

مروری بر ابعاد محیط‌زیستی طرح‌های انتقال آب بین حوضه‌ای

الهه محمودی^۱، عبدالرسول سلمان‌ماهینی^{۲*}، سیدحامد میرکریمی^۳

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد رشته علوم و مهندسی محیط‌زیست دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

(elahe.mahmoudi0098@gmail.com)

۲- استاد گروه محیط‌زیست دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان (Mahini@gau.ac.ir)

۳- دانشیار گروه محیط‌زیست دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان (Mirkarimi@gau.ac.ir)

*نویسنده مسئول: Mahini@gau.ac.ir

چکیده

حیات در سیاره‌ی زمین به آب وابسته است و آب یکی از با ارزش‌ترین منابع برای زندگی انسان‌هاست. با توجه به این که امروزه کمبود آب تبدیل به یک چالش جهانی شده است، یکی از روش‌هایی که در کشورهای مختلف، جهت حل مشکلات کمبود آب اجرا شده، طرح‌های انتقال آب بین حوضه‌ای است. به منظور شناخت و بررسی مسائل و مشکلات این طرح‌ها، تحقیقات زیادی انجام شده است. در این مقاله، تبعات و پیامدهای اجرای طرح‌های انتقال آب بین حوضه‌ای از ابعاد مختلف محیط‌زیستی مرور شده است. نتایج تحقیقات نشان می‌دهد که هرگونه دست‌کاری در اکوسیستم‌های طبیعی بدون برنامه‌ریزی اصولی، دستاوردی به جز تخریب و نابودی محیط‌زیست و تحمیل خسارات فراوان اجتماعی و اقتصادی بر کشورها نداشته است، به همین دلیل باید تا حد امکان با اکتفا به منابع آب حوضه از انتقال آب بین حوضه‌ای چشم‌پوشی کرد و تداوم کم‌آبی نباید توجیهی برای اجرای این قبیل پروژه‌ها باشد.

کلمات کلیدی: آب، انتقال آب، بحران کم‌آبی، مدیریت منابع.

مقدمه

از گذشته آب همواره شالوده حیات تمدن بشری و عامل بسیار مهمی در سکونت و توسعه‌ی شهرها بوده است [۱]. به عبارت دیگر، هیچ سرزمینی بدون منابع آب کافی قادر به حفظ ثبات اقتصادی، اجتماعی و سیاسی خود نیست و کمبود منابع آب اثرات زیان‌باری بر کیفیت زیستی جوامع دارد به شکلی که پایداری توسعه و امنیت نسل‌های آتی نیازمند آب باکیفیت و در حد کفایت است [۲].

عدم توزیع یکسان منابع آب به خصوص آب شیرین هم از نظر مکانی و هم از نظر زمانی به همراه تغییرات آب و هوایی، تغییر کاربری زمین و افزایش بهره‌برداری انسان در سال‌های اخیر، از یک طرف موجب افزایش فشار بر منابع آب [۳] و از طرف دیگر موجب بروز تعارض بین ذینفعان منابع آبی شده است. در عین حال، همکاری و تعامل بین ملت‌ها و اقوام در بهره‌برداری از منابع آبی مشترک می‌تواند منجر به مدیریت بهتر منابع آب و کاهش تعارضات گردد [۴].

تنظیم و اجرای سیاست‌های کلان مدیریت آب در داخل کشورها به عهده‌ی دولت‌ها و حکومت‌هاست. هر کشوری دارای سیاست‌های مشخصی در حوزه‌ی آب است و در این زمینه برنامه‌ریزی و سرمایه‌گذاری می‌کند. در بسیاری از کشورها، ضعف دولت‌ها در مدیریت منابع آب باعث ایجاد رقابت شدید در داخل کشور بین گروه‌های مختلف که منافع متفاوتی دارند، می‌شود و می‌تواند موجب درگیری و حتی جنگ‌های داخلی شود [۵].

کشور ایران، در کمر بند خشک و نیمه‌خشک جهان قرار گرفته است و با محدودیت منابع آب مواجه است. به همین دلیل، آب یکی از مهمترین ارکان توسعه‌ی کشور به شمار می‌رود [۶].

با توجه به اهمیت موضوع کم‌آبی در کشور و تمایل دولت‌ها به اجرای طرح‌های انتقال آب، بررسی پیامدها و تبعات این قبیل پروژه‌ها ضروری به نظر می‌رسد. به منظور شناخت و بررسی مسائل و مشکلات این طرح‌ها، تحقیقات زیادی انجام شده است. در این مقاله، تبعات و پیامدهای اجرای آن‌ها از ابعاد مختلف محیط‌زیستی مرور شده است.

