فصلنامه ژئوپلیتیک ـ سال بیستم، شماره اول، بهار ۱۴۰۳ Scopus
صص۳۰۶- ۲۶۸

مؤلفه‌های پایش مناقشه و همکاری در حوضه‌های آبریز فرامرزی و پیاده‌سازی آن در حوضه آبریز دجله و فرات

دکتر داود محمودزاده– پژوهشگر پسادکتری، گروه مهندسی و مدیریت آب، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.
دکتر سعید مرید *– استاد گروه مهندسی و مدیریت آب، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.
دکتر حامد کتابچی– دانشیار گروه مهندسی و مدیریت آب، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.
دکتر امیر صفایی– دکتری، مرکز مطالعات رودخانه‌های مرزی و منابع آب مشترک وزارت نیرو، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۱/۲۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۱/۰۷
https://doi.org/10.22034/igq.2024.391487.1758

چکیده

پایش همکاری و تعارضات در حوضه‌های فرامرزی جهت مدیریت پایدار منابع آبی مشترک و امنیت منطقه‌ای ضروری می‌باشد. بخصوص اینکه تغییراقلیم، توسعه طرح‌های آبی و عدم توازن قدرت بین کشورهای ساحلی بستر را برای تشدید مناقشات در این حوضه‌ها مهیاتر نموده است. واقعیتی که پایش پویای وضعیت مناقشات و همکاری را ضرورت می‌بخشد. مقاله حاضر تلاش دارد تا روش‌شناسی را بدین منظور ارائه دهد و برای تشریح آن، حوضه فرامرزی دجله و فرات به عنوان منطقه مطالعاتی درنظر گرفته شده است. بدین منظور، مؤلفه‌هایی برای توسعه چنین سامانه‌هایی احصاء شدند که مهم‌ترین آنها عبارت بودند از: الف) درک صحیح از مسائل حوضه و محرک‌های داخلی و خارجی مؤثر بر مناقشه و همکاری، ب) پایش طرح‌های توسعه و تبعات آنها بر موافقت‌نامه‌ها و یا مغایرت آنها با کنوانسیون‌های بین‌المللی، ج) پایش رسانه و گفتمان مسئولین کشورها و د) پایش نحوه فعالیت کمیته‌های فنی مشترک و بعضاً فراتر از آن، «شوراهای عالی همکاری راهبردی» بین کشورها. در نهایت، نمایش مجموعه اطلاعات فوق با استفاده از ابزارهای استانداردی مانند مقیاس‌های BAR و iBAR یا ماتریس TWINS. قطعاً عملیاتی‌شدن این سامانه‌ها یک کار میان‌رشته‌ای است که نیازمند تعامل متخصصان مختلف مانند حوزه‌های روابط بین‌الملل، مهندسی منابع آب و علوم سیاسی می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: حوضه‌های فرامرزی، مناقشه، همکاری، پایش پویا، حوضه دجله و فرات.

*نویسنده عهده‌دار مکاتبات E-mail: morid_sa@modares.ac.ir

۱.مقدمه

حوضه‌های آبریز فرامرزی به دلیل تأمین منابع آب شیرین «کشورهای ساحلی[1]» و نقش آنها در توسعه، از اهمیت بسزایی برخودار هستند(Wolf,1999a; McCracken and Wolf,2019). علاوه بر این، منابع آب سطحی و زیرزمینی در حوضه‌های فرامرزی محدوده بوده (Wilner,2009; Najafi and Vatanfada,2013) و به عنوان یک منبع مشترک[2] در نظر گرفته می‌شود. لذا با لحاظ موارد ذکر شده و عوامل ژئوپلیتیک، رویکردهای بازیگران و عوامل حقوقی، همواره حوضه‌های فرامرزی پتانسیل لازم را تبدیل شدن به بستری برای «مناقشات»[3] داشته است. با شدت گرفتن پدیده تغییر اقلیم و دخالت‌های روزافزون انسانی نیز انتظار می‌رود که ابعاد هیدروپلیتیکی این حوضه‌ها بیش از پیش پیچیده‌تر شوند(Papaioannou,2016; Al-Muqdadi,2019; Mianabadi and Amini,2019). اما جهت تحلیل چنین شرایطی، تعریف اصل «مناقشه در حوضه‌های فرامرزی» خود سؤال مهمی در ادبیات مربوط بوده است. (Petersen-Perlman and et al,2017) مناقشه را اقدامات فیزیکی، اقتصادی، سیاسی یا نظامی بین گرودارن بر سر منابع آب مشترک، تعریف نموده‌اند. در این بین نیز برخی عوامل مانند اختلافات مرزی و تنش‌های قومی به تشدید مناقشه دامن می‌زنند(Gleditsch and et al,2006; Toset and et al,2000; Wolf,1999a; Homer-Dixon,1994; Gleick,1993; Lowi,1950). در خصوص دامنه تنش‌های آبی و اینکه تا کجا می‌رود، نظرات مختلفی وجود دارد. (Wolf,1999a) در مطالعه خود بر روی ۱۴۹ مورد قرارداد در حوضه‌های آبریز فرامرزی نشان داد که در این حوضه‌ها بیشتر رویکرد همکاری غالب بوده است. در مطالعه دیگر(Wolf,1999b) اشاره می‌دارد که هرچند آب یک علت تاریخی برای برخی جنگ‌ها بوده، اما بعید است عاملی برای جنگ‌های آتی باشد.

(De Stefano and et al,2010) نیز وقوع ۳۸ مناقشه حاد بین سال‌های ۱۹۴۸ تا ۲۰۰۸ را گزارش نمودند، ولی اشاره شده است که این مناقشات عمدتاً از نوع تنش‌های سیاسی و یا مانورهایی

1.Riparian Countries
2.Common Pool Resource
3.Conflicts

برای درگیری نظامی بوده‌اند. اما در(Cooley and Gleick,2011) با نگاه مثبت‌تری بیان می‌دارد که اگرچه خشونت‌های مرتبط با آب هنوز وجود دارد، اما، تعاملات بر سر منابع آب نیز بیش از قبل روند مشارکتی به خود گرفته است. در این راستا محققانی(Gao and et al,2022; Zeitoun and Mirumachi,2008; Mirumachi and Allan,2007; Sadoff and Grey,2005; Yoffe and et al,2004; Sadoff and Grey,2002)، پا را فراتر گذاشته‌اند و اذعان می‌دارند که مناقشه را نباید صرفاً تهدید دانست و حتی می‌تواند فرصتی برای همکاری باشد، زیرا نگرانی از تبعات غیرقابل کنترل آن، کشورهای ساحلی را به سمت تعاملات بیشتر سوق می‌دهد.

از سویی دیگر، «همکاری[1]» رفتاری در مقابل مناقشه می‌باشد که از ابعاد مختلف در این حوزه مورد مطالعه قرار گرفته است. برای نمونه در مطالعات(Sadoff and Grey,2002,2005) به شکل‌گیری درک مشترک نسبت به مسئله در حوضه فرامرزی، شکل‌گیری اهداف مشترک، شکل‌گیری هنجارها و انجام اقدام مشترک، اشاره شده است. در مطالعه(Gao and et al,2022) به مفهوم همکاری سخت و نرم[2] در مدیریت منابع آب این حوضه‌ها پرداخته که به ترتیب مواردی را مانند توسعه زیرساخت‌های مشترک آبی(مانند ساخت سد) و اقدامات نرم‌افزای (مانند اشتراک‌گذاری داده‌ها) را شامل می‌شوند. همچنین رویکرد صلح و دسته‌بندی آنها شامل صلح مثبت[3]، صلح منفی[4]، و صلح آبی[5] نیز توسط محققان مختلفی(Mirhashemi Dehkordi and et al,2022; Amadei,2020; Fischer,2007) بیشتر برای پیشگیری از مناقشات و در راستای افزایش همکاری‌ها، مطرح شده است. در این رویکردها «منابع آب کانون همکاری‌ها» بوده تا صلح میان دولت‌ها صورت پذیرد. در ایجاد چنین فضایی، توسعه ظرفیت‌های نهادی، توافق‌نامه‌ها، معاهدات و یا مرادات غیررسمی که از آن تحت عنوان «دیپلماسی مسیر دو[6]» (مانند تعاملات دانشگاهیان و اندیشه‌وران) اطلاق می‌شود، تأثیر بسزایی دارند.

1.Cooperation
2.Soft Cooperation
3.Positive Peace
4.Negative Peace
5.Blue Peace
6.Track II Diplomacy

با توجه به آنچه در بالا آمد، لازم است بتوان مؤلفه‌های مؤثر بر وضعیت حوضه‌های فرامرزی از منظر همکاری و مناقشه ابتدا شناسایی و سپس کمّی‌سازی نمود. به عنوان مثال در طرح «برنامه ارزیابی حوضه‌های آبریز فرامرزی[1]»(UNEP-DHI and UNEP,2016)، برای ارزیابی وضعیت و روند تنش‌ها در این حوضه‌ها ذیل ۵ محور: کمیت و کیفیت آب، اکوسیستم، حکمرانی و اقتصادی-اجتماعی از ۱۵ نشانگر استفاده گردید. به همین ترتیب(De Stefano and et al,2017) برای ارزیابی پتانسیل تنش‌های هیدروپلیتیکی در حوضه‌های فرامرزی ۲ محور شامل: وجود طرح‌های انتقال و سد، و وجود سازمان رسمی و نحوه فعالیت آن بین کشورهای ساحلی، را مورد استفاده قرار دادند. در کنار آنها نیز ۶ عامل شامل: تغییرات جریان‌های ورودی، میزان دسترسی به آب، مناقشات داخلی، وقایع آبی اخیر و درآمد سرانه کشورها؛ در تشدید و یا کاهش این تعارضات مورد توجه قرار دادند. در این دو مرجع اخیر وضعیت گذشته، حال و چشم‌اندازهای آتی(۲۰۳۰ و ۲۰۵۰) هدف قرار داده شده بود. اما آنچه در مطالعات قبلی کمتر مورد توجه بوده، تدوین سامانه‌ای پویا و تا حد ممکن نزدیک به زمان واقعی با رویکردی چندبخشی است. این مهم و تدوین چارچوب اولیه آن، هدف این تحقیق را رقم می‌زند. اهمیت لزوم این‌گونه پایش و ارزیابی از آن منظر ضرورت دارد که می‌تواند ابزاری برای مدیریت به‌هنگام و مؤثرتر چنین حوضه‌هایی بخصوص قبل از بروز بسترهای تحریک‌کننده مناقشات باشد. برای نمایش مبانی، روش‌شناسی، نحوه تامین داده و اطلاعات حتی‌الامکان بهنگام مورد نظر این تحقیق، «حوضه فرامرزی دجله و فرات» انتخاب شده است. بر اساس مطالعه(De Stefano et al,2017) و(Rateb and et al,2021) با استفاده از نشانگرها و شاخص‌های بکار رفته، این حوضه در معرض خطر بالقوه «تنش هیدروپلیتیکی متوسط تا زیاد» است و بررسی عوامل تشدیدکننده نشان می‌دهد که دلایل متعددی وجود دارد که می‌تواند روابط کشورهای کناره آن را تحت تاثیر قرار دهد. برخی مطالعات مرتبط در حوضه فرامرزی دجله و فرات، نشانگرهای استفاده شده و رویکرد مدل‌سازی انجام شده در جدول(۱) جمع‌آوری و ارائه شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود بیشتر مطالعات با رویکردهای هیدرولوژیکی به وضعیت حوضه پرداخته است و این امر

1.http://twap-rivers.org/indicators/

لزوم انجام مطالعات در راستای بررسی و تبیین وضعیت حوضه از منظر مناقشه و همکاری را بیان می‌نماید. متذکر می‌گردد در برخی تحقیقات که تلاش داشته‌اند تا وضعیت این حوضه را تبیین کنند، مستقیماً به «مناقشه و همکاری» نپرداخته‌اند، ولی با مدل‌سازی، موارد چالشی نظیر: اثرات طرح‌های توسعه کشورهای ساحلی را بر متغیرهایی مانند آورد جریان، مصرف و ورودی به تالاب‌ها مورد بررسی قرار داده‌اند(مانند تحقیق (Daggupati and et al,2017b با استفاده از مدل SWAT). متغیرهایی که برای بیان بروز بستر مناقشه و یا همکاری بسیار لازم هستند.

۲. مبانی نظری تحقیق و روش‌شناسی

مفاهیم و مؤلفه‌های مختلفی که در تبیین هیدروپلتیک حوضه‌های فرا مرزی نقش دارند، مواردی که آن را دانش مطالعه وجوه جغرافیایی، مدیریتی، سیاسی، اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی در حوزه منابع آب مشترک تعریف نموده‌اند(Kehl,2011; Mozaffari and et al,2019)، یا مواردی که آن را مطالعه سیستماتیک مناقشه و همکاری می‌داند(Elhance,1999).

طیف وسیعی از عوامل که مبنای انسانی و اقلیمی یا داخلی و خارجی دارند مانند: طرح‌های توسعه، رشد جمعیت، شهرنشینی، آلودگی منابع آبی، برداشت نامتعارف از منابع آبی، نبود نهادهای مشترک و مقبول، تغییر اقلیم و مخاطرات آبی بر وضعیت هیدروپلتیکی این حوضه‌ها اثرگذار هستند(Asian Development Bank,2013; Al-Muqdadi,2019; Hafeznia and et al,2017; De Stefano and et al,2017) این موارد بطور شماتیک در شکل(۱) به صورت عوامل داخلی و بیرونی طبقه‌بندی شده و قابل مشاهده هستند که نهایتاً بستر را برای تنش بین کشورهای ساحلی شکل می‌دهند. پایش و ارزیابی مجموعه عوامل اشاره شده است که مؤلفه‌های لازم را برای «شناخت مسئله» حوضه‌های فرامرزی و مدیریت آن به سوی کاهش تنش و فضای همکاری سبب می‌شود. در این راستا نیز تولید و دسترسی به داده‌ها و اطلاعات بسیار متنوعی نیاز خواهد بود که بخشی از پیچیدگی کار خواهد بود. برخی از این اطلاعات بطور مستقیم قابل سنجش و برخی نیز نیاز به مدل‌سازی دارند، ضمن اینکه مواردی هم هست که اطلاعات کیفی است و ضرورت دارد تا با «متغیرهای جایگزین[1]» سنجیده شوند(Ashton,2002).

