

بسمه تعالی

# حقابہ های زیست محیطی، مشکلات، چالشها و راهکارها

سروش مدبری

۱۳۸۷

## مقدمه :

مسئله آب زیست محیطی (Environmental Water) یا حقابه زیست محیطی، بویژه در سه دهه اخیر اهمیت بسیار زیادی در مجامع مختلف علمی - فنی جهان پیدا کرده است.

رودها، تالابها، خلیجها و .. نیازهای آبی دارند که برای حفظ اکوسیستم های طبیعی آنها و تداوم تامین خدمات و کالاهایی که از اکوسیستم ها تولید می شود و جوامع به آنها وابسته اند، ضروری است. به دلیل عدم رعایت این موضوع، بسیاری از اکوسیستم ها آسیب دیده اند و دوام درازمدت آنها دچار ریسک شده است.

در بعضی جاها، توسعه منابع آب با شدت متفاوتی انجام شده است. در برخی رودها و سیلابدشتهای آن، تالابها و خلیجها، فرصتی برای حفظ ارزشهای و سرمایه های اکوسیستم و کالاها و خدمات آنها وجود دارد و هنوز هم می توان توسعه منابع آب را ادامه داد. در برخی دیگر ممکن است نیاز داشته باشیم رودخانه ها را نجات داده و به وضعیت اولیه بازگردانیم.

با برداشت هر چه بیشتر آب از منابع سطحی و نیز زیرزمینی، اکوسیستم های موجود، بویژه اکوسیستم های حساس و آسیب پذیر، دچار آسیب های جدی شده اند و برای حل این مشکلات باید مقدار آبی را منظور نمود که به طور پیوسته در اکوسیستم رها شود.

در بسیاری از موارد تنها بر حجم فیزیکی این آب تاکید می شود و به نقش حیاتی مدیریت برای هر چه موثرتر کردن این جریان زیست محیطی توجه نمی شود.

از سوی دیگر بیشتر توجه معمولاً بر جریان زیست محیطی رودها و آب سطحی است، اما در کشوری خشک و نیمه خشک مانند ایران، آب زیرزمینی نقش بسیار مهمی در حفظ و پایداری تنوع زیستی دارد. افزون بر این محیطهای خلیجی و ساحلی نیز به شدت تحت تاثیر آبهای زیرزمینی هستند.

در واقع در مبحث حقابه های زیست محیطی به سه پرسش اساسی باید پاسخ داد :

۱- چه مقدار آب برای حفاظت از ارزشهای زیستی موجود در منطقه نیاز داریم؟

۲- چگونه از آبی که استحصال می کنیم برای کمینه کردن اثرات نامطلوب بر اکوسیستم ها، آبهای پذیرنده و یا ارزشهای موجود استفاده کنیم؟

۳- چگونه از آبی که بهره برداری می کنیم، بیشترین استفاده و بهره را ببریم؟

در واقع این مدیریت باید تعیین نماید که آیا توازنی بین مصرف آب توسط انسان و محیط زیست وجود دارد؟ در حال حاضر روش همه پسند و پذیرفته ای برای ارزیابی ارزشهای زیست محیطی وجود ندارد. تلاشهای انجام شده، فواید مستقیم کوتاه مدت حاصل از استفاده از آب در محیط زیست را با بهره های اقتصادی که از همان حجم آب برای صنعت با کشاورزی بدست می آید مقایسه می کنند. اما این دیدگاه که محیط زیست را نیز یک کاربر آب در نظر می گیرد که باید برای آب با دیگر کاربران رقابت نماید، ایراد اساسی دارد چرا که بیشتر تلاشها، در مقایسه با ارزشها کوتاه مدت هستند. از سوی دیگر کالاها و خدماتی که سیستم های طبیعی برای ما تامین می کند، معمولاً مجانی است.

با توجه به توسعه اقتصادی انجام شده تاکنون، سه دسته از منابع آب را می توان از هم جدا کرد:

۱- سیستم های رودخانه ای که به نظر می رسد هنوز توان افزایش بهره برداری از منابع را دارند.

۲- سیستم های رودخانه ای که هنوز به طور کامل استفاده نشده اند اما اگر همه تخصیص ها و حقابه های داده شده به طور کامل برداشت شود، دچار مشکل خواهند شد. این دسته در واقع بیش تخصیص یافته (Over-allocated) هستند اما هنوز بیش استفاده (Over-used) نشده اند.

