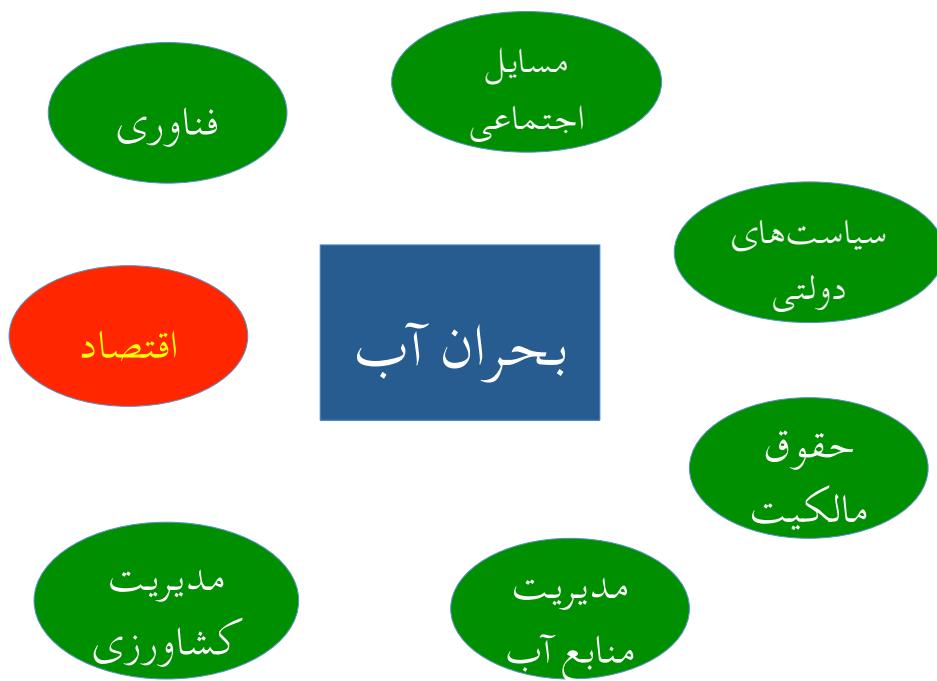


بحران آب در ایران و جهانی: نگاه از زاویه اقتصاد و کسب و کار

حامد قدوسی
۱۳۹۵

بحران آب مساله‌ای چندوجهی است و اقتصاد صرفاً بخشی از آن است. این جلسه روی یک بخش از مساله متمرکز است.



خلاصه روایت اقتصادی

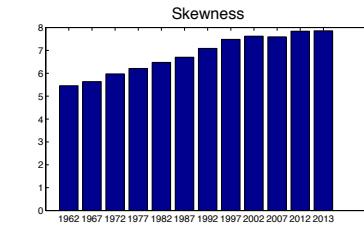
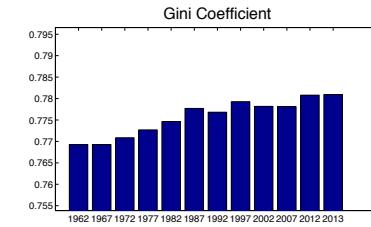
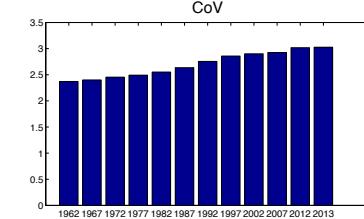
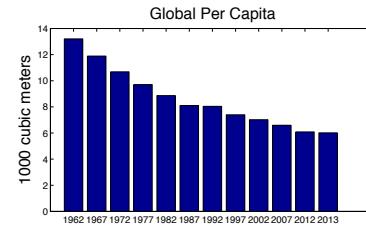
- بحران آب در سطح محلی و جهانی جدی است!
- شکاف بهره‌وری بزرگ است ولی فرصت بهبود آن تا حدی وجود دارد.
- فناوری (کشاورزی، آبیاری، ضایعات و ...) موتور پیش‌رانه پرکردن این شکاف است، ولی ارتقاء فناوری خود ماحصل انگیزه‌های اقتصادی است.
- انگیزه‌ها برای ارتقاء فناوری در کشاورزی و آبیاری هنوز خیلی قوی و کارا نیست.
- در ایران: موانع غیراقتصادی زیادی برای اصلاح مکانیسم‌های انگیزه‌ها وجود دارد.

فهرست موضوعات

- بحران جهانی آب
- مشخصه‌های بحران در ایران
- اقتصاد بحران آب
- کسب و کار
- جمع‌بندی

