



An introduction to water governance, climate change and uncertainty

Mostafa Poorasadollah¹ | Shayan Khanaki² | Mohammadreza Rahimizadeh³ | Ali Sadrzadeh² | Ahmadreza Habibi² | Ali Pahlevani²

1. Corresponding Author, Undergraduate student, Department of Irrigation and Reclamation Engineering, Faculty of Agricultural Engineering & Technology, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran. E-mail: mostafa.pourasad@ut.ac.ir
2. Master's Student, Department of Irrigation and Reclamation Engineering, Faculty of Agricultural Engineering and Technology, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.
3. Corresponding Author, Undergraduate student, Department of Irrigation and Reclamation Engineering, Faculty of Agricultural Engineering & Technology, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran. E-mail: rahimizadeh@ut.ac.ir

Article Info

Article type: Original Article

Article history:

Received: Jan. 10, 2018

Revised: Feb. 01, 2018

Accepted: Oct. 20, 2018

Published online: Oct. 21, 2018

Keywords:

Water governance,
Climate change,
Water resource management,
Adaptive capacity

ABSTRACT

Climate change is the most important issue against sustainable development in 21st century. Emission of greenhouse gases is the main reason of climate change. Man tends to reduce the amount of greenhouse gases emissions nowadays. Even if human would stop greenhouse emission right now, there will be an increase of at least 2 °C at the end of this century due to the time lag of climate system. Climate change will not only vary the spatial and time distribution, but also the amount of rainfalls. Challenges coming from uncertainty and unpredictable situations are emphasizing on the necessity of water governance. Coping water stress in result of these variations, requires appropriate water governance strategies in order to improve the adaptive capacity.

Cite this article: Poorasadollah, M., Khanaki, S., Rahimizadeh, M., Sadrzadeh, A., Habibi, A., Pahlevani, A., (2018) An introduction to water governance, climate change and uncertainty, *Scientific-Promotional Journal of Aquifer*, 19 (1).

Publisher: The University of Tehran Press.



مقدمه‌ای بر حکمرانی آب با نگرش تغییر اقلیم و عدم قطعیت

مصطفی پوراسدالله^۱ ✉ | شایان خانکی^۲ | محمدرضا رحیمی‌زاده^۳ | علی صدرزاده^۲ | احمدرضا حبیبی^۲ | علی پهلوانی^۲

۱. نویسنده مسئول، دانشجوی کارشناسی، گروه مهندسی آبیاری و آبادانی، دانشکده مهندسی و فناوری کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.

رایانامه: mostafa.pourasad@ut.ac.ir

۲. دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مهندسی آبیاری و آبادانی، دانشکده مهندسی و فناوری کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، تهران، ایران.

۳. نویسنده مسئول، دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مهندسی آبیاری و آبادانی، دانشکده مهندسی و فناوری کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.

رایانامه: rahimizadeh@ut.ac.ir

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: پژوهشی	مسئله تغییر اقلیم مهمترین معضل در برابر توسعه پایدار در قرن ۲۱م است. از جمله دلایل اصلی پدیده‌ی تغییر اقلیم، انتشار گازهای گلخانه‌ای در کره‌ی زمین است. در حال حاضر بشر در پی کاهش میزان تولید این گازها است. حتی اگر تولید این گازها در این لحظه متوقف شود، به دلیل زمان تأخیر سامانه اقلیمی، دمای کره زمین تا پایان قرن حاضر افزایش حداقل دو درجه سانتی‌گرادی را تجربه خواهد کرد. تغییر اقلیم موجب ایجاد تغییر در توزیع زمانی و مکانی بارندگی و نیز مقدار آن شده است. چالش‌های پیش روی بشر در قرن حاضر که از عدم قطعیت و شرایط غیرقابل پیش‌بینی نشأت می‌گیرند، موجب شده تا ضرورت حکمرانی آب بیش از پیش احساس شود. مقابله با تنش آبی حاصل از این تغییرات مستلزم اتخاذ سیاست‌های حکمرانی آب جهت بهبود ظرفیت سازگاری است.
تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۰/۲۰	
تاریخ بازنگری: ۱۳۹۶/۱۱/۱۲	
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۷/۲۸	
تاریخ انتشار: ۱۳۹۷/۰۷/۲۹	
واژه‌های کلیدی: حکمرانی آب، تغییر اقلیم، مدیریت منابع آب، ظرفیت سازگاری.	

