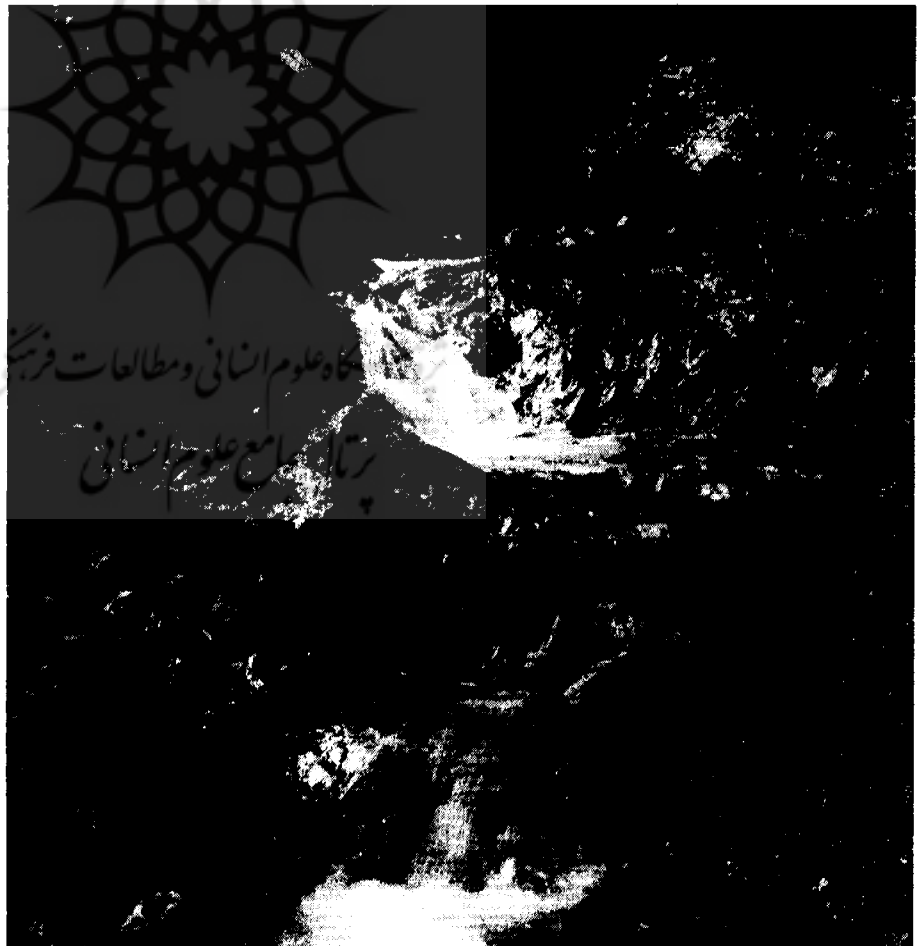


نگاهی اقتصادی به منابع آب کشاورزی

● احمد فتاحی اردکانی

مقدمه

اهمیت و تأثیر آب در حیات اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی ملتها بر همه کس واضح است. آب یکی از منابع احیا شونده و تمام‌نشدنی محسوب می‌شود که علاوه بر مصارف صنعتی و کشاورزی، اهمیت حیاتی نیز دارد. اراضی کشاورزی وقتی ارزش تولیدی پیدا می‌کنند که آب مورد نیاز برای به کارگیری پتانسیل بالقوه خاک فراهم باشد. در نواحی که به مقدار بیش از نیاز آب در اختیار دارند، شاید ضرورتی برای استفاده اقتصادی از آب با فرض هزینه صفر وجود نداشته باشد. همان گونه که اقتصاد، زمانی مفهوم پیدا می‌کند که منابع کمیاب وجود داشته باشد. بنابراین در نواحی که با مسئله کمیابی آب مواجه هستند، موضوع استفاده اقتصادی آب مورد توجه و اهمیت قرار می‌گیرد. نزولات کشور ما یک سوم متوسط نزولات جهان می‌باشد. به همین علت نیز کاربرد اقتصادی آب بیش از نقاط دیگر جهان حائز اهمیت است. لذا جهت این کاربرد، آشنایی با مسائل اقتصادی آب از جمله آب بها، عرضه و تقاضای آب و... ضروری می‌باشد. در این نوشتار، اصول اقتصاد آب مورد بررسی قرار گرفته است.