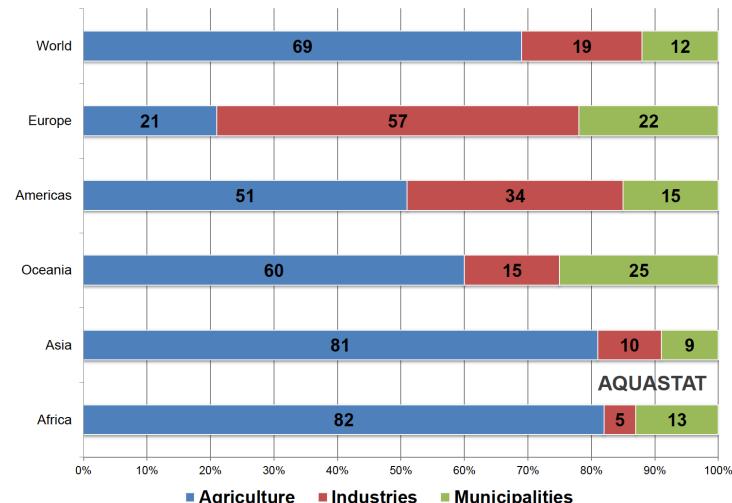
بحران آب در سطح جهانی

سرانه آب جهانی و توزیع بین کشورهای مختلف



نتیجه: هم سرانه آب در حال کم شدن است و هم توزیع آن نابرابرتر

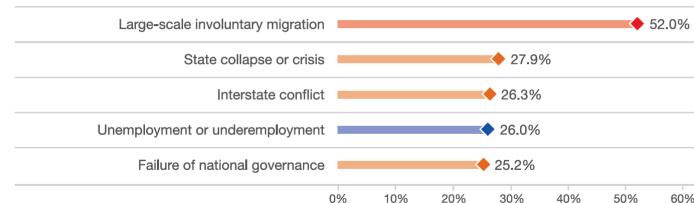
توزیع مصرف آب بین بخش‌های مختلف



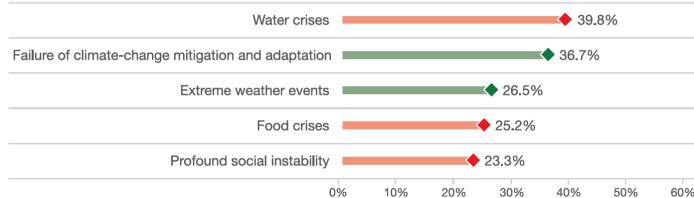
Source: AQUASAT

مهم‌ترین ریسک‌های پیش‌روی اقتصاد جهانی

For the next 18 months



For the next 10 years



Source: World Economic Forum

ریسک‌های مربوط به آب (نظرسنجی)