انتقال آب بین حوضه‌ای

با افزایش سریع جمعیت در دو صده اخیر و بهره‌گیری انسان‌ها از تکنولوژی‌های جدید، سرانه مصرف آب در کشورها چند برابر شده است. در قرن بیستم طرح‌ها و پروژه‌های آبی بزرگی در سرتاسر جهان اجرا شد که هدف آن‌ها تامین نیازهای انسان در بخش شرب و کشاورزی بود. یکی از این طرح‌ها که در جهت حل مشکلات کمبود آب معرفی و اجرا شد، طرح‌های انتقال آب بین حوضه-ای بود.

پروژه‌های انتقال آب بین حوضه‌ای شامل هر نوع زیرساختی است که آب را از هر منبع آبی مانند دریاچه، رودخانه و یا آب زیرزمینی در یک حوضه‌ی آبی به حوضه‌ی دیگر برای استفاده و بهره‌برداری انسان منتقل می‌کند [۷].

شاید در گذشته تبعات انواع توسعه بر محیط زیست مطرح نبوده است اما امروزه بررسی ارزیابی پیامدهای توسعه به عنوان یکی از الزامات هر گونه تغییر در شرایط طبیعی زمین به شمار می‌رود. امروزه بررسی ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی، هیدرولوژیک، بیولوژیک و محیط‌زیستی انتقال آب هر دو حوضه‌ی مبدأ و مقصد و پیامدهای محیط زیستی آن در کوتاه مدت و درازمدت قبل از اقدام به طرح‌ریزی به منظور عملیاتی کردن پروژه‌های انتقال آب بین‌حوضه‌ای الزامی است تا از آثار منتج اجرای این پروژه‌ها شناخت بیشتری در دست باشد [۸].

در واقع یک طرح انتقال آب در صورتی قابل اجرا خواهد بود که از نظر فنی امکان‌پذیر باشد، ارزیابی اثرات محیط‌زیستی آن انجام شده باشد، از نظر اقتصادی قابل توجیه باشد و از نظر اجتماعی، عدالت را در نظر گرفته باشد [۹].

با این وجود و حتی پس از تمام ارزیابی‌ها و رعایت تمهیدات توصیه شده در دستورالعمل‌های حفاظت محیط‌زیستی بروز خسارت‌های مستقیم و غیرمستقیم در فرآیند انتقال آب امری اجتناب‌ناپذیر است و عدالت اجتماعی حکم می‌کند که راهکاری برای جبران این خسارات در نظر گرفته شود. هرچند خسارات محیط‌زیستی مانند خشک شدن یک تالاب در اثر تغییر مصنوعی حوضه آبریز و انتقال حق‌آبه آن به سایر مناطق به سادگی قابل محاسبه با پول نیست و جبران آن در اغلب موارد ناممکن است اما شاید لازم باشد مصرف‌کنندگان نیز هزینه آلوده‌کنندگی و خسارات ناشی از انتقال آب را بپردازند تا به علت پرداخت هزینه‌های بالا، آب را به صورت بهینه و کارآمد مصرف کنند یا به دنبال روش‌های کم‌هزینه‌تری برای حل مشکل آب باشند [۱۰].

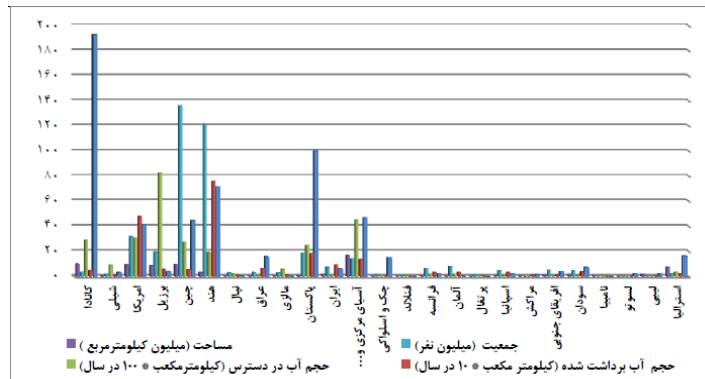
کمیسون جهانی سدها، در بین راهکارهای جبران کمبود آب در یک منطقه، انتقال بین حوضه‌ای آب را پس از بررسی گزینه‌های مختلف و انجام ارزیابی‌های کامل به عنوان آخرین راهکار قابل پذیرش می‌داند [۱۱]. انتقال آب راهکاری برخلاف نظم اکوسیستمی است و بایستی به عنوان آخرین راه‌حل انتخاب شود و در صورت وجود روش جایگزین، بلافاصله متوقف گردد [۱۲].

انتقال آب در جهان

در طول تاریخ انسان همواره به دنبال تامین منابع آبی برای حفظ حیات خود بوده است. با اکتشافات انجام شده مشخص شده است که در بین‌النهرین، برای انتقال آب به شهر بابل از کانال‌هایی استفاده می‌شده است. در ۳۰۰۰ سال قبل از میلاد در دهکده‌ی هندوها لوله‌های سرامیکی وجود داشته که آب را به داخل آبادی‌ها انتقال می‌دادند و چینی‌ها و رومی‌ها در عهد قدیم سیستم‌های انتقال آب پیشرفته را ایجاد کرده بودند [۱۳].