1.Proxy Variables

جدول(۱): خلاصه مطالعات مرتبط با حوضه دجله و فرات، نشانگرها و رویکردهای مدل‌سازی برای بیان وضعیت حوضه

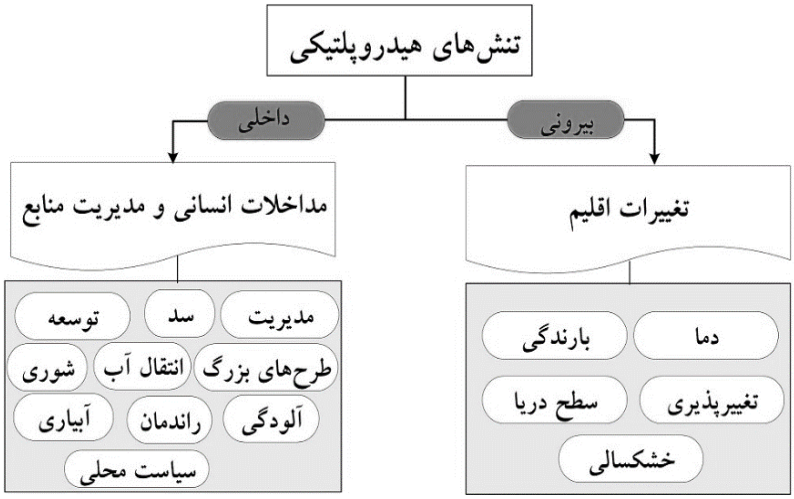
مرجع	کاربرد		نشانگر [b]	رویکرد مدلسازی [c]	داده‌های مشاهده‌ای [d] (تعداد ایستگاه)	دوره واسنجی و صحت‌سنجی [e]
	محدوده مطالعاتی [a]	مساحت (km^2)				
Rateb et al. (2021)	TEB	762,000	MD	Analytical (BDA- Satellites)	P, SF	VP:1979 to 2005
Abbas et al. (2019)	TRT	94,456	SF	Semi-distributed (SWAT)	No	No
Ajaaj et al. (2019)	TRB	445,656	SF, P	Semi-distributed (SWAT)	SF (10)	CP: 1983 to 1992, VP: 1993 to 1997
Al-Ansari (2019)	TEB	879,000	SF	Analytical (Descriptive)	SF (8)	No
Rougé et al. (2018)	TEB	879,000	SF	Analytical (SDDP)	AHP	VP:10 years
Daggupati et al. (2017a)	TEB	879,790	SF, P, FD	Analytical	SF (23)	No
Daggupati et al. (2017b)	TKRB	52,000 - 248,000	SF	Semi-distributed (SWAT)	SF (9)	CP: 1982 to 2001, VP: 1988 to 2004
Kucukmehmetoglu and Guldmann (2010)	TEB	~879,000	WA	Analytical (Game-theory)	No	No
Jones et al. (2008)	TEB	1000,000	AMFR, AMPFR, AFV	Semi-distributed (SWAT)	SF (4)	CP: 1964 to 1970, VP: 1971 to 1998
Daoudy (2007)	TEB	~879,000	SE, EC, EN	Analytical (Inter- SEDE)	No	No

[a] Tigris–Euphrates Basin (TEB), Tributaries of River Tigris: Khbour, Greater Zab, Lesser Zab, Al-Adhaim, Diyala (TRT), Tigris River basin (TRB), Tigris and Karkheh River Basins (TKRB); [b] Meteorological drought (MD), Flow duration (FD), Temporal variations in the average monthly flow rate (AMFR), Average monthly peak flow rate (AMPFR), Annual flow volume (AFV), Water allocation (WA), Security (SE), Economic (EC), Environmental (EN) ; [c] Bayesian model averaging (BDA), The Soil and Water Assessment Tool (SWAT), Stochastic dual dynamic programming (SDDP); Security, Economic Development and Environment (SEDE); [d] Precipitation (P), Stream flow (SF), Annual hydropower production (AHP); [e] Calibration period (CP), Validation period (VP).

مقیاس‌های زمانی و مکانی نیز در این فرایند اهمیت ویژه‌ای دارد که لازم به توجه است. برای نمونه در(De Stefano and et al,2007) مقیاس مکانی در سطح حوضه‌آبریز و در مطالعه (NEP-DHI and UNEP,2016)، مرز کشورها و حوضه‌آبریز توأمان مورد توجه قرار گرفتند. بررسی مطالعات پیشین نیز نشان داد که از منظر زمانی، متغیرها غالباً ایستا بوده‌اند و در ادامه نیز با روش‌هایی مانند تحلیل‌های چندمعیاره، تجمیع و وضعیت تنش در حوضه تبیین شده است(De

(Stefano and et al,2007; UNEP-DHI and UNEP,2016). علاوه بر موارد فوق،(Yoffe and et al,2003,2004)وضعیت تعاملات حوضه را بطور رویدادمحور با استفاده از شاخصی که BAR [1] اطلاق می‌نمایند، مورد بررسی قرار دادند که کارکردهای زیادی داشته است. آنها تعریف خاصی از رویداد ارائه دادند، بدین معنا که رویدادی است که بین دو کشور با حوضه‌آبریز مشترک بین‌المللی به‌وقوع پیوسته که یا در بیانات مسئولین عالی رتبه آنها مورد اشاره قرار گرفته و یا در رسانه‌ها انعکاس یافته است. محدوده این شاخص ۷ تا (۷-) تعریف شده که گویای وضعیت «یک ملت و دو کشور» تا «وقوع تنش نظامی» را پوشش می‌دهد.

شکل(۱): عوامل داخلی و بیرونی تشدید تنش‌های هیدروپلیتیکی



۲-۱.مدل مفهومی پایش پویای مناقشه و همکاری

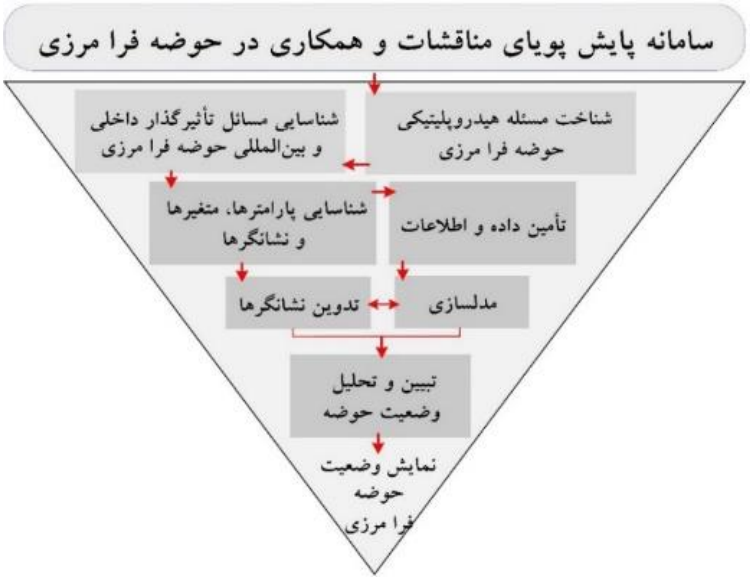
با توجه به آنچه آمد و جزئیاتی که در ادامه تشریح خواهد شد، مدل مفهومی پیشنهادی برای پایش وضعیت مناقشات و همکاری‌های هیدروپلیتیکی مطابق شکل(۲) ارائه می‌شود. همان‌گونه که از شکل(۲) قابل احصاء است، ابعاد مختلفی در این رابطه لازم به توجه هستند که شامل موارد زیر هستند:

1.Basin at Risk

شناخت مسئله هیدروپلیتیکی و ابعاد آن در حوضه مورد مطالعه: این مؤلفه مهم‌ترین بخش چنین سامانه‌ای خواهد بود. نوع مسئله است که نشانگرهایی که لازم به پایش هستند و اهمیت آنها را تعیین خواهد کرد؛

شناسایی نشانگرها برای ارزیابی مناقشات و یا همکاری در حوضه: این قسمت متناسب مواردی مانند: امکان دسترسی بهنگام به داده‌ها، هزینه‌های مالی و محاسباتی برای تأمین آنها، حساسیت‌سنجی مربوط باید تعیین شوند؛ پایگاه‌های داده‌ها و اطلاعات جهانی: قطعاً تهیه داده و اطلاعات از کشورهای دارای حوضه‌آبریز مشترک بین‌المللی، چالشی فنی و سیاسی می‌باشد. در این خصوص، پایگاه‌های داده جهانی متنوعی هستند که می‌توانند به عنوان گزینه مورد بررسی و استفاده قرار گیرند؛ مدل‌سازی: بدیهی است که بخشی از داده و اطلاعات علی‌رغم اهمیت آنها به راحتی قابل تأمین نیستند و در این رابطه لازم به شناسایی مدل مناسب برای آن خواهد بود و توسعه ابزارهای لازم تبیین وضعیت تنش: برای نمایش وضعیت حوضه از منظر مناقشه و همکاری ابزارهای متفاوتی توسعه یافته است و یا متناسب با هر حوضه نیز می‌توان سازوکار مناسبی را برای آن تهیه نمود.

شکل(۲): چارچوب مفهومی پژوهش



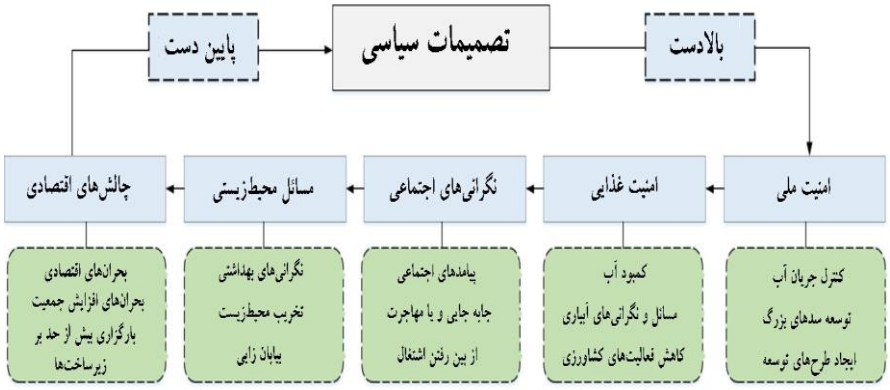
۳. تشریح مؤلفه‌های مدل مفهومی پیشنهادی

در ادامه، تبیین مؤلفه‌های مورد نظر، مصادیق آنها تا حد ممکن برای حوضه دجله و فرات و در مواقع لازم برای دیگر حوضه‌ها تشریح می‌شوند.

۳-۱.تبیین مسئله هیدروپلیتیک حوضه مورد مطالعه با لحاظ عوامل مؤثر در پویایی

شاید پیچیده‌ترین بخش پایش، تبیین مسئله هیدروپلیتیک حوضه فرامرزی تحت مطالعه و عوامل مؤثر بر آنها است(Al-Muqdadi,2019). این مسئله قطعاً طی زمان مشمول تغییراتی نیز خواهد شد که بخشی از خود مسئله است. از طرفی نیز موضوعی است که بشدت مشمول دیدگاه تحلیل‌گر حوضه، جایگاه آن در هر یک از کشورهای ساحلی می‌باشد(Hajihoseini and et al, 2023). به عنوان نمونه،(Al-Muqdadi,2019) برای تبیین هیدروپلیتیک حوضه دجله و فرات از چرخه شکل(۳) استفاده نمود.

شکل(۳): چرخه هیدروپلتیک در حوضه‌های آبریز فرامرزی



(**Source:** Modified from: Al-Muqdadi,2019)

جایی که ترکیه به عنوان یک کشور بالادستی در راستای امنیت ملی خود طرح‌های توسعه‌ای خود را در حوزه آب و کشاورزی رقم می‌زند. تبعات آن به انحاء مختلف در بخش‌های اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیستی پایین‌دست، اثرات خود را می‌گذارند. در نهایت این فعالیت‌ها، منجر به تصمیمات(کنش و واکنش) سیاسی خواهند شد(Zaki and et al,2023). آنچه در بخش مبانی نظری آمد، بخوبی در شکل(۳) قابل ملاحظه است. برای پایش وضعیت این حوضه، مؤلفه‌ها و

شاخص‌هایی لازم خواهد بود تا بتواند آنها را در زمان و مکان لازم در دسترس قرار دهد. برخی مستقیماً قابل اندازه‌گیری هستند(مانند میزان ذخیره آب پشت سدها و سطح زیرکشت)، برخی نیز باید با متغیرهای جایگزین(مانند تبعات اجتماعی کمبود آب و سلامت) اندازه‌گیری شوند.

