور عمده و موثر در فرسایش خاک و تولید رسوب در حوزه های آبریز بوده که در رابطه بین شدت فرسایش خاک و عوامل موثر بصورت

زیر ارائه شده  $s=f(A,B,C,D,E,F)$  است. (۱)

در این رابطه :

شدت فرسایش خاک S :

عامل زمین شناسی سطحی A :

عامل خاک B :

عامل توپوگرافی C :

عامل پوشش خاک ( پوشش زنده و مرده ) D :

عامل نحوه استفاده از اراضی E :

عامل وضعیت فعلی فرسایش در حوزه F :

در این روش عوامل موثر به تناسب شدت تاثیرشان در روند فرسایش خاک در یک حوزه آبریز نمره گذاری می شوند که حداکثر در این روش ۱۰۰ منظور گردیده است که نهایتاً به شش کلاس فرسایش خیلی کم، کم، نسبتاً متوسط، متوسط، زیاد و خیلی زیاد تقسیم بندی می شود. گرچه در این روش ارزیابی عوامل موثر در بروز فرسایش به صورت کمی انجام می شود اما نهایتاً تقسیم بندی که ارائه میگردد به صورت ارزیابی کیفی است و در حوزه های آبریز که اطلاع از میزان فرسایش به صورت

کمی به منظور برآورد عمر مفید سدها حائز اهمیت است ارزیابی از طریق روش فوق امکانپذیر نمی باشد. از این روش در ایران تنها در یک حوزه آبریز بنام سد گرگان رود استفاده شده و بعضاً به آن ( ارزیابی آستانه فرسایش ) نیز اطلاق مینمایند.

### (USBLM) روش دفتر مدیریت اراضی آمریکا

این روش مبتنی بر ارزیابی ۷ فاکتور به شرح زیر می باشد :

حرکت ( توسط آب ، باد، یخ یا نیروی ثقل ) خاک. Sn.

وجود لاشبرگ در سطح. St.

وضعیت سنگی ( عمدتاً از نظر توزیع در سطح ).Sr.

وجود فرسایش شیاری. R.

میزان رواناب. F.

وجود فرسایش خندقی G

برجستگی های موجود در سطح خاک. P.

هریک از فاکتورهای فوق بین صفر تا حداکثر ۱۵ و در پنج کلاس طبقه بندی می گردد که در مجموع

نمرات عوامل فوق نحوه قرار گرفتن حوزه را در وضعیت فرسایش کلاسهای ۵ گانه مشخص می

نماید.

همانگونه که مشاهده می شود در این روش نیز مقدار خاک فرسایش یافته برحسب متر مکعب در کیلومتر مربع یا بر حسب تن در کیلومتر مربع ارائه نمی گردد و نهایتاً به ۵ کلاس فرسایش پذیری یک حوزه یا محدوده مورد مطالعه به صورت کیفی ختم می گردد.

### (USLE) روش معادله فرسایش جهانی

و همکارانش ارائه شده در سال ۱۹۵۷ به منظور محاسبه شدت فرسایش خاک Wischmeie این روش که توسط

در اراضی آمریکا مورد استفاده قرار گرفته و با توجه به ماهیت آن برای محاسبه شدت فرسایش خاک ناشی از انواع فرسایش ورقه ای و شیاری توصیه شده است که فرمول آن به شرح زیر است :

$$(۲) \quad A=f(R,K,L,S,C,P)$$

در رابطه فوق :

A. شدت فرسایش خاک در واحد سطح.

: عامل بارندگی که بستگی به انرژی جنبشی باران و ماکزیمم شدت بارندگی ۳۰ دقیقه ای دارد. R

: عامل مربوط به فرسایش پذیری خاک. K

: طول شیب در مقایسه با طول استاندارد در این روش. L

: تندی شیب در مقایسه با شیب استاندارد در این روش. S

: فاکتور مربوط به عملیات کشاورزی. C

: فاکتور مربوط به عملیات کنترل فرسایش خاک P.

Universal Soil Loss Equation با بررسی عوامل موثر در برآورد فرسایش خاک از طریق

روش

مشاهده می شود که برخی از اطلاعات مورد نیاز در فرمول فوق متأسفانه در ایران قابل دسترسی

(USLE)

حداقل به صورت عام و معمول نیست و حتی به شرط به دست آوردن اطلاعات مورد نیاز این روش

برای برآورد میزان فرسایش خاک ناشی از فرسایش های ورقه ای و شیبی مناسب است. بنا به دلایل

ذکر شده تاکنون از این روش جهت برآورد فرسایش خاک در سطح حوزه های آبریز ایران استفاده

نشده است .

(PSIAC) روش دفتر داخلی کمیته جنوب غربی آمریکا

Pacific South West این روش در سال ۱۹۶۸ توسط کمیته مدیریت منابع آب ایالات متحده

آمریکا تحت

برای محاسبه فرسایش خاک و تولید رسوب مناطق خشک و نیمه خشک غرب Inter Agency

Committee

واقع در جنوب شرقی ایالت Walnut Gulch آمریکا ارائه شده و برای اولین بار در یک حوزه

تحقیقاتی بنام

آریزونای آمریکا آزمایش شده است . در حوزه آبریز مذکور که دارای متوسط بارندگی سالیانه حدود

۳۵۵ میلیمتر (Richard, Flaxman, denty Bolten (۱۴ اینچ) می باشد. علاوه بر روش فوق الذکر

سه روش دیگر بنام های

نیز برای محاسبه تولید رسوب مورد استفاده قرار گرفته اند که پس از مقایسه با رسوب اندازه گیری

شده از طریق با درجه همبستگی حدود ۰/۸ . بهترین روش شناخته شده است . روش مذکور برای

اولین بار در ایران توسط برای برآورد تولید رسوب در حوزه آبریز سد دز به کار D&R مهندسين

مشاور PSIAC آزمون آماری روش

گرفته شد و سپس با توجه به کار آبی عمومیت کاربردی و همچنین دقت نسبتا خوب آن در حوزه

های آبریز دیگری همچون کارون و هلیل رود و سد ۱۵ خرداد توسط مهندسين مشاور ایرانی به کار

گرفته شده است .

با بررسی دقیق نه عامل مزبور و ارزیابی کمی هر یک از آنها مشاهده می شود که این روش دقت و

توجه خاصی را به عوامل موثر در فرسایش خاک و تولید رسوب دو عامل پوشش زمین و استفاده از

زمین میباشد که به شدت و نحوه استفاده از سطح حوزه بستگی دارد. بهمین دلیل هم نمرات آنها از

۱۰- تا ۱۰+ متغیر می باشد و علامت منفی این دو عامل دال بر تاثیر منفی آنها در تولید رسوب بوده و

یا به عبارت دیگر موجب کاهش تولید رسوب ناشی از پنج عامل اوی می گردند. در مناطقی از کشور

ما که میزان بارندگی سالیانه آن بیش از ۳۰۰ میلیمتر می باشد این دو عامل به علت کشت و کار غیر

اصولی در برخی از اراضی کشاورزی ( بویژه دیم ) و چرای مفرط مراتع بیشترین تاثیر را در فرسایش

خاک تولید رسوب دارند. زیرا تحت شرایط بهره برداری غلط و غیر اصولی از زمین اعم از چرای دام

و عملیات کشاورزی نقش عوامل مربوط به ردیف های ۵ و ۸ و ۹ بیشتر نمایان می گردد و بهمین دلیل هم تغییرات نمرات آنها نسبت به عوامل ردیف های ۱ تا ۴ بیشتر بوده و متاسفانه اکثر حوزه های آبریز کشور دارای چنین شرایط می باشد.

#### انتخاب روش مناسب

در PSIAC با توجه به آنچه که در مورد هریک از روشهای متداول تجربی ارزیابی فرسایش گفته شد روش

که مجموع بار معلق (Sediment yield) حوزه های آبریز مورد مطالعه برای محاسبه بار رسوبی کل

می باشد استفاده گردیده است. دلایل و مزایای این انتخاب (Bed load) و بار کف (Suspended load) به طور خلاصه بشرح زیر می باشد.

بیشترین عامل موثر در فرسایش خاک و تولید رسوب در محاسبات منظور می گردد. PSIAC در روش

برای محاسبه فرسایش خاک و رسوب در این روش نیازی به ضرایب خاص هیدرولوژیکی منطقه ای و یا رسوبزایی نیست. این روش برای چند حوزه آبریز سدهای مخزنی بزرگ و کوچک در کشور انطباق داده شده است عمومیت کاربردی این روش در مایسه با سایر روشها در ایران بیشتر می باشد ارزیابی

فرسایش خاک و تولید با کمی بیان می گردد. در جدول (۴) شدت فرسایش USLE,FAO

رسوب برخلاف بعضی از روشها مانند

خاک و تولید رسوب بر اساس کلاس فرسایش مشخص گردیده است.

لازم به توضیح است که در اصل روش منتشره مقادیر تولید فرسایش سالیانه بر حسب ایکر فوت بر

مایل مربع

بوده است که به دلیل کاربرد سیستم متریک در کشور مقادیر مربوط بر حسب متر مکعب در

(Ac.Ft/mil<sup>2</sup>)

محاسبه و ارائه گردیده است. به منظور اعمال دقت بیشتر رابطه این روش بین درجه شدت فرسایش

با تولید رسوب به شرح زیر ارائه استفاده شده است:  $m^3/km^2$  کیلومتر مربع

$$Q_s = 38.77 \exp(0.0353R) \quad (3)$$

که در این فرمول:

: درجه فرسایش پذیری حوزه آبریز (مجموع نمرات ارزیابی شده ۹ عامل موثر در تولید رسوب) R

: میزان تولید رسوب بر حسب متر مکعب بر کیلومتر مربع در سال است.  $Q_s$

### نحوه بکارگیری روش انتخابی

در مورد پنج منطقه مورد مطالعه در استان کهگیلویه و بویر احمد میزان رسوب تولید شده در حوزه به

روش محاسبه گردیده است. در هر منطقه به بررسی عوامل موثر در فرسایش پرداخته شده است

بعنوان مثال PSIAC

جدول (۵) مقدار کمی عوامل موثر در فرسایش خاک و تولید رسوب در حوزه پوله را نشان می دهد.  
سپس محاسبه میزان فرسایش و تولید رسوب با استفاده از فرمول (۳) پرداخته شده است و با توجه به وزن مخصوص رسوبات در مخازن سدها که به دانه بندی رسوبات نهشته شده (درصد ماسه، سیلت، رس) و میزان مستغرق و یا خارج از آب بودن و همچنین فشردگی رسوبات بعد از چند سال ترسیب بستگی دارد به بازدیدهای F.A.O متعدد صحرائی برای تعیین بافت حوزه پرداخته شده است. و با در نظر گرفتن جدول ارائه شده توسط

محدوده های ارائه شده برای وزن مخصوص ظاهری رسوبات برای بافت های مخلوط از ماسه و سیلت و رس در دو حالت مستغرق و خارج از آب مقدار وزن مخصوص برای جایگاههای مورد مطالعه با توجه به دانه بندی بار معلق در ساختگاه بند انحرافی و عمر رسوبات محاسبه شده است.  
تعیین میزان کل بار رسوبی حمل شده سالانه قسمت پایانی این تحقیق را شامل می شود. در جدول (۶) خلاصه محاسبات انجام گرفته در جایگاههای مطالعاتی نشان داده شده است. همچنین جدول (۷) بیانگر کلاس فرسایش مناطق مورد مطالعه می باشد.

#### نتیجه گیری

نتایج این تحقیق ما را به سوی راههای ارزیابی و بررسی امکان کاهش رسوبات حمل شده بسوی نیروگاه برق آبی رهنمون می سازد و در طراحی مخزن روزانه و مخزن تعادل و در نظر گرفتن میزان حجم مفید هریک مورد استفاده قرار می گیرد میزان رسوبات حمل شده همچنین در تعیین عمر مفید

توربین و نیز تعیین تراز پنستاک و تاسیسات آبگیری و تخلیه نیروگاه موثر خواهد بود . در نهایت پیش بینی می گردد که در سالهای ابتدایی بهره برداری حجم مخزن پشت بند از رسوبات پر شود و پیشنهاد می گردد که در فواصل مختلف زمانی در طول سال آبی بخصوص درمواقع سیلابی نسبت به برداشت نمونه رسوب و ارسال به آزمایشگاه رسوب اقدام گردد تا بتوان مقایسه ای بین آمار واقعی و برآورد شده داشته باشیم . همچنین می توان با احداث بندهایی با ارتفاع کم ( در حدود ۱ متر) بر روی سر شاخه های رسوب زا و یا استفاده از گودال های طبیعی و با توجه به توپوگرافی هر منطقه مقداری از رسوبات را قبل از رسیدن به محل احداث بند اصلی ته نشین نمود. لایروبی پشت بند اصلی رودخانه های مورد نظر در محل نیروگاهها (هر از چند سال یکبار) از تمهیداتی است که باید جهت مواجهه با این مشکل اعمال گردد.

۱- سازمان مدیریت و برنامه ریزی کهگیلویه و بویر احمد (۱۳۷۷) " مطالعات قابلیت سنجی استان

کهگیلویه و بویر احمد" (بخش محیط زیست، بخش منابع آب) معاونت هماهنگی و برنامه ریزی

L.W."Applied Hydrology ,D.R and Mays,AND MAIDMENT,V.T,2-CHOW  
MC Graw-Hill inc.1988,"

RG."suspended sediment transport & beach profile ,and dean ,W.R ,3-Dally  
coastal and ocean engineering Div.,port,Journal of water way, Evaluation"  
,no.1,Vol.110,ASCE,

February 1984

"development and field tests of a sampler for suspended , G.M.,4-watts  
beach ,U.S.army corps of engineers,TM-34, sediment in Wave action"

Mar.1953, D.C.,washington,erosion board

ارزیابی اثرات زیست محیطی احداث سد و نیروگاه بر رودخانه کارون در استان چهار محال و

بختیاری

### چکیده

هنگامی که بحث سد و محیط زیست مطرح است عاملی که موجب دگرگونی محیط زیست می شود سد است و بدون شک یکی از پایه های اصلی و اساسی در توسعه جوامع و کشورهای مختلف سد سازی است . در شرایطی که آب بعنوان مسئله ای مبرم در توسعه به حساب آمده و نقش منابع آبی در توسعه و رونق اقتصادی و رفاه اجتماعی در بسیاری از جوامع جهان سوم ناشناخته مانده است یکی از مهمترین روشهای برداشت و ذخیره آب احداث سد است و بالطبع احداث سد علاوه بر بهره برداری از منابع آب تامین کننده هدف مهم دیگری نیز می باشد و آن تولید انرژی است. متنها احداث سد و نیروگاه پیامدهای گسترده مثبت و منفی کوتاه مدت و بلند مدت مستقیم و غیر مستقیم بر وضعیت زیست محیطی محل احداث سد دارد. و بر این اساس مطالعات ارزیابی اثرات زیست محیطی در طرحهای نیروگاههای برقابی بر اساس مصوبات و موازین زیست محیطی لازم و ضروری است. در این طرح تحقیقاتی به مطالعه و ارزیابی اثرات زیست محیطی احداث سد و نیروگاه بر رودخانه کارون در استان چهار محال و بختیاری پرداخته می شود و اثرات گزینه های مختلف سد کارون (۵) بررسی و بهترین گزینه بصورت کلی پیشنهاد می گردد.

واژه های کلیدی: "ارزیابی"، "بیولوژی"، "ماتریس لئوپلد"، "چک لیست سنجشی"

#### مقدمه:

در جهان امروز هر طرحی چه کوچک و چه بزرگ بر اساس دو معیار اصلی و اساسی زیست محیطی ارزیابی می شود. اولین ملاک و معیار برای توجیه یک طرح اقتصادی بودن آن است که بطور قطع پیامدهای اجتماعی و فرهنگی را نیز به همراه خواهد داشت. از سالهای دور در بسیاری از کشورها بخصوص کشورهای در حال توسعه عامل اقتصادی از اهمیت زیادی برخوردار گردیده است. اما دومین معیاری که در اواخر قرن بیستم به عنوان پایه ای جهت انتخاب و اجرای طرحها پذیرفته شده است حفظ و حراست اکولوژی ناحیه طرح است. براساس این دو معیار حد پذیرش طرح بر پایه توسعه پایدار قرار می گیرد.

نکته مهمی که در این میان مطرح است این است که گاه در برخورد اول بررسی زیست محیطی برخی طرحها گاه در تضاد با احداث سد و نیروگاه می باشد. زیرا اصولا احداث سد و نیروگاه باعث دگرگونیهای وسیعی در محیط زیست می شود و تخریب بسیاری از ساختارهای زیست محیطی و مهاجرتهای گونه ها و از بین رفتن محدوده های وسیعی از پوششهای گیاهی را بدنبال دارد.

در شرایطی که امروزه آب بعنوان یکی از پایه های اصلی و اساسی توسعه است و مسئله ای مبرم در رونق اقتصادی و رفاه اجتماعی می باشد و کمبود آن موجب محدودیتهای زیادی می گردد روز به روز

توجهات سیاست گزاران به این موضوع بیشتر معطوف می گردد. کمبود آب نه تنها به بخش کنترل ذخیره و تامین آب مربوط نمی شود بلکه به نحوه توزیع، انتقال، ضریب بهره وری، برنامه ریزی، مدیریت، صرفه جویی و سایر بصورت مستقیم و غیر مستقیم تاثیر می گذارد. در همین راستا احداث سدهای بزرگ و کوچک و شبکه های آبیاری بر رودخانه های موجود در کشورهای مختلف برای بهره گیری از پتانسیل آبی موجود جهت تامین نیازها و اهدافی نظیر شرب، کشاورزی، صنعت، تولید انرژی برقابی، کنترل سیلاب و بهبود کیفی و کمی آب مد نظر قرار گرفته است. لیکن قبل از احداث چنین پروژه هایی، انجام مطالعات پیش توجیهی زیست محیطی از اهمیت زیادی برخوردار است.

#### انگیزه تحقیق :

هیچ توسعه ای بدون برنامه ریزی ممکن نیست و هر قدر برنامه ریزی بیشتر مبتنی بر واقعیات عینی و تواناییهای بالقوه طبیعی باشد. حصول به اهداف از پیش تعیین شده آن امکان پذیر تر می شود. علت اصلی انتخاب این موضوع تحقیقاتی پیامدهای گسترده اجرای طرحهای سد و نیروگاه برقابی بر محیط زیست تحت تاثیر آنها و لزوم ارزیابی و بررسی این اثرات و پیامدهای آن بر اساس مصوبه مورخ ۱۳۷۶/۱۰/۲ شورای عالی حفاظت محیط می باشد. لازم بذکر است که مطالعات کامل زیست

EIA زیست در خصوص طرحها و پروژه های مشمول

محیطی این طرح در دستور کار شرکت خدمات مهندسی برق (مشانیز) وابسته به وزارت نیرو قرار دارد و آنچه در این تحقیق آورده می شود ارزیابی مسائل زیست محیطی منطقه در حد محدوده مطالعاتی ارائه شده با معیارهای نوین در قالب پایان نامه دانشجویی می باشد.