استاد: پوراسدالله؛ مصطفی، خانکی؛ شایان، رحیمی‌زاده؛ محمدرضا، صدرزاده؛ علی، حبیبی؛ احمدرضا، پهلوانی؛ علی، (۱۳۹۷) مقدمه‌ای بر حکمرانی آب با نگرش تغییر اقلیم و عدم قطعیت، نشریه علمی-ترویجی آبخوان، ۱۹ (۱).

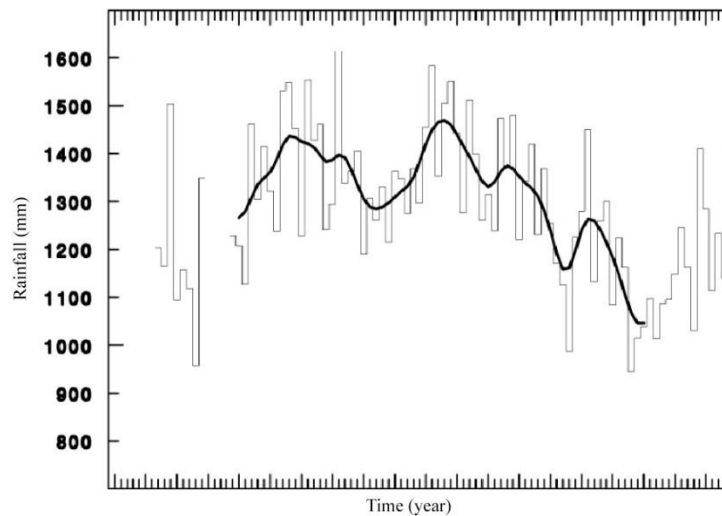
ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.

مقدمه

هر ساله، سران کشورهای صنعتی و درحال توسعه در یکی از مهمترین اجلاس سالانه سازمان ملل که چارچوب پیمان‌نامه‌ی سازمان ملل در تغییر اقلیم (UNFCCC) نام دارد، شرکت می‌کنند. این کنوانسیون به بررسی معضلات توسعه، برابری حقوق و جهانی سازی می‌پردازد. هدف آن، کنترل و پایدار ساختن مقدار گازهای گلخانه‌ای در اتمسفر کره‌ی زمین جهت پیشگیری از مشکل‌ها و معضله‌های آب و هوایی و تغییر اقلیم در جهان است. این موضوع، نشان‌دهنده اهمیت مسئله تغییر اقلیم در جهان درحال توسعه است. امروزه، مسئله تغییر اقلیم مهم‌ترین تهدید حاضر در برابر توسعه پایدار جهان در قرن ۲۱م است. از این‌رو، بشر در پی اندیشیدن تمهیداتی است که بتواند منابع انتشار گازهای گلخانه‌ای را که جزء اصلی‌ترین دلایل تغییر اقلیم است، کنترل نموده و میزان انتشار آن را تقلیل دهد. در قسمتی از متن کنوانسیون چارچوب پیمان‌نامه‌ی سازمان ملل در تغییر اقلیم آمده است که هدف از این کنوانسیون، پایدار کردن غلظت گازهای گلخانه‌ای موجود در اتمسفر کره‌ی زمین در سطحی است که از ایجاد بحران در پی مداخلات بشر در سامانه‌ی اقلیمی جلوگیری به عمل آید. این سطح از غلظت باید طی مدت‌زمان مشخص که موجب سازگاری طبیعی اکوسیستم‌ها شود، به دست آید. در این صورت تولید غذا برای بشر با تهدید روبرو نشده و توسعه پایدار در زمینه مدیریت منابع و مصارف صورت می‌گیرد (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2015).