۳-۲.حدود و مرز سیستم حوضه‌آبریز رودخانه‌های فرامرزی

مقیاس و مرز برای توسعه چنین سامانه‌هایی از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد. از طرفی نیز در برخی موارد، مرزهای آبی، خود مورد مناقشه هستند و دلیل آن هم ابهام در تعاریف در بیان وضعیت بین‌المللی بودن یک رودخانه می‌باشد(McCracken and Wolf,2019). از مصادیق آن در حوضه دجله و فرات، این بوده که آیا این دو رودخانه یک سیستم هستند و یا دو سیستم؟ تفاوت آنها موجب می‌شود که تعهدات کشور ترکیه در بالادست نسبت به کشورهای پایین‌دست تفاوت‌هایی بوجود آید(Mokhtari and Ghaderi Hajat,2008). در این راستا، ترکیه اعتقاد داشت که سیستم حوضه‌آبریز دجله و فرات یک سیستم هستند، زیرا در القرنه به هم وصل می‌شوند و از طریق کانال ثلثال نیز به هم متصل شده‌اند. در مقابل عراق و سوریه آن را دو سیستم متفاوت می‌دانند(Kibaroglu and Ünver,2000).

علاوه بر ابعاد ملیِ بحث، در بعد فروملی نیز مرزهای ثانویه‌ای وجود دارند که بر طراحی سیستم پایش باید مورد توجه قرار گیرند و در اندازه‌گیری‌های متغیرهای مدنظر، موقعیت آنها مد نظر باشد. از مهم‌ترین آنها مرزهای قومی، مذهبی، قطب‌های کشاورزی، مراکز شهری و صنعتی هستند. نمونه بارز آن مسیری است که رودخانه فرات طی می‌کند. تنها در منطقه طرح GAP[1] ترکیه، ۵۰/۹ درصد از جمعیت کردی، ۳۴/۲ درصد ترکی، ۹/۴ درصد عربی و ۵/۵ درصد زازاکی هستند (Bilgen,2018). در ادامه نیز رودخانه در مسیر خود از سوریه و عراق که مذاهب مختلفی را دارند، عبور می‌کند. کاملاً مشهود است که این منطقه با چه ناهمگنی‌های اجتماعی مواجه می‌باشد. لذا، هرگونه تغییر در تخصیص آب بین این مناطق می‌تواند بستری برای برخی مناقشات در سطح ملی و فروملی شوند که باید در طراحی سامانه پایش مدنظر قرار گیرد(Rifai,2016).

1.The Southeastern Anatolia Project (GAP)

۳-۳.پایش متغیرهای اقلیمی و هیدرولوژیکی

کاهش منابع آبی و افزایش تغییرپذیری متغیرهای اقلیمی و هیدرولوژیکی اهمیت در نظر گرفتن تغییرات اقلیمی در سطح حوضه‌های آبریز از جمله حوضه‌های آبریز فرامرزی را نشان می‌دهد (Arnell,2004; Vörösmarty and et al,2000). تغییر اقلیم با احتمال ایجاد درگیری بیشتر(Hendrix and Salehyan,2012; Raleigh and Kniveton,2012) و تشدید شدت مناقشه (Papaioannou,2016) ارتباط دارد. واقعیت‌های موجود و چشم‌اندازهای تغییر اقلیم، کاهش منابع آبی و افزایش تغییرپذیری متغیرهای اقلیمی و هیدرولوژیکی را نشان می‌دهد(Arnell,2004; Vörösmarty and et al,2000). در این راستا نشانگرهای مرتبط برای پایش متغیرهای اقلیمی و هیدرولوژیکی لازمست در نظر گرفته شوند که برخی از آنها شامل: تغییرات بارش، افزایش دما و متعاقباً افزایش تعییرات سالانه تبخیروتعرق[1]، تغییرات جریان بخصوص در ورودی به کشورها، افت سطح آب زیرزمینی[2] و افزایش ریسک خشکسالی[3] و سیلاب‌ها هستند. عواملی که می‌توانند بستری برای تشدید مناقشات و یا همکاری برای مدیریت این شرایط باشند(De Stefano and et al,2017; Al-Muqdadi,2019; Papaioannou,2016). بدیهی است که تبعات تغییرات در متغیرهای اقلیمی، تغییر وضعیت هیدرولوژیکی حوضه را به‌دنبال دارد. این درحالی است که موضوع تخصیص و تسهیم منابع آب مشترک و طرح‌های برقابی(متکی به جریان پایه رودخانه) در موافقت‌نامه‌ها از موضوعات اصلی بوده، از طرفی نیز همان‌ها موضوع اصلی مناقشات بین کشورهای ساحلی بوده است[4]. در ادامه کاهش منابع آب سطحی، فشار بر منابع آب زیرزمینی نیز افزایش خواهد یافت(Wada and et al,2010).

موارد فوق معضلاتی بوده که بطور فزاینده‌ای در حوضه دجله و فرات تجربه شده(Voss and et al,2013; Gleick,2014) و تبعات اجتماعی-اقتصادی و حتی بی‌ثباتی سیاسی نیز بدنبال داشته

1.Annual Evapotranspiration (ET) Anomaly
2.Groundwater Level Decline
3.Drought Risk
4.https://www.un.org/waterforlifedecade/transboundary_waters.shtml

است(Gleick,2014). در حوضه دجله و فرات یافته‌ها نشان می‌دهد که : ۱. روند کاهشی قابل‌توجهی در رژیم سالیانه جریان بطور کاهشی رخ داده و در تمامی ایستگاه‌های هیدرومتری قابل مشاهده بوده است. این تغییرات بخصوص بعد از سال ۱۹۷۳(حدود ۴۰ درصد از ایستگاه‌ها) و ساخت سدهای بزرگ کاملاً محسوس بوده‌اند و ۲. اثرات تغییر اقلیم بر حوضه به اشکال مختلف نیز گزارش شده است(Al-Hasani,2021). سری زمانی جریان رودخانه فرات در تعدادی از ایستگاه‌های کلیدی آن در عراق در(Daggupati and et al,2017a; Jones,2008) قابل ملاحظه هستند که همگی بخصوص بعد از اوایل دهه ۱۹۹۰ میلادی روند کاهشی را نشان می‌دهند. در ادامه کاهش کمی منابع آبی، افت کیفی مربوط نیز عاملی دیگری برای مناقشه خواهد بود. موارد متعددی در این خصوص وجود دارد. مانند وضعیتی که هم‌اکنون ایران و آذربایجان از ورود فاضلاب معادن ارمنستان به رودخانه ارس تجربه می‌کنند(Fouladi Osgouei and et al,2022).

۳-۴.پایش وضعیت بهره‌برداری مخازن آبی

پایش و بررسی طرح‌های توسعه‌ای در فازهای برنامه‌ریزی مانند آنچه در اهداف توسعه‌ای اسناد بالادستی کشورها می‌آیند، فاز مطالعات، اجرا و در نهایت بهره‌برداری می‌آیند، بسیار اهمیت دارند. بخصوص احداث سدها از پر چالش‌ترین عوامل در تشدید تنش‌های بین کشورهای ساحلی هستند. مواردی که حتی می‌توانند عاملی برای دخالت طرف‌های سوم[1] بشوند. مانند آنچه برای طرح GAP اتفاق افتاد. ترکیه زمانی‌که خود را نامزد اتحادیه اروپا در سال ۱۹۹۹ می‌دانست، با این پیش‌فرض تلاش نمود تا بهره‌برداری از این کلان پروژه را با استانداردهای این اتحادیه هماهنگ کند و متعاقباً نیز از کمک‌های مالی این اتحادیه بهره بجوید. اما، در نهایت طرح با سؤالات جدی چه در بعد بین‌الملل و چه داخلی مواجه شد و ترکیه بدون اعتبارات اتحادیه اروپا کار را دنبال نمود(Bilgen,2018).

1.Third Party

در مورد بهره‌برداری از سد طبقا[1] هم وضعیت بحرانی‌تر شد، بطوری‌که در سال ۱۹۷۵، عراق نیروهای نظامی خود را در مرزش با سوریه به حالت آماده باش در آورد که با مداخله اتحاد جماهیر شوروی و عربستان، بحران مدیریت شد(Wasinger,2015). براین اساس، معاهده مربوط به خروجی از سد اتاترک[2] تنظیم شد که برای سوریه به ۵۰۰ مترمکعب در ثانیه برسد و ۴۸ درصد در اختیار سوریه و ۵۲ درصد در اختیار عراق قرار گیرد(Wasinger,2015). ملاحظه می‌گردد که چنین توافقنامه‌ای حداقل ۳ نقطه پایش هیدرولوژیکی را روی فرات مورد نیاز خواهد داشت. هم‌اکنون نیز مذاکراتی بین عراق و ترکیه برای حقابه عراق بعد از بهره‌برداری از سد ایلیسو[3] در جریان است. مقدار مربوط هنوز اعلام نشده است، ولی بازه ۱۰۰ تا ۵۰۰ مترمکعب در ثانیه در مراجع مختلف برای آن بیان شده است(Varsamidis,2010; UN-ESCWA and BGR,2013). با هر فرضی لازم است تا مدیریت چنین سدهایی چه قبل از بهره‌برداری در قالب شبیه‌سازی و چه بعد آن با پایش‌های ممکن مورد بررسی قرار گیرند.

از آنجا که برنامه عملیاتی بهره‌برداری از سدها تابع پس زمینه سیاسی، روابط کشورهاست و در دوره‌های مختلف متفاوت است، لذا در سیستم پایش باید سناریوهای چندگانه بر اساس پیش‌نگری از رفتار طرف‌ها ارائه شود، مثلاً سناریوی همکارانه یا سناریوی غیرهمکارانه. ضمن اینکه اثر تغییر اقلیم بر موجودی آب در دسترس هم باید در قالب سناریوهای بدبینانه تا خوش‌بینانه مدنظر قرار گیرد. از نکات مهم دیگری که در بحث بهره‌برداری از سدها مطرح بوده، شکل آبگیری و پرشدن آنها بوده است. در زمان آبگیری سد طبقا در سال ۱۹۷۳ عراق مدعی شد که سوریه بخش اعظم آب ورودی به این کشور را صرف پرکردن این سد کرده و خسارت ۷۰ درصد را به کشت زمستانه وارد آورده است، موضوعی که چالش‌های بعدی بین دو کشور را سبب شد(Wasinger,2015). اما، هنگام آبگیری سد ایلیسو در سال ۲۰۱۸، با درخواست عراق بدلیل خشکسالی‌های پیش‌رو، آبگیری سد به تعویق افتاد(Al-Muqdadi,2019). انحراف و تغییر

2.Tabqa Dam
1.Ataturk Dam
2.Ilisu Dam

مسیر طبیعی و رژیم جریان طبیعی رودخانه ها و انتقال بین‌حوضه‌ای نیز از دیگر مواردی است که در پایش لازم به توجه است. در این خصوص عراق نسبت به طرح‌های گرمسیری ایران و انتقال بین‌حوضه‌ای در آنها اعتراض داشته است.

۳-۵.پایش عوامل مؤثر بر تشدید مصرف آب

پایش مصرف از دو منظر لازم به توجه است، بخصوص در بخش کشاورزی که بیشترین مصرف را در حوضه دجله و فرات دارد. از مهم‌ترین عوامل تشدید مصارف می‌تواند ناشی از توسعه اراضی کشاورزی و تغییر الگوی کشت باشد. شکل(۴) بر اساس اطلاعات مرجع(Kankal and et al,2016) طرح‌های توسعه آبیاری و زهکشی را در پروژه GAP، به همراه مساحت آنها در حوضه‌های دجله و فرات نشان می‌دهد. پایش این توسعه هم از طریق گزارش‌های میدانی و هم از طریق تصاویر ماهواره‌ای امکان پذیر است(Rufin and et al,2021). با بررسی تصاویر سالانه Landsat از سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۸ گزارش کردند که طی این دوره گسترش و تغییرات در شدت کشت در فصول خشک GAP از ۹۳۵/۲۲ به ۵۷۷۸/۸۷ کیلومترمربع(۴۷۹ ± کیلومتر مربع) رسیده است که رشد ۶۱۷ درصدی را نشان می‌دهد.

