گزارش‌های
آب
فائو

۲۷

ارزش‌گذاری اقتصادی منابع آب در کشاورزی

(از دیدگاه بخشی تا یک چشم‌انداز کاربردی در مدیریت منابع طبیعی)

سازمان خوار بار و کشاورزی ملل متحد (فائو)
کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران

ارزش گذاری اقتصادی منابع آب در کشاورزی

شماره انتشار: ۱۵۶

۱۳۹۴

ترجمه:
قاسم زارعی (عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی)
محمدرضا متوسلی (کارشناس کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران)

ویراستار:
فرحناز سهراب (عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی)

شماره انتشار: ۱۵۶
۱۳۹۴

FAO
WATER
REPORTS

27

Economic valuation of water resources in agriculture

From the sectoral to a functional perspective of natural resource management

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)
Iranian National Committee on Irrigation and Drainge (IRNCID)

Translated By:
Ghasem Zarei & Mohammad Reza Motevassely

Edited By:
Farahnaz Sohrab

Publication Issue:156
2015

ISBN:978-964-6668-91-1

ارزش‌گذاری اقتصادی منابع آب در کشاورزی

(از دیدگاه بخشی تا یک چشم‌انداز کاربردی در مدیریت منابع طبیعی)

ترجمه:

قاسم زارعی (عضو هیات علمی موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی)

و

محمدرضا متوسلی (کارشناس کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران)

ویراستار:

فرحناز سهراب (عضو هیات علمی موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی)

این اثر با هماهنگی سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد (فائو)
و توسط کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران منتشر شده است.

بسم الله الرحمن الرحيم

عنوان و نام پدیدآور: ارزش‌گذاری اقتصادی منابع آب در کشاورزی (از دیدگاه بخشی تا یک چشم‌انداز کاربردی در مدیریت منابع طبیعی)/ [آر.کری ترنر...[و دیگران]؛ ترجمه محمدرضا متوسلی،قاسم زارعی؛ ویراستار فرحناز سهراب.
مشخصات نشر: تهران: کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران،۱۳۹۴.
مشخصات ظاهری: ۳۲۰ص.: مصور،جدول،نمودار؛۲۲×۲۹س‌م.
شابک: 978-964-6668-91-1
وضعیت فهرست نویسی: فیپا
یادداشت:.
یادداشت: عنوان اصلی: Economic valuation of water resources in agriculture : from the sectoral ...c,2004.
یادداشت: این اثر با هماهنگی سازمان خوار و بار و کشاورزی ملل متحد(فائو) منتشر شده است.
موضوع: آب در کشاورزی -- جنبه‌های اقتصادی
موضوع: آب، منابع -- جنبه‌های اقتصادی
موضوع: آب -- افزایش منابع -- جنبه‌های اقتصادی
شناسه افزوده: ترنر، آر. کری
شناسه افزوده: Turner, R. kerry
شناسه افزوده: زارعی، قاسم، ۱۳۴۵ -، مترجم
شناسه افزوده: متوسلی، محمدرضا ، ۱۳۲۲ -، مترجم
شناسه افزوده: سهراب، فرحناز، ۱۳۵۶ -، ویراستار
شناسه افزوده: ایران. کمیته ملی آبیاری و زهکشی
رده بندی کنگره: S۵/۴۹۴ ۱۳۹۴ ۴الف۲آ /
رده بندی دیویی: ۹۱۳/۳۳۳
شماره کتابشناسی ملی: ۴۰۱۶۹۳۳

نام کتاب: ارزش‌گذاری اقتصادی منابع آب در کشاورزی (از دیدگاه بخشی تا یک چشم‌انداز کاربردی در مدیریت منابع طبیعی)

ترجمه: قاسم زارعی و محمدرضا متوسلی

ویراستار: فرحناز سهراب

ناشر: کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران

چاپ اول: ۱۳۹۴

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

قیمت: ۱۳۰۰۰۰ریال

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۶۶۶۸-۹۱-۱

نشانی: تهران، خیابان شهید دستگردی (ظفر شرقی)، خیابان شهید کارگزار، خیابان شهید شهرساز، پلاک ۱ تلفن: ۲۲۲۵۷۳۴۸ نمابر: ۲۲۲۷۲۲۸۵

کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران

http://www.irncid.org Email: irncid@gmail.com

حق چاپ برای کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران محفوظ است.

