سایه شوم ورشکستگی آب در ایران

اندیشکده تدبیر آب ایران
اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی کرمان

سایه شوم ورشکستگی آبی در ایران

نوشتار حاضر ترجمه‌ای است از:

IRAN'S Looming Water Bankruptcy. Gabriel Collins, J.D. Baker Institute for Public Policy of Rice University. 2017.

برگردان: محمد ارشدی- شهره دیداری

بازبینی: مهدی آگاه، مریم حسنی

طراحی و صفحه‌بندی: دبیرخانه اندیشکده تدبیر آب ایران

چاپ اول: تابستان ۹۶

کلیه حقوق این مقاله، محفوظ و متعلق به اندیشکده تدبیر آب ایران است. استفاده از مطالب با ذکر مأخذ بلامانع است.
دیدگاه‌های طرح‌شده در این نوشتار، لزوماً به معنای دیدگاه‌های اندیشکده تدبیر آب ایران نیست.

نشانی: تهران. خیابان کریمخان. خیابان نجات‌اللهی شمالی. روبروی بیمارستان یاس. پلاک ۲۱۲. طبقه ۴. واحد ۴.

تلفن: ۸۸۹۴۷۴۰۰- ۸۸۹۴۷۳۰۰

www.iwpri.ir

فهرست مطالب

۱- بحران آب در ایران؛ آتشی زیر خاکستر	۱
۲- آیا ایران ورشکسته آبی است؟	۲
۳- چرا تأمین آب در ایران تحت چنین شرایط پرتنشی قرار گرفته است؟	۵
۴- تأثیر شدید خطر تحریم بر نظام تصمیم‌گیری دولت ایران	۱۰
۵- رابطه انرژی و پیامدهای محیط‌زیستی ناشی از اُفت کیفیت یا عدم دسترسی به منابع آب زیرزمینی	۱۲
۶- ایران در حال احداث زیرساخت‌های تأمین آب از طریق شیرین‌سازی آب دریا برای مناطق داخلی ایران است	۱۸
۷- امنیت در واردات گندم احتمالاً بسیار بالاتر از آن چیزی است که رهبران ایران درک کرده‌اند	۱۹
۸- راه‌حل‌های سیاستی پیشنهادی برای شرایط موجود	۲۳
۹- نتیجه‌گیری	۲۹
پیوست	۳۱

۱- بحران آب ایران؛ آتشی زیر خاکستر

تخلیه سریع منابع آب زیرزمینی در ایران و حرکت شتابان آن به سوی بحرانی جدی در امنیت آبی و غذایی مسئله‌ای است با اهمیت در ابعاد منطقه‌ای- و شاید حتی جهانی.[۱] تنش آبی کنونی ایران، بخشی ناشی از شرایط هیدرولوژیکی و اقلیمی آن سرزمین است. ولی شاید به طور عمده نتیجه ده ها سال تحریم گوناگون است که سوء مدیریت سیاسی بر پیچیدگی‌های آن افزوده و نمی‌گذارد گامی در تخفیف این بحران رو به رشد که می‌رود صدمات جبران ناپذیری بر کشور وارد کند صورت گیرد.

کمیابی‌های آبی اغلب ناپایداری‌های اجتماعی و سیاسی را تشدید و تمرکز دولت را بیشتر بر تأمین امنیت غذایی معطوف می‌کنند. این موضوع از آن جهت حائز اهمیت است که ایران در منطقه خاورمیانه بازیگری قدرتمند و کشوری کلیدی در امنیت جهانی انرژی محسوب شده و موطن ۸۰ میلیون نفر انسان است که با وخیم‌تر شدن وضعیت تأمین آب بیشتر آنها به مهاجرت روی خواهندآورد.

مسائل داخلی ایران می‌تواند به فراتر از مرزهای سیاسی آن تسری یابد و این موضوع مهمی است که درگیرشدن ایرانیان در تعارضات منطقه‌ای را به دنبال خواهد داشت. بنابراین، سیاست‌گذاران خلیج و آمریکا بایستی توجه بیشتری به این وضعیت نوظهور داشته باشند.

۱- سازمان خواربار و کشاورزی سازمان ملل متحد (FAO) در سال ۲۰۰۴ برآورد کرد که منابع آب زیرزمینی ایران با نرخ ۳.۸ کیلومترمکعب در سال در حال تخلیه شدن هستند. این مقدار آب برای تولید یک میلیون تن گندم در سال در ایران کفایت می‌کند. با بروز خشکسالی‌های متعدد در سال‌های اخیر و افزایش قابل‌ملاحظه در کشت داخلی گندم، تخلیه آب زیرزمینی ایران شتاب بیشتری گرفته است. اطلاعات بیشتر در آدرس زیر در دسترس است:
http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries_regions/irn/index.stm

۲- آیا ایران ورشکسته آبی است؟

علی میرچی و همکارانش[۲] مسائل هیدرولوژیکی ایران را تحت عنوان «ورشکستگی آب» مورد تحلیل قرارداده‌اند. در حالی که ایده «ورشکستگی» به طور معمول به عنوان یک مفهوم حقوقی مورد استفاده قرار می‌گیرد، اما توصیف خوب و دقیقی از وضعیت فعلی آب در ایران ارائه می‌کند، زیرا برداشت آب به طور قابل‌توجهی از ظرفیت تجدیدپذیری، تغذیه مجدد و بازیابی آبخوان‌ها، رودخانه‌ها و دریاچه‌ها فراتر رفته است. در اصل، کشور در حالت تبدیل به یک ورشکسته آبی‌است، زیرا «بدهی‌ها» (برداشت آب) از «ارزش بازاری مناسب دارایی‌ها»[۳] (به معنی، نرخ تغذیه آبخوان و میزان تجدیدپذیری منابع آب‌سطحی) تجاوزکرده است.

مفهوم یادشده بیشتر بیانگر آن است که زمانی که یک بنگاه ورشکسته می‌شود، معمولاً برای مدتی قادر به ادامه فعالیت خواهد بود. اما برای تداوم و بقای بلندمدت، به عنوان بخشی از تصفیه حساب خود با واقعیت، ناگزیر از ا نجام اصلاحات قابل‌ملاحظه‌ای (اغلب دردناک) است.

ایران به طور فزاینده‌ای در یک تله هیدرولوژیکی و سیاسی خودساخته، گرفتار آمده است. تله‌ای بر پایه این واقعیت که برداشت آب در این کشور برای مصارف کشاورزی و سایر مصارف، بسیار بیشتر از توان طبیعت برای احیای (یا مازاد بر منابع آب تجدیدپذیر) آن است. پیتر گلیک[۴] از مؤسسه پاسفیک به زیبایی و اختصار بیان می‌کند که:

زمانی که برداشت از منابع آب بیش از نرخ طبیعی تغذیه شود، تنها گزینه‌های بلندمدت، کاهش تقاضا به سطوح پایدار، انتقال تقاضا به مناطقی که آب کافی دارند، و یا رفتن به سمت منابع آب بسیار پرهزینه و گران؛ مانند شیرین‌کردن آب دریا یا واردات کالاهایی که

2 - Kaveh Madani, Amir Agha Kouchak, and Ali Mirchi, "Iran's Socio- economic Drought: Challenges of a Water-Bankrupt Nation," Iranian Studies 49(2016): 997 -1016.

3 -Reasonable Market Value of Assets Held

4- Peter Gleick

در مناطق با منابع آب کافی تولید شده‌اند، به معنای انتقال آب مجازی از طریق این کالاها می‌باشند.[۵]

شرایط ورشکستگی آبی در حال ظهور در ایران به معنای آن است که تأمین آب کشور ممکن است به اندازه‌ای انرژی‌بر و پرهزینه شود که در کنار تحریم‌های اقتصادی باعث بروز تغییرات عمده در سیاست‌های کشت غلات و واردات محصولات غذایی کشور، تأمین منابع نفت و گاز صادراتی کشور، انتخاب کشور برای منابع انرژی داخلی، و یا به احتمال زیاد هر سه اینها خواهد شد.

رسیدن به پیک یا اوج ظرفیت تولید در منابع آب به شیوه‌ای متفاوت از سایر منابع کمیاب نظیر نفت و گاز رخ می‌دهد، اما اطمینان از تأمین آب از طریق اقداماتی نظیر استحصال آب از عمق زیاد آبخوان و شیرین‌کردن آب دریا و انتقال آب دریا، به شدت انرژی‌بر بوده وسبب می‌شود کشت گندم آبی در بسیاری از مناطق ایران فوق‌العاده گران تمام شود.

البته پیش‌بینی آینده امری محتوم نیست و به نظر می‌رسد که ایران همچنان از ظرفیت کافی برای بازسازی و خروج از ورشکستگی آبی برخوردار باشد. با وجود این، رهبران سیاسی و کشاورزان بهره‌بردار با بده‌بستان‌های حساسی میان غذا، آب و انرژی روبرو هستند. اینکه آیا قادر به تجهیز عزم ملی و سیاسی برای غلبه بر محافظه‌کاری سیاسیون و صاحبان منافع خاص باشند و بتوانند کشور را به سوی پایداری سوق دهند قبل از آنکه فاجعه‌ای ایشان را به این کار وادار کند ، چالشی است که در ۲۵ سال آینده پیش روی ایران است.

رهبران سیاسی و روحانیت در ایران باید تصمیم بگیرند آیا ترجیح می‌دهند که در حال حاضر اصلاحات جدید آغاز شود و درد تغییر را در طول زمان تحمل کرده و از وخیم‌ترشدن مسائل اجتناب کنند، یا وضعیت فعلی را ادامه دهند وکشور را به سمت پیامدهای خشونت‌آمیز در آینده سوق دهند. برای تشریح وضعیت با یک قیاس عینی (فیزیکی)، درنظر بگیرید که راننده‌ای با سرعت ۱۰۰ کیلو متر درساعت به سمت یک

5 - Peter H. Gleick and Meena Palaniappan, "Peak water limits to freshwater withdrawal and use," Proceedings of the National Academy of Sciences107(2010): 11155-11162.

دیوار بتنی در حرکت است، این راننده می‌تواند به تدریج سرعت ماشین خود را از طریق ترمزگرفتن آرام و آهسته و در طول مسافت زیادتری متوقف و از مسافران محافظت کند و یا اینکه به صورت ناگهانی و فاجعه‌بار با برخورد به دیوار در سرعت بالا، متوقف گردد.