۳- سیستم هایی که کاملاً بیش تخصیص یافته و بیش از استفاده شده اند.

در حال حاضر با توجه به آسیب پذیری و تهدیدهای وارد شده بر دسته سوم، بیشتر محور توجه به این گروه است اما در دسته اول نیز در آینده اهمیت زیادی خواهند داشت.

## هشدارهای آغازین و توفان فکرها

### ۱ - مقدمه

ارزش بوم شناختی یا اکولوژیک تالابها ۱۰ برابر جنگلها و ۲۰۰ برابر زمینهای کشاورزی است. علی‌رغم این که ۷ تالاب بین‌المللی ایران از ۲۲ تالاب ثبت شده کشور در کنوانسیون رامسر، در معرض تهدید و تغییرات شدید بوم شناختی قرار دارد و نام آنها در فهرست "مونترو" رامسر قرار گرفته است، دست کم ۲ تالاب دیگر دیگر ایران در وضعیت بحرانی قرار گرفته اند. اما از سوی دیگر ۳ تالاب ایران با توجه به احیای صورت گرفته توسط مشارکتهای مردمی و وزارت نیرو به زودی از فهرست قرمز خارج می شود و ۲ تالاب جدید نیز به فهرست تالابهای بین‌المللی ایران در کنوانسیون رامسر اضافه می‌شود.

ایران به عنوان بنیانگذار کنوانسیون رامسر از لحاظ تعداد تالابهای بین‌المللی از میان ۱۵۸ کشور جهان در مقام نوزدهم است که البته بیشترین تالابهای جهان متعلق به انگلستان، مکزیک و استرالیاست. اما از سوی دیگر تالابهای ۳۱ کشور در فهرست قرمز (مونترو) قرار گرفته اند که به ترتیب ایران (۷ تالاب، شور گل، یادگارلو و درگه سنگی؛ مجموعه تالاب انزلی؛ آلاگل، آماگل و آجی گل؛ با شادگان، خورالامیه و خورموسی؛ نیریز و کميجان؛ انتهای جنوبی هامون پوزک؛ هامون صابری و هامون هیرمند) و چک (۴ تالاب) درصد جدول قرار دارند. همچنین نام ۲۵ تالاب در ۱۷ کشور جهان نیز به دلیل بهبود شرایط اکولوژیک از این فهرست خارج شده است.

در ایران بیش از ۸۴ تالاب بین‌المللی شناسایی شده است که از میان آنها، ۳۳ تالاب در قالب ۲۲ عنوان با مساحت ۱۴۸۱۱۴۷ هکتار در کنوانسیون رامسر ثبت شده است. به نظر می رسد تغییرات کاربری اراضی تالابی، عدم رعایت حقایق طبیعی محیط های طبیعی، عدم رعایت ملاحظات زیست محیطی در پروژه های عمرانی، ورود آلاینده های مختلف، شکار و صید غیرمجاز، خشکسالی و بهره برداری بی رویه از منابع آب زیر زمینی اطراف تالابها، عوامل اصلی تهدید تالابهای ایران به شمار می رود.

در کلیه این موارد تامین حقایق، گام نخست و مهم ترین راهکار حفظ یا نجات تالابها و سایر منابع آبی است. گام دوم محدود کردن بهره برداری غیرمجاز از آنها به ویژه در دوره های خشکسالی است.

### ۲ - تجربه استرالیا

استرالیا بالاترین سرانه ظرفیت ذخیره سازی آب را در جهان دارد و ۷۹٪ آب ذخیره شده به مصرف آبیاری اراضی کشاورزی می رسد. بیشتر این حجم آب، در چند مخزن بسیار بزرگ ذخیره شده و ۱۰ مخزن بزرگ آن حدود ۵۰٪ آب را در خود نگه می دارند. بنابراین منابع آب و رودهای استرالیا بسیار تحت تاثیر قرار گرفته و تغییر داده شده اند. حجم و دبی آب رودها بسیار کاهش یافته و الگوهای جریان در طی زمان بسیار و به طور اساسی تغییر یافته است. دولت استرالیا برای تامین آب و نیز نشان دادن فواید زیست محیطی رودخانه موری (Murray)، بالغ بر ۵۰۰ میلیون دلار سرمایه گذاری کرد تا بتواند رودخانه را که دچار تنش شدید آبی حاصل از بهره برداری بالا دست بود، سامان دهد.