۳-۶.پایش تفاهم‌نامه‌ها، موافقت‌نامه‌های و معاهدات بین کشورهای ساحلی

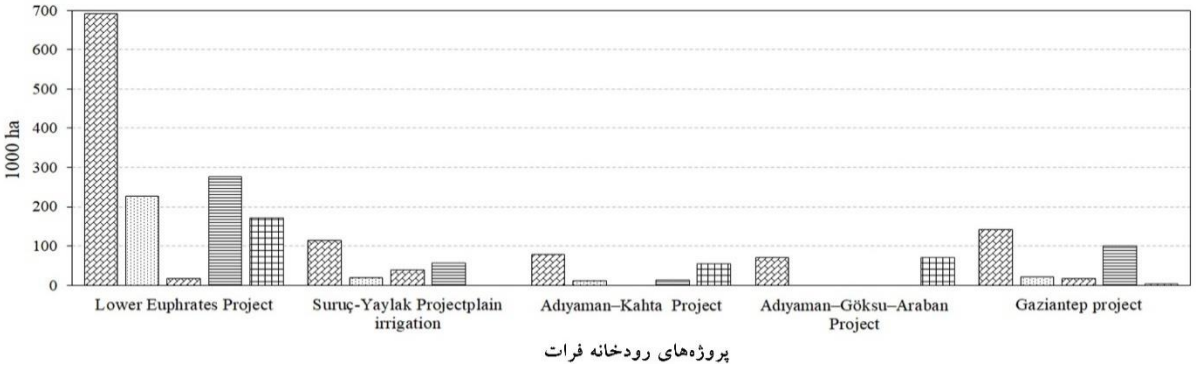
پایش امضاء موافقت‌نامه‌ها، فعالیت کمیسیون‌های مشترک و تعاملات فنی و حقوقی از اهمیت ویژه‌ای در تبیین وضعیت هیدروپلیتیک حوضه‌های فرا مرزی دارد. این موارد می‌توانند وقوع مناقشات بین کشورهای ساحلی را بکاهند، اگرچه نمی‌توانند همکاری فرا مرزی را تضمین کنند (De Stefano and et al,2017; Varady and et al,2013; Tir and Stinnett,2012). در این راستا، چارچوبی توسط(Milman and et al,2013) برای ارزیابی ظرفیت‌های تطبیق‌پذیری[1] در حوضه‌های فرامرزی تعریف شده است که به چنین مؤلفه‌هایی تاکید دارند: ۱. وجود موافقت‌نامه‌های رسمی، ۲. وجود RBO[2]، ۳. ثبات سیاسی، ۴. کارآمدی دولت، ۵. وجود هنجارهای مثبت مرتبط با آب مشترک، ۶. حضور شبکه‌های فرا ملی در کنار کشورهای ساحلی،

1.Daptive Capacity
2. River Basin Organizations (RBO)

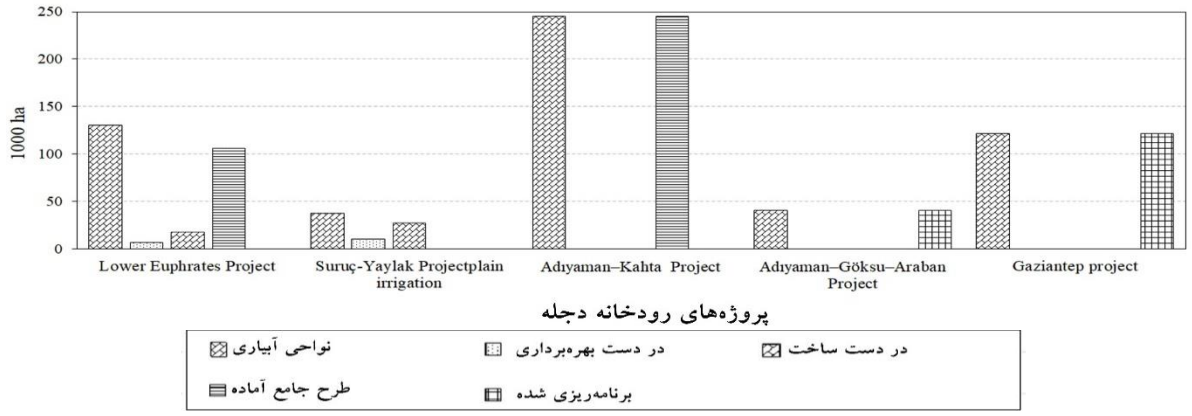
۷. توجه به عدم قطعیت‌ها، ۸. برنامه‌ریزی ریسک، ۹. به اشتراک‌گذاری داده‌ها، ۱۰. تبادلات دیپلماتیکی، ۱۱. وابستگی تجاری و ۱۲. نحوه وابستگی به آب. در ادامه نیز با امتیازدهی وضعیت حوضه از این لحاظ بطور کمی تعیین می‌گردد. با روش‌شناسی فوق، میانگین امتیاز شاخص کل ظرفیت‌های تطبیقی فرامرزی برای حوضه دجله و فرات ۴۱ برآورد شده است. حد پایین و بالای این شاخص به ترتیب ۱۶(حوضه وادی العزیه مشترک فلسطین اشغالی و لبنان) و ۷۴(در حوضه‌های فرامرزی واقع در اروپای مدیترانه) گزارش شده است.

شکل(۴): پروژه‌های آبیاری مهم در ناحیه GAP، الف) حوضه فرات، ب) حوضه دجله

الف)



ب)



۳-۷.پایش وضعیت کمیسیون‌های مشترک و نتایج آن

معمولاً از مهم‌ترین خروجی‌های موافقت‌نامه‌ها و معاهدات، تشکیل کمیته مشترک فنی(JTC)[1] بین کشورهای ساحلی می‌باشد. این مهم در اهداف توسعه پایدار ملل، SDG[2] و مشخصاً SDG 6.5.2 نیز مورد تأکید قرار گرفته است. بدین منظور شاخص‌هایی نیز توسعه داده شده که بر اساس سطحی از حوضه‌های رودخانه یا آبخوان‌های فرامرزی تحت پوشش موافقت‌نامه‌ها یا تفاهم‌نامه‌های همکاری آب و نحوه عملیاتی بودن آنها است. برای مشخص بودن عملیاتی بودن یا نبودن یک موافقت‌نامه چهار معیار شامل: ۱. مکانیزم مشترک در حوضه، ۲. ارتباطات رسمی منظم حداقل یکبار در سال، ۳. وجود برنامه مدیریت آب مشترک، ۴. تبادل منظم داده و اطلاعات در نظر گرفته شده است(Kibaroglu and Scheumann,2013). مشخص است که این محورها عمدتاً در کمیته‌های مشترک فنی دنبال می‌شوند. در حوضه دجله و فرات، اولین JTC بطور رسمی بین ترکیه و عراق در سال ۱۹۸۰ شکل گرفت و متعاقباً نیز در سال ۱۹۸۳ سوریه هم به آنها پیوست. مهم‌ترین وظایف این نهاد، همکاری آبی در مواردی مانند شیوه‌های تعیین و تخصیص نیاز آبی در حوضه بود. اگرچه ۱۶ جلسه سه جانبه JTC در ۱۰ سال بعد برگزار شد، اما تمرکز اولیه بر نحوه تعیین حقابه و سازوکار تخصیص بود. از طرفی نیز این نهاد، قدرت لازم برای برخی تصمیم‌گیری‌ها را نیز نداشت. جلسات JTC تا دهه ۱۹۹۰ متوقف گردید، ولی مجددا از اواسط دهه ۲۰۰۰ فعال شد(Kibaroglu and Scheumann,2013).

۳-۸.پایش اخبار و گفتمان سیاست‌مداران و مدیران

آنچه که در دو بند قبل آمد، بشدت تابع روابط کشورهای ساحلی و جایگاه آب در آن است، آنچه که در نهایت منتهی به جایگاه آب در سیاست بالا و پایین کشورها اطلاق می‌گردد. در حوضه آب‌های فرامرزی،(Wasinger,2015) «سیاست بالا» بدین معنی است که آب چنان جایگاهی را پیدا می‌کند که توسط سران کشورها یا وزرای سطح بالا، از منظر امنیت، حاکمیت

1.Joint Technical Commission (JTC)
2.Sustainable Development Goal

و تمامیت ارضی مورد موضع‌گیری واقع می‌شود. اما، در «سیاست پایین» آب عمدتاً محدود به موضوعات فنی و گفتمان کارشناسان فنی قرار می‌گیرد.

تاریخ هیدروپلیتیکی حوضه دجله و فرات را می‌توان در سه دوره مورد بررسی قرار داد (Wasinger,2015). از زمان شکستن امپراتوری عثمانی در سال ۱۹۱۸ تا آغاز توسعه سدهای بزرگ آبی در اواخر دهه ۱۹۵۰ و اوایل دهه ۱۹۶۰، آب در برنامه‌های سیاسی سه کشور کم اهمیت بود و نشان‌دهنده فضای نسبتاً همکاری آن زمان بود. بعد از اوایل ۱۹۶۰ تا ۲۰۰۰، همزمان با افزایش توسعه طرح‌های انرژی برقابی، «قدرت آب» به عنوان ابزاری اقتصادی و سیاسی به رسمیت شناخته شد و وارد سیاست‌های بالای کشورها با حوضه‌آبریز مشترک بین‌المللی شد و به اختلافات میان سه کشور اصلی(ترکیه ، عراق و سوریه) دامن زد. سپس، بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۱، اگر چه در سیاست‌های سیاسی بالا باقی ماند، ولی این کشورها در فضای همکارانه‌تری کار را دنبال کردند. تلاش ترکیه برای پیوستن به اتحادیه اروپا در این دوره نقش مهمی در این فضا داشت. بعد از سال ۲۰۱۱ و به شکلی کنارگذاری پیوستن ترکیه به اتحادیه اروپا، بحران سوریه و ظهور گروه‌های بی دولت(مانند داعش) فضای همکارانه قبلی مخدوش شد. طی این دوره‌ها می‌توان به گفته تورگوت اوزال رئیس‌جمهور ترکیه در سال ۱۹۹۲، اشاره داشت که «نه سوریه و نه عراق نمی‌توانند ادعای مالکیت رودخانه‌های ترکیه را داشته باشند، همانطور که آنکارا نمی‌تواند ادعایی برای نفت آنها را داشته باشد، این موضوع مربوط به حاکمیت است.» (Mitchell,2000). تا اینکه وزیر خارجه وقت ترکیه در هنگام آبگیری سد اتاترک اذعان داشت که ترکیه سد آتاترک را یک مانور سیاسی برای اعمال فشار بر همسایگان نمی‌داند(Bagis,1979).

۳-۹.فعالیت‌های طرف سوم

«طرف‌های سوم»، بازیگر خارجی است که در میانجی‌گری در مناقشات حوضه‌های فرامرزی و مدیریت مناقشات مسبوق به سابقه زیادی است. طرف سوم می‌تواند یک دولت، سازمان بین‌المللی و یا سازمان‌های غیردولتی باشد. تجربه‌های گذشته نشان می‌دهد که حضور آنها در حل و فصل مناقشات می‌تواند نقش مهمی داشته باشند. این مهم توسط(Elhance,1999) این‌گونه آمده که حمایت‌های بین‌المللی می‌توانند در رفع موانع بر سر راه همکاری‌های بین دولت‌ها در

کشورهای ساحلی بر مسائل هیدروپلیتیکی آنها و رسیدن به وضعیت «برد-برد» نقش آفرینی کنند. البته عکس این هم صادق است، مانند آنچه انگلستان در حوضه هیرمند بین ایران و افغانستان رقم زد که از آن تحت عنوان «استخوان لای زخم» یاد شده است[1]. همچنین در پژوهش(Nashar and Elyamany,2022) به استراتژی برد-برد برای مدیریت منابع آب در حوضه فرامرزی سد اتیوپی بر روی رودخانه نیل در قاره آفریقا تأکید داشتند که با آن به دنبال توسعه راه‌حل‌های مشترک برای مشکلات مدیریت آب فرا مرزی است و در عین حال منافع را برای هر دو طرف به حداکثر می‌رساند. در مطالعه(Arfanuzzaman and Seyed,2018) که به مدیریت منابع آب حوضه فرا مرزی رودخانه تستا (میان هند و بنگلادش) پرداخته‌اند، اشاره داشتند که در نهایت، تلاش برای ارتقا و هماهنگی مدیریت پایدار و توسعه منابع آب و منابع مرتبط به نفع متقابل کشورها و رفاه مردم می‌تواند به‌عنوان یک وضعیت برد-برد برای کشورهای ساحلی طبقه‌بندی شود. در هر صورت پایش حضور طرف‌های سوم و اقدامات آنها از دیگر محورهای لازم به پایش است.

۳-۱۰.پایش فضای اشتراک منافع[2] و غیرامنیتی شدن آب[3]

از موارد لازم به پایش در حوضه‌های آبریز فرامرزی وضعیت «امنیتی و غیرامنیتی شدن آب» است. وضعیت اول که شاید نگاه کلاسیک به آب است که همواره بستر را برای مناقشات فراهم آورده است، ولی طی دهه اخیر با تغییر رویکردهایی مواجه شده که از آب برای توسعه همکاری‌های دو و چندجانبه استفاده شود. آنچه که از آن تحت عنوان «تشریک منافع» یاد می‌گردد. برای کمّی‌سازی وضعیت تشریک منافع در یک حوضه فرامرزی،(Phillips and et al,2006). استفاده از مدل Inter-SEDE[4] را پیشنهاد کردند که در آن میزان تأمین مالی بین‌المللی همراه با سه محرک یا فرصت برای همکاری در حوزه‌های امنیتی، توسعه اقتصادی و محیط‌زیست مبنای ارزیابی قرار داده شد. برخی نشانگرهای امنیتی که در این روش‌شناسی برای تبیین وضعیت

1. https://www.khabaronline.ir/news/1501127
2.Benefit-Sharing
3.Water De-securitization
4.Security, Economic Development and Environment (SEDE)

امنیتی شده آب مورد استفاده قرار گرفت عبارتند از: بودجه نظامی، در دسترس بودن/استفاده از آب، نسبت وابستگی آب یک کشور به کشور بالادست خود، تاریخچه قراردادهای مرتبط با آب، همکاری درون حوضه‌ای، ثبات ژئوپلیتیکی کشور، وضعیت مهاجرت و مهاجرپذیری و سطح یکپارچگی منطقه‌ای. نشانگرهای اقتصادی نیز عبارتنداز: تولید ناخالص داخلی سرانه، جمعیت زیر خط فقر، امید به زندگی در بدو تولد، میزان مرگ و میر نوزادان، نرخ سواد، مصرف انرژی، کشاورزی به عنوان درصد تولید ناخالص داخلی، صنعت به عنوان درصد تولید ناخالص داخلی، در دسترس بودن/استفاده از آب. به همین ترتیب نشانگرهای محیط‌زیستی عبارتند از: اهمیت رژیم جریان، شاخص کیفیت آب(آلودگی، شوری)، جریان‌های زیست‌محیطی(جریان‌های پایه)، پایداری مصرف آب و تنوع زیستی. طبق این روش‌شناسی، هر نشانگر مقدار خاصی را بخود می‌گیرد و در انتها ارقام تجمیع می‌شوند.

