

## فصل ۲۶ کتاب «پیشرفت‌ها در حکمرانی آب زیرزمینی»

### حکمرانی آب زیرزمینی در خاورمیانه و شمال آفریقا

نویسندگان: Francois Molle, Alvar Closas & Waleed Al-Zubari

مترجم: سید جلال‌الدین میرنظامی (مدیر برنامه آب و توسعه، پژوهشکده سیاستگذاری علم، فناوری و صنعت دانشگاه صنعتی شریف)

#### ۱- چکیده

آب زیرزمینی منبعی کلیدی برای تأمین آب و کشاورزی در منطقه خاورمیانه و شمال آفریقا است. با استفاده کشاورزان از آبخوان‌ها به عنوان پاسخی به منابع آب سطحی رو به افول و غیرمطمئن، سرمایه‌گذاران نیز چاه‌هایی را حفاری کرده و کشاورزی را به زمین‌های خشک و مناطق بیابانی توسعه داده‌اند. اکثر کشورهای این منطقه از مقررات<sup>۱</sup> استاندارد استفاده کرده‌اند و بر زون‌بندی (نواحی تحت تنش)، صدور مجوز، اندازه‌گیری و در برخی موارد قیمت‌گذاری تأکید داشته‌اند اما اعمال آنها یک چالش جدی است و در عمل بسیار ضعیف اجرا شده یا کاملاً فراموش شده هستند. این شرایط نه تنها منعکس‌کننده کمیابی ملزومات مادی و مالی برای کنترل ده‌ها و گاهی صدها هزار چاه پراکنده است، بلکه نشان می‌دهد عزم سیاسی لازم نیز وجود ندارد. این موضوع را می‌توان در قالب علل مختلفی همچون عدم تمایل حکومت‌ها برای کنترل دسترسی به منبع اساسی تأمین‌کننده اقتصاد روستایی، ترس از افت اقتدار حاکمیت پس از بهار عربی، تضادهای سیاستی بین بخشی، منافع سرمایه‌گذاران مرتبط با سیاستمداران، و گاهی نیز در قالب پیچیدگی سیاست‌های قومیتی تشریح کرد. با اینکه حکمرانی مبتنی بر حاکمیت مرکزی در کل عدم اثربخشی خود را نشان داده است، تلاش‌های صورت گرفته در جهت مدیریت مشارکتی یا ایجاد میزانی مناسب از مشارکت از سوی مصرف‌کنندگان بسیار ضعیف و غیرقابل قبول بوده‌اند، که این مسأله بیانگر سیستم‌های حکمرانی عمومی در این کشورها است. استفاده از آبخوان‌های حیاتی به شکل نگران‌کننده‌ی فعلی در این منطقه، موجب خواهد شد تا هزینه برداشت از ذخایر آب زیرزمینی افزایش یافته، اختلافات اجتماعی در منطقه به دلیل خروج تدریجی کشاورزان خرده تشدید شود و فروپاشی تدریجی اقتصادهای مبتنی بر آب زیرزمینی محتمل گردد.

#### ۲- مقدمه

برخورداری اندک از منابع آب سطحی و رشد سریع جمعیت از دهه ۱۹۷۰ (جمعیت منطقه بین سال‌های ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۱ از ۱۷۰ به ۳۵۰ میلیون نفر رسیده است) باعث شده تا سرانه سهم آب شیرین برای هر نفر در MENA (شامل مراکش، الجزیره، تونس، لیبی، مصر، اردن، فلسطین، اسرائیل، لبنان، سوریه، عراق و حوزه کشورهای عرب) در بازه سال‌های ۱۹۶۰ تا ۲۰۱۱ از ۳۵۰۰ مترمکعب در سال به ۷۰۰ مترمکعب در سال کاهش یابد. آب زیرزمینی در این منطقه، به عنوان منبع دوم بعد از منابع آب سطحی شناخته می‌شود و در کشورهای همچون اردن، عمان، عربستان سعودی و یمن منابع آب زیرزمینی نیمی از کل برداشت آب را تأمین می‌کنند. با توجه به اینکه اکثر مصارف آبیاری، شهری و خانگی آب ناپایدار هستند، این مسأله بسیار نگران‌کننده است. نتایج تخمین کلی در اردن و یمن نشان می‌دهد که نقش برداشت آب زیرزمینی در GDP این دو کشور به ترتیب ۲ و ۱/۵ درصد است. البته با این وجود، هنوز هم این اعداد نمی‌توانند ارزش استراتژیک منابع آب زیرزمینی را برای معیشت روستایی، تولید غذا و تأمین آب شهرها نشان دهند. همینطور این اعداد نمی‌تواند اثرات مخرب زیست‌محیطی ناشی از برداشت منابع آب زیرزمینی را منعکس کند.

کیفیت آب زیرزمینی، یک چالش جدی برای منطقه به حساب می‌آید. با توجه به قرار گرفتن بسیاری از شهرهای بزرگ در حاشیه سواحل (مانند لبنان، کرانه باختری و مصر)، نفوذ فاضلاب‌های تصفیه نشده از این مراکز و همینطور نشت از تانک‌های سپتیک به آبخوان‌های ساحلی، موجب

<sup>1</sup> Regulations

آلودگی این منابع می‌شود (که عموماً برای شرب مورد استفاده قرار می‌گیرند). فاضلاب‌های صنعتی و منابع آلودگی کشاورزی (کودها و سم‌ها) نیز یک دغدغه جدی برای کیفیت آب هستند، علی‌الخصوص در آبخوان‌های کم عمق (مانند رأس‌الجبل در تونس و دلتای نیل در مصر).

با توجه به شرایط خشک و نیمه خشک این منطقه، وابستگی به منابع آب زیرزمینی از دیرباز مطرح بوده است. از منظر تاریخی، آب زیرزمینی از طریق چاه‌های کم عمق (معمولاً در آب‌رفت‌ها)، چشمه‌ها و همینطور قنات در دسترس قرار می‌گرفت. آب زیرزمینی که از چشمه‌ها یا قنات‌ها به دست می‌آمد معمولاً تحت حقوق و قواعد عرفی حول حقوق مالکیت خصوصی و دسترسی به اراضی، مدیریت می‌شد که مبتنی بر سرمایه‌ها و نیروی کار شرکا تعیین شده بود. بسیاری از این منابع مشاع برای قرن‌ها با موفقیت مدیریت شده‌اند (و هنوز برخی از آنها در کشورهای همچون الجزیره و عمان پابرجا هستند) که نشان دهنده سرمایه عظیم اجتماعی در موضوع مدیریت مشترک منابع آب زیرزمینی است که در حال افول است.

همانند بسیاری دیگر از کشورهای جهان، چاه‌های عمیق، فنون جدید حفاری، پمپ‌های شناور و برقی‌سازی چاه‌ها موجب برهم خوردن تعادل تاریخی بین منابع در دسترس با مصرف و شکل‌گیری سریع اضافه برداشت در بسیاری از آبخوان‌ها شده است. اما این منطقه در موضوع آب زیرزمینی از چه لحاظ متمایز است؟ اولاً MENA کاملاً با کمبود آب مواجه است و از طرف دیگر وابستگی آن به آب زیرزمینی بیشتر از عموم مناطق دیگر می‌باشد. ثانیاً به احتمال زیاد بسیاری از آبخوان‌ها تجدیدپذیری اندک یا کاملاً غیرممکنی دارند. ثالثاً در این منطقه شاهد کنتراست بالا بین چاه‌ها، چشمه‌ها و قنات‌هایی هستیم که بسیار قدیمی هستند و به شیوه مشارکتی مدیریت می‌شوند و همینطور سبک‌های حکمرانی کاملاً مرکزی است که به شکل فزاینده‌ای عدم اثربخشی آنها اثبات شده است. رابعاً اینکه شرکت‌های بزرگ مقیاس کسب‌وکارهای کشاورزی (کشت و صنعت‌ها) در توسعه کشاورزی مبتنی بر آب زیرزمینی به شکل غالبی سهیم بوده‌اند.

این فصل ابتدا به انفجار بی‌سابقه مصرف آب زیرزمینی در منطقه MENA می‌پردازد و سپس با جزئیات بیشتر به بررسی پاسخ‌های حکومت‌ها و مصرف‌کنندگان خواهد پرداخت. در آخرین بخش، به علل عمده این دینامیک‌ها و دلالت‌های آن برای حکمرانی آب زیرزمینی پرداخته خواهد شد. در اینجا بر روی افت کمی آب تأکید می‌شود و به شکل گذرا از کیفیت آب در آبخوان‌ها صحبت خواهد شد چرا که این مسأله محلی به خوبی مستندسازی نشده و در سیاست‌های عمومی به ندرت مورد بحث قرار گرفته است.

### ۳- رشد انفجاری مصرف آب زیرزمینی

همسو با جریان تاریخی در سطح جهان، توسعه آب زیرزمینی در MENA طی ۴۰ سال گذشته بر اساس تلاش‌های حکومتی و انفرادی دچار رشد انفجاری شده است. افزایش به کارگیری آب زیرزمینی که عموماً در کشاورزی رخ می‌دهد را می‌توان در سه شکل مختلف مشاهده نمود که در ادامه توضیحات لازم ارائه شده است.

#### ۳-۱- مصرف تلفیقی در اراضی آبی

بزرگ‌ترین اراضی آبیاری عمومی جهان در بین دهه‌های ۱۹۶۰ تا ۱۹۸۰ توسط دولت‌ها توسعه یافت. این مسأله در مراکش به خوبی مشاهده می‌شود، در زمانی که شاه حسن دوم در راستای سیاست هیدرولیکی خود درصدد توسعه یک میلیون هکتار اراضی آبی برآمد، البته اگر از توسعه مستمر در سیستم دلتای نیل نیز صرف‌نظر کنیم، این روند در تونس شمالی، سوریه (حوضه‌های رودخانه‌های اورونت<sup>۲</sup> و فرات) و عراق نیز کاملاً مشهود است. با توجه به اینکه این اراضی از منحرف ساختن آب‌های سطحی مشروب می‌شدند، به مرور زمان با کمبود موقت یا دائمی آب مواجه شدند که ناشی از توسعه بالادست، آبیاری بیش از حد، رقابت با سایر مصارف شهری و غیره، یا افزایش تغییرات در پارامترهای اقلیمی رخ داده بود.

<sup>2</sup> Orontes

به همین دلیل کشاورزان به سمت استفاده ترکیبی از آب جاری در زهکش‌ها و رودخانه‌ها و حتی آبخوان‌هایی حرکت کردند که بخش زیادی از آنها توسط آبیاری از آب سطحی تغذیه می‌شد.

از منظر مثبت قضیه، کارایی کلی این سیستم‌های آبیاری به طور جدی بهبود یافت زیرا جریان‌های بازگشتی مجدداً به کار گرفته شده و کشاورزان از انعطاف و امنیت بالاتر سیستم تأمین آب خود لذت می‌بردند. این مسأله در مورد محصولات که نیازمند سرمایه‌های اولیه سنگین هستند مانند درختان میوه بسیار جذاب است. اما از منظر منفی، این کار باعث شد تا هزینه‌های اجرایی کشاورزان به واسطه نیاز برای تطبیق فناوری‌های برداشت خود با سطح رو به نزول آب زیرزمینی افزایش یابد.

میزان استفاده تلفیقی را می‌توان به عنوان یک شاخص مناسب از میزان کفایت تأمین آب کشاورزی در نظر گرفت. در اراضی آبی همچون تادلا<sup>۳</sup> در مراکش، از دهه ۱۹۸۰ یعنی زمانی که حوضه ام‌الریبه دچار اضافه برداشت شد، چاه‌های بسیار زیادی حفر گردید. شرایط مشابهی را می‌توان در منطقه مغرب و همینطور دره قاب<sup>۴</sup> سوریه ملاحظه کرد. در جاهای دیگر این پدیده مؤخرتر است، مثلاً در دلتای نیل از حدود ۱۰ الی ۱۵ سال اخیر حفاری چاه‌های عمیق آغاز شده است. حتی این پدیده در مناطق کوچک‌تر نیز قابل مشاهده است که به شکل انحراف آب از رودخانه‌ها، چشمه‌ها و قنات‌ها رخ داده است.

### ۳-۲- آبیاری تکمیلی در اراضی دیم

شرایط دیگری که در آن چاه‌ها تکرر یافته‌اند، کشت‌های دیم است که دسترسی به آب زیرزمینی به کشاورزان این فرصت را داده تا بتوانند عملکرد تولید خود را در زمان خشکسالی افزایش داده - و مهم‌تر از آن - تضمین کنند. این پدیده در مراکش، تونس و یمن مشاهده می‌شود، اما در لبنان و سوریه به شکل جدی‌تر رخ داده است، به طوری که اکنون دشت بکاع<sup>۵</sup> در لبنان توسط منابع سطحی و زیرزمینی متعددی آبیاری می‌شود و در سوریه نیز اراضی بین رودخانه اورونت و بیابان‌های شرقی، کاملاً به آب زیرزمینی متکی شده‌اند.