ویژگیهای اقتصادی آب

آب دارای چهار ویژگی اقتصادی است:

- ۱- یک نهاده و کالاست
 - ۲- عامل حل، حمل و انتقال مواد زاید است.
 - ۳- ایجاد کننده محیط تفریح و عامل زیبایی است.
 - ۴- فراهم کننده امکانات پرورش و صید ماهی و حفظ حیات وحش می باشد.
- کشاورزی، صنعت، تجارت و خدمات، آب را به عنوان یک نهاده در فعالیتهای تولیدی به کار برده و از آن سود می برند. لذا در این گونه مصارف، آب یک کالای خصوصی محسوب می شود، یعنی مصرف آن با رقابت مواجه است. فایده اقتصادی آب در حمل مواد زاید، اهمیت و توجه روزافزونی دارد، ولی با وجود اهمیت این فایده، باید توجه داشت که فرایند تأثیر آن در این مورد محدود است. فواید مربوط به ایجاد رفاه و زیبایی و حفظ حیات وحش که زمانی عنوانهای لوکس و خارج از محدوده فعالیت دولتها به حساب می آمد، در حال حاضر مورد توجه روزافزون می باشد. در کشورهای در حال توسعه نیز با افزایش درآمد و رفاه، این حالت ایجاد خواهد شد. فواید پرورش و صید ماهی و حفظ حیات وحش باعث ایجاد درآمد نسبی و حفظ محیط زیست می شود.

بهره‌وری آب در اقتصاد کشاورزی

به طور کلی میزان عملکرد محصولات مختلف آبی در سطح کشور نشاندهنده این است که این عملکرد در حد مطلوبی قرار ندارد و میزان تولید محصول از یک سو تابع شرایط و از سوی دیگر وابسته به آب مصرفی است. بررسی میزان آب مورد نیاز گیاهان که بر مبنای مطالعات تعیین آب مصرفی صورت می گیرد و دخالت دادن راندمان آبیاری نشاندهنده این است که با میزان آب موجود، سطح زیر کشت آبی کشور نمی تواند رضایت بخش باشد. نتیجه مطالعات نشان داده است که تا قبل از اجرای برنامه پنجساله اول،

آب مورد نیاز برای یک هکتار کشت آبی با راندمان آبیاری $\frac{31}{5}$ درصد، حدود ۱۴۶۰۰ مترمکعب بوده است. با توجه به حدود ۷۰ میلیارد متر مکعب آب تخصیصی به کشاورزی، ملاحظه می شود که سطح زیر کشت آبی امکان پذیر در شرایط مزبور بیش از $\frac{4}{8}$ میلیون هکتار نمی تواند باشد، اما از آنجایی که مساحت اراضی آبی کشور بیش از این مقدار است، می توان نتیجه گرفت که قسمت عمده‌ای از اراضی آبی در تنش آبی قرار می گیرند و بهره‌وری کم می شود. بررسی انجام شده نشان می دهد که گندم و جو حدود یک سوم آب مورد نیاز خود را دریافت می کنند. بهره‌وری آب و راندمان آبیاری دو روی یک سکه اند و هر یک از زاویه‌های خاص ارتباط محصول با آب مصرف شده را نشان می دهند. بهره‌وری آب، نسبت ارزش افزوده به حجم آب تحویلی و راندمان آبیاری، نسبت خالص آب مورد نیاز در محل مصرف به حجم ماهانه آب تحویلی به محل مصرف، می باشد.

خالص آب مورد نیاز = راندمان آبیاری
حجم آب تحویلی

$$\frac{\text{ارزش افزوده}}{\text{حجم آب تحویلی}} = \text{بهره‌وری آب}$$

بنابراین در مخرج هر دو شاخص، حجم آب تحویلی قرار دارد و با کاهش این مقدار، هر دو شاخص افزایش می یابد. اما از نظر ماهیت، افزایش راندمان آبیاری شرط اصلی افزایش بهره‌وری است. با کاهش تلفات، از حجم آب مورد تقاضا (آب تحویلی) کاسته خواهد شد. بتبع این عمل، مفهوم راندمان آبیاری، استفاده بهینه از منابع آب است که اثر آن افزایش بهره‌وری آب می باشد. در حال حاضر آب مصرفی کشاورزی در ایران بالاست و این عمل بیانگر اتلاف منابع آب است. لذا تمهیدات کافی باید اندیشیده شود.