برای حوضه دجله و فرات نتایج(Daoudy,2007) نشان داد که تعاملات در میان همسایگان عمدتاً به سمت همکاری رفته است، ولی علی‌رغم بیانات مسئولان کشورهای ساحلی پیرامون از سرگیری مذاکرات سه جانبه، ریشه‌های مناقشات آبی آنها به طور کامل مورد توجه قرار نگرفته است. نتایج تحلیل کمّی نشانگرهای فوق نشان داد که تجمیع ارقام نشانگرها بین ترکیه، سوریه و عراق به ترتیب برابر ۲/۸، ۳/۲ و ۴ هستند(ارقام بالاتر گویای وضعیت بدتر است). چنین عدم تقارن‌هایی اهمیت بسیار زیادی دارند، به ویژه اگر با تخصیص ناعادلانه جریان‌های آب یا منافعی که ممکن است از استفاده از منابع آبی مشترک ناشی شود، همراه باشند. واضح است که در جایی که یک هیدروهژمون[1] در حوضه(ترکیه در حوضه دجله و فرات) در رابطه با تخصیص آب و رونق اقتصادی بطور یک‌طرفه دارای مزیت است، می‌تواند توان مناقشه را بالا می‌برد. اما، مشوق‌هایی مانند هزینه‌های ترانزیت خط لوله نفت که ترکیه از عراق دریافت می‌کند یا تضمین‌های امنیتی از سوی سوریه در مورد کردستان، می‌تواند در برقراری تعادل موثر باشد. آنچه که در هیدروپلیتیک تحت عنوان «پیوند مسائل[2]» از آن یاد می‌شود.

1.Hydro Hegemony
2.Issue Linkage

چارچوب دیگری نیز برای طبقه‌بندی مزایای همکاری در رودخانه‌های فرامرزی توسط(Sadoff and Grey,2000) توصیه شده است. آنها چهار نوع مزایا را در این رابطه، شکل(۵) (Sadoff and Grey,2000)، ارائه دادند. آنها نشان دادند که چگونه انواع مختلف همکاری می‌تواند در امتداد انواع مختلف منافع و روش‌های اشتراکی تکامل یابد. بر این اساس این طبقه‌بندی با «برخورداری از منافع رودخانه» شروع می‌شود و تا «برخورداری منافع فرای رودخانه» ادامه می‌یابد. به استناد(Kucukmehmetoglu and Guldmann,2010) سطح همکاری در حوضه دجله و فرات، در نوع ۱ می‌باشد زیرا تمرکز بر تخصیص آب بین کشورها برای توسعه کشاورزی، آب شهری و انرژی برقابی می‌باشد.

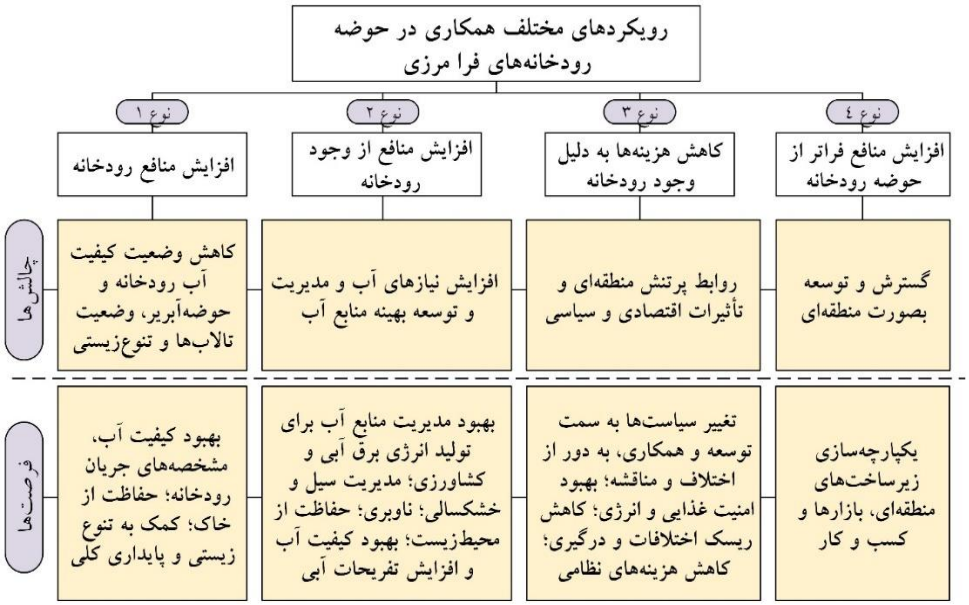
۳-۱۱.پایش رویدادهای آبی

پایش «رویدادهای آبی» از دیگر مؤلفه‌های لازم به توجه در بررسی وضعیت حوضه‌های آبریز فرامرزی می‌باشد. اصل تعریف آن تا حدی به قضاوت کاربران مرتبط می‌باشد. طبق تعریف(Ravenborg and et al,2012)، شامل هر اقدام یا مجموعه‌ای از اقدامات است که می‌تواند دسترسی یک کشور را به آب‌های مشترک زیر سؤال برد، تأیید یا تهییج کند. این سوابق توسط دانشگاه ایالتی اورگان تحت پایگاه بانک اطلاعات بین‌المللی رویدادهای آب[1](IWED) [2] (TFDD,2017) توسعه و سپس با همکاری «برنامه مناقشه بالقوه به همکاری بالقوه[3]» در یونسکو ۲۰۰۹ به روز شده است. اطلاعات برای سال ۱۹۴۸ تا ۲۰۰۸ و در ۱۲ دسته موضوعی شامل: ۱. کیفیت آب، ۲. کمیت آب، ۳. انرژی برقابی، ۴. کشتیرانی، ۵. شیلات، ۶. کنترل/امدادرسانی سیل، ۷. توسعه اقتصادی، ۸. مدیریت مشترک، ۹. آبیاری، زیرساخت‌ها/توسعه، ۱۰. همکاری/کمک فنی، ۱۱. مسائل مرزی و ۱۲. مسائل سرزمینی، قابل دسترس می‌باشد. برای طبقه‌بندی شدت رویداد آبی(WEIS/ BAR)[4] از روش مطالعه(Yoffe and et al,2003 2004)استفاده می‌شود که

1.https://transboundarywaters.science.oregonstate.edu/
2.International Water Event Database (IWEB)
3.Potential Conflict to Cooperation Potential Program
4.Water Event Intensity/ Scale/Basin at Risk

آنها را در یک مقیاس ۱۵ واحدی بین ۷+ تا (۷-) توصیف می‌کند که شرح آن پیش از این در بخش مبانی نظری تحقیق و روش‌شناسی مقاله حاضر، ارائه شد.

شکل(۵): مزایای همکاری در رودخانه‌های فرامرزی شامل فرصت‌ها و چالش‌های آنها



۴. تأمین داده و اطلاعات، مدل‌سازی و کمی‌سازی وضعیت حوضه

بدیهی است که از مهم‌ترین چالش‌ها در پایش وضعیت حوضه‌های آبریز فرا مرزی، تأمین داده‌ها و اطلاعات می‌باشد. به دلایل مختلف مانند نبود زیرساخت کافی و محرمانگی اطلاعات (Hajihossaini and et al,2016)، معمولاً تأمین آنها با چالش‌های جدی مواجه هستند. در این بخش به برخی رویکردها از جمله استفاده از پایگاه‌های اقلیمی جهانی و اطلاعات ماهواره‌ای و همچنین استفاده از مدل‌های بارش-رواناب که برای غلبه بر این وضعیت، اتخاذ شده، اشاره می‌گردد.

۴-۱.داده‌ها و اطلاعات زمینی، پایگاه‌های اقلیمی جهانی و اطلاعات ماهواره‌ای

در حوضه‌های فرامرزی با توجه به هدف مطالعه، از داده‌ها و اطلاعات مختلفی استفاده شده که شامل اطلاعات اندازه‌گیری شده و استفاده از داده‌های پایگاه‌های جهانی برداشت شده است.

اندازه‌گیری کاهش ذخایر آب، با استفاده از مفهوم ذخیره آب(TWSA)[1] به صورت ماهانه در مطالعات مختلفی مورد استفاده قرار گرفته(De Stefano and et al,2017) که از داده‌های ماهواره GRACE می‌توان بهره جست. این اطلاعات برای اندازه‌گیری کاهش ذخایر آبی در سطح کشور و یا حوضه‌های بزرگ آبریز مدنظر است. همچنین داده‌ها و اطلاعات GLEAM[2] میزان تبخیروتعرق پتانسیل و حقیقی را با دقت ۲۵ کیلومترمربع ارائه می‌دهد که در حوضه‌های مختلف از جمله دجله و فرات استفاده شده است. در(Ajaaj and et al,2019) ، تغییرات مکانی و زمانی چهار منبع داده‌های بارش(APHRODITE، CPC، MSWEP و PERSIANN-CDR) در حوضه دجله مورد تحلیل قرار گرفته است. علاوه بر این، این داده‌ها با ۳۳ ایستگاه اندازه‌گیری بارش مقایسه و صحت‌سنجی شده است. پایگاه داده NCEP[3]، اطلاعات اقلیمی(برای نمونه بارش) را به صورت روزانه و با دقت ۳۰۰ متر، ارائه می‌دهد. از این اطلاعات؛(Daggupati and et al, 2017a) در حوضه دجله و کرخه استفاده نموده و از داده‌های ۹ ایستگاه اندازه‌گیری جریان رودخانه برای صحت‌سنجی استفاده کرده است. در(Jones and et al,2008) از اطلاعات ثبت شده در ۳۶ ایستگاه‌های زمینی حوضه دجله و فرات، اطلاعات بارش، دما، رطوبت نسبی، سرعت باد و تابش خورشیدی و از اطلاعات ۱۱ ایستگاه برای اندازه‌گیری جریان رودخانه، استفاده شده است. همچنین اطلاعات پایگاه‌های جهانی در مطالعه آنها برای ایجاد سطح تالاب در دوره زمانی ۱۹۶۹ تا ۲۰۰۲ استفاده شده است.

۴-۲.مدل‌سازی و کمی‌سازی وضعیت حوضه

برای پایش پویای مناقشه و همکاری، از ابزارهای گستره‌ای به جهت کمّی‌سازی نشانگرها و شاخص‌های هیدرولوژیکی که می‌توانند در تبیین وضعیت هیدروپلیتیکی حوضه نقش‌آفرینی کنند، استفاده شده است. در این خصوص، مدل‌های بارش-رواناب مانند Soil and Water Tool Assessment (SWAT) و Water Evaluation and Planning (WEAP) برای شبیه‌سازی هیدرولوژیکی حوضه‌های فرامرزی و یا وضعیت تخصیص بیشتر مورد توجه بوده که در مطالعات

1.Terrestrial Water Storage Anomalies
1.Global Land Evaporation Amsterdam Model (GLEAM)
2.National Centers for Environmental Prediction (NCEP)

مختلفی از جمله(Avarideh and et al,2017; Jones and et al,200; Abbas and et al,2019; Ajaaj and et al,2019; Daggupati and et al,2017b; Rajosoa and et al,2021; Amadei,2020; Mehrparvar and et al,2020) استفاده شده است. همچنین استفاده از مدل گراف GMCR[1] برای مدل‌سازی و تحلیل مناقشه در مطالعات زیادی(Fang and et al,1993; Safaee and Malek Mohammadi,2014) مورد استفاده قرار گرفته است. در این مدل از مفاهیم حل غیرهمکارانه برای تحلیل مناقشه استفاده شده است.

۵.رویکردهای نمایش و تبیین پایش مناقشات و همکاری

مجموعه‌ای از محورهایی که لازم است در بیان وضعیت یک حوضه فرامرزی از منظر همکاری و مناقشه مورد توجه قرار گیرند تابحال مورد بررسی قرار گرفت. همان‌قدر که تهیه این حجم از اطلاعات اهمیت دارد، تجمیع آنها و ارائه نتایج به شکل مطلوب و قابل فهم برای رده‌های مختلف مدیریتی حائز اهمیت است. در ادامه برای نمایش وضعیت رویکردها و روش‌های بررسی شده، مواردی و ایده‌هایی ارائه می‌گردد.

۵-۱.نمایش توأمان وضعیت همکاری و مناقشه

این ابزار براساس پذیرش اصل وجود توأمان مناقشه و همکاری در تعاملات هیدروپلتیک کشورها است و نشأت گرفته از حوزه‌هایی همچون روانشناسی سیاسی(Mac Ginty and et al,2007) و حل اختلاف(Vasquez and et al,1996) است که در مذاکرات محیط‌زیستی حوضه‌های فرامرزی(Najam,2003) و تقسیم آب‌های مرزی مشترک جایگاه خود را یافته است. ابزار TWINS توسط(Mirumachi and Allan,2007) یکی از روش‌های پایش توأمان همکاری و مناقشه است که در یک ماتریس پنج در چهار وضعیت حوضه را مورد بررسی قرار می‌دهد که در شکل(۶-الف)، (Walschot and Katz,2022)، نشان داده شده است. البته در تحقیقات مختلف، متناسب با شرایط حوضه، تغییراتی را در آن اعمال کرده‌اند، مانند(Walschot and Katz 2022,) که بعد سومی را به منظور بررسی قدرت اقتصاد سیاسی[2] به آن افزوده‌اند، مطابق با

1.Graph Model for Conflict Resolution (GMCR)
2.Robustness of Political Economy

شکل(۶-ب)، (Mirumachi and Allan,2007). از این روش می‌توان تغییرات وضعیت حوضه در سال‌های گذشته را نیز تحلیل نمود بدین ترتیب روند تغییرات را بهتر به نمایش درآورد. همچنین(Walschot and Katz,2022) تعاملات فلسطین اشغالی و اردن را طی سال‌های ۱۹۴۸ تا ۲۰۲۲ در پنج مقطع نشان داده است. به همین ترتیب در(Grünwald and et al,2020) تغییرات این تعاملات بین سال‌های ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۸ برای سد Xayaburi به که در حوضه فرامرزی مکونگ قرار دارد، نشان داده شده است.