در دهه‌های گذشته طرح‌های انتقال آب زیادی در جهان مطرح شد. دهه‌ی ۱۹۶۰ دوره‌ای بود که بلندپروازانه‌ترین طرح‌های انتقال آب به مرحله‌ی اجرا درآمد. با گذشت زمان و درک اهمیت مسائل محیط‌زیستی و اجتماعی در طرح‌های توسعه‌ی منابع آب، بسیاری از طرح‌های بین‌حوضه‌ای مورد تجدید نظر قرار گرفتند و تعدادی نیز به طور کامل از دستور کار خارج شدند [۱۴].

شکل ۱ سرانه‌ی انتقال آب بین حوضه‌ای در کشورهای مختلف را نشان می‌دهد.



شکل ۱- سرانه‌ی انتقال آب بین حوضه‌ای در کشورهای مختلف [۱۵]

در پژوهش‌های پیشین، تجارب و پیامدهای پروژه‌های انتقال آب بین حوضه‌ای در جهان بررسی شده است و جدول ۱ ملاحظات مهم مورد توجه و پیش‌بینی شده در پروژه‌های انتقال آب بین حوضه‌ای انجام شده در سراسر جهان را نشان می‌دهد.

جدول ۱- پیامدهای ناشی از انتقال آب بین حوضه‌ای انجام شده در جهان [۱۵]

پیامدهای منفی	ابعاد
کاهش کیفیت و افت حجم آب، تغییرات آب و هوایی، تهدید و کاهش تنوع زیستی، ورود گونه‌های مهاجم، زوال زیست‌بوم طبیعی، حذف یا تخریب جاذبه‌های گردشگری، افزایش و انتقال آلودگی، افزایش شوری آب و خاک، تغییر کاربری اراضی، عدم توجه به حقایق‌های محیط‌زیست، تغییر رژیم رودخانه، افزایش فرسایش و رسوب‌گذاری، افزایش تبخیر و تعرق.	محیط‌زیستی
هزینه‌های سنگین ساخت و ساز، عدم تحلیل هزینه و سود، هزینه زمین‌های از دست‌رفته در مسیر ساخت و ساز، هزینه‌های تعمیرات و نگهداری.	اقتصادی
اعتراضات، مناقشات و منازعات اجتماعی، ایجاد حس تبعیض، افزایش مهاجرت، کاهش مشارکت سیاسی، توسعه‌ی مصرف‌گرایی، عدم توجه به حقایق‌های اجتماعی.	اجتماعی

انتقال آب در ایران

با نگاهی به گذشته و تاریخ کهن کشور روشن می‌شود که ایرانیان برای حل مشکلات ناشی از محدودیت منابع آب ابتکارات متنوعی داشته‌اند که می‌توان به احداث قنات، سدهای مخزنی و انحرافی و نظام حقایق‌بری اشاره کرد [۱۶]. پیشینه‌ی انتقال آب در ایران به عهد باستان و دوران هخامنشیان برمی‌گردد. در دوران صفویان، بحث انتقال آب از کارون به زاینده‌رود عنوان شد. طرح اندکی پیش رفت و گردنه‌ی کوهرنگ شکافته شد اما با مرگ شاه عباس این طرح ناتمام باقی ماند [۱۷]. در دوره‌ی معاصر در دهه ۱۳۲۰ شمسی با پیشرفت تکنولوژی، انتقال آب در مسافت‌های طولانی توسط کانال‌های آبیاری و تونل‌ها انجام شد [۱۸]. هر ساله طرح‌های انتقال آب زیادی از طرف نمایندگان استان‌های خشک و نیمه‌خشک کشور به دولت ارائه می‌شود. این طرح‌ها در حالی عنوان می‌شوند که با مصرف صحیح از آب در دسترس این استان‌ها، نیاز به انتقال آب کاهش می‌یابد. اگرچه این طرح‌ها هم می‌توانند یکی از روش‌های حل مشکلات کمبود آب باشند اما در بررسی آن‌ها اغلب از جامع‌نگری غفلت می‌شود [۱۷].