تضمین کشاورزی دیم و همینطور سرمایه‌گذاری بر روی این منابع مطمئن آب در راستای تنوع بخشیدن به محصولات اقتصادی<sup>۶</sup> معمولاً در قالب سرمایه‌گذاری‌های فردی صورت می‌گیرد. اما با این وجود، مواردی نیز وجود دارند که در آن حکومت‌ها تلاش کرده‌اند تا شبکه‌های مشارکتی بر پایه‌ی چاه‌های عمومی ایجاد کنند، مثل برخی مناطق تونس یا مراکش. یکی از مثال‌های کلیدی این نوع از دخالت حکومت در انتقال آب زیرزمینی برای مناطق دیمی و همینطور شهرها پروژه‌ی رودخانه انسان‌ساز عظیم<sup>۷</sup> در لیبی است که با هدف انتقال روزانه ۶ میلیون مترمکعب آب زیرزمینی از بیابان‌های جنوبی به سوی مناطق ساحلی انجام گرفت.

### ۳-۳- گسترش مرزها به داخل بیابان‌ها

آب زیرزمینی، بسیج شده است تا کشاورزی را به مناطق بیابانی و خشک گسترش دهد. شرکت‌های کشت و صنعت بزرگ در سودان، مصر، اردن، مراکش و عربستان سعودی در حفر چاه‌های بسیار عمیق برای برداشت آب زیرزمینی (گاهی فسیلی) سرمایه‌گذاری کرده‌اند. ۷۵ درصد از فعالیت‌های آبادانی در بیابان‌ها (برای پروژه‌های کشاورزی و شهری) به سرمایه‌گذاران خصوصی و شرکت‌های کشاورزی متکی است. در مجموع چنین ماجراجویی‌های سرمایه‌گذارانه در کشاورزی به یمن یارانه‌ها و انگیزه‌های مالی ایجاد شده توسط دولت‌های سخاوتمند و یا مقررات قابل نفوذ حکومتی و نبود کنترل بر روی برداشت آب زیرزمینی فراهم شده‌اند. در بسیاری از موارد، حکومت انجام چنین سرمایه‌گذاری‌هایی را از طریق

<sup>3</sup> Tadla

<sup>4</sup> Ghab

<sup>5</sup> Bekaa

<sup>6</sup> Cash crops

<sup>7</sup> Great Man-Made River

اجاره‌های بلندمدت اراضی (و مجوزهای چاه) تسهیل کرده است، برای مثال شرکت‌هایی که پیش از سایرین در آبخوان دیسی (Disi) در اردن جنوبی شروع به کار کردند از این شرایط بهره‌مند شدند.

پروژه‌های توسعه بیابان در مصر از دهه ۱۹۵۰ در عرصه‌ی چاه‌هایی در مناطق مختلف پروژه‌ی «دره‌ی جدید» در بیابان غربی صورت گرفته‌اند. از دهه ۱۹۹۰ دولت هزارها هکتار را در مناطقی مانند خرقة و دخلج<sup>۸</sup> که در جنوب کشور و در مرز با سودان قرار دارند برای انجام آبیاری مطرح کرده است. تعدادی چاه عمومی برای مدیریت به گروه‌هایی از کشاورزان واگذار شده است. این امکان وجود دارد که حکومت به طور غیر مستقیم از طریق شرکت‌های دولتی یا به طور مستقیم از طریق ارتش از این شرایط منتفع شده باشد. اگرچه به طور معمول کشت و صنعت‌های خصوصی یا دولتی در اجرای چنین طرح‌هایی پیشتاز هستند، اما مواردی نیز از حضور سرمایه‌گذاران خرد نیز وجود دارد که می‌توانند پروژه‌های کوچک تا متوسط را بوسیله حفر چاه در بیابان‌ها یا اراضی خشک توسعه دهند. این شرایط در ارتفاعات اردن، مراکش و حواشی دلتای نیل مشاهده می‌شود. به طور معمول شرایط حمایت‌کننده‌ای از این فعالیت‌ها وجود دارد که شامل دسترسی به جاده و نزدیکی نسبی به مراکز شهری یا تسهیلات صادراتی، الگوی مالکیت اراضی مناسب برای درخواست و دسترسی به زمین و فراهم بودن امکان دریافت مجوز چاه (یا مسؤولینی که چشم‌پاشان را بر توسعه آب زیرزمینی بسته‌اند) می‌باشد.

### ۳-۴- پیشران‌های اصلی و پیشامدها

رشد انفجاری اولیه در کشاورزی به واسطه یارانه‌های مستقیم و غیرمستقیم توسط حکومت‌ها یا برنامه‌های حمایتی<sup>۹</sup> رخ داده است. برداشت از آب زیرزمینی به عنوان یک راهکار ساده و غیرمتمرکز برای حمایت از توسعه روستایی و رفع فقر و همینطور جبران کاستی‌های تأمین آب در شبکه‌های عمومی و گاهی نیز بهبوددهنده امنیت غذایی کشور شناخته می‌شود. نقش حکومت در پیشراندن توسعه آب زیرزمینی در منطقه MENA واضح است و آنرا می‌توان در قالب موارد مختلف نشان داد.

در تونس، بیش از ۱۰۰۰ گروه مصرف کننده، مدیریت شبکه‌های آبیاری بین ۳۰ تا ۳۰۰ هکتار را که اکثراً توسط حکومت احداث شده‌اند و مبتنی بر منابع آب زیرزمینی می‌باشند برعهده گرفته‌اند. تشویق توسعه انفرادی چاه از طریق اشکال مختلف انگیزش‌ها مانند حفر چاه، خرید پمپ و یا به صورت غیرمستقیم خرید تجهیزات آبیاری میکرو به عنوان یک جزء اصلی سیاست‌های کشاورزی در راستای حمایت از معیشت‌های روستایی مطرح بوده است. این مورد در الجزیره، مراکش و امارات متحده عربی نیز قابل مشاهده است.

در برخی موارد، حکومت در قالب یک کمپین برای یکجانشین کردن قبایل و کولی‌ها در مناطق روستایی، نقشی فعال در توسعه منابع آب زیرزمینی ایفا کرده تا از این طریق معیشت روستایی را تضمین کرده و یا تأمین آب آنها را از طریق چاه‌ها فراهم سازد. از اوایل دهه ۱۹۸۰ ساکنان امارات متحده عربی اراضی بین ۲ تا ۱۰ هکتار را به صورت آماده برای کشت به همراه چاه (یک چاه به ازای هر هکتار) و همینطور وام‌های بدون بهره برای خرید پمپ و سایر ادوات دریافت کرده‌اند. متعاقباً اراضی کشاورزی در منطقه لیوا<sup>۱۰</sup> که در سال ۱۹۸۷ حدود ۱۰۰۰ هکتار بود در سال ۲۰۰۲ به اوج خود یعنی ۲۱۰۰۰ هکتار رسید و منطقه را با ۳۵۰۰۰ چاه سوراخ-سوراخ کرد (البته هم اکنون بسیاری از آنها اکنون به دلیل افت سطح آب زیرزمینی از حیز انتفاع خارج شدند).

توسعه آب زیرزمینی را می‌توان به حفظ روابط ملی‌گرایانه با حکومت (وفاداری به قدرت‌ها) و همینطور ارتباطات حکومت با رهبران محلی نیز نسبت داد (مانند یمن). رهبران محلی و گروه خواص یا نخبگان از تنظیمات قابل نفوذ و یا روابط سیاسی برای توسعه فعالیت‌های کشاورزی و حفر

<sup>8</sup> Khargha and Dakhla

<sup>9</sup> Donor

<sup>10</sup> Liwa

چاه بهره می‌برند. اردن فقط یک نمونه است و البته این مسأله در مصر شدیدتر است (خصوصاً در حاشیه غربی دلتای نیل) در جایی که ارتش مجوزهایی را برای استفاده از اراضی بیابانی بزرگ دریافت کرده است.

بسیاری از حکومت‌ها چه به طور مستقیم و یا غیرمستقیم مشوق حفر چاه‌ها و کشاورزی با آب زیرزمینی بوده‌اند. به طور مثال در سوریه کشاورزی با آب زیرزمینی حدود ۵۳ درصد از اراضی آبی این کشور را تشکیل می‌دهد. طی سال‌های دهه ۱۹۸۰ تا ۱۹۹۰ توسعه برداشت از چاه‌ها برای کشاورزی (از ۵۳۰۰۰ حلقه چاه در ۱۹۸۸ تا ۱۲۴۰۰۰ حلقه چاه در ۱۹۹۴) توسط یارانه‌های دولتی شکل گرفت که در قالب سوخت دیزل و قیمت خرید تضمینی محصول تعریف شده بود. حامیان مالی نیز از توسعه آب زیرزمینی حمایت کردند. در یمن، پول‌هایی که از آژانس‌های بین‌المللی توسعه‌ای مانند بانک جهانی در دهه ۱۹۷۰ یا دولت آلمان یا هلند دریافت شده بود، صرف توسعه زیرساخت‌های مدیریت آبی کشور و نهادهای مربوطه گردید.

ایده خوب مهار آب زیرزمینی برای رسیدن به اهداف مطلوب سیاست‌های توسعه‌ای، در نهایت شکست خورد. حفر تدریجی چاه‌ها به شکل کنترل نشده، منجر به افت تراز آب زیرزمینی (به طور معمول حدود یک متر در سال افت سطح آب زیرزمینی) گردید که نهایتاً موجب گران‌تر شدن برداشت آب (به دلیل افزایش هزینه سوخت یا هزینه‌های عمیق‌تر ساختن چاه‌ها) و در برخی موارد خروج کشت‌های کوچک‌تر از عرصه کسب و کار شده است. برداشت بی‌رویه همچنین باعث اثرگذاری منفی بر سیستم‌های تغذیه‌شونده از آبخوان‌ها شدند: همه چشمه‌ها خشک شدند، تالاب‌هایی همچون ازرق<sup>۱۱</sup> در اردن محو شدند و قنات‌ها و سرمایه‌های مرتبط با آنها خصوصاً سرمایه‌های اجتماعی که حول آنها تشکیل شده بود منفک شد. در مناطق ساحلی (مانند لبنان، تونس، مراکش و عمان) آبخوان‌های کم عمق باعث تداخل آب شور دریا و نهایتاً شور شدن اراضی و تخریب کشاورزی شدند. با برداشت آب از لایه‌های عمیق‌تر آبخوان، کیفیت آب مشاهده شده تصفیف شد و علی‌الخصوص میزان شوری آن تشدید گردید (مانند اردن)، که نهایتاً کشاورزان را به تغییر کشت به سمت محصولات مقاوم‌تر و یا حتی رها کردن کشاورزی مجبور نمود. در برخی موارد دیگر، رقابت برای برداشت هر چه بیشتر آب از آبخوان‌های فرامرزی موجب تشدید تنش‌ها بین کشورهای همسایه شده است (مانند آبخوان سقرم<sup>۱۲</sup> واقع بین اردن و عربستان سعودی).

#### ۴- گزین‌های پاسخ

با توجه به اینکه بسیاری از کشورهای منطقه MENA آب را به عنوان یک منبع حاکمیتی یا عمومی اعلام کرده‌اند و همین‌طور به دلیل اینکه آب زیرزمینی با بسیاری از مسائل اجتماعی و اقتصادی گره خورده است، اکنون اضافه برداشت گسترده از منابع آب زیرزمینی فشار زیادی را بر حکومت‌ها وارد ساخته است. آژانس‌های بین‌المللی و توسعه‌ای در انتشار سیاست‌ها و قوانین استاندارد بسیار نقش داشته‌اند. به همین دلیل شکل پاسخ‌ها به افت کمی و کیفی آب زیرزمینی در نقاط مختلف منطقه تا حدودی شباهت‌هایی با هم دارند. در این بخش، اشکال مختلف پاسخ‌های ارائه شده مرور خواهند شد و به طور خلاصه نتایج اجرای آن گزارش می‌شود. از منظر تحلیلی، ما بین سه هدف سیاستی مختلف، تفاوت قائل هستیم:

- چگونه تعداد چاه‌های فعال یا موجود کنترل (محدود یا کاسته) شوند؟
- چگونه میزان برداشت آب زیرزمینی از چاه‌های موجود یا فعال کنترل (محدود یا کاسته) شود؟
- چگونه آب مازادی را برای کاستن از درجه اضافه برداشت وارد کنیم؟

#### ۴-۱- کنترل گسترش چاه‌ها

۴-۱-۱- ثبت چاه‌ها

<sup>11</sup> Azraq

<sup>12</sup> Saq-Ram

اکثر کشورها در منطقه MENA سیستم‌هایی را برای مجوزدهی تعریف کرده‌اند که البته رویه آن متنوع است. در بعضی موارد (مانند اردن، لبنان و تونس) بین مجوز حفاری و مجوز برداشت تفکیک قائل شده‌اند و هر دو باید اخذ شوند.

