

جمعیت و منابع آب^(۱)



ترجمه زهره جوزدانی

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی

پژوهشگاه علوم انسانی

تاکنون، در برابر رشد سریع جمعیت انسانی، دسترس به زمین کافی توجه صاحبانظران را به خود معطوف کرده بود. در سال ۱۹۸۲، سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد (FAO) اقدام به آینده‌نگری چشم‌انداز کشاورزی - جمعیتی (Agro-Démographique) مبتنی بر موجودی خاک جهان کرد [۱].

عدم تعادل‌های اعلام شده گاهی بروز یافته و رویدادهای سیاسی آنها را تشدید کرده

۱- از مجله *Population et Societes*، فوریه ۱۹۵۵

است. (سومالی، روندآ). اما میانگین تولید سرانه افزایش یافته و قحطیها خیلی کم شده است. هر اقدام آینده نگرانه، هر چند هم که تحول فنی را در نظر بگیرد بهتر است "نواحی دارای ریسک" را معین کند [۲].

جمعیت جهان در نیم قرن آینده باز هم دو برابر خواهد شد و در نتیجه به زمینهای قابل کشت بیشتری نیاز خواهد بود. اما بازدهی متوسط غلات باز هم فزونی می یابد. ولی خطر کمبود عامل دیگری وجود خواهد داشت: آب شیرین [۳].

منبع آب شیرین

آب ۸۰٪ [وزن] زیبا و گیاهی (فون و فلور) جهان را تشکیل می دهد. آب حاملی است که عناصر غذایی را به گیاهان هدایت می کند. از قدیم، آب به عنوان عامل اساسی توسعه تلقی شده است (ساخت سدها و آبراههای آبیاری از ۷۰۰۰ سال پیش بر روی دجله و فرات انجام یافته است).

از میان تمامی منابع تجدیدپذیر جهان، آب شیرین منبعی است که کمبود آن برای بشر بیش از همه خطرناک است. آب به مثابه جمع آوری کننده آلودگی که تصفیه آن دشوار، حمل آن گران و جایگزین کردنش غیرممکن است، برای خود حیات ضروری است.

تنها بخش کوچکی از آب موجود در زمین عملاً در مورد استفاده قرار می گیرد.

آب شیرین ۲/۵٪ کل آب جهان است. اگر آبهای محصور در یخهای قطبی و یخچالها را کنار بگذاریم تنها ۱٪ باقی می ماند. به علاوه، انسان در واقع، فقط از آبی که بارندگیهای محلی همراه می آورد استفاده می کند. هر ساله در تمامی قارهها ۱۱۹۰۰۰ km^3 نزولات آسمانی است، ۷۲۰۰۰ km^3 به شکل "بخار و تعریق" (بخار خاکها و بازده پوششهای گیاهی) به اتمسفر باز می گردد.

بنابراین، ۴۷۰۰۰ km^3 آب تجدیدناپذیر باقی می ماند، ذخیره آب کاهش یافته و

جمعیت و منابع آب

آسیب‌پذیری زندگی حیوان و گیاه (فون و فلور) زمینی، بویژه انسان بر آن متکی است [۴].

در حال حاضر، نیمی از این آبها استفاده نشده به دریا باز می‌گردد، (۸٪) آن در نواحی مختلف و غیر قابل زیست کره زمین فرو می‌رود. با حد بالایی از ظرفیتهای آب تجدیدناپذیر که به طور عملی قابل استفاده است، در بهترین شرایط فنی و جمعیتی فعلی 15000 km^3 یعنی به طور متوسط 2500 m^3 سرانه است.

نیازها و مصارف

مقدار آب لازم برای سوخت و ساز (متابولیک) هر فرد $2/5$ لیتر در روز است. اما مالین فالکن مارک (Malin Falkenmark) هیدرولوگ سوئدی نیاز روزانه را 100 لیتر برای هر خانوار برآورد می‌کند یعنی 40 m^3 در سال که با ضابطه‌های القایی توسعه یافته‌ترین کشورهای جهان هماهنگی دارد.