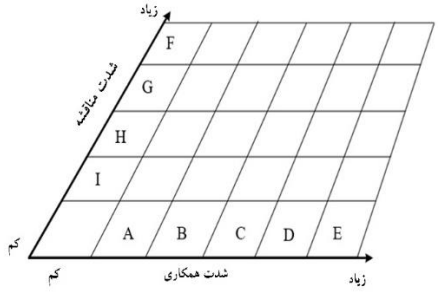
۵-۲.نمایش در قالب وضعیت صلح مثبت/منفی و iBAR[1]

مفهوم کلی صلح برای یک کشور عاری از خصومت و خشونت معنی می‌شود، هر چند می‌تواند برای افراد و فرهنگ‌های مختلف معانی مختلفی داشته باشد(Dietrich,2012). ادبیات مطالعات صلح و مناقشه اغلب به مطالعه Johan Galtung اشاره دارد که در اوایل دهه ۱۹۶۰ پیشگام مفاهیم صلح مثبت و منفی بود (Grewal,2003; Fischer,2007; Lawler and Williams,2008 ;Galtung,1964). به طور خلاصه، صلح منفی مربوط به عدم وجود جنگ و خشونت مستقیم یا سازمان یافته است. این به معنای آن است که چیزی نامطلوب(خشونت و ترس از خشونت) به دلیل فعالیت‌هایی مانند «آتش بس، خلع سلاح، جلوگیری از تروریسم و تروریسم دولتی، عدم خشونت» دیگر متوقف شده است(Fischer,2007). اما صلح مثبت به شرایط و اولویت‌هایی مربوط می‌شود که «عدالت اجتماعی و اقتصادی، یکپارچگی محیطی، حقوق بشر و توسعه» را ارتقا می‌بخشد و به «ادغام/یکپارچه نمودن جامعه بشری» کمک می‌کند(Galtung,1964). فعالیت‌های مثبت صلح ممکن است بین توسعه اقتصادی پایدار در سطح محلی، ملی و فرا ملی است ختم شود و حکمرانی خوب را به دنبال داشته باشد(Fischer,2007).

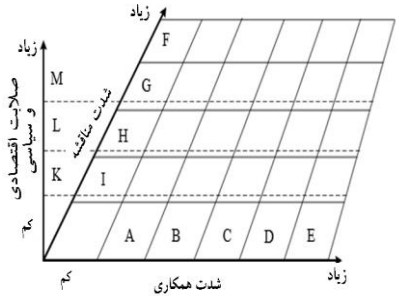
1.Integrated Basins at Risk

شکل(۶): روش TWINS الف) برای ارزیابی شدت مناقشه و همکاری، ب) بیان وضعیت شدت مناقشه، همکاری و قدرت اقتصاد سیاسی

الف)



ب)



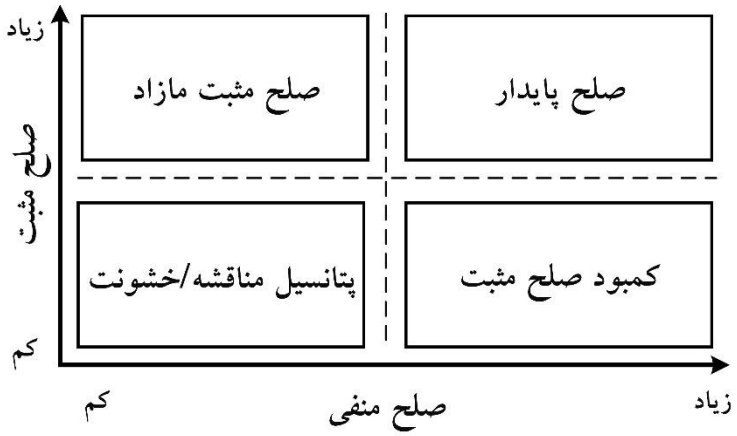
راهنما
شدت همکاری
A رویارویی با موضوع، B تعامل موقت، C همکاری فنی، D جلوگیری از خطر، E همکاری
شدت درگیری
I غیرسیاسی، H سیاسی، G امنیتی شده، F نقض شده
صلابت اقتصادی و سیاسی
K جذب منابع، L اشتراک منابع، M جایگزین منابع

در مطالعه(Amadei,2020) نیز با دیدگاه یکپارچه به مقوله صلح می‌پردازد، اشاره شده است که صلح به طور مستقیم قابل اندازه‌گیری نیست و برای کمّی کردن آن به نشانگرها نیاز است. مطالعه انها آنها شاخص صلح مثبت معرفی شده توسط موسسه اقتصاد و صلح(IEP)[1] را از نگاه تفکر و مدل‌سازی سیستمی مجدداً بازبینی کرده است. این شاخص‌ها می‌توانند مبنایی برای تعریف نشانگرها در حوضه‌های فرامرزی باشند. روش پیشنهادی به تصمیم‌گیرندگان اجازه می‌دهد ماهیت چندبعدی و میان رشته‌ای صلح مثبت را بهتر به دست آورند و وضعیت صلح و پایداری آن را مطابق با شکل(۷) تحلیل نمایند. مطابق با شکل(۷)، بر اساس مقادیر شاخص صلح جهانی (GPI)[2] و شاخص صلح مثبت(PPI)[3] کشورها به چهار حالت «دارای پتانسیل صلح» تقسیم‌بندی می‌شوند که شامل : کشورهایی با صلح پایدار(صلح مثبت و منفی بالا)، کشورهایی با کمبود صلح مثبت(صلح مثبت کم و صلح منفی زیاد) که احتمالاً در آینده خشونت خواهند داشت،

1.Institute for Economy and Peace
2.Global Peace Index
3.Positive Peace Index

کشورهایی که صلح مثبت مازاد دارند(صلح مثبت زیاد و صلح منفی کم) که احتمال دارد با گذشت زمان صلح بیشتری داشته باشند، و کشورهای گرفتار در خشونت(صلح منفی و مثبت کم). در مطالعه(Watson,2015) با استفاده از مفهوم صلح مثبت و منفی، تلاش شد تا مقیاس‌بندی خاصی برای تبیین منافشات ساختاری در حوضه های فرامرزی ارائه گردد. این ابزار که مقیاس iBAR نامیده می‌شود، از مطالعات قبلی در این حوزه مانند(Wolf,2008) برگرفته شده است. این روش برای ارزیابی مناقشات ساختاری/عدالت زیست‌محیطی در چارچوب چنین مقیاسی ارزیابی رویدادهای آبی می‌باشد. آرشیو مقالات روزنامه‌ها، مصاحبه‌ها، داده‌های مشاهده‌ای و تحلیل محتوی مقالات علمی، بخشی از منابع تأمین اطلاعات لازم می‌باشد.

شکل(۷): صلح مثبت و منفی متغیر بین ۱: صلح مثبت و منفی کم تا ۵: صلح مثبت و منفی بالا



(**Source:** IEP,2018; Amadei,2020)

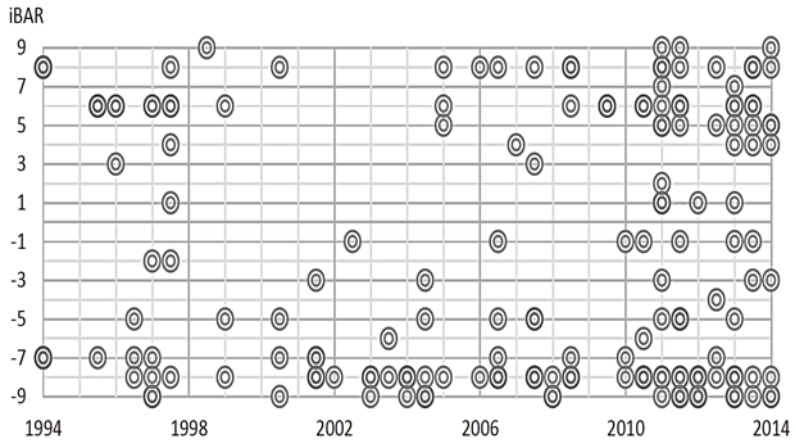
تحلیل iBAR، سری زمانی و شدت آن، این امکان را فراهم می‌آورد تا به سوالاتی مانند: ۱.چه عوامل نهادی متأثر از نیازهای انسانی بر روابط مرتبط با آب اثرگذار هستند (مثبت یا منفی)؟ ۲. آیا صلح منفی(عدم خشونت) و صلح مثبت(عدم خشونت ساختاری) توامان و یا در مقابل هم وجود دارد؟، ۳. نقش نهادها (مانند قوانین و موافقت‌نامه‌ها) در ترویج عدالت محیط‌زیستی[1] مربوط به آب چیست؟ و ۴. آیا بین مشارکت/همکاری ذینفعان و نتایج عدالت محیط‌زیستی

1.Environmental Justice

رابطه وجود دارد؟ نهایتاً، این بستر می‌تواند منجر به توصیه‌هایی برای تبیین وضعیت حوضه و دستیابی به فضای همکاری شود. برخلاف طبقه‌بندی BAR توسط(Yoffe,2003:2004)، مطالعه(Watson,2015) طبقه‌بندی iBAR را بین ۹ تا ۹- تعریف نمود که برگرفته از گونه‌شناسی(Galtung,1964) در تعریف خشونت می‌باشد. مقادیر مثبت به این معنی است که یک تصمیم یا فعالیت آبی توانایی یک کشور را برای برآورده کردن نیاز مربوط بالا می‌برد(+) و یا بالعکس ظرفیتی را کاهش می‌دهد(-). مقدار ۹ به حوزه‌های حیاتی مرتبط است(مانند تأمین آب آشامیدنی، آبیاری کشاورزی معیشتی و امنیت غذایی) که متناسب با تصمیمات متخذه در یک حوضه فرامرزی، می‌تواند برای یک کشور مقدار مثبت و یا منفی بخود بگیرد. شکل(۸)، سری زمانی وضعیت iBAR رودخانه مکونگ را بین سال‌های ۱۹۹۴-۲۰۱۴ نشان می‌دهد.

شکل گویای آن است که توجه رسانه‌ها(ودیگر مراجع) طی این مدت به بحث اثرات عدالت محیط‌زیستی کاملا صعودی بوده است که متأثر از افزایش فعالیت توسعه‌ای در منطقه نیز می‌باشد. تمرکز نقاط بعد از سال ۲۰۱۰ در محدوده‌های مثبت و منفی ۷ با بالا، می‌تواند گویای اثرات مثبت طرح‌های توسعه در بالادست(بخصوص چین) و منفی برای پائین‌دست باشد(Watson, 2015).

شکل(۸): مقادیر iBAR برای حوضه رودخانه فرامرزی مکونگ(از سال ۱۹۹۴ تا ۲۰۱۴)



(**Source:**Watson,2015)

۵-۳.تبیین ریسک نسبی و تنش هیدروپلیتیکی

ریسک نسبی، پتانسیل تنش‌های هیدروپلیتیکی را با استفاده از تحلیل چندمعیاره و تعریف ریسک به صورت ترکیبی از خطر[1] و آسیب‌پذیری[2] بیان می‌کند(Blaikie and et al, 1994; De Stefano and et al,2007). در این رویکرد خطر ناشی از زیرساخت‌های جدید منابع آب را با آسیب‌پذیری ناشی از شکاف‌های[3] موجود در سازوکارهای نهادی ترکیب نموده و پتانسیل تنش‌های هیدروپلیتیکی را بیان می‌کند. سپس بر اساس مقادیر خطر زیرساخت‌های جدید و ظرفیت نهادی-سازمانی در پنج گروه ریسک نسبی طبقه‌بندی می‌شود. این رویکرد به جهت نمایش وضعیت تنش‌های هیدروپلیتیکی در مطالعه(De Stefano and et al,2007; UNEP-DHI and UNEP,2016) بکار گرفته شده است. در تحقیق اول یک ارزیابی سیستماتیک جهانی بر روی حوضه‌های آبریز فرامرزی انجام شد که در آن مناطق با تنش‌های هیدروپلیتیکی بالاتر براساس شاخص‌های محیط‌زیستی، سیاسی و اقتصادی، شناسایی گردید. طبق نتایج این تحقیق، توسعه زیرساخت‌های جدید آب(بخصوص سدهای جدید و انحراف منابع آب) در حوضه‌های فرامرزی حوضه دجله و فرات که از سال ۲۰۰۰ به بعد افزایش یافته و می‌تواند روابط بین کشورهای با حوضه آبریز مشترک بین‌المللی را متشنج کند.