ملاحظات قانونی

الف- نسخه اصلی این کتاب به وسیله سازمان خواروبار و کشاورزی ملل متحد (فائو) به زبان انگلیسی تحت عنوان:

Economic valuation of water resources in agriculture (From the sectoral to a functional perspective of natural resource management), FAO Water Reports No. 27

در سال ۲۰۰۴ میلادی منتشر گردید و توسط کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران با عنوان فارسی «ارزش‌گذاری اقتصادی منابع آب در کشاورزی (از دیدگاه بخشی تا یک چشم‌انداز کاربردی در مدیریت منابع طبیعی) » از سری گزارش‌های آب، در سال ۱۳۹۴ چاپ و منتشر شده است. در صورت هرگونه اختلاف، متنی که به زبان اصلی است بر متن برگردان برتری دارد.

ب- فائو در رابطه با عناوین و اسامی مورد استفاده و ارائه مطالب این کتاب از نظر جایگاه حقوقی کشورها، سرزمین، شهر یا منطقه، همچنین در مورد تعیین اختیارات، حدود و ثغور مرزها هرگونه ادعایی را از خود سلب می‌نماید.

ذکر اسامی شرکت‌ها و فرآورده‌های تولیدکنندگان که در این کتاب، خواه صاحب امتیاز و یا خواه فاقد امتیاز ساخت باشند، به این مفهوم نیست که مورد تأیید یا توصیه فائو هستند و یا این‌که بر شرکت‌های مشابه دیگر که اسامی آنها در این کتاب ذکر نشده‌اند، ارجحیت داشته باشند. نظرات مذکور در این کتاب متعلق به مؤلفان است و الزاماً مبین نظرات فائو نیست.

ج- کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران مسئول صحت ترجمه متن این کتاب از انگلیسی به فارسی است و فائو در این رابطه هم مسئولیتی را به عهده نمی‌گیرد.

چ- حق چاپ:

- کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، ۱۳۹۴، (نسخه فارسی)

© "IRNCID, 2015 (Farsi edition)

- سازمان جهانی خواروبار و کشاورزی ملل متحد (فائو)، ۲۰۰۴ (نسخه انگلیسی)

© FAO, 2004 (English edition)

شابک: ۱-۹۱-۶۶۶۸-۹۶۴-۹۷۸

پیشگفتار رئیس شورایعالی کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران

شرایط اقلیمی کشور ایران به گونه‌ای است کـه بخـش کشـاورزی آن بـرای تولیـد مـواد غذایی به شدت به آبیاری وابسته است. این وابستگی به حدی است که بـا وجـود سـطح نسبتاً یکسان اراضی سالانه زیر کشت دیم و فاریاب کشور، حدود ۹۰ درصد فرآورده‌های کشاورزی از زراعت آبی حاصل می‌شـود. در چنـین شـرایطی تـأثیرات اقلیمـی ناشـی از پدیده خشکسالی و یا ترسالی می‌تواند اثرات منفی یا مثبت زیادی بـر تولیـد محصـولات کشاورزی و امنیت غذایی ایران داشته باشد.

شرایط متفاوت اقلیمی و منابع آب ایران طلب می‌کند که کارشناسان، محققان، مـدیران و مراکز علمی و پژوهشی کشورمان در بخش آبیاری و زهکشی نیـز متفـاوت‌تـر از سـایر کشورهای جهان که شرایط طبیعی نسبتاً پایـداری دارنـد باشـند. پژوهشـگران و مراکـز تحقیقاتی ایران می‌بایست از پویایی، ابتکار، نوآوری و پژوهش محوری ویژه‌ای برخـوردار باشند تا بتوانند کشور را در شرایط پایدار تولید حفظ نمایند.

کلیه کارشناسان و مراکز علمی، پژوهشی و آموزشی کـه در خـانواده بـزرگ آب و خـاک کشورمان فعال هستند مسئولیت بزرگی در تأمین امنیت آبـی و غـذایی برعهـده دارنـد. یکی از مراکز علمی فعال در صنعت آب کشورمان، کمیته ملی آبیـاری و زهکشـی ایـران است که در سال ۱۳۷۰ پس از یک وقفه طولانی به طور رسمی آغاز به کار کـرده اسـت. این کمیته ملی طی دو دهه اخیر نقش مؤثری در اشاعه علوم و فنون آبیاری و زهکشـی در ایران داشته است. اثربخشی علمی و فرهنگی بیش از ۲۰۰ جلد کتاب و گزارش فنـی این کمیته ملی به همراه برگزاری دهها سمینار و کارگاه‌های فنی ـ آموزشـی در ادبیـات کارشناسان و مدیران صنعت آب کشور به خوبی آشکار است.

خودباوری کارشناسان ایرانی نه تنها تأثیر عمیقی بر توسعه و پیشرفت آبیاری و زهکشی کشورمان داشته، بلکه در سطح بین‌المللی نیز موجب توفیقات زیادی بـرای ایـران شـده است. اگر بپذیریم که خودباوری و پویایی کارشناسـان از ارکـان رشـد و توسـعه هسـتند توفیق کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران در این زمینه چشمگیر بوده است.