این کشورها به عنوان عمده‌ترین مصرف‌کنندگان آیند، هر بار استفاده از سیفون توالت 8 تا 10 لیتر، حمام $150-1200$ لیتر، ماشین لباس‌شویی (5 کیلویی) $80-100$ لیتر [مصرف آب دارند].

مصارف خانگی سالانه به نحو قابل ملاحظه‌ای متغیر است. میانگین مصرف جهانی 52 [مترمکعب است]، که کمترین آن 6 m^3 کشورهای (اتیوپی، رواندا، بروندي، بنگلادش و غیره) تا بیشترین آن 200 m^3 (ایالات متحد) و حتی بیشتر از 800 m^3 (استرالیا) برحسب سطح توسعه و همچنین برحسب رفتارهای فرهنگی است (جدول ۱).

تولید یک کیلوگندم 400 تا 500 لیتر و یک کیلو برنج قریب 2000 لیتر آب لازم دارد. به طور متوسط مصارف کشاورزی 8 برابر بیشتر از مصارف خانگی است (444 m^3 سرانه در سال)، برای آفریقا 216 m^3 و برای آمریکای شمالی 912 m^3 است [۵]. مصارف صنعتی به طور متوسط سه برابر مصارف خانگی است (148 m^3 سرانه سالانه) اما مصارف صنعتی

بسیار پراکنده است. در کشورهای در حال توسعه به چند متر مکعب سرانه در سال محدود می‌شود، اما در آسیای مرکزی قابل توجه است: 3000 m^3 در ازبکستان تولیدکننده پنبه و 6000 m^3 در ترکمنستان که به دلیل اتلاف و اسراف است.

دسترس به آب شیرین بیشتر از مصارف آن نابرابر است. برزیل، کانادا، کنگو، کلمبیا، بنگلادش یا حتی اندونزی دارای ظرفیتهای قابل ملاحظه‌ای هستند. برعکس، حاشیه جنوبی مدیترانه کم بهره‌اند، کشورهای ثروتمند کوبری مانند امارات متحده عربی مصرفشان سه برابر موجودی آنهاست. این کشورها باید از همسایگان خود آب بگیرند و یا سرمایه آب تجدیدنپذیر خود را مصرف کنند.

از سال ۱۹۵۰ تا سال ۱۹۹۰ مصرف آب بیش از سه برابر شده است (اترش ۲۳۰٪). قسمتی به دلیل دو برابر شدن جمعیت جهان و قسمتی به دلیل افزایش مصرف سرانه [۶]. مسئله این است که آیا منابع جهان امکان افزایش مشابهی طی سال ۱۹۹۰ - ۲۰۵۰ با فرض اینکه جمعیت جهان دو برابر و افزایش مصرف سرانه بیشتر می‌شود را دارد؟

تفاوتهای شدید ملی

انگلمن (Engelman) و لیروی (Leroy) با الهام از آثار مالین فاکنمن Malin Falkenmark دو آستانه تعریف کرده‌اند: اولی به نام "وضعیت هشدار باش" (Water Stress) حدود 1700 m^3 آب سرانه در سال و دومی به نام "کمبود مزمن" حدود 1000 m^3 در کمتر از آستانه نخست.

کمبودها یا منظم اما محلی و یا عمومی اما گاه به گاه است. در کمتر از آستانه دوم کمبودها منظم و عمومی می‌شود.