تغییر اقلیم و اثرات آن

بر اساس تعریف مجمع بین‌المللی تغییرات آب‌وهوایی، هرگونه تغییر معنی‌دار در میانگین‌های بلندمدت و الگوهایی که در طولانی‌مدت برای محدوده‌ای مشخص و یا حتی اقلیم جهانی، به عنوان تغییر اقلیم تعریف شده است. در طول تاریخ، اقلیم کره‌ی زمین طی فرآیندهای طبیعی در طول سال‌های متمادی تغییر کرده است. اما در ۵۰ تا ۱۰۰ سال گذشته، گرمایش جهانی در پی فعالیت‌های بشری بسیار سریع‌تر از هرگونه تغییراتی در گذشته صورت پذیرفته است. بر کسی پوشیده نیست که فعالیت‌های بشری نظیر استفاده از سوخت‌های فسیلی و تخریب جنگل‌ها و منابع طبیعی موجب شده مقادیر زیادی از گازهای گلخانه‌ای وارد جو کره‌ی زمین شود. این امر موجب شکل‌گیری روندی افزایشی در دمای کره زمین شده که از این مسئله با عنوان گرمایش جهانی یاد می‌شود. گرمایش جهانی می‌تواند موجب تغییرات زیادی در جهان شود. افزایش سطح آب دریاها در اثر ذوب یخچال‌های طبیعی، تغییرات در میزان و توزیع زمانی و مکانی بارندگی که در اثر آن سیل‌های عظیم و خشکسالی‌های طولانی‌مدت حادث می‌شود، افزایش میانگین دمای کره‌ی زمین، افزایش احتمال وقوع طوفان‌های شدید به دلیل افزایش دمای سطح دریاها و اسیدی شدن اقیانوس‌ها به دلیل افزایش دی‌اکسید کربن و نیز سهولت انحلال آن در آب با دمای بالاتر از جمله پیامدهای گرمایش جهانی است (McCarthy, 2001). تغییرات در توزیع زمانی و مکانی و نیز میزان بارندگی موجب ایجاد تأثیرات منفی بر روی سامانه‌های منابع آب و در نتیجه شکست خوردن در تأمین نیاز متقاضیان آب مانند نیاز شرب مردم و همچنین آب مورد نیاز کشاورزان و تولیدکنندگان غذا می‌گردد. تغییرات مقدار بارندگی و اثرات آن بر روی منابع آب قاره آفریقا می‌تواند مثال خوبی از تأثیرات تغییر اقلیم باشد. تغییرات بارندگی مشاهده شده در آفریقا حتی بیش‌تر از مقدار تغییرات پیش‌بینی شده در مدل‌های اقلیمی ۵۰ تا ۱۰۰ سال آینده است (Hulme, 1998). مطالعات صورت گرفته در قاره آفریقا نشان داده است که منطقه Sahel (منطقه‌ای میان صحرای بزرگ آفریقا و ساوانای سودان)، با کاهش ۲۰ تا ۲۵ درصدی در میانگین مقدار بارندگی طی دهه‌ی اخیر در مقایسه با محدوده‌ی سال‌های ۱۹۶۰ تا ۱۹۹۰ مواجه شده است (Hulme et al., 2001). تغییرات ذکر شده در شکل ۱ نشان داده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، در طول سال‌های ۱۹۶۰ تا ۱۹۹۰ کاهش معنی‌داری در میزان بارندگی در این حوضه ثبت شده است. کاهش بارندگی به معنای کاهش جریان ورودی به مخازن و کاهش ذخیره‌ی آن‌ها است. این کاهش در مقدار ذخیره موجب آسیب‌پذیری منابع آب شده و موجب بحران در تأمین آب مورد نیاز می‌گردد. بنابراین با توجه به موارد ذکر شده و اهمیت مسئله تأمین آب و نیز شرایط تغییر اقلیم به وجود آمده در اثر فعالیت‌های بشری، اتخاذ سیاست‌های متناسب جهت مواجهه با شرایط تغییر اقلیم امری لازم و ضروری به نظر می‌رسد.