آب بها

بها یا قیمت آب بستگی به میزان تقاضا و عرضه آب دارد و وفور و فراوانی آن باعث کم

شدن یا حتی ناچیز شدن قیمت آن می شود. مردمانی که در کنار چشمه‌ها و رودخانه‌ها زندگی می کنند و بیش از نیازشان به آب دسترسی دارند، بهایی برای آب پرداخت نمی کنند. لیکن ساکنان شهرستانها به علت کمبود آب، بهای مناسبی برای استفاده از آب می پردازند. متقابلاً با زیاد شدن جمعیت و بالا رفتن درآمد سرانه، تقاضا برای آب بیشتر شده و مصرف کنندگان نیز حاضر به پرداخت قیمت بیشتری برای خرید آن می شوند و از طرفی تولیدکنندگان نیز به علت بالا رفتن تقاضا برای تولیداتشان، به خرید آن به قیمت گرانتر از خود تمایل نشان می دهند. بنابراین قیمت آب بستگی کامل به عرضه و تقاضای آب دارد. اگر تقاضا و عرضه آب به درستی برآورد شود و بازار آب یک بازار رقابت کامل باشد، قیمت آب در حالت تعادل از یک طرف نشانگر مطلوبیت، رفاه یا ارزشی است که مصرف آب برای متقاضیان ایجاد می کند و از سوی دیگر همین نرخ برابر با هزینه نهایی عرضه آب یا هزینه نهایی اجتماعی آن می باشد.

نقش آب بها

به طور کلی نقش آب بها شامل موارد زیر می باشد:

۱- توزیع آب میان متقاضیان و مصارف مختلف

اولین و مهمترین نقش قیمت آب، توزیع آن میان مصرف کنندگان آب می باشد. قیمت گذاری آب سبب می شود که هر مصرف کننده به ازای مصرف یک واحد بیشتر از آن، بهایی برابر با قیمت آن پردازد. مصرف زیاد مستلزم صرف مخارج زیادی برای آن و به ناچار صرف نظر کردن از مصرف سایر کالاها یا عوامل تولید برای مصرف کننده و تولیدکننده به ترتیب می شود. در واقع، قیمت آب باعث می شود که آب میان متقاضیان متناسب با فایده آن (ارزش تولید نهایی یا مطلوبیت نهایی) توزیع شود. قیمت گذاری آن معادل

نوعی جیره‌بندی آب میان متقاضیان می‌باشد، با این فرق که جیره یا سهم هر متقاضی دقیقاً برابر با مطلوبیت نهایی یا ارزش تولید نهایی آب به ترتیب برای مصرف‌کننده و تولیدکننده تعیین می‌شود. تقسیم آب بر اساس قیمت میان متقاضیان با مصارف مختلف، طبق تفسیری که از قیمت در بازار رقابت کامل شده است، معادل توزیع آن میان هر متقاضی و هر کاربرد بر حسب ارزشی که جامعه برای نیاز متقاضی و فایده کاربرد مزبور قائل است، می‌باشد.

۲- صرفه‌جویی در مصرف آب و جلوگیری از اتلاف یا اسراف آن

رایگان و حتی ارزان بودن آب، ممکن است باعث زیاده‌روی در مصرف آن شود. توزیع آب به قیمتی ارزان میان شهرنشینان ممکن است باعث استعمال بی‌رویه و حتی به هدر دادن آن شود. بر عکس متعادل شدن قیمت آب و هزینه استفاده از آن، عاملی برای صرفه‌جویی و جلوگیری از اتلاف آن می‌شود. گرانی بیش از اندازه آب ممکن است موانعی برای نظافت، شستشو و حفظ بهداشت محیط زندگی ایجاد کند. ارزان بودن آب برای کشاورزان نیز احتمال دارد انگیزه‌ای برای حفاظت و حداکثر بهره‌برداری از آن ایجاد نکند. این بی‌توجهی نه فقط ممکن است سایر کشاورزان را از آبیاری مزارع خود محروم سازد، بلکه در مواقعی سبب زیان رسیدن به خود ایشان نیز می‌شود. از طرفی زیاد بودن قیمت آب نیز احتمال دارد انگیزه آبیاری و ایجاد شبکه‌های آبرسانی را برای زارعان از بین ببرد. بدیهی است اگر قیمت آب بیش از ارزش تولید نهایی آن باشد، هرگز کشاورزان اقدام به استفاده از آن نخواهند کرد. وضع چنین قیمتی برای آب مغایر با هدف پیشبرد رشد اقتصادی و افزایش درآمد کشاورزان در منطقه خواهد بود. به همین جهت بهای آب اگر با دقت تعیین شود، هم مانع از هدر رفتن و اتلاف آن شده و هم باعث افزایش درآمد زارعان می‌شود.