جمعیت و منابع آب

برداشت سالانه منابع تجدیدناپذیر آب شیرین و موجودی برحسب نفر

| کشور (۲) | بده درصد (۳) | برداشت ۱۹۹۲ | | موجودی (۱) | | |
|-------------------|--------------|------------------------|-----------------|-----------------------|--------|----------|
| | | متر مکعب/سال/نفر خانگی | صنعتی و کشاورزی | متر مکعب/سال/نفر ۱۹۵۵ | ۱۹۹۰ | ۲۰۲۵ (۴) |
| کنگو | - | ۱۲ | ۷ | ۹۰۲۱۳۸ | ۳۵۹۸۰۳ | ۱۳۴۳۰۹ |
| بنگلادش | ۱ | ۶ | ۲۰۶ | ۵۱۸۱۸ | ۲۰۷۳۳ | ۱۰۵۵۸ |
| استرالیا | ۵ | ۸۴۹ | ۲۵۷ | ۳۷۱۲۱ | ۲۰۰۷۵ | ۱۳۶۰۶ |
| روسیه | ۳ | ۱۳۴ | ۶۵۳ | ۲۸۷۱۴ | ۱۹۴۲۸ | ۱۵۸۶۸ |
| ایالات متحد | ۱۹ | ۲۴۴ | ۱۶۲۴ | ۱۴۹۳۳ | ۹۹۱۳ | ۷۶۹۵ |
| پاکستان | ۳۳ | ۲۱ | ۲۰۳۲ | ۱۰۵۹۰ | ۳۹۶۲ | ۱۸۰۳ |
| فرانسه | ۲۴ | ۱۲۵ | ۶۵۴ | ۴۲۶۰ | ۳۲۶۲ | ۳۰۴۴ |
| اسپانیا | ۴۱ | ۱۴۳ | ۱۰۲۵ | ۳۸۰۱ | ۲۸۴۹ | ۲۷۳۳ |
| آلمان | ۳۱ | ۷۳ | ۶۱۴ | ۲۸۴۳ | ۲۵۱۶ | ۲۳۸۴ |
| هند | ۱۸ | ۱۸ | ۵۹۴ | ۵۲۷۷ | ۲۴۲۴ | ۱۴۹۶ |
| چین | ۱۶ | ۲۸ | ۴۳۴ | ۲۵۹۷ | ۲۴۲۷ | ۱۸۱۸ |
| اتیوپی | ۲ | ۵ | ۴۳ | ۵۰۷۳ | ۲۲۰۷ | ۸۴۲ |
| بلژیک | ۷۲ | ۱۰۱ | ۸۱۶ | ۱۹۰۶ | ۱۶۹۶ | ۱۷۰۶ |
| مصر | ۹۷ | ۷۲ | ۹۵۶ | ۲۵۶۱ | ۱۱۲۳ | ۶۳۰ |
| مراکش | ۳۶ | ۲۳ | ۳۹۰ | ۲۷۶۳ | ۱۱۱۷ | ۵۹۰ |
| رواندا | ۲ | ۶ | ۱۸ | ۲۳۳۶ | ۸۹۷ | ۳۰۶ |
| الجزایر | ۱۶ | ۳۵ | ۱۲۵ | ۱۷۷۰ | ۶۸۹ | ۳۳۲ |
| بروندی | ۳ | ۷ | ۱۳ | ۱۳۳۹ | ۶۵۵ | ۲۶۹ |
| تونس | ۵۳ | ۴۱ | ۲۷۶ | ۱۱۲۷ | ۵۴۰ | ۳۲۴ |
| اسرائیل | ۸۶ | ۶۶ | ۳۴۴ | ۱۲۲۹ | ۴۶۱ | ۲۶۲ |
| یمن | ۱۳۶ | ۱۶ | ۳۰۸ | ۱۰۹۸ | ۴۴۵ | ۱۵۲ |
| امارات متحده عربی | ۲۹۹ | ۹۷ | ۷۸۷ | ۶۱۹۵ | ۳۰۸ | ۱۷۶ |
| عربستان سعودی | ۱۶۴ | ۲۲۴ | ۲۷۳ | ۱۲۶۶ | ۳۰۶ | ۱۱۳ |