- این دخالتها در منابع آب محیط زیست بسیاری از پیکره های آبی استرالیا را تغییر جدی داده است از جمله :
- از دست رفتن تالابها تا ۹۰٪ در حوضه موری ، ۵۰٪ در تالابهای ساحلی نیوساوت ویلز، ۷۰٪ جنوب غرب استرالیا
  - از دست رفتن جنگلهای حاشیه ای رودها
  - هجوم پوشش های گیاهی به کانالهای خشک رودها و تالابهای قدیمی
  - تغییر ساختار جمعیتی گیاهان آبی در مناطق رودهای تنظیم جریان شده و بندهای انحرافی
  - کاهش جمعیت و تنوع گونه های بی مهرگان، ماهیان و پرندگان آبی
  - انقراض گونه های بی مهرگان
  - رشد سریع و عظیم سیانوباکترهای سمی (جلبکهای آب - سبز) در مخازن و رودها (در مسافتی حدود ۱۰۰۰ کیلومتر در حوضه رود Barwon-Darling در ۹۲-۱۹۹۱، به گونه ای که در این مناطق آب قابل استفاده نبوده و با تانکر به مناطق روستایی و برای دامها آبرسانی انجام می گرفت.
  - رودهای تنظیم شده استرالیا در معرض هجوم گونه های گیاهی جدید و بیگانه مانند سنبل آبی، Hymenachne و بید و برخی ماهیها قرار گرفته اند.
  - رودها و تالابها چنان تخریب شده اند که دیگر اکوسیستم های آبی طبیعی نمی توانند پایدار بمانند و تنوع زیستی بالایی داشته باشند. جای آنها را سیستم های ساده با تنوع زیستی پایینی گرفته اند که غالباً تحت سلطه گونه های بیگانه ای است که در آینده استفاده چندانی برای انسان نخواهند داشت.

### ۳- دریاچه آرال

دریاچه آرال با وسعت حدود ۶۷۰۰۰ کیلومتر مربع و دو رود اصلی و مهم آمو دریا و سیر دریا که حجم عظیمی آب را وارد آن می کردند، یکی از دریاچه های بزرگ درون خشکی (inland) و مهم جهان به شمار می رفت. در اواخر دهه ۱۹۵۰ و در سال ۱۹۶۰ با توجه به توان بالای کشاورزی منطقه به دلیل وجود منابع آب و خاک فراوان، پروژه های عظیم آبیاری در این منطقه اجرا شد و حجم عظیمی از آب دریاچه آرال و نیز رودهای منتهی به آن برای کشاورزی انحراف داده شد، به گونه ای که بر اثر این کار یکی از بزرگترین مناطق آبیاری جهان به وجود آمد. کانال آبیاری آن که به نوبه خود بزرگترین کانال جهان است طولی بیش از ۱۳۰۰ کیلومتر دارد.

در سالهای آغازین اجرای طرح، تحول شگرف اقتصادی و اجتماعی حاصل از آن همه را شگفت زده کرده بود اما این پروژه انحراف آب، همراه با دوره های خشکسالی و نیز آهنگ بالای تبخیر در یک اقلیم گرم و خشک، یک فاجعه عظیم بوم شناختی، اقتصادی و سلامتی را به دنبال داشت که برخی از مهمترین اثرات آن به شرح زیر است:

- افت تراز آب دریاچه به میزان ۲۰ متر
- کاهش ۲۸۰۰۰ کیلومتر مربعی سطح دریاچه یا به بیانی کاهش بیش از ۵۰ درصد مساحت و ۷۵٪ حجم دریاچه
- کاهش دبی ورودی دو رود اصلی
- تبدیل ۳۶۰۰۰ کیلومتر مربع از بستر سابق دریاچه به بیابانی انسان ساخت و پوشیده از نمک
- انقراض ۲۰ گونه از ۲۴ گونه ماهی بومی منطقه به دلیل افزایش شوری آب. این امر صنعت شیلات منطقه را که زمانی شغل بیش از ۶۰۰۰۰ نفر را تامین می کرد، نابود کرد. روستاهای ماهیگیری که زمانی در ساحل دریاچه مستقر بودند، اکنون در میانه یک کویر نمک با فاصله ای تا ۵۰ کیلومتر از دریاچه قرار گرفته اند.