#### متدولوژی تحقیق :

مراحل مطالعاتی این تحقیق مشتمل بر فعالیتهای کتابخانه ای و میدانی بشرح زیر است :

۱-پیش بینی اثرات و پیامدهای زیست محیطی اجرای طرح در محیط بیولوژیکی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی تحت تاثیر بر اساس یافته های نگارندگان .

۲- پیشنهاد و انتخاب گزینه های مورد نظر

۳-انتخاب روش مناسب ارزیابی اثرات زیست محیطی

۴-ارزیابی اثرات زیست محیطی بر محیط بیولوژیکی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی در دو فاز ساختمانی و بهره برداری

قوانین، مقررات و ضوابط زیست محیطی در مورد سدها و طرحهای آبی :

- مصوبه شماره ۱۳۸ شورایعالی حفاظت محیط زیست کشور

- آئین نامه الگوی اثرات زیست محیطی

- قانون حفاظت و بهسازی محیط زیست

و قوانین قابل اتکای دیگر

وضعیت موجود بیولوژیکی ، اقتصادی - اجتماعی و فرهنگی :

۱- وضعیت بیولوژیکی {۳} و {۵} و {۶} :

محیط زیست بیولوژیکی منطقه تحت مطالعه از تنوع جغرافیایی فراوانی برخوردار است . رودخانه کارون در طول مسیر خود از سرشاخه ها تا مناطق نیمه گرمسیری و کوهپایه ای خوزستان شاهد تغییرات بارزی در چهره طبیعی منطقه و از جمله پوشش گیاهی و جانوری اطراف خود می باشد. اکوسیستمهای منطقه عبارتند از :

۱- مرتعی

۲- جنگلی

۳- رودخانه ای

۲- وضعیت محیط زیست اقتصادی ، اجتماعی و فرهنگی {۷} و {۸} :

از نظر ویژگیهای اقتصادی اجتماعی و فرهنگی محدوده مورد مطالعه جزء مناطق توسعه نیافته است . جمعیت منطقه در سال ۱۳۷۵ حدود ۳۱۲ هزار نفر و میزان رشد جمعیت آن در حدود ۲/۰۲ درصد است . درصد شهر نشینی در شهرستانهای اردل و لردگان بترتیب حدود ۱۹ و ۱۲ درصد است. و این

نشانگر حاکمیت بافت روستایی در منطقه و عدم توسعه مناطق شهری می باشد. از نظر ترکیب سنی حدود ۴۶ درصد جمعیت منطقه افراد زیر ۱۵ سال هستند و این نشانه جوان بودن شدید جمعیت در منطقه مطالعاتی است الگوی استقرار جمعیت در منطقه مطالعاتی تحت تاثیر عوامل طبیعی چون مرتع و آب حالت پراکنده به خود گرفته است. علاوه بر این زمین به لحاظ در معرض خطرات طبیعی بودن در نحوه شکل گیری این کانونها نقش بسزایی داشته است. براساس بررسیهای صورت گرفته در صورت احداث سد کارون (۵) چهارده آبادی از سکونتگاههای منطقه بصورت مستقیم (غرقاب شدن) یا بصورت غیر مستقیم (زیر آب رفتن مقداری از اراضی وابسته به روستا) تحت تاثیر قرار خواهند گرفت.

پیش بینی اثرات بر محیط زیست بیولوژیکی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی طرح:

#### ۱- اثرات بیولوژیکی {۱} و {۹}:

با توجه به اینکه فعالیتهای ساخت و ساز در منطقه در نواحی دارای با ارزش بیولوژیکی انجام می گیرد و هر ساخت و سازی همراه با تخریب ایجاد سروصدا و قطع اشجار و مهاجرت گونه ها و تاثیر برروی زنجیره غذایی

می باشد. می توان این نتیجه گیری را کرد که در گزینه های فنی پروژه بترتیب اثرات زیر ایجاد خواهد گردید:

گزینه ۱ در صورت عدم اجرای پروژه که هیچ ساخت و سازی انجام نمی گیرد از یکطرف به نفع منطقه است زیرا کلیه فعالیتهای مربوط به ساختمان سازی، راهسازی، خاکبرداری و خاکریزی وجود

نخواهد داشت . ولی از طرفی مردم با بوته کنی و قطع اشجار باعث تخریب جنگلها و مراتع و از بین بردن زیستگاهها و حیات وحش خواهند شد. گزینه ۲ احداث سد در ارتفاع ۱۱۴۰ متر باعث تخریب مساحت کمی از منطقه حفاظت شده و زیر آب رفتن زیستگاههای مهم و از بین رفتن حیات وحش خواهد شد . گزینه ۳ احداث سد در ارتفاع ۱۲۳۰ متر همان اثرات گزینه قبل با دامنه اثر بیشتر را بدنبال خواهد داشت .

#### ارزیابی اثرات زیست محیطی در گزینه های مختلف {۹} و {۱۰} :

روشهای گوناگونی جهت ارزیابی گزینه ها و انتخاب گزینه مناسب وجود دارد. منتها لازم است به هر طریق که نتایج ارزیابی ارائه می گردد در آخر ابزاری بدست دهد که تصمیم گیرنده بتواند از یکطرف اثرات پروژه بر عوامل مختلف محیط زیست را ملاحظه نماید و از طرف دیگر بتواند کل فاکتورها و اثرات پروژه بر عوامل را در مقایسه با یکدیگر بررسی نماید. یعنی توجه فقط به یک فاکتور معطوف نگردد. هرکدام از روشهای ارزیابی دارای مزایا و معایبی می باشد . در ارزیابی سد کاردون (۵) با توجه به جمعیت جوانب مطروحه، مشکلات، تنگناها و محدودیت ها اعم از میزان اطلاعات پایه در دسترس، زمان بندی طرح و ماهیت طرح، تصمیم گرفته شد از ترکیب دو روش ماتریس متقابل لئوپلد و چک لیست سنجشی استفاده شود. در ماتریس لئوپلد نحوه اثر با علامت مثبت و منفی مشخص می شود. در این ماتریس هم میزان اثر و هم دامنه اثر مشخص می شود و می توان به آسانی ملاحظه نمود که یک فاکتور زیست محیطی چند بار و تحت اثر چه عملیاتی مورد تاثیر قرار گرفته است. نمرات داده شده در

هر بخش از ماتریس لئوپلد بصورت معدل و بین (۱۰+ و ۱۰-) انتخاب شده است. گزینه های بررسی شده عبارتند از:

۱- اثرات سد و نیروگاه کارون (۵) در فاز ساختمانی شامل گزینه نه (عدم اجرای پروژه) گزینه ۲ و گزینه ۳.

۲- اثرات سد و نیروگاه کارون (۵) در فاز بهره برداری شامل گزینه نه (عدم اجرای پروژه) گزینه ۲ و گزینه ۳

#### نتایج:

اثرات مثبت و منفی فازهای ساختمانی و بهره برداری بر عوامل مهم محیط زیست بیولوژیکی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی در مراجع شماره های (۲ و ۱) بطور کامل ارائه گردیده است. عوامل مهم طی بررسیهای مختلف از بین فاکتورهای تاثیرگذار و با بررسیهای میدانی فراوان و الگوگیری از پروژه های مشابه در منطقه انتخاب گردیده اند. مهمترین این فاکتورها عبارتند از:

- ۱) تخریب پوشش گیاهی (۲) رشد و توسعه پوشش گیاهی (۳) تاثیر بر فعالیتهای فیزیولوژیکی جانوران
- ۴) مهاجرت گونه های جانوری (۵) رشد و پرورش آبزیان (۶) تاثیر بر زنجیره غذایی (۷) اثر بر مناطق زیستی (۸) جمعیت (۹) سواد و تخصص (۱۰) درآمد و مخارج (۱۱) بهداشت و سلامت (۱۲) امکانات رفاهی (۱۳) سطح زندگی (۱۴) رفتار اجتماعی (۱۵) آثار باستانی (۱۶) مشارکت مردمی (۱۷) همکاری بین بخشی (۱۸) توریسم (۱۹) مناظرو (۲۰) آداب و سنن.

در ماتریس لئوپولد شدت اثر در صورت کسر و دامنه اثر در مخرج کسر درج می شود. با ضرب صورت در مخرج عدد مطلق مثبت یا منفی حاصل می شود. نتیجه بدست آمده از ماتریس در چک لیست منعکس می گردد. جمع جبری نتایج تعیین کننده تکلیف ارزیابی خواهد بود.

جدول (۱) نمونه ای از ماتریس اثرات متقابل لئوپلد و نحوه امتیاز دادن و وزن دادن به فاکتورهای مختلف موثر بر احداث سد و نیروگاه کارون ۵ در فاز ساختمانی شامل گزینه ۲ و جدول ۲ میانگین مجموع نمرات داده شده به هر فاکتور در گزینه های مختلف در فازهای ساختمانی و بهره برداری را نشان می دهد .

شکلهای (۲و۱) بترتیب نتایج ارزیابی حاصل از چک لیستهای سنجشی را در فازهای بهره برداری و ساختمانی برای گزینه های مختلف بر محیط زیست بیولوژیکی اقتصادی اجتماعی و فرهنگی نشان می دهند.

شکل (۳) تغییرات میانگین نمرات داده شده به فاکتورهای مختلف را برحسب تغییرات ارتفاع تراز نرمال سد نشان می دهد. شکل (۴) تغییرات میانگین نمرات داده شده به فاکتورهای مختلف را بر حسب تغییرات ارتفاع نرمال یا بر حسب گزینه های مختلف انتخابی تراز نرمال سد نشان می دهد .

شکل (۵) نیز تغییرات مجموع نمرات مثبت و منفی داده شده به هریک از گزینه ها در فازهای بهره برداری و ساختمانی را نشان می دهد. محور افقی این نمودار تغییرات ارتفاع رقوم نرمال سد را که بیانگر مشخصه گزینه مورد بررسی است نشان می دهند.

شکل (۶) نتایج کلی این تحقیق که مرکب از کل نتایج مثبت و منفی برای تک تک گزینه ها در دو فاز ساختمانی و بهره برداری می باشد را بمنظور انتخاب گزینه برتر نشان می دهد .

### بحث و نتیجه گیری :

۱- فاز ساختمانی بعلت گسترش عملیات موجب برهم خوردن سطح وسیعی در منطقه می گردد.

۲- در فاز بهره برداری گزینه ۳ دارای امتیاز منفی بیشتری است و اگر چه گزینه ۲ تاثیرات منفی کمتری بر محیط زیست اطراف محل احداث دارد لیکن دارای عواید مثبت کمتری هم نسبت به گزینه ۳ می باشد .

۳- در کل با جمع جبری نتایج گزینه ۲ دارای تاثیرات مثبت بیشتری است .

۴- در فاز ساختمانی بعلت گسترش عملیات و برهم خوردن تعادل طبیعی نمرات منفی زیاد است . به نحوی که نمرات منفی گزینه نه از سایر گزینه های اجرایی کمتر است و این نشان می دهد که گزینه نه اثر کمتری بر محیط زیست دارد منتها این نتیجه نبایستی مارا به انحراف بکشاند. زیرا ابتدای هر ساخت و سازی خرابی است و لذا گزینه نه با توجه به دریافت امتیاز کمتر رد می شود .

۵- طبق بررسیهای انجام شده گزینه ۲ دارای آثار زیانبار کمتری است و بعنوان گزینه برتر معرفی می شود .

۶- عدم انجام پروژه و رها نمودن منطقه به هر حال خود در واقع عدم استفاده از مواهب طبیعی و عدم تحرک بسوی توسعه است . زیرا رها نمودن منطقه طی زمان طولانی نمره منفی دریافت می دارد و این بدان معنی است که انجام پروژه در هر حال بهتر از انجام ندادن آن است .

جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoo.cn.com](http://www.kandoo.cn.com) مراجعه کنید  
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۶۶۴۱۲۶۰-۰۵۱۱ تماس حاصل نمایید

مراجع :

۱- اداره کل حفاظت محیط زیست استان چهار محال و بختیاری " مطالعه جامع محیط زیست کشور "

وضعیت محیط زیست استان چهار محال بختیاری " جلد بیستم اسفند ماه ۱۳۷۲ .

۲- بنیاد مسکن انقلاب اسلامی استان چهار محال و بختیاری " ساماندهی پراکنده روستاهای بخش

مرکزی اردل " شرکت مهندسی مشاور مآب، تابستان ۱۳۷۷ .

ارزیابی اثرات زیست محیطی نیروگاههای برق آبی کوچک

چکیده

بدون تردید انرژی برق یکی از سالمترین انواع انرژی در جهان است اما استفاده از آب رودخانه یا چشمه ها جهت و نهایتاً توسعه پایدار (Environmental) نیروگاههای برق آبی کوچک مستلزم

نگرش به مسائل زیست محیطی

می باشد . در این مقاله به ارزیابی اثرات زیست محیطی نیروگاههای برق (Sustainable Development)

آبی پرداخته شده است و به منظور پیش بینی اثرات زیست محیطی در انواع طرحهای توسعه و ایجاد فرصتی برای کاهش اثرات منفی و افزایش اثرات مثبت راهکارهایی ارائه می گردد. نتایج این مطالعات در مورد چند منطقه روستایی با فعالیتهای کشاورزی آبی پروری و .....از مناطق استان کهگیلویه و

بویر احمد مقایسه و تدوین گردیده است .

واژه های کلیدی: " توسعه پایدار "، " اثرات زیست محیطی "، " ماتریس "، " نمودار شبکه

#### ۱- مقدمه

تحولات اقتصادی اجتماعی و زیست محیطی از اجزای توسعه بشمار می روند . هرچند هدف از توسعه ایجاد تغییرات مثبت است . لیکن اجرای هر طرح عمرانی ممکن است مسائل و مشکلات چندی را نیز بدنبال داشته باشد . با توجه به ضرورت استفاده بهینه از مواهب و منابع طبیعی منطقه در جهت دستیابی به توسعه پایدار امری ضروری و حیاتی است. بنابراین از اهداف اصلی بررسیهای زیست محیطی نیل به توسعه پایدار است.

در گذشته پیشبرد رشد اقتصادی به عنوان محرکه ای در جهت افزایش رفاه عامل مطمئن نیل به توسعه بدون حساسیت نسبت به اثرات مخرب محیط زیست آن بشمار می رفت. ضرورت اجتناب از اثرات مخرب و اطمینان از منافع درازمدت موجب ظهور مفهوم پایداری گردید. به منظور پیش بینی اثرات زیست محیطی انواع طرح های توسعه و ایجاد فرصتی برای کاهش اثرات منفی و افزایش اثرات مثبت آنها روند ارزیابی زیست محیطی

را می توان به صورت EIA در دهه ۱۹۷۰ گسترش یافت. (Environmental Impact Assessment-EIA)

زیر تعریف کرد. " فرآیند قراردادی برای پیش بینی پیامدهای زیست محیطی فعالیتها توسعه انسانی و برنامه ریزی روشهای مناسب برای حذف یا کاهش اثرات مخرب و تقویت اثرات مفید " بنابراین تجزیه و تحلیل زیست (EIS) و نرخ تغییرات که به بیانیه اثرات زیست محیطی EIA محیطی از دو قسمت برآورد تغییرات به برآورد اثرات (Case study) معروف است تشکیل شده است. در این مقاله بصورت مطالعه موردی

زیست محیطی و نحوه تغییرات آنها در مورد مناطقی از استان کهگیلویه و بویر احمد به نامهای بن رود کرمی، پوله، سریس، زیرانا و آسردو که محل احداث چند نیروگاه برق آبی کوچک جریانی می باشد پرداخته شده است و عوامل و پارامترهای موثر زیست محیطی (Mini & Micro Hydropowers) به بحث و تبادل نظر گذاشته شده است .

## ۲- معرفی پروژه های مورد مطالعه

در این تحقیق پنج منطقه از استان کهگیلویه و بویر احمد به عنوان گزینه های احداث نیروگاه برق آبی مورد مطالعه قرار گرفته است. خصوصیات جغرافیایی و اقلیمی منطقه در جدول (۱) گرد آوری شده است. در حال حاضر این مناطق دارای حدود ۸۸ درصد منابع ملی و طبیعی می باشد که نزدیک به نیمی از این مقدار اراضی جنگلی و بقیه مراتع غیر مشجر است. درخت بلوط اصلی ترین درخت تشکیل دهنده پوشش جنگلی ناحیه است و درخت سروکوهی نیز بطور پراکنده در میان صخره های سنگی دیده می شود . ریزش مناسب برف و باران سبب گردیده که مراتع منطقه از پتانسیل خوبی

برخوردار باشند و همین امر باعث داشتن طبیعت زیبا و دل انگیز منطقه خصوصاً در فصل بهار شده است. از گونه های مرتعی در منطقه می توان به جاشیر، کنگر، تنگس، خوشک، ارژن، ریواس، خاکشیر، کاسنی و غیره اشاره نمود. از نظر حیات وحش در منطقه خزندگانی مانند لاک پشت مار و عقربهای سیاه غیر سمی و ..... دیده می شود از پرندگان وجود کبک دری بعنوان گونه نادر و بسیار منحصر بفرد و همچنین گنجشک کوهی، قمری، کبوتر جنگلی، عقاب طلایی، کرکس و .... را می توان نام برد. از انواع پستانداران نیز باید بز خرس قهوه ای و سیاه، پلنگ، شغال، روباه، گرگ، کفتار و غیره اشاره نمود.

طرح نیروگاههای برق آبی شامل احداث بندانحرافی مسیرانتقال حوضچه تعادل، مخزن، لوله پمپناک و نیروگاه مستلزم تخریب تعدادی از درختان بلوط و در مقیاس کمتر سایر گونه های گیاهی می باشد. در جدول (۲) مشخصات فیزیکی و پایه ای نیروگاههای معرفی شده گرد آوری شده است .

### EIS,EIA تهیه 3-

روش های گوناگونی برای ارزیابی اثرات زیست محیطی بکار گرفته شده که هر کدام از این روش ها برای پروژه های مختلف با اهداف و شرایط خاص کاربردی تخصص پیدا می کند. شناخت اثرات خاص از یک پروژه بر روی یک خاصیت زیست محیطی مستقیماً به نحوه اندازه گیری متغیر مربوط می شود. بطور آرمانی تمام تغییرات باید قابل بیان به واحدهای متعارف باشند . با وجود این امر به علت اشکال در تعیین واحدهای متعارف اثرات بعضی از خواص مانند در آمد و گونه های در معرض

انقراض دشوار است. از طرف دیگر کمیت دار کردن بعضی از پیشنهاد شده است. EIA و EIS

اثرات با روشهای موجود امکان پذیر نیست. در این روش های مختلفی برای تهیه

که می توان به روش های ریز یا چک لیست ، ماتریسی ، شبکه و روی هم گذاری صفحات اشاره کرد.

در فرآیند پیشرفت متدولوژی ارزیابی روشهای پیچیده تری که اکثرا با کامپیوتر طراحی شده است ارائه

گردیده منجمله مدل های شبیه سازی سیستم دیاگرامها شاخصهای زیست محیطی مدلهای کارگاهی

ارزشیابی زیست محیطی و مدلهای تطابقی و مدیریت که از روشهای پیشرفته می باشند. ذکر این نکته

ضروری است. که شناخت زیست محیطی منطقه اجرای طرح و تحلیل و عملکرد زیست محیطی

هریک از فرآیند ها در مراحل مختلف طرح یا بطور همزمان و تجربه و قضاوت مهندسی کارشناسان

درگیر در ارزیابی مسائل زیست محیطی بیشترین اهمیت را دارا می باشد پروژه های مطالعه شده در

استان کهگیلویه و بویر احمد از دو روش ارزیابی ماتریسی EIA و EIS. در بررسی

و نمودار شبکه استفاده شده است .