۳- چرا تأمین آب در ایران تحت چنین شرایط پرتنشی قرار گرفته است؟

ایران در بخش وسیعی از سرزمین خود در آستانه «ورشکستگی آبی» قرار دارد، چرا که آرمان‌های حاکمیت و تلاش‌های نظام سیاسی کشور برای خودکفایی مواد غذایی، منجر به مصرف بسیاری از منابع آب شده است.[۶] تمرکز دولت بر خودکفایی گندم، به عنوان یک محصول کشاورزی استراتژیک و مؤلفه‌ای کلیدی در رژیم غذایی ساکنان این مرز و بوم، نقش اساسی در بروز مشکلات آب کشور ایفا کرده است. همچنین گستردگی پهنه اقلیمی خشک، محدودیت و عدم قطعیت بالای بارندگی‌ها برای کشت دیم، در کنار عملکرد بسیار نازل آن در قیاس با کشت آبی، سبب شده تا بخش اعظم کشت گندم در کشور به صورت آبی انجام پذیرد. طبق گزارش فائو، در ایران مزارع گندم آبی تقریباً عملکردی حدود سه برابر گندم دیم دارند.[۷] با وجود این و به رغم مزایای فردی کوتاه‌مدت، هزینه‌های اجتماعی تداوم این سبک از کشاورزی آبی بسیار بالا است. در مناطق خشک که بخش اعظم مساحت ایران را تشکیل داده، تکیه بر منابع آب زیرزمینی بسیار شکننده است زیرا، نرخ تغذیه و تجدیدپذیری آبخوان‌ها بسیار کمتر از نرخ برداشت فعلی آن است و لذا امکان احیای آنها وجود ندارد. به بیان دیگر، امروز رشد کشت آبی گندم به بهای تضییع حقوق نسل‌های آتی در دسترسی به منابع کافی آب محقق شده است.

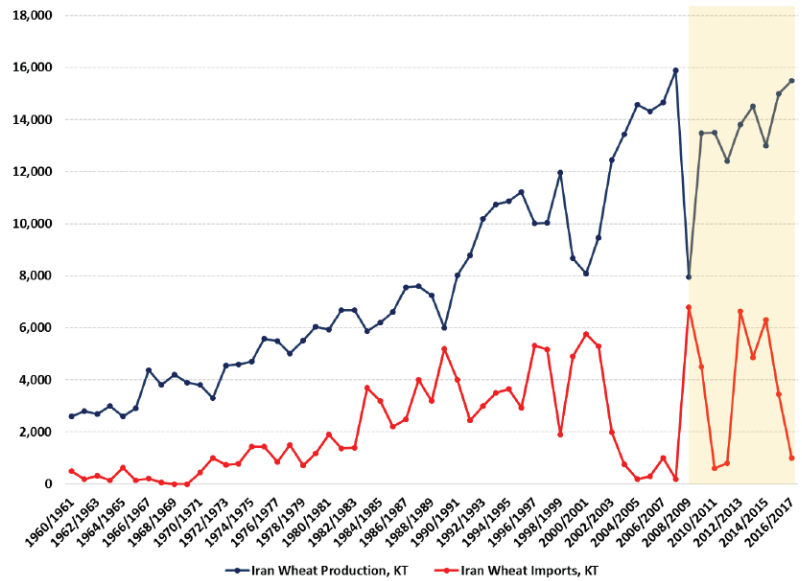
برنامه‌ها و سیاست‌های یارانه‌ای ایران در بخش کشاورزی نیز به نوبه خود ناامنی آبی را تشدید کرده است. درنظر بگیرید که فقط درسال ۲۰۱۶، ازحدود ۱۴ میلیون تن گندم تولیدشده توسط کشاورزان درایران، تقریباً ۱۲ میلیون (نزدیک ۸۵ درصد) توسط دولت با قیمت تضمین‌شده خریداری شده است.[۸] این در حالی است که متوسط قیمت خرید هر تن گندم، ۳۴۰ دلار (بیش از دو برابر قیمت میانگین گندم قرمز زمستانی در مراکز صادرات

6 - Madani, Kouchak, and Mirchi, "Iran's Socio-economic Drought," 997-1016.

7 - "Irrigation in the Middle East region in figures – AQUASTAT Survey 2008: Iran," http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries_regions/irn/irn-cp_eng.pdf (accessed 30 March 2017).

8 - "Gov't Wheat Purchases Surpass 11 Million Tons," Financial Tribune, September 28, 2016, https://financialtribune.com/articles/economy-business-and-markets/50617/gov-t-wheat-purchases-surpass-11m-tons.

ساحل غربی ایالات متحده و ۸۷ درصد گران‌تر از گندم صادرشده از بندر نووروسیسک روسیه در همین سال بوده است.[۹]



شکل۱- اهتمام به سیاست خودکفایی گندم در ایران علی‌رغم بروز خشکسالی و آسیب‌پذیری فزاینده آبخوان‌ها

به علاوه، کاهش برداشت از منابع آب زیرزمینی که تحت تنش زیادی قرار دارند، درآینده نزدیک نیز چندان محتمل بنظر نمی‌رسد. درواقع نظام حاکمیتی کشور، تولیدگندم را (که بیشتر آن با منابع آب زیرزمینی آبیاری می‌شود) افزایش داده و همچنان به آن به چشم یک افتخار می‌نگرد. به عنوان مثال، درسپتامبر ۲۰۱۶، رئیس‌جمهور حسن روحانی بیان کرد: «سال خوبی داشتیم که این باعث شد تا ایران واردات گندم را متوقف کند. علاوه بر این،

۹- بر اساس اطلاعات قیمتی به دست آمده از بلومبرگ

ما در حال برنامه‌ریزی برای صادرات گندم در ماه‌های آتی هستیم».[۱۰] این در حالی است که شماری از گزارش‌های نهادهای بین‌المللی حاوی مطالبی در جهت رد ادعاهای دکتر روحانی، رئیس‌جمهور ایران، در زمینه خودکفایی گندم در ایران است. بنابر این گزارش‌ها، تولیدگندم درسال ۲۰۱۷-۲۰۱۶ میلادی حدود ۱۵/۵ میلیون تن برآورد شده است، در صورتی که بر اساس تخمین سازمان‌های بین‌المللی، مصرف گندم در ایران حدود ۱۸/۵ میلیون تن می‌باشد. با وجود اختلاف ارقام بیان‌شده، صحبت‌های دکتر روحانی به وضوح مؤید حمایت قوی دولت از سیاست خودکفایی در تولیدگندم ولو به بهای ناپایداری هیدرولوژیکی و تهدیدات بلندمدت در این زمینه می‌باشد.

روابط خارجی پرتنش و سیاست داخلی پیچیده نیز سبب تداوم کشت گندم بیش از توان سرزمینی شده است. کشاورزی ایران وابستگی فزاینده‌ای به منابع آب زیرزمینی دارد. آمار و اطلاعات فائو نشان می‌دهد که بین سال‌های ۱۹۹۳ تا ۲۰۰۷، به رغم کاهش ۱۵ درصدی سطح زیرکشت آبی زمین‌های وابسته به منابع آب سطحی، مساحت اراضی تحت پوشش این کشت با منابع آب زیرزمینی، در همین مقطع زمانی ۳۹ درصد افزایش داشته است. در همین مقطع، تولید گندم ایران نزدیک به ۵۰ درصد افزایش یافت ولی این رشد در تولید گندم ماحصل برداشت بیش از ظرفیت تجدیدپذیری منابع آب زیرزمینی بوده است. به موازات گسترش سطح زیرکشت اراضی آبی وابسته به منابع آب زیرزمینی، تعداد حلقه چاه‌های خصوصی با نرخی تصاعدی، از حدود ۴۰ تا ۵۰ هزار حلقه چاه مجاز در دهه ۱۹۷۰، به حدود ۵۰۰ هزار حلقه چاه مجاز در سال ۲۰۰۶ افزایش یافته است.[۱۱]

البته آمار و اطلاعات گزارش‌شده، ممکن است برآورد کمتری از شمار واقعی کل چاه‌های حفر شده باشد. با این وجود، محققان ایرانی بر این باورند که تعداد بسیار زیادی- معادل یک سوم کل چاه‌های مجاز- چاه غیرمجاز در ایران وجود دارد. بر این اساس،

10- Parisa Hafezi, “Iran now self-sufficient in wheat, hopes to export soon: president,” Reuters, September 22, 2016, http://www.reuters.com/article/us-iran-wheat-sufficiency-idUSKCN11S2OR.
11- P. Karimi, A.S. Qureshib, R. Bahramlooc,and D. Moldena, "Reducing carbon emissions through improved irrigation and groundwater management: A case study from Iran," Agricultural Water Management108 (2012): 52-60.

شمار حلقه چاه‌های حفر شده در ایران به حدود ۶۶۵ هزار حلقـه تخمـین زده مـی‌شـود. بـه عبارت دیگر، به ازای هر ۷/۶ هکتار زمین کشاورزی تحـت پوشـش منـابع آب زیرزمینـی، یک حلقه چاه وجود دارد.

هیچ نشانه‌ای مبنی بر توقف سیاست خودکفایی و توسعه تولیـد گنـدم در داخـل کشـور بـه چشم نمی‌خورد و همچنان حمایت دولت از کشاورزان برای تحقق سطح بـالاتری از تولیـد این محصول غذایی را شاهد هستیم. انتظار می‌رود تداوم تنش‌های سیاسی و روابط شکننده ایران با دولت امریکا به ویـژه در دوره دونالـد ترامـپ، بـر تـداوم و تشـدید ایـن اسـتراتژی بیافزایند. همچنین، تأکید بر تولید مستمر و تداوم کشت غلات مـی‌توانـد حمایـت ذینفعـان قدرتمند داخلی را نیز به همراه داشته باشد. از جمله مهم‌ترین این مجموعـه‌هـا مـی‌تـوان بـه بنیادهـا – عمـدتاً مؤسسـات خیریـه، مـذهبی– اشـاره داشـت کـه علـی‌رغـم فعالیـت‌هـای شناخته‌شده مذهبی و خیریه، در بسیاری از حوزه‌هـای اقتصـاد ایـران، از جملـه کشـاورزی، ذینفع بوده و به فعالیت‌های گسترده‌ای اشتغال دارند.