۳- بازپرداخت مخارج طرح‌های آبیاری

نقش سوم قیمت آب، مشخص کردن منافع مستقیم و غیرمستقیم تأسیسات آبیاری - که قابل اندازه‌گیری است - می‌باشد. از این طریق قیمت گذاری آب، وسیله‌ای را برای بازپرداخت هزینه‌های سرمایه‌گذاری طرح‌های آبیاری و آبرسانی فراهم آورده و قسمت اعظم مخارج این تأسیسات را تأمین می‌نماید. چنانچه به ازای آبرسانی، بهایی از زارعان تحویل گرفته نشود، اضافه بر اشکالاتی که قبلاً ذکر شد، برآورد ارزشی که آبرسانی برای کشاورزان دارد و بنابراین تخمین منافع حاصل از ایجاد طرح بسیار دشوار می‌شود. یکی از مهم‌ترین اطلاعاتی که قیمت آب فراهم می‌کند، بیان مقدار منافع مصرف آب برای هر دو یا برای مجموع مصرف‌کنندگان است، اطلاعاتی که به هیچ طریق دیگری با همین دقت قابل به دست آوردن نمی‌باشد.

روش‌های سنتی تعیین آب بها

۱- نرخ گذاری بر اساس وسعت زمین

در این طریقه بر حسب وسعت زمین آبیاری شده، توسط هر زارع نرخ‌ی دریافت می‌شود. حسن این روش، سهولت تعیین قیمت و جمع‌آوری آن است، اما معایب آن نیز بسیار زیاد می‌باشد. نخست اینکه زارع تمامی آبی را که در اختیار او قرار می‌گیرد، بدون اهتمام برای صرفه‌جویی آن مصرف می‌کند. هزینه آب برای زارع، به مثابه هزینه ثابت است نه متغیر، لذا انگیزه‌ای برای کاهش مصرف و هزینه استفاده از آن برای او باقی نمی‌ماند. اگر زارع عقیده داشته باشد که کشت او نسبت به آب حساس است، برای زیاد مصرف کردن آب اهتمام می‌ورزد نه برای صرفه‌جویی در آب.

بدیهی است آبیاری بیش از اندازه باعث خارج شدن آب از محدوده قابل استفاده گیاه در خاک می‌شود و نه فقط نفعی برای زارع نخواهد داشت، بلکه احتمال دارد زیان‌هایی

نظیر باتلاقی کردن یا شور کردن زمین برای او به بار آورد.

۲- نرخ گذاری بر اساس وسعت زمین و نوع گیاه

این روش که در آن نسبت به مصرف آب مورد نیاز هر گیاه یا حساسیت آن نسبت به آب توجه می‌شود، نسبت به روش پیشین ارجحیت دارد. اما چون از گیاهان پرمصرف، نرخ بیشتری اخذ می‌شود و کشت این گیاهان احتیاج به مواظبت و دقت و مهارت بیشتری در آبیاری دارد، این روش ممکن است باعث تضعیف انگیزه کشت گیاهانی شود که به آب زیادی برای رشد احتیاج دارند.

۳- نرخ گذاری بر اساس مدت آبیاری

اگر حجم آب دریافتی هر کشاورز را بتوان تنظیم کرد، قیمت آب را بر همین اساس می‌توان تعیین نمود. برای این منظور حوض، استخر یا نهری را در نظر می‌گیرند که دارای گنجایشی با ظرفیت معین بوده و دهانه ورودی آب به آن و دهانه خروجی آب از آن نیز مشخص باشد. اگر سرعت جریان آب یکنواخت باشد حجم آبی که از این حوضچه در واحد زمان عبور می‌کند ثابت بوده و حجم آب دریافتی هر کشاورز برابر با مدت آبیاری ضربدر حجم ثابت یاد شده می‌باشد.

حجم واحد آب \times مدت آبیاری = حجم آب دریافتی بنابراین اگر قیمت حجم آب در واحد زمان در مدت آبیاری ضرب شود، مخارج آبیاری معین می‌شود. بر این اساس در بسیاری از روستاها، قیمت آب را بر پایه آبیاری حساب می‌کنند.

تقاضای آب

در بحث قیمت آب بارها در باره اهمیت نرخ آب و نقش آن صحبت شد. این نرخ در یک بازار رقابت کامل توسط عرضه و تقاضای آب تعیین می‌شود. این دو مفهوم را باید روشن نمود و نحوه کسب آنها را معلوم ساخت. متقاضیان آب شامل دو گروه

مصرفکنندگان و تولیدکنندگان می‌باشند. گروه اول، برای آشامیدن آب و گروه دوم برای استفاده از آن در تولیدات خویش متقاضی آب هستند. نسبت مصرف شرب آب به مصارف تولیدی آن بسیار کم می‌باشد. در میان مصارف تولیدی، باز نسبت مصرف آب در فعالیتهای صنعتی به مصرف آن در کارهای کشاورزی بسیار کم می‌باشد. به همین جهت برای به دست آوردن تابع تقاضای آب در زیر، تقاضای آن در فعالیتهای کشاورزی در نظر گرفته می‌شود. تقاضا برای آب آشامیدنی مانند تقاضا برای هر کالا یا خدمت، قابل کسب می‌باشد.