۱- محاسبه شده برحسب بارندگی متوسط دوره ۱۹۷۰-۱۹۹۲

۲- طبقه‌بندی کشورها به ترتیب نزولی موجودی آب برحسب سال و نفر در سال ۱۹۹۰

۳- سهم برداشت در مجموع منابع تجدیدناپذیر

۴- پیش‌بینی (میانگین) سازمان ملل

منابع - برای برداشت، بانک جهانی، گزارش توسعه جهان در سال ۱۹۹۴ - زیربناها برای توسعه، ۱۹۹۴

Robert Engelman et Pamela Ieroy, "La Sauvegarde de l'Eau - La Population et Environnement", Population, Action International, Washington, 1993 (Pour les Disponibilités).

چون تکنولوژی را در درازمدت بدون تغییر فرض می‌کنند، رشد جمعیت منتهی به افزایش تعداد کشورهای می‌شود که از این آستانه‌ها در می‌گذرند. از هم اکنون، قریب به ۸۰ کشور (۴۰٪ جمعیت جهان) از کمبود آب در برخی از مواقع سال رنج می‌برند و ۲۸ کشور (۳۵۵ میلیون نفر) با کمبودهای مزمن روبه‌رویند. قبل از سال ۲۰۲۵، پنجاه کشور با جمعیتی بین ۲/۸ و ۳/۳ میلیارد نفر در معرض خطر چنین وضعیتی هستند [۳].

از هم اکنون کمبودهای مزمن در برخی از کشورهای آفریقا مانند مالاوی، سومالی، رواندا، بروندي و کنیا ظاهر شده است. به نظر فائو سه کشور اخیر به اضافه تونس تا سال ۲۰۲۵ حتی علی‌رغم سرمایه‌گذاریهای مهم طرحهای آب و خاک باز هم کمبود خواهند داشت که خودکفایی غذایی آنها را ناممکن خواهد کرد. به همین نحو، کشورهای دارای رشد شدید جمعیت مانند مراکش، الجزایر، لیبی، سوریه، اردن ... و همچنین مصر، ایران، اتیوپی، تانزانیا و لسوتو در معرض خطر قرار دارند.

بُعد محلی مسئله آب اساسی است. در مناطقی از روسیه، و برخی از محلات کلان - شهرهای (Megaploes) جهان سوم تباهی بازگشت ناپذیر منابع آب از هم اکنون موجود است.

هند در کل دارای آب کافی است. اما رشد جمعیت می‌تواند مصرف سرانه را سال ۲۰۳۰ به کمتر از 1700 m^3 برساند. بارندگی بین 1000 m^3 در سال در مناطق غربی در راجستان (Rajasthan) و 9000 m^3 در سال در شرق مگالایا (Meghalaya) در شمال شرقی در تغییر است. مناطق دارای بارندگی شدید به دلیل اینکه خاک آنها برهنه و سفت شده در معرض خشکسالی قرار دارند و افزون بر آن موجب افزایش تعداد سیلها شده است [۳]. منطقه دشتهای شمال چین از هم اکنون از کمبودهای شدید آب رنج می‌برد.

میانگین سرانه و سالانه آب در ایالات متحد 10000 m^3 است اما منطقه مهاجرتی و دارای آب و هوای نیمه خشک کالیفرنیا مجبور به برداشت از منابع زیرزمینی است.

آب، منبع مورد تعارض

از نظر اقتصادی و بهداشتی دستیابی به آب شیرین آنقدر مهم است که خصلت استراتژیکی اساسی پیدا کرده است. بیش از ۲۰۰ حوزه رودخانه‌ای و دریاچه‌ای از مرزهای بین‌المللی عبور می‌کند. حداقل ۱۰ رودخانه از شش کشور عبور می‌کند، که دانوب در صدر آن قرار دارد و رود نیل از ۸ کشور می‌گذرد و مصر آخرین آن است. اتیوپی برای آبیاری از رود نیل استفاده می‌کند و دو کشور اخیر در معرض کمبودهای شدید قرار دارند. مصر و سودان در سال ۱۹۵۹ موافقتنامه تقسیم آب نیل را امضا کردند.