برای نمونه، گفته می‌شود بنیاد مذهبی آستان قـدس رضـوی مالکیـت حـدود ۷۵ درصـد از زمین‌های دومین شهر بزرگ ایران، مشهد و همچنین «زمین‌هـای وسـیعی» در منـاطق دیگـر کشور را در اختیار دارد.[۱۲] در حالی که نقش دقیـق و مسـتقیم بنیادهـا در کشـت غـلات در ایران به درستی و با دقت بررسی و مستند نشده است، مالکیت این اراضی به معنای اختیار و توانایی در (۱) اخذ اجاره برای زمین و یا (۲) جمع‌آوری بخشی از محصـولات تولیدشـده، به صورت نوع محصول و یا بخشی از درآمد حاصل از فـروش مـی‌باشـد. هـر دو نـوع ایـن جریان‌های تولید بالقوه درآمد، برای کشاورزانی که بر روی زمـین‌هـای اجـاره‌ای کشـت و زرع می‌کنند، انگیزه قوی برای حداکثرسازی تولیدگندم است تـا بتواننـد از درآمـد کـافی برای پرداخت اجاره‌ها و نیز کسب سود مناسب برخوردار شوند.

[12]- Andrew Higgins, "Inside Iran's Holy Money Machine," The Wall Street Journal , June 2, 2007, http://www.wsj.com/news/articles/SB118072271215621679

همچنین، انگیزه‌های در ظاهر پیش پاافتاده و کم‌اهمیت دیگری ، اما در واقع به همان‌اندازه قدرتمند، هم در میان کشاورزان خصوصی وجود دارد که بایستی به انگیزه‌های فوق‌الذکر افزود. ظهور چاه‌های شخصی، درجه بالایی از استقلال و خودمحوری را برای کشاورزان فراهم ساخت در حالی که قبلاً کشاورزان متکی به تأمین آب به روش مشارکتی و از طریق سامانه‌های محلی قنات بودند. تأمین آب در سامانه قنات از طریق مجرای انتقال آب زیرزمینی صورت می‌گرفت که توسط جوامع محلی ساخته و مدیریت می‌شد و میزان برداشت‌ها از منابع آب نیز به دقت تنظیم و کنترل می‌گردید تا از دسترسی تمام اعضا به آب اطمینان حاصل شود. ولی ظهور چاه این نظم و وابستگی میان اعضا را از بین برد.[۱۳]

از طرف دیگر، چاه‌های شخصی،که منابع آب زیرزمینی را هر زمان و متناسب با نیاز بهره‌برداران در اختیار آنان قرار می‌دهند، بستگی زیادی به حداکثر ظرفیت تولید آب توسط چاه دارند. چنین مکانیسم‌هایی اغلب منجر به وقوع تراژدی منابع مشترک می‌شود. زیرا همچنان که کشاورزان برای حداکثرکردن تولید غلات خود به رقابت می‌پردازند، سفره‌های آب زیرزمینی تخلیه و یک منبع مشاع و مشترک تخریب می‌شود تا افراد سود شخصی خود را حداکثر کنند. از این رو، بیشتر مناطقی که قطب کشاورزی ایران هستند دچار نرخ شدید تخلیه آبخوان هستند که در برخی مواقع این نرخ افت بیش از یک متر در سال است.

در اینجا وجه تاریک مالکیت خصوصی چاه در ایران نهفته است. در زمان‌هایی که آب کافی موجود باشد، کشاورزان در بسیاری از سال‌ها قادر به کسب محصول و منافع زیادی هستند، اما زمان‌هایی که سطح آب سفره پائین می‌رود، افراد محلی و جامعه روستایی در وضعیتی بی‌نهایت آسیب‌پذیر رها می‌شوند. مصاحبه پژوهشگران با کشاورزان روستایی ایران نشان می‌دهد که خشکسالی و مشکلات تأمین آب می‌تواند آغازگر و فعال‌کننده طیف وسیعی از معضلات حوزه اجتماعی و سلامت مانند زوال تغذیه و تأخیر در ازدواج

13 - Paul Ward English, "Qanats and Lifeworlds in Iran ian Plateau Villages," Yale Forestry & Environmental Studies Bulletin 103(1998): 187-205. Available at: https://environment.yale.edu/publication-series/documents/downloads/0-9/103english.pdf

باشد که پیامدهای آن برای سالیان متمادی جامعه را دچار اختلال می‌کند.[۱۴] آمارها همچنین حاکی از آن است که برای بسیاری از خانوارهای فقیر کشاورز، افزایش هزینه تأمین آب و آبیاری به دلیل بروز خشکسالی می‌تواند چنان زیاد باشد که آنها را به مهاجرت از روستا به شهر برای پیدا کردن شغل وادار نماید.[۱۵]

۴- خطر تحریم به شدت بر نظام تصمیم‌گیری دولت ایران اثرگذار است

خطر تحریم کمک می‌کند تا مفهوم و جایگاه احتمالات مختلف از منظر یک رهبر نسبت به چالش‌های امنیت غذایی و ملازمت آنها با ارجحیت‌های میان آب و انرژی نمایان شود. رهبران در کشوری مانند ایران، که با تحریم‌های شدید اقتصادی مواجه هستند، ممکن است برداشت گسترده و بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی در کوتاه مدت را چنانچه ماحصل آن احساس امنیت غذایی و خودکفایی بیشتر ملی باشد، ولو به قیمت برجای‌گذاشتن معضلات و مشکلات شدید و جدی برای نسل‌های آینده مجاز برشمرند.

چندین تجربه دردآور در ۳۵ سال گذشته باعث رشد تولید غلات در داخل ایران شد. اولین تجربه جنگ با عراق و افزایش تنش و خصومت در روابط با آمریکا در پی انقلاب اسلامی سال ۱۹۷۹ بود. عامل دوم برآمده از تحریم‌های اخیر است که با قانون تحریم‌های سال ۱۹۹۶ لیبی و ایران شروع و به تحمیل محدودیت‌های تجاری و مالی توسط دولت اوباما منتهی گردید که حتی به تحمیل مجازات‌های مالی سنگین برای فروش تجهیزات پزشکی حتی در مقیاس‌های کوچک منجر شد.[۱۶] همچنان که تحریم‌ها شدیدتر و حلقه آن

14- Marzieh Keshavarza, Ezatollah Karamia, Frank Vanclay, “The social experience of drought in rural Iran,” Land Use Policy 30 (2013): 120-129.

15- Marzieh Keshavarz, Hamideh Maleksaeidi, Ezatollah Karami, “Livelihood vulnerability to drought: A case of rural Iran,” International Journal of Disaster Risk Reduction 21(2017): 223-230.

[۱۶]- برای نمونه مواخذ زیر را ببینید:

, “Brasseler USA Settles Potential Civil Liability for Alleged Violations of the Iranian Transactions Regulations,” Office of Foreign Assets Control, Department of the Treasury, October 19, 2012, https://www.treasury.gov/resource-center/sanctions/CivPen/Documents/20121019_brasseler.pdf

تنگ‌تر می‌شد، رهبر ایران به طرح مفهوم اقتصاد مقاومتی مبادرت و بر اجرای آن در طول ۵ سال گذشته تأکید کرد.[۱۷]

مفهوم اقتصاد مقاومتی بر خودکفایی و کناره‌گیری از بازار جهانی به منظور کاهش آسیب‌پذیری ایران در برابر فشارهای خارجی تأکید دارد. فشارهایی مانند آنچه از طریق تحریم‌های ایالات متحده امریکا و اتحادیه اروپا در ارتباط با برنامه هسته‌ای این کشور تحمیل شد. پرفسور ری تکیه، عضو اتاق فکر شورای روابط خارجی ایالات متحده آمریکا به صراحت وضعیت کنونی موضوع اقتصاد مقاومتی را تشریح و بیان کرد که «در مرکز دیدگاه اقتصاد مقاومتی، سئوالی که امروز تصمیم‌گیران ایران را تقسیم کرده این است که؛ آیا ادغام در اقتصاد جهانی باعث تهدید انقلاب می‌شود یا بقای حکومت را به همراه خواهد داشت».[۱۸] راه‌حل‌های نهایی برای بحران آب ایران، همچنین به طرز مشخصی به نتایج مباحث مداوم درباره اقتصاد مقاومتی این کشور بستگی دارد.

عوامل اصلی در روند خشکاندن آبخوان‌ها در مجموع به قرار ذیل است؛

- ایدئولوژی رایج در بین روحانیون طراز اول کشور که خودکفایی در کشت گندم را بخشی از اقتصاد مقاومتی می‌دانند.
- نفوذ بخش کشاورزی بنیادهای خیریه و مذهبی
- یارانه‌های انرژی و یارانه در سایر نهاده‌ها در بخش کشاورزی
- حمایت سیاسی از طرح خودکفایی گندم
- توانایی کشاورزان برای کنترل بهره‌وری کوتاه‌مدت خود با استفاده از چاه‌های شخصی

17- Najmeh Bozorgmehr, “Iran develops ‘economy of resistance,’” Financial Times, September 10, 2012, https://www.ft.com/content/27ec70a6-f911-11e1-8d92-00144feabdc0 ; and Bozorgmehr Sharafedin and Babak Dehghanpisheh, “Iran's Khamenei criticizes government's economic record,” Reuters, March 20, 2017, http://www.reuters.com/article/us-iran-khamenei-new-year-idUSKBN16R12U

18 - Ray Takeyh, “Iran's 'Resistance Economy' Debate,” Expert Brief, Council on Foreign Relations, April 7, 2016, http://www.cfr.org/iran/irans-resistance-economy-debate/p37748

- و نقش بخش کشاورزی به عنوان یک بخش استراتژیک در اشتغال (نزدیک به یک نفر به ازای هر پنج نفر شاغل در کشور)

در اثر عوامل فوق به نظر می رسد که خشکاندن آب های زیرزمینی ادامه پیدا کند.