#### ۴- ارزیابی زیست محیطی با روش ماتریسی

کاربرد اصلی ماتریس بیان روابط علت و معلولی از طریق فهرست بندی فعالیتهای پروژه در محورا فقی

و پارامترهای زیست محیطی در محور عمودی است . در این نمونه نشان های انتخاب شده خواننده را

قادر می سازد که با یک نگاه وجود یا نبود یک اثر را مشاهده نماید و همچنین در صورت وجود اثر

تخریبی یا سودمند (مثبت یا منفی) بودن موقت یا دائمی بودن اثر آن را بفهمد در هر صورت ماتریس

نمایشی از اثرات اولیه طرح ارائه میدهد. می توان از یکسری ماتریس بعنوان روشی سودمند و موثر برای بیان و ارائه اطلاعات استفاده کرد هر ماتریس ممکن است برای مقایسه گزینه ها بر اساس تعدادی معیار در یک زمان خاص بکار **EIA** در تمام مراحل فرآیند گرفته شود. عمده ترین ایراد ماتریس این است که تنها می توان از آنها برای نمایش اثرات اولیه استفاده کرد. روش نمودار شبکه شرح کاملتر و مفیدتری از نمایش اثرات را در مقایسه با ماتریس ارائه می دهد. چرا که هدف اصلی از مقایسه **EIA** از کاربرد این روش نمایش اثرات متوالی و همچنین روابط فیما بین اثرات می باشد. در روش

اثرات مختلف نسبت به هم استفاده می شود بطوریکه گروهی از افراد می توانند براحتی تعداد زیادی از گزینه ها را باهم مقایسه کرده و تعداد آنها را به چند عدد کاهش دهند. برای این منظور ابتدا ماتریسی حاوی گزینه ها که در ستون و سطرها فهرست شده اند رسم می گردد. سپس هر گزینه با تک تک گزینه های دیگر مقایسه شده و برای تا حد زیادی از تکنیک **EIA** گزینه برگزیده عددی اختصاص داده می شود. از دیدگاه بارو روش ماتریس دو بعدی در

در پیش بینی وقایع آینده زیست محیطی اقتباس شده است. بر اساس نوع اثر احتمالی از ۱+ تا ۴+ بترتیب شامل اثرات احتمالی سودمند ضعیف متوسط زیاد و خیلی زیاد و از ۱- تا ۴- بترتیب شامل اثرات احتمالی تخریبی

موقتی بودن این اثرها را نمایش می دهد.  $t$  دائمی و  $P$  ضعیف متوسط زیاد و خیلی زیاد می شود که در انتها بر اساس اثرات منعکس در جدول ارزیابی صورت می پذیرد. در این روش ارزیابی اثر فعالیتهای یک پروژه بر روی عوامل تاثیر پذیر بصورت پر بودن ردیف این اثرات کاملا مشهود است

{۴و۵و۶و۷} . نمونه ای از اطلاعات و عوامل تاثیر پذیر در مورد جایگاه بن رودکرمی در تبیین روش

ماتریسی بشرح زیر است :

#### ۴-۱- جنگل و پوشش گیاهی

بسیاری از فعالیتهای عمرانی این پروژه نظیر احداث جاده سرویس و گسترش راه دسترسی عملیات

حفاری و انفجار برداشت منابع قرضه احداث بند انحرافی و تاسیسات وابسته دارای بیشترین اثرات

منفی دائمی

برروی جنگل و پوشش گیاهی و چشم انداز می باشد. ( 4P)

#### ۴-۲- پرندگان

بعنوان یکی از گونه های جانوری که حیات آن عمدتاً به درختان وابسته است بطور غیر مستقیم از

فعالتهای این پروژه آسیب خواهند دید. در این زمان عملیات حفاری و انفجار بدلیل سرو صدای

مهیب دارای بیشترین اثر

( برروی این عامل تاثیر پذیر و حساس می باشد. 4P- تخریبی موقتی )

#### ۳-۴- شیلات و پرورش ماهی

تغییر موقت در مسیر آبهای سطحی جهت احداث بند انحرافی از اثرات منفی احتمالی موقت اجرای طرح بر روی ماهی های رودخانه ای می باشد.

#### ۴-۴- وحوش و گونه های مهم

را 4P- برداشت پوشش گیاهی بعنوان یکی از عوامل تاثیر پذیر بصورت اثر احتمالی منفی دائمی بسیار زیاد

می توان در این رابطه ذکر کرد . همچنین در موارد مشابه نظیر احداث بند انحرافی احداث نیروگاه و تولید انرژی می باشد. آب رها شده از مخزن در حالت سرریز و نیروگاه نیز تاثیر بسیار 4P- برق آبی نیز دارای اثر مشابه

منفی روی ماهی های رودخانه به سبب گل آلودگی و تخریب مورفولوژی دارد.

#### ۴-۵- رسوبگذاری و فرسایش

داشته باشد. از طرف دیگر اساساً 1P- فعالیتهای نظیر احداث بند می تواند تاثیر منفی احتمالی دائمی ضعیف

تخریب زمین و دست خوردگی طبیعت و پوشش گیاهی خاک موجبات فرسایش بیشتر خاک را در نتیجه گل آلودگی و رسوبگذاری بیشتر در پایین رود فراهم می کند.

#### ۴-۶- ارتباطات

با احداث جاده سرویس و تعمیر راه دسترسی به منطقه همچنین ورود نیروی کار دارای بیشترین اثرات سودمند از این دیدگاه می باشد. همچنین تاثیر عوامل دیگری مانند کشاورزی 4P+ موقتی با اثرات اجتماعی سودمند خیلی زیاد

درآمد عمومی، خانه سازی، گردش گری، اشتغال و آموزش، بهداشت و سلامتی، چشم انداز و دور نما نیز در تکمیل اطلاعات روش ماتریسی مورد استفاده قرار گرفته است. جدول (۳) علائم قراردادی برای اثرات اجتماعی در (EIA) روش ماتریسی را نمایش می دهد. بعنوان مثال در جدول (۴) ماتریس ارزیابی اثرات زیست محیطی طرح نیروگاه برق آبی کوچک بن رود کرمی نشان داده شده است.

#### ۵- ارزیابی زیست محیطی با روش نمودار شبکه

نمودار شبکه روشی است که برای بیان نحوه ارتباط اثرات و پیامدهای آنها بکار می رود. مثلا شاید امکان پیش بینی کاملا دقیق اثر رودخانه یا استفاده از آبیاری پربازده بر روی رژیم کم آبی یا رودخانه وجود داشته باشد اما ممکن است متغییر درصد میزان جریان پیامدهای ثانویه و ثالثیه نامحسوس زیادی

بوجود آورد. این قبیل پیامدها را می توان با استفاده از نمودار شبکه نمایش داد بدین ترتیب مشخص

می شود که کدام یک از اثرات مهمترین و محتمل ترین هستند و روشهای مناسب کاهش اثرات کدامند. {۴ و ۵ و ۶ و ۷}.

اثرات اجرای طرح نیروگاه برق آبی کوچک بن رود (EIA) بعنوان نمونه در جدول (۵) ارزیابی

زیست محیطی

کرمی توسط تجزیه و تحلیل نمودار شبکه ای نشان داده شده است. در این نمودار دو اثر اولیه و یا

ثانویه منفی جهت هر یک از فعالیتهای طرح در نظر گرفته شده و سپس روشهایی جهت رفع و یا

کاهش این اثرات پیشنهاد گردیده است. {۳ و ۵ و ۸}.

## ۶- نتیجه گیری

استان کهگیلویه و بویر احمد استانی با پتانسیل بالقوه آبهای زیر زمینی و سطحی و فاقد اراضی وسیع

جهت کشت و زرع است. از اینرو با استفاده بهینه از منابع آبهای جاری این استان و البته با حفظ

ارزشهای زیست محیطی علاوه بر شناساندن ارزش و اهمیت واقعی منابع به مردم بومی منطقه گامی در

جهت بهبود وضعیت زیست محیط انسان و طبیعی و نهایتاً قدمی در راه نیل به توسعه پایدار برداشته

خواهد شد. ارائه یک نتیجه گیری قاطع در مورد تمامی زیست محیطها کاری آسان نیست. چنانچه با

دیدگاه محیط زیست گرایی نگرسته شود. مسلماً اجرای بسیاری از طرح های جدید در محیط زیست

در حال تخریب اساسا مخرب خواهد بود لیکن با نگاه به توسعه پایدار مسئله تا حدودی فرق می کند  
{۲}

برخی منابع زیست محیطی که به سرمایه بحرانی طبیعی معروفند باید با دقت حفظ و نگهداری شوند.  
در این رابطه اساسا از فعالیتهای توسعه ای صرفنظر گردد تا بدون کم و کاست به نسلهای آتی منتقل  
شوند. سایر منابع زیست محیطی ( سایر سرمایه های طبیعی ) را با توجه به احتمال جایگزینی آنها بین  
رده های مختلف سرمایه های طبیعی یا بین سرمایه طبیعی و سرمایه فیزیکی (یعنی ساخته دست بشر  
....) سرمایه انسانی ( یعنی مهارتها دانش و خلاقیت بشری ) را می توان مورد بهره برداری قرار داد.

ذکر این نکته ضروری است که چنانچه فرض شود که این پروژه اساسا انجام نپذیرد و روند تخریب  
طبیعت و محیط زیست به همین روندی که متاسفانه در حال انجام است. ادامه یابد و در صورتی که  
اجرای پروژه با اعمال مدیریت زیست محیطی بتواند شرایط زیست محیط انسانی را منطقی تر سازد.  
مسئله اجرای پروژه نهایتا در جهت نیل به توسعه پایدار خواهد بود. لیکن در صورتیکه قرار باشد  
قوانین مقررات و راهکارهای مدیریت زیست محیطی و آزمونهای محیط زیستی هیچوقت جنبه عملی  
به خود نگیرد مسلما چنانچه طبیعت و یا زیست محیط انسانی کنونی به حال خود رها شود بهتر است .  
با توجه به مطالب ذکر شده خلاصه نتایج بررسی های انجام گرفته در پنج جایگاه طرح نیروگاه برق  
آبی کوچک استان کهگیلویه و بویر احمد به دو روش ماتریس و نمودار شبکه ای در جداول (۶) و (۷)  
تدوین گردیده است . در بین این مناطق پروژه بن رود کرمی بدلیل عواملی مانند تخریب جنگل و  
تبدیل آن به جاده های بدون پوشش تسهیل ورود به منطقه زیست محیطی طبیعی و منطقه حفاظت  
شده دنا تخریب قسمتی از درختان و گونه های بوته ای تخریب قسمتی از مسیر گذر وحوش ایجاد

مانع در جلو رودخانه و تخریب جنگل های بلوط تخریب شالیزارها احتمال گل آلودشدن آب رودخانه  
احتمال تخریب کف و فرسایش کرانه رودخانه ایجاد آلودگی صوتی و عوامل دیگر از دیدگاه ارزیابی  
زیست محیطی در جهت ساخت نیروگاه برق آبی مردود می باشد. {۸و۵و۴} .

مراجع :

۱- طالب بیدختی ، ن و دیگران ( ۱۳۶۷ ) توسعه پایدار و مسائل زیست محیطی ، مجله رهیافت شماره

هفدهم

R.K et al environmental assessment . R.R Donnelly and sons . 2- Jain  
1993،company

۳- شریعت ، سید محمود و همکاران (۱۳۵۷) مقدمه ای بر ارزیابی زیست محیطی سازمان حفاظت  
محیط زیست ایران .

and Zadrogs.F. ، G. F. Oak Ridge National Laboratory ، 4- Cada.

“ Environmental Issues and ، Costa Rica ، Heredina.Universidad national  
site selection ceriterica for small Hydro Power Projects in Developing  
Final Report to National Rural Electric Cooperative .Countries ” (draft)

Association . Washington , D. C. September 1980

5- Carlisle , R. K. ، and D.W. Lystra ، “Environmental Impact Assessment  
Methodology of small scale Hydro electric Projects ” Conference  
Proceeding Water Power ، 19 : The first Internatinal Conference on small

scale Hydropower . Washington , D. C. , U.S. Government printing , office ,  
1979

۶- گروه کار اثرات زیست محیطی طرح های آبیاری ، زهکشی و کنترل سیلاب - کمیته ملی آبیاری و  
زهکشی ایران (۱۳۷۶) " راهنمای اثرات زیست محیطی طرح های آبیاری ، زهکشی و کنترل سیلاب "

7- Morris , P. and Therivel , R. " Method of Environmental Impact  
Assessmsnt . Brithis Library Cataloguing in publication Data . UCL Press ,  
London , 1988

۸- سازمان مدیریت و برنامه ریزی کهگیلویه و بویراحمد - معاونت هماهنگی و برنامه ریزی ،  
(۱۳۷۷) ، " مطالعات قابلیت سنجی استان کهگیلویه و بویراحمد ( بخش محیط زیست ، بخش منابع  
آب ) " .

جهت خرید فایل word به سایت [www.kandooen.com](http://www.kandooen.com) مراجعه کنید  
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۶۶۴۱۲۶۰-۰۵۱۱ تماس حاصل نمایید

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

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

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

ارزیابی زیست محیطی نیروگاه های برقابی کوچک ضرورت یا عدم ضرورت

چکیده :

همزمان با مطالعات فاز تفضیلی و اجراء نیروگاههای برقابی کوچک ، سازمان حفاظت محیط زیست مقرر نموده است که پروژه های برقابی که در مناطق دارای شرایط زیستی قرار می گیرند بدون توجه به ابعاد و ظرفیت نصب ( زیر ۱۰۰ مگا وات ) باید از نظر زیست محیطی ارزیابی شده و در نهایت مجوز ادامه مطالعات و اجراء صادر گردد.

در این پژوهش تمامی اجزاء یک نیروگاه از نظر آلودگی زیست محیطی ( و تاثیرات بر محیط های فرهنگی ، اجتماعی و طرح های توسعه ) مورد بررسی قرار گرفته و مشخص گردید که اجراء این نیروگاهها حداقل اثرات منفی زیست محیطی را دارند که در طی طراحی اجزاء پروژه سعی در اجراء تمهیداتی جهت جلوگیری از آن می شود و در مقابل اثرات مثبت عمده ای بر روی محیط های فرهنگی ، اجتماعی و طرح های توسعه خواهد داشت .

واژه های کلیدی : " رودخانه " ، " محیط طبیعی " ، " محیط فیزیکی " و " محیط انسانی "

مقدمه :

استفاده از انرژی آبی دارای قدمت زیادی است و بشر در مسیر تکامل خویش با آگاهی و شناخت از قوانین طبیعت توانسته است این انرژی عظیم را به استخدام درآورد. استفاده از نیروگاههای آبی بنا به دلایل متعدد به سرعت جای خود را در حیطه تولید انرژی الکتریکی باز نموده است. از جمله مهمترین این دلایل محدود بودن منابع سوختهای فسیلی، امکان افزایش ارزش سوختهای فسیلی توسط صنایع تبدیلی، عدم آلودگی محیط زیستناشی از انتشار گازهای آلاینده نیروگاههایی با سوخت فسیلی و وجود پتانسیل های عظیم می باشد. به همین دلیل انرژی بدست آمده از نیروگاههای آبی جزء انرژیهای پاک محسوب شده و تکنولوژی بکار رفته نیز تکنولوژی پاک خواهد بود. به گونه ای که این تکنولوژی فرایندهایی را که از نقطه نظر تولید انرژی کارایی بیشتری دارند را ترکیب نموده و تولید مواد آلاینده را بدون ایجاد تغییر در شکل انرژی کاهش می دهد. با توجه به این جوامع بشری جهت برطرف ساختن معضلات زیست محیطی و یا اجتناب از ایجاد آنها آگاهی فراینده ای یافته اند و با توجه به این مسئله که اثرات زیست محیطی بخش انرژی معمولاً بسیار زیاد است. بشر به این نتیجه رسیده که تامین و حفظ امنیت انرژی عاملی جهت جلوگیری از تخریب محیط زیست ( که بالقوه در اثر استفاده از انرژی پدید می آید) خواهد بود. اولین نیروگاه آبی به منظور تولید برق بر روی رودخانه فورکس بخش آپلتن ( ایالت ویسکونسین آمریکا) در سال ۱۸۸۳ میلادی با دو واحد به قدرت ۲۵ کیلووات احداث گردید و در پی آن احداث این نیروگاهها در سراسر جهان رواج یافت به گونه ای که در حال حاضر بر اساس تخمین اولیه توان انرژی قابل استحصال در سراسر جهان ۲/۲۶۱ گیگاوات می باشد. برآوردهای کنونی نشان می دهد که نیروگاههای آبی کوچک مقیاس حدود ۱۰-۵ درصد کل

نیروی برقآبی جهان را در بر میگیرند و با استقبال فزاینده ای در نقاط دور افتاده ( که امکان استفاده از خطوط انتقال نیرو وجود ندارد ) روبروست در کشور ما مطالعه و احداث نیروگاههای برقآبی کوچک در گذشته بعهد وزارت جهاد کشاورزی گذاشته شده بود ولی در حال حاضر بعهد شرکت توسعه منابع آب و نیروی ایران است . همزمان با مطالعات پتانسیل یابی نیروگاههای برقآبی کوچک ( در مناطق دور افتاده ) سازمان حفاظت محیط زیست مقرر نمود که تمامی پروژه ها می باید دارای گزارش ارزیابی محیط زیست بوده و در نهایت مجوزاز آن سازمان دریافت نمایند. در این پژوهش ابتدا ضرورت وجود نیروگاههای برقآبی کوچک ذکر گردیده و سپس با توجه به سازه های لازم جهت تا سیس یک نیروگاه آلودگیها و مسائل زیست محیطی هر بخش به تفکیک مورد بررسی قرار گرفته است. و در نهایت با توجه به پاک بودن انرژی تولیدی پیشنهاد حذف روال اداری مربوط به ارزیابی و اخذ مجوز گردیده است.

#### ۱- ضرورت وجود نیروگاههای آبی کوچک :

پس از انقلاب شکوهمند اسلامی تامین برق مورد نیاز مناطق روستایی و دور افتاده بعنوان یکی از ارکان در برنامه های توسعه پایدار قرار گرفت. در این راستا بواسطه اینکه در بسیاری از مناطق شبکه سراسری برق وجود نداشته یا از کیفیت لازمه برخوردار نبودند و حتی برق رسانی بواسطه فواصل زیاد مقرون به صرفه نبود ، بخشی از وظیفه تولید و توزیع جزء شرح وظایف وزارت جهاد سازندگی ( جهاد کشاورزی) قرار گرفت تا بدین ترتیب با مطالعه ساختگاههای مناسب در مناطق کوهستانی دور

افتاده ، پتانسیلهای تولید نیروگاههای برقآبی کوچک بررسی گردیده و در سایتهای مناسب اقدام به

تاسیس سازه های مورد نیاز جهت تولید برق نمایند.