پیامدها و تبعات طرح‌های انتقال آب بین حوضه‌ای

در طرح‌های انتقال آب بین حوضه‌ای تصمیم‌گیران و ذی‌نفعان متعدد و با نظرات اغلب متضاد و مخالف هم وجود دارد. اختلافات و مناقشات بر سر منابع آب علاوه بر مباحث مربوط به سود و هزینه از معیارهای سیاسی، اجتماعی و محیط‌زیستی سرچشمه می‌گیرد [۹]. علاوه بر آن ممکن است خطا در پیش‌بینی‌ها و محاسبات فنی که عمدتاً ناشی از تحولات اجتماعی و تغییرات محیط‌زیستی متعددی است و در فرآیند انتقال اتفاق می‌افتد موجب افزایش این اختلافات و مناقشات شود [۱۲]. این طرح‌ها در کوتاه مدت ممکن است بتوانند مشکل کمبود آب در منطقه‌ی مورد نظر را حل کنند اما راه‌حل پایداری نیستند و آثار و پیامدهای منفی محیط‌زیستی، اقتصادی و اجتماعی برجای می‌گذارند. از این رو مورد انتقاد زیادی قرار گرفته‌اند [۱۹]. از جمله‌ی این پیامدها می‌توان به رشد سریع و نامتوازن جمعیت در حوضه‌ی مقصد، خشکی یا کم‌آب شدن رودها، چشمه‌ها و سفره‌های زیرزمینی، نابودی تالاب‌ها و بروز فجایع محیط‌زیستی جبران‌ناپذیر، صرف هزینه‌های زیاد و بروز مشکلات اجتماعی اشاره کرد. انتقال آب در ایران بعضاً سبب خشک شدن رودخانه‌های با اهمیت، نابودی تالاب‌ها، به خطر انداختن تنوع زیستی و بروز نارضایتی‌های اجتماعی شده است [۲۰].

پیامدها و تبعات طرح‌های انتقال آب در ابعاد مختلف محیط‌زیستی، اقتصادی، اجتماعی و حقوقی قابل طبقه‌بندی و مرور است که در ذیل به آن اشاره شده است:

ابعاد محیط‌زیستی

با توجه به پیچیدگی اکوسیستم‌ها و تاثیرگذاری متقابل تمام اجزای محیط بر هم، انتقال آب می‌تواند باعث اختلال در تعادل و یکپارچگی اکولوژیک حوضه‌ی آبی شود و آثار پیش‌بینی نشده‌ای را در پی داشته باشد به شکلی که در نهایت اکوسیستم توانایی بازچرخانی آب را از دست بدهد [۲۱].

حفاظت از تعادل اکولوژیک یک حوضه‌ی آبی شامل حفاظت از پایداری جریان آب، حفظ قابلیت جذب آب در خاک و سفره‌های زیرزمینی جهت تامین آب تالاب‌ها و آبخیزهای حوضه‌ی آبی است [۲۲]. همچنین ضمن ضرورت توجه به حفاظت از سفره‌های آب زیرزمینی و اکوسیستم‌های وابسته به حوضه مانند تالاب‌ها به حفاظت از جانداران وابسته به آب نیز تاکید شده است [۲۳].

انتقال آب از یک حوضه باعث کاهش حقایقه‌ی تالاب‌ها و سفره‌های آب زیرزمینی وابسته به آن حوضه می‌شود و ممکن است موجب بحران اکولوژیک در تالاب شود [۱۲]. در صورت تامین نشدن نیاز تالاب‌ها، این منابع ارزشمند از بین رفته و موجب بروز پدیده‌هایی مانند ریزگردها می‌شود [۱۷].

برداشت آب خارج از توان، باعث آسیب‌پذیری محیط در برابر آلودگی‌ها می‌شود و تغییر در جریان آب، حوضه‌ی آبی را در معرض ورود مواد آلاینده و گونه‌های غیربومی و مهاجم قرار می‌دهد [۲۴]. همچنین به علت کاهش حجم آبی، خاک آسیب‌پذیر شده و احتمال افت کیفیت و فرسایش بیشتر می‌شود. در نتیجه کیفیت کشاورزی کاهش می‌یابد و جانداران وابسته به آب آسیب می‌بینند [۲۵].

مشکلات محیط‌زیستی می‌توانند سبب بروز مشکلات اقتصادی شوند. به طور مثال با خشک شدن رودخانه‌ای بر اثر طرح انتقال آب، تاثیر منفی بر گردشگری منطقه ایجاد می‌کند و موجب کاهش درآمد اقتصادی می‌شود [۱۷].

ابعاد اقتصادی

پیامدهای مثبت اقتصادی طرح‌های انتقال آب عمدتاً در منطقه‌ی گیرنده‌ی آب مورد بررسی قرار گرفته است در حالی که اجرای طرح‌های انتقال آب باعث محدود شدن منافع ساکنین منطقه‌ی فرستنده‌ی آب می‌شود و می‌تواند هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم به آن‌ها تحمیل کند [۲۶]. به عبارت دیگر، در حالی که احتمال دارد بهره‌برداری از آب در منطقه‌ی فرستنده مزایای

اقتصادی بیشتری تولید کند، منفعت اقتصادی آب در حوضه‌ی مقصد محاسبه می‌شود [۱۲]. از طرف دیگر، هزینه‌های ناشی از تخریب محیط‌زیست و خشکسالی که در ابتدای کار پنهان است و در آینده بروز می‌کند، در محاسبات هزینه‌های اقتصادی در نظر گرفته نمی‌شود. هزینه‌ای که عمدتاً ساکنین منطقه‌ی فرستنده و نسل‌های بعدی آنها متحمل خواهند شد [۲۷].