تصمیم به کاهش کشت غلات در ایران تنها در صورتی اتخاذ خواهد شد که دچار خشکسالی مداوم و پیامد آن، اُفت آبخوان‌ها تا آن حد باشد که دیگر نتوان آب را با هزینه‌ای معقول از اعماق استخراج کرد.

۵- رابطه انرژی و پیامدهای محیط‌زیستی ناشی از اُفت کیفیت یا عدم دسترسی به منابع آب زیرزمینی

به محض اینکه آبخوان‌ها به اندازه کافی تخلیه شدند، دسترسی به آب مستقیماً با میزان انرژی اختصاص‌یافته توسط یک بهره‌بردار برای برداشت، بازچرخانی و انتقال آب از منطقه‌ای به منطقه دیگر تناسب پیدا می‌کند. در نهایت تنها منبع آب پایان‌ناپذیر- دست‌کم از منظر کمی- شیرین‌سازی آب دریا است. با این همه، شیرین‌سازی آب دریا مستلزم مصرف انرژی بسیار زیادی است که در ادامه بدان پرداخته خواهد شد.

منبع دیگر؛ آب زیرزمینی، می‌تواند بیش از حد برداشت و باعث شود که آبدهی چاه کاهش یابد و به نقطه‌ای برسد که به دلیل عدم توانایی در تأمین آب کافی، زمین‌های آبی تحت کشت آن از حیز انتفاع خارج شوند. این پدیده پیشتر بخش‌های غربی کمربند غلات آمریکا در ایالت‌های غرب میانه را که برای تولید پایدار کشاورزی خود متکی به آبخوان High Plains بوده‌اند تحت‌تأثیر قرارداده است.[۱۹] تخلیه آب زیرزمینی حتی تأثیرات عمیق‌تری بر ایالت گجرات در شمال هند به همراه داشته - جایی که مساحت زمین‌های کشاورزی در روستاهایی که دچار افت سطح آب زیرزمینی هستند، حتی در فصول غیرموسمی تا ۱۷ درصد کاهش داشته‌است.[۲۰]

کشاورزی ایران در مناطق اصلی کشت گندم، فاقد دسترسی به باران‌های موسمی است، کاهش پیوسته در دسترسی به منابع آب زیرزمینی که از کارافتادگی چاه‌ها را به دنبال دارد، می‌تواند تأثیرات به مراتب مخرب و عمیق‌تری در مقایسه با کشاورزان مناطق خشک هند داشته باشد.

19- Michael Wines, "Wells Dry, Fertile Plains Turn to Dust," The New York Times, May 19, 2013, http://www.nytimes.com/2013/05/20/us/high-plains-aquifer-dwindles-hurting-farmers.html.

20 - Avinash Kishore, "When Wells Fail: Farmers' Response to Groundwater Depletion in India," CGIAR, June 10, 2014, https://wle.cgiar.org/thrive/2014/06/10/when-wells-fail-farmers%E2%80%99-response-groundwater-depletion-india.

با توجه به تخلیه آب زیرزمینی، مناطق اصلی کشت گندم در ایران از بین خواهند رفت. برای مثال شهرستان زرین‌دشت در استان فارس، به عنوان ناحیه بسیار حاصلخیز و بزرگترین ناحیه تولید گندم در ایران، شاهد اُفت نزدیک به ۳/۴ متری سطح آب زیرزمینی در طول خشکسالی سال‌های ۲۰۰۳ تا ۲۰۱۱ بوده است.[۲۱]

به همین نحو، منابع آب زیرزمینی تحت برداشت بی‌رویه به دلایل مختلفی چون تداخل آب شور دریا با آب‌های سطحی یا افزایش شوری در اثر ارتباط با لایه شور و لب‌شور آبخوان‌های مجاور، شروع به شورشدن می‌کنند. آبیاری با آب‌های با شوری بالا غلظت نمک در خاک را افزایش داده و به صورت چشم‌گیری عملکرد تولید غلات را کاهش می‌دهد. برای نمونه، مطالعات انجام‌شده نشان داده که در آبیاری با آب بسیار شور، عملکرد گندم، در مقایسه با محصولات آبیاری شده با آب با شوری کمتر، بیش از ۲۰ درصد، در برخی مواقع حتی بسیار بیشتر، کاهش می‌یابد.[۲۲] گندم کاشته‌شده در این مطالعات توسط آب با حداکثر شوری ۹۶۰۰ تا ۱۰۴۰۰ میلی گرم در لیتر (EC حدود ۱۲ تا ۱۳ دسی زیمنس بر متر) آبیاری شد.[۲۳] به منظور درک بهتر میزان شوری این آب، یادآور می‌شویم که دامداران توصیه می‌کنند که به طور کلی از آب‌دادن احشام با آب با TDS حدود ۷۰۰۰ میلی گرم بر لیتر یا بیشتر اجتناب شود.[۲۴] در برخی موارد، تصفیه‌های شیمیایی می‌تواند تأثیرات انواع خاصی از نمک- به ویژه آنهایی که توسط یون سدیم شور شده‌اند-

21 - Keshavarza, Karamia, and Vanclay, "The Social Experience of Drought in Rural Iran,"120-129.
22 - M.A. Mojid, K.F.I. Murad, S.S. Tabriz, and G.C.L. Wyseure, "An advantageous level of irrigation water salinity for wheat cultivation," Journal of the Bangladesh Agricultural University 11(2013): 141–146, http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/209763/2/18225-65623-1-PB.pdf .
23 - Clarence Chavez, "Electrical Conductivity or Salt Concentration," USDA, Undated presentation, https://prod.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/nrcs144p2_067096.pdf

24- Saqib Mukhtar, "Water Quality Guide for Livestock and Poultry," Texas Agricultural Extension Service, The Texas A&M University System, http://publications.tamu.edu/WATER/PUB_water_Water%20Quality%20Guide%20for%20Livestock%20and%20Poultry.pdf .

را کاهش دهد، اما عموماً هزینه انجام چنین تصفیه‌هایی بسیار بیشتر از توان کشاورزان کم‌درآمد است.[۲۵]

اگر ایران تصمیم دارد موضوع خودکفایی غلات را در سطح یک سیاست استراتژی عملی دنبال کند، تنها منابع آب در مقیاس بزرگ، استحصال منابع آب ژرف و شیرین‌سازی آب دریا، یا انتقال آب شیرین‌شده دریا به مناطق کشاورزی درون ایران است که هر دو رویکرد بسیار انرژی‌بر خواهند بود. با نگاه به موضوعات مصرف انرژی و هزینه تأمین آب غیر متعارف برای مزارع کشت غلات در شرایط ایران، موضوع آب شیرین‌شده دریا در جایی بررسی شود که تأثیرپذیری شدید مؤلفه‌ها در پیوند آب-انرژی- غذا وجود دارد. اگر کشاورزان در فلات مرکزی ایران ۱۰ درصد کنونی گندم کشور را با آب شیرین‌شده از خلیج فارس تولید کنند، بر اساس برآوردهای نویسنده مقاله، شیرین‌سازی حجم آب موردنیاز و انتقال آن از سطح دریا به فلات مرکزی با عبور از کوهستان‌های بلند به طور کلی به بیش از ۵۳ میلیون مترمکعب گاز در روز نیاز خواهد داشت (جدول۲). این مقدار معادل تقریباً ۱۰ درصد مصرف روزانه گاز در ایران در سال ۲۰۱۵ می‌شود. شیوه دیگر برای تداعی این سطح از مصرف گاز آن است که با فرض ایران در مقام یک صادرکننده جهانی LNG، خسارت بالقوه را بر حسب از دست‌رفتن فرصت صادرات LNG محاسبه نماییم. **بر این اساس زیان حاصله معادل حجم ٥٤ میلیون متر مکعب در روز یا ۱۳ میلیون تن در سال گاز طبیعی مایع** (LNG) * **خواهد بود.**[۲۶]

به رغم آنکه ایران در حال حاضر یک صادرکننده گاز طبیعی مایع نیست، استفاده از شیوه درآمد ناشی از صادرات گاز مایع مصرفی (LNG) روشی را برای اندازه گیری هزینه فرصت اقتصادی بالقوه تأمین انرژی برای فعالیت اقتصادی کشاوزی با ارزش‌افزوده پائین

25 -Tony Provin and J.L. Pitt, "Managing Soil Salinity," Texas Agricultural Extension Service, Texas A&M University System, http://oaktrust.library.tamu.edu/bitstream/handle/1969.1/86985/pdf_1397.pdf

۲٦- عملیات مایع‌کردن گاز به صورت تقریبی ۹ درصد از کل حجم اولیه گاز را مصرف می‌کند، بنابراین حجم LNG کمتر آن می‌شود که بر اساس حجم اولیه گاز برآورد شود. برای اطلاعات بیشتر ماخذ زیر را مطالعه فرمایید:
"Macroeconomic Impacts of LNG Exports from the United States," NERA Economic Consulting, December 2012, https://energy.gov/sites/prod/files/2013/04/f0/nera_lng_report.pdf

مانند کشت غلات پیشنهاد می‌نماید. با درنظر گرفتن قیمت محافظه‌کارانه ۳۰۰ دلار در هر تن، ارزش ۱۳ میلیون تن گاز طبیعی در سال بالغ بر ۳/۹ میلیارد دلار خواهد شد.* به این ترتیب، هزینه فرضی انرژی برای تولید هر تن گندم آبیاری‌شده با آب شیرین‌شده حدود ۲۵۰۰ دلار می‌شود. در مقابل، قیمت نقدی گندم زمستانی شماره ۲ آمریکا در سواحل خلیج لویزیانا، به عنوان یک مرجع برای قیمت‌های جهانی صادرات دریایی، که در اوایل فوریه سال ۲۰۱۷ معادل ۱۷۷ دلار به ازای هر تن بود، تولید گندم در فلات مرکزی ایران با آب شیرین‌شده دریا و انتقال یافته از سواحل خلیج فارس به این فلات، با تحمیل هزینه اجتماعی، بیش از ۲۳۰۰ دلار بر تن میسر می‌شود.*

منابع جدول دوم که در صفحه بعد آمده است:

UNESCO-IHE Advanced Water Institute; Kennedy/Jenks Consultants, National Water Research Institute;Renewable and Sustainable Energy Reviews; Journal of Environmental Management; and World Bank.[27]

موسسه پیشرفته آب یونسکو، مشاورین کندی/جنکس، موسسه ملی تحقیقات آب، مجله مرور انرژی پایدار و تجدیدپذیر، مجله مدیریت محیط‌زیست و بانک جهانی.