در اکثر موارد، غالب چاه‌ها در زمانی حفر شده‌اند که یا نظام مجوزدهی به شکل ضعیف پیاده می‌شد یا اصلاً وجود نداشت. این بدین مفهوم است که وقتی قوانین سخت‌گیرانه‌تری وضع می‌شود، مجوزدهی اجباری می‌شود، مسأله قانونی بودن چاه‌های موجود کاملاً اهمیت می‌یابد. به طور کلی، یک دوره زمانی بخشش اولیه (فرصت) برای انجام تنظیمات لازم اعطا می‌شود. اما کشاورزان به چند دلیل معمولاً به ندرت آنرا می‌پذیرند. این موارد شامل بی‌رغبتی برای پیگیری فرایندهای اداری سنگین، (گاهی موارد) پرداخت سالانه هزینه‌های اجرایی، ترس از مجبور شدن برای پرداخت هزینه آب در آینده، عدم اعتماد نسبت به اهداف مسؤولین، و باور عمیق به عدم ارتباط مسأله آب زیرزمینی با دولت است. در نتیجه، مهلت‌ها معمولاً تمدید می‌شوند. در مراکش، دوره بازتنظیم برای چاه‌های حفر شده قبل از سال ۱۹۹۵ تا پایان سال ۱۹۹۸ باز بود، همینطور در سال ۲۰۰۹ چاه‌های حفر شده تا قبل از ۲۰۰۹ که باید در یک بازه سه ساله ثبت می‌شدند، تا سال ۲۰۱۵ مهلت یافتند. در اردن قانون آب زیرزمینی سال ۲۰۰۲ یک سال به صاحبان چاه‌های غیرمجاز مهلت داد تا چاه‌های خود را بازتنظیم کنند، سپس به موجب یک اصلاحیه در سال ۲۰۰۳ مهلت شش ماهه‌ای به آن اضافه شد، اما در پایان فقط چاه‌های حفر شده پس از ۲۰۰۵ به عنوان چاه‌های غیرمجاز شمرده شدند که باید پرشوند.

در مراکش، صدور مجوز برای یک چاه نیازمند ارائه یک فایل با جزئیات فراوان است که جزئیات آن باید شامل نقشه‌های موقعیت چاه و همینطور مطالعات فنی چاه و بررسی اثرات آن بر چاه‌های مجاور و منابع آب محدوده مربوطه باشد. ثبت چاه در مصر نیز بسیار دشوار و پرهزینه است، لذا اکثریت کشاورزان در دلتای نیل، خصوصاً بعد از انقلاب سال ۲۰۱۱ (بهار عربی) و تضعیف حکومت و پلیس، خود را برای ثبت چاه‌هایشان به زحمت نینداخته‌اند. در لبنان، علاوه بر اینکه مسؤولیت بازمینی ابعاد فنی درخواست‌های مجوز اخیراً به شرکت‌های خصوصی واگذار شده است، تعداد درخواست‌ها از ۲۰۰۰ به ۵۰۰ حلقه در سال کاهش یافته است چراکه اینکار بسیار دشوار و پرهزینه (۹۶۰ دلار آمریکا به ازای هر چاه) است.

بنابراین در اکثر کشورها به غیر از بحرین و ابوظبی (که در حال تعیین تکلیف چاه‌ها است)، درصد تعداد چاه‌های غیرمجاز (معلوم یا نامعلوم برای مدیریت) بالا مانده است. در اردن، تعداد چاه‌های غیرقانونی (معلوم) حدود ۱۲۶۸ از کل ۳۷۲۱ چاه ثبت شده (در سال ۲۰۱۱) است، اما تعداد چاه‌های غیرقانونی نامعلوم نامشخص است به علاوه اینکه هنوز هم چاه‌هایی در ازرق و جفر در حال حفر هستند. در یمن، چاه‌های مجاز اجازه دارند تا حجم معینی را در سال برداشت کنند اما هیچ‌گونه پایشی بر روی آن وجود ندارد و اکثر چاه‌ها مجوز ندارند. نتایج بدست آمده از یک پروژه حمایت شده از سوی UNDP در لبنان تخمین زده است که حدود ۵۹۱۲۴ چاه خصوصی ثبت‌نشده وجود دارد، این در حالی است که تعداد چاه‌های ثبت شده خصوصی در این کشور ۲۰۵۳۷ حلقه است.

#### ۴-۱-۲- کنترل و ممنوعیت حفر چاه

محدودسازی حفر چاه‌های جدید را می‌توان به جای کنترل کشاورزان از طریق کنترل حفاران انجام داد. در یمن، تمام تجهیزات سنگین و فلزی حفر چاه باید مطابق قواعد فنی از آژانس ملی منابع آب مجوز دریافت کنند. با این وجود، اگرچه ۱۲۵ شرکت حفاری تا پایان سال ۲۰۰۶ مجوز اخذ کرده‌اند، اما برخی تخمین می‌زنند که حدود ۴۰۰ مجموعه یا حتی ۹۰۰ مجموعه در این زمینه وجود دارد که در عرصه حفاری در کشور فعال هستند. علیرغم استفاده از فناوری‌های پیشرفته (مانند ردیابی GPS و تصاویر ماهواره‌ای برای رصد تجهیزات و ادوات) حفاری غیرمجاز ادامه یافته و تخلفات بسیار جدی توسط افراد تأثیرگذار در سطح دشت‌ها رخ داده است.

در عمان فقط شرکت‌هایی که از سوی دولت مجوز دریافت کرده‌اند می‌توانند به حفر و نگهداری چاه و همینطور آزمایش عملکرد و نصب پمپ بپردازند. در امارات متحده عربی، فقط یک شرکت از سوی دولت مجوز دارد. قانون آب زیرزمینی ۲۰۰۲ اردن نیز گواهی و مجوزهای لازم برای ادوات حفاری را درخواست نموده است. از سال ۲۰۱۳ وزارت آب و آبیاری (و نیروهای امنیتی اردن) تجهیزات حفاری متعددی را ضبط کرده‌اند (۱۵۹ مورد تا اپریل ۲۰۱۵). اما با این وجود حفاران نیز خلاق‌تر شده‌اند و گزارش شده که آنها هم اکنون تجهیزاتی را تولید کرده‌اند که می‌توان

آنرا مخفیانه بر روی ماشین‌های پیک‌آپ بار زد. در سال ۲۰۰۵ در سئوس-ماسا<sup>۱۳</sup> مراکش، سازمان حوضه آبریز حرکتی را برای کنترل حفاری‌ها شروع کرد و تا سال ۲۰۱۰ حدود ۱۹۰ ماشین حفاری جمع‌آوری شده است. همچنین این آژانس در حال تولید یک همکار حرفه‌ای برای شرکت‌های حفاری است که می‌تواند به صورت بالقوه به مدیر آن‌ها تبدیل شود.

ممنوعیت حفاری در کشورهای متعددی اجرا شده است، مانند مناطق بحرانی در الجزیره، بحرین، تونس و همینطور اردن. اما به طور معمول، کنترل حفاران مجاز و غیرمجاز بسیار دشوار است و این ممنوعیت‌ها خیلی اثربخش نبوده‌اند. از اردن تا مراکش همه انگشت‌ها به سوی سوری‌ها است که به دلیل تخصص یافتن در حفاری مجاز و غیرمجاز در کل منطقه شهرت یافته‌اند.

توسعه چاه یا میزان برداشت فعلی را می‌توان به طور غیرمستقیم با استفاده از فناوری‌های تصاویر ماهواره‌ای رصد کرد. در اردن، وزارت منابع آب و آبیاری از این فناوری برای شناسایی کاربری اراضی آبی و تعیین موقعیت چاه‌های غیرمجاز استفاده می‌کند. کنترل سطح کشت آبی در مناطق خشک با استفاده از این فناوری از طریق برنامه‌های حمایتی بین‌المللی در چندین کشور منطقه MENA انجام می‌شود (مانند پروژه MAWRED که توسط NASA و USAID انجام می‌شوند) اما استفاده از آنها در مراحل ابتدایی خود قرار دارد.

#### ۳-۱-۴- پر کردن چاه‌های غیرقانونی

تندترین اقدام در برخورد با چاه‌های غیرمجاز، شناسایی و پرکردن آنهاست. وزارت منابع آب و آبیاری اردن در سال ۲۰۱۳ کمیته‌ای را در جهت شناسایی و پرکردن چاه‌های غیرقانونی آغاز کرد. بر اساس منابع اطلاعاتی روزنامه‌ها، مسؤولان ذیربط (با همراهی نیروهای امنیتی اردن) ۶۴۴ چاه غیرقانونی را از ۲۰۱۳ تا اواسط ۲۰۱۵ بستند. این عمل در برخی موارد به دلیل مقاومت صاحبان چاه‌ها بسیار دشوار است، به نحوی که آنها محافظان و سگ‌هایی را در دروازه‌های ملک خود قرار داده و مانع از ورود بازرسان می‌شوند، شرایطی که در بلقا<sup>۱۴</sup>، ازرق و سایر نقاط مشاهده شده است. اما با این وجود، اطلاعات خارج از گزارش‌ها نشان می‌دهد که چاه‌های بسته شده یا تقریباً خشک شده یا بدون استفاده بوده‌اند. با این وجود این مسأله خود نشان‌دهنده جدی‌تر شدن مقررات آب توسط دولت است. در سال ۲۰۱۷ محیط‌زیست ابوظبی کمیته‌ای آگاهی‌رسانی در رابطه با اثرات حفر چاه را آغاز کردند که مردم را تشویق می‌کند تا چاه‌های غیرمجاز را به عنوان قدم اول در راستای بستن آنها گزارش دهند.

در سئوس ماسا مراکش، سیاست برچیدن چاه‌ها یا پمپ‌های غیرمجاز (برای مثال حدود ۷۰ درصد پمپ‌های غیرمجاز در محدوده سئوس پیدا شده است)، هیچ‌گاه به طور کامل اجرا نشد. چاه‌های غیرقانونی شناسایی شده از طریق کمیته‌های اجرا شده در برخی از استان‌های الجزیره، مانند کمپین Oran در سال ۲۰۰۶، قرار بود تا بسته شوند اما هیچ نشانی از اثربخشی این فعالیت مشاهده نمی‌شود. در مجموع به نظر می‌رسد در مواردی که مسؤولان توانسته‌اند چاه را ببندند، اضافه برداشت در حال تهدید مصرف خانگی و یا در برخی موارد مربوط به صاحبی بوده است که روابط غیردوستانه با مسؤولان یا پلیس داشته است (مثلاً از پرداختن رشوه سرباز زده است).

#### ۴-۲- کنترل و کاهش برداشت در چاه‌های موجود

زمانی که گسترش چاه‌ها کنترل شده‌اند، دومین سیاست اصلی کنترل (محدودسازی یا کاستن از) استفاده واقعی آب زیرزمینی از چاه‌های موجود خواهد بود. اندازه‌گیری، قیمت‌گذاری، تعریف سهم برداشت و بهبود فناوری آبیاری برخی از ابزارهای اصلی مورد استفاده دولت‌ها برای کنترل برداشت آب زیرزمینی در منطقه MENA است.

#### ۴-۲-۱- اندازه‌گیری آب زیرزمینی

<sup>13</sup> Souss-Massa

<sup>14</sup> Balqa



با وجود اینکه اندازه‌گیری آب زیرزمینی به خودی خود یک ابزار برای کاهش برداشت آب زیرزمینی نیست، اما معمولاً به عنوان یک پیش‌نیاز برای اجرای ابزارهای قیمت‌گذاری و تعریف سهمیه برداشت مطرح می‌شود. به ندرت یک کشور در منطقه MENA توانسته است تضمین دهد که چاه‌های مجاز کشاورزی با ابزارهای اندازه‌گیری فعال در حال پایش شدن هستند. در اردن استفاده اجباری از ابزارهای اندازه‌گیری در اواسط دهه ۱۹۹۰ مطرح گردید و با کمک USAID نصب تجهیزات لازم شروع شد. با این وجود، اگرچه در سال ۲۰۰۴ در حوضه امان-زرقا<sup>۱۵</sup> ۹۰ درصد از چاه‌ها به ادوات اندازه‌گیری مجهز بودند، فقط ۶۱ درصد از این ادوات فعال بود. بر اساس پیمایشی که اخیراً در ازرق انجام شده، از کل ۳۳۴ چاه فقط ۱۹۲ کنتور در حال کار بودند. در کنار مسائل فنی، تخریب و دستکاری کنتورها نیز امری رایج است.

در سوریه، با وجود اینکه طبق مقررات فعلی، مجهز بودن چاه‌های آب زیرزمینی به کنتور ضرورت دارد، عدم آموزش‌ها و مهارت‌های فنی لازم مهندسين و مسؤولان ذيربط اجرای این کار را مختل کرده است. این البته یک توجیه رسمی معمول است که نبود عزم سیاسی را برای اعمال مقررات نادیده می‌گیرد. در تونس، به دلیل ضعف ظرفیت حاکمیت برای پایش کنتورها، نصب کنتور حتی برای چاه‌هایی که عمق آنها بیشتر از ۵۰ متر است نیز الزام نیافته است. به علاوه با توجه به اینکه کنتورها هزینه‌بر هستند، این سوال مطرح می‌شود که چه کسی باید پول آنها بدهد. یک گزینه این است که هزینه آنها به دوش کشاورزان انداخت، اما این عمل باعث می‌شود تا رغبت آنها کمتر شود. در سایر کشورها مانند یمن و مصر که چاه‌ها ثبت نشده هستند اساساً الزام برای نصب کنتور بی‌معنی است.