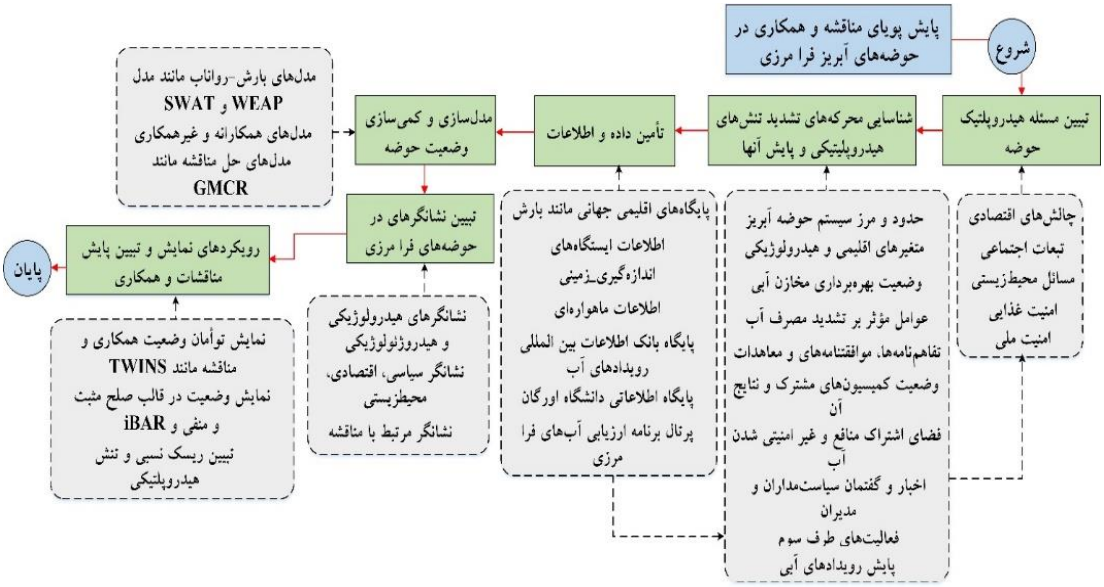
۶. ارائه رویکرد فرآیندی پایش پویای مناقشات و همکاری

رویکردی فرآیندی برای پایش پویای مناقشه و همکاری در حوضه‌های فرامرزی در شکل(۹) ارائه شده است. همان‌طور که در این شکل مشخص است، در این رویکرد ابتدا به تبیین مسئله هیدروپلیتیک حوضه پرداخته می‌شود. سپس محرکه‌های تنش‌های هیدروپلیتیکی حوضه شناسایی و پایش آنها صورت می‌پذیرد. هر یک از این محرکه‌ها می‌تواند باعث تشدید مناقشه شود که لازم است در سطح حوضه آبریز فرامرزی تبیین گردد. در ادامه فرآیند تأمین داده و اطلاعات برای مدل‌سازی و کمّی‌سازی وضعیت حوضه تعریف شده است. در تأمین داده و اطلاعات پایگاه‌های اطلاعات جهانی مناقشه و همکاری و همچنین اطلاعات ماهواره‌ای در

1.Hazard
2.Vulnerability
3.Gaps

شرایط کمبود داده می‌تواند مورد توجه قرار گیرد. همچنین برای مدل‌سازی، مدل‌های بارش-رواناب و رویکردهای مدل‌سازی و تحلیل مناقشه که در مطالعه حاضر نیز به آنها پرداخته شده قابل پیاده‌سازی در سطح حوضه آبریز فرامرزی هستند. در ادامه شاخص‌ها و نشانگرها، جهت کمّی‌سازی مناقشه و همکاری تبیین می‌گردد. نشانگرهای مختلفی از جمله نشانگرهای هیدرولوژیکی، سیاسی، اقتصادی، محیط‌زیستی و مرتبط با مناقشه وجود دارد که در مقاله حاضر به آنها پرداخته شده است. در نهایت نمایش وضعیت و تبیین پایش مناقشه و همکاری صورت می‌گیرد. جزئیات بیشتر رویکردها و فرآیند پایش پویای مناقشه و همکاری در سطح یک حوضه آبریز فرامرزی در شکل(۹) نشان داده شده است.

شکل(۹): رویکرد فرآیندی برای پایش پویای مناقشه و همکاری در حوضه‌های رودخانه فرامرزی



۷. نتیجه‌گیری

این مقاله تلاشی بود برای توسعه یک زیرساخت نظری و فنی برای پایش پویای «مناقشات و همکاری» در حوضه‌های فرامرزی. جهت تشریح روش‌شناسی مد نظر نیز حوضه دجله و فرات به عنوان منطقه مطالعاتی مورد توجه قرار گرفت. براساس یافته‌های این تحقیق، موارد زیر در شکل‌گیری توسعه چنین سامانه‌هایی لازمست مورد توجه قرار گیرند:

الف) مهم‌ترین زیر ساخت نظری برای توسعه چنین سامانه‌هایی شناخت و درک صحیح از مسئله یک حوضه فرامرزی می‌باشد. اصولاً مسائل مربوط تحت تأثیر محرک‌های داخلی(مانند: تغییرات در توازن قدرت، طرح‌های توسعه و رشد جمعیت) و محرک‌های خارجی(مانند: تغییر در شرایط اقلیمی و نقش طرف‌های سوم) هستند. مجموعه‌ای که مسئله حوضه را به موضوعی پیچیده، چندلایه و چندسطحی تبدیل می‌کند. این مجموعه و متغیرهایی که می‌توانند مبین آنها باشند، اساس سامانه پایش را تشکیل می‌دهد؛

ب) پویا بودن سامانه متأثر از پویایی مکانی اقلیمی و سیاسی حوضه‌های آبریز و کشورهای ساحلی آن می‌باشد. به عنوان نمونه با شروع دهه اول ۱۹۹۰ (Porkka and et al,2016) تغییر محسوسی در شرایط اقلیمی حوضه دجله و فرات رخ می‌دهد، با شروع دهه ۲۰۰۰ تلاش ترکیه برای پیوستن به اتحادیه اروپا مضاعف می‌شود، دهه ۲۰۱۰، اتحادیه اروپا از اولویت ترکیه خارج می‌شود و بحران‌هایی مانند جنگ داخلی سوریه و ظهور گروه‌های بی‌دولت(مانند داعش) در حوضه فعال می‌شوند(Mitchell,2000). تغییراتی که هر یک بستری برای بروز رویدادهای آبی و تعاملات جدید در سطح حوضه شدند؛

ج) قطعاً تأمین داده و اطلاعات از مهم‌ترین محدودیت‌ها در سطح حوضه‌های فرامرزی می‌باشد (Hajihossaini and et al,2016). هرچند تبادل داده و اطلاعات عمدتا بخشی از موافقت‌نامه‌ها و معاهدات بین کشورهای واقع در حوضه آبریز مشترک بین‌المللی بوده است(Kibaroglu and Scheumann,2013). اما در عمل همچنان چالش جدی می‌باشد. با پذیرش عدم‌قطعیت‌های آن، استفاده از پایگاه‌های جهانی اقلیمی گزینه‌های مناسبی هستند که بطور گسترده نیز در مطالعات حوضه دجله و فرات مورد استفاده قرارگرفته‌اند. اتصال این پایگاه‌ها به مدل‌های هیدرولوژیکی همراه با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای، امکان تأمین بخشی از اطلاعات هیدرولوژیکی را نییز فراهم خواهد آورد؛

د) پایش طرح‌های توسعه و تبعاتی که بر میزان ذخیره‌سازی در یک کشور و متعاقباً تغییر وضعیت ورودی آب به کشورهای ساحلی، نحوه بهره‌برداری و اثر آنها بر موافقت‌نامه‌ها و یا مغایرت آنها با کنوانسیون‌های بین‌المللی(مانند کنوانسیون ۱۹۹۷) بخشی از موارد قابل توجه هستند. شاید

بتوان بخشی از این مجموعه را تحت عنوان «عدالت محیط‌زیستی» اطلاق نمود که در مرجع(Zeitoun,2013) نیز بدان اشاره شده است. بدیهی است که چنین ارزیابی‌هایی می‌بایست مورد توجه کشور پایش‌کننده و رفتار خود نیز باشد.

ه) پایش رسانه از اهمیت بالایی برخوردار است. موارد بسیار متعددی و آنچه تحت عنوان «رویداد آبی» اطلاق شد، از طریق رسانه‌ها لازم به توجه هستند، مانند: برنامه‌های توسعه، اخباری که مستقیم و غیرمستقیم متاثر از وضعیت کمیت و کیفیت منابع آب و محیط‌زیست هستند. ادبیات مسئولین سطح بالای کشورها و لحن آنها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار هستند که می‌توانند اطلاعات مقیاس‌های BAR و یا iBAR را که در مقاله مورد اشاره قرار گرفتند را تأمین کنند و یا در قالب مدل‌هایی مانند TWINS به نمایش درآیند؛

و) نحوه پیاده‌سازی موافقت‌نامه‌ها، مصوبات و فعالیت کمیته‌های فنی مشترک(JTC) و بعضاً فراتر از آن، «شوراهای عالی همکاری راهبردی» بین کشورها مانند HSCC[1] که در حوضه دجله و فرات مسبوق به سابقه هستند، بعد دیگری از پایش می‌باشد. درکنار این موارد تعاملاتی که در قالب‌هایی مانند دیپلماسی علمی، و بخصوص نقش موسسات بین‌المللی در شکل‌گیری آن بسیار اهمیت دارد؛

بدیهی است که آنچه در بالا آمد، نهایتاً تلاش دارد وضعیت «مناقشه و همکاری» را در حوضه‌های فرامرزی پایش نماید، هدف غائی را دنبال می‌کند و آن هم ارتقاء همکاری در حوضه‌های فرامرزی، مدیریت «مناقشات» و حمایت از راهبردهای «برد–برد» است. قطعاً ارتقاء «امنیت انسانی» موضوعی است که ابعادش فراتر از مرزهای جغرافیایی می‌باشد و مدیریت این حوضه‌ها باید نهایتاً این مهم را هدف قرار دهد. در جمع‌بندی قابل ذکر است که اگرچه در کشور رویکرد مشخصی برای پایش پویا مناقشه و همکاری در سطح حوضه‌های فرامرزی وجود ندارد، مدل مفهومی پایش پویا و رویکرد فرآیندی ارائه شده در مقاله حاضر می‌تواند بستر اولیه برای نحوه تبیین موضوع را ارائه نماید. چارچوب مطالعه حاضر پتانسیل این را دارد که برای حوضه‌ها فرا

1.High-Level Strategic Cooperation Council

مرزی در کشور نیز پیاده‌سازی شود، اگرچه با توجه به ویژگی هر حوضه ممکن است مفهوم‌سازی‌هایی متناسب با هر حوضه صورت بپذیرد.

۸. قدردانی

مقاله حاضر بخشی از پروژه پژوهشی، مورد حمایت صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران کشور و بنیاد ملی نخبگان در قالب طرح پسادکتری، کد طرح ۴۰۰۲۱۹۸، در گروه مهندسی و مدیریت آب دانشگاه تربیت مدرس انجام شده است.

References

1. Abbas, N; Al-Ansari, N; Wasimi, S; Al-Rawabdeh, A.M (2019). Flow Variation of the Major Tributaries of Tigris River Due to Climate Change. Engineering, 11, 437-442.
2. Ajaaj, A.A; Mishra, A. K; Khan, A.A (2019). Evaluation of satellite and gauge-based precipitation products through hydrologic simulation in Tigris River Basin under data-scarce environment. Journal of Hydrologic Engineering, 24(3), 05018033.
3. Al-Ansari, N (2019). Hydro geopolitics of the Tigris and Euphrates. In Recent researches in earth and environmental sciences (pp. 35-70). Springer, Cham.
4. Al-Hasani, A.A (2021). Trend analysis and abrupt change detection of streamflow variations in the lower Tigris River Basin, Iraq. International Journal of River Basin Management, 19(4), 523-534.
5. Al-Muqdadi, S.W (2019). Developing strategy for water conflict management and transformation at Euphrates–Tigris basin. Water, 11(10), 2037.
6. Amadei, B (2020). Revisiting positive peace using systems tools. Technological Forecasting and Social Change, 158, 120149. Disasters. London, Routledge
7. Arfanuzzaman, M; Seyed, A (2018). Water demand and ecosystem nexus in the transboundary river basin: a zero-sum game. Environment, Development and Sustainability, 20(2), 963-974.
8. Arnell, N.W (2004). Climate change and global water resources: SRES emissions and socio-economic scenarios. Global Environ. Change 14, 31–52.
9. Ashton, P (2002). Avoiding conflicts over Africa's water resources. Ambio 31 (3), 236–242.
10. Asian Development Bank (2013). Asian Water Development Outlook 2013: Measuring Water Security in Asia and the Pacific. ADB, Philippines.
11. Avarideh, F; Attari, J; Moridi, A (2017). Modelling equitable and reasonable water sharing in transboundary rivers: the case of Sirwan-Diyala river. Water Resources Management, 31(4), 1191-1207.
12. Bagis, A. I (1997). Turkey's Hydropolitics of the Euphrates-TigrisBasin. International Journal of Water Resources Development, 13(4), 567-582.
13. Bilgen, A (2018). The Southeastern Anatolia Project (GAP) revisited: The evolution of GAP over forty years. New Perspectives on Turkey, 58, 125-154.
14. Blaikie, P; Cannon, T; Wisner, B (1994). At Risk National Hazards, People's Vulnerability and Disasters. London, Routledge.
15. Cooley, H; Gleick, P.H (2011). Climate-proofing transboundary water agreements. Hydrological Sciences Journal, 56(4), 711–718. doi:10.1080/ 02626667.2011.576651.
16. Daggupati, P; Srinivasan, R; Dile, Y. T; Verma, D (2017b). Reconstructing the historical water regime of the contributing basins to the Hawizeh marsh: Implications of water control structures. Science of the Total Environment, 580, 832-845.