تقاضای آب در بازار رقابت کامل

با توجه به اینکه بازار کشاورزی بازار رقابت کامل در نظر گرفته می‌شود، در این قسمت تقاضای یک کشاورز در بازار رقابت کامل با اطلاعات یک مثال بررسی می‌شود. جدول شماره (۱) نقش آب را در افزایش تولید کشاورز یا تابع تولید آن را نشان می‌دهد. درآمد کل حاصل از تولید و هزینه متغیر تولید نیز در جدول نشان داده شده است.

طبق نظریه تولید، اگر کشاورزی ۷ واحد آب مصرف نماید، قیمت محصول با هزینه نهایی تولید مساوی می‌شود و سود او به حداکثر رسیده و برابر ۱۰۵ می‌شود.

لیکن کشاورز از راه دیگری نیز می‌تواند حداکثر مقدار سود خود را محاسبه کند. اینکه با چه مقدار آب اگر آبیاری کند، سود او به حداکثر می‌رسد. کشاورز متوجه است که هر چهقدر آب بیشتری مصرف کند بر تولید او به اندازه تولید نهایی آب افزوده می‌شود. چون قیمت محصول در ۵ ثابت است، هر واحد آبیاری بیشتر، درآمد کل او را به اندازه حاصلضرب تولید نهایی در قیمت محصول که ۵ می‌باشد، بالا می‌برد. این افزایش در درآمد کل را اصطلاحاً "ارزش تولید نهایی آب" می‌گویند.

$$VMP = MP = P_y$$

قیمت محصول \times تولید نهایی = ارزش تولید نهایی بنابراین کشاورز هر واحد آب بیشتری که مصرف کند، درآمد کل او به اندازه ارزش تولید نهایی آب بالا می‌رود. پس منفعت آب برای کشاورز به اندازه ارزش تولید نهایی آب است. به همین جهت تقاضای کشاورز برای آب به اندازه ارزش تولید نهایی آب می‌باشد. (در نقطه حداکثر سود)

$$D_w = VMP_w$$

ارزش تولید نهایی آب = تقاضا برای آب

در جدول شماره (۱)، ستون ارزش تولید نهایی، تقاضای کشاورز را برای مقادیر مختلف

جدول شماره (۱): اطلاعات آب یک کشاورز

مقدار آب	محصول	تولید نهایی	قیمت محصول	درآمد کل	ارزش تولید نهایی	قیمت آب	هزینه متغیر	قیمت نهایی	سود
۳	۲۷	-	۵	۱۳۵	۴۰	۲۰	۶۰	-	۷۵
۴	۲۲	۷	۵	۱۷۰	۳۵	۲۰	۸۰	۲۰/۷	۹۰
۵	۴۰	۶	۵	۲۰۰	۳۰	۲۰	۱۰۰	۲۰/۶	۱۰۰
۶	۴۵	۵	۵	۲۲۵	۲۵	۲۰	۱۲۰	۲۰/۵	۱۰۵
۷	۴۹	۴	۵	۲۴۵	۲۰	۲۰	۱۴۰	۲۰/۴	۱۰۵
۸	۵۲	۳	۵	۲۶۰	۱۵	۲۰	۱۶۰	۲۰/۳	۱۰۰

Source: Fergesson, E., Microeconomics theory

نشان داده شده است. حداکثر سود وقتی عاید می‌شود که مقدار V واحد از آب استفاده شود. در نمودار شماره (۱)، علاوه بر تقاضای آب، عرضه آب نیز رسم شده است. زیرا قیمت آن ثابت بوده و منحنی عرضه آن افقی می‌باشد. محل تقاطع عرضه و تقاضای آب در مقدار V واحد آب و به قیمت ثابت می‌باشد. مجدداً یادآوری می‌شود که هزینه کل تولید برابر با انتگرال تابع عرضه یا مساحت زیر آن از مرکز تا نقطه تعادل، می‌باشد و درآمد کل برابر با انتگرال یا مساحت زیر منحنی تقاضا بین همان دو نقطه است. نتیجه‌ای که از بحث فوق حاصل می‌شود، این است که در هر فعالیت تولیدی که فقط یک نهاده تولید به کار می‌رود، تقاضا برای آن برابر با ارزش تولید نهایی آن نهاده است و معادل در کاربرد هر نهاده در یک بازار رقابت کامل، وقتی پیش می‌آید که قیمت هر واحد آن نهاده با ارزش تولید نهایی آن برابر شود. نتیجه فوق را از راه زیر نیز می‌توان به دست آورد.