دستورالعمل ساختاری آب اتحادیه‌ی اروپا، از دولت‌های عضو می‌خواهد قبل از اجرای طرح‌های انتقال آب ارزیابی جامع اقتصادی در این زمینه انجام شود و کارایی و اثربخشی و تناسب هزینه‌ها و منافع صورت پذیرد [۲۸].

در ارزیابی‌های اقتصادی باید هزینه‌های انتقال، حفظ و نگهداری، ترمیم و بازسازی و هزینه‌های جانبی اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیستی در نظر گرفته شود. با این حال این طرح‌ها همواره با خطاهای بالا و گاهی با بروز هزینه‌های ناخواسته همراه هستند [۲۹]. تخمین هزینه‌های انتقال آب کار آسانی نیست چرا که مسافت انتقال آب، نوع و کیفیت خاک بستر، شرایط جغرافیایی، کاهش کیفیت آب در فرآیند انتقال، منافع از دست رفته‌ی منطقه‌ی فرستنده‌ی آب و نوسان‌های اقتصادی بر این موضوع اثرگذار هستند. علاوه بر این هزینه‌های محیط‌زیستی انتقال آب به علت شرایط اقلیمی و تغییرات فصلی در حال نوسان است. طرح انتقال آب عمدتاً با صرف هزینه‌های گزاف انجام می‌شود ولی در نهایت ممکن است اهداف طرح به دلیل تغییرات اقلیمی و محیط‌زیستی محقق نشود و علاوه بر آن هزینه‌های محیط‌زیستی بسیاری را به بار آورد [۳۰].

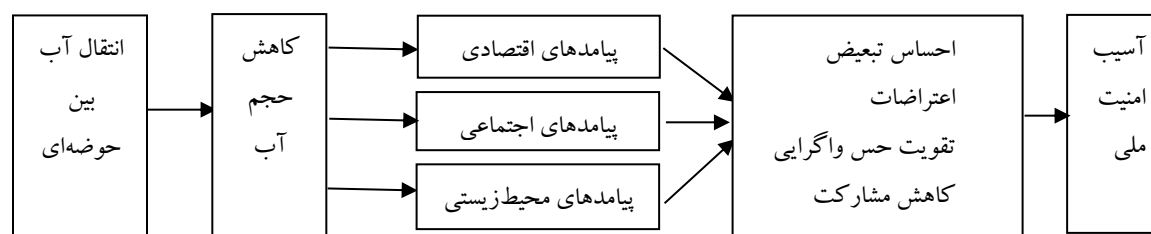
پیش از اجرای طرح باید مصرف آب در بخش‌های مختلف به طور دقیق و صحیح تعیین شود. در بسیاری موارد، نیاز حوضه‌ی گیرنده‌ی آب به درستی محاسبه نمی‌شود و حجم آب انتقالی به صورت ناپایدار و ناکارآمد و گاهی بیش از نیاز مد نظر قرار می‌گیرد [۳۱].

ابعاد اجتماعی

در محاسبه‌ی هزینه‌های انتقال آب، هزینه‌های اجتماعی نیز باید ارزیابی شود. Massarutto (1999) هزینه‌های اجتماعی انتقال آب را هزینه‌هایی تعریف می‌کند که مصرف آب توسط یک شخص برای دیگران به بار می‌آورد. به طور مثال هزینه‌هایی که بر نسل‌های آینده تحمیل می‌شود. در صورتی که ارزیابی اثرات اجتماعی این گونه طرح‌ها انجام نشود و رضایت مردم جلب نگردد مشکلات اجتماعی ناشی از این طرح‌ها افزایش خواهد یافت. همان طور که اطلاع‌رسانی ناکافی، بی‌توجهی به دیدگاه‌های مردم و توزیع نادرست منافع موجب بی‌اعتمادی و نارضایتی مردم می‌شود [۳۳]؛ اطلاع‌رسانی در مورد طرح‌های انتقال آب برای مردم محلی باعث مشارکت و همکاری آن‌ها در مدیریت آب می‌شود و از به حاشیه رانده شدن اجتماعی آن‌ها پیشگیری می‌کند [۳۴].

اگر منافع و هزینه‌های طرح انتقال آب به طور عادلانه‌ای بین منطقه‌ی دهنده و گیرنده‌ی آب تقسیم نشود منجر به آثار نامطلوب اجتماعی همچون اختلافات و درگیری‌های سیاسی و اجتماعی می‌شود [۱۲]. به این شکل که در استفاده از این منابع ابتدا رقابت، بعد کمیابی و در نهایت تضاد و مناقشه پیش خواهد آمد [۳۵] و حتی می‌تواند باعث بروز اختلاف و درگیری میان چند استان شود [۱۲].

شکل ۲ فرآیند سیاسی شدن موضوع آب و آسیب به امنیت ملی را نشان می‌دهد.