به این ترتیب ساخت این نیروگاهها اهداف ذیل را تامین می نمایند:

۱- جایگزینی مصرف منابع هرز رونده کشور به جای منابع ماندگار نفت و اولویت توسعه انرژیهای نو

در سیاستهای کلان کشور .

۲- نیاز جدی کشور به جایگزینی فعالیتهای اشتغالزا به جای فعالیتهای سرمایه بر

۳- نیاز صنعت برق به تولیدات پراکنده به منظور تامین برق مصرف کنندگان از فواصل نزدیکتر.

۴- جایگزینی شیوه های اقتصادی تر در تامین برق روستاها و مراکز تولیدی دور دست و جهت دهی

سرمایه های کوچک در امور تولیدات سود ده به جای فعالیتهای تورم زا .

۵- افزایش تولید برق از طریق نیروگاههای غیر آلاینده ( در مقایسه با نیروگاههایی که با سوختهای

فسیلی کار می کنند. )

۶- تولید برق ارزانتر .

۷- توزیع مناسب جغرافیایی سرمایه ها و منافع کشور به منظور جلوگیری از مهاجرت جوانان جویای

کارروستاها ( به شهرها) در واقع فراهم شدن کار برای اهالی در حین اجرای پروژه و افزایش نسبی

رونق اقتصادی در منطقه

۸- ایجاد تسهیلات فرهنگی و بهداشتی برای کارکنان نیروگاهها خواه ناخواه موجب بهره گیری اهالی

محلی نیز خواهد شد.

۹- دادن برق کافی و مطمئن به اهالی منطقه که رفته رفته موجب آشنا شدن آنها با نحوه استفاده از برق

برای فعالیتهای روزمره و ..... خواهد شد و از این رهگذر تاثیر انکار ناپذیری در جلوگیری از قطع غیر مجاز درختان جنگلی و گونه های مرتعی توسط چرای بی رویه دامها خواهد داشت.

## ۲- اثرات زیست محیطی نیروگاههای برقآبی کوچک و تمهیدات کاهش اثرات :

از آنجا که فعالیتهای انسان در راستای توسعه به هر طریقی که باشد اثرات مختلفی بر محیط زیست خواهد داشت . لیکن نمی توان این فعالیتهای را که جنبه حیاتی برای بقای انسان دارد را محدود نمود.

بلکه بر عکس می باید متناسب با نیازهای حال و آینده هر چه بیشتر در توسعه و تکامل آن تلاش

نمود. بنابراین با توجه به اینکه هر فعالیتی مستلزم بر گرفتن موادی از طبیعت و دفع موادی دیگر در آن

می باشد کلیه فعالیتهای در راستای هر هدفی باید در چهار چوب ظرفیتهای محدود محیط زیست مورد

بررسی قرار گیرد تا به بقاء و پایداری محیط زیست لطمه ای وارد نشود. جهت بررسی اثرات زیست

محیطی ساخت و راه اندازی این نیروگاهها ، هر بخش آن ( شکل ۱) به طور مجزا مورد بررسی قرار

گرفته است . سازه های مورد نیاز جهت یک نیروگاه برقآبی کوچک تیپ شامل موارد ذیل می باشد :

**الف) بند انحراف آب :** احداث هر گونه سازه ای بر روی رودخانه باعث اختلال در جریان حرکت

رودخانه ، قطع ارتباط زیستگاههای آبی بالا دست و پائین دست رودخانه ، قطع راه ارتباطی ماهیان

جهت تخم ریزی در بالا دست رودخانه و مهاجرت آنها می گردد. خوشبختانه در احداث بند انحرافی

جهت نیروگاههای برقآبی کوچک تمامی مسائل فوق الذکرمد نظر قرار گرفته و سعی کاهش یا از بین بردن اثرات شده است که تمهیدات به شرح ذیل می باشد :

- جهت جلوگیری از قطع ارتباط زیستگاههای آبی بالادست و پائین دست و مسیر عبور ماهیان در این بندها با توجه تعبیه می شود. هر چند که بواسطه شیب زیاد آبراهه ها در مناطق صعب العبور کوهستانی ، امکان مهاجرت ماهیان به بالادست عملاً غیر ممکن بوده و تنها در موارد نادری این fish way به نوع آبزبان و ارتفاع بند سیستم.

مهاجرت صورت می گیرد. همچنین در ماه ۸۰ آیین نامه اجرایی قانون حفاظت و بهره برداری از منابع آبی اشاراتی به استانداردهای لازم جهت حفظ اکوسیستم آبی شده است .

- جهت جلوگیری از اختلال در جریان حرکت رودخانه ارتفاع این بندها را کم در نظر می گیرند. به گونه ای که عملاً بسیاری از موارد این بندها به صورت یک آب نما عمل نموده که نه تنها اختلالی در هیدرولیک رودخانه ایجاد نمی نمایند بلکه باعث تنظیم جریان و کاهش بار رسوبی نیز می شوند .

- جهت جلوگیری از قطع آب در مسیر بستر رودخانه که باعث اختلال در حفظ شرایط زیستی گونه های آبزبان در پایین دست بند می شود. حقا به لازم بر طبق استانداردهای زیست محیطی معادل ۳۰ درصد از میانگین سالانه دبی رودخانه ( جهت حفظ شرایط زیستی گونه های آبزبان ) رها خواهد شد.

ب-سازه آب پر:احداث سازه های آب بر ( به صورت کانال ) در مناطق جنگلی باعث قطع درختان شده و از طرفی باعث فرسایش خاک در مناطق خاکبرداری می شود. همچنین محیط اکولوژیکی را در طول مسیر خود بهم

می زنند. در ساخت نیروگاههای برقآبی کوچک جهت جلوگیری از این مسائل تمهیداتی مورد نظر قرار

می گیرند

که به شرح ذیل می باشند:

- خوشبختانه در بسیاری از محلهایی که به عنوان پتانسیل محل اجراء نیروگاه برقآبی مطرح گردیده اند. فاقد پوشش گیاهی انبوه (یا کم پشت) می باشند و در مواردی که محل طرح در منطقه جنگلی بوده بجای استفاده از کانال از گزینه لوله استفاده شده که این لوله ها به موازات یکی از جناحین رودخانه حرکت نموده و عملاً نیاز به قطع درختان (در مقیاس وسیع) نخواهد بود.

- جهت جلوگیری از فرسایش خاک در مسیر کانال معمولاً در طراحیها از پوشش بتنی یا شیب سازیهای مناسب استفاده می شود و این مسئله نه تنها بخاطر مسائل زیست محیطی می باشد بلکه بخاطر محافظت خود کانال نیز صورت گرفته و به عنوان یک ضرورت محسوب می شود. حتی گاهاً تراسی که جهت پایداری شیبها برای محافظت کانال احداث می گردد. باعث جلوگیری از لغزش خواهد شد.

- جهت جلوگیری از بهم خوردن محیط اکولوژیکی در مسیر انتقال آب سعی بر این می باشد که حتی الامکان مسیر به گونه ای طراحی شود که کمترین اثرات را داشته و در غیر این صورت بجای گزینه کانال از گزینه لوله استفاده خواهد شد که اثرات بسیار ناچیزی (قابل جبران) دارد. حتی بخاطر مسائل اقتصادی سعی بر این است که کوتاهترین مسیر ممکنه جهت احداث کانال انتخاب گردد که بدین ترتیب اثرات زیست محیطی احتمالی به حداقل خواهد رسید.

### (fore bay) ج- حوضچه تعادل

خوشبختانه ساخت حوضچه تعادل کمترین اثرات زیست محیطی را دارد به گونه ای که احداث حوضچه تعادل در بعضی موارد مستلزم تسطیح و خاکبرداری می باشد که باعث فرسایش خاک یا احیاناً قطع درختان است. جهت جلوگیری از عوامل نامطلوب زیست محیطی فوق تمهیدات ذیل در نظر گرفته می شود:

- بلافاصله پس از تسطیح و خاکبرداری اقدام به احیای پوشش گیاهی (گونه های سازگار با شرایط طبیعی منطقه)

در محل مورد نظر می شود که همین مسئله باعث جلوگیری از فرسایش خاک این محدوده ها است.

- اگر احیاناً منطقه جنگلی باشد بواسطه کوچک بودن محدوده حوضچه تعادل (حداکثر ۴۰\*۱۰ متر) تعداد اندکی از درختان قطع خواهند شد. هرچند که همیشه سعی بر این بوده که محل حوضچه تعادل در محلهای عاری از پوشش جنگلی (یا با تراکم کم درختان) قرار گیرد.

### pen stock: د-لوله پنستاک

یکی دیگر از سازه هایی که کمترین اثرات زیست محیطی را دارد لوله پنستاک میباشد. زیرا در یک محدوده کوتاه با عرض کم اجرا می شود (معمولاً بر روی شیارها و آبراهه های طبیعی نصب می گردد). و تنها در زمان اجراء نیاز به تمهیداتی جهت جلوگیری از قطع درختان در مسیر لوله می باشد. در

نیروگاههایی که تا کنون اجرا شده اند کمترین مشکل زیست محیطی مربوط به اجراء لوله پستاک می باشد.

#### ه- نیروگاه :

نیروگاه معمولاً در نزدیکی مسیر کانال رودخانه در ترازى بالاتر از تراز کف بستر ( معمولاً بر روی نهسته های پادگانه ای مجاور رودخانه ) احداث می گردد. آلودگیهای ناشی از نیروگاه شامل گل آلود شدن رودخانه در حین اجراء نیروگاه ، فرسایش کناره های رودخانه ، نشت روغنهای خنک کننده دور توربین و ژنراتور و گرم شدن آب رودخانه می باشد. جهت جلوگیری از این اثرات تمهیدات ذیل در نظر قرار گرفته اند.

- در حین اجراء ساختمان نیروگاه ، در حین انجام عملیات خاکبرداری و تسطیح ، آب مقداری گل آلود می شود که مدت زمان این گل آلود شدن بسیار کوتاه ( در حد چند روز ) و قابل اغماض می باشد. با اینحال می توان با ایجاد خاکریزهای موقت رسوبگیر در مجاور بستر رودخانه این مسئله را کاهش داده و به حداقل رساند.

- جهت جلوگیری از فرسایش بستر رودخانه که می تواند عواقبی نیز برای نیروگاه داشته باشد و همچنین جلوگیری از نفوذ سیلاب بدرون اتاقک نیروگاه ، معمولاً سیل بندها و دیواره های حفاظ طراحی و اجراء می شود. در اثر این دیواره های حفاظتی ، بستر رودخانه نیز تثبیت می شود .

- طبق نظر کارشناسان بواسطه کوچک بودن این نیروگاهها میزان گرم شدن آب برگشتی نیروگاه محسوس نیست (حدود ۲ درجه سانتی گراد) که از این بابت نمی تواند ایجاد آلودگی نماید و دامنه اهمیت اثر آن بسیار ناچیز می باشد. بهمین دلیل اثری بر روی وضعیت دمای آب نخواهد داشت. لذا در خصوص این اختلاف درجه حررات طبق بررسیهای صورت گرفته تاکنون تحقیق جامعی صورت نگرفته است.

- نشت روغنهای خنک کننده دور توربین و ژنراتور بداخل آب رودخانه (یا مسیر گذر آبهای زیر زمینی) نیز از عوامل آلوده کننده می باشد. بواسطه کوچک بودن این نیروگاهها میزان مصرف این روغنها بسیار ناچیز بوده (نسبت به نیروگاههای متوسط و بزرگ) و معمولاً با انجام تمهیداتی جهت جمع آوری صحیح آنها طبق روشهای استاندارد معمولاً خطری برای محیط زیست نخواهد داشت.

و- جلوگیری از اثرات زیست محیطی حین اجراء سازه ها:

بالتبع طی فاز اجراء هر پروژه ای به هنگام خاکبرداری، خاکریزی، تهیه بتن، فعالیتهای انسانی و آلودگیهایی ایجاد خواهد شد که گریزی از این مسئله نخواهد بود و تنها با اجراء تمهیداتی می توان این آلودگیها را به حداقل رساند. مثلاً با نصب سیستم سپتیک تانک از ورود فاضلاب به درون رودخانه جلوگیری نمود. یا اینکه جهت تهیه بتن از دستگاههای بتونیر استفاده نمود و بوسیله انحراف آب، زدن دایکهای محافظتی و دپونمودن خاکها، از ورود خاک (ناشی از خاکبرداری و خاکریزی) بدرون

رودخانه جلوگیری نمود. تا بدین ترتیب از اثرات زیست محیطی اجراء سازه ها بر روی محیط زیست کاسته شود.

#### ۴- جلوگیری:

ایجاد اثرات زیست محیطی اجراء پروژه ها به چند بخش مجزا تقسیم می شود که عبارتند از:

- اثرات بر محیط فیزیکی (خاک، آب، اقلیم و اثرات ثانویه بین آنها)
- اثرات بر محیط های طبیعی (گونه های گیاهی، جانوری و زیستگاهها)
- اثرات بر محیط های اجتماعی و فرهنگی (سلامت و بهداشت مردم، محیط فرهنگی و میراث فرهنگی)
- اثرات بر طرحهای توسعه، توسعه کشاورزی و صنعتی، آمایش منطقه و کاربری اراضی)

لازم به ذکر است که عوارض زیست محیطی پروژه های نیروگاههای برقآبی تنها بر محیط فیزیکی است. همانگونه که در بخش سوم این گزارش بررسی گردید: اثرات زیست محیطی بر محیط فیزیکی تنها مختص آب و خاک بوده و عملاً تاثیراتی بر هوا و اقلیم نخواهد داشت. تاثیرات بر آبهای منطقه نیز تنها محدود به گل آلود شدن آب (در مدت اجراء) یا نفوذ روغنهای خنک کننده (به مقدار بسیار ناچیز و قابل کنترل) به داخل آب می باشد. تاثیرات بر محیط خاک نیز شامل خاکبرداری و ایجاد مناطق مستعد فرسایش می باشد که عملاً جهت حفظ سازه ها، تمهیداتی جهت تثبیت خاک و ایجاد

پوشش در نظر گرفته می شود که بعضاً باعث بهبود وضعیت خاک نسبت به قبل از اجراء پروژه نیز خواهد شد.

نیروگاههای برقآبی کوچک عملاً بر محیط های طبیعی تاثیر گذار نبوده و در مواقعی که شائبه تاثیرات منفی وجود دارد سعی بر این است که این تاثیرات به حداقل ممکنه برسد در واقع احداث و راه اندازی این نیروگاهها اثرات مثبتی بر محیطهای اجتماعی و فرهنگی و طرحهای توسعه ( نظیر جایگزینی منابع ، اشتغالزایی ، اقتصادی تر شدن تامین انرژی ، توزیع مناسب سرمایه ها و ....) خواهد شد. به گونه ای که این اثرات مثبت عملاً اثرات ناچیزی که اجراء پروژه ها بر محیط فیزیکی دارند را تحت الشعاع خود قرار می دهد.

بالطبع بواسطه اینکه این نیروگاهها دارای آلاینده های ناشی از سوختهای فسیلی نظیر تولید دود و خاکستر یا پسابهای شیمیایی نمی باشند. انرژی تولیدی در آنها جزء انرژیهای پاک محسوب می گردد. مطابق قوانین و مقررات و استانداردهای زیست محیطی نیازی به ارزیابی اثرات زیست محیطی این نیروگاهها نخواهد بود. و در صورت قرار گرفتن محل این نیروگاهها در مناطق حفاظت شده سازمان حفاظت محیط زیست ملزم به ارائه راه کارهای عملی جهت جلوگیری از توقف این طرحها گردیده است .

- در نتیجه چون نیروگاههای برقآبی کوچک کمترین اثرات زیست محیطی را داشته و اثرات مثبت فراوانی بر محیطهای اجتماعی فرهنگی و طرحهای توسعه ( در مقایسه با سایر پروژه های عمرانی ) را دارد که نمره منفی طرح را توجیه می نماید : بنابراین سازمان حفاظت محیط زیست می باید مشوق ساخت این نیروگاهها بوده و زمینه های لازمه جهت اجراء این نیروگاهها را فراهم نماید.

جهت خرید فایل word به سایت [www.kandooen.com](http://www.kandooen.com) مراجعه کنید  
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۶۶۴۱۲۶۰-۵۱۱ تماس حاصل نمایید

منابع:

۱- سازمان حفاظت محیط زیست . دفتر حقوقی و امور مجلس . مجموعه قوانین و مقررات حفاظت

محیط زیست ایران . ۱۳۷۹

۲- سید شریعت ،م، سید منوری، م ، مقدمه ای بر ارزیابی اثرات زیست محیطی ، انتشارات سازمان

حفاظت محیط زیست ، ۱۳۷۵،

۳- گزارش مطالعات مرحله شناخت نیروگاه آبی سرد آبرود مازندران ، انتشارات وزارت جهاد

سازندگی ( معاونت اداره کل برق و انرژی ) ۱۳۶۹ .

۴- مجله نیروگاههای آبی کوچک انتشارات جهاد سازندگی ( عمران روستایی ) ۱۳۷۲.

جهت خرید فایل word به سایت [www.kandooen.com](http://www.kandooen.com) مراجعه کنید  
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۶۶۴۱۲۶۰-۰۵۱۱ تماس حاصل نمایید

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

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

بررسی روش های تعیین دبی زیست محیطی در نیروگاههای برق آبی جریانی

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

## چکیده

در طرح های برق آبی و یا اصولاً هرگونه طرح رودخانه ای ، رها سازی مقدار معینی آب برای تداوم حیات و اکولوژی محیط رودخانه جهت حفظ محیط زیست آن ضروری است . این میزان آب به دبی زیست محیطی یا دبی (Minimum Flow) معروف است. در این مقاله روشهای مختلف جهت تعیین حداقل جریان لازم زیست محیطی ارائه شده است. همچنین در پنج منطقه پوله ،سریس ، زیرانا، آسردو و بن رود کرمی که از مناطق استان کهگیلویه و بویر احمد می باشد به بررسی و محاسبه موردی دبی زیست محیطی رودخانه های هر منطقه با توجه به شرایط خاص هر پروژه در طرح ایجاد نیروگاه برق آبی جریانی پرداخته شده است .

واژه های کلیدی : " دبی زیست محیطی " ، " گسترش آمار " ، " حداقل جریان " ، " منحنی تداوم جریان " .