در ابوظبی، پیشنهاد نصب کنتور به عنوان یک اقدام محتمل، با برخورد بسیار تند کشاورزان مواجه شده است. در عمان، قانون سال ۱۹۹۰ موظف ساخته است که فرایند صدور مجوز و اندازه‌گیری برای چاه‌ها انجام شود (با لحاظ کردن جریمه برای کسانی که در ادوات دستکاری کنند)، اما تا کنون به شکل اثربخشی اجرا نشده است. در بحرین، اندازه‌گیری تمامی چاه‌ها از سال ۱۹۹۷ آغاز گردید. بعد از مدت قابل توجهی از فراز و نشیب‌های فراوان، هم اکنون اکثر چاه‌ها اندازه‌گیری می‌شوند و میزان استفاده آنها در بازه‌های ماهانه جمع‌آوری می‌شود. فراهم شدن این شرایط محصول قرار گرفتن اکثر چاه‌های کشاورزی در مسافت یک ساعته (با ماشین) در یک منطقه خاص (شمال غربی) و همینطور تعداد محدود چاه‌ها (حدود هزار حلقه) می‌باشد. بحرین مقررات آب زیرزمینی خود را از دهه ۱۹۶۰ آغاز کرد و اجرای آن به دلیل عدم وجود ساختار قبیل‌ای در جمعیت این منطقه تسهیل شده است. در سئوس مراکش نصب کنتور یک اقدام کلیدی در قراردادهای واگذاری آبخوان‌ها است، اما اجرای آن به دلیل اینکه مشخص شده است که سایر اجزای قرارداد رعایت نمی‌شود، به تعویق افتاده است.

#### ۴-۲-۳- سهمیه برداشت

وقتی که چاه‌ها مجوز داشته باشند، قاعده معمول این است که یک حجم بیشینه سالانه برای برداشت (یا متوسط دبی) برای چاه مشخص می‌شود، همانطور که در لبنان، بحرین، تونس و مراکش انجام می‌شود. البته معمولاً این نکته نامعلوم است که اگر از این میزان تجاوزی صورت گیرد چه اتفاقی خواهد افتاد. در تمامی موارد، هیچ نشانه‌ای از پایش دقیق حجمی از استفاده آب زیرزمینی به منظور بررسی رعایت سهمیه‌ها در منطقه MENA وجود ندارد.

در مواردی که به استفاده‌کنندگان اجازه برداشت بیش از یک سهمیه کمینه داده می‌شود (که معمولاً رایگان است) می‌توان از تعرفه‌های بلوک‌بندی شده استفاده کرد به نحوی که قیمت آب با توجه به حجم برداشت تعیین خواهد شد. در اردن مجوزهای برداشتی که بین سال‌های ۱۹۶۲ الی ۱۹۹۲ اعطا گردید به طور معمول میزان برداشت سالانه ۵۰۰۰۰ یا ۷۵۰۰۰ مترمکعب به ازای هر چاه را تعیین کردند، اگرچه این محدودیت‌ها اعمال نمی‌شوند. قانون آب زیرزمینی سال ۱۹۹۲ سیستم سهمیه جدیدی را با الگوی تعرفه‌های بلوک‌بندی شده مطرح کرد.

به کارگیری و اعمال سهمیه‌ها نیازمند اندازه‌گیری استفاده آب است و لذا کار بسیار دشواری است و کاملاً مستعد شکل‌گیری فساد می‌باشد، همانطور که در سوریه اتفاق افتاد، یا ممکن است که مصرف‌کنندگان کنتورها را دستکاری کنند، همانطور که در اردن این اتفاق افتاد. اما در حال

<sup>15</sup> Amman-Zarqa



حاضر اردن از پروکسی‌هایی برای اینکار استفاده می‌کند، مانند اندازه‌گیری مصرف برق و مساحت کشت (با کمک سنجش از دور)، تا بتواند میزان برداشت آب زیرزمینی را تخمین بزند. این یک گزینه جدی است که ارزش بررسی در این منطقه را دارد، خصوصاً به دلیل خشکی موجود در منطقه، شناسایی محصولات آبیاری شده با استفاده از سنجش از دور کاملاً تسهیل می‌شود.

#### ۴-۲-۳- قیمت‌گذاری آب زیرزمینی

تعرفه‌های حجمی این پتانسیل را دارند که مصرف‌کنندگان را برای برداشت کمتر آب زیرزمینی تشویق کنند اما با وجود تأکید بر ابزارهای قیمت‌گذاری در اسناد سیاستی حکومتی و حمایت‌کنندگان هنوز به ندرت در منطقه مورد استفاده قرار گرفته‌اند. یکی از دلایل آن، همانطور که در بالا نیز توضیح داده شد این است که اندازه‌گیری آب در کشاورزی بسیار نادر است. دلیل دوم این است که احتمال اینکه دولت‌ها بتوانند مصرف‌کنندگان آب زیرزمینی را از لحاظ حجمی برای رسیدن به سطح مناسب حفاظت از آب مالیات‌گذاری کنند و در عین حال این کار اثرات منفی نداشته باشد، تقریباً غیرممکن است. البته این شرایط برای آب زیرزمینی در مصارف خانگی و صنعتی متفاوت است زیرا پتانسیل اندازه‌گیری حجمی و قیمت‌گذاری در این مصارف بیشتر است.

در تونس، مصرف‌کنندگان آب زیرزمینی در مناطق آبیاری کوچک که به شکل عمومی مدیریت می‌شود و حدود ۲۴ درصد از کشت‌های آبی کشور را تشکیل می‌دهد، باید برای دریافت آب زیرزمینی که از طریق شبکه‌های تحت فشار دولتی که توسط انجمن‌های غیرمتمرکز بهره‌برداران مدیریت می‌شود، مبالغی را پرداخت کنند. البته هزینه‌ها آنقدر بالا نیست که رفتارها را تحت تأثیر قرار دهد و اگر قیمت‌ها افزایش پیدا کنند، کشاورزان تمایل خواهند داشت که به سمت استفاده از چاه‌های انفرادی بدون کنتور که هزینه‌ای نیز نخواهد داشت حرکت کنند. در بحرین، به دلیل شرایط اقتصادی-اجتماعی و سیاسی موجود، قانونی که در سال ۱۹۹۷ بر قیمت‌گذاری آب زیرزمینی در تمامی مصارف تأکید داشته است قابل اجرا نیست. در لبنان، طبق قانون مصرف‌کنندگانی که بیشتر از ۱۰۰ مترمکعب در روز استفاده می‌کنند، باید مجوز دریافت کرده و به ازای مصرف خود مبالغی را پرداخت کنند، اما پایش و اندازه‌گیری و همینطور پرداخت در قبال آب فعلاً هیچ نمود عملیاتی ندارد.

در اردن، قیمت‌گذاری آب زیرزمینی بر اساس یک سیستم تعرفه‌ای بلوک‌بندی شده انجام می‌گیرد. این سیستم بر اساس قانون آب زیرزمینی سال ۲۰۰۲ تعریف شده و مطابق این قانون استفاده بیش از ۱۵۰۰۰۰ مترمکعب در سال مشمول پرداخت ۰/۰۰۷ دلار آمریکا به ازای هر مترمکعب خواهد بود و در صورت استفاده بیشتر از ۲۰۰۰۰۰ مترمکعب در سال میزان تعرفه به ازای هر مترمکعب ۰/۰۸۵ دلار آمریکا خواهد بود. این تعرفه و بلوک رایگان (زیر ۱۵۰۰۰۰) سخاوتمندانه آن باعث شده تا این قیمت‌گذاری از منظر حفاظت آب اثرگذاری نداشته باشد، خصوصاً در باغ‌های میوه که درآمدها بالا هستند. به تجربه ثابت شد که دریافت مبالغ از کشاورزان در عمل دشوار است و به ندرت هم کسی پرداخت انجام می‌دهد. در سال ۲۰۰۹، وزارت ذریع قبض‌های تجمعی بدهی‌ها را توزیع کرده است و از آن زمان فشار را برای دریافت پول از کشاورزان افزایش داده است. اما هنوز هم محدودیت‌های واضحی در برابر مالیات‌گذاری بر روی بهره‌بردارانی که به طور قانونی بهره‌برداری می‌کنند وجود دارد، زیرا آنها برای دسترسی به آب زیرزمینی مبالغی را پرداخت کرده و لذا دیگر نمی‌پذیرند که دولت در چنین مسائلی دخالت کند. از سال ۲۰۱۰، دولت اردن برای ضربه زدن به چاه‌های غیرقانونی از تعرفه‌ها استفاده کرد، اکنون چاه‌های غیرقانونی از هیچگونه بلوک رایگانی برخوردار نیستند و مالیات‌گذاری بر روی آنها نه به خاطر استفاده از آب بلکه به خاطر غیرقانونی بودن آنها انجام می‌شود. کسانی که اکنون قبض‌های پرداخت نشده داشته باشند از دسترسی به برخی خدمات حکومتی و اخذ اسناد رسمی محروم می‌شوند. این فشار مضاعف در حال احساس شدن است و پیام جدیت وزارتخانه ذریع را منعکس می‌سازد.

#### ۴-۲-۴- خرید چاه‌ها

در اردن از خرید چاه توسط حکومت، به عنوان آخرین راهکار برای کنترل تعداد چاه‌ها و میزان برداشت آب زیرزمینی استفاده می‌شده است. برخی برآورد کرده‌اند که ۵۰ درصد از کشاورزان به طور کلی با این گزینه موافق هستند. اجرای موفقیت‌آمیز این اقدام نیازمند دسترسی به بودجه‌های سنگین است چرا که صاحبان چاه‌های قانونی احتمالاً توقع بالایی برای جبران خسارات ناشی از عدم کشت محصولات سودآور دارند. از سوی

دیگر، دولت پرداخت به چاه‌های غیرقانونی را لغو کرده است که ممکن است برخلاف قانون باشد. برخی معتقدند اگر محدودیت‌های جدیدی برای برداشت آب زیرزمینی وضع نشود، آب زیرزمینی که از این مسیر ذخیره می‌شود ممکن است مجدداً توسط کشاورزانی که در محدوده فعال هستند پمپاژ شود. بنابراین کنترل گسترش مصرف قبل از خرید چاه‌های موجود ضرورت دارد. این راهکار ترکیبی تاکنون در هیچ جای MENA اجرا نشده است.

#### ۴-۲-۵- راهکارهای فناورانه برای کاهش استفاده از آب زیرزمینی

به طور قطع فناوری نقشی محوری را برای راهبرد کاهش استفاده از آب در کشاورزی ایفا می‌کند. این هدف شامل راهکارهایی همچون استفاده از سنجش از دور، ابزارهای سنجش با فناوری قوی (انتقال خودکار اطلاعات) و آبیاری میکرو برای کاهش تلفات آب و بهبود راندمان آبیاری است. با وجود اینکه مراکش، عربستان سعودی و تونس یارانه‌های فراوانی را برای پیش‌برد آبیاری میکرو به کشاورزان اعطا کرده‌اند، سایر کشورها مانند لبنان، اردن و مصر خیلی محافظه‌کارانه‌تر عمل کرده و آنرا به بازار واگذار کرده‌اند. بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۶ در عمان، کشاورزانی که دارای مجوز قانونی بهره‌برداری بودند در صورت خرید فناوری‌های آبیاری مدرن، به میزان ۱۰۰ درصد یارانه دریافت می‌کردند.

در تونس، برنامه ملی ذخیره آب که در سال ۱۹۹۵ آغاز شد، ۴۰ الی ۶۰ درصد از هزینه‌های سرمایه‌گذاری برای فناوری‌های آبیاری ذخیره آب را در قالب یارانه پرداخت می‌کند. البته با این وجود، اطلاعات ملی بیانگر عدم کاهش استفاده آب در واحد هکتار است و مساحت اراضی آبی افزایش یافته است. برنامه سبز مراکش<sup>۱۶</sup> به عنوان راهبرد ملی مراکش در راستای بهبود کارایی آبیاری کشور، می‌تواند تا ۱۰۰ درصد هزینه‌های آبیاری قطره‌ای و ۸۰ درصد هزینه‌های حفر یک چاه را تأمین مالی کند. با وجود اینکه آبیاری قطره‌ای به طور کلی کمیت آب استفاده شده را کاهش می‌دهد، در سطح محدوده آبیاری، اثر آن نامحسوس و در مواقعی نیز منفی است.

#### ۴-۲-۶- انگیزه‌های غیرمستقیم

کشاورزی با آب زیرزمینی را می‌توان به شکل بالقوه از طریق اصلاح در قیمت عوامل ورودی و خروجی آن تنظیم نمود. با وجود اینکه قرار دادن مالیات‌های حجمی بر روی برداشت آب چاه‌ها در راستای حفاظت از منابع آب تقریباً غیرممکن است، اما می‌توان به شکلی ساده‌تر این مسأله را از طریق هزینه انرژی موردنیاز برای پمپ آب یا از طریق یارانه‌های هدفمند بر روی ورودی یا خروجی‌های محصولات دنبال کرد.

انگیزه‌های اقتصادی در رابطه با قیمت برق به شکلی جدی در مورد هند توسط متخصصانی همچون شاه مطالعه شده است. اما در منطقه MENA، بحث جدی در رابطه با امکان استفاده از قیمت‌گذاری انرژی برای چاه‌های شخصی در تونس صورت گرفته است که مابین وزارت کشاورزی و همینطور جامعه گاز و برق تونس مطرح شده است. در اردن، به موجب یک قانون جدید اتصال به شبکه برق بدون داشتن مجوز قانونی برای چاه غیرممکن می‌شود و بدین طریق چاه‌های غیرقانونی محکوم هستند تا از دیزل با هزینه‌ی بسیار بالاتر استفاده کنند، البته یک اثر ناخواسته این عمل، هل دادن آنها به سمت استفاده از انرژی خورشیدی خواهد بود که به دلیل هزینه‌ی بسیار کمتر می‌تواند موجب اضافه برداشت از منابع آب زیرزمینی شود.