تغییر در جریان ورودی، اتفاقات
حدی، تغییر در پراکندگی بارش

روندهای کلیدی موثر در بحران جهانی آب

- رشد جمعیت و شهرنشینی

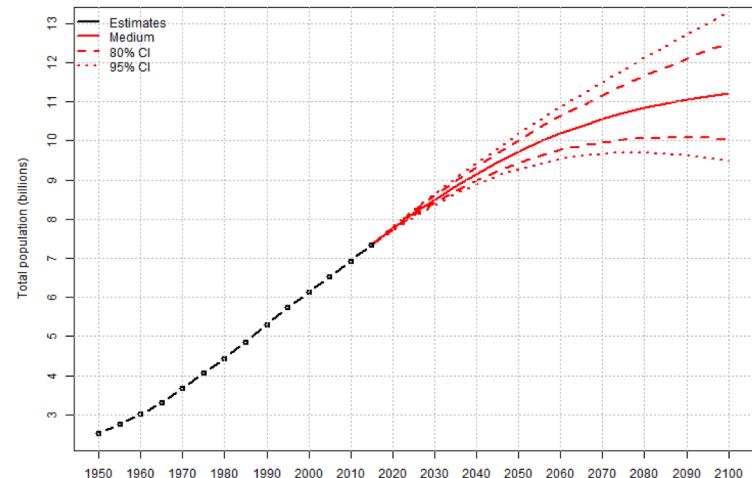
- رشد اقتصادی در سطح جهانی

- تغییر اقلیم
- تغییر توزیع بارش بین کشورها

- تغییر الگوی توزیع زمانی داخل کشورها

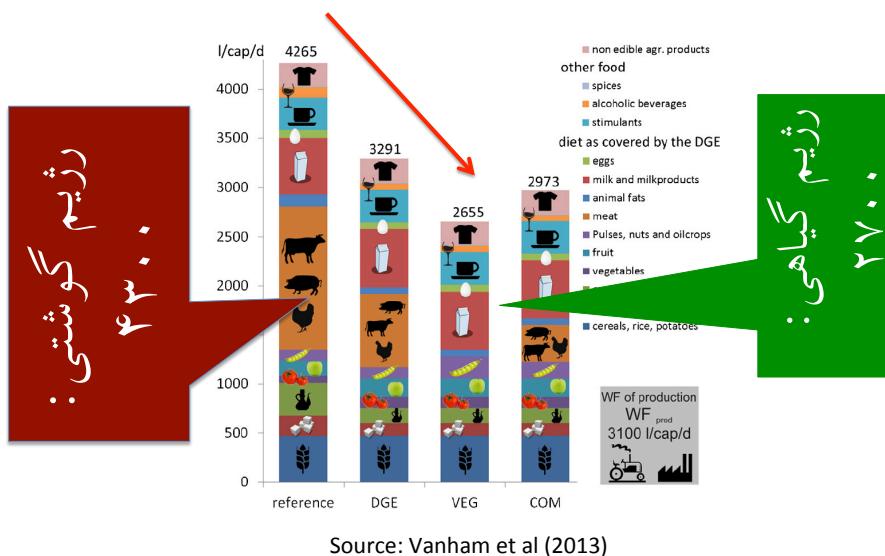
- افزایش تبخیر در مناطق گرم

رشد جمعیت: اوج محتمل در ۱۱ میلیارد



Source: UN

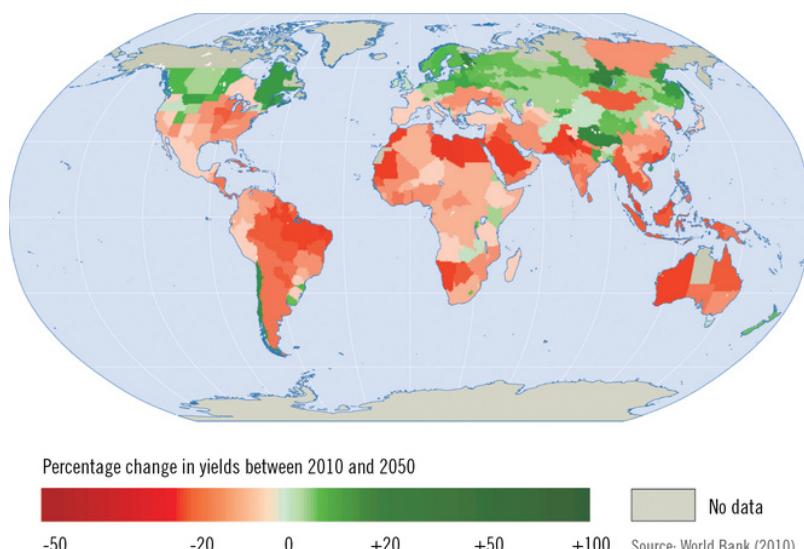
رشد اقتصادی و الگوی مصرف غذا: ردپای آب



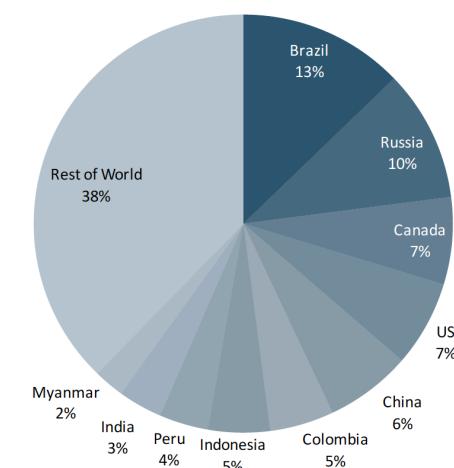
ترکیب نامتوازن فراوانی آب و کشاورزی

- تمرکز بخش مهمی از آب شیرین در کشورهایی با محدودیت زمین
- افزایش دستمزد و کاهش تولید کشاورزی در کشورهای توسعه‌یافته
- نگرانی‌های محیط‌زیستی در کشورهای توسعه‌یافته و کاهش تولید کشاورزی

اثر تغییرات اقلیمی بر بهره‌وری کشاورزی

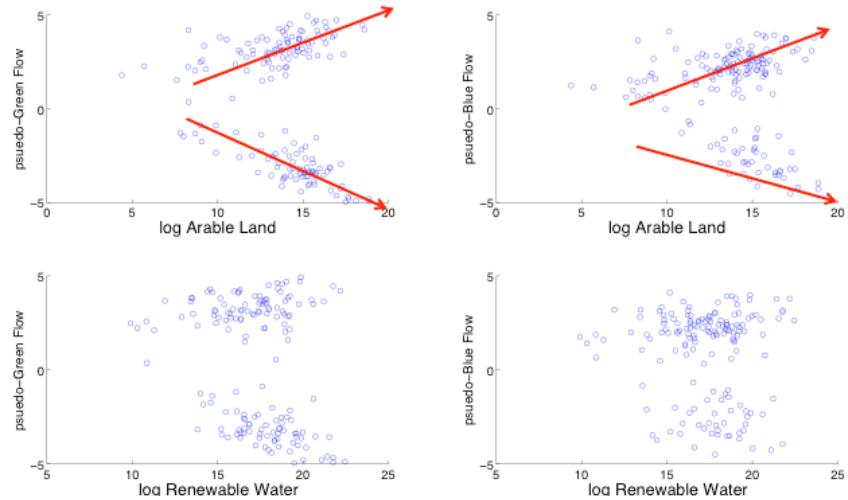


توزيع منابع آب بین کشورهای مختلف



Source: Goldman Sachs (2013)

صادرکنندگان و واردکنندگان آب (مجازی)



بحران آب در جهان

=

بحران تولید غذا

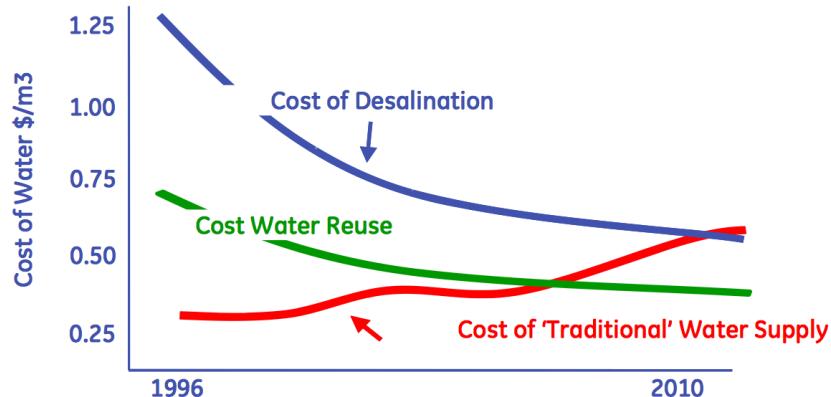
زاویه نگاه به بحران جهانی:
تعادل تولید و مصرف
تجمیعی (از مسیر آب
مجازی)

مدیریت شکاف عرضه و تقاضا

افزایش عرضه آب شیرین	منابع جدید آب استفاده مجدد و متعدد (تصفیه پساب) اب شیرین کنها شورورزی هوا به آب بارورسازی ابرها
افزایش کارایی آب در کشاورزی	فناوری های نوین آبیاری کاهش تبخیر آب گسترش کشاورزی دیم کشاورزی دقیق و هوشمند بازارهای آب راه حل های بومی
کاهش ردمپای صرف آب	تغییر رژیم غذایی کاهش ضایعات غذایی افزایش کارایی مصرف انرژی تولید انرژی از منابع سلولوزی مهاجرت به نقاط معتدل تر
افزایش بهرهوری آب در کشاورزی	تولید در مناطق معتدل و بهرهور (تجارت آب مجازی) بذر های اصلاح شده محصولات با بهرهوری آب بیشتر کشت گلخانه ای