- از بین رفتن ۸۵ درصد از تالابهای ناحیه که همراه با افزایش آلودگی، جمعیت پرندگان آبی را کاهش داده است.
- نابودی نیمی از گونه های پرندگان و پستانداران
- ایجاد منطقه ای با شرایط بسیار ناگوار از لحاظ شوری. بادهای، نمک و غبار نمک را که اکنون بستر عریان شده دریاچه را می پوشاند، بلند کرده و آنها را بر روی مزارع منطقه، حتی تا فاصله ۳۰۰ کیلومتری فرو می ریزند. با پخش شدن نمک، حیات وحش و کشتزارها و دیگر پوشش های گیاهی نابوده و آب آلوده می شود. غبارهای دریاچه آرال بر روی یخچالهای هیمالیا نیز ردیابی شده و در این شرایط، آهنگ ذوب، از حالت عادی سریع تر می شود.
- افزایش آلودگی آبهای سطحی و زیر زمینی. کشاورزان برای افزایش عملکرد محصول خود، از علف کش، حشره کش، کود شیمیایی، استفاده می کنند. بسیاری از این مواد شیمیایی وارده سفره آب زیر زمینی شده و غلظت آنها تا حد خطرناک بالا می رود.
- آب زیرزمینی در این منطقه منبع اصلی آب آشامیدنی است و با کمتر شدن جریان و دبی، غلظت نمکها، آفت کشها و دیگر مواد شیمیایی بیشتر می گردد و آشامیدن این آب رفته رفته خطرناک تر می شود.
- تغییر اقلیم منطقه. ناحیه ای گسترده که قبلا به عنوان بافر گرمایی منطقه عمل می کرد و گرمای تابستان و سرمای زمستان را تعدیل می نمود، امروزه (۱) بارش کمتری دارد، (۲) تابستانها گرم تر و خشک تر است، (۳) زمستانها سردتر شده است، (۴) فصل کشاورزی و رشد کوتاه تر شده است.
- کاهش بازده و عملکرد محصول به میزان ۵۰-۲۰٪ به دلیل تغییر اقلیم و شوری شدید در یک سوم از مزارع منطقه. برای آبشویی و رفع شوری باید آب بیشتری استخراج شود، اما دانشمندان روسی اظهار داشته اند که برداشت این آب به معنای از دست رفتن نیمی از مزارع آبی است.
- مسائل بهداشتی و سلامتی ناگوار حاصل از غبارهای سمی؛ نمک و آب آلوده برای جمعیت رو به رشد ۵۸ میلیون نفری مستقر در حوضه دریاچه آرال، از جمله افزایش نرخ بالای (۱) مرگ و میر نوزادان، (۲) سل، (۳) کم خونی، (۴) بیماریهای تنفسی، (۵) بیماریهای چشم، (۶) سرطان حلق و حنجره، (۷) بیماریهای کلیه و کبد، بویژه سرطان، (۸) آرتروز، (۹) حصبه، (۱۰) هپاتیت.
- سوالی که در اینجا مطرح می شود این است که آیا می توان آرال را نجات داد و چگونه؟ آیا می توان اثرات شدید بوم شناختی و بهداشتی وارد شده را کاهش داد؟
- از سال ۱۹۹۹ سازمان ملل متحد و بانک جهانی حدود ۶۰۰ میلیون دلار برای موارد زیر هزینه کرده اند:
- خالص سازی آب آشامیدنی
- بهبود سیستمهای آبیاری و زهکشی برای افزایش راندمان آبیاری
- نمک شویی از مزارع و افزایش عملکرد محصول
- ایجاد تالابها و دریاچه های مصنوعی برای بازسازی و احیای پوشش گیاهی، حیات وحش و شیلات.

در هر حال این فرایندها چندین دهه طول می کشند، اما از کوچک شدن و تحلیل رفتن دریاچه آرال تا حد یک دریاچه شور جلوگیری نخواهند کرد.