27 - M.M. Mekonnen and A.Y. Hoekstra, "A Global and High-Resolution Assessment of the Green, Blue and Grey Water Footprint of Wheat," UNESCO-IHE Advanced Water Institute, Value of Water Research Report Series No.42(2010), http://doc.utwente.nl/76916/1/Report42-WaterFootprintWheat.pdf; Nikolay Voutchkov, "Seawater Reverse Osmosis Design and Optimization," presentation at Advanced Membrane Technologies workshop, Stanford University, May 7, 2008, Kennedy/Jenks Consultants, National Water Research Institute, http://web.stanford.edu/group/ees/rows/presentations/Voutchkov.pdf
; A.K. Plappally and J.H.Lienhard V, "Energy requirements for water production, treatment, end use, reclamation, and disposal," Renewable and Sustainable Energy Reviews16(2012): 4818–48, http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2012.05.022; Arani Kajenthira, A. Siddiqi, and L.D. Anadon, "A new case for promoting wastewater reuse in Saudi Arabia: Bringing energy into the water equation," Journal of Environmental Management102(2012) 184-192; World Bank, Power Line Transmission Loss Data, http://data.worldbank.org/indicator/EG.ELC.LOSS.ZS.

-*

جدول۲- انرژی بالقوه موردنیاز برای کشت ۱۰ درصد از تولید گندم کنونی ایران آبیاری شده با آب شیرین‌شده از دریا

میانگین در سطح ملی در ایران		
آبرانه در هر تن گندم*	3690	مترمکعب
تولید گندم	1,550,000	تن
نیازهای آبی	5,719,500,000	مترمکعب
فاز شیرین‌سازی آب دریا		
میزان مصرف انرژی به ازای هر مترمکعب آب تولیدی	3.5	کیلو وات ساعت
میزان برق الکتریکی مصرفی به ازای هر مترمکعب تولیدی		
فاز انتقال آب		
طول خط انتقال	500	کیلومتر
تعداد ایستگاه پمپاژ	7	
ضریب افت انتقال	10 درصد	
نیاز آبی سالانه با احتساب ضریب افت انتقال	6,291,450,000	مترمکعب
ارتفاع پمپاژ	1,500	متر
مصرف توان ویژه برای انتقال آب از کوهستان‌ها	0.0042	کیلو وات ساعت بر متر بر متر مکعب
مصرف انرژی برای پمپاژ افقی	0.0002	کیلو وات ساعت بر متر مکعب بر کیلو متر
مصرف انرژی برای انتقال آب	9.9	کیلو وات ساعت بر متر مکعب
مصرف انرژی سالانه	62,411,184,000	کیلووات ساعت
یک متر مکعب گاز طبیعی	10.314	کیلو وات ساعت
معادل گاز طبیعی در سال	6,030,650,000	متر مکعب
راندمان حرارتی نیروگاه	٪ 35	
مصرف گاز طبیعی سالانه در نیروگاه	17.230	میلیون متر مکعب
راندمان خطوط انتقال برق	٪87.6	
مصرف گاز طبیعی سالانه با در نظر گرفتن افت خطوط انتقال برق	19.670	میلیون متر مکعب
کل گاز طبیعی مورد نیاز در روز	53,890,000	متر مکعب

*: به پیوست مراجعه شود.

۶- ایران در حال احداث زیرساخت‌های تأمین آب از طریق شیرین‌سازی آب دریا برای مناطق داخلی ایران است

شرکت مهندسین مشاور طوس آب در حال حاضر بر ساخت یک خط لوله از آب‌شیرین کنی در بندرعباس، در سواحل جنوب شرقی خلیج فارس به یک معدن سنگ آهن حدود ۳۰۰ کیلومتر درون ایران نظارت دارد.[۲۸] این پروژه قرار است در طول مسیر خود ۱۱۰ میلیون متر مکعب آب درسال را از سطح دریا به معدن سنگ آهن گل‌گهر، واقع در ارتفاع ۱۷۰۰ متری از سطح دریا، و سپس یک معدن مس واقع در ارتفاع ۲۷۰۰ متری از سطح دریا، و نهایتاً کارخانجات تولید فولاد دراستان یزد انتقال دهد.

هزینه فاز نخست پروژه گل‌گهر به تنهایی بالغ بر یک میلیارد دلار برآورده شده است. تأمین آب کشاورزی در داخل ایران، به احداث پروژه‌هایی با قابلیت تأمین ده‌ها برابر ظرفیت خط انتقال آب گل‌گهر نیاز دارد.[۲۹] هزینه‌های کل ساخت یک سیستم تأمین آب غیر متعارف با هدف جبران کمبود منابع آب سطحی و زیرزمینی بسیار زیاد خواهد بود. صنایع سنگین دورسن کره جنوبی اخیراً قراردادی به ارزش ۱۸۳ میلیون دلار برای ساخت طرح آب‌شیرین کن در بندرعباس با قابلیت تولید ۲۰۰ هزار متر مکعب آب شیرین در روز منعقد کرده است.[۳۰] برون‌یابی هزینه ظرفیت ضمنی ۲/۵ دلار بر متر مکعب در سال، حاکی از آن است که عرضه آب مورد نیاز برای رشد تنها یک درصد از تولید گندم داخلی، به سرمایه گذاری بیش از ۱/۴ میلیارد دلار در طرح‌های آب‌شیرین کن نیاز دارد (به پیوست مراجعه شود). این برآورد تنها مربوط به هزینه‌های سرمایه‌ای طرح‌ها است و هزینه‌های

28 - "Water transmission pipe line from the Persian Gulf to the South East of the Country's Mining Industries," Toossab Consulting Engineers Company, http://www.toossab.net/en/projects/detail/Water-transmission-pipe-line-from-the-Persian-Gulf-tothe-South-East-of-the-Country--39-s-Mining-Industries/150/view/ (accessed February 24, 2017).
29 - "WASCO invites firms for USD1 bln scheme to build steel water pipeline," August 14, 2013, http://steelmillsoftheworld.com/news/newsdisplay_cntry.asp?slno=32487.

30 - Lee Hyo-sik, "Doosan Heavy wins desalinization plant deal in Iran," The Korea Times, June 27, 2016, http://www.koreatimes.co.kr/www/news/biz/2016/06/123_207980.html.

قابل‌ملاحظه بهره‌برداری و نگهداری مانند انرژی مورد نیاز برای به کار انداختن طرح‌های آب‌شیرین‌کن را شامل نمی‌شود.

بخش اعظم هزینه‌های انرژی مربوط به بالاکشیدن آب از سطح دریا به ارتفاعات فلات مرکزی است (چالش فیزیکی ناشی از گرانش که به واسطه تغییر در مقیاس طرح به لحاظ اقتصادی قابل جبران نیست)، لذا هزینه‌های تأمین انرژی برای انتقال آب هم به همین نسبت بسیار زیاد خواهد بود. ایران از قابلیت تأمین انرژی بالقوه برای ساخت و بهره‌برداری زیرساخت‌های مورد نیاز برای تثبیت کشاورزی در مقیاس صنعتی با استفاده از آب شیرین‌شده از دریا را برخوردار است، اما هزینه فرصت چنین کاری از نظر مصرف گاز طبیعی و درآمدهای حاصل از صادرات پیش‌بینی‌شده آن بسیار زیاد خواهد بود.

با وجود اینکه رهبران ایران به دلیل عدم آگاهی از اثرات آینده آن با احتیاط و دقت به سمت شیرین‌سازی آب دریا و آب‌های ژرف می‌روند و موضوع صرف سرمایه و انرژی برای مقابله با آب و هوای نامساعد و خشن کشور را بررسی می‌کنند، مصالحه اساسی به عنوان جزئی لاینفک در پیوند بین غذا-آب- انرژی غیر قابل اجتناب خواهد بود. بر همین اساس، سریع‌ترین و کم‌هزینه‌ترین (و لذا محتمل‌ترین) پاسخ در بدو تأثیر بحران آب بر میزان تولید گندم و غلات، روی آوردن به واردات گندم خواهد بود.

۷- امنیت در واردات گندم احتمالاً بسیار بالاتر از آن چیزی است که رهبران ایران درک کرده‌اند

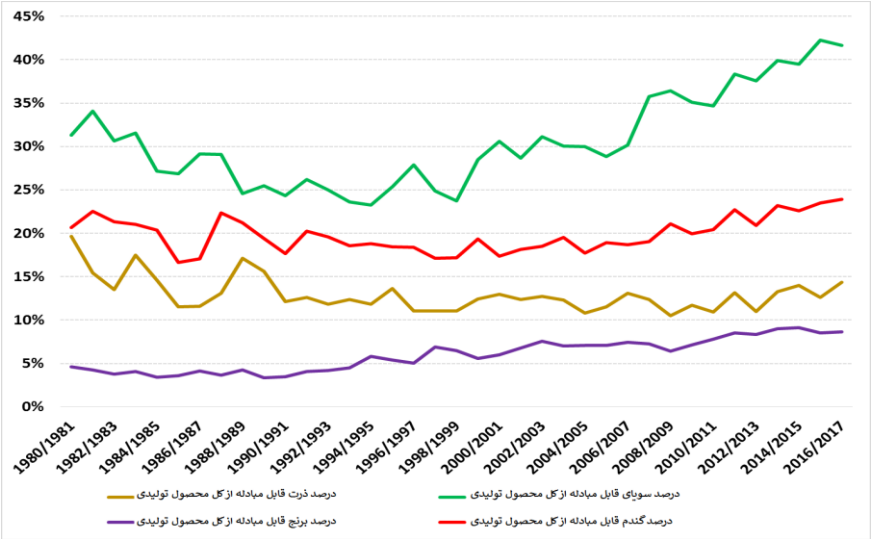
تحریم غلات ایالات متحده آمریکا علیه اتحاد جماهیر شوروی در سال ۱۹۸۰در نهایت به دلایل زیر شکست خورد[۳۱]: (۱) مخالفت کشاورزان ایالات متحده، (۲) وجود تأمین‌کنندگان جایگزین که وارد میدان شدند و به اتحاد جماهیر شوروی غلات فروختند و (۳) افزایش در برداشت محصول غلات اتحاد جماهیر شوروی درسال ۱۹۸۰ و توانایی

[31]. Robert Paarlberg, "Lessons of the Grain Embargo," Foreign Affairs, Fall 1980, https://www.foreignaffairs.com/articles/united-states/1980-09-01/lessons-grain-embargo, p. 146, 149- 153, 157.