یویاگی هزینه‌های تامین آب در طول زمان

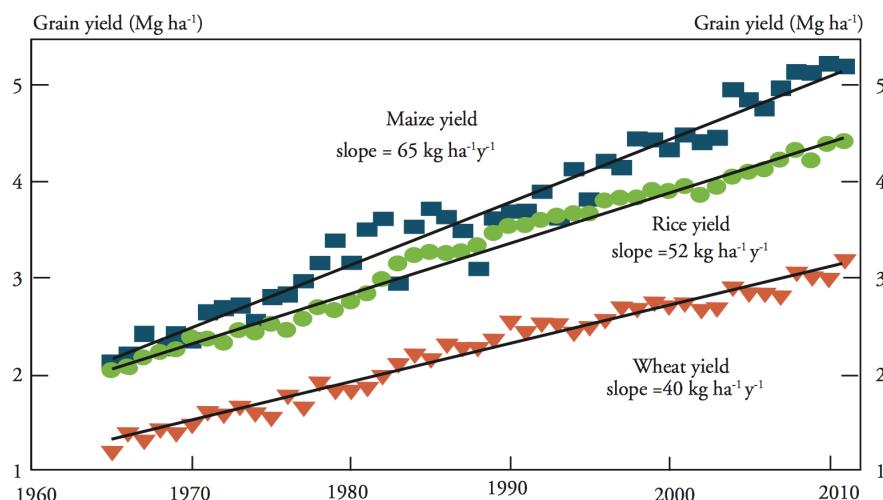
WATER = ENERGY



The cost of desalination with GE membranes has fallen by more than 80% in the last two decades

Source: GE (2013)

رشد بهره‌وری در کشاورزی

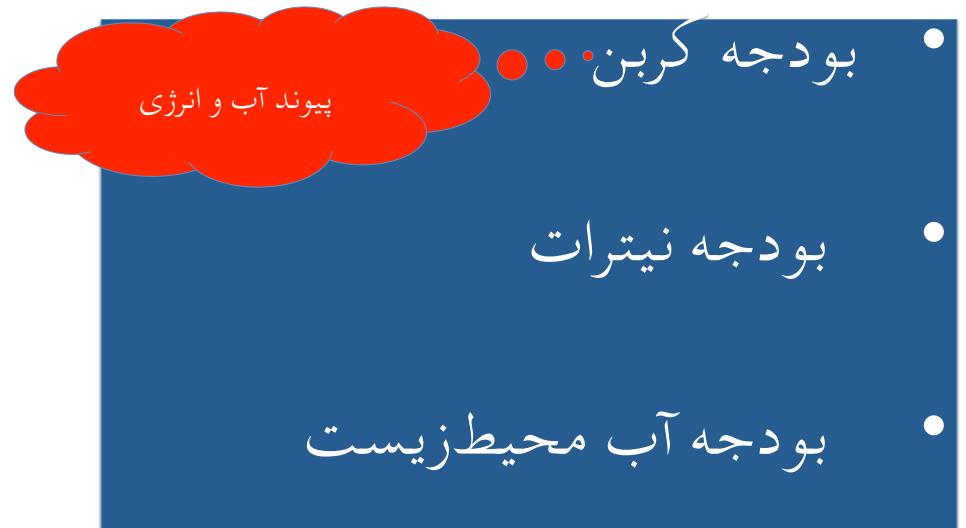


Source: FAOSTAT.

Source: Cassman (2016)

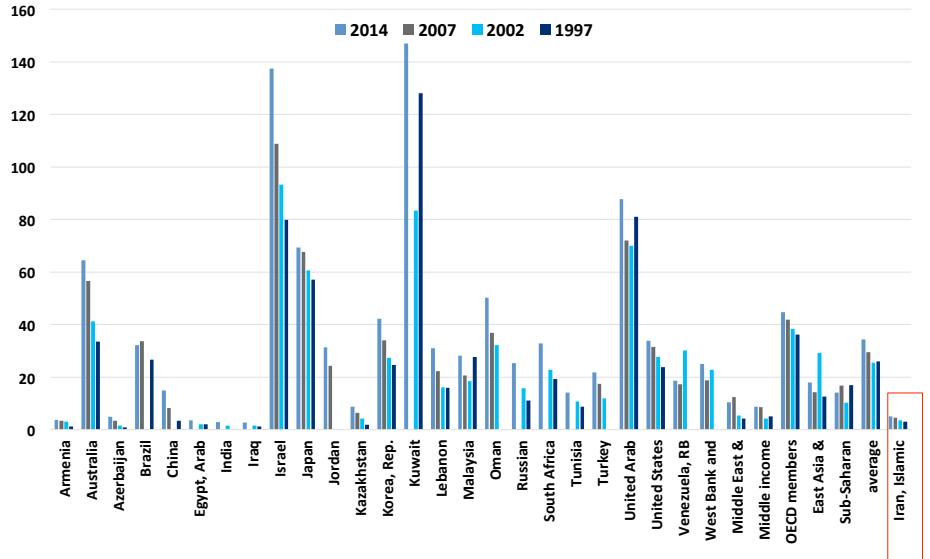
برای حل بحران آب یک راه حل واحد و مسلط وجود ندارد!

سه محدودیت کلیدی پیش رو



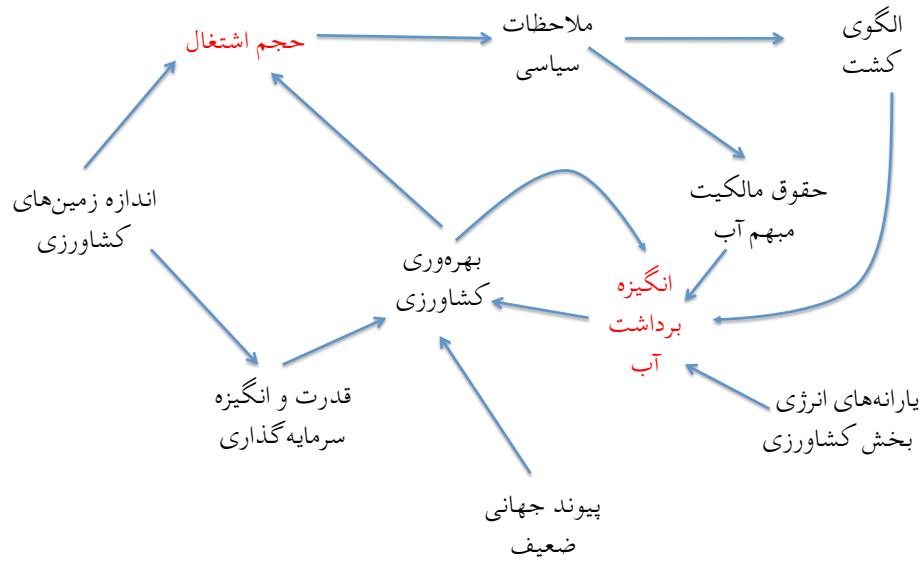
خلاصه‌ای از مولفه‌های بحران آب در ایران

Water productivity, total (constant 2010 US\$ GDP per cubic meter of total freshwater withdrawal)