اما راهکار دیگر، رها کردن کلیه فواید اقتصادی حاصل از اجرای طرح برای بازگرداندن و نجات آرال است. کمی در این مورد بیندیشیم.

مختومقلی، شاعر ترکمن در این رابطه می گوید: بیایید با اشکهایمان آرال را پر کنیم!

## فرضهای مهم در تعیین حقابه زیست محیطی

شش فرض مهم در بحث حقابه های زیست محیطی مطرح می شود:

- آب اضافی در رودها وجود دارد.
  - اثرات کاهش جریان در رودها، در ابتدا کم است اما با بیشتر شدن برداشتها، بیشتر می شود.
  - رودها معمولا در برابر آشفتگی های کوچک و گذرا، مقاومت می کنند.
  - به هم خوردن رژیم طبیعی یک رود برای حفظ تنوع زیستی آن مهم است.
  - حفظ زیستگاه باعث اطمینان از حضور گونه ها می شود.
  - جوامع زیستی رودخانه ای بیشتر تحت تاثیر فرایندهای غیر زیستی قرار می گیرند.
- در بررسی این نکات، دو اصل مهم بوم شناسی حفاظت (Conservation ecology) باید در نظر گرفته شود:
- حفظ تنوع زیستی طبیعی، کلیدی بر سلامت اکوسیستم و پایداری آن است.
  - تغییر دادن رژیم جریان در یک رود، ناگزیر اثراتی بر زیستوران و عملکرد فرایندهای بوم شناختی در رود دارد.

## آب اضافی

این فرض که رود، دارای "آب اضافی" است، زیر بنایی برای همه روشهای ارزیابی نیاز آبی محیط زیستی رودهاست و معمولا تمایل بر این است که آب رود برداشته شده و در عین حال ارزشهای زیست محیطی اولیه آن سیستم رودخانه ای حفظ شود. اما اگر منابع آبی یک رود استحصال شود، آب اندکی در رود باقی می ماند و ناگزیر این امر کم و بیش بر اکوسیستم رود تاثیر می گذارد.

اگر چه نمی توان حجم یک منبع را کم کرد بدون اینکه تاثیری بر محیط بگذارد، اما سه اصل مهم و اساسی برای رودها وجود دارد که در آن فرض می شود آب اضافی رود را می توان بدون اثرات زیست محیطی جدی بهره برداری کرد:

۱- تغییرات شدید طبیعی رژیم بیشتر رودها بیانگر این است که زیستوران می توانند در دوره های طولانی کم آبی زنده بمانند.

در بسیاری از رودهای مناطق خشک جهان، مانند ایران، آبدهی سالانه در سالهای مختلف تغییرات شدیدی نشان می دهد، اما حتی در سالهای کم جریان و پایین تر از جریان عادی، زیستوران یک رود دچار تغییرات دائمی و جدی نمی شوند.

اگر رژیم جریان به دقت تنظیم شود که اجزای مهم اکولوژیک رژیم جریان طبیعی را حفظ نماید برای حفظ زیستوران طبیعی رود کافی خواهد بود. بنابراین روش بهره داری آب، عاملی مهم در موفقیت آن خواهد بود.

۲- ضرورتی ندارد که رودها در حالت تقریبا دست نخورده و بکر باقی بمانند.

منطقی نیست که همه رودهای بزرگ به وضعیت زیست محیطی چند صد سال پیش که جمعیت و نیاز آبی چندانی وجود نداشت حفظ و یا بازگردانده شوند. به عنوان بخشی از فرایندهای اجتماعی تدوین اهداف مدیریت رودها، باید هدف خود را برای هر رود و احتمالا هر بخش از رود تعریف کنیم. آیا هدف اصلی ما آبیاری است یا ماهیگیری و یا حفظ و ایجاد زیستگاه برای پرندگان و ماهیان و یا مسائل زیبایی شناختی و تفریحی و یا چیزی دیگر؟ هنگامی که این تصمیم و سیاست گرفته شد، علوم مختلف را می توان به کار گرفت و بررسی کرد که چگونه می توان به اهداف مورد نظر دست یافت.