## ۱- مقدمه

پروژه های برق آبی ممکن است صدمات زیست محیطی مختلفی را باعث شوند. این اثرات معمولاً بستگی زیادی به ویژگیهای سایت دارند و توسط طراحی سازه های عمرانی نیروگاه تحت تاثیر قرار

می گیرند. مثلاً بخاطر نیاز به احداث جاده های دسترسی ، خطوط انتقال و ساختن سازه سد ممکن است زیستگاه های طبیعی تا حدودی مورد تخریب قرار گیرند. در مواردی که مخزن ذخیره احداث شود ممکن است کیفیت آب تحت تاثیر قرار گیرد. ممکن است انباشت لای و لجن پیش بیاید و مشخصه یا ویژگی های جریان رودخانه تغییر کند. انحراف آب از مسیر طبیعی خود و عبور آن از درون یک توربین غیر قابل اجتناب بوده و ممکن است صدماتی بصورت مرگ و میر ماهیها و یا ایجاد مانع در برابر مهاجرت گونه های ماهیان بوجود آورد. یکی دیگر از مسائل مهم زیست محیطی تعیین دبی زیست محیطی جریان یعنی مقدار معینی آب برای تداوم حیات و حفظ محیط زیست رودخانه دارد. یافتن این میزان از پارامترهایی است که به علت پیچیدگیهای بسیار زیاد از مسائل مشکل زیست محیطی بوده و تخمین آن نیاز به اطلاعات بسیار دقیق نظیر بررسی مورفولوژیکی رودخانه ، دبی رودخانه در زمانها و مکانهای خاص ، کیفیت آب ، محیط زیست وابسته به رودخانه اعم از گیاهی و جانوری به همراه نمونه برداری از انواع زیتوده رودخانه و .... می باشد. در این مسیر تحقیقات زیادی توسط محققان انجام گرفته است. بعنوان مثال آقای شیگنو و همکارانش در سال ۲۰۰۱ به محاسبه مقدار حداقل جریان از روی مقدار حداکثر جریان پرداختند و بر اساس معادلات بقاء انرژی افزایش یا کاهش مقدار حداقل جریان را مد نظر قرار دادند و در این راه از تکنیک های بهینه یابی بهره گرفتند. همچنین آقای گوتو در همان سال یک روش بهینه یابی جهت حل مسئله حداقل و حداکثر جریان ارائه نمود و الگوریتم بهینه سازی عمومی و راههای بهینه سازی تقریبی را بیان کرد. در این مقاله به بررسی دبی زیست محیطی مناطقی از استان کهگیلویه و بویر احمد که محل احداث چند نیروگاه برق آبی جریان است پرداخته شده است و در این راه از روش های تجربی تعیین دبی حداقل جریان استفاده

گردیده است. البته ذکر این نکته ضروری است که در مورد نیروگاه های برق آبی کوچک صدمات زیست محیطی یقیناً در مقایسه با منافع آنها و توانایی شان در جایگزینی روش تولید جریان برق قابل توجه نیست با اینهمه نباید از حفظ قرار گاه های اکو لوژیکی و محیط زیست اطراف محل احداث نیروگاه اجتناب نمود.

## ۲- معرفی پروژه های مورد مطالعه

در این مقاله پنج منطقه از استان کهگیلویه و بویر احمد به عنوان گزینه های احداث نیروگاه برق آبی مورد مطالعه قرار گرفته است. بعنوان نمونه خصوصیات جغرافیایی و اقلیمی در منطقه سرپس و پوله از مناطق یاد شده در جدول (۱) آورده شده است.

## ۳- روشهای مختلف تعیین دبی زیست محیطی

روش های مختلفی جهت تعیین حداقل جریان لازم یا به لفظ بهتر و مناسبتر دبی زیست محیطی ارائه گردیده است که چند روش زیر به اختصار شرح داده شده است .

## ۳-۱- براساس متغیرهای بستر رودخانه

این روش بر این مبنا است که اندازه حوزه آبریز و خصوصیات فیزیکی و فیزیو گرافی حوزه آبریز رابطه مستقیم با مقدار دبی کمینه پیشنهاد شده دارد. شکل (۱) بیانگر نحوه تغییرات دبی زیست محیطی با مساحت حوزه آبریز می باشد.

### ۳-۲- بر اساس میانگین دبی

در این روش دبی زیست محیطی را بصورت یک درصد ثابت از مقدار میانگین جریان موجود در حوزه در نظر گرفته می شود شکل (۲) بیانگر این تغییرات می باشد .

### ۳-۳- بر اساس دبی حداکثر یا منحنی تداوم جریان رودخانه

در این روش از منحنی تداوم جریان حوزه آبریز رودخانه استفاده می گردد و یک درصد ثابت از دبی طبیعی جاری شده در رودخانه با توجه به شرایط منطقه بعنوان دبی زیست محیطی پیشنهاد می گردد فرم تغییرات در شکل (۳) مشخص گردیده است.

### ۳-۴- بر اساس متغیرهای هیدرولیکی

در این روش بعضی از متغیرهای هیدرولیکی نظیر محیط تر شده و اندازه گیری متغیرهای فیزیکی بصورت تابعی از جریان تعریف می گردد و تغییرات این متغیرها بر حسب دبی جریان ترسیم می گردد. سپس دبی مربوط به نقطه شکست منحنی بعنوان دبی زیست محیطی انتخاب می گردد. در شکل (۴) فرم منحنی تشکیل شده نشان داده شده است .

### ۳-۵- بر اساس متغیرهای هیدرولیکی که با شرایط بیولوژیکی تغییر می کند

از جمله این متغیرها می توان به پهنای قابل استفاده رودخانه اشاره نمود. این روش مانند روش قبلی بدین صورت می باشد که تغییرات متغیر مورد نظر و دبی رودخانه ترسیم می گردد. در این حالت دبی متناظر با نقطه اوج رودخانه بعنوان دبی زیست محیطی انتخاب می گردد. شکل (۵) فرم منحنی تشکیل شده را نشان می دهد.

### ۳-۶- بر اساس متغیرهای ترانسفورم شده از چندین پارامتر بیولوژیکی

در این روش تغییرات پیش بینی شده از چندین پارامتر بیولوژیکی حوزه آبریز و دبی جریان ناشی از این پیش بینی ترسیم می گردد و دبی مربوط به نقطه شکستگی بیانگر میزان دبی زیست محیطی می باشد. شکل (۶) بیانگر نحوه انتخاب دبی زیست محیطی یک رودخانه می باشد. ذکر این نکته ضروری است که تجربیات نشان داده است که استفاده از روشهای مختلف حتی برای یک رودخانه منجر به ارائه نتایج متفاوتی شده است همچنین اظهار نظر قطعی در مورد اینکه کدام روش بهتر است امکانپذیر نیست.

### ۴- عوامل زیست محیطی و اکولوژیکی موثر در تعیین دبی زیست محیطی رودخانه های مورد

مطالعه

عواملی که در تعیین دبی زیست محیطی مناطق مورد مطالعه موثر بوده است به شرح زیر می باشد. {۶ و ۷}

#### ۴-۱- مورفولوژی

وضعیت مورفولوژی بستر رودخانه ها بگونه ای است که حتی در زمان های محدود و خاصی از سال نیز میزان حداقل های دبی ثبت شده در رودخانه جریان داشته باشد. تجربه سه سال خشکسالی در این منطقه ، نشان دهنده همین امر بوده است.

#### ۴-۲- عرض رودخانه

بواسطه شیب زیاد اساساً عرض رودخانه کم است در نقاطی بدین شکل گستره انواع گیاهان حاشیه ای محدود به طول بسیار کم در حاشیه رودخانه میشود. (Emergent Plants) بن در آب (Marginal Plants)

#### ۴-۳- گیاهان بن در آب

عمدتاً در امتداد رودخانه ها دیده می شوند این گیاهان تاثیر زیادی در پایداری کرانه های خاکی سست رودخانه ها ایفا می کنند و این عمل توسط ریشه های آنها که عمل نگهدارنده ذرات خاک و کاهش اثر تخریبی آب را بر روی آن دارد اعمال می کند.

#### ۴-۴- درختان و گیاهان حاشیه ای

این گیاهان در حفظ دیواره کانال کنترل سیلاب و جلوگیری از فرسایش اراضی مجاور رودخانه به هنگام سیلاب موثر می باشند. بنابراین وجود چنین گیاهانی بسیار ضروری است. پوشش علفی ناشی از رطوبت حاشیه رودخانه باعث پخش ذرات ریز آب خاصیت کشش سطح آب و ارتفاع مویینه حاشیه رودخانه در پایداری کرانه رودخانه تاثیر زیادی دارد. تعدادی از درختان سپیدار و سایر گونه ها در حاشیه رودخانه ها خصوصاً در بخشی از رودخانه ها که از میان روستاها می گذرند نیز تاثیر زیادی در حفظ کرانه ها اعمال می کند بستن سنگلاخی رودخانه علاوه بر سنگی بودن زیر بستر بصورت یک لایه آرمور از پدیده کف کنی جلوگیری می کند.

#### ۴-۵- آبیان

ماهی بعنوان با ارزش ترین زیتوده رودخانه ها می باشد از مهمترین قسمت های تعیین دبی زیست محیطی تعیین حقایب زندگی ماهیان است.

#### ۴-۶- توده های بتیک

بخش عمده بی مهرگان بستر رودخانه را تشکیل می دهند. با توجه به شیب نسبتاً زیاد رودخانه ها امکان رشد آنچنان نداشته و تنها در پای چشمه ها و نقاطی از رودخانه ها که سرعت آب آرام می گیرد تعدادی از گونه هایی نظیر سخت پوست آرتمیای دیده می شود.

## ۵- نتیجه گیری

در بررسی پنج رودخانه معرفی شده محل احداث نیروگاه های برق آبی در استان کهگیلویه و بویر احمد با توجه به نبود داده های بسیار زیاد که جهت برآورد دبی زیست محیطی ضروری است. بر اساس روش تلفیقی و البته با عنایت خاص به منحنی تداوم جریان برای بررسی حداقل جریان یعنی روش سوم مد نظر قرار داده شده است البته تمامی شرایط زیست محیطی و اکولوژیکی رودخانه که در بررسی های صحرائی مشاهده گردیده است و اعمال قضاوت کارشناسی در تعیین دبی زیست محیطی تاثیر گذار بوده است بعنوان مثال در جدول (۲) تداوم جریان جایگاه پوله به روش گسترش آمار نشان داده شده است. همچنین شکل (۷) مقایسه ای بین منحنی تداوم جریان دبی کل جایگاه پوله به دو روش تحلیل منطقه ای و گسترش آمار را نشان می دهد.

باتوجه به تمامی عوامل زیست محیطی عنوان شده دبی زیست محیطی هر یک از رودخانه های ذکر شده محاسبه گردیده است جدول (۳) خلاصه محاسبات انجام شده را نشان می دهد.

مراجع :

1. Nunes. V and Genta J.L. “ Micro and Mini Hydroelectric Power Assessment in Uruguay ” Agreement Report , Montevideo , Uruguay , WREC , 1996

2. Shigeno . M , Takashi . I and Yamamoto , Y “ Minimum Malimal Flow Problem – An Optimization over the Efficient set - , “ Discassion paper No.912 , Institute of policy and planning sciences , University of Tusukuba , March 2001 .

3. Gotoh. J, Thoai . N. V. and Yamamoto . Y “ Global optimization method for solving the Minimum Maximal Flow Problem ” Institute of policy and planning sciences , university of Tusukuba , May 2001 .

۴- سازمان مدیریت و برنامه ریزی کهکیلویه و بویراحمد ، مطالعات قابلیت سنجی استان کهکیلویه و بویراحمد ، بخش محیط زیست و منابع آب ، معاونت هماهنگی و برنامه ریزی ، ۱۳۷۷ .

5. Fritz , J.J ‘ small and Mini Hydropower ’ Systems , MCGraw – Hill book Company , 1984 .

6 . Soellner . D. R , “ Environmental Assessment of Small Scale Hydroelectric Power Plants ” National Rural Electric Cooperative Association . International Programs Division , Quito , Equador , August , 1980 , 3 pp .

7. Jain , R.K et al. ‘ Environmental Assessment ’ R.R. Donnelly and sons , Company , 1993 .

جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoo.cn.com](http://www.kandoo.cn.com) مراجعه کنید  
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۶۶۴۱۲۶۰-۰۵۱۱ تماس حاصل نمایید

[www.kandoo.cn.com](http://www.kandoo.cn.com)

[www.kandoo.cn.com](http://www.kandoo.cn.com)

[www.kandoo.cn.com](http://www.kandoo.cn.com)

جایگاه نیروگاههای آبی در محیط زیست

### چکیده

در حال حاضر نیروگاههای برق آبی جایگاه ویژه ای در محیط زیست دارا هستند. از آنجا که صنعت برق در جهان مسوول حدود ۳۰ درصد آلودگی هوا شامل انتشار گازهای دی اکسید کربن ، دی اکسید گوگرد و اکسیدهای ازت است و چون این نیروگاهها تشکیلات اقتصادی کاملاً تمیزی هستند که با تکیه بر انرژی تجدید پذیر آب ، انرژی الکتریکی تولید می نمایند. لذا توسعه و بهینه سازی آنها از راههای نیل به دستور کار ۲۱ ( توسعه پایدار) است. در این نوشتار سعی شده است ضمن ارائه توضیحی در مورد بحران تغییر اقلیم ناشی افزایش گازهای گلخانه ای از جمله دی اکسید کربن به بررسی مختصر مزایای نیروگاههای آبی در مقایسه با سایر نیروگاهها پرداخته شده و در نهایت راهکارهایی جهت بهینه سازی مصرف انرژی ارائه گردد.

" CO<sub>2</sub> واژه های کلیدی: " نیروگاههای برق آبی " ، " انرژیهای تجدید پذیر " ، " محیط

زیست " ، "

مقدمه :

بطوریکه امروزه مشخص شده است یکی از عوامل اصلی تغییر اقلیم در کره زمین ایجاد انواع آلودگیهای اتمسفری در اثر کاربرد بیش از حد سوختهای فسیلی است. رها شدن انبوه گازهای گلخانه ای در جو ، مسبب اصلی گرم شدن هوای زمین و تغییرات آب و هوای آن است که از مهمترین گازهای گلخانه ای می توان به (اشاره کرد. این گاز که بیشتر حاصل احتراق سوختهای فسیلی می باشد اگر چه تا چند  $CO_2$  دی اکسید کربن )

سال قبل آلاینده محسوب نمی شد ولی امروزه یکی از مسایل بغرنج جهانی شده است. هر ساله در نتیجه فرایندهای زیستی و فیزیکی مختلف حدود ۲۰۰ میلیارد تن کربن به صورت دی اکسید کربن به اتمسفر وارد و از آن خارج میگردد که در راس آنها می توان به سوزاندن سوختهای فسیلی توسط انسان اشاره نمود که هر ساله ۶ میلیارد تن کربن به اتمسفر می افزاید بطوریکه تراکم این گاز در اتمسفر حدود ۳۵۶ قسمت در میلیون است . {۱} همچنین انتظار می رود که مقدار آن تا سال ۲۰۵۰ به دو برابر مقدار فعلی برسد و اگر برای کنترل و کاهش آن اقدامی صورت نگیرد دمای زمین در طول ۵۰ سال آینده حدود ۱،۵ تا ۴،۵ درجه سانتیگراد افزایش خواهد یافت. {۲} در اثر گرم شدن زمین سطح آب دریاها بالا آمده و نتایج حاصل از آن برای بسیاری از کشورها فاجعه آمیز خواهد بود {۳} بگونه ای که تخمین زده اند تا سال ۲۰۲۰ میلادی سطح آب دریاها ۱۵ تا ۷۵ سانتی متر بالا خواهد آمد {۴}. بدیهی است بدلیل جهان شمول بودن این مشکل لازم است یک کوشش همگانی جهانی بمنظور کاهش گازهای آلوده کننده بعمل آید.

## صنعت برق و تولید گازهای گلخانه ای

فعالیت‌های بخش انرژی نقش مهمی در انتشار گازهای گلخانه ای دارا می باشند . در حال حاضر صنعت برق است {۵}  $CO_2, SO_2, NO_x$  در جهان مسوول حدود ۳۰ درصد از آلودگی هوای محیط شامل انتشار گازهای

حدود ۵۰ درصد اثر گلخانه ای انسان منشا را به گاز دی اکسید کربن نسبت می دهند. ۴۰ درصد از تولید دی اکسید کربن جهان مربوط به بخش انرژی است یا بعبارت دیگر حدود نیمی از افزایش دمای زمین ناشی از بخش انرژی است که ۲۵ درصد از این سهم نیز مربوط به تولید انرژی الکتریکی ( صنعت برق ) می باشند {۶} . هر چند صنعت برق در انتشار ۲۴ درصد دی اکسید

کربن نقش دوم را در بین سایر صنایع بعهدہ دارد ولی از نظر آلودگی گازهای دی اکسید گوگرد بیش از ۷۰ درصد از آلودگیهای هوای محیط را ایجاد می کنند. {۵} . که اثرات مخرب آنها کمتر از اثر گلخانه ای دی اکسید کربن نیست. بررسیها نشان داده اند که سالانه حدود ۲۰ میلیارد تن گاز دی اکسید کربن ۶۵ میلیون تن گاز دی اکسید گوگرد و ۲۰ میلیون تن اکسیدهای ازت وارد اتمسفر میشوند که هریک به نوبه خود اثر تخریبی بر محیط زیست دارند. {۷} . بطوریکه گاز دی اکسید

گوگرد موجب بروز بارانهای اسیدی و آلودگی آبها و تاثیرات ناخوشایند روی نباتات و در نهایت منجر به تخریب جنگلها میشود بهمین دلیل می توان گفت عمده ترین عامل آلودگی اتمسفر آلاینده هایی هستند که در اثر احتراق سوختهای فسیلی تولید شده اند که در بلند مدت این مشکلات زیست محیطی فقط برای یک کشور مطرح نخواهد بود چرا که این آلاینده ها اثرات خود را فراتر از مرزهای ملی بر جای خواهند گذاشت که باید در جهت کاهش آنها اقدام شود. از آنجائی که

ایران قراردادکنوانسیون تغییرات اقلیم را پذیرفته و به تصویب مجلس شورای اسلامی نیز رسیده است. ناچار باید مطالعاتی در این زمینه صورت گیرد و سهم ایران در انتشار آلاینده های هوا تعیین گردد. بر اساس آمار و اطلاعات هر چند آلودگی ایجاد شده توسط کشورهای جهان سوم با ۷۵ درصد جمعیت جهان کمتر از ۲۵ درصد است و کشورهای صنعتی با ۲۵ درصد جمعیت جهان بیشتر از ۷۵ درصد آلودگی را ایجاد می کنند اما بدلیل دخالت این کشورها در تدوین مقررات بین المللی حفاظت از محیط زیست اگر تیز هوشی لازم بکار برده نشود امکان محکومیت جهان سوم به علت آلوده سازی محیط زیست قابل پیش بینی است که طرح تجارت آلودگی و غرامت پالایش هوای محیط را باید مقدمه این حرکت بحساب آورد. پس باید از هم اکنون اقدامات جدی در کنترل آلودگی محیط زیست صورت گیرد {۵}. از طرف دیگر با توجه به اینکه گاز دی اکسید کربن به لحاظ اینکه در بعد جهانی مطرح است نه منطقه ای لذا اقدامات و سیاستگذاریهای کلان چون مالیات بر کربن و یا مجوزهای قابل دادوستد از سوی ارگانهای بین المللی مربوطه برای اجراء به منظور کاهش و کنترل میزان انتشار دی اکسید کربن در سطح جهانی تهیه و تدوین شده است.