- From: 2014 World Development Indicators(WDI), World Bank

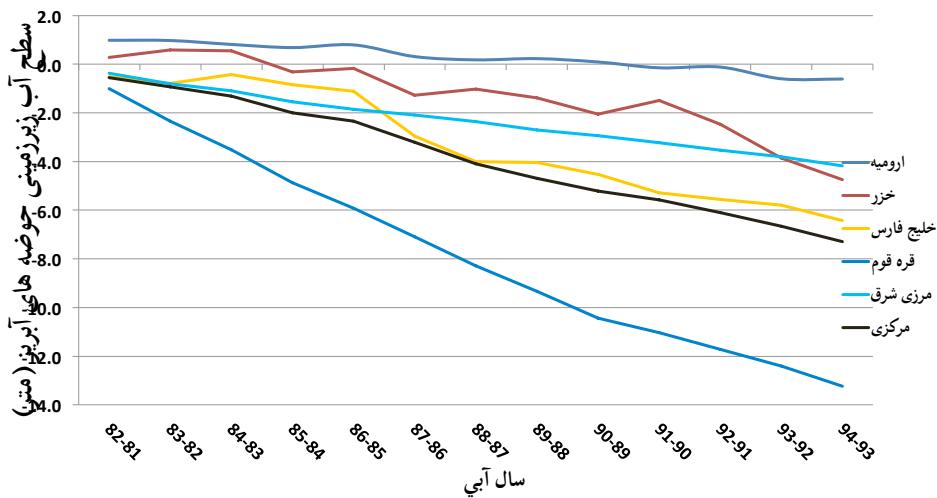
برخی روابط سیستمی در مساله آب کشاورزی ایران



برخی ملاحظات

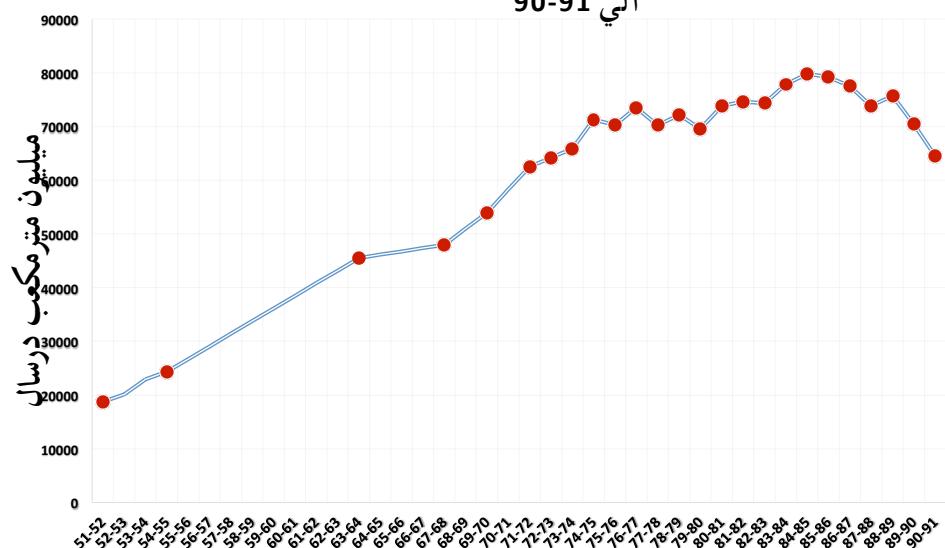
- تنوع منطقه‌ای و یک‌دست نبودن مسائل آب در ایران
- لزوم نقد باورهای نادرست حول بحران آب
- بزرگنمایی (یا توهمندی) در مورد قدرت دولت برای تغییر رفتار
- توجه به ماهیت بحران آب «آبی»
- مدیریت «تعارض‌زای» منابع آب

نمودار تغییرات سطح آب زیرزمینی حوضه های آبریز کل کشور



مأخذ: بررسی تغییرات سطح آب زیرزمینی و حجم مخزن آبخوان های کشور منتهی به سال آبی ۹۳-۹۴، گروه آبهای زیرزمینی دفتر مطالعات پایه منابع آب شرکت مدیریت منابع آب ایران وزارت نیرو

رونده تغییرات مقدار برداشت آب زیرزمینی از سال آبی ۹۰-۹۱ الی ۵۱-۵۲

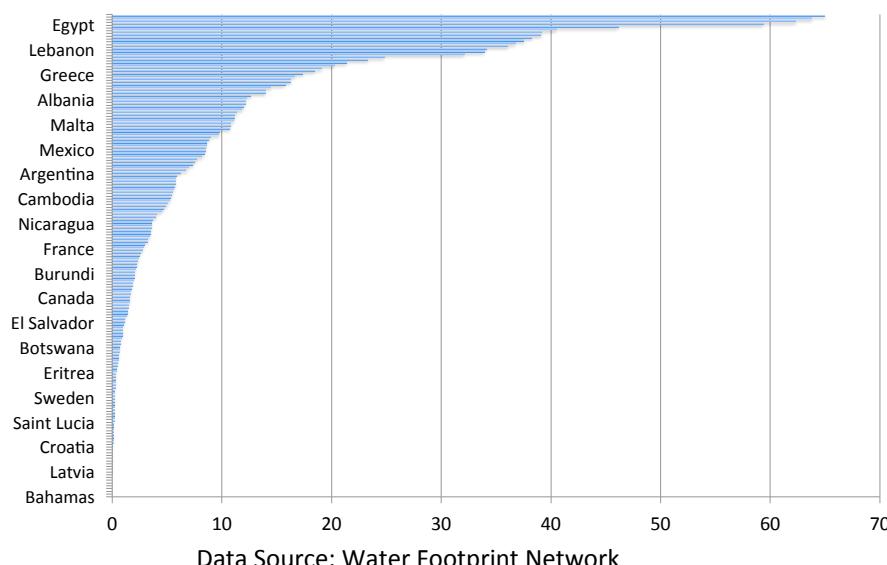


مأخذ: بررسی وضعیت منابع آب زیرزمینی کشور تا پایان سال آبی ۱۳۹۰-۹۱، دفتر مطالعات پایه منابع آب معاونت هماهنگی حوضه های آبریز شرکت مدیریت منابع آب ایران