از سال‌های ۲۰۰۸ و ۲۰۰۹ با لغو یارانه‌های دیزل و کودها برای کشاورزان در سوریه با هدف پیوستن کشور به سیستم تجارت جهانی و سازمان جهانی تجارت، هزینه‌ها بسیار بالا رفت و بسیاری از کشاورزان را مجبور کرد تا به کشاورزی دیم بازگردند یا پس از خشک شدن چاه‌هایشان دست از کشاورزی بردارند. ترکیب یک خشکسالی شدید و طولانی که منجر به خشک شدن بسیاری از آبخوان‌ها در شمال سوریه شد با قیمت بالای انرژی موجب جابجایی جمعیت و به طور غیرمستقیم موجب تشدید نارضایتی‌ها در این کشور شد. در عربستان سعودی تقاضا برای آب در نتیجه اثرات خواسته و ناخواسته برخی سیاست‌ها کاهش یافت. در سال ۱۹۹۴ دولت قیمت گندم را از ۲۰۰۰ به ۱۵۰۰ ریال سعودی به ازای هر تن کاهش داد. مهم‌تر از آن، قیمت اصلی‌ترین ورودی برای پمپاژ آب یعنی دیزل سه برابر شد و پمپاژ را بسیار گران کرد. همچنین عربستان سعودی اخیراً

<sup>16</sup> Green Morocco Plan

یارانه‌های ورودی‌های بخش کشاورزی را در قالب بخشی از برنامه خود برای کاهش استفاده از آب زیرزمینی در دهه ۲۰۰۰ کاهش داد تا کشت گندم در سال ۲۰۱۸ کامل متوقف شود. همچنین این کشور صادرات علوفه را ممنوع کرده و گام‌هایی جدی برای محدود کردن تولید یونجه برداشته است.

مصرف آب را می‌توان همچنین از طریق دادن یارانه به برخی محصولات یا پرداخت مبالغی به کشاورزان در قبال رفتارهایی معین اصلاح کرد. در ابوظبی، تمامی صاحبان مزارع ۹۰۰۰۰ AED در سال دریافت می‌کنند تا بیش از ۱۰ درصد از زمین خود را به یونجه یا علف Rhodes اختصاص ندهند (اگر بیشتر از ۱۲۰۰۰۰ AED درآمد سالانه از ملک خود نداشته باشند). همچنین ۱۰۰۰۰ AED در سال نیز اضافه‌تر خواهند گرفت اگر که ۶۰ درصد یا بیشتر از اراضی خود را به نخل‌های خرما اختصاص دهند.

#### ۴-۳- اقدامات طرف عرضه

اضافه برداشت از منابع آب زیرزمینی را می‌توان از طریق افزایش تأمین آب از منابع آب سطحی (انتقال آب)، منابع آب زیرزمینی (تغذیه آبخوان) و همچنین از طریق شوری‌زدایی آب دریا انجام داد. استفاده از فناوری‌ها و فراهم آوردن منابع آب جدید در حقیقت کم‌تضادترین گزینه‌های مدیریتی هستند. آوردن آب جدید، خصوصاً اگر ارزان‌تر و با کیفیت‌تر باشد می‌تواند برای کاهش فشار بر روی آب زیرزمینی و به طور بالقوه برای کاهش مصرف آن مفید باشد. با این وجود، فراهم شدن آب بیشتر در یک محدوده می‌تواند در میان یا بلندمدت به طور جدی موجب افزایش استفاده و مصرف آب شود.

#### ۴-۳-۱- آوردن آب سطحی بیشتر

چندین کشور در منطقه MENA برای آوردن آب بیشتر از پروژه‌های زیرساختی استفاده کردند تا بتواند بخشی از تقاضای آب زیرزمینی را با آب سطحی انتقال یافته پوشش دهند. راهبرد آب مراکش برای ۲۰۳۰ شامل احداث یک اتوبان آبی<sup>۱۷</sup> از شمال به جنوب این کشور است تا آبی به میزان ۸۰۰ میلیون مترمکعب آب را در سال منتقل کند. آب جدید می‌تواند از طریق تأمین آب شرب مراکش، فشار را از روی آبخوان حوض<sup>۱۸</sup> کاهش دهد. حوضه سئوس ماسا که در جنوب این کشور قرار دارد، محل قرار گرفتن محدوده آبیاری جوردان<sup>۱۹</sup> است (۱۰۰۰۰ هکتار کشت مرکبات) که هم اکنون برای جبران کاهش استفاده از آب زیرزمینی، از آب سطحی مربوط به سدی که در بالادست این حوضه قرار گرفته است استفاده می‌کند. دشت سیس<sup>۲۰</sup> از انتقال آب از رودخانه سبو<sup>۲۱</sup> برای کاهش برداشت از آب زیرزمینی و کاهش میزان پمپاژ آب به طور کامل تا افق ۲۰۳۰ استفاده می‌کند.

در مصر، از دهه ۱۹۹۰ سرمایه‌گذاران جدیدی در دلتای غربی<sup>۲۲</sup> برای توسعه کشت و صنعت‌های پرارزش ورود کرده‌اند. پروژه کانال دلتای غربی برای تکمیل یا جایگزینی ذخایر آب زیرزمینی در حال افت این منطقه با آب سطحی از رودخانه نیل مطرح شده است. البته این پروژه به دلیل مسائل مالی و اخیراً به دلیل انقلاب ۲۰۱۱ ناقص مانده است. در تونس نیز حدود ۳۰۰۰۰ کیلومتر شبکه انتقال آب از شمال و آبخوان‌هایی که در غرب قرار دارند به سوی کپ بون<sup>۲۳</sup> و ساحل کشیده شده است.

#### ۴-۳-۲- تغذیه آبخوان

<sup>17</sup> Water Highway

<sup>18</sup> Haouz

<sup>19</sup> Guerdane

<sup>20</sup> Saïss

<sup>21</sup> Sebou

<sup>22</sup> West Delta

<sup>23</sup> Cap Bon

تغذیه مدیریت شده آبخوان<sup>۲۴</sup> (MAR) را در زمانی که آب زیرزمینی یک منبع راهبردی برای شرایط اورژانسی است می‌توان استفاده کرد. تزریق و نفوذ تقویت شده آب می‌تواند راهی را برای ذخیره بارندگی مازاد و رواناب‌های طوفانی فراهم سازد که در غیر این صورت ممکن است به سیل یا ذخیره کوتاه‌مدت فاضلاب تصفیه شده برای مصارف صنعتی و کشاورزی تبدیل شود.

در تونس، فاضلاب حدود ۳۰ درصد از آب کشاورزی را تأمین می‌کند و تغذیه آبخوان با فاضلاب توانسته است در جلوگیری از شور شدن آبخوان‌های ساحلی که از اضافه برداشت‌ها ناشی می‌شوند بسیار مفید باشد (برای مثال در دشت کربا<sup>۲۵</sup> در کپ بون). بحرین نیز از فناوری تغذیه آبخوان در قالب تغذیه ثقیل آبخوان با رواناب‌های شهری ناشی از طوفان‌ها استفاده می‌کند. در ابوظبی، آبخوان لیوا برای ذخیره آب‌های نمک‌زدایی شده مازاد استفاده می‌شود و ذخیره آب شیرین امارات را از ۳ تا ۹۰ روز تأمین می‌کند. در آبخوان ساحلی سالاله<sup>۲۶</sup> عمان، از یک طرح تغذیه مصنوعی با ۴۰ حلقه چاه که در سال ۲۰۰۳ احداث شد استفاده می‌شود و این طرح به شکل اثربخشی توانسته تا جبهه آب شور را مجبور به عقب‌رانی کند.

۴-۳-۳- نمک‌زدایی

نیمی از ظرفیت نمک‌زدایی جهان در دنیای عرب است که عربستان سعودی و امارات متحده عربی به تنهایی ۳۰ درصد از نمک‌زدایی آب در جهان را انجام می‌دهند. بیش از ۵۵ درصد از آب شهری در خلیج از آب نمک‌زدایی شده تأمین می‌شود که به صورت مستقیم یا در ترکیب با آب زیرزمینی مورد استفاده قرار می‌گیرد و حدود ۱/۸ درصد از کل تأمین آب منطقه را تشکیل می‌دهد. کشورهایی که کمتر از این فناوری استفاده می‌کنند مانند تونس، در حال حاضر به دنبال توسعه این بخش هستند. در الجزیره، تأسیسات نمک‌زدایی موجود، آب شرب مناطق ساحلی را از زمان تأسیس تأسیسات حما (۲۰۰۸) که در کنار شهر الجیرز است تأمین می‌کند (تأسیسات دیگری نیز در کنار اوران<sup>۲۷</sup> در همان نزدیکی در حال بهره‌برداری است). پروژه دریای سرخ-دریای مرده در اردن به هر شکلی که قرار است انجام شود، نهایتاً قصد دارد تا کل آب ورودی را نمک‌زدایی کند.

اگرچه افزایش استفاده از نمک‌زدایی باعث کاهش تقاضا برای آب زیرزمینی در مناطق شهری شده است، اما این اتفاق بیشتر از اینکه برای کاهش فشارهای موجود بر آب زیرزمینی تعریف شده باشد به عنوان پاسخی نسبت به افزایش تقاضای شهری رخ داده است. نمک‌زدایی یک فرایند انرژی‌بر است که آب گران‌قیمتی را تولید می‌کند (بین نیم تا ۴ دلار آمریکا در منطقه عرب بر اساس یارانه‌ها) و اثرات نامطلوب زیست‌محیطی دارد (تخلیه آب بسیار شور و همینطور اکسیدهای ناشی از سوخت‌های فسیلی).

#### ۴-۴- تلاش برای مدیریت مشارکتی آب زیرزمینی

تاکنون برخی از دولت‌ها با درک اینکه مدیریت آب زیرزمینی را نمی‌توان به تنهایی انجام داد و برخی دیگر به دلیل اجبار حمایت‌کنندگان که به طور معمول مدیریت مشارکتی را به عنوان راهکاری برای تقویت حکمرانی آب پیشنهاد می‌کنند، مدیریت مشارکتی با مصرف‌کنندگان آب را آزموده‌اند.

در تونس قانون سال ۱۹۸۷ که ممنوعیت حفر چاه‌ها را به دنبال داشت و همینطور تصمیمات متعاقب وزارت کشاورزی در جهت قطع یارانه‌های کشاورزی و بستن چاه‌های غیرقانونی، موجب شکل‌گیری اعتراضات کشاورزان در سطوح بسیار بالا شد. دفتر منطقه‌ای وزارت کشاورزی در سال ۲۰۰۰ علاوه بر طرح مذاکره، خواستار شکل‌گیری انجمن کشاورزان مشتمل بر ۱۰۳ کشاورز شد. کشاورزان و دفتر منطقه‌ای وزارت کشاورزی بر اساس مجموعه‌ای از اقدامات دو طرفه، توافق کردند تا هم حفر چاه‌های جدید و هم میزان برداشت از چاه‌های موجود را کنترل کنند (تعریف سهمیه و آبیاری میکرو). در عوض، مقرر شد تا چاه‌های اعضای انجمن قانونی شده و به شبکه برق متصل شوند (هزینه‌های پمپ کاهش یافته)، و یارانه‌های آبیاری میکرو و سایر مصارف تعلیق یابد. کشاورزان متعهد شدند تا دفتر منطقه‌ای وزارت کشاورزی را برای بستن چاه‌های رها شده و

<sup>24</sup> Managed Aquifer Recharge

<sup>25</sup> Korba

<sup>26</sup> Salalah

<sup>27</sup> Oran

بدمصرف همراهی کنند. با وجود این نتایج امیدبخش، به نظر می‌رسد که انجمن تحت تأثیر چالش اقتدار حاکمیت ناشی از انقلاب سال ۲۰۱۱ قرار بگیرد.

تجربه مراکش در انجام قراردادهای آبخوان در سال ۲۰۰۴ زمانی که آژانس حوضه رودخانه سئوس ماسا یک کمپین آگاهی‌رسانی در رابطه با قانون جدید آب انجام داد آغاز شد و بدین ترتیب حرکت به سوی بستن چاه‌های غیرمجاز شکل گرفت. این مسأله باعث نارضایتی اجتماعی شد و دولت منطقه‌ای این تصمیم را تعلیق نموده و در عوض تصمیم گرفت تا از یک رویکرد دیگر و با تشکیل یک کمیسیون از نمایندگان ۲۰ شرکای نهادی در این مسأله به حل آن بپردازد. طبق توافقنامه‌ای که در سال ۲۰۰۷ امضا شد، مقرر شد تا به منظور رفع توقف توسعه کشت‌های آبی مرکبات و سبزیجات در منطقه، ۲۲ سد کوچک و ۵ سد بزرگ توسط حاکمیت احداث شده و چاه‌های غیرقانونی مجوزدار شوند. با کمک یارانه‌ها تغییر به سمت استفاده از آبیاری قطره‌ای صورت گیرد و هزینه‌های آب زیرزمینی افزایش یابد و حضور پلیس‌های آبی در منطقه تقویت شود. اگرچه این توافقنامه هیچ‌گاه اجرا نشد اما دولت مجدداً قراردادهای آبخوان را در ۲۰۱۴ با این سیاست که باید آنها را در همه شش آبخوان اجرا کرد (بعدها به سه آبخوان تقلیل یافت) در معرض توجه عموم قرار داد.