شکل ۲- فرآیند سیاسی شدن موضوع آب و آسیب به امنیت ملی [۳۶]

روشن است طرح‌های انتقال آب زمانی بهتر اجرا می‌شوند که به منافع اشخاص ذینفع توجه شود و زمینه‌های مشارکت آنها فراهم گردد. بنابراین برای اجرای طرح‌های انتقال آب باید قوانین و قواعد مشخصی پیش‌بینی شده باشد [۱۲]. در این راستا دراصل ۴۸ قانون اساسی ایران عنوان شده است که انتقال آب از حوضه‌های آبی نباید منجر به تبعیض و توزیع ناعادلانه منافع بین مناطق مختلف باشد و در اجرای طرح‌های انتقال آب باید این موضوع در نظر گرفته شود.

ابعاد حقوقی

امروزه مسأله‌ی کمبود آب نقشی اساسی در شکل‌دهی روابط سیاسی اجتماعی کشورها بر عهده دارد و به عنوان یک موضوع ژئوپلیتیکی در روابط کشورها تاثیرگذار است. این عامل هم می‌تواند موجبات همکاری بین ملت‌ها را فراهم کند و هم موجب مناقشات بین‌المللی شود [۳۶] تا حدی که Hagget (2000) از ۱۲ عامل جغرافیایی علل تنش و درگیری میان کشورهای همسایه، ۶ مورد را مرتبط به مسائل آب دانسته است.

به علت عدم تطابق مرزهای سیاسی با مرزهای طبیعی، حدود ۴۰ درصد از جمعیت جهان در مناطقی زندگی می‌کنند که حوزه‌های آبریزشان با یک یا حتی چند کشور مشترک است [۳۹]. این موضوع موجب شده تا تنظیم قوانین در این حوزه ضرورت پیدا کند و برخی کشورها مقرراتی را در این زمینه به تصویب برسانند. از جمله‌ی این قوانین و مقررات می‌توان قانون انتقال آب ایالت ماساچوست [۴۰]، قانون تجویز و تنظیم پروژه‌های احیای اراضی امریکا [۴۱] و دستورالعمل آن [۴۲] و قانون انتقال آب ایالت تنسی امریکا [۴۳] را نام برد.

کنترل آثار منفی ناشی از این طرح‌ها و جلوگیری از سرایت این آثار به جامعه و محیط‌زیست از وظایف این ساز و کارهای حقوقی است. اما متأسفانه در کشور ما، با وجود طرح‌های انتقال آبی که انجام شده است، ساز و کار حقوقی مشخصی برای این انتقال‌ها پیش‌بینی نشده است [۱۲].

نتیجه‌گیری

در کشورهایی مانند ایران که برای استفاده از منابع آب سطحی سدهای بزرگ احداث می‌شود و برای بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی چاه‌های فعلی عمیق‌تر می‌شوند و چاه‌های جدید حفر می‌شود؛ افزایش فشار بر منابع آبی باعث به هم خوردن تعادل چرخه‌ی منابع و مصارف می‌شود. کمبود آب دقیقاً زمانی اتفاق می‌افتد که توازن بین منابع و مصارف بر هم خورده و امکان تامین نیاز مصرف‌کنندگان توسط منابع اختصاص داده شده در زمان معین و منطقه‌ی مشخص وجود ندارد [۴۴]. بنابراین وقتی از بحران آب در ایران صحبت می‌شود، ضروری است ابتدا به وضعیت منابع آب موجود و نحوه‌ی مصرف آن پرداخته شود [۴۵]. با نگاهی به تجربه‌های انتقال آب بین حوضه‌ای در ایران و جهان و پیامدها و تبعات گزارش‌شده، برای حل مشکلات حوزه‌ی آب در مناطق کم-آب بایستی قبل از اجرای طرح‌های انتقال آب، راهکارهای دیگری مانند بازیافت و استفاده‌ی مجدد از آب، توجه به موضوع آب مجازی، احیای سفره‌های آب زیرزمینی و جلوگیری از استفاده‌ی بی‌رویه از آن‌ها، فرهنگ‌سازی برای مدیریت مصرف و اصلاح شبکه‌ی آب شهری، اصلاح الگوی کشت و استفاده از سیستم‌های آبیاری مدرن در بخش کشاورزی، تمرکز بر صنایع کم‌آب‌بر و حفاظت کمی و کیفی از منابع آبی موجود مورد توجه قرار گیرد. تنها در صورتی که تمام راهکارهای ذکر شده بررسی و انجام شد و مشکلات منطقه‌ی مورد مطالعه برطرف نشد و نتیجه‌ی مطلوب حاصل نگشت می‌توان به انتقال آب صرفاً جهت آب شرب مردم منطقه آن هم با در نظر گرفتن تمام جوانب محیط‌زیستی، اجتماعی، اقتصادی و حقوقی اندیشید.

فهرست منابع

1- Bergkamp, G., Diphooorn, B. and Trommsdorf, C. (2015), Water and Development in the Urban Setting, International Water Institute (SIWI).