۳- سیلابهای بزرگ باعث خسارتهای عمده ای به رودها می شوند و بهتر است آب سیلاب در مخازن نگهداری شده و برای بالا بردن جریان و دبی رود به کار گرفته شود. سیلابهای بزرگ مخازن را پر می کنند و می توان از آنها برای رفع کمبود جریانهای رود در شرایط کم آبی استفاده کرد.

### کاهش تدریجی جریانها

معمولا فرض می شود که اثرات کاهش جریان در رودها در آغاز اندک است اما با برداشته شدن هر چه بیشتر آب، این اثرات بیشتر می شود. اما روشهای صریح و ساده ای وجود دارد که براساس آن می توان تعیین کرد چقدر آب قابل برداشت است. یک روش ساده این است که در صورتی که بیش از ۶۰٪ آب در رودخانه جاری باشد رودها را می توان در بهترین شرایط خود حفظ کرد. با ۳۰٪ جریان، شرایط رضایتبخش است و اگر فقط ۱۰٪ آب جاری باشد شرایط بقا در رود وجود خواهد داشت. اما مطالعات اخیر نشان داده است که حتی با برداشت اندک آب هم، اثرات بوم شناختی قابل توجهی در رودها اتفاق می افتد که البته در هر رود متفاوت و خاص خود است.

بنابراین نمی توان یک درصد خاص برای کل جهان ارائه کرد. افزون بر این، باید علوم مختلف در این خصوص و در مورد بهترین روش ارزیابی آب مورد نیاز محیط زیست به توافق برسند تا اینکه بتوان نتایج مطالعات مختلف را با هم مقایسه نمود.

### مقاومت رود در برابر آشفتهگی ها

این فرض که رودها معمولا در برابر آشفتهگی های کوچک و زودگذر مقاوم هستند و خود را به وضعیت اولیه باز می گردانند، به اثبات رسیده است. در هر حال اگر تغییرات دائمی و شدید جریان آسیب فیزیکی به بستر و کانال رود، زون ساحلی و سیلابدشت رخ دهد، و پناهگاههای باقیمانده برای کلنی سازی تخریب شوند بازگردانی امکان پذیر نخواهد بود. افزون بر این، ذکر این نکته مهم است که رودهایی که بر اثر آشفتهگی های قبلی آسیب دیده و خود را بازسازی کرده اند، ممکن است نتوانند بار دیگر این کار را انجام دهند. ظرفیت بازسازی بستگی به شاخه های فرعی آن دارد که قبلا حفظ شده اند و نیز به حوضه آبریز که ممکن است این بار به دلیل کاربری های مختلف و نامناسب اراضی دچار تخریب شده باشد. با افزایش آشفتهگی های حوضه آبریز بر اثر فعالیت های انسانی، توان بازسازی در رودها به شدت کاهش می یابد.

### به هم خوردن رژیم طبیعی رودها

به هم خوردن رژیم رود بر اثر سیلاب یا دیگر رویدادها، موضوعی مهم در بوم شناسی رودخانه ها به شمار می آید. این به هم ریختگی اثری مهم بر تولید مثل جانداران، چرخه مواد غذایی و تجزیه و فساد مواد دارد. و به نظر برخی پژوهشگران، این موضوع مهم ترین عامل در مطالعات بوم شناختی رودخانه هاست.

### حفظ زیستگاهها

اغلب فرض می شود که بهترین راهکار برای حفظ حیات در یک رود، حفظ زیستگاه فیزیکی و هیدرولیکی آن است.

### جوامع زیستی رودخانه

بیشتر روشهای ارزیابی جریان، عمدتا بر یک مولفه از اکوسیستم رودخانه تاکید دارند یعنی رژیم جریان آن که در واقع بیانگر نقش بسیار مهم آن در بقا و شرایط اکوسیستم است. اما این پرسش همچنان باقی می ماند که نقش دیگر عوامل غیر زیستی و برهم کنش های زیستی در تعیین ماهیت و طبیعی اکوسیستم چیست؟ عوامل غیر زیستی (غیر از میزان آبدهی) که در صورت تغییر می تواند اثری مهم بر زیستوران رودخانه داشته باشد عبارت است از: شیمی آب، دما، و بار رسوب.