#### پتانسیل برقایی

خوشبختانه دولت ایران موظف شده است به منظور اعمال صرفه جویی و منطقی کردن مصرف انرژی و حفاظت از محیط زیست اقدامات لازم و تعریف شده ای معمول دارد. رشد سالانه انرژی برق در ایران حدود ۷ درصد است که نشان می دهد مصرف انرژی الکتریکی در هر ۹ سال دو

برابر شده است {۵}. برای مقابله با رشد فزاینده آلودگی محیط زیست از طریق نیروگاهها راههای مختلفی وجود دارد که یکی از آنها استفاده هر چه بیشتر از انرژی های تجدید پذیر از جمله انرژی آب ذخیره شده در پشت سدها ( ظرفیتهای برقابی میباشد. از مزایای احداث نیروگاههای برقابی جدید (Run of River) کشور ) و انرژی جریان رودخانه ای

آلودگی کمتر سازگاری با محیط زیست و در واقع حفظ و تلطیف آن است. مقدار پتانسیل برقابی کشورهای جهان سوم به حدود ۶۰ درصد کل انرژی برقابی جهان میرسد که تا بحال فقط از ۵ تا ۱۰ درصد آن استفاده شده است. {۸} طبق برآورد بعمل آمده پتانسیل انرژیهای تجدید پذیر برای ایران حدود ۵۵۹۰۰ میلیارد کیلو وات ساعت است که حدود ۷۵ درصد (۴۲۰۰۰ میلیارد کیلو وات ساعت ) پتانسیل فوق را پتانسیل برقابی شامل می شود {۹}. استفاده از انرژی آب جهت تولید برق علاوه بر اینکه موجبات استفاده بهینه از منابع آب در دسترس را فراهم می آورد موجب عدم نشر گسترده آلاینده های هوا و کاهش هر چه بیشتر درصد تولید بعنوان یکی از گازهای اصلی گلخانه ای گرم کننده هوای زمین نیز می شود که تا کنون حدود ۲ میلیارد کیلو وات ساعت (۷ درصد) از پتانسیل برقابی کشور مورد بهره برداری قرار گرفته است. {۹}. CO<sub>2</sub> گاز گرایش به سمت ایجاد نیروگاههای آبی در اولویت اول و سپس نیروگاههای گاز سوز در اولویت بعدی قرار دارد که البته در این صورت مشکل انتشار اکسیدهای ازت وجود دارد که در مجموع انتشار آلاینده های نیروگاهی و گلخانه ای را از نظر مقدار سرانه کاهش می دهد .

نیروگاههای برقابی و جنبه های زیست محیطی آن

بطور کلی دلایل گرایش به نیروگاههای برقابی را می توان در نقاط قوت این نیروگاهها نسبت به سایر نیروگاهها دانست که عمده ترین و شاخص ترین این دلایل به شرح ذیل می باشد :

- استفاده از سوختهای فسیلی در نیروگاههای حرارتی موجب شده است که خروجی این نیروگاهها حاوی آلاینده های مخربی برای محیط زیست شود. انتشار اکسید های گوگرد و نیتروژن و مواد جامد و مقدراری اکسدهای فلزی از طریق دودکش این نیروگاهها ، یکی از منابع مهم آلودگی هواست . اگر چه استفاده از سوخت گاز مساله اکسیدهای گوگرد و ذرات فلزی را منتفی می سازد ولی همچنان مساله اکسیدهای نیتروژن در هوا هستند ، در صورتی که  $CO_2$  مطرح

است . {۱۰} این نیروگاهها همچنین یکی از منابع عمده تولید و انتشار

نیروگاههای آبی تشکیلات اقتصادی کاملاً تمیزی هستند که هیچگونه آلودگی برای آب ، خاک و هوا به وجود نمی آورند و موقعی که این طرح ها جایگزین نیروگاههای فسیلی می شوند به مقدار قابل توجهی آلودگی ناشی از تولید انرژی را کم می کنند . ( جدول شماره ۱ ) .

- آب تخلیه شده از نیروگاههای حرارتی و هسته ای معمولاً گرم بوده و پیامد آلودگی حرارتی ، مکرراً موازنه میکروبیولوژیکی و اکسیژن را در رودخانه بهم می زند که نقش بسزایی در آلودگی محیط زیست آبی دارد و موجب تغییر در کیفیت آب و افزایش املاح محلول و کدورت آب می شود که منجر به بر هم خوردن تعادل شرایط زیستی آبزیان منجمله ماهیان شده و باعث افزایش مرگ و میر آنان می شود . {۱۱}

- نیروگاههای آبی به واسطه احداث سدها موجب فراهم آوردن فضای سبز و محیطی زیبا گشته و همچنین دریاچه پشت سد باعث کنترل سیلاب، و تغییر در میکروکلیمای منطقه اطراف مخزن آب می شود که با کمترین تغییرات درجه حرارت همراه است. در نتیجه سطح پوشش گیاهی و غلظت اکسیژن افزایش می یابد {۱۲}.

- نیروگاههای آبی نیازی به سوخت فسیلی یا هسته ای نداشته و از این رو با مشکل سوخت رسانی مواجه نمی باشند بنابراین هزینه چنین نیروگاههایی به  $1/5$  تا  $1/6$  نیروگاههای فسیلی و به  $1/6$  تا  $1/7$  نیروگاههای هسته ای کاهش می یابد {۱۳}.

- میزان انرژی که در دوره احداث نیروگاه آبی مصرف می شود غالباً بیشتر از نیروگاههای حرارتی است تولید شده در طی دوران احداث و بهره برداری از نیروگاهها و برآورد هزینه  $CO_2$  اما با کمی کردن میزان

منتشره نیروگاه آبی با  $CO_2$  با اطمینان می توان گفت که در مقایسه  $CO_2$  ناشی از تخریب محیط زیست به وسیله

به  $CO_2$  نیروگاه حرارتی این درصد در نیروگاههای آبی ناچیز بوده و موازنه کلی هزینه های جبران انتشار

نفع نیروگاه آبی خواهد بود {۶}. (جدول شماره ۲).

- نیروگاههای آبی از نظر کارایی انرژی بسیار برتراند به طوری که ۸۵ تا ۹۰ درصد از هر لیتر آب عبوری از نیروگاههای آبی تولید انرژی الکتریسیته می کنند و این در حالی است که منابع دیگر انرژی راندمان بسیار کمتری دارند. {۱۴}.

در هر صورت احداث سدها و نیروگاههای برقابی نیز به نوبه خود دارای آثار مثبت و منفی زیادی بر محیط زیست است که این آثار محیط فیزیکی و طبیعی منطقه را تحت تاثیر قرار می دهد که از مهم ترین آنها می توان به موارد ذیل اشاره کرد :

آبگیری مخزن و در نتیجه غرقاب شدن زیست گاهها ، قطع جنگلها ، از بین رفتن تاسیسات در منطقه احداث نیروگاه و نهایتاً مرگ و میر ماهی ها به علت عبور از توربین ها به وجود آمدن اشکال در مسیر مهاجرت آنها . بنابراین به نظر می رسد علاوه بر انجام تحقیقات در مورد قابلیت اعتماد و اندازه گیری ها و ارزیابی به وجود آوردن امکاناتی از قبیل ( نردبان (EIA, EIS) های زیست محیطی برای تعیین محل احداث نیروگاه

ماهی ) و تعبیه فیلترهای شبکه دار در ابتدای ورودی آب به حوضچه برای جلوگیری از ورود ماهیان بتواند در به حداقل رساندن مسائل زیست محیطی مهم باشد (۱۵). بنابراین نیروگاههای آبی تغییرات حاشیه ای اکولوژیکی را سبب می شود اما کلاً بدون آلودگی اند. {۴} ، به طوری که کشورهای توسعه یافته

( green electricity ) یعنی تولید کننده برق سبز green power نیروگاههای برق آبی را به

عنوان

در قرن جدید معرفی کرده اند (۱۶). و اینکه انرژی برقابی بعنوان یک منبع انرژی دوستدار محیط زیست در قرن حاضر شناخته شده است. (۱۴) .

توسعه انرژی پایدار ( بهینه سازی تولید انرژی ):

را جدای از محدود کردن مصرف انرژی در  $CO_2$  بهینه سازی مصرف انرژی نیاز به آن دارد که کاهش انتشار

نظر بگیرند . هیچ کدام از سوخت های فسیلی را نمی توان بعنوان یک راه حل موثر برای افزایش تولید انرژی به حساب آورد و این در حالی است که دولتها افزایش تولید انرژی را با توجه به روند روبه رشد جمعیت و نیاز روز افزون به منابع انرژی اساس رفاه اجتماعی و رشد اقتصادی می دانند . (۱۷) .

بنابر این باید ضمن پاسخ به افزایش تقاضای انرژی ، در جهت کوشش برای توسعه صنعت انرژی دوستدار با محیط زیست نیز ، اقدام شود که استفاده از انرژی های تجدید پذیر از جمله آب یکی از

بهترین این اقدامات است . البته به دلیل مصرف مقدار قابل توجهی آب در نیروگاههای آبی ، این نیروگاهها در مناطقی که با مشکل کمبود آب مواجه اند کارساز نخواهند بود ، که در این موارد

نیروگاههای گاز سوز در اولویت بعدی قرار دارند . یکی از محدودیت های که برای احداث نیروگاههای آبی مطرح می کنند هزینه بالای اولیه برای ساخت آنهاست که البته همانطور که ذکر شد

این موضوع از نظر زیست محیطی قابل توجیه است از طرف دیگر در صورتی که یک نیروگاه آبی از روی بصیرت طراحی شود بازده اقتصادی آن خیلی زیاد خواهد بود و در حقیقت هزینه تولید نیروگاه

آبی بسیار کمتر از هزینه تولید نیروگاه حرارتی خواهد شد چرا که سرمایه اضافی بکار رفته در احداث نیروگاههای آبی خیلی زود برگشت داده می شود.

یکی از امتیازات منابع انرژیهای تجدید پذیر این است که این منابع گذشته از تکنولوژی پاکی که دارند از حمایتهای فزاینده سیاسی نیز برخوردارند و فرصتهای زیادی برای افزایش سهم آنها در سبد مصرف

جهانی وجود دارد و به دلیل مسائل زیست محیطی، بسیاری از کشورها به انرژی های تجدید پذیر رایانه پرداخت می کنند. در توسعه انرژی پایدار، روند توسعه همسو و سازگار با محیط زیست و سلامت جامعه است، در حالی که در توسعه ناپایدار محیط زیست در تقابل با روند توسعه بوده و توسط آن تخریب و به مخاطره می افتند (۱۸). کشورهای صنعتی برای سرعت بخشیدن به روند توسعه انرژی پایدار فصل جدیدی برای تامین انرژی هماهنگ با محیط زیست و تولیدات سازگار با طبیعت را آغاز کرده اند. جایگزینی انرژی، به تصمیم، تفکر و برنامه ریزی و در نهایت به سرمایه گذاری نیاز دارد بنابراین باید از برنامه های تبدیل انرژی نو به منظور توسعه انرژی پایدار پشتیبانی مالی مناسبی صورت گیرد و یک سیستم انرژی تجدید پذیر و غیر آلاینده، جایگزین سیستم فعلی شود. مسائل زیست محیطی و فناپذیری سوختهای فسیلی، و اهمیت تقاضای رو به رشد انرژی، استفاده از انرژی های تجدید پذیر را در ایران ضروری کرده است. اما بهره گیری از این انرژی ها به سرمایه گذاری های زیادی نیاز دارد (۱۹). پس هدف ما توسعه انرژی پایدار باشد، یعنی آن انرژی که هم اقتصادی باشد و هم اینکه ملاحظات در کنفرانس انرژی و محیط زیست وین در E3 زیست محیطی در آن رعایت شده باشد، که این مقوله تحت عنوان

سال ۱۹۹۵ مطرح شد (۲۰). بهر حال باید با تغییر الگوی مصرف، منابع انرژی را به گونه ای مورد بهره برداری قرار داد، که پایداری محیط زیست سالم استمرار یافته و کره زمین برای نسلهای آینده نیز قابل زیست باشد

## جمع بندی :

گفته شد که تغییرات جهانی اقلیم از ملاحظات زیست محیطی جهانی به شمار می رود که لزوم استفاده از ترکیبی صحیح و درست از منابع تجدیدپذیر و تجدید ناپذیر را برای رسیدن به سطح مطلوبی از تولید به بار می آورد و نه تنها چرخهای توسعه کشور را تند تر می کنند بلکه با هماهنگی و حرکت آنها کمترین لطمه را به محیط زیست پیرامون بشر وارد می آورد . بنابراین با توجه به حجم بسیار پایین آلوده سازی استفاده از این منبع انرژی نسبت به سایر منابع جانشین سازی آن استراتژی بسیار صحیح و عقلانی است و با توجه به تجدید پذیر بودن و پاک بودن این منبع انرژی شایسته است که برای حرکت توسعه فعلی و شتابدهی به آن جایگزینی انرژی آب به جای انرژیهای تجدید ناپذیر فسیلی در نیروگاهها به بهترین نحو ممکن صورت گیرد . در نهایت هر گونه سرمایه گذاری برای استفاده از انرژی های نو به دلیل اینکه کمک شایسته ای به حفظ محیط زیست می کنند به نظر توجیه پذیر می رسد . بنابراین شایسته است وزارت نیرو برای تسریع در انجام طرحهای آبی کشور در مناطقی که محیط زیست توان برای تامین آب مورد نیاز چنین طرحهایی را داشته باشد کوشش خود را به کار گرفته و طرحهای در دست اجرای خود را به مرحله نهایی و بهره برداری برساند که از این جهت هم به محیط زیست کشورمان کمک خواهد شد .

فهرست منابع :

- ۱- Harrison , G.P. , H. Whittington . 2001. “Impact Of Climate Change On Hydropower Investment ” . *Hydropower In The New Millennium* : 257-261 .
- ۲- Krishnamachar , P.,Rajnish shrivastava & M.S.Chauhan .2001 . “ Environmental aspects Of Power Generation Thermal V/S Hydropower Plants” . *Hydropower In The New Millennium* :277-279 .
- ۳- Herpaasen , Per.Q. , Geir Ddyrlie , Aanders Rruud & EivindTorblaa. 2001 . “ Hydropower In A Wider Energy & Greenhous Gas Prespective ” . *Hydropower In The New Millennium* :263-269 .
- ۴- Markard, J., B.Truffer & C.Bratrigh.2001. “ Green Marketing For Hydropower ”. *Hydropower & Dams* , Issue one : 81-82 .

- ارزیابی آثار زیست محیطی طرح های کارون

بر اساس نتایج حاصل از بررسیهای مقدماتی II,III,IV به منظور ارزیابی زیست محیطی طرح های کارون

و داده های بدست آمده از مطالعات وضع موجود محیط زیست از سه روش کمیسیون بین المللی سدهای استفاده شد. در ارزیابی آثار با UNEP ماتریس لئوپولد و روش تصمیم گیری چند معیاره (ICOLD) بزرگ

توجه به اهداف مطالعات اثرات هر سه طرح (در هر یک روشهای فوق ) به طور تک سدی (کارون ۳) دوسدی ) و سه سدی بررسی و تحلیل شد. III,IV(مارون

ICOLD-روش

اجزای فعالیت و ارکان محیط زیست بر اساس فرم دستورالعمل ارائه شده ICOLD به منظور

تبیین ماتریس

توسط کمیسیون بین المللی سدهای بزرگ با کمی تعدیل اصلاح و انتخاب شدند. در این روش به

منظور رفع نقیصه جمع بندی اثرات و پیامدها از روش پیشنهادی مخدوم (۱۳۷۴) در تحلیل و

جمع بندی اثرات و پیامدها استفاده شد. نتایج بدست آمده از ارزیابی آثار زیست محیطی طرح های

کارون در هر سه گزینه نشان داد که:

۱- احداث و بهره برداری از سدهای فوق از نظر ملاحظات زیست محیطی توجیه پذیر است.

۲- اجرای این طرح ها علاوه بر توجیه پذیر بودن در صورت رعایت مدیریت مطلوب و بهینه

فعالیتها و رعایت الزامات زیست محیطی و کنترل فعالیتهای مخرب خصوصاً اسکان مجدد و

تقویت ساختار قضائی - کالبدی حوزه تاثیر سدها در بلند مدت کاملاً توجیه پذیر است.

روش ماتریس لئوپولد

در این روش که در واقع کاملترین و متداولترین انواع ماتریس است در ستونهای ماتریس انواع

فعالیت مرتبط با پروژه و در ردیفهای آن مهندس از پارامترهای اکولوژیکی اقتصادی و اجتماعی

تحت تاثیر فرایند اجرای ۳- اجرای III, II, ۲- اجرای کارون III پروژه قرار گرفت. در این روش

نیز چهار گزینه ۱- اجرای کارون

۴- عدم اجرا مورد بررسی قرار گرفت و نتایج عددی ارزیابی های صورت گرفته نشان

II,III,IV کارون

داد که بطور کلی احداث طرح توسعه کارون دارای اثرات قطعی و مثبت فراوانی است که اثرات نامطلوب را کم رنگ می نماید. بطور کلی چنین می توان نتیجه گیری کرد که به لحاظ زیست محیطی زیر گزینه های ۱و۲و۳ در اولیتهای اول تا سوم قرار گرفته و گزینه عدم اجرای پروژه از مطلوبیت کمتری برخوردار است.

UNEP-روش

در این روش به منظور میل به اهداف مورد نظر ارزیابی از یک برخورد سیستمی استفاده شده است که در آن مجموعه ای از فاکتورهای زیست محیطی مستقل و یا مرکب تحت یک شرایط مرزی عمل می کند در این روش که در واقع یک روش چند معیاره است بلافاصله ترکیبی از نقطه ایده آل معرف میزان مطلوبیت طرح است. که بر اساس نقطه ایده آل طرحها در سه گروه کاملاً توجیه پذیر توجیه پذیر و ضعیف طبقه بندی می شوند. در این مطالعات و با این روش گزینه های زیر مورد بررسی قرار گرفت .

-کارون ۳

-کارون ۳و۴

-کارون ۲و۳و۴

-گزینه وضع موجود

-گزینه "نه"

-گزینه با مدیریت مطلوب

نتایج بدست آمده نشان داد که گزینه ترکیبی کارون ۲ و ۳ و ۴ در آستانه برابری با گزینه وضع موجود بوده و گزینه "نه" بدترین گزینه است لذا انجام طرح ها با عنایت به شاخص ها و وزن های انتخابی از نظر زیست محیطی توجیه پذیر است. البته اعمال مدیریت مطلوب می تواند طرح ها را از حالت توجیه پذیر به حالت "توجیه پذیر" منتقل کند.

نتیجه گیری و پیشنهادات

نتایج این مطالعات در روشهای ارزیابی مختلف اثرات نمایانگر آثار مثبت این طرح ها است. کلیت موضوع: نمایانگر توجیه کامل زیست محیطی طرح های برق آبی کارون است. اما باید توجه داشت که شدت و ماندگاری این آثار مثبت را می توان با استفاده از برنامه های مدیریتی افزایش داد.