۲- رحیمی، ح. (۱۳۸۱)، بحران آب مشکل ناشناخته‌ی جهانی. پیک نور. شماره ۲.

3- Shumilova, O., Tockner, K., Thieme, M., Koska, A. and Zarfl, C. (2018), Global water transfer Megaprojects: A potential Solution for the water- food- energy nexus? *Front. Environ. Sci.* 6:150. Doi: 10.3389/fenvs. 2018.00150.

۴- کاویانی‌راد، م. (۱۳۸۳)، امنیت ملی از منظر جغرافیای سیاسی. مطالعات راهبردی. شماره ۲۶.

۵- حافظ‌نیا، م.، مجتهدزاده، پ. و علیزاده، ج. (۱۳۸۵)، هیدروپلیتیک هیرمند و تاثیر آن بر روابط سیاسی ایران و افغانستان. مدرس علوم انسانی- برنامه‌ریزی و آمایش فضا. شماره ۲. پیاپی ۴۵.

۶- معاونت پژوهش‌های زیربنایی و امور تولیدی مجلس شورای اسلامی. (۱۳۹۳)، شیرین‌سازی و انتقال آب دریای خزر به فلات مرکزی.

7- Gupta, J. and van der Zaag, P. (2008), Interbasin water transfers and integrated water resources management: where engineering, science and politics interlock. *Phys. Chem. Earth* 33, 28–40. Doi: 10.1016/j.pce.2007.04.003.

8- Davies, BR., Thoms, M. and Meador, M. (1992), The ecological impacts of inter-basin water transfers and their threats to River basin integrity and conservation. *Journal of Aquatic Conservation: Maritime and Freshwater Ecosystems* 2:325-349.

۹- کارآموز، م.، احمدی، آ.و نظیف، س. (۱۳۸۶)، چالش‌ها و فرصت‌های بکارگیری مدل‌های بهره‌برداری بهینه از سیستم‌های منابع آب، اولین همایش منطقه‌ای بهره‌برداری بهینه از منابع آب حوزه‌های کارون و زاینده رود شهرکرد، دانشگاه شهرکرد.

10- Smith, D. and Jensen, M. (1999), “Aspects of Economic Theory Relating to the Water Pricing Debate”, in *Pricing Water: Economies, Environment and Society*, 1999 Sintra Conference Proceedings, European Commission Directorate-General for the Environment, Belgium.

11- WCD (World Commission on Dams). (2000), “Dams and Development: A New Framework for Decision-Making”, UK: Earthscan Publications.

۱۲- فریادی، م. (۱۳۹۷)، انتقال میان حوضه‌ای آب: مبانی و چالش‌های حقوقی. فصلنامه پژوهش حقوق عمومی، سال بیستم، شماره ۶۱، زمستان ۱۳۹۷.

13- Glecik, P. (1993), Water and Energy, in *Water in CRISIS*, P. 67.

۱۴- ملک‌آرا، ر. (۱۳۹۱)، انتقال آب از دریاچه‌ی خزر به کویر مرکزی ایران از دیدگاه موازن حقوق بین‌الملل. پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد رشته‌ی حقوق بین‌الملل. دانشگاه علامه طباطبائی.

۱۵- صادقی، س. ح.، کاظمی‌کیا، س.، خیرفام، ح. و حزباوی، ز. (۱۳۹۵)، تجارب و پیامدهای انتقال آب بین حوضه‌ای در جهان. *تحقیقات منابع آب/ ایران*. سال دوازدهم، شماره ۲.

۱۶- مهدی‌نژاد، ن.، مصری، ف.، مصری، ط. و سارانی، س. (۱۳۸۷)، مدیریت منابع آب و راهکارهای آن. اولین کنفرانس بین‌المللی بحران آب. دانشگاه زابل.

۱۷- رحیمی‌زاده، م. و بزرگ‌حداد، ا. (۱۳۹۷)، بررسی اثرهای انتقال آب بین‌حوضه‌ای بر منابع آب ایران. مجله پژوهش‌های راهبردی در علوم کشاورزی و منابع طبیعی. جلد ۳. شماره ۱. صفحات ۲۷ تا ۴۲.

۱۸- حلبیان، ا. ح. و شبانکاری، م. (۱۳۸۹)، مدیریت منابع آب در ایران (مطالعه موردی: چالش‌های انتقال آب از بهشت‌آباد به زاینده‌رود)، چهارمین کنگره بین‌المللی جغرافیدانان جهان اسلام، زاهدان.

19- Ghassemi, F. and White, I. (2007), *Inter-Basin Water Transfer Case Studies from Australia, United States, Canada, China and India*, USA: Cambridge University Press.

۲۰- خاکپور، ه. (۱۳۹۱)، انتقال آب بین حوضه‌ای و پیامدهای زیست‌محیطی آن. همایش ملی انتقال آب بین حوضه‌ای (چالش‌ها و فرصت‌ها). شهرکرد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد.