$$\text{هزینه کل} - \text{درآمد کل} = \text{سود}$$

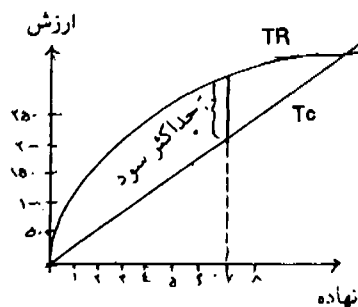
$$TT = TR - TC$$

وقتی از یک نهاده مانند X در تولید استفاده شود و قیمت هر واحد آن Pw باشد:

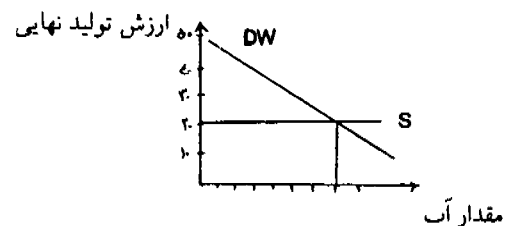
عرضه آب در بازار رقابت کامل

دستی را در نظر بگیرید که افراد زیادی از طریق کندن چاه یا ذخیره کردن هرزآبهای سطحی در استخرها، آب را حیات‌ز کرده و آن را به کشاورزان متعددی که در آن دشت به زراعت مشغول‌اند، می‌فروشند. سایر شرایط بازار رقابت کامل را حاکم فرض می‌نماییم.

تابع عرضه آب در این شرایط مانند عرضه کار در شرایط مشابه به دست می‌آید. برای این کار، با استفاده از ترجیحات کارگر برای درآمد و استراحت، منحنی قیمت مصرف او را برای درآمد و استراحت کسب کرده، با استفاده از آن منحنی عرضه کار را برای وی به دست می‌آوریم. اینک نیز باید ترجیحات آبیاری را برای برآورد ذخیره آب به دست آورده، با توجه به قیمت فروش آب در بازار، تابع عرضه آن را استخراج نمود. حیات‌ز کننده آب مانند بقیه صاحبان عوامل تولید فقط از طریق فروش آنچه در حیات‌ز و تملک خویش دارد، کسب درآمد می‌کند. چون او بنا به فرض تولید کننده نیست، لذا اگر تمام آب حیات‌ز شده خود را نیز بفروشد، حداکثر درآمد قابل حصول در یک دوره تولیدی را به دست می‌آورد و اگر چیزی نفروشد به هیچ درآمدی دست نخواهد یافت. حال فرض کنید انباره یا ذخیره کل آب در استخر یا آب انباری که میراب یاد شده آب را در آن ذخیره کرده و با ذخیره آب زیرزمین چاهی که او حفر کرده است، برابر با R متر مکعب باشد، پس حداکثر آبی که او می‌تواند در یک دوره زراعی بفروشد، R متر مکعب است. حال اگر یک متر مکعب از این آب را بفروشد، به اندازه قیمت یک متر مکعب آب در بازار دریافت خواهد کرد. فرض کنید این قیمت Pw ریال می‌باشد. اگر 10 متر مکعب از آن را بفروشد، درآمدی معادل $10Pw$ کسب خواهد کرد. چون قیمت آب در بازار برابر با Pw ریال بود، تحت تأثیر عرضه میراب مورد نظر نیست. بالاخره اگر



شکل (۲): درآمد و هزینه کل کشاورز



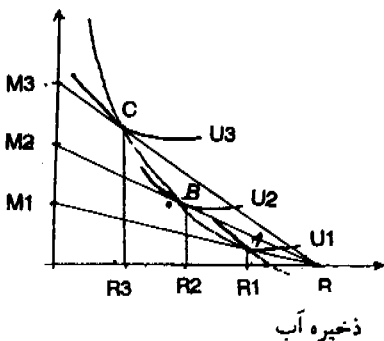
شکل (۱): تقاضای آب

تمام مقدار R آب را بفروشد، درآمدی معادل $R.Pw$ به دست خواهد آورد.