تفاوت در ردپای آب

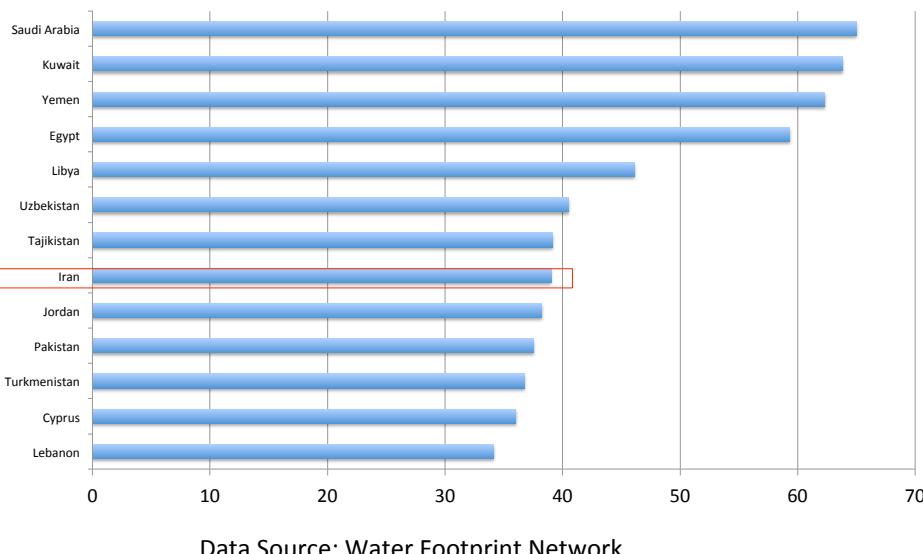
- آب سبز: آب باران
- آب آبی: رودخانه ها و منابع زیرزمینی
- آب خاکستری: آلودگی آب

ردپای آب آبی در تولید کشاورزی داخلی (درصد)

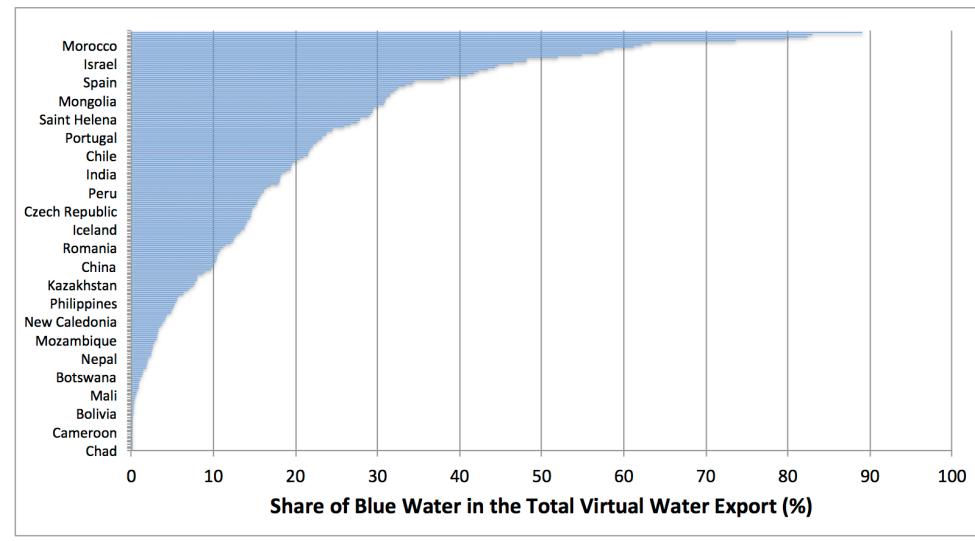


Data Source: Water Footprint Network

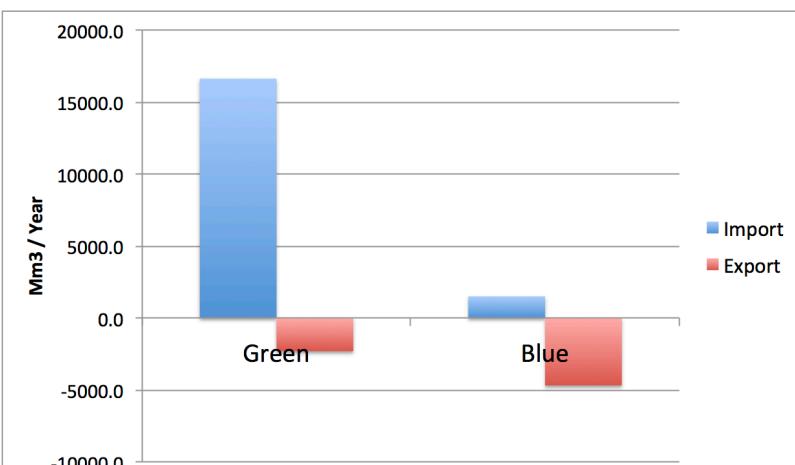
ردپای آب آبی در تولید کشاورزی داخلی (درصد)