با حمایت مالی آژانس همکاری آلمان در ارتفاعات اردن، وزارت آب و آبیاری تلاش کرد تا ۶۰ دینفع (مصرف‌کنندگان آب کشاورزی، نهادهای دولتی، سازمان‌های غیردولتی و نهادهای پژوهشی) را در نشست آب ارتفاعات<sup>۲۸</sup>، به عنوان یک سازوکار گفتگوی چند سازمانی در منطقه کنار هم جمع کند. دبیرخانه این نشست هم‌اکنون در وزارت آب و آبیاری قرار دارد، جایی که نشست را به عنوان ابزاری برای حل و فصل اصلاحات خود می‌بیند، در حالی که کشاورزان آن را به عنوان وسیله‌ای برای طلب کردن منافع خود می‌دانند. لذا هیچ‌گونه توافق مشخصی در راستای کنترل برداشتها تا کنون شکل نگرفته است.

همانطور که در مقدمه نیز به آن پرداخته شد، با وجود اینکه این منطقه در زمینه سیستم‌های سنتی مدیریت محلی در استفاده از آب غنی است، این راهکارهای نوین تا حد زیادی ناامید کننده بوده‌اند. بخشی از این مسأله قطعاً به عدم اعتماد بین مردم و حکومت و همینطور عدم تمایل عموم مسؤولین حکومتی برای تسهیم قدرت یا حمایت از مدیریت مشارکتی ارتباط دارد. در نهایت، معیشت‌های روستایی در شرایط بسیار پرخطری قرار دارد و تلاش مورد نیاز برای کنترل برداشت گاهی به دلیل سطح اضافه برداشتی که شکل گرفته است، دیگر غیرقابل مدیریت است.

#### ۴-۵- آبخوان‌های تجدیدناپذیر

منطقه MENA دارای سیستم‌های آب زیرزمینی تجدیدناپذیر منطقه‌ای قابل توجهی است که در عرض کشورهای مختلف این منطقه و حتی مرزهای آن کشیده شده است. این سیستم‌ها از لایه‌های زمین‌شناسی بسیار عمیقی تشکیل شده‌اند که آب زیادی نیز در خود حفظ می‌کنند اما با توجه به میزان برداشت فعلی، این ذخایر عمر مشخصی چه از لحاظ کمی و چه از لحاظ کیفی دارند.

زمانی که یک آبخوان تجدیدناپذیر یا فسیلی است، دیگر نمی‌توان به شکل مطلق به پایداری دست یافت زیرا میزان آب تغذیه‌ای نخواهد توانست آب برداشت شده را جبران کند. بنابراین پایداری آب‌های زیرزمینی تجدیدناپذیر باید به جای یک نگاه فیزیکی، از لحاظ اجتماعی و اقتصادی تفسیر شود، لذا باید توجه کامل را نه تنها به منافع کوتاه‌مدت بلکه اثرات منفی توسعه نیز معطوف ساخت و به سوال اینکه «بعدها چه خواهد شد؟» و افق بلندمدت پرداخت.

به طور کلی، منابع تجدیدناپذیر به دو شکل در منطقه استفاده می‌شوند. الگوی اول برنامه‌ریزی شده است که در آن برداشت از ذخایر تجدیدناپذیر برای یک مدت محدود در نظر گرفته می‌شود (مانند حوضه سریر در لیبی؛ آبخوان صحرای شمال غربی در لیبی، تونس و الجزیره؛ شن الشرقیه و حوضه المسرت در عمان). نوع دوم الگوی برنامه‌ریزی نشده است که به نزول سریع آب از لحاظ کمی و کیفی ختم می‌شود. متأسفانه این الگو

معمولاً در محدوده‌ی کشورهای عرب رخ می‌دهد (مانند آبخوان سقرم، آبخوان طویلا در یمن، حوضه صنعا و آبخوان پالوثون در محدوده کشورهای عربی).

افت برنامه‌ریزی نشده ذخایر آب زیرزمینی می‌تواند حیات اقتصادی و اجتماعی جوامع روستایی وابسته به آب زیرزمینی را به صورت بالقوه تخریب کند و مثال‌های این موارد کاملاً شناخته شده هستند. در الگوی برنامه‌ریزی شده هدف مدیریتی این است که به صورت حساب شده از ذخایر آب زیرزمینی استفاده شود و راهبردهای خروج مناسبی نیز از پیش اندیشیده شده و قبل از اینکه آبخوان دچار افت شدیدی شود پیاده‌سازی شوند. این الگو شامل گزینه‌های راهبردی و اجتماعی-اقتصادی متوازی در رابطه با استفاده از ذخایر آب آبخوان و همینطور تغییر به یک اقتصاد کم‌تر وابسته به آب و فناوری‌های مدرن کشاورزی است. با توجه به اینکه کشاورزی اصلی‌ترین استفاده‌کننده این آب‌ها در منطقه MENA است استفاده از این ذخایر با حداکثر کارایی هیدرولیکی و بهره‌وری اقتصادی ضرورت دارد اما نکته بسیار مهم‌تر این است که بتوان جلوی گسترش استفاده را گرفت و آنرا کنترل کرد. یک نکته مهم در تعریف راهبرد خروج، شناسایی منابع آب جایگزین مناسب مانند نمک‌زدایی از آب دریا یا آب زیرزمینی لب شور است. از منظر حکمرانی، کمپین‌های آگاهی عمومی در رابطه با ذات، منحصر به فرد بودن و ارزش آب‌های زیرزمینی تجدیدنپذیر برای ایجاد شرایط اجتماعی مبتنی بر حفاظت و مدیریت آبخوان شامل مشارکت مصرف‌کنندگان در هرجایی که امکان آن وجود داشته باشد کاملاً ضرورت دارد.

#### ۴-۶- منابع آب زیرزمینی فرامرزی

اگرچه حکمرانی و مدیریت آب زیرزمینی در سطح ملی پیچیده و چالش برانگیز است، اما این مسأله در مورد منابع فرامرزی کاملاً شدیدتر و پیچیده‌تر می‌شود. در برخی از کشورهای MENA نرخ وابستگی به آب زیرزمینی بسیار بالاست و تقریباً هر کشور تا حدودی به منابع آب زیرزمینی تجدیدنپذیر مشترک با همسایگان خود وابسته است. برای مثال سیستم آبخوان ام الرطوما الدمام<sup>۲۹</sup> که از شمال تا جنوب کشورهای حوزه عرب کشیده شده است بین اکثر کشورهای عرب تسهیم شده و نقشی کلیدی در تأمین نیازهای آبی آنها دارد.

با وجود چنین وابستگی‌های شدیدی اکثر این ذخایر آب زیرزمینی فرامرزی به صورت یکطرفه و بدون توافقات بین‌المللی جامع مدیریت می‌شوند (مثل قانون ۲۰۰۸ UN GA درباره آبخوان‌های فرامرزی با کد A/RES/63/124). در نبود چنین توافق‌نامه‌هایی فعالیت‌های توسعه‌ای کنترل نشده اثرات بسیار شدیدی همچون افت سریع آبخوان، افزایش هزینه پمپاژ و تخریب کیفیت آب به دلیل ترکیب آب در لایه‌های مختلف و تغییر جهت جریان آب در بین لایه‌ها را ایجاد کرده است. انتظار می‌رود توسعه آب زیرزمینی برای تأمین تقاضای رو به رشد آبی در این کشورها به برداشت بیشتر از این آبخوان‌های مشترک و همینطور مناقشات بالقوه بین کشورهای همسایه منجر شود.

البته با این وجود، گام‌های کوچک اما امیدوارکننده‌ای در حال برداشتن هستند. برای مثال در سال ۲۰۰۷ یک تفاهم‌نامه فنی مابین عربستان سعودی و اردن که آبخوان مشترک سقرم را دارند بسته شد. بر اساس این توافق‌نامه، حفر چاه‌های جدید و توسعه فعالیت‌های کشاورزی تا حاشیه ۱۰ کیلومتری مرز این دو کشور ممنوع شد. تحت حمایت OSS، یونسکو و سایرین، دانشمندان از الجزیره، لیبی و تونس از دهه ۱۹۶۰ با یکدیگر تلاش می‌کنند تا یک پایگاه داده مشترک برای آبخوان صحرای شمال غربی ایجاد کنند. با توافق بر روی اثر سناریوهای مصرف مختلف از منابع، این کار نشان می‌دهد که ایجاد دیدگاه‌های مشترک در رابطه با داده‌ها و اعتماد می‌تواند مفید باشد. به طور مشابه، امضای یک پروتکل بین کشورهای مصر، لیبی، سودان و چاد که از آبخوان مشترک نویبان<sup>۳۰</sup> استفاده می‌کنند، چارچوبی را برای همکاری‌های علمی، تبادل اطلاعات، ظرفیت‌سازی‌های مشترک و برنامه‌های توسعه آبخوان فراهم آورده است.

#### ۵- سوءمدیریت عمومی؟

<sup>29</sup> Umm er Radhuma-Dammam

<sup>30</sup> Nubian

در بخش‌های قبل تنوع ابزارهای سیاستی طراحی و اجرا شده مرور شدند و این طور به نظر می‌رسد که اثرگذاری آنها به طور عام ضعیف بوده است. در اینجا به بررسی علل این شرایط خواهیم پرداخت و سعی خواهیم کرد تا مشترکات و تفاوت‌های منطقه‌ای را متمایز کنیم و این مشخص می‌کند که در کشورهای دیگر جهان شرایط اندکی بهتر است.

## ۵-۱- اعمال بالا به پایین مقررات و نتایج ضعیف

اگرچه در ظاهر به لحاظ نظری تمامی این کشورها برای حفر چاه و برداشت مجوز صادر می‌کنند، بسیاری از آنها حفر چاه‌های جدید را ممنوع کرده و حفاری‌ها را کنترل می‌کنند و حتی در مواردی از سهمیه‌های حجمی و قیمت‌گذاری استفاده کرده‌اند، اما در نهایت اجرای بالا به پایین آنها ثابت شده که در عمل بسیار دشوار است. در سوریه، یمن، اردن، مراکش، عمان و سایر کشورها با وجود اینکه چارچوب‌های تنظیم‌گری جامعی نیز تعریف شده است، اما هنوز چاه‌های جدیدی بدون مجوز حفر می‌شوند، از کنتورها استفاده عملیاتی نمی‌شود و استفاده از آب به ندرت توسط حکومت پایش می‌شود. صرفاً تعریف مقررات در چارچوب قوانین، توانسته تأثیر اندکی بر گزینه‌های کشاورزان و راهبردهایشان بگذارد. با اینکه شرایط موجود در این منطقه تفاوت فاحشی با سایر نقاط دنیا ندارد اما جدیت مسأله کمبود آب در منطقه MENA این شکست تنظیم‌گری را بسیار نگران‌کننده می‌سازد.

تعریف مقررات از بالا به پایین، واقعیت افت شدید قدرت حکومت‌ها در نتیجه نفوذ افراد در مناطق روستایی را نادیده می‌گیرد. در سطح محلی، افراد راه‌هایی را در کنار مقررات پیدا می‌کنند و گاهی واقعیت روی زمین بسیار متفاوت با آن چیزی است که دولت‌ها علاقه دارند ادعا کنند. تکرر قوانین در جایی که کنترل قوی حکومت بر منابع آب و زمین مورد مناقشه است، بسیار اثرات نامطلوبی دارد. به علاوه در جایی که مقررات تعریف می‌شود، اصطلاحاً اعمال آن «بدون دندان»<sup>۳۱</sup> است.<sup>۳۲</sup> طبق گفته‌ی الحمدی در یمن «ما قانون آب داریم، ما سیاست‌های خوب و راهبردهای معقول داریم؛ اما مسأله در اجرا و اعمال آنهاست». عزم سیاسی جدی برای برخورد با مسائل و سیاست‌های مدیریت آب در اولویت‌های دستورکار سیاسی قرار ندارد. در منطقه MENA به طور کلی این طور می‌توان برداشت کرد که «با اینکه سیاست‌هایی وجود دارند، اما اعمال آنها اتفاق نمی‌افتد».

در مورد عمان، با وجود تمهیدات جدید و سخت‌گیرانه سال ۲۰۰۹ و اعلام مبنی بر درخطر بودن اکثر آبخوان‌ها (به دلیل بیلان منفی) حفاری ممنوع نشده و هنوز به آنها مجوز داده می‌شود. به شکل مشابه، در مراکش هنوز زون‌های ممنوعه که طبق قانون مطرح شده است، با وجود وضعیت اسفبار آبخوان‌ها اجرایی نشده است. این مسأله نشان دهنده عزم پایین سیاسی برای برخورد با موضوع اضافه برداشت است که ناشی از ترس برای محدود سازی این منبع مهم منافع اجتماعی و سیاسی می‌باشد.

فرهنگ سازمانی و پس‌زمینه تخصصی آژانس‌ها و دپارتمان‌های آبی (که عموماً مهندسين هیدرولیک هستند) به این معنی است که آنها اهمیت بسیار زیادی را به جمع‌آوری داده و مدلسازی اختصاص داده و توجهی به درک بخش کشاورزی و تنوع بازیگران ندارند. با این وجود هنوز هم ارزیابی از سیستم‌های آب زیرزمینی به عنوان یک مشکل باقی مانده است و گاهی پارامترهای فنی بسیار قدیمی هستند. در تونس به نظر می‌رسد که تفکیک بین آب‌زیرزمینی کم‌عمق و عمیق (مرز ۵۰ متر) خیلی دلبخواهی انجام می‌شود. برای این کار خصوصیات آبخوان مانند وجود لایه‌های متصل به یکدیگر لحاظ نشده است. به شکلی مشابه در لبنان، قانون بسیار قدیمی مبنی بر عدم نیاز به مجوز در حفاری‌های زیر ۱۵۰ متر منسوخ شده است اما هنوز کنار گذاشته نشده است.