17. Daggupati, P; Srinivasan, R; Ahmadi, M; Verma, D (2017a). Spatial and temporal patterns of precipitation and stream flow variations in Tigris-Euphrates River basin. Environmental monitoring and assessment, 189(2), 1-15.
18. Daoudy, M (2007). Benefit-sharing as a tool of conflict transformation: Applying the Inter-SEDE model to the Euphrates and Tigris River basins. The Economics of Peace and Security Journal, 2(2).
19. De Stefano, L., Petersen-Perlman, J. D., Sproles, E. A., Eynard, J., Wolf, A. T. (2017). Assessment of transboundary river basins for potential hydro-political tensions. Global Environmental Change, 45, 35-46.
20. De Stefano, L; Edwards, P; De Silva, L; Wolf, A (2010). Tracking cooperation and conflict in international river basins. Historic and recent trends. Water Policy 12, 871–884.
21. Dietrich, w. (2012). Interpretations of Peace in History and Culture. Palgrave Macmillan,
22. Elhance, A.P (1999). Hydropolitics in the Third World: Conflict and cooperation in international river basins. US Institute of Peace Press.
23. Fang, L; Hipel, K; Kilgour, M (1993). Interactive Decision Making: The Graph Model for Conflict Resolution, Wiley, New York.
24. Fischer, D (2007). Peace as a self-regulating process. In: Webel, C., Galtung, J. (Eds.),
25. Fouladi Osgouei, H; Zarghami, M; Mosaferi, M; Karimzadeh, S (2022). A novel analysis of critical water pollution in the transboundary Aras River using the Sentinel-2 satellite images and ANNs. International Journal of Environmental Science and Technology, 1-16.
26. Galtung, J (1964). An editorial. J. Peace Res. 1 (1), 1–4.
27. Gao, J; Castelletti, A; Burlado, P; Wang, H; Zhao, J (2022). Soft-cooperation via data sharing eases transboundary conflicts in the Lancang-Mekong River Basin. Journal of Hydrology, 606, 127464.
28. Gleditsch, N.P; Furlong, K; Hegre, H; Lacina, B; Owen, T (2006). Conflicts over shared rivers: resource scarcity or fuzzy boundaries? Political Geogr. 25, 361–382.
29. Gleick, P.H (1993). Water and conflict: Fresh water resources and international security. International Security, 18(1), 79–112. doi:10.2307/ 2539033.
30. Gleick, P.H (2014). Water, drought, climate change, and conflict in Syria. Weather. Clim. Soc. 6, 331–340.
31. Grewal, B.J (2003). Johan Galtung: Positive and Negative Peace. School of Social Science, Auckland University of Technology, Auckland. GRIN Verlag.
32. Grünwald, R; Wang, W; Feng, Y (2020). Modified Transboundary Water Interaction Nexus (TWINS): Xayaburi Dam Case Study. Water, 12(3), 710.
33. Hafeznia, M. R; Taheri, A; Farajzadeh Asl, M (2017). Political effects resulting from dust storms in Tigris and Euphrates basins. Geopolit. Q, 12, 13-38.

34. Hajihoseini, M; Morid, S; Emamgholizadeh, S; Amirahmadian, B; Mahjoobi, E; Gholami, H (2023). Conflict and cooperation in Aras International Rivers Basin: status, trend, and future. Sustainable Water Resources Management, 9(1), 1-13.
35. Hajihosseini, H; Hajihosseini, M; Morid, S; Delavar, M; Booij, M. J (2016). Hydrological assessment of the 1973 treaty on the transboundary Helmand River, using the SWAT model and a global climate database. Water resources management, 30(13), 4681-4694.
36. Hendrix, C; Salehyan, I (2012). Climate change, rainfall, and social conflict in Africa. J. Peace Res. 49 35–5.
37. Homer-Dixon, T.F (1994). Environmental scarcities and violent conflict: Evidence from cases. International Security, 19(1), 5–40. doi:10.2307/25 39147.
38. Https://www.khabaronline.ir/news/1501127.
39. IEP (Institute for Economics & Peace). (2018). Global Peace Index 2018: Measuring Peace in a Complex World. Available online: http://visionofhumanity.org/reports (accessed 1 October 2018).
40. Jones, C; Sultan, M; Yan, E; Milewski, A; Hussein, M; Al-Dousari, A; Becker, R (2008). Hydrologic impacts of engineering projects on the Tigris–Euphrates system and its marshlands. Journal of Hydrology, 353(1-2), 59-75.
41. Kankal, M; Nacar, S; Uzlu, E (2016). Status of hydropower and water resources in the Southeastern Anatolia Project (GAP) of Turkey. Energy Reports, 2, 123-128.
42. Kehl, J.R (2011). Hydropolitical complexes and asymmetrical power: Conflict, cooperation, and governance of international river systems. Journal of World-Systems Research, 218-235.
43. Kibaroglu, A; Scheumann, W (2013). Evolution of transboundary politics in the Euphrates-Tigris river system: new perspectives and political challenges. Global Governance, 19, 279.
44. Kibaroglu, A; Ünver, I.O (2000). An institutional framework for facilitating cooperation in the Euphrates-Tigris River basin. International Negotiation, 5(2), 311-330.
45. Kucukmehmetoglu, M; Guldmann, J.M (2010). Multi objective Allocation of Transboundary Water Resources: Case of the Euphrates and Tigris. Journal of Water Resources Planning and Management (1):95-105.
46. Lawler, P; Williams, P.D (2008). Security Studies: An Introduction. Routledge. Peace studies.
47. Lowi, M.R (1995). Rivers of conflict, rivers of peace. Journal of International Affairs, 49(1), 123.
48. Mac Ginty, R; Muldoon, O.T; Ferguson, N (2007). No war, no peace: Northern Ireland after the agreement. Political psychology, 28(1), 1-11.

49. McCracken, M;Wolf, A.T (2019). Updating the Register of International River Basins of the world. International Journal of Water Resources Development, 35(5), 732-782.
50. Mehrparvar, M; Ahmadi, A; Safavi, H.R (2020). Resolving water allocation conflicts using WEAP simulation model and non-cooperative game theory. Simulation, 96(1), 17-30.
51. Mianabadi, H; Amini, A (2019). Complexity of water, politics, and environment in the Euphrates and Tigris river basins. Geopolitics Quarterly, 15(54), 54-86. **[In Persian]**
52. Milman, A; Bunclark, L; Conway, D; Adger, W.N (2013). Assessment of institutional capacity to adapt to climate change in transboundary river basins. Climatic change, 121(4), 755-770.
53. Mirhashemi Dehkordi, S.S; Mianabadi, H; Hajiani, E; Dehghani Firouzabadi, S.J (2022). Blue Peace: from idea to reality. Water and Irrigation Management, 11(4), 967-985.
54. Mirumachi, N; Allan, J.A (2007). Revisiting transboundary water governance: Power, conflict cooperation and the political economy. In Proceedings from CAIWA international conference on adaptive and integrated water management: Coping with scarcity. Basel, Switzerland (Vol. 1215).
55. Mitchell, Thirsting for War (2000). October 5.
56. Mokhtari Hashi, H; Ghaderi Hajat, M (2008). Hydropolitics in the Middle East in 2025 Case Study: the Basins of Tigris, Euphrates, Jordan & Nile Rivers. Geopolitics Quarterly, 4(11), 36-74. **[In Persian]**
57. Mozaffari, A; Hajihosseini, H; Hajihosseini, M (2019). The Role of Water Geopolitics on Sustainable Development and Security of Border Areas Based on the System Dynamics Approach. Geopolitics Quarterly, 15(53), 118-145. **[In Persian]**
58. Najafi, A; Vatanfada, J (2013). Transboundary water management improvements, the way forward in the middle east; case study: transboundary water management of iran and neighbors. Geopolitics Quarterly, 8 (4).
59. Najam, A (2003). The human dimensions of environmental change and security project report, (9), 59. New York, NY.
60. Oregon State University Transboundary Freshwater Dispute Database (TFDD). (2017). International Water Event Database: 1950–2008 Transboundary Freshwater Dispute Database Oregon State University, Department of Geosciences. http://www.transboundarywaters.orst.edu/ database/ interwater-eventdata.html.
61. Papaioannou, K.J (2016). Climate shocks and conflict: evidence from colonial Nigeria. Political Geogr. 50, 33–47.
62. Petersen-Perlman, J.D; Veilleux, J.C; Wolf, A.T (2017). International water conflict and cooperation: challenges and opportunities. Water International, 42(2), 105-120.

63. Phillips, D; Daoudy, M; McCaffrey, S; Öjendal, J; Turton, A (2006). Transboundary Water Cooperation as a Tool for Conflict Prevention and for Broader Benefitsharing. Stockholm: Swedish Ministry for Foreign Affairs.
64. Porkka, M; Gerten, D; Schaphoff, S; Siebert, S; Kummu, M (2016). Causes and trends of water scarcity in food production. Environmental Research Letters, 11(1), 15001.
65. Rajosoa, A.S; Abdelbaki, C; Mourad, K.A (2021). Water assessment in transboundary river basins: the case of the Medjerda River Basin. Sustainable Water Resources Management, 7(6), 1-13.
66. Raleigh, C; Kniveton, D (2012). Come rain or shine: an analysis of conflict and climate variability in East Africa. J. Peace Res. 49, 51–64.
67. Rateb, A; Scanlon, B.R; Kuo, C.Y (2021). Multi-decadal assessment of water budget and hydrological extremes in the Tigris-Euphrates Basin using satellites, modeling, and in-situ data. Science of The Total Environment, 766, 144337.
68. Rifai, F (2016). Euphrates-tigris water issues: an introduction: Understanding the Middle East Through Water (Chapter 3). Linke: https://ohiostate.pressbooks.pub/etwr/chapter/chapter-three-understanding-the-middle-east-through-water/.
69. Rougé, C; Tilmant, A; Zaitchik, B; Dezfuli, A; Salman, M (2018). Identifying key water resource vulnerabilities in data-scarce transboundary river basins. Water Resources Research, 54(8), 5264-5281.
70. Rufin, P; Müller, D; Schwieder, M; Pflugmacher, D; Hostert, P (2021). Landsat time series reveal simultaneous expansion and intensification of irrigated dry season cropping in Southeastern Turkey. Journal of Land Use Science, 16(1), 94-110.
71. Sadoff, C.W; Grey, D (2002). Beyond the river: the benefits of cooperation on international rivers. Water policy, 4(5), 389-403.
72. Sadoff, C.W; Grey, D (2005). Cooperation on international rivers: A continuum for securing and sharing benefits. Water International, 30(4), 420-427.
73. Safaee, A; Malek Mohammadi, B (2014). Game theoretic insights for sustainable common poll water resources governance (Case study: Lake Urmia water conflict). Journal of Environmental studies, 40(1), 121-138.
74. Tir, J; Stinnett, D.M (2012). Weathering climate change: can institutions mitigate international water conflict? J. Peace Res. 49, 211–225.
75. Toset, H.P.W; Gleditsch, N.P; Hegre, H (2000). Shared rivers and interstate conflict. Political Geography, 19(8), 971–996.
76. UNEP-DHI and UNEP (2016). Transboundary River Basins: Status and Trends. United Nations Environment Programme (UNEP), Nairobi.
77. UN-ESCWA and BGR (United Nations Economic and Social Commission for Western Asia; Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe). (2013). Inventory of Shared Water Resources in Western Asia. Beirut.

78. Varsamidis, A (2010). An Assessment of the Water Development Project (GAP) of Turkey: meeting its objectives and EU criteria for Turkey's accession. Naval postgraduate school monterey ca.
79. Vasquez, J.A; Johnson, J. T; Jaffe, S (Eds.). (1996). Beyond confrontation: Learning conflict resolution in the post-cold war era. University of Michigan Press.
80. Vörösmarty, C.J; Green, P; Salisbury, J; Lammers, R.B (2000). Global water resources: vulnerability from climate change and population growth. Science 289, 284–288.
81. Voss, K.A; Famiglietti, J.S; Lo, M; Linage, C; Rodell, M; Swenson, S.C (2013). Groundwater depletion in the Middle East from GRACE with implications for transboundary water management in the Tigris Euphrates Western Iran region. Water Resour. Res. 49, 904–914.
82. Wada, Y; Van Beek, L.P; Van Kempen, C.M; Reckman, J.W; Vasak, S; Bierkens, M.F (2010). Global depletion of groundwater resources. Geophys. Res. Lett. 37, 20.
83. Walschot, M; Katz, D (2022). Desalination and Transboundary Water Conflict and Cooperation: A Mixed-Method Empirical Approach. Water, 14(12), 1925.
84. Wasinger, C.E (2015). Peace Be Dammed? Water Power and Water Politics in the Tigris-Euphrates Basin.
85. Watson, J.E (2015). Beyond Cooperation: Environmental Justice in Transboundary Water Management.
86. Wilner, A.S (2009). Freshwater scarcity and hydropolitical conflict: between the science of freshwater and the politics of conflict. Journal of Military and Strategic Studies, 8(1).
87. Wolf, A.T (1999a). Criteria for equitable allocations: the heart of international water conflict. In Natural resources forum (Vol. 23, No. 1, pp. 3-30). Oxford, UK: Blackwell Publishing Ltd.
88. Wolf, A.T (1999b). "Water wars" and water reality: conflict and cooperation along international waterways. In Environmental change, adaptation, and security (pp. 251-265). Springer, Dordrecht.
89. Yoffe, S.B; Fiske, G; Giordano, M; Giordano, M.A; Larson, K; Stahl, K; Wolf, A.T (2004). Geography of international water conflict and cooperation: Data sets and applications. Water Resources Research, 40(5), 1–12. doi:10.1029/2003WR002530.
90. Yoffe, S.B; Wolf, A.T; Giordano, M (2003). Conflict and cooperation over international freshwater resources: Indicators of basins at risk. Journal of the American Water Resources Association, 39(5), 1109–1126.
91. Zaki, Y; Talebi, M; Badiee Azandehie, M; Yosefi Shatoori, M (2023). The Role of GAP Project in Hydropolitics of Tigris and Euphrates Rivers Basin. Geopolitics Quarterly. **[In Persian]**

92. Zeitoun, M (2013). Global environmental justice and international transboundary waters: an initial exploration. The Geographical Journal, 179(2), 141-149.
93. Zeitoun, M; Mirumachi, N (2008). Transboundary water interaction I: Reconsidering conflict and cooperation. International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics, 8(4), 297-316.

COPYRIGHTS
©2023 by the authors. Published by the Iranian Association of Geopolitics. This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) https://creativecommons.org/licenses/by/4.0