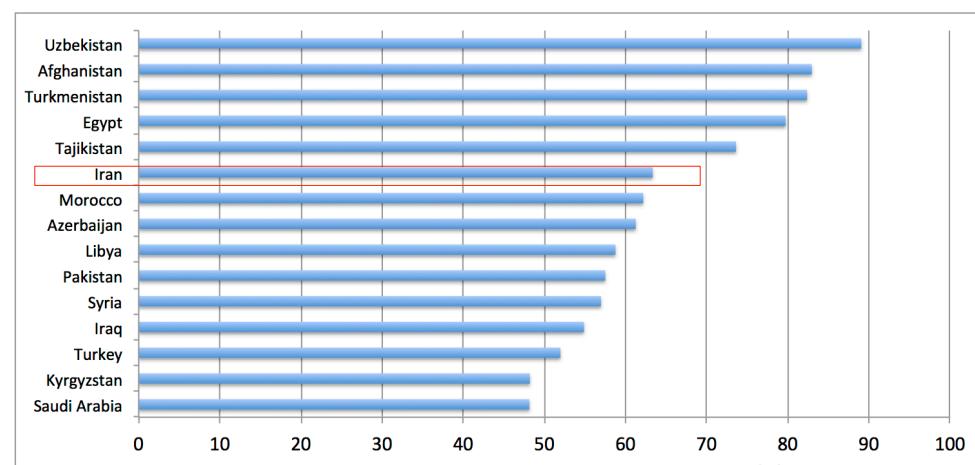
تفاوت در صادرات آب آبی



قرمز صادرات کشاورزی کشور بر آب آبی



تفاوت در صادرات آب آبی



دو راه حل اصلی

- افزایش بهره‌وری آب

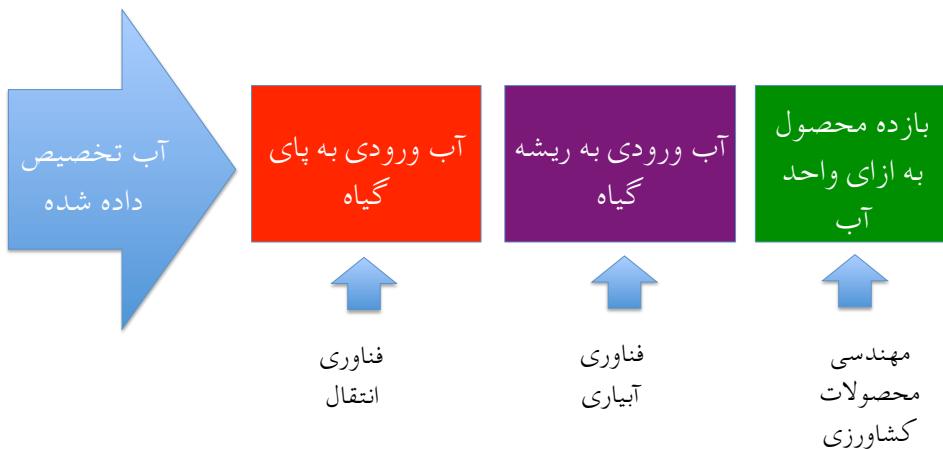
- تغییر الگوی کشت

اثر ارجاعی (Rebound Effect)

- افزایش بهره‌وری آب کشاورزی
 - افزایش شدت کاشت
 - افزایش سطح کاشت
 - تغییر به محصولات آب‌بر
 - کاهش میزان کم‌آبیاری
- احتمال اثر ارجاعی رابطه مستقیم با وجود زمین‌های زراعی کشت‌نشده دارد!

ارتقاء بهره‌وری آب کشاورزی

- معیار تعریف «بهره‌وری/کارایی آب کشاورزی»؟



آب بازگشتی (Return Water)

- اتلاف از منظر کشاورز
- تغذیه سفره‌ها از منظر مدیریت منابع آب
- اثر مثبت آب بازگشتی رابطه مستقیم با سطح آب‌های زیرزمینی و رابطه منفی با دمای منطقه دارد.

مورد کاوی: تحول در کشت در حوضه دریاچه ارومیه

ماهیت ویژه بحران آب ایران: آینده



۱) تغییرات اقلیم، کاهش بلندمدت بارش و افزایش تلاطم‌ها

۲) افزایش جمعیت و فشار تقاضا برای محصولات استراتژیک

۳) کاهش عمق منابع زیرزمینی و افزایش مصرف انرژی

پارادکس آب و درآمد

	گندم	انگور	سیب	چغندر	کلزا
Water Footprint (m ³ /t)	1800	240	800	300	2200
Yield (t/h)	3.6	10-25	30-40	40	5
Price (\$/t)	300	300-500	300-500	70	450

اقتصاد بحران آب

نقطه شروع: چرا اقتصاد آب ضعیف است؟

- ارزش پایین واحد آب
- سابقه تخصیص بدون قیمت
- امکان مصرف پنهان
- مبادله‌پذیری پایین آب
- امتیازات سیاسی حول آب

بازارهای آب: تاریخچه

- عمدتاً برای مبادله آب بین کاربران با حق بهره‌برداری از آب‌های سطحی
- مناطق دارای کاربرد موفق: استرالیا، اسپانیا، شیلی، کالیفرنیا، ...
- تجارت جدید: هند، چین، ایران، ...
- نوع مبادله: بین کشاورزان، بین کشاورزان و شهرها، بین کشاورزان و محیط‌زیست

چه طور می‌توان اقتصاد آب را تقویت کرد؟

موضوع مبادله

- تعریف حقوق مالکیت و اعمال مقررات در برداشت حجمی آب
- قیمت‌گذاری ذاتی و منطقه‌ای آب‌های بخش عمومی
- تشکیل بازارهای آب
- حذف اختلال‌ها در سایر بازارها (کشاورزی، انرژی)
- آسودگی (نیترات یا شوری)
- قراردادهای مشتقه: قراردادهای آتی و اختیارات

بحران آب در ایران

بازارهای آب

بازار آب انگیزه کارایی مصرف و سرمایه‌گذاری در فناوری را افزایش می‌دهد.