## روشهای برآورد نیاز آبی محیط زیست

### روشهای بر پایه هیدرولوژی (Hydrology – based approaches)

این روشها معمولا بر استفاده از داده های آماری هیدرولوژی تاکید داشته و روشهای درصد ثابت یا تدوین استاندارد می باشند. در این روشها فرض می شود که در نظر گرفتن نسبتی از جریان طبیعی، زیستگاههای آبی مورد نیاز را حفظ خواهد کرد. این روشها اغلب یک حداقل جریان را تعریف می کنند.

### روشهای امتیاز بندی هیدرولیکی (Hydraulic rating methodologies)

در این روشها از مقاطع رودخانه برای اندازه گیری تغییرات پارامترهای هیدرولیکی مانند عمق یا محیط مرطوب با تغییر جریان، استفاده شده و این تغییرات به افزایش یا کاهش زیستگاههای در دسترس ربط داده می شود.

### روشهای شبیه سازی زیستگاهها (Habitat simulation methodologies)

در این روشها از مقاطع چندگانه برای مدلسازی تغییرات زیستگاهها معمولا بر حسب عمق، سرعت و نوع زیربستر استفاده می شود و می توان آن را به معیارهای ترجیح زیستگاه برای برخی زیستوران خاص ربط داد.

### روشهای جامع نگر (Holistic methodologies)

این روشها برخلاف روشهای ارزیابی جریان زیست محیطی فوق الذکر که به دنبال ارزیابی نیاز آبی برای گونه های خاص یا مولفه های اکولوژی هستند برای ارزیابی نیازهای کل اکوسیستم طراحی شده اند. روشهای جامع نگر از گروههای متخصصان مختلف (زیست شناسان، دانشمندان علوم اجتماعی، زمین شناسان، ژئومورفولوژیست ها و آبشناسان) استفاده می کند و ارزیابی نهایی، دیدگاه توافق شده بین آنها در مورد جریان مورد نیاز برای تامین کلیه نیازهای گونه های مهم و مولفه های اساسی اکوسیستم است.

### مزایا و معایب روشهای مختلف

**روش هیدولوژیک:** این روش ارزان و سریع است و نیاز به داده های ساده و اندکی دارد. در مرحله شناسایی و ارزیابی های اولیه قابل استفاده و مفید است و می توان آن را با افزودن قضاوت های فنی بهبود داد. هیچ اطلاعات اکولوژیک برای تائید آن وجود ندارد و بنابراین اطمینان از پاسخهایی که به دست می دهد ضعیف است و نمی توان از آن دفاع کرد. در نتیجه امکان تعمیم دادن آن به مناطق مجاور خطرناک خواهد بود.

### روش امتیاز بندی هیدرولیکی

از داده های اکولوژیک زیستگاهها استفاده می کند و به نسبت ارزان و ساده است. این روش انعطاف پذیری زیادی دارد چرا که می تواند از داده های موجود استفاده کند و برای ارزیابی حوضه آبریز در مرحله شناسایی مناسب است. اما فرضهای ساده ای را به کار می گیرد که عمدتا بر پایه تعمیم دادن یک مقطع از رودخانه است و به زیستوران درون کانال رودخانه محدود می شود. نتایج تولید شده توسط این روش، اطمینان پذیری متوسط تا پایینی دارد که به سختی می توان از آن دفاع کرد.



## روش شبیه سازی زیستگاهها

این روش ویژگیهای زیستگاهی را با کیفیت بالایی برای جانداران هدف به کار می گیرد و برای ارزیابی سناریوهای جریانهای مختلف انعطاف پذیری دارد. این روشها کاربرد زیادی دارند و در جامعه علمی بسیار پذیرفته شده هستند و به راحتی قابل دفاع می باشند. در هر حال این روشها زمان بر و کاربر بوده و اغلب به گونه های هدف محدود می شوند.

## روش جامع نگر

در این روشها ارزیابی اکوسیستمها انجام می شود (و به نیازهای یک گونه خاص محدود نمی شود). در اینجا فرایندهای رودخانه‌ای در زمینه های مختلف علمی مدنظر گرفته می شود. انعطاف پذیری زیادی را از نظر داده‌های موجود و مورد استفاده دارند و اطمینان پذیری بالایی از نظر پاسخگویی فراهم می کنند چرا که فرایندهایی را به کار می گیرند که براساس توافق دانشمندان علوم مختلف حاصل آمده است. بنابراین این روش بسیار قابل دفاع بوده و می توان آن را ناحیه‌ای کرد. در هر حال این روش زمان بر و کاربر بوده و احتمال تناقض اطلاعات بدست آمده توسط دانشمندان مختلف در آن وجود دارد.