شکل ۱: تغییرات بارندگی حوضه آبریز نیجر در منطقه Sahel آفریقا (برگرفته از Conway, 2002)

حکمرانی آب

پیاده‌سازی استراتژی جهت مقابله با تنش آبی حاصل شده از تغییر اقلیم، به‌خصوص در مناطق خشک و نیمه‌خشک به‌منظور کاهش تهدیدهای مرتبط با کمبود آب امری ضروری است. لذا نهادهای حکمرانی آب می‌باید جهت کاهش آسیب‌پذیری و نیز سازگاری با تغییر اقلیم، اقدامات موثر انجام دهند. این آسیب‌پذیری به‌طور عمده تابع دو عامل است. حساسیت به مواجهه، که میزان واکنش یک جامعه در مواجهه‌ی با تغییرات اقلیمی است، و ظرفیت سازگاری، که توانایی یک جامعه در مقابله، مدیریت، سازگاری و بازیابی از تنش است (Smit and Wandel, 2006; Blaikie et al., 2014). حساسیت به مواجهه مرتبط با مستعد بودن یک جامعه به خطرات احتمالی، موقعیت جغرافیایی و همچنین وضعیت اقتصادی و اجتماعی آن جامعه است. ظرفیت سازگاری نیز بازتاب‌دهنده توانایی یک جامعه برای مدیریت تنش‌های گذشته و حال، پیش‌بینی و طرح‌ریزی برای تغییرات آینده و بازگشت‌پذیری از شرایط نامطلوب است. از این رو آسیب‌پذیری یک جامعه تابع خطرات مرتبط با محل جغرافیایی و وضعیت اجتماعی آن جامعه است (Hilhorst, 2004).

در تعاریف، حکمرانی آب به الگوهای اعمال شده توسط اهرم‌های قدرت در یک منطقه اطلاق می‌شود (Jenkins, 2002) که دستگاه‌های سیاسی، اجتماعی، اقتصادی و اجرایی را که وظیفه توسعه و مدیریت منابع آب و تحویل آب را در سطوح مختلف جامعه برعهده دارند، شامل می‌شود (GWP, 2000). حکمرانی آب، بازتاب‌دهنده رابطه‌ی میان جامعه و دولت‌ها جهت تخصیص موثر و همچنین قانون‌گذاری برای آب در مقابل ظهور چالش‌های پیش رو در دهه‌های آینده است (Rogers and Hall, 2003) که منشأ این چالش‌ها افزایش جمعیت، توسعه و تغییرات اقلیمی و نیز اثرات تغییر اقلیم است. بدین ترتیب، شبکه‌ی ارتباطی بین سطوح مختلف قدرت که سیاست‌های دولت و اقدامات مربوط به آب، شامل قوانین و مقررات، سازمان‌های همگانی و آن بخش از جامعه مدنی که در مدیریت منابع آب شرکت کرده و بر آن تاثیر گذار هستند، صورت می‌گیرد. این شبکه تشکیلات و مدیریت روابط متقابل بین جامعه و دولت‌ها را تعریف می‌کند که چه مقدار آب می‌تواند توسط چه کسی و تحت چه شرایطی استفاده شود. حکمرانی آب علاوه بر پرداختن به اینکه چه کسی به چه میزان، در چه زمان و چگونه آب دریافت کند، به محافظت از منابع آب در برابر آلودگی از طریق تخصیص و تنظیم قابل قبول منابع آب و خدمات از منظر اجتماعی نیز می‌پردازد (Roger and Hall, 2003). از این رو حکمرانی آب قوانین، مقررات، حقوق مالکیت و سیاست‌ها و اقداماتی که منابع آب را مدیریت می‌کند، و نیز بخش خصوصی و جامعه‌ی مدنی را در بر می‌گیرد (UNDP, 1997). مدیریت تغییرات بوجود آمده در تأمین و تحویل آب که به‌دلیل تغییرات فصلی و مکانی پدید می‌آید، مستلزم حکمرانی آب به کمک ایجاد زیرساخت‌های تنظیم و مدیریت آب و نیز وضع قوانین جهت مدیریت منابع آب است.