ولی نمی‌تواند مشکل کمبود بلندمدت آب را حل کند!

دوره بی‌خبری یا انکار: ۱۳۵۰-۱۳۹۰ •

دوره وحشت و سردرگمی: ۱۳۹۰-۱۳۹۵ •

دوره آگاهی و شناخت: ۱۳۹۳-۱۳۹۴ •

دوره عمل و پیاده‌سازی: ۱۳۹۴-۱۳۹۵ •

دوره مدیریت بلندمدت: ؟ •

مسیرهای مداخله سیاست‌گذار: حرکت از خروجی

جمع‌بندی و مسیر پیش‌رو

ابزارهای مداخله

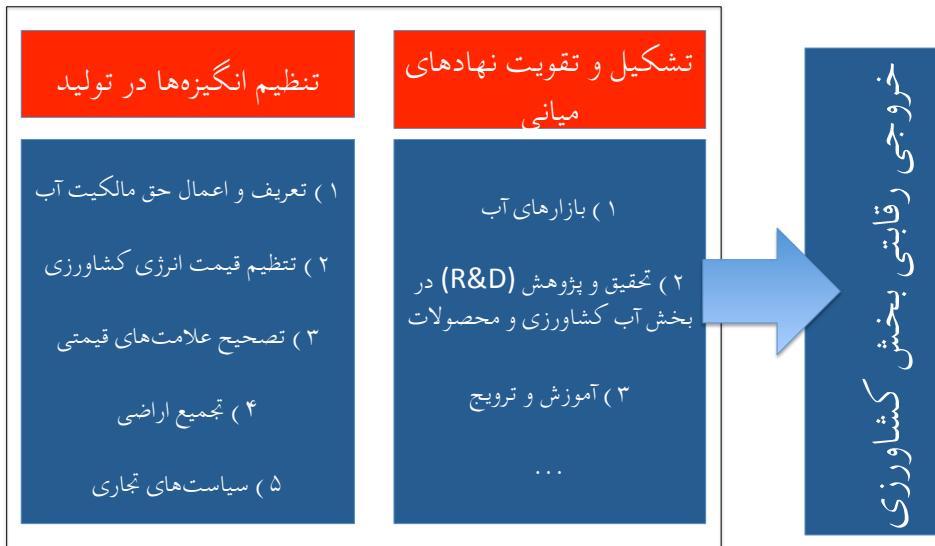
هدف‌گذاری
خروجی

- ۱) قیمت‌های تضمینی
- ۲) تحمیل الگوی کشت
- ۳) یارانه‌ها
- ۴) محافظت از بازار

امنیت غذایی،
خودکفایی، مبادله آب
مجازی، اشتغال در
بخش کشاورزی، حفظ
محیط‌زیست



مسیرهای مداخله سیاستگذار: حرکت از ورودی و تصحیح انگیزهها



راهلهای مدیریت شکاف عرضه و تقاضا

کاهش ردمپای مصرف آب	افزایش کارایی آب در کشاورزی	افزایش بهره‌وری آب در کشاورزی	افزایش عرضه آب شیرین
تغییر رژیم غذایی کاهش ضایعات غذایی افزایش کارایی مصرف انرژی تولید انرژی از منابع سلولولزی مهاجرت به نقاط معتمدتر	فناوری‌های نوین آبیاری کاهش تبخیر آب گسترش کشاورزی دیم کشاورزی دقیق و هوشمند بازارهای آب راهلهای بومی	تولید در مناطق معتدل و بهره‌ور (تجارت آب (مجازی)) بذرهای اصلاح شده محصولات با بهره‌وری آب بیشتر کشت گلخانه‌ای	منابع جدید آب استفاده مجدد و متعدد (تصفیه پساب) اب شیرین کن‌ها شورورزی تبديل هوا به آب بارورسازی ابرها

زمینه‌های کسب و کار خصوصی

زمینه‌های مشخص در ایران	حوذهای عمل
تجمیع زمین‌های کشاورزی، محصولات جدید کشاورزی، کشاورزی دانش‌بنیان (بذرهای مقاوم به کم‌ابی و خشک‌سالی، کشاورزی با دقیت بالا، ...)، کشت گلخانه‌ای، سیستم‌های نوین آبیاری، کشت محصولات جدید	ارتقاء بهره‌وری کشاورزی
آب شیرین‌کن‌ها، تصفیه و بازچرخانی پساب، تبدیل رطوبت هوا به آب	افزایش عرضه آب شیرین

زمینه‌های کسب و کار خصوصی

زمینه‌های مشخص در ایران	حوذهای عمل
سنسورها و سیستم‌های جمع‌آوری و پردازش اطلاعات توزیع و مصرف آب، سیستم‌های سنجش از راه دور، سنسورهای مدیریت برداشت آب زیرزمینی و سطحی	مدیریت منابع و مصارف آب
بازارهای آب، مدیریت کردن ریسک‌های آب برای بخش کشاورزی و کسب و کارها، مکانیسم‌های Crowd برای حل بحران آب	مبادله‌گری و مشاوره آب

زمینه‌های کسب و کار خصوصی

زمینه‌های مشخص در ایران	حوزه‌های عمل
راهلهای مشترک برای آب و انرژی (آب‌شیرین‌کن و نیروگاه)، راهلهای کاهش مصرف آب در بخش انرژی	تعامل آب و انرژی

جمع‌بندی

- بحران آب در سطح جهانی: کاهش سرانه آب، تغییر رژیم غذایی، تغییر اقلیم و شهرنشینی
- بحران در ایران: فشار به منابع آب آبی، شکاف بهره‌وری در اب کشاورزی
- راهلهای: تصفیه، پساب، آب‌شیرین‌کن‌ها، بهره‌وری کشاورزی، آب مجازی، بازارهای آب، ...