آن‌ها در دسترسی به ذخایر غلات به منظور کمک به جبران کمبود اولیه عرضه. به همین نحو، در حال‌حاضر تحریم غلات برای اهداف تاکتیکی واستراتژیک دشوار خواهد بود.

در سطح تاکتیکی، لغو بسیاری از محدودیت‌های تجاری بر ایران پس از توافق هسته‌ای در سال ۲۰۱۴و از سرگیری روابط تجاری که برای مدت طولانی دچار اختلال شده بود، باعث خواهد شد بسیاری از کشورها به همکاری با تحریم‌های تحت رهبری آمریکا تمایلی نداشته باشند. همچنین، گسترش روز افزون عدم محبوبیت بین‌المللی دولت ترامپ ممکن است در آینده، تمایل کشورهای مختلف را در همکاری با ایالات متحده آمریکا در ادامه فشار اقتصادی بر ایران کاهش دهد. علاوه بر این، تحریم‌های متمرکز بر مواد غذایی محتملاً به عنوان کوششی برای گرسنگی ملت ایران از طرف جامعه بین‌المللی درک خواهد شد و به احتمال زیاد توسط بیشتر کشورهای جهان بیش از حد سختگیرانه و شاید حتی کاملاً غیر قانونی قلمداد گردد. عدم وجود توافق بین‌المللی احتمال اینکه الف) کشورهایی که با ایالات متحده هماهنگ نیستند، ارسال غلات را به ایران ادامه دهند و (ب) ایالات متحده در این مسئله خود را از لحاظ دیپلماتیکی تنها و منزوی بیابد افزایش می‌دهد. در عین حال، در سطح استراتژیک، بدلیل تحولات چشمگیر بازارهای جهانی غلات، اجرای تحریم به ویژه برای گندم، بسیار سخت‌تر از تجربه سال ۱۹۸۰ خواهد بود.

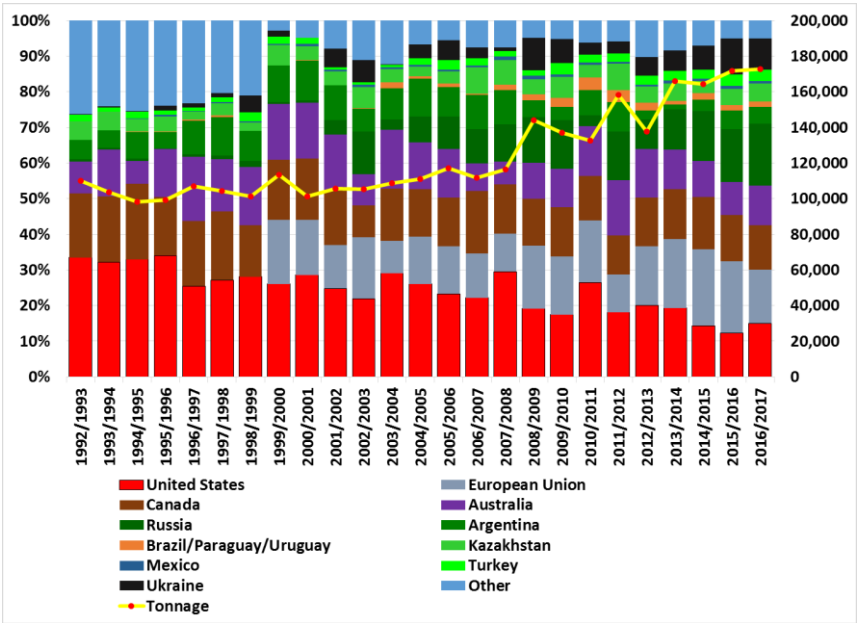
«قابلیت معامله» غلات، و یا به عبارت دیگر، در دسترس بودن آن در بازار صادرات جهانی، یک شاخص مفید برای ارزیابی امکان‌پذیر بودن تأمین منابع مورد نیاز یک کشور می‌باشد. داده‌های وزارت کشاورزی ایالات متحده (USDA) نشان می‌دهد که در سال زراعی اخیر، تقریباً از هر چهار تن گندم تولیدشده در سطح جهانی، یک تن وارد بازار صادرات می‌شود (شکل ۳). این نشان‌دهنده این است که جلوگیری از وقوع اختلال عمده در عرضه، مانند شکست همزمان چندین کشور بزرگ تولیدکننده محصول، برای کشوری مانند ایران که می‌تواند از فروش نفت برای تولید ارز معتبر استفاده کند، به لحاظ اقتصادی قابل دسترسی خواهد بود.



شکل۳- سهم کل غلات اصلی عمده معادل درصد از کل تولید جهانی

گندم نه تنها یک محصول قابل فروش است، بلکه قابلیت تأمین از طریق طیف وسیعی از تولید کنندگان را داراست. از جمله بسیاری از کسانی که با اهداف سیاست خارجی واشنگتن هماهنگ نیستند، یا در مورد روسیه، که به طور فعال مخالف سیاست خارجی ایالات متحده در زمینه‌های کلیدی از جمله ایران می‌باشد.

اکنون ۱۱ صادرکننده اصلی، ۹۵ درصد از حجم گندم را در سراسر جهان به فروش می‌رسانند. تحولی که بایستی باعث کاهش نگرانی‌های کشورهایی مانند ایران از اعمال تحریم ایالات متحده بر صادرات غلات گردد، این است که سهم ایالات متحده از عرضه صادرات جهانی گندم از نزدیک به ۳۴ درصد درسال ۱۹۹۴-۱۹۹۳، به طور متوسط در پنج سال زراعی اخیر به حدود ۵ درصد کاهش یافته است (شکل ۴).



شکل۴- بازار صادرات جهانی گندم به طور فزاینده‌ای متنوع است

تنوع صادرکنندگان بین‌المللی گندم و این واقعیت که میزان افزایش صادرات از کشورهایی است که سیاست‌های خارجی آنها به طور واضح با واشنگتن واگرا است، به شدت نشان می‌دهد که تحریم غلات علیه ایران - اگر عملاً غیر ممکن نباش- برای به اجرا درآوردن پایدار آن، بسیار دشوار خواهد بود. بنابراین جناح‌هایی از ایران که ممکن است از تحریم‌های احتمالی آمریکا برای توجیه، فداکردن منابع آب ملی برای تحقق خودکفایی در عرضه گندم استفاده کنند، باید به این مورد توجه کنند که سهم بازار صادرات گندم جهانی کشورهایی که بعید به نظر می‌رسد با تلاش‌های بالقوه ایالات متحده برای محدودکردن تجارت با ایران (یا سایر کشورهای خلیج فارس، برای این موضوع) همراهی کنند، از میزان ۱۳ درصد در سال زراعی ۱۹۹۲ به بیش از ۴۰ درصد در سال زراعی ۲۰۱۶ افزایش یافته است.

۸- راه‌حل‌های سیاستی پیشنهادی برای شرایط موجود

۱.۸- راه‌حل‌های سیاستی بالقوه شماره ۱- کاهش تولید داخلی غلات و جایگزین‌کردن واردات به جای آن

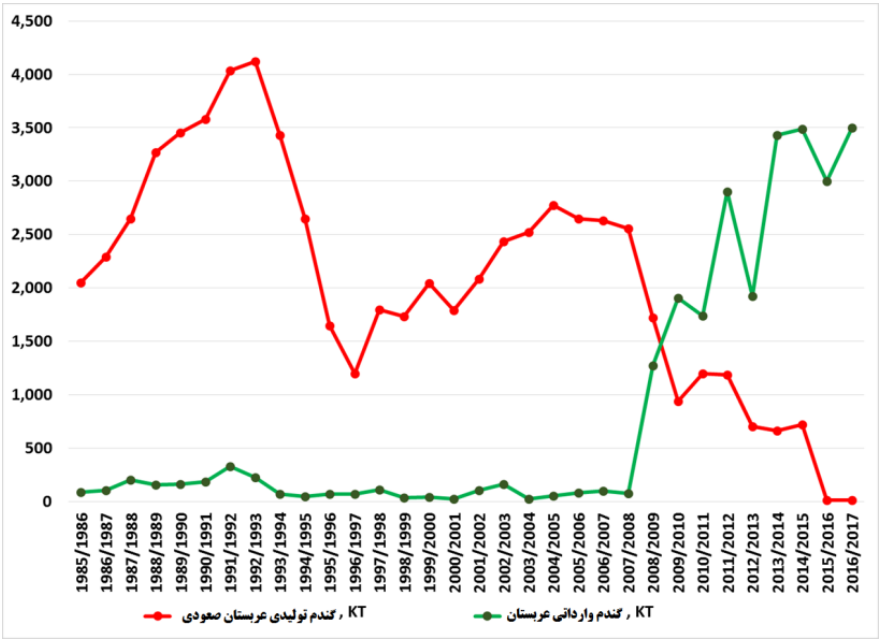
به اعتبار دولت عربستان سعودی، ناپایداری هیدرولوژیکی و اثرات غیرقابل انکار اقتصادی آن به رسمیت شناخته شد و تلاش برای ایجاد شکوفایی این سرزمین بیابانی با کاهش چشمگیر کشت داخلی غلات صورت گرفت. با تغییر سیاست پادشاهی، سطح زمین‌های مورد استفاده برای کشت غلات به سطح ۵۰ سال قبل کاهش دادند، که به طور قابل‌توجهی به کاهش استفاده کشاورزی از آب‌های زیرزمینی منجر شد.