## ۵-۲- محیط محدودکننده

<sup>31</sup> Without teeth

<sup>32</sup> اثر ندارد



کمپین‌های نظم‌بخشی به چاه‌های موجود و کنترل و مجازات چاه‌های غیرقانونی و پایش استفاده از آب، کابوسی از نیازهای لجستیکی ایجاد می‌کند زیرا اکثر دستگاه‌ها از نیروی انسانی اندک و همینطور کمبود منابع مالی رنج می‌برند. دستگاه ملی منابع آب یمن بین سال‌های ۲۰۰۳ (یعنی سالی که قانون آب وضع شد) و ۲۰۰۷ حدود ۲۰۰۰ درخواست مجوز دریافت کردند که از این بین با ۴۷ درصد از موارد درخواست‌ها موافقت گردید. این تعداد را باید با این نکته مورد بررسی قرار داد که حدود ۱۰۰،۰۰۰ حلقه چاه در این کشور وجود دارند. در ابوظبی نصب کنتور برای ۱۰۰،۰۰۰ حلقه چاه موجود نیازمند تلاش فراوانی خواهد بود، صرفنظر از اینکه هزینه این تجهیزات بسیار بالاست و باید بتواند در هوای سخت بیابان‌های امارات متحده عربی پایدار بماند. در کشور عمان، برای ۱۳۰،۰۰۰ حلقه چاه موجود نیز شرایط مشابهی برقرار است. در دپارتمان مربوط به مجوزدهی و پایش چاه‌ها در لبنان، نیروی انسانی بسیار اندکی وجود دارد. یک مقام مسؤول در وزارت انرژی و آب این کشور این طور گزارش داد که حدود ۱۰۰ نیروی رسمی برای بازدیدهای میدانی منظم در کشور لازم است، در حالی که اکنون بیش از ۱۰ نیرو هم در این دپارتمان وجود ندارد و ابعاد فنی پروژه‌های حفاری و پایش به شرکت‌های خصوصی واگذار شده است.

در منطقه سئوس-ماسا در مراکش، پلیس آب از نیروی انسانی اندکی برخوردار است و مصرف‌کنندگان آب در شب‌ها و ایام تعطیلات و آخر هفته‌ها حفاری را انجام می‌دهند. در لبنان، با اینکه مأمورین دپارتمان مربوطه از لحاظ تئوریک می‌توانند بدون همراهی نیروهای امنیتی به گشت‌زنی بپردازند، اما آنها ترجیح می‌دهند که به دلایل امنیتی اینکار را نکنند. در اردن، تعداد نیروهای گشت‌زنی در منطقه کافی نیست (برای کل ۴۰۰ حلقه چاه در ازرق و تمام چاه‌های غیرمجاز آن فقط سه نفر مأمور وجود دارد) و آنها به کشاورزان بسیار نزدیک هستند. در تونس، اقتدار ناکافی و همینطور عدم تطابق پایشگری پلیس آب با قواعد و محدودیت‌های محلی، موانع جدی به حساب می‌آیند. در بسیاری از کشورها شامل اردن، یمن و مراکش مأموران ممکن است با برخوردهای خشن‌آمیز مواجه شوند یا به عبارت دیگر قدرت کافی برای رویارویی با افراد قدرتمند را ندارند.

محدودیت سومی که در برابر اقدامات حکومت قرار دارد فساد و سوءاستفاده از قدرت سیاسی است. بسیار گزارش شده که مأموران لبنانی رشوه می‌گیرند تا چشمانشان را بر روی تخلفات ببندند. در دمشق، وجود تعاریف غیرواضح از نقش‌ها در وزارت کشاورزی (که مسؤول صدور مجوز برای برداشت آب زیرزمینی است) به کشاورزان این فرصت را داده است تا مجوزهای غیررسمی از پلیس محلی دریافت کنند. فساد در مأموران اجرای قوانین نیز باعث می‌شود تا کاربرد عملی قوانین به چالش کشیده شود. بر اساس Wendle (2016) شرکت‌های حفاری چاه روابط خوبی با مأموران دولت محلی دارند و بر روی آنها برای نشان دادن راه‌های فرار از قانون حساب می‌کنند.

در زمانی که کنترل آب زیرزمینی در مسائل بزرگ‌تر تملک اراضی وارد می‌شود، پیگیری آن بسیار دشوارتر می‌گردد. مدیریت فاجعه‌آمیز اراضی عمومی در مصر بیانگر نظام ثبت و انتقال املاک است. از سال ۲۰۰۷ تا کنون چندین مورد از کلاهبرداری‌های مأموران و افراد بانفوذ در رابطه با اراضی آشکار و علنی شده است. این بلبشو به این دلیل هنوز پابرجا مانده است که آنها می‌خواهند تا ماشین تولید رانت به فعالیت خود ادامه دهد و منافع بادآورده برای گروه‌های ذینفع و همینطور فسادها پابرجا باقی بمانند. دسترسی به اراضی عمومی (بیابان‌ها) چه برای فعالیت‌های تولیدی و چه برای اقدامات سرمایه‌گذاری صورت گیرد تحت شرایطی قابل انجام است که یا بتوان مجوز حفر چاه را دریافت کرد یا توانایی برای بستن چشم مسؤولین بر روی تملک‌ها و حفاری‌های غیرقانونی را داشت. مورد مشابه آن در ازرق اردن قابل مشاهده است، جایی که موتور اتلاف آب‌های زیرزمینی به توانایی بدوی‌ها برای اعطای زمین در قبال پرداخت پول از سوی سرمایه‌گذاران نسبت داده می‌شود.

### ۵-۳- سازمان اجرایی بخش آب زیرزمینی

تشکیلات اجرایی و سازمانی برای تنظیم برداشت آب زیرزمینی در ساختارهای حکومتی و دولت‌های جهان عرب را می‌توان یک مسأله جدی دانست. در برخی موارد، تلفیق نقش‌های بهره‌برداری و تنظیم‌گری در یک وزارت موجب خطر ایجاد ابهام در نقش‌ها و تضعیف اجرای تنظیمات می‌شود. در تونس، وزارت کشاورزی و محیط‌زیست مسؤول پایش و کنترل آب‌های سطحی و زیرزمینی، و در عین حال کشاورزی است. در حقیقت، CRDAها قدرت‌های محلی قوی هستند که باید حفاظت از منابع را در برابر توسعه که از سوی جمعیت و حاکم درخواست می‌شود، موازنه کنند.

البته بیشتر این شکل رایج است که تشکیلات اجرایی در قالب سازمان‌های اجرایی مختلف با تعداد بسیار زیادی از بازیگران حاکمیتی و بخشی که منافی در استفاده یا مدیریت منابع آب زیرزمینی دارند مشاهده شود. یکی از مسائل اولیه‌ای که در این موارد وجود دارد، تعیین جایگاه تنظیم‌گر است که مسؤول مدیریت منابع است و گاهی با مبارزات بسیار تند برای ایجاد امتیازات انحصاری و منافع آن همراه است. مسأله ثانویه‌ای که در این موارد مشاهده می‌شود، ناهمخوانی‌ها و نبود هماهنگی در سیلوهای بخشی‌نگر یک سازمان اجرایی است.

زمانی که عوامل توسعه‌ای و تنظیم‌گری از هم جدا هستند، معمولاً این عوامل توسعه‌ای هستند که بر عوامل تنظیم‌گری غلبه پیدا می‌کنند. در مراکش، تنظیم‌گری آب زیرزمینی جزو مسؤولیت‌های سازمان حوضه آبریز است که دارای کمبود منابع مالی و انسانی است. به همین دلیل آنها فقط به جمع‌آوری داده، بستن قراردادهای مطالعات فنی، فعالیت‌های برنامه‌ریزی و صدور مجوز برای حفر چاه مشغول هستند و باید با بخش کشاورزی و وزارت کارهای عام‌المنفعه<sup>33</sup> که خود جزئی از آن هستند کنار بیایند. در یمن، حداقل تا زمان به روزرسانی راهبردهای بخشی در سال ۲۰۱۰، وزارت کشاورزی و آبیاری به خاطر قدرت خود بر وزارت آب و محیط‌زیست نظارت داشت و نارضایتی‌های بین این دو وزارتخانه در قالب بودجه‌های نابرابر نمود پیدا می‌کرد. NWRA که به تازگی (وابسته به وزارت آب و محیط‌زیست) تعریف شده است، از سوی وزارت کشاورزی به عنوان یک عمل بی‌ثمر و زیانبار برای کشاورزان معرفی می‌شود که توانایی لازم برای برنامه‌ریزی و اقدام را ندارد. در الجزیره، تعدد چاه‌های غیرقانونی به نبود هماهنگی بین مسؤولان منابع آب با تقسیم وظایف بین ویلاياس<sup>34</sup> (که مسؤول صدور مجوز حفاری است) و آژانس ملی منابع هیدرولوژیکی (که مسؤول مطالعه و پایش منابع است) نسبت داده می‌شود.

همانطور که در مقدمه نیز اشاره شد، توسعه آب زیرزمینی در منطقه MENA گاهی به عنوان بخشی از برنامه‌ها در جهت ارتقای درآمد روستاییان، تضمین خودکفایی ملی در تولید غذا یا یکجانشین کردن بدوی‌ها صورت گرفته است. یارانه‌های دولتی برای توسعه کشاورزی یا ارتقای عملکرد آن، مانند تضمین قیمت داخلی، ایجاد موانع برای واردات یا وضع یارانه‌های انرژی، خود بیشتر موجب برداشت از آب‌های زیرزمینی و توسعه کشاورزی با آب زیرزمینی شده‌اند و کشاورزان را برای مصرف و آبیاری بی‌رویه محصولات کم‌ارزش تشویق کرده‌اند. اگرچه سیاست‌های حمایت از کشاورزی با آب زیرزمینی از لحاظ تاریخی بسیار حائز اهمیت هستند، اما به ندرت پس از شناسایی اثرات نامطلوبشان از رده خارج شده‌اند. یک مطالعه توسط بانک جهانی در سال ۲۰۰۷ نشان داد که اکثر کشورهای این منطقه هنوز انگیزش‌هایی برای آبیاری را مانند اعطای اعتبار به کشاورزان حفظ کرده‌اند. به استثنای چند مورد خاص، مانند سیاست کشت گندم در عربستان سعودی، سیاست‌های وزارتخانه‌های انرژی، کشاورزی، توسعه شهری و توریسم هنوز انگیزه‌ها را برای استفاده از آب زیرزمینی تقویت می‌کنند.

یک مثال مکتوب از تقابل‌های سیاستی را می‌توان در برنامه‌ی Plan Maroc Vert مشاهده کرد که یک برنامه‌ی سرمایه‌گذاری ملی برای تقویت کشاورزی است. در این برنامه نیازهای زیست‌محیطی کم‌رنگ شده و حتی راه‌های فرار برای استفاده از چاه‌های غیرمجاز در آبخوان‌های با بیلان منفی به کشاورزان آموزش داده می‌شود و در این راستا به آنها یارانه داده می‌شود، که در تضاد با تلاش‌های آژانس‌های حوضه‌های آبریز در راستای مهار اضافه برداشت است. به علاوه، توسعه یارانه‌ای آبیاری قطره‌ای موجب افزایش مصرف آب به جای حفظ آن می‌شود. مصرف آب در سطح محدوده به دلیل افزایش جذب آب توسط گیاهان، افزایش تراکم کشت (مثلاً در مراکش و تونس که درختان زیتون با تراکم ۲۰۰ درخت در هکتار کشت می‌شدند به ۸۰۰ درخت زیتون و میوه در هکتار تغییر کرده است) و همین‌طور افزایش سطح آبیاری افزایش یافته است. با توجه به اینکه میزان برداشت از یک چاه کم و بیش (با توجه به ظرفیت چاه) ثابت می‌ماند، آب ذخیره شده را عملاً می‌توان به اراضی توسعه یافته اختصاص داد. اگرچه تولید و بهره‌وری آب هم به نفع مردم و هم ملت افزایش می‌یابد، اما کل آب مصرفی نیز افزایش می‌یابد که نهایتاً به ضرر جریان‌های بازگشتی (که در بسیاری موارد منبع اصلی تغذیه آبخوان‌ها است) عمل می‌کند و این اقدام را به عملی غیرپایدار در بلندمدت تبدیل می‌کند. در اردن، وزارت نیرو و منابع معدنی از توسعه انرژی خورشیدی برای پمپاژ آب زیرزمینی حمایت می‌کند (و حتی برای احداث ۲۰۰ واحد تأسیسات از

<sup>33</sup> Ministry of public works

<sup>34</sup> wilayas

اتحادیه اروپا کمک دریافت کرده است)، در حالی که وزارت آب و آبیاری به شدت مخالف این ایده است چراکه موجب برداشت بی‌رویه از آب زیرزمینی می‌شود.