21- WWAP (World Water Assessment Programme). (2012), “The United Nations World Water Development Report 4: *Managing Water under Uncertainty and Risk*”, Paris: UNESCO.

22- UNEP, (2012), “Measuring Water Use in a Green Economy”, A Report of the Working Group on Water Efficiency to the International Resource Panel.

- 23- Falkenmark, M. and Widstrand, C. (1989), Population and water resources: A delicate balance. Population Bulletin 47(3) 1-35.
- 24- Pittock, J. (2009), "Interbasin Water Transfers and Water Scarcity in a Changing World- a Solution or a Pipedream?", Germany: WWF discussion Paper.
- 25- Ford-Martin, P. (2003), "Water Diversion Projects", in *Environmental Encyclopedia*, Vol. 2, Ed. by Marci Bortman et al., USA: Gale Publication.
- 26- World Bank. (1991), "Environmental Assessment Sourcebook", Volume I: Policies, Procedure, and Cross-Sectoral Issues", *Technical Paper*, No. 139, USA.
- 27- Brancati, D. (2009), *Peace by Design: Managing Intrastate Conflict through Decentralization*, USA: Oxford University Press.
- 28- Water Framework Directive (WFD) (2000/60/EC), The European parliament and the council, Luxembourg, 23 October 2000.
- 29- Lund, J. R. (1993), "Transaction Risk Versus Transaction Costs in Water Transfers", *Water Resources Research*, September, Vol. 29, No. 9.
- 30- Khatami, S. and Berndtsson, R. (2013), "Urmia Lake Watershed Restoration in Iran: Short- and Long-Term Perspectives", Environmental & Water Resources Institute (EWRI) / American Society of Civil Engineers.
- 31- Smith, H. and Solver, P.C. (2011), "Interbasin Transfers of Water", *Proceedings of the 2011 Georgia Water Resources Conference*, held April 11–13, 2011, University of Georgia.
- 32- Massarutto, A. (1999), "Comparing Water Pricing Policies in the EU: A Positive Analysis", in Pricing Water: Economies, Environment and Society, 1999 Sintra Conference proceedings, European Commission Directorate General for the Environment, Belgium.
- 33- Escarttn, C. and Santafé, J. (1999), "Application of the Cost Recovery Principle in Spain: Policies & Impacts", in *Pricing Water Economics, Environment and Society*, 1999 Sintra Conference Proceedings, European Commission Directorate-General for the Environment, Belgium.
- 34- Kale, E. (2011), "Social Exclusion in Watershed Development: Evidence from the Indo-German Watershed Development Project in Maharashtra", *Law, Environment and Development Journal*, Vol. 6, No. 2.
- ۳۵- فصیحی هرندی، م. (۱۳۹۷)، ارزیابی ساختاری مصوبه تشکیل کارگروه سازگاری با کم‌آبی. تحقیقات منابع آب ایران. سال چهاردهم، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۷.
- ۳۶- مختاری‌هشی، ح. (۱۳۹۲)، هیدروپلیتیک ایران؛ جغرافیای بحران آب در افق سال ۱۴۰۴. فصلنامه ژئوپلیتیک- سال نهم- شماره سوم- پاییز ۱۳۹۲- ص ۴۹-۸۳.
- ۳۷- حسینی نیک، ع. (۱۴۰۰)، *قانون مدنی*. انتشارات علمی و فرهنگی مجد.
- 38- Hagget, P. (2000), *Geography a Modern Synthesis*. Translated to Persian by Shapour Goudarzinezhad, SAMT Publications.
- ۳۹- صفایی، ل. (۱۳۸۳)، ارزیابی نگرش بازتاب‌های سیاسی اجتماعی در مورد انتقال آب از حوضه‌ی کارون. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت مدرس.
- 40- Massachusetts Interbasin Transfer Act, (MIBTA), (M.G.L. Ch. 21 8B-8D) March 8, (1984).
- 41- RPAAA, (USA Reclamation Projects Authorization and Adjustment Act), Public Law 102-575, sec. 3405, (1992).
- 42- Interim Guidelines for Implementation of the Water Transfer Provisions of the Central Valley Project Improvement Act, United States Bureau of Reclamation, (1993).
- 43- Tennessee Interbasin Water Transfer Act (TIBWTA), Chapter 0400-40-13, (2013).
- ۴۴- بزرگ‌حداد، ا. (۱۳۹۳)، بهینه‌سازی سامانه‌های منابع آب. تهران: دانشگاه تهران.
- ۴۵- علیئی، ع. ا، رستمی، س. و کرمی، س. (۱۳۹۷)، بحران کم‌آبی و مخاطرات اجتماعی آن در ایران؛ نقد و راهکارها. مجله‌ی بین‌المللی پژوهش ملل. دوره‌ی سوم، شماره ۲۹، اردیبهشت ۱۳۹۷.