## نگرش حاکم بر حقایق زیست محیطی در سازمان حفاظت محیط زیست

با توجه به محدودیت منابع آب و لزوم حفاظت کمیت و کیفیت منابع آبی به دلیل ورود انواع آلاینده های صنعتی، کشاورزی و شهری و نیز بهره برداری روزافزون از منابع آب به دلیل افزایش جمعیت و گسترش شهرنشینی، ضرورت تعیین حقایق زیست محیطی هر چه بیشتر نمایان می شود.

در سال ۱۳۸۴ و در ششمین نشست کمیسیون مشترک آب و محیط زیست، شرح خدمات مطالعات نحوه تعیین حقایق زیست محیطی تالابها در قالب یک الگوی مشترک از سوی سازمان حفاظت محیط زیست و وزارت نیرو تهیه و به ادارات کل حفاظت محیط زیست و سازمانهای آب منطقه‌ای ارسال گردید.

مفاد این شرح خدمات به شرح زیر است:

۱- بررسی ویژگی های فیزیوگرافی حوضه آبریز و گستره آن (با استفاده از مطالعات پایه انجام شده طرح و

عندالزوم انجام مطالعات جدید)

— سرچشمه (Source)

— چاه (Sink)

— مساحت و محیط حوضه

— شکل حوضه

— شبکه رودخانه ها و تراکم

— زمان تمرکز جریان

— توپوگرافی و واحد شکل زمین

۲- بررسی نظام هیدرولوژیکی حوضه آبریز قبل از احداث سد (با استفاده از مطالعات پایه انجام شده طرح و عندالزوم انجام مطالعات جدید)

- ویژگی های آب و هوایی
- مورفولوژی و ریخت شناسی آبهای سطحی حوضه آبریز
- رژیم آبدهی (سیلابی و کم آبی)
- کیفیت آب و بار رسوبی رودخانه و شناسایی مراکز آلاینده
- کمیت و کیفیت آبهای زیرزمینی

۳- مطالعات لیمنولوژیک زیستگاههای آبی

- شناسایی فون و فلور آبی
- زنجیره غذایی اکوسیستم آب (Food chain)
- تعیین حد آستانه مقاومت زیستمدان شاخص (شوری، حرارت،...)

۴- بررسی کاربری اراضی و حقاچه بران (با استفاده از مطالعات پایه انجام شده طرح و عندالزوم انجام مطالعات جدید)

- کاربری زمین Land use در حوضه
- کاربری آب Water use و نظام حقاچه بری آبهای سطحی
- کاربری و نظام استحصال آب زیرزمینی در حوضه و میزان تغذیه سفره های پایین دست از طریق جریانهای سطحی حوضه

۵- بررسی نقش سد در تنظیم جریان رودخانه و اثرات آن

- انتقال مواد مغذی در پایین دست سد
- مسیر مهاجرت آبزیان و نیاز به ماهی رو (Fish way)
- جریانات سیلابی
- سفره های زیر زمینی

۶- بررسی روابط تغییرات دبی جریان با زیستمدان آن در پایین دست سد

۷- تلفیق جنبه های هیدرولوژیک، اکولوژیک و اقتصادی، اجتماعی و سیاسی در تعیین حداقل نیاز آبی پایین دست سدها و سازه های آبی در شرایط مختلف (ترسالی، نرمال، خشکسالی)

۸- تعیین توزیع زمانی و نحوه رهاسازی جریان زیست محیطی از سدها و سازه های آبی. (۶۹/ت)

در ایران و در قالب مطالعات ارزیابی اثرات زیست محیطی، به طور معمول جهت تعیین نیاز زیست محیطی پایه، از روش Volker & Henry (1988) و روش مونتانا (Tennent -76) استفاده می شود. با توجه به شرایط ویژگیهای رودخانه در صدی از حداقل دبی سالیانه رودخانه جهت نیاز آبی پایه در نظر گرفته می شود که در واقع با توجه به مسائل گفته شده، سادهترین و سهل الوصولترین و در واقع کم دقتترین روش مطالعاتی است.