مراجع و منابع:

- 1-Richard k. morgan ,” environmental impact assessment , a methodlogical perspective “ kiuwer academic pulshers ,1998
- 2-betty bowers Marriott ,” environmental impact assessment , a practical guide “ mcdraw – hill , 1997
- 3- Judith petts , “ handbook of envinonmental impact assessment , “ Blackwell science ,1999

جهت خرید فایل word به سایت [www.kandooen.com](http://www.kandooen.com) مراجعه کنید  
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۶۶۴۱۲۶۰-۰۵۱۱ تماس حاصل نمایید

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

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

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

## چگونگی تاثیرات متقابل محیط زیست و نیروگاههای برق آبی

چکیده :

در این مقاله سعی گردیده است به نوعی تاثیرمستقیم تکنولوژی بر محیط زیست و نیز تاثیر به سزائی را که محیط اطراف ما می تواند تاثیرات نوع تکنولوژی داشته باشد را نشان دهد. سدها به عنوان یک عامل رشد و فن آوری صنعتی می تواند تاثیرات به سزائی را بر روی محیط زیست داشته باشد تاثیرات فیزیکی و شیمیایی که بسیار مهم می باشند. در این مقاله که به عنوان چکیده ارائه گردیده است نقش سدها و محیط زیست را به صورت متقابل بر روی هم مورد بررسی قرار داده است و سعی شده است از مثالهای مورد خود داری شود این مقاله حاصل تجربیاتی است که با توجه به بررسی انجام شده بر روی دو سد بزرگ شهید عباسپور و دز انجام شده است امید است این مقاله بتواند راه کارهایی را جهت نزدیکی هر چه بیشتر محیط زیست و صنعت ارائه دهد.

واژه های کلیدی : " محیط زیست " ، " اکوسیستم " ، " مغذی شدن "

مقدمه :

توجه به ضرورت استفاده از مواهب و منابع طبیعی ، بهره برداری از منابع آب سطحی یا رود خانه ای یک منطقه به منظور دست یابی به یک توسعه پایدار امری ضروری و حیاتی می باشد . از طرفی

حفاظت از طبیعت و محیط زیست آن ، به منظور جلوگیری از هر گونه ناپایداری و عدم تعادل طبیعی بین عوامل مختلف نیز از جمله اهداف است که به امر توسعه پایدار ارتباط پیدا می کند از این رو شناخت مسائل زیست محیط سدها از مسائل مهم در یک طرح آبی می باشد . امروز به خوبی به اهمیت مهار و کنترل جریانهای سطحی جهت تامین آب پی برده شده است و حجم سرمایه گذاری و صرف نیروی انسانی در این را نیز شاهدهی بر آن مدعا می باشد . از طرفی اهمیت مسائل زیست محیطی نیز چنان مشهود گشته که ایجاد هر گونه سازه آبی نظیر سد بدون توجه به بررسی این قبیل مسائل ، اهداف اصلی طرحو احداث سد را به زیر سوال خواهد برد و حتی در بسیاری از موارد پیامدهای حاصل از صدمات و خطرات و ضایعات ناشی از احداث یک سد ، بدون توجه به مسائل زیست محیطی چنان شدید بوده که سرمایه ملی را که در راه احداث چنین سدهایی صرف شده به کلی از بین برده و همراه با این ضایعه مسائل حاد اجتماعی ، اقتصادی و پیامدهای بسیاری را برای یک ناحیه ، کشور و یا در سطح بین المللی به وجود آورده است .

#### ۱- سدها و محیط زیست

محیط زیست به مجموعه شرایط خارجی که بر تداوم زندگی و حیات ، توسعه و رشد ارگانیسم تاثیر می گذارد اطلاق می شود . در این مجموعه اکولوژی به عنوان شاخه ای از علم بیولوژی به شرح و بسط روابط متقابل موجود زنده و محیط زیست می پردازد . بعلاوه اکوسیستم خود به عنوان واحد اساسی و اصلی اکولوژی ، مولفه های بیولوژیکی و محیط زیست را در یک واحد و در یک جا جمع

می نماید. این واحد شامل، اقلیم خرد، گیاه شناسی، حیوان شناسی، هیدرولوژی، زمین شیمی، بررسی آلودگیها، تغییرات کمی و کیفی، تغییرات فیزیکی و شیمیایی، تغییرات مورفولوژیکی و ... مربوط می شود. در زیست محیط سدها در مجموع به مسائل زیست محیطی و عمل زیست محیط پرداخته می شود از این رو می توان مولفه های زیست محیط سدها را به شرح زیر بر شمرد:

- ۱- اثرات فیزیکی، شیمیایی سدها بر محیط زیست و اثرات متقابل آنها.
- ۲- اثرات بیولوژیکی بهداشتی سدها بر محیط زیست و اثرات متقابل آنها
- ۳- اثرات اجتماعی، اقتصادی و سیاسی ناشی از احداث سدها بر محیط زیست و اثرات متقابل آنها
- ۴- اثرات اکولوژیکی

## ۲- اثرات عمومی در زیست محیط سدها

- ۱- چنین مطرح می شود که هیچ سدی نباید پیش از شناخت کامل اثرات زیست محیطی آن به اجرا درآید البته رعایت این مورد در عمل ممکن است مشکلاتی را به همراه آورد. برای مثال اگر ارزیابی و مطالعات مربوط به مسائل زیست محیطی به درازا کشد، ممکن است توقف یک طرح به علت مشکلات زمان بندی و تامین اعتبارات لازم را پیش آورد.
- ۲- گاهی اوقات نیز مسائل سیاسی در منطقه، یک طرح را لازم الاجرا می نماید و لذا ارزیابی مسائل زیست محیطی سدها پایگاه و جایگاهی در رد یا قبول یک طرح ندارد.

حتی در پاره ای اوقات محل سد ، حجم و ارتفاع و اعتبار جهت اجرای آن از پیش تعیین شده است .

۳- پاره ای از متخصصین محیط زیست معتقدند که هنگامی اجرای یک پروژه آبی نظیر سد بزرگ موجه است که به خوبی بتوان منافع و فواید طرح را برای یک طیف وسیعی از مردم جامعه نشان داد.

۴- به طور معمول باید در نظر داشت که در طرح یک سد بزرگ از نیروی کار محلی در ساختمان سد استفاده می شود . اما در طرح های آبی بزرگ ، اقتصادی بودن طرح از جمله ضروریات است که با اقتصاد متمرکز کشاورزی همراه با مکانیزه شدن کشاورزی ممکن می گردد . در این صورت به نیروی کار زیاد احتیاج نیست . این امر به خصوص باید در چارچوب تولید مواد و محصولات کشاورزی جهانی قابل رقابت باشد و لذا در چنین طرحهایی توسعه کشاورزی با خیل عظیم کارگر کشاورز هم خوانی ندارد . از این رو بایستی جذب این نیروها در بخشهای جنبی گنجانیده شود تا اقتصاد محلی متلاشی نگردد . از طرف دیگر در جوامع توسعه نیافته جذب نیروی کار کشاورزی به مختل شدن کشاورزی و یا گران شدن تولید می انجامد .

۵- بسیاری از علاقه مندان زیست محیط توصیه می نمایند که در طرح یک سد که جهت تولیدات کشاورزی برنامه ریزی شده ، باید غذا و محصولات مورد نیاز ناحیه در اولویت اول قرار گیرد .

۶- باید دقت نمود نباید سدی که سلامت مردم یک ناحیه را در معرض خطر قرار می دهد ساخته شود.

۷- معمولاً در سدهای بزرگ ممکن است آب موجب انتقال انگلها و میکروباها، باکتری ها، ویروسها و ... گردد. لذا در صورتی که راه و روشی برای جلوگیری از این امر پیش بینی نشده باشد نباید به ساخت چنین سدهایی اقدام نمود.

۸- با توجه به میراث های فرهنگی و مواهب طبیعی، سدها نباید موجب از بین رفتن پارک های ملی، آثار تاریخی و باستانی، معابد و مساجد و مراکز علمی و آموزشی و تاسیسات صنعتی، جاده ها و ... گردند. طراحان توصیه می نمایند که باید توجه نمود که عمر سد در مقابل رسوب تخمین گردد و گرنه سرمایه ملی به هدر خواهد رفت نمونه بارز این سدها در کچشور، می تواند سد سفید رود و سد وشمگیر و تعدادی دیگر از سدها باشد. عدم پیش بینی حجم رسوب و پر شدن دریاچه ها از رسوب موجب می گردد عمر سد کاهش یابد و با کاهش عمر اقتصادی سد، سرمایه ملی از بین خواهد رفت.

۹- باید کلیه عواملی که به نحوی سازه سد و عمر بهره برداری از آن را تحت تاثیر قرار می دهد و یا بطور خلاصه اثرات احداث سد بر محیط زیست خودداری شود و بطور کلی ایمنی سد و پایداری این سازه آبی و کاهش خطرات مربوط به شکست سازه ای آن در اولویت اول قرار گیرد.

۱۰- بدیهی است که بایستی سهم مطالعات زیست محیط سد در تصمیم گیری مربوط به محل سد ، نوع سد ، ارتفاع و حجم و یا اثرات اکولوژیکی ، اجتماعی و اقتصادی مهم شمرده شود .

۱۱- برای رسیدن بهاهداف اصلی که از ساخت یک سد انتظار می رود ، بایستس هر نوع طرحی بر اساسحفظ و تداوم توسعه پایدار صورت پذیرد و بهره گیری از منابع طبیعی بدون ضایع نمودن آب و محیط در مد نظر باشد . باید سعی گردد که به طور معمول از اهداف کوتاه مدت و بلند مدت همراه با مسائل زیست محیطی ناشناخته و مبهم پرهیز شود .

۱۲- به طور معمول نبایستی به اجرا یک سد زمانی که مسائل زیست محیطی لاینحل مانده اقدام گردد.

### ۳- اثرات فیزیکی و شیمیایی سدها بر محیط زیست

سد به عنوان یک مانع در بستر رودخانه خصوصیات فیزیکی و شیمیایی متفاوتی در محل سد ، سراب و پایاب آن ایجاد می نماید . گاهی اوقات این اثرات در جهت بهبود وضع طبیعی است و در پاره ای از مواقع اثرات نا مناسب زیست محیطی را شامل می شود . لازم به ذکر است که این اثرات را می توان در دو بخش مورد مطالعه قرار داد . اثرات سد بر محیطزیست و اثرات محیط زیست بر سد .

کلیات

بدیهی است که پس از ساخت سد و آبرگیری موقعیتی پیش خواهد آمد که طبیعت منطقه قبل از آن هیچ گاه چنین تجربه ای را بر خود ندیده است . به طور مسلم این تغییرات که در طی یک زمان کوتاه اتفاق می افتد موجبات تغییرات فیزیکی و شیمیایی در محیط فراهم می سازد که بررسی آنها قابل تعمق است تا از هرگونه اختلالی در ساخت و بهره برداری سد جلوگیری شود . باید توجه داشت که اثرات سد و محیط زیست متقابل خواهد بود . در ذیل به پاره ای از اثرات متقابل زیست محیط و سد اشاره می شود :

#### ۱- رسوب

با ایجاد یک سد سرعت جریان آب رودخانه در هنگام ورود به دریچه سد کند می گردد و بر حسب نوع سد ، کوچک و بزرگ ذخیره ای یا تنظیمی بودن ، مقداری از رسوبات رودخانه در مخزن جمع می گردد . بعضی از منتقدین احداث سد را به عنوان مانعی که نقش صاف و زلال نمودن آب را بر عهده دارد ، نام می برند . در واقع جریانهای گل آلوده در مخزن سد ، با زمان مانده کافی و کاهش سرعت جریان ، رسوب خود را از دست می دهند .

اثرات تجمع رسوب در مخزن :

- کاهش عمر سد

- کاهش مواد مغزی در پایین دست سدها

- تغییر فرسایش در پایین دست سدها

- رسوب و سیستمهای کنترل

- رسوب و آب بندی مخزن

- اثرات جریان گل آلود بر پایاب سد

۲- مغذی شدن آب دریاچه سد

۳- املاح محلول در آب دریاچه سد

۴- رها سازی جریان آب از سد

۵- سد به عنوان مانع عبوری

۶- اهمیت رهاسازی جریان آب از سد

۷- اثرات احداث سد بر آبهای زیر زمینی

به طور خلاصه تاثیر سدهای بزرگ بر سفره های آب زیر زمینی را می توان در حالات زیر خلاصه نمود:

۱- استفاده از آب استحصالی دریاچه سدها جهت توسعه زیر کشت سطح آب در آبخان بالا خواهد آمد.

۲- تمرکز و تجمع نمک در دریاچه سدها و آبیاری با آب حاوی نمک ، کیفیت آب زیرزمینی در مناطق نفوذی را کاهش می دهد.

۳- با احداث سد و در نتیجه قطع جریان آب رودخانه به سفره پایین دست سد ، احتمال پایین آمدن سطح سفره آب وجود دارد .

۴- بالا آمدن سطح سفره آبی در نواحی مزروعی موجب مردابی و شور و قلیائی شدن اراضی کشاورزی می شود و بتدریج مقدار محصول در واحد سطح را کاهش می دهد .

۵- لایه بندی و تغییرات دمائی در دریاچه سد

۶- اثر مواد سمی در آب دریاچه سد

۷- اثر سد بر اقلیم منطقه

عوامل مهم اقلیمی شامل بارندگی ، باد، مه ، نم نسبی و تبخیر بر اساس بزرگی و کوچکی دریاچه سد دستخوش تغییراتی خواهد شد .

ضروری است در احداث یک سد موارد ذیل به جهت پایداری سد و حفظ محیط زیست مد نظر قرار

گیرد:

- بررسی محیط زیست از نظر اکولوژی زیست محیطی
- بررسی و آنالیز خاک و استقامت بافت های لایه ای در منطقه
- بررسی دقیق استقامت بستر رودخانه
- بررسی زیست محیطی رودخانه به جهت جلوگیری از تجمع بیش از اندازه رسوبات هم در رودخانه و هم در بدنه سدها
- مد نظر داشتن تأثیرات فیزیکی و شیمیایی محیط زیستی سد بر روی یکدیگر
- در نظر گرفتن موارد ایمنی به جهت بروز مشکلات ناشی از احداث سدها
- در نظر داشتن تعمیرات پیشگیرانه و به موقع سدها به جهت جلوگیری از تخریب محیط زیست .

۴- مغذی شدن آب دریاچه سد

مغذی شدن فرآیندی است که در اعماق آب دریاچه‌ها در نتیجه تجمع بیش از اندازه مواد غذایی و فعالیت میکروارگانیسم‌ها اتفاق می‌افتد موجب ضایع شدن کیفیت آب دریاچه سد می‌شود این پدیده که در زمانهای گذشته یک فرآیند کند بوده، در طی چند دهه اخیر بعلت شسته شدن کودهای شیمیایی و مواد پاک‌کننده و رها سازی فاضلاب‌های صنعتی، شهری و روستایی به رودخانه‌ها، موجب افزایش مواد غذایی نظیر فسفر و ازت گردیده است. ایجاد یک سد ممکن است به پیشرفت و توسعه شهرنشینی، کشاورزی و صنعت درسراب سد منجر گردد، از این رو این امر خود به افزایش فضولات کشاورزی، شهری و صنعتی کمک نموده و در نهایت این مواد دریاچه سد تخلیه می‌شود. آبرگیری سدها بخصوص در نقاط جنگلی که مخزن یا دریاچه سد از گیاهان و مواد آلی پاک و تمیز نشده است همواره با افزایش سطح مواد غذایی و معدنی همراه است و در نتیجه یک محیط مغزی و فعال را برای فعالیتهای زیستی میکروارگانیسم‌ها ایجاد می‌نماید و از طرف دیگر اثرات منفی آن موجب کاهش کیفیت آب می‌گردد.

دریاچه‌ها و مخازن ذخیره آب سدها را می‌توان بر اساس میزان و مقدار مواد غذایی آنها و توانایی مخزن جهت تداوم و برقراری یک جمعیت بیولوژیک طبقه بندی نمود. از جمله:

- دریاچه‌هایی با سطح مغزی شدن کم و ناچیز
- دریاچه‌هایی با سطح مغزی شدن متوسط
- دریاچه‌های با سطح مغزی شدن شدید

در حالت باروری یا مغزی شدن دریاچه، افزایش رویش الگها و سایر گیاهان آبی تا حد کیفیت آب را پایین می‌آورد. معمولاً این وضعیت را مغزی شدن می‌نامند چون دما در فعالیت شیمیایی و

بیولوژیکی اثر مستقیم دارد ، لذا در نواحی که دمای بالاتری داشته باشد ، بویژه دمای بالاتر ۳۵ درجه سانتیگراد انرژی زیادی در مخزن دریاچه ذخیره می گردد و فرآیند مغزی شدن تشدید می شود و حتی با مواد غذایی دریاچه وقوع این پدیده از اهمیت فوق العاده ای برخوردار است .  
علایم پیشرفت فرایند پدیده مغزی شدن به صورت زیر ظاهر می گردند :

- توسعه و افزایش پلانکتونها و گیاهان ذره بینی و رشد نمو علفهای هرز در سواحل و کناره های دریاچه های سدها

- جایگزینی ماهی قزل الا بوسیله نوع ماهی دیگری بنام در محل سد .

- کاهش زلالیت و صافی آب که در نتیجه افزایش موجودات ذره بینی و مواد شناور در آب که خود موجب تغییر رنگ آب می شوند ، صورت می گیرد.

- کاهش اکسیژن محلول به ویژه ، در مجاورت بستر دریاچه و لایه های سطحی آب .

- تصعید گازهایی از جمله هیدروژن سولفور که در نتیجه تجزیه مواد آلی توسط موجودات ذره بینی غیر هوازی به عمل می آید .

- توسعه و گسترش علف هرز

- تجمع مقادیر زیادی مواد پوسیده و لجن گونه ، در بستر رودخانه

- ظهور حبابهای گاز هیدروژن سولفور ، متان و اتان در سطح آب دریاچه سد وازاد شدن آهن ، منگنز و آلومینیوم در آب .

نتایج خحاصل از فرآیند پدیده مغزی شدن باعث اختلال در اهداف یک سد می شود. برای مثال می

توان نتایج وخیم حاصل از این تغییر و تحول بیولوژیکی - شیمیایی را به شرح زیر خلاصه نمود :

▪ آب شیرین چنین دریاچه ها و مخازن آبی برای مصارف شهری و صنعتی غیر قابل استفاده خواهد بود .

▪ چنین آبهای دارای بوی نامطبوع ، مزه بد و ناگوار و رنگ کدر می باشند و عناصر سنگین در آب افزایش می یابد .

▪ به علت وجود مواد ریز معلق ، این جریان آب در سیستمهای صنعتی موجب گرفتگی فیلترها می شود .

▪ به علت تغییر درجه اسیدیته آب و ظهور هیدروژن سولفور ، خوردگی در سیستمهای انتقال و ماشین الات صنعتی که در تماس با چنین آبی می باشند ، اتفاق خواهد افتاد .

▪ به علت کاهش مقدار اکسیژن محلول و افزایش گازهای مضر ، آبزیان از جمله ماهیان قادر به ادامه زندگی و حیات در چنین آبی نخواهد بود .

▪ افزایش رویش گیاهان در سواحل دریاچه و تجمع خاک دانه ها موجب باتلاقی شدن سواحل دریاچه می گردد و از حجم مفید دریاچه می کاهد .

▪ در ضمن رویش گیاهان در بستر کم عمق سد موجب اشکال در قایقرانی در سطح دریاچه می شود .