کاهش کشت غلات عربستان سعودی برای گندم نمود آشکاری دارد. درسال زراعی ۲۰۱۶-۲۰۱۵، پادشاهی در نهایت به سه دهه تولید داخلی گندم پایان داد و برای تأمین نیازهای گندم به طور کامل به واردات روی آورد[۳۲]. دولت عربستان سعودی در سال ۲۰۰۷ بر اساس فرمان شماره ۳۳۵ شروع به کاهش تولید داخلی گندم کرد. این فرمان تصریح می‌کرد که در هر سال متوالی، سازمان سیلوهای غلات و کارخانه های آرد عربستان (GSFMO)، بایستی به منظور توقف تولید داخلی تا سال زراعی ۲۰۱۵، میزان تولید گندم‌های‌ثبت شده کشاورزان را ۱۲/۵ درصد کاهش دهد[۳۳]. در نتیجه، پادشاهی در حال حاضر برای تأمین گندم مورد نیاز خود، به طور ۱۰۰ درصد به بازار جهانی عرضه گندم وابسته است (شکل ۵).

---

[32]. عربستان سعودی برنامه تولیدگندم داخلی را به پایان میرساند، "اخبارجهانی غلات"، ۱۸ مارس ۲۰۱۶، http://www.worldgrain.com/articles/news_home/World_Grain_News/2016/03/Saudi_Arabia_ends_domestic_whe.aspx?ID=%7B50E0E390-7C3F-46A6-B832-54FA58F140B2%7D&cck=1

[33]. Ibid.



شکل ۵. عربستان سعودی کشت گندم را پایان می دهد و کاملا وابسته به واردات می شود (منبع USDA)

ایران می تواند مسیری مشابه را با کاهش یا حتی حذف کامل برنامه فعلی خرید گندم داخلی و جایگزینی روش پرهزینه و انرژی‌بر تولید داخلی گندم با واردات دنبال کند. قطعاً کاهش تولید داخلی غلات به منظور حفظ آبخوان‌های ناپایدار ایران، یک حرکت سیاسی پیچیده خواهد بود، زیرا فعالیت‌های کشاورزی بسیاری از نیروی کار کشور را به کار گمارده است. با توجه به داده‌های بانک جهانی، در حالی که سهم کشاورزی در اشتغال در عربستان سعودی در سال ۱۹۹۰ کمتر از ۸ درصد بود، در سال ۲۰۱۳ به حدود ۵ درصد کاهش یافته است، در ایران نیز تقریباً ۱۸ درصد از نیروی کار در بخش کشاورزی مشغول به کار خواهند ماند. با این حال، کاهش یارانه و حرکت به سمت استفاده بیشتر از بازار جهانی، احتمالاً در میان سیاست‌های فنی بسیار ساده و قابل اجرا قرار خواهد گرفت که می‌تواند به سرعت کاهش مصرف آب کشاورزی را در پی داشته باشد.

۲.۸- راه‌حل سیاستی بالقوه شماره ۲- سرمایه‌گذاری در سیستم‌های آبیاری کارآمد

آمارها تا حدودی قدیمی هستند، اما ارقام فائو نشان می دهد که از سال ۲۰۰۳ فقط حدود ۳ درصد از زمین‌های تحت آبیاری ایران از آبیاری بارانی و ۵ درصد نیز از سیستم‌های آبیاری قطره‌ای استفاده می‌کردند[۳۴]. نفوذ کم فناوری‌های پیشرفته آبیاری نشان می‌دهد که در تئوری، ایران می‌تواند با استفاده از سرمایه‌گذاری در روش‌های مناسب‌تر آبیاری، در حالی که هنوز فعالیت‌های گسترده کشاورزی خود را حفظ می‌کند، این فضا را بهبود بخشیده و از آب حفاظت کند. اما در عمل احتمال افزایش میزان بهره‌وری آب در زیرساخت‌ها به میزان قابل توجهی کمتر از آن چیزی است که اعداد نشان می‌دهد.

متوسط مساحت یک مزرعه تحت آبیاری در ایران برابر با ۲/۹ هکتار است که نشان‌دهنده شمار زیاد خرده مالکانی است که سرمایه کافی برای پرداخت ۱۷۰۰ تا ۲۵۰۰ دلار در هر هکتار برای هزینه‌های سیستم‌های آبیاری بارانی و قطره‌ای ندارند[۳۵]. متوسط درآمد خانوار روستایی درسال ۲۰۱۱ که برای چشم‌انداز آبیاری پیشرفته سرمایه‌گذاری می‌کرد، حدود ۷۱۰۰ دلار بود[۳۶]. بنابراین، نصب یک سیستم آبیاری بارانی برای یک مزرعه متوسط در ایران هزینه‌ای بیش از ۷۰ درصد درآمد سالیانه خانوار معمولی روستایی دارد. تأمین مالی هزینه می‌تواند در طول زمان صورت بگیرد. اما حتی پس ازآن پرداخت‌ها هنوز هم بار ناخواسته‌ای برای بسیاری از خانواده‌های کشاورزی است که احتمالاً سعی در اجتناب از آن دارند، مگر اینکه از طریق یارانه‌های دولتی یا اجبار قانونی انگیزه ایجاد شود.

[34]http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries_regions/IRN/index.stm.
[35]Ibid.
[36]https://www.amar.org.ir/english/Statistics-by-Topic/Household-Expenditure-andIncome#2220529-time-series.

۳.۸. راه‌حل‌های سیاستی بالقوه شماره ۳- قیمت‌گذاری واقعی آب آبیاری

پرداخت هزینه برای آب می‌تواند به طرز چشمگیری باعث تغییر رفتار در مصرف و افزایش بهره‌وری گردد. سیاست گذاران ایرانی در این حوزه آزادی عمل بسیاری دارند، زیرا در حال حاضر کشاورزان هیچ مبلغ مستقلی برای پمپاژ آب‌های زیرزمینی به منظور آبیاری پرداخت نمی‌کنند[۳۷]؛ بلکه فقط هزینه‌های سرمایه‌گذاری و عملیاتی چاه‌های آب مورد استفاده برای استخراج منابع را پرداخت می‌کنند. این امر منجر به قیمت مصنوعی پائین آب می‌شود، زیرا به سوخت دیزل و برق مورد استفاده برای استخراج آب‌های زیرزمینی در ایران نیز یارانه قابل‌توجهی تعلق می‌گیرد. قیمت حامل‌های انرژی به ویژه برق پائین است و تحقیقات علمی نشان می‌دهد که کشاورزان ایرانی تنها ۵ درصد کل هزینه برق مورد استفاده چاه‌های خود را پرداخت می‌کنند[۳۸]. نتیجه این است که آب چاه‌ها عمدتاً زیر قیمت هستند، که این مسئله تمایل به سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های آبرسانی و آبیاری کارآمدتر را از بین می‌برد و حتی مسئله غیرقابل ارزش‌گذاری «کمبود آب» را نیز نادیده می‌گیرد.

در حال حاضر در ایران آب به طور قانونی قابل فروش نیست، زیرا استفاده نهایی باید با آنچه که دولت برای استخراج آب از چاه‌ها مجاز می‌داند مطابقت داشته باشد[۳۹]. علاوه بر این، تحت قوانین کنونی ایران، آب‌های سطحی و زیرزمینی هر دو به عنوان اموال عمومی

---

[37] Alireza Nikouei and Frank Ward, "Pricing irrigation water for drought adaptation in Iran," Journal of Hydrology 503 (2013): 29-46. http://dx.doi.org/10.1016/j.jhydrol.2013.08.025.

[38] Tinoush Jamali Jaghdani and Berhard Brümmer, "Political Economy of Energy SubsidyGroundwater Depletion Nexus in Iran: the Role of Irrigation Water," Tropentag, Conference on International Research onFood Security, Natural Resource Management and Rural Development, September 16-18, 2015, Berlin, Germany,http://www.tropentag.de/2015/abstracts/links/Jamali_Jaghdani_F3a4UA9A.pdf.

[39] Tinoush Jamali Jaghdani, "Demand for Irrigation Water from Depleting Groundwater Resources:An Econometric Approach," Ph.D. dissertation, Georg-August University Göttingen, Germany,December 2011. https://ediss.uni-goettingen.de/bitstream/handle/11858/00-1735-0000-000D-EF517/jamali_jaghdani.pdf?sequence=1

محسوب می‌شوند[۴۰]. با وجود این، این امر مانع ظهور بازارهای غیر رسمی محلی نشده است. در این بازارها کشاورزان پس از برآورده‌ساختن نیازهای خود، آب اضافی را فروخته یا چاه‌های خود را به همسایگانی که آب کمتری دارند اجاره می دهند. در حالی که کشاورزان نمی‌توانند مالک آب باشند، مجاز هستند تا چاه‌های آب خود را حفظ و حق استخراج آب را به عنوان مالکیت خصوصی در تملک خود نگه دارند، و مسئولین به ندرت برداشت آب از چاه‌های خصوصی را اندازه‌گیری می‌کنند[۴۱]. بدون نظارت قابل‌توجه و فشار برای استخراج آب و با توجه به وضعیت نهایی مصرف‌کنندگان، کشاورزان می‌توانند از دسترسی خود به منابع آب و زیرساخت‌های تولید به عنوان اهرمی برای بدل‌شدن به بازاریابان غیررسمی آب استفاده کنند. با این حال، توانایی خرید یا فروش آب در مسافت‌های طولانی فراتر از توانایی کشاورزان کوچک است.

با وجود اینکه بازاریابی آب از نظر فنی غیر قانونی است، این عمل در بسیاری از نقاط کشور رواج دارد. در واقع، شرکت توسعه منابع آب و نیروی ایران در مارس ۲۰۱۵ تخمین زد که در بعضی موارد کشاورزان ۲۰ تا ۵۰ درصد درآمد خود را صرف خرید آب در بازارهای محلی می‌کنند (با این حال احتمالاً قادر به پوشش خریدهای «حاشیه ای» با «استفاده پایه از آب (فاقد بهای) چاه‌های خود» هستند)[۴۲].

این بیانگر آن است که واکنش سیاسی در قبال اعمال رسمی هزینه بر آب‌های زیرزمینی پمپاژشده برای آبیاری توسط دولت، می‌تواند نسبتاً خاموش باشد. تحقیقات میدانی حاکی از آن است که فروشندگان خصوصی آب پیشتر در اغلب موارد هزینه بسیار بالایی را از

[40] "Law on Fair Distribution of Water," UN FAO, Official Journal, No. 11112, 22 April 1983.
http://www.fao.org/faolex/results/details/en/?details=LEX-FAOC159738 (accessed 22 February 2017).