بالاخره، ظرفیت حکومت‌ها برای برخورد با مسائل آب زیرزمینی می‌تواند با اثرات متضادی که حامیان بین‌المللی در راستای مدیریت آب و اصلاحات بخش آب انجام می‌دهند تحدید شود. در یمن، وجود بسیاری از پروژه‌های بین‌المللی باعث شده‌اند تا نهادهای کشور به منابع مالی خارجی وابسته شوند، مانند Nwra که در سال ۲۰۰۹ بیش از یک سوم نیروهای انسانی آن از طریق همین منابع تأمین درآمد می‌شدند. بر اساس الحمد (۲۰۱۲) آب در یمن همواره به عنوان یک بخش حمایتی (donor) در نظر گرفته شده است که توسط حامیان باید به جلو حرکت کند و سمت یمنی آن بسیار ضعیف است. این مسأله باعث شده تا سطوح ضعفی از رهبری و مالکیت در بدنه‌های یمنی مربوطه شکل گیرد.

## ۵-۴- حکومت، ذینفعان و حکمرانی آب زیرزمینی

یک دشواری پایدار برای حکمرانی متمرکز آب زیرزمینی در منطقه MENA ناشی از آسیب‌پذیری حاکمیت، همراه با ساختارهای متعدد قدرتمند، و تحمل آن در برابر انواع گوناگونی از راهبردهای رانت‌خواری است که توسط بازیگران داخل و خارج حاکمیت صورت می‌گیرد.

در یمن، تنش‌های مدیریت آب و امور سیاسی آن، ناشی از رقابت بین بدنه‌های سنتی این کشور با حکومت نسبتاً جوان یمن است که تلاش می‌کند تا خود را تثبیت نموده و مشروعیت لازم را در نظام‌های قبیله‌ای این کشور بدست آورد. نیروهای خارج از شاخه‌های رسمی دولت و همینطور ذینفعان متنوعی بر توسعه امور سیاسی این ملت اثر می‌گذارند، مانند خانواده‌هایی که بخش اعظم تجارت را در اختیار خود دارند و اعتلاف‌های غیرشفاف بین شیوخ و مسؤولان امنیتی محلی و نمایندگان آنها. در چنین بستر کاملاً سیاسی، رفتار سیاسی و کنترل حیات سیاسی امری روزمره است. در گذشته، دسترسی به آب زیرزمینی نقشی جدی در همراه ساختن نخبگان قبیله‌ای با قوانین رسمی دولت‌ها ایفا می‌کرد. در بسیاری از مناطق روستایی قبیله‌ای، از دیرباز چاه‌ها به عنوان نمادی از ثروت و جایگاه اجتماعی شناخته می‌شوند و تأمین مالی برای برداشت آب بین نخبگان قبایل به یک سازوکار اثربخش برای ابراز ارادت به حاکمین تبدیل شده است. چاه‌ها به عنوان هدایای سیاسی استفاده می‌شدند که رهبران محلی را می‌توانست در مسیر قدرت قرار دهد.

شرایط مشابهی را نیز می‌توان در اردن مشاهده کرد که به قول Richards (1993) همه تصمیمات حکومت را باید از لنز اعلی‌حضرت نگریست که باید بین نیروهای داخلی و خارجی توازن برقرار کند، و کشاورزی به عنوان منبعی از ابراز فرمانبرداری برای مجموعه‌های کلیدی تحت قدرت (خصوصاً قبایل بدوی بخصوص) که حمایت از آنها برای ایجاد پایداری داخلی و اهداف سیاست خارجی ضرورت دارد یا به عنوان منبع درآمدی برای جمعیت در نظر گرفته می‌شود. کنترل دسترسی و همینطور توزیع آب و زمین حکومتی بین مجموعه‌های تحت قدرت، بخشی از یک اقدام کلیدی برای موازنه‌های سیاسی است.

همانطور که در یمن مشاهده می‌شود، فساد به عنوان منافی از ارتباطات که می‌توان آنرا از حکومت بدست آورد، گاهی به عنوان اصلی‌ترین مسأله در کسب و کار لحاظ می‌شود نه به عنوان پستوی تاریک غیرقانونی آن. این پدیده بخشی از یک سیستم رایج در ابراز فرمانبرداری، شبکه‌های نفوذ، قدرت‌های سیاسی، اجتماعی و اقتصادی است که در تمامی آنها ارتباط با افرادی که در بدنه قدرت قرار گرفته‌اند یک نکته کلیدی است. در امارات متحده عربی، که ساختار ارتباطات قبیله‌ای بسیار اهمیت دارد، مالکان از روابط خود به عنوان سپری در برابر مقررات استفاده می‌کنند. به قول یکی از مسؤولان کشاورزی در ابوظبی «در اینجا هیچ چیز غیرقانونی برای یک فرد محلی که روابط خوبی داشته باشد وجود ندارد». در بکاع لبنان، رهبران سیاسی محلی گاهی در امور وزارت نیرو و آب برای صدور مجوز به محدوده استحقاقی خود دخالت می‌کنند.

بدین ترتیب، قدرت گروه‌های ذینفع را می‌توان در قالب ظرفیت آنها برای گرفتن حق مالکیت بر اراضی و مجوزهای چاه و جذب سرمایه‌ها و یارانه‌های دولتی و انجام تخصیص‌های ترجیحی مشاهده کرد، همانطور که در پروژه ال جردان در مراکش و پروژه دلتای غربی در مصر ملاحظه

می‌شود. مثال اسرائیل نشان می‌دهد که چگونه لابی‌های سازمان‌یافته می‌توانند تلاش‌های خزانه برای کاهش میزان برداشت آب و مالیات‌گذاری بر روی استفاده از آب را منحرف کنند.

## ۵-۵- راهبردهای انطباق و دینامیک‌های اجتماعی متأثر

اضافه برداشت و شور شدن آب زیرزمینی اثرات زیست‌محیطی و اجتماعی منفی دربرداشته است. در مواجهه با افت منابع آب زیرزمینی و رقابت برای تمام کردن منابع، کشاورزان و سایر مصرف‌کنندگان آب راهکارهایی را برای انطباق با از دست رفتن منابع ابداع کرده‌اند. آبخوان‌های در حال افت، کشاورزان را مجبور کرده‌اند تا به طور مداوم چاه‌های خود را علی‌الخصوص در مناطق کشاورزی مانند ارتفاعات اردن و سئوس-ماسا در مراکش عمیق کنند. در دشت‌های بزرگ مانند سئیس و حوض در مراکش و بکاع در لبنان، و همین‌طور در شبکه‌های بزرگ آبیاری مانند تدلا در مراکش و دلتای نیل در مصر، استفاده تلفیقی از منابع سطحی و زیرزمینی به کشاورزان انعطاف بیشتری داده است. البته تداخل آب شور دریا موجب تخریب مناطق آبیاری و از بین رفتن درآمدها شده است (مانند عمان، مراکش و تونس).

تحت شرایط متغیر، کشاورزان خود را از طریق عمیق‌تر کردن چاه‌ها، سرمایه‌گذاری در چاه‌های گروهی (مانند مصر، مراکش و یمن)، تنظیم الگوی کشت یا حتی تغییر به کشت دیم تطبیق می‌دهند اما بسیاری دیگر در برابر افزایش هزینه‌ها کشاورزی را رها می‌کنند. لذا دسترسی به منابع در انتخاب راهبرد انطباق برای کشاورزان وابسته به آب زیرزمینی تعیین‌کننده است. در نتیجه واضح است که گاهی شاهد جایگزین شدن کشاورزان خرد با مصرف‌کنندگان ثروتمندی که می‌توانند در حفر و پمپاژ چاه‌های عمیق‌تر سرمایه‌گذاری کنند باشیم (مانند سئوس-ماسا، مراکش، سوریه و لبنان). بنابراین آبخوان‌های مدیریت نشده به تشدید اختلاف‌های اجتماعی منجر می‌شود.

## ۶- نتایج

با نگاهی بر بسیاری از آبخوان‌هایی که دچار اضافه برداشت و تخلیه شدید شده‌اند و خصوصاً آبخوان‌های تجدیدناپذیر، می‌توان گفت وضعیت منابع آب زیرزمینی در منطقه MENA به طور قطع وضعیت نگران‌کننده‌ای دارد. اکثر کشورها به نظر می‌رسد حداقل بر روی کاغذ به طور کافی از نهادهایی رسمی خصوصاً شامل راهبردها و قوانین در سطح ملی کافی برخوردار هستند. ناکامی در اجرای نهادها نهایتاً منجر به این توصیه می‌شود که این نهادها هنوز به حمایت زیادی نیاز دارند (ظرفیت‌سازی، تقویت ظرفیت‌های فنی نیروهای انسانی و حمایت‌های مالی). اگرچه این نیازها قطعاً وجود دارد اما این ارزیابی‌ها می‌توانند مانند برگ انجیری برای پوشاندن ضعف‌های عمیق‌تر نبود عزم سیاسی و یا توانایی برای حل مسائل پیش‌رو عمل کنند. این مسأله در بسیاری از کشورها تشریح شد، شامل امارات متحده عربی، عمان، لبنان و مراکش که با وجود اینکه شرایط آبخوان‌ها بسیار نامطلوب است هنوز نیازمند به کارگیری ممنوعیت‌های حفاری هستند. نبود این قاطعیت برای حل مسائل باعث شده تا اجرای چنین ابزارهایی مانند ثبت چاه‌ها، اندازه‌گیری، قیمت‌گذاری و سهمیه‌بندی مغفول بماند. یک نتیجه‌گیری بدیهی از این شرایط این است که اجرای اقدامات مختلف برای کاهش برداشت تا زمانی که جلوی گسترش بدون کنترل چاه‌ها گرفته نشده، بی‌مفهوم خواهد بود. اگر نخواهیم به اندازه‌گیری اشاره کنیم، اما ثبت چاه‌ها به عنوان یک اقدام لجستیک پرهزینه و کابووس‌مانندی تبدیل شده است که به ندرت به طور جامع اجرا می‌شود (به استثنای چند مورد شامل بحرین و ابوظبی).

ثابت شده است که سیاست‌های «بدون دندان» در برخی موارد به مسائل سیاسی قبایل، اقدامات خدمتگزارانه<sup>۳۵</sup> و گسترش استفاده از روابط برای دور زدن و یا ظفره رفتن از انجام مقررات ارتباط دارد. منافع اقتصادی و سیاسی ناشی از استفاده آب زیرزمینی هم برای کشاورزان/مصرف‌کنندگان (خصوصاً سرمایه‌گذاران قدرتمند با روابط بالا) و هم حکومت بسیار فراوان است که بخواهند جلوی رشد (و نزول شدید) اقتصاد آب زیرزمینی را بگیرند. موارد آسیب‌پذیری این اقتصاد به تغییر در قیمت انرژی پیام مهمی را به دولت‌ها منتقل کرده است: در یمن، افت در پارانه‌ی دیزل موجب شکل‌گیری بحرانی بی‌سابقه و تشدید نارضایتی‌های اجتماعی و سیاسی شد که نهایتاً کشور را به ورطه انقلاب عربی کشاند. در سوریه، حذف

<sup>35</sup> Clientelistic

یارانه‌های دیزل و کودها، که با چندین سال خشکسالی پیاپی همراه شد، باعث کاهش عملکرد تولید محصولات و افزایش قیمت غذا گردید، که نهایتاً موجب این شد تا کشاورزان متعددی زمین‌های خود را رها کنند و یک بحران انسانی را در شمال شرق کشور و ورای آن رقم بزنند.

سیاست‌های فعلی به طور قطع، قدرت حکومت‌ها را در چنین بسترهایی بیشتر از واقع تخمین می‌زنند و به نبود مدیریت مشارکتی آب زیرزمینی تأکید می‌ورزند. بسیار جالب است که تا کنون تلاش‌های انگشت شماری در جهت اجرای چنین اشکالی از مدیریت صورت گرفته است، مانند فعالیت انجام شده در بسیسی (تونس) و منطقه سئوس در مراکش که در رویارویی بین مصرف‌کنندگان و فشار حکومت برای اعمال مقررات شکل گرفت. در مقابل آن، نشست آب ارتفاعات اردن را می‌توان به عنوان شکوفایی ۱۵ سال پروژه‌های حمایتی (از بیرون) در منطقه ازرق دانست، نه تلاش درون‌زای حکومت. این شرایط کمک می‌کند تا بتوان سطح پایین مدیریت مشارکتی در منطقه MENA را بهتر درک کرد و البته نشان دهنده‌ی نیمه‌ی بسیار سنگین بالایی<sup>۳۶</sup> در سیستم حکمرانی است.

در مجموع، منافع ناشی از مصرف آب زیرزمینی برای جوامع روستایی و همین‌طور نقش سیاسی آن، به عنوان یک شیر فرار<sup>۳۷</sup> در برابر مقررات عمل می‌کند، که البته این مسأله برای سرمایه‌گذاری‌های کشت و صنعت‌ها که گاهی بر اساس روابط صورت می‌گیرند نیز صادق است. لذا به دلیل نبود عزم سیاسی (منافع موجود)، خروج ناامیدکننده مشکلات آب زیرزمینی از حوزه‌ی کنترل، تضعیف قدرت حکومت‌ها (خصوصاً در نتیجه بهار عربی)، و عدم اعتماد بین حکومت و شهروندان (که در خلاف جهت راهکارهای مدیریت مشارکتی عمل می‌کند)، اقتدار لازم بسیار تنزل یافته است.

---

<sup>36</sup> Top-heavy

<sup>37</sup> Escape valve