جهت بهبود ظرفیت سازگاری، یک نهاد برای حکمرانی آب می‌باید قابلیت شناسایی نیازها و مشکلات اجتماعی، ایجاد تعادل میان خواسته‌ها و اجرای روش‌های حل مشکلات را داشته باشد (Shalizi, 2003). جهت شناسایی این مشکلات، نهادها بایستی به اظهار نظرهای ذی‌نفعان توجه نموده و به بازخوردهای آن‌ها پاسخ مناسب دهد. مدعیان غیردولتی به عنوان یک شهروند غیرفعال در نظر گرفته نشده و با آن‌ها با نگرش سهامدارانی فعال تعامل می‌شود (Grote and Gbikpi, 2002). در فرآیند شناسایی، دادن فرصت برای شرکت کردن و سهمین شدن

امری بسیار حیاتی است. در غیر این صورت، استثناء قائل شدن موجب نقصان اطلاعات و نیز خطرات به حاشیه راندن مردم می‌شود. تکمیل این اطلاعات موجب مرتفع شدن نیازها به طرز متعادلی می‌گردد که از بن‌بست‌ها و نیز کشمکش‌ها جلوگیری می‌نماید. بنابراین حکمرانی، اندیش‌زایی آرایش پیچیده‌ی روابط و قوانین مورد نیاز را جهت مدیریت و توزیع منابع در دنیای امروزی ممکن می‌سازد. از این رو، نقش دولت‌ها در وضع و اجرای قوانین و مقررات کلیدی است و دانشگاهیان در تلاش هستند تا حکمرانی را از طریق طبقه‌بندی شکل‌های مختلف حکمرانی روشن و واضح سازند (Treib et al., 2007).

حکمرانی در شرایط تغییر و عدم قطعیت

مسئله تغییر اقلیم عامل شتاب‌دهنده به فرآیند عدم قطعیت و نیز افزایش دهنده تهدیدها است (Downing, 2009). این امر موجب می‌شود که سامانه‌های زیست‌محیطی در آستانه‌ی خشکسالی، ذوب شدن یخچال‌ها و موج گرماها (دوره‌ی طولانی هوای بسیار داغ) قرار گیرند. از این رو، تغییر اقلیم به عنوان عاملی تهدید کننده که سایر چالش‌های اقتصادی، توسعه و زیست‌محیطی مرتبط با حکمرانی آب را تشدید می‌کند، در نظر گرفته می‌شود.

چالش‌های نشأت گرفته از عدم قطعیت و غیرقابل پیش‌بینی بودن شرایط هیدروکلیماتیک می‌بایست با تمرکز بر روی راه‌حل‌های حکمرانی، مرتفع گردند. حکمرانی آب و سامانه‌های مدیریتی گرایش به داشتن قوانین و یا ابزار لازم می‌دارند که بتوانند از عهده‌ی محدوده‌ی عادی عدم قطعیت‌ها و یا انحرافات متوسط از حدّ میانگین، مانند سال‌های متوالی تر و خشک در مقیاس سال‌ها یا دهه‌ها، برآیند (Smit and Wandel, 2006; Yohe and Tol, 2002). برای مثال از دیدگاه حکمرانی، ممکن است وقتی که یک سال خشک در راه باشد، وضع قوانین اولویت‌بندی را در برنامه‌ی خود داشته باشد. اما از دیدگاه مدیریتی، ذخیره مخزن باید توانایی تأمین آب را در دوره خشکسالی داشته باشد (Huntjens et al., 2011). با این وجود، تغییر اقلیم، عدم قطعیت غیرقابل پیش‌بینی‌تر و تغییرات غیرقابل بازگشت (برای مثال کم شدن جریان ورودی به مخازن، که دیگر فصلی نبوده و تبدیل به سال‌های خشک متمادی می‌شود) دربر دارد که این تغییرات ممکن است خارج از محدوده‌ی توانایی مقابله (ظرفیت سازگاری یا مقابله) باشد (Smit and Wandel, 2006; Yohe and Tol, 2002). از این رو حکمرانی آب با نگرش تغییر اقلیم می‌تواند آن جامعه را از بن‌بست تأمین آب و مسئله تغییر اقلیم، رهایی دهد.