در نمودار شماره (۳)، درآمدی که از فروش آب عاید میراب می‌شود روی محور عمودی اندازه‌گیری شده و مقدار آبی که توسط او ذخیره می‌شود و به فروش نمی‌رسد روی محور افقی مشخص شده است. بدیهی است هر چه آب بیشتری فروش رود، مقدار آب باقیمانده یا آب ذخیره شده کمتر خواهد شد. مثلاً موقعی که ذخیره آب به $R1$ متر مکعب می‌رسد، مقدار آب فروخته شده به $R-R1=L1$ متر مکعب بالغ می‌شود. یا هنگامی که ذخیره آب به $R2$ متر مکعب کاهش می‌یابد، عرضه آب $R-R2=L2$ متر مکعب افزایش می‌یابد.

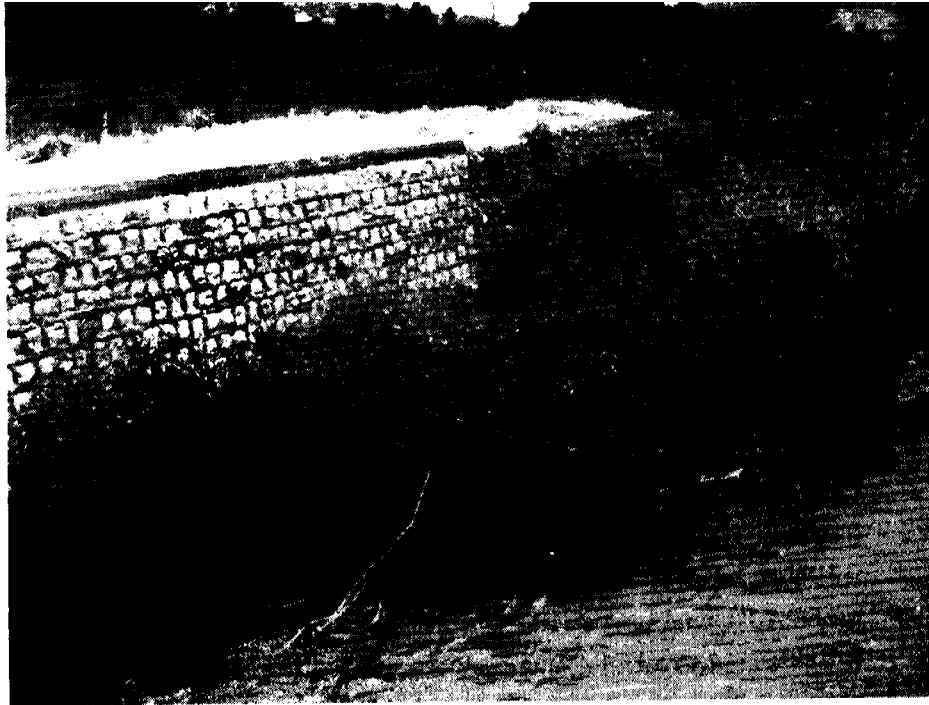
از این جهت می‌توان مقدار عرضه آب را نیز روی محور افقی مشخص کرد. منتهی در خلاف جهت آن، یعنی هر چه فاصله از R بیشتر شده و به مرکز نزدیکتر باشد، مقدار عرضه آب بیشتر می‌شود.

از آنجایی که امرار معاش میراب از طریق عرضه کردن آب است، هر چه ذخیره آب او بیشتر شود خود را شروتمندتر می‌یابد. از طرفی هر چه درآمد او از فروش آب بیشتر شود، قدرت خرید و مصرف بیشتری پیدا می‌کند. لذا می‌توان ترجیحات او را برای داشتن ذخیره آب و درآمد با رسم منحنیهای بی‌تفاوتی او برای آنها به دست آورد.



عرضه آب

شکل (۳): منحنی مطلوبیت آب در درآمدهای مختلف



نیز به ترتیب از L1 به L2 و سپس به L3 افزایش می‌یابد. شکل منحنی در نمودار شماره (۴) نشان داده شده است.

خلاصه و نتیجه گیری

آب مهمترین عامل تولید کشاورزی از نظر بسیاری از اقتصاددانان کشاورزی می‌باشد. این ماده نه تنها رشد و نمو محصولات کشاورزی را فراهم می‌آورد، بلکه پتانسیل بالقوه کشاورزی را بهبود می‌بخشد. با توجه به اینکه در کشاورزی بازار حاکم، رقابت کامل می‌باشد، عرضه و تقاضای آب در این بازار بررسی شد. آنچه مسلم است، تقاضای آب با ارزش تولید نهایی آن برابر می‌باشد. در بحث عرضه میزان مطلوبیت میراب و نقطه تعادل در عرضه و ذخیره آب بررسی شده، نتیجه حاصل باعث ایجاد رابطه قیمت - مصرف و در نهایت عرضه آب شد.