▪ بوی نامطبوع هیدروژن سولفور برای جوامعی که در اطراف سد زندگی می کنند مشمئز کننده خواهد بود .

▪ وجود مواد مضره ، گازها ، مواد محلول و ... موجب می گردد که استفاده از این آب برای استحمام در پاره‌ای از افراد حساسیت پوستی ایجاد شود .

■ فراهمی و فراوانی گیاهانی نظیر الگها بطور مستقیم در سلامتی مردمی که در نزدیکی محل زندگی

می کنند موثر است و بخصوص در بعضی از مواقع موجب توسعه و شیوع بیماری می شود .

■ فراوانی گازهایی نظیر متان ، اتان و بالا رفتن درجه اسیدیته ، همراهی با مواد آلی تجزیه نشده موجب

به خطر افتادن زندگی دامهائی می شود که در این نواحی زندگی و از این آب تغذیه می کنند .

از روشهای متعددی برای تخفیف و تسکین پدیده مغذی شدن یاد می شود که بخشی از آن به طراحی

سد و بخش دیگر به نحوه بهره برداری و مدیریت برنامه ریزی مربوط است .

برای مثال می توان به مسائلی از جمله :

(۱) برنامه تمیز نمودن مخزن سد از مواد آلی ، درختان و درختچه ها و علفها و بوته قبل از

آبگیری

(۲) توصیه جلوگیری از رها سازی فاضلاب شهری ، روستایی و صنعتی به رودخانه ها ، در

صورتی که این امر غیر ممکن باشد ، بایستی قبل از ریختن جریان فاضلاب به رودخانه عمل

تصفیه صورت گیرد .

(۳) کاهش مصرف کودهای شیمیایی و سموم و یا استفاده حداقل از این قبیل مواد و جلوگیری از

شسته شدن آنها و ورود به رودخانه

(۴) جلوگیری از ورود مواد آلی و پوسیده گیاهی ، با حذف این مواد از سطح اراضی کشاورزی و

ایجاد سیستمهای آشغالگیر مناسب و انجام عملیات مناسب در حوضه آبریز جهت کاهش بار

غذائی ورودی به مخزن

(۵) کنترل زمان ماند آب در دریاچه سد با عملیات مناسب بهره برداری و طراحی مناسب حجم

مخزن

(۶) طرح تخلیه کننده های تحتانی برای رها سازی آبهای آلوده و مواد آلی در هنگام وقوع

سیلابهای ورودی به مخزن که در این صورت از دبی طرح سرریزهای سد کاسته می گردد و

در این سازه سرریز نیز صرفه جوئی خواهد شد .

(۷) طرح تخلیه کننده ها و آبگیر در سطوح تراز مختلف برای استفاده از آب با کیفیت مناسب

دریاچه ها جهت مصارف گوناگون

(۸) افزون مواد خنثی کننده به دریاچه جهت کاهش اسیدیته و بالا آوردن PH آب

(۹) تزریق هوا به اعماق آب دریاچه برای جلوگیری از تکمیل فرآیندهای غیر هوازی

(۱۰) تصفیه جریان آب خروجی از دریاچه برای بالا بردن کیفیت آب آشامیدنی به وسیله ازن ،

فیلترها ، کلر و ...

(۱۱) قطع علفهای هرز ، نزارهای بستر و سواحل کناری دریاچه ها ، استفاده از ماهیان علف خوار

که می توانند در تخفیف پدیده مغزی شدن موثر باشند .

(۱۲) درپارهای از موارد استفاده از مواد شیمیایی که سبب نابودی مواد آلی می گردد نیز می تواند در

این زمینه مثرتر واقع شود .

بدیهی است که در طراحی سد بایستی با اعمال دقت نظر تا حد امکان مسائل پیشگیری را به وسیله

طرح مناسب در نظر داشت ، زیرا هزینه هائی که جهت تخفیف و تسکین فرآیند مغزی شدن ارائه می

شود ، زیاد بوده گاهی اوقات طرح را بطور کلی غیر اقتصادی می نماید .

#### فوائد سد دز از نظر زیست محیطی :

- تلطیف محیط زیست و هوای منطقه
- رشد گیاهان در حاشیه دریاچه سد
- توسعه و گسترش آبریان
- انجام فعالیت های رفاهی نظیر قایقرانی

#### مضرات سد دز از نظر زیست محیطی :

- ایجاد زمین لرزه های مصنوعی در سالهای ابتدائی آبرگیری
- ورود سالیانه ۱۰ میلیون تن رسوب به دریاچه آن و انباشته در دریاچه
- مضرات محیطی مثل آلودگی صنعتی و احیاناً آلودگی در صورت رعایت نکردن بهداشت محیط کار

#### نتیجه گیری :

ضروری است در احداث یک سطح موارد ذیل به جهت پایداری سد و حفظ محیط زیست مد نظر قرار گیرد :

۱. بررسی محیط زیست از نظر اکولوژی زیست محیطی
۲. بررسی و آنالیز خاک و استقامت بافتهای لایه ای در منطقه

۳. بررسی دقیق استقامت بستر رودخانه

۴. بررسی زیست محیط رودخانه به جهت جلوگیری از تجمع بیش از اندازه رسوبات هم در

رودخانه و هم در بدنه سدها

۵. مد نظر داشتن تأثیرات فیزیکی و شیمیایی محیط زیستی سد بر روی یکدیگر

۶. در نظر گرفتن موارد ایمنی به جهت بروز مشکلات ناشی از احداث سدها

۷. در نظر داشتن تعمیرات پیشگیرانه و به موقع سدها به جهت جلوگیری از تخریب محیط

زیست .

مراجع :

1-Dez Dam .Summary instrumentation Reprort .By C.E Korhonen –PHD

۲- مطالعات پایداری سدهای کشور - سد بتونی قوسی دز

۳- گزارش عملکرد ششماه اول سال ۱۳۷۹- شرکت تولید و بهره برداری سد و نیروگاه دز -

تهیه و تنظیم -دفتر فنی و مهندسی

## سنجش اولیه اثر طرح های برق آبی بر کیفیت آب رودخانه

### چکیده

در این مقاله پدیده های لایه بندی حرارتی و تغذیه گرایی در داخل مخزن مورد بررسی قرار گرفته و ورشهای تجربی موجود برای برآورد اولیه وقوع این پدیده ها ارایه شده است . در ادامه ، این قواعد و روابط تجربی برای سدهای برقابی در دست مطالعه کشور به کار گرفته شده و احتمال وقوع لایه بندی حرارتی و نوع آن در آنها تعیین شده است . نتایج برآوردهای حاصل از قواعد فوق نشان می دهد که غالب طرحهای برقابی پس از احداث و آبگیری دچار پدیده لایه بندی حرارتی خواهند شد .

### مقدمه :

احداث سد بر روی رودخانه و مسدود شدن جریان آب می تواند سو بر کیفیت آب رودخانه داشته باشد آب در حال جریان، تحت تأثیر فرآیندهایی چون هواگیری (reaeration) تنفس سلولی و اختلاط و.. از کیفیت تقریباً یکنواختی برخوردار است . پس از انسداد جریان ، فرآیندهای مختلف فیزیکی ، شیمیایی و بیولوژیکی می توانند بر کیفیت آب مخزن و در نتیجه آب رها شده به پایین دست موثر باشند . از عوامل اصلی موثر بر کیفیت آب پایین دست را می توان نحوه بهره برداری از مخزن ، چگونگی تخلیه و رقوم آبگیری نام برد .

فرآیندهای فیزیکی، شیمیایی، و بیولوژیکی موثر بر کیفیت آب که می توان آنها را تحت عنوان کلی فرآیندهای لیمنولوژیکی آورد تحت تأثیر برخی شرایط فیزیکی سد و محیط زیست هستند. از جمله عوامل فیزیکی فوق می توان اقلیم، شکل مخزن، کمیت و کیفیت جریان ورودی و کاربری اراضی در حوزه آبریز سد را نام برد بنابراین برای ارزیابی دقیق اثر یک سد بر روی کیفیت آب پایین دست باید اطلاع کاملی از چگونگی اثر شرایط فیزیکی سد و محیط بفرآیندهای لیمنولوژیکی داشت که این امور در مراحل مقدماتی مطالعات (خصوصاً در کشور ما به علت نقصان اطلاعات کیفیت آب) مشکل است.

بنابراین در این مرحله از مطالعات به منظور ارزیابی اولیه داشتن یک تصویر کلی از وضع موجود و یا راپط قابل انتظار در پایین دست می توان از قواعد و مفاهیم کلی استفاده نمود. با انجام این روش و استفاده از مفاهیم توان برنامه دقیق تری جهت انجام نمونه برداری و آزمایشات کیفی آب تنظیم نمود.

### تغذیه گرایی Eutrophication

تغذیه گرایی به مفهوم ساده عبارت است از یک فرآیند طبیعی که مغذی شدن آرام یک مخزن را شرح می دهد. مدت زمان وقوع این فرآیند در مخزم (بطور طبیعی) بسیار آرام و وابسته به اقلیم محل سد و سایر شرایط محلی است. البته فعالیتهای انسانی بر سرعت این فرآیند بسیار تأثیر گذار است و می تواند به آن سرعت بخشد این فرآیند شرایط نامطلوبی را در مخزن سد به وجود می آورد لذا سلامتی سد کاملاً وابسته به حالت تغذیه ای (trophic State) آن است.

مفهوم شرایط تغذیه‌ای مخزن دارای ریشه لیمنولوژیکی است . به زبان ساده ، دریاچه ها به لحاظ لیمنولوژیکی به دو دسته تقسیم می شوند . دریاچه های شاداب ( غیر مغذی ) (Oligotrophic) و دریاچه های غیر شاداب ( مغذی ) (Eutrophic) دریاچه‌های شاداب دارای فعالیتهای تغذیه‌ای کم ، محطی شفاف و فعالیتهای بیولوژیکی کم و محدود است و به عبارت دیگر ، دریاچه های مغذی (utrophic Lakes) دریاچه های کاملاً مکدر با شرایط بیولوژیکی فعال هستند . حد واسط دریاچه های مغذی و شاداب، حالت بینابینی وجود دارد که مزوتروفیک (Mesotrophic) مشهور است .

در شرایط غیر مغذی ( شاداب ) کیفیت آب بسیار عالی و ماهیانی چون قزل آلا در دریاچه و مخزن یافت می‌شوند. در شرایط مغذی، حالت دریاچه دقیقاً عکس حالت فوق است و رشد بیش از حد جلبکها و شکوفایی جلبکهای سمی کیفیت آب را تحت تأثیر قرار داده و آن را کاهش می دهد .

این حالت تغذیه ای مخزن معمولاً اشی از وجود مواد مغذی چون ازت و فسفر است که رشدی بی رویه جلبکی به اجباراً از توازن حضور این دو پارامتر تبعیت می کند . به عبارت دیگر قابلیت دسترسی این دو پارامتر در آب به میزان و شدت رشد بی رویه جلبکی مؤثر است .

در صورتیکه رشد جلبکها و گیاهان ریشه دار در مخزن با لایه بندی همراه باشد اکسیژن به شدت کاهش می یابد .

مشکلات کیفی آب ناشی از فرآیند تغذیه گرایی علاوه بر میزان و نسبت ازت و فسفر به عوامل فیزیکی خود می توانند تابعی از موقعیت و ریخت شناسی مخزن باشند و

از جمله پارامترهای ریخت شناسی مخزن پارامتر عمق متوسط یا نسبت حجم به سطح است . به عنوان یک اصل کلی ، مخازن عمیق با دیواره های کنایر تند کمتر در معرض فرآیند تغذیه گرای قرار می گیرند به عبارت دیگر در مخازن با جریان ورودی ، حجم و تشعشع خورشیدی و نفوذ نور یکسان ، مخازن عمیق تر حجم کمتری برای زندگی جلبکها دارند . از طرف دیگر موقعیت جغرافیایی مخزن که درجه حرارت محیط و مقدار بار آلی مواد ورودی به آن را متأثر می کند نیز در این امر دارای اهمیت است .

به عنوان مثال نتیجه فصول گرم طولانی تر و آب گرمتر رشد بیشتر جلبکی است .

### ۳- کاربرد قوائد عمومی و احتمال بروز خطا

استفاده غیر منطقی از قواعد پیش گرفته می تواند به خطاهایی بی انجامد که ادامه مطالعات را با مشکل مواجه سازد . علت این موضوع از ماهیت این قواعد ناشی می شود . چرا که این قواعد می توانند شرایطی از کیفیت آب مخزن یا پایاب را متفاوت از آنچه که در واقعیت وجود دارد ارائه دهند و البته استفاده از این قوانین در تهیه پلان و یا طراحی یک طرح می تواند مفید باشد . نباید فراموش نمود که این قواعد صرفاً در مراحل اولیه کار مفید هستند . اما آنچه مسلم است در مراحل بعدی کار و به منظور تعیین شرایط کیفیت آب در ساختگاه و اثر طرح بر کیفیت آب راهها شده و به منظور ممانعت از بروز خطای احتمالی باید مطالعات تفضیلی کیفیت آب در نظر قرار گیرد .

عوامل دیگری نیز در استفاده از این قواعد باید مد نظر قرار گیرند که شامل موارد زیر می باشند :

### ۳-۱- باد

باد را میتوان از اصلی ترین عوامل تعیین کننده لایه بندی مخزن دانست . اثر باد بر اختلاط یک مخزن و ممانعت از شکل گیری لایه بندی بستگی به اقلیم عمومی منطقه و شکل مخزن دارد و تجربه نشان داده است که مخازن کوچک در صورت حفاظت در برابر باد کمتر تحت تأثیر باد قرار می گیرند تا مخازن بزرگتر با طول اثر باد (Fetch) بزرگتر به عبارت دیگر هر چه طول اثر باد بر مخزن بزرگتر باشد ، لایه بندی بیشتر تحت تأثیر مخزن قرار می گیرد . اگر چه در مخازن بزرگ ممکن است عمق آب آنقدر زیاد باشد که باد بتواند اثر ثمربخشی بر درجه حرارت آبهای عمقی داشته باشد. مطالعات انجام شده و تجربیات به دست آمده از ۱۱ دریاچه توسط وتزل ( Wetzel 1975), نشان داد که کار مورد نیاز در واحد سطح جهت توزیع یکنواخت حرارت در دریاچه در شرایط حداقل درجه حرارت زمستانه کوچکتر از انرژی مورد نیاز برای اختلاط کل حجم آب در مخازن بزرگ است یعنی دریاچه هایی که نسبت مساحت آنها (بر حسب کیلومتر مربع ) به حداکثر عمق دریاچه ( بر حسب متر ) بیش از ۱۰ باشد طبیعی است که شکل مخزن در ارتباط با جهت باد و اثر آن باید مد نظر قرار گیرد .  
رابطه زیر موبد توضیحات فوق است .

$$\beta = A / B$$

A- مساحت مخزن بر حسب کیلومتر مربع

D- حداکثر عمق مخزن بر حسب متر

در صورتیکه  $\beta$  بزرگتر از ۱۰ باشد اثر باد در اختلاط لایه ها باید ملحوظ گردد .

### ۳-۲- شرایط جریان

از بیان سالیانه جریان و حجم مخزن نیز می توان برای به دست آوردن ایده ای در مورد پتانسیل لایه بندی استفاده نمود. اگرچه زمان ورود جریان به مخزن خود یک پارامتر بحرانی برای الگوی لایه بندی سالیانه به حساب می آید. در صورتیکه الگوی جریان به صورتی باشد که غالب جریان در یک دوره زمانی کوتاه وارد مخزن شون شرایط لایه بندی حرارتی را به شدت تحت تأثیر قرار خواهد داد. این اتفاق در مورد جریانهای بهار، یعنی زمانی که مخزن در حالت یکنواخت حرارتی (Isotermal) قرار دارد رخ داده و موجبات لایه بندی تابستانه را فراهم می آورد. جریان عبوری از مخزن صرفاً یک شاخص کیل از شرایط عمومی مخزن است چرا که مخازن اغلب دارای شاخه های جانبی هستند که طبعاً شرایط جریان در داخل این گونه مخازن کاملاً متفاوت از متوسط آورد سالیانه بوده و به عبارت دیگر به مشکل کل تخلیه سالیانه محاسبه می گردد.

### ۳-۳- شکل مخزن

نه تنها اثر باد و جریان به شکل و اندازه مخزن وابسته است بلکه پایداری لایه بندی در مخزن به ریخت شناسی مخزن وابسته است. مخازن عمیق با سطح نسبتاً کوچک بیشتر از مخازن با عمق کمتر تمایل به لایه بندی دارند.

### ۳-۴- اقلیم و فعالیتهای حوضه آبریز

نتایج ناشی از لایه بندی می تواند به شدت به اثر اقلیم و میزان استحصال از اراضی (کشاورزی و ...) حوضه آبریز وابسته باشد. در واقع مخازنی که آب و روید به آنه از زمینهای با پوشش گیاهی متراکم (کشاورزی متراکم) تأمین می شود مقدار بسیار زیادی مواد آلی دریافت می کنند تا مخازنی که در پایین دست مناطق خشک با زمینهای دارای پوشش گیاهی کم (فقیر) واقعد نتیجه آنها آنکه نیاز بیولوژیکی آبهای با مقادیر زیاد مواد آلی به اکسیژن زیاد و در نتیجه افت اکسیژن محلول در لایه هیپولیمنیون در این ابها مشهود است

### ۳-۵- جمعیت

جمعیت زیاد موجب افزایش آلودگی ناشی از فعالیتهای شهری، کشاورزی و صنعتی می شود که همه این فعالیتهای بر نتایج ناشی از لایه بندی بر کیفیت آب رودخانه و مخزن موثرند.

### ۴- نتیجه گیری و پیشنهادها

در بخشهای گذشته روابط تجربی موجود برای بررسی مقدماتی پدیده لایه بندی حرارتی و تغذیه گرایی ارایه می گردید. به طوری که این روابط دارای ویژگی های زیر می باشند.

- سادگی روابط و سهولت کاربرد آنها
- عدم نیاز به اطلاعات گسترده

- یکسان بودن نتایج آنها

- قابل اعتماد بودن جواب برای مراحل اولیه

با توجه به اطلاعات موجود ، ۴ پارامتر ذکر شده برای تعدادی از سدهای برقابی در دست مطالعاتی تعیین گردید. نتایج به دست آمده از این روابط غالباً یکسان و بیانگر وقوع لایه بندی حرارتی شدید در مخازن این سدها است در مورد تغذیه گرایي مخزن روابط ارایه شده عمدتاً قابل کاربرد در مخازن ساخته شده هستند و بر اساس معیار فسفر کل ، کلروفیل a و عمق (Secchi disck) در مخزن وضعیت مخزن از نظر تغذیه گرایي تعیین می شود . بنابراین برای پیش بینی شدت تغذیه گرایي مخزن در مرحله مطالعاتی این روابط قابل کاربرد نبوده و تنها می توان بر اساس شرایط و فعالیت های حوضه آبریز ، غلظت فسفر در آب ورودی و پیش بینی شدت لایه بندی بر اساس روابط ذکر شده امکان وقوع تغذیه گرایي را پیش بینی نمود .