[41]Nikouei and Ward, "Pricing irrigation water for drought adaptation in Iran," 29-46

[42]"Water Trade in Informal Markets," Financial Tribune, March 17, 2015,https://financialtribune.com/articles/economy-domestic-economy/13370/water-trade-in-informal-markets.

مشتریان مستأصل دریافت می‌کنند (اما هزینه‌ها می‌تواند صرفاً به جای تحمیل بر کسانی که فاقد دسترسی به آب کافی هستند، به تمامی کشاورزانی که از آب استفاده می‌کنند تعمیم یابد).[۴۳] در واقع، آوردن بازار آب به یک فضای باز و افزایش شفافیت و در دسترس‌بودن اطلاعات می‌تواند حفاظت از آب را تقویت کند، در حالی که همزمان میزان آب در دسترس برای فروش را افزایش دهد؛ در نتیجه هزینه‌های مالی کشاورزان مواجه با کمبود آب را که در حال حاضر باید بخشی از آب مورد نیاز خود را از بازارهای غیر رسمی تهیه کنند کاهش می‌دهد.

در نهایت، عملی‌ترین روش برای افزایش «ارزش» آب از طریق اصلاحات بیشتر قیمت سوخت دیزل و برق خواهد بود، چرا که این دو، عمده منابع انرژی مورد استفاده برای استخراج آب‌های زیرزمینی است. استفاده از این منابع انرژی به عنوان محرک اولیه برای محافظت از آب، این مزیت را دارد که امکان افزایش تدریجی قیمت برق را به دولت می‌دهد، به علاوه می‌تواند ضمن کاهش انتشار گازهای ناشی از سوخت دیزل، آزادکردن این منابع برای فروش به بازارهای صادراتی را به همراه داشته باشد.

[43]Jaghdani, "Demand for Irrigation Water from Depleting Groundwater Resources."

۹- نتیجه‌گیری

در ۱۲ تا ۲۴ ماه آینده، دولت ایران با انتخاب‌های سختی مواجه خواهد شد؛ زیرا با این واقعیت مواجه است که کشور با کمبود شدید آب روبرو است و بایستی در مورد خودکفایی گندم تصمیم‌گیری کند. تصمیمات اتخاذشده در این دوره، بر میزان انرژی، غذا و آب کشور در سال‌های آینده تأثیرگذار خواهدبود.

اگر خشکسالی در مناطق تحت کشت گندم ادامه یابد، ایران احتمالا واردات را افزایش خواهد داد تا کمبود عرضه را جبران کند. همان طور که در شکل ۱ نشان داده شد، زمانی که محصول داخلی طی چندین سال در ادوار گذشته کاهش یافته، کشور تمایل برای ورود به بازار جهانی گندم بمنظور تأمین نیاز خود را ثابت کرده است. تفاوت این است که اگر کمبود برداشت، ناشی از کاهش دسترسی به آب‌های زیرزمینی باشد- قابل اعتمادترین منبع آبی کشاورزان ایرانی تا به امروز- کشور به شیوه پایدارتری وارد بازار واردات گندم می‌شود. این امر موجب می‌شود که خریداران ایرانی حجم قابل توجهی خرید کنند، شاید بیش از ۷ تا ۸ میلیون تن در سال یا حداقل دو برابر آنچه عربستان سعودی در طول سال‌های ۲۰۱۷-۲۰۱۶ از بازار تهیه کرده است.

با این همه، جهت‌گیری سیاست‌های استراتژیک کشور ممکن است کمتر بازارگرا باشد. نشانه‌های اولیه حکایت از آن دارد که تهران ترجیح می دهد به جای آنکه خواستار اصلاحات کشاورزی باشد، منابع انرژی را به منظورتلاش در نگهداری منابع آب گسترش دهد. علیرضا دائمی، معاون وزیر نیرو در امور اقتصادی و برنامه‌ریزی ، در ماه فوریه ۲۰۱۷ اشاره کرد که «ما نمی‌توانیم از منابع آب طبیعی خود (آبهای سطحی و زیرزمینی) برای پاسخگویی به تقاضا در مناطق روستایی و بحرانی استفاده کنیم ... برنامه ما این است که از میان روش‌های موجود، از مهار پساب بازیافتی و آب شور برای پاسخگویی به تقاضای موجود بهره بگیریم.»[۴۴]

[44] "Iran's Next Budget Focuses on Railroad, Environment, Water," Financial Tribune, February 11, 2017,

با توجه به میزان انرژی و هزینه‌های مالی مورد نیاز برای ساخت و عملیاتی‌شدن تأسیسات آب شیرین‌کن در مقیاس صنعتی و زیرساخت‌های مورد نیاز برای انتقال آب، احتمال دارد دولت از آب شیرین شده برای اطمینان از تأمین آب آشامیدنی شهرها استفاده کند تا با خریداری فرصت به چگونگی حل مشکلات ساختاری بزرگتر ناشی از عدم پایداری اقتصادی و هیدرولوژیکی مدل کشاورزی فعلی ایران چاره جویی کند.

تصمیم نهایی ایران درباره اینکه آیا بخش قابل‌توجهی از گاز داخلی به تأمین انرژی آب‌شیرین‌کن و زیرساخت‌های انتقال آب به مناطق دوردست اختصاص یابد، به طور قابل ملاحظه ای نیمرخ مصرف انرژی داخلی کشور، پتانسیل صادرات گاز طبیعی در کوتاه و میان‌مدت ، پتانسیل رشد اقتصادی و قیمت جهانی گندم را تحت تأثیر قرار می دهد.

در یک سطح استراتژیک، رسیدن به نقاط تنش‌زا در رابطه غذا - انرژی- آب، یک تمرین سیاسی خطرناک خواهد بود. اساسی‌ترین مسائل در معرض خطر، اصلاحات بخش کشاورزی و به تبع آن قیمت‌گذاری انرژی و اصلاح یارانه‌ها است. هر دو این حوزه‌ها مسائل داخلی هستند که دولت به هیچ وجه نمی‌تواند دولت های خارجی را مسئول به وجودآوردن آن بداند. از آنجا که حامیان تندرو مدافع توسعه اقتصاد کاملاً مقاومتی با میانه‌روهایی که در پی پیوستن بیشتر اقتصاد ایران به نظام جهانی هستند مقابله می‌کنند، احتمال دارد که دولت ایران رویکرد تدریجی محتاطانه‌ای را در پیش گیرد. این احتمال در عمل به معنی واردات گندم دوره‌ای برای کاستن از کمبود عرضه است، توسعه بیشتر منابع آب حاشیه‌ای انرژی‌بر مانند آب‌شیرین‌کن و آب‌های زیرزمینی ژرف، ظرف پنج سال آینده، اصلاحات واقعی در شیوه‌های مصرف آب کشاورزی، و نهایتاً اقتصاد قابل‌ملاحظه آب‌محور، و جابجایی‌های جمعیتی و سیاسی را به تأخیر می‌اندازد.

---

https://financialtribune.com/articles/domestic-economy/59310/irans-next-budget-focuses-on-railroad-environment-water.

پیوست

عددی که در جدول۲ رد پای آب برای گندم محسوب شده، اندکی بیش از دو برابر عدد مورد قبول وزارت جهاد کشاورزی و یا کشاورزان برای کشت گندم است. یعنی نیاز آبی برای تولید یک تن گندم حدود ۱۸۳۰ متر مکعب می باشد.

چنانچه در جدول۲ آبرانه تولید گندم را ۱۸۳۰ متر مکعب در نظر بگیریم؛ شیرین‌سازی حجم آب مورد نیاز و انتقال آن از سطح دریا به فلات مرکزی با عبور از کوهستان‌های بلند به طور کلی به حدود .... میلیون متر مکعب گاز در روز نیاز خواهد داشت. به این ترتیب، هزینه فرضی انرژی برای تولید هر تن گندم آبیاری شده با آب شیرین‌شده حدود .... دلار می‌شود.

برون‌یابی هزینه ظرفیت ضمنی ۲/۵ دلار بر مترمکعب در سال، حاکی از آن است که عرضه آب موردنیاز برای رشد تنها یک درصد از تولید گندم داخلی، به سرمایه‌گذاری بیش از ۷۰ میلیون دلار در طرح‌های آب‌شیرین کن نیاز دارد.

انرژی بالقوه موردنیاز برای کشت ۱۰ درصد از تولید گندم کنونی ایران آبیاری‌شده با آب شیرین‌شده از دریا

میانگین در سطح ملی در ایران		
آبرانه در هر تن گندم*	1830	مترمکعب
تولید گندم	1,550,000	تن
نیازهای آبی	2,836,500,000	مترمکعب
فاز شیرین‌سازی آب دریا		
میزان مصرف انرژی به ازای هر مترمکعب آب تولیدی	3.5	کیلو وات ساعت
میزان برق الکتریکی مصرفی به ازای هر مترمکعب تولیدی		
فاز انتقال آب		
طول خط انتقال	500	کیلومتر
تعداد ایستگاه پمپاژ	7	
ضریب افت انتقال	10	درصد
نیاز آبی سالانه با احتساب ضریب افت انتقال	3,120,150,000	مترمکعب
ارتفاع پمپاژ	1,500	متر
مصرف توان ویژه برای انتقال آب از کوهستان‌ها	0.0042	کیلو وات ساعت بر متر بر متر مکعب
مصرف انرژی برای پمپاژ افقی	0.0002	کیلو وات ساعت بر متر مکعب بر کیلو متر
مصرف انرژی برای انتقال آب	9.9	کیلو وات ساعت بر متر مکعب
مصرف انرژی سالانه	62,411,184,000	کیلووات ساعت
یک متر مکعب گاز طبیعی	10.314	کیلو وات ساعت
معادل گاز طبیعی در سال	6,030,650,000	متر مکعب
راندمان حرارتی نیروگاه	35	درصد
مصرف گاز طبیعی سالانه در نیروگاه	17.230	میلیون متر مکعب در سال
راندمان خطوط انتقال برق	87.6	درصد
مصرف گاز طبیعی با در نظر گرفتن افت خطوط برق	19.670	میلیون متر مکعب در سال
کل گاز طبیعی مورد نیاز در روز	53,890,000	متر مکعب