منابع

- ۱- امامی، علیرضا، "اقتصاد و منابع طبیعی"، جزوه کارشناسی دانشگاه تهران، ۱۳۷۲، ص ۱
- ۲- فتاحی اردکانی، احمد، "بررسی عوامل مؤثر بر بهره‌وری کشاورز"، رشد آموزش، ۱۳۷۵.
- ۳- صدر، سیدکاظم، "اقتصاد منابع طبیعی"، دانشگاه شهید بهشتی، ۱۳۷۳.
- ۴- موسی نژاد، محمدقلی، "اقتصاد منابع طبیعی (تکمیلی)"، جزوه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۷۴.
- ۵- یزدانی، سعید، "اقتصاد خرد (۲ و ۳)"، جزوه درسی کارشناسی ارشد دانشگاه تهران، ۱۳۷۴.
- 6- Fergoner, E. "Main economic theory", 1986.
- 7- Kula, E. "Economicy of natural resources the environment and policies", 1994.
- 8- Seitz, D., Nelson G.G., Halcrow, H.G., "Economics of resources agriculture and food", 1994.

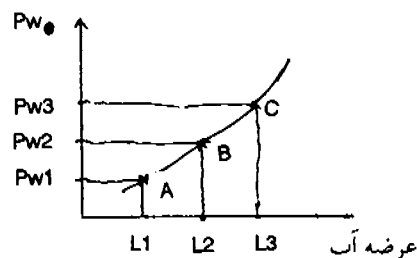
U1 می‌رسد. اگر میراب، R1 واحد ذخیره کرده و $R-R1=L1$ واحد آب عرضه کند، درآمدی معادل AR1 دریافت می‌نماید.

بدیهی است قیمت هر واحد آب برابر با شیب خط بودجه، یعنی $PW1 = \frac{AR1}{L1}$ می‌باشد. حال اگر قیمت آب در بازار به PW2 افزایش یابد، خط بودجه M2R و نقطه تعادل B می‌شود. در این حالت مقدار آبی که میراب ذخیره می‌کند، کاهش می‌یابد و مقدار عرضه به $R-R2$ متر مکعب افزایش می‌یابد. درآمد حاصله در این تعادل، برابر با BR2 ریال است. بالاخره اگر بازم قیمت آب افزایش پیدا کند و به PW3 برسد، خط بودجه به وضعیت M3R و نقطه تعادل به C منتقل می‌شود. مقدار ذخیره آب به R3 متر مکعب تقلیل یافته و برعکس مقدار عرضه آب به $R-R3=L3$ واحد افزایش پیدا می‌کند. درآمد میراب در این حالت CR3 ریال است.

مکان هندسی نقاط A، B و C منحنی قیمت - مصرف میراب را نشان می‌دهد. با استفاده از این منحنی، می‌توان منحنی عرضه آب را رسم کرد. زیرا منحنی مزبور رابطه میان قیمت آب و مقداری از آن را که میراب در حال تعادل حاضر به عرضه است، نشان می‌دهد. از روی منحنی قیمت - مصرف می‌توان دریافت، وقتی که آب بها از PW1 به PW2 و سپس به PW3 افزایش می‌یابد، مقدار عرضه

منحنیهای U1، U2 و U3 ترجیحات او را برای ذخیره کردن آب و کسب درآمد از طریق فروختن آب یا عدم ذخیره آن نشان می‌دهد. حال باید برای ترسیم خط بودجه او تلاش کرد. نقطه R یک انتهای خط بودجه را نشان می‌دهد. زیرا حداکثر مقدار آبی که میراب می‌تواند ذخیره کند، R متر مکعب است. انتهای دیگر خط بودجه نقطه‌ای است که حداکثر درآمدی را که از فروش آب میراب می‌تواند دریافت کند، نشان می‌دهد. اگر قیمت هر متر مکعب آب PW1 ریال باشد، حداکثر درآمد دریافتی او از بابت فروش، معادل حاصلضرب R و PW1 یعنی $M1 = PW1 \cdot R$ ریال می‌باشد.

نقطه M1 در روی شکل، حداکثر درآمد را نشان می‌دهد. بنابراین خط M1R خط بودجه میراب و نقطه تعادل در A می‌باشد. در این وضعیت رفاه یا مطلوبیت کل میراب به سطح



شکل شماره (۴): نمودار عرضه آب