نتیجه‌گیری

چالش‌های پیش روی بشر نظیر رشد جمعیت و تغییرات اقلیمی موجب شده تا با تهدیدهایی نظیر بحران آب و تولید غذا روبرو شود. روشن است جهت مقابله با چالش‌های پیش رو، جامعه بایستی پیاموزد که چگونه به بهترین شکل با این‌گونه چالش‌ها در جهانی که در حال تغییر است، روبرو شود. حتی اگر از همین لحظه سیاست‌ها بر این باشد که انتشار گازهای گلخانه‌ای به طور کامل متوقف شود، زمان تأخیر سامانه اقلیمی به گونه‌ای است که تا پایان قرن جاری، میانگین دمای کره زمین حداقل دو درجه‌ی سانتیگراد افزایش خواهد یافت (New et al., 2011; Rogelj et al., 2011). این امر موجب می‌شود که تغییر اقلیم در مقیاس جهانی رخ داده و گریبان‌گیر کلیه جوامع گردد. از این رو، اتخاذ حکمرانی و سیاست مناسب در دوره‌ی تغییر اقلیم که در آینده اجتناب‌ناپذیر است، امری ضروری و لازم به نظر می‌رسد.

REFERENCE

- Blaikie, P., Cannon, T., Davis, I., & Wisner, B. (2014). *At risk: Natural hazards, people's vulnerability and disasters*. Routledge.
- Conway, D. (2002). The hydrological effects of two extreme rainfall events over East Africa: 1961 and 1997. *IAHS-AISH Publication*, 274, 475–482.
- Gbikpi, B., & Grote, J. (2002). *Participatory governance: Political and societal implications*. Leske + Budrich.
- Global Water Partnership (GWP). (2000). *Integrated water resources management: TAC background paper no. 4*. Global Water Partnership – Technical Advisory Committee, Stockholm, Sweden.
- Hilhorst, D. (2004). *Complexity and diversity: Unlocking social domains of disaster response*.
- Hulme, M. (1998). The sensitivity of Sahel rainfall to global warming: Implications for scenario analysis of future climate change impact. In E. Servat, D. Hughes, J. M. Fritsch, & M. Hulme (Eds.), *Water resources variability in Africa during the 20th century* (IAHS Publication No. 252, pp. 429–436). IAHS.
- Hulme, M., Doherty, R., Ngara, T., New, M., & Lister, D. (2001). African climate change: 1900–2100. *Climate Research*, 17(2), 145–168.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2015). *Climate change 2014: Mitigation of climate*



change (Vol. 3). Cambridge University Press.

Jenkins, R. (2002). The emergence of the governance agenda: Sovereignty, neo-liberal bias and the politics of international development. In *The companion to development studies* (pp. 485–489).

McCarthy, J. (2001). *Climate change 2001*. Cambridge University Press.

New, M., Liverman, D., Schroder, H., & Anderson, K. (2011). Four degrees and beyond: The potential for a global temperature increase of four degrees and its implications. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 369(1934), 6–19. <https://doi.org/10.1098/rsta.2010.0303>

Rogelj, J., Hare, W., Lowe, J., van Vuuren, D. P., Riahi, K., Matthews, B., Hanaoka, T., Jiang, K., & Meinshausen, M. (2011). Emission pathways consistent with a 2°C global temperature limit. *Nature Climate Change*, 1(8), 413–418. <https://doi.org/10.1038/nclimate1258>

Rogers, P., & Hall, A. W. (2003). *Effective water governance* (GWP TAC Background Papers No. 7). Global Water Partnership Technical Committee.

Shalizi, Z. (Ed.). (2003). *Sustainable development in a dynamic world: Transforming institutions, growth, and quality of life* (Vol. 25). World Bank Publications.

Smit, B., & Wandel, J. (2006). Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. *Global Environmental Change*, 16(3), 282–292. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.03.008>

Treib, O., Bähr, H., & Falkner, G. (2007). Modes of governance: Towards a conceptual clarification. *Journal of European Public Policy*, 14(1), 1–20. <https://doi.org/10.1080/135017606061071406>

United Nations Development Programme (UNDP). (1997). *Governance for sustainable human development*.

Yohe, G., & Tol, R. S. J. (2002). Indicators for social and economic coping capacity: Moving toward a working definition of adaptive capacity. *Global Environmental Change*, 12(1), 25–40. [https://doi.org/10.1016/S0959-3780\(01\)00026-7](https://doi.org/10.1016/S0959-3780(01)00026-7)