اغلب کشورهای خاورمیانه دارای سفره‌های آبی مشترکند. رژیم اشغالگر قدس به دلیل مخازن آب نوار غزه کنترل شدیدی اعمال می‌کند. این کشور حدود ۲۵٪ آب مورد نیاز خود را از آن جا تأمین می‌کند.

بر منابع آب اردن نیز چنین وضعیتی حاکم است. فلسطینیها اشغالگران این مناطق را متهم می‌کنند که با حفر چاه‌های عمیق آنها را از آب محروم می‌کنند، اردن شاکی است که از منابع آب لازم برای نیازهای فزاینده خود محروم شده است. تقسیم آب به سبب تنشهای دایمی بین کشورهای منطقه است [۳].

سد آتاتورک که مقصود از آن عمران مناطق محروم کردنشین بیان شده (پروژه Guneydogu Anadolu Projesi: GAP یا پروژه آناتولی شرقی) به نحو قابل ملاحظه‌ای دبی آب فرات به سوی سوریه را که امیدهای زیادی برای توسعه سد خود در پایین دست داشت تحت تأثیر قرار داده است. عراق که باز هم پایینتر قرار دارد، نیز متقاضی سهم خویش است.

بنگلادش برای کنترل گنگ و براهماپوترا که سیل‌های مکرر آن بسیار مرگبار است، (از جامعه بین‌المللی درخواست تأمین مالی سد‌هایی را در هند و نپال دارد. در مناطق خشک آسیای مرکزی منابع مشترک آمودریا و سیردریا می‌تواند منشاء درگیریهایی خشونت بار بین کشورهای تازه استقلال یافته باشد.

راهبردهای آینده

رشد جمعیت تا میزان زیادی اجتناب‌ناپذیر است و حاشیه‌های مانور موجود می‌تواند آن را کند کند. مسایل موجود بیشتر از طریق همکاری سیاسی، اقتصادی و فنی قابل حل است تا از طریق سیاست جمعیتی [۲]. با نگاهی از نزدیک، ملاحظه می‌شود که شمار قابل توجهی از کوره راهها قبلاً کشف شده است.

باران اثربخش، تبخیر - تعریق (Evapo - Transpiration) و جاری شدن به استفاده از خاک بستگی دارد، هر چه مقدار گیاهان بیشتر باشد به همان اندازه آب بیشتری نگهداری و باز پس داده می‌شود، از این جاست که اهمیت شیوه توسعه روشن می‌شود. کشاورزی پایدار استفاده از بارندگی را بهینه می‌کند. در حالی که بیابان زدایی ناشی از بهره‌برداری مفرط از پوشش گیاهی به وسیله دامداری، جنگل زدایی بدون تثبیت خاک از طریق توسعه پایدار کشت و ایجاد تراس، تخریب خاک از طریق عدم تأمین عناصر متشکله اساسی به خاک، استفاده از ماشین آلات بسیار قوی و بالاخره شهرنشینی موجب عدم استفاده از باران می‌شود. انسان زمین را شکل می‌دهد و زمین اقلیم را می‌سازد.

جاری شدن آبها به سوی اقیانوسها. تمدنهای مبتنی بر برنج کاری به طور عمده در مصبها و دلتاها، اما همچنین در مناطق ناهموار به بهای کوششهای خستگی ناپذیر و دقت افسانه‌ای که امکان دو تا سه برداشت سالانه را فراهم کرده - مهندسی آب را به سطح هنر ارتقاء داده است. مردمان دیگر در پی ایجاد زمین کشاورزی حتی از زمینهای خشک هستند. مصر (سد آسوان، دلتای نیل)، هند (آبیاری کویر تار Thar، کانال ایندیراگانندی)، پرو (پروژه آبیاری ما جز Majes)، و غیره هدفشان استفاده بهتر از آبهای جاری است. همه تجربه‌ها آموزنده است، مانند تجربه سد آسوان که نه تنها آب دریا چه ناصر بلکه رسوبات حاصلخیز را نگهداری می‌کند. در آینده باید مقدار آب شیرینی که بدون استفاده به اقیانوسها می‌ریزد را کاهش داد. مدیریت قوی ظرفیتهای آب. فقط بخش کوچکی از آب آبیاری به ریشه گیاهان کاشته شده نفوذ می‌کند، در $\frac{1}{3}$ از آب مورد استفاده در کشاورزی چنین موضوعی صادق

جمعیت و منابع آب

است. اسرائیل که مصرف سرانه آب آن از 500 m^3 تجاوز نمی‌کند، نمونه‌ای از صرفه‌جویی قوی آب است که در خدمت اقتصاد پیشرفته‌ای قرار دارد و ارزش افزوده بالایی ایجاد می‌کند. فنون آبیاری قطره‌ای با کارایی بسیار بالا طی ۲۰ سال امکان دو برابر کردن مواد غذایی را بدون افزایش در مصرف آب فراهم کرده است. انتخاب کشتهای کم مصرف از نظر آب و کشت در ترسهای افقی که آب جاری را نگهداری می‌کند، کارایی آبیاری را بهبود بخشیده است.

آبهای زیرزمینی.

ظرفیت بسیار مهم بهره‌برداری و اغلب پرهزینه، احتمالاً موضوع رقابت سختی خواهد شد. استفاده از آبهای سنگواره‌ای (فسیلی)، که ذاتاً تجدیدناپذیر است، راه حل بادوامی نیست مگر اینکه به منظور ایجاد خاک کشاورزی در مناطق خشک باشد.

آب بیش از زمین، مهمترین موضوع استراتژیک می‌شود. هزینه آن مستلزم مدیریتی قوی است. در سه جبهه خانگی، کشاورزی و صنعتی بویژه دو مورد آخر - مصرف و آلودگی باجمعیت و توسعه تلاقی می‌کند. حفظ کیفیت آب، همچنین برای زمین، مستلزم استفاده کامل از ظرفیتهای تکنولوژیکی برای بازیافت آبهای استفاده شده قبل از تزریق آنها در چرخه آب است [۵].

کمبود آب به کارگیری و تعمیم دانش فنی، داده‌ها و پیشبینی لازم محلی را ضروری می‌داند، موضوعی که مدتها به فراموشی سپرده شده بود. اما با بالارفتن هزینه‌های عمران، جهان نمی‌تواند از باز توزیع قدرت مالی، از شمال به سوی جنوب، سرباز زند.

مأخذ:

1. G.M. Higgins et al. : "Potential population supporting capacities of lands in the developing world" , Technical Report of project "Land resources for populations of the futures" FAO, UNFPA , IIASA , Rome, 1982.
2. Philippe Collom: "L'Homme et la planète á l'aube du troisiè me millénaire - Paradoxe" , Forum des ONG, Conférence du Caire , CICRED, 1994.
3. Robert Engelman et Pamela Leroy: "La sauvegarde de l'eau - La population et l'avenir des ressources en eau renouvelblè , Programme "Population et Environnement" , Population action international, Washington, 1993.
4. F. Valiron: Gestion des eaux - Principes. Moyens. Structures, Cours de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées , Paris , 1990.
5. Alain Marcoux: " Population et ressources en eau" chap. 1 de Popualtion et Environnement , FAO - UNFPA - TSS Septembre 1994.
6. P. - H. Gleick: " Water in crisis: A guide to the World's Fresh Water Resources" , Pacific Institute for studies in development , Environment and security, San Francisco, 1993.
7. Banque mondiale , Rapport sur le developpement dans le monde 1994 - L' infrastructure pour le dèveloppement, 1994.