در اینجا جا دارد از کلیه همکارانم در شورایعالی کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایـران کـه

نقش سیاست‌گذاری کلان این کمیته ملی را عهده‌دار هستند و هیئت اجرایی که وظیفه نظارت و هدایت بدنه علمی این کمیته ملی را به دوش دارند و نیـز کـادر علمـی و فنـی متخصص که در تهیه این کتاب ارزشمند کوشا بوده است، قدردانی و سپاسگزاری نمایم. از خداوند منان پیشرفت و توسعه کشور عزیزمان ایران را در کلیه امور، به ویـژه اعـتلای صنعت آب و کشاورزی را مسئلت دارم.

رحیم میدانی

معاون امور آب و آبفا وزارت نیرو

و رئیس شورایعالی کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران

پیشگفتار دبیرکل کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران

بخش کشاورزی برای توجیه استفاده خود از منابع آب شیرین جهان و بهبود عملکرد محیط زیستی و تولیدی خود، پیوسته تحت فشار است. تخصیص‌های آب خام برای کشاورزی (تخصیص‌های درونِ بخش کشاورزی) همه باید به طور شفاف مورد مذاکره و برنامه‌ریزی قرار گیرند. این گزارش، ادبیات گسترده مرتبط به این موضوع را بررسی می‌نماید و برای تدوین یک رویکرد کاربردی برای ارزش‌گذاری آب به عنوان مبنای چنین مذاکره‌ایی، چهارچوب مشخصی را تعیین و ارائه می‌کند. با توجه به روند رشد روز افزون جمعیت، نیاز به تولید مواد غذایی بیشتر و محدودیت منابع آب و خاک مناسب کشاورزی، لازم است از آب و خاک نامتعارف نیز در افزایش تولید ضمن افزایش بهره‌وری و تضمین پایداری تولید، با پیدا کردن راهکارهای مناسب، استفاده شود. ارائه راهکارهای عملی، اقتصادی و منطقی با بهره‌برداری مطلوب از منابع پایه موجود به منظور ایجاد امنیت غذایی کشور و ایجاد اشتغال همراه با فناوری، از اهمیت خاصی برخوردار است.

هدف عمده این کتاب که از انتشارات سازمان خواروبار سازمان ملل متحد (FAO) است، ارزش‌گذاری اقتصادی منابع آب در کشاورزی از یک دیدگاه بخشی تا یک چشم‌انداز کاربردی در مدیریت منابع طبیعی است. از آنجایی‌که منابع آب شیرین برای مصارف خاص به کار می‌روند، باید منابع جدیدی برای آب کشاورزی ایجاد گردد و به مفاهیم جدید از جمله آب مجازی و تجارت مجازی آب، توجه شود. حجم عظیمی از منابع آب غیرشیرین در کشور وجود دارند که باید به طور مطلوب در چرخه تولید، بهبود و زیباسازی محیط زیست و اشتغال‌زایی مورد استفاده قرار گیرند.

در خاتمه از آقای دکتر قاسم زارعی و آقای محمدرضا متوسلی به خاطر ترجمه این کتاب، از سرکار خانم مهندس فرحناز سهراب به خاطر ویراستاری این کتاب، از آقای مهندس هومن خالدی به خاطر پیگیری و نهایی کردن آن و از سرکار خانم مرجان مظاهری که با دقت، کار تایپ و صفحه‌آرایی این اثر کاربردی را به عهده داشته‌اند، قدردانی می‌شود. از خداوند متعال برای همکاران ارجمند در کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران آرزوی موفقیت دارم.

سید اسداله اسدالهی

دبیرکل کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
پیشگفتار رئیس شورایعالی کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران	الف
پیشگفتار دبیرکل کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران	ت
مقدمه	س
خلاصه اجرایی	ش
معضل مدیریت منابع آب	ص
چهارچوب یکپارچه در ارزش‌گذاری، ارزیابی و مدیریت منابع آب	ط
فصل اول: نقش آب در توسعه کشاورزی	۱
ویژگی‌های اقتصادی آب	۲
غالب بودن سهم آب مورد استفاده در کشاورزی	۵
فشارهای وارده بر تأمین آب آبیاری	۹
اهمیت توسعه آبیاری و کشاورزی	۱۰
امنیت غذایی	۱۱
فقرزدایی	۱۵
اجماع بین‌المللی در سیاست آب: آب به عنوان یک کالای اقتصادی	۱۷
فصل دوم: چهارچوب برای تحلیل ارتباط میان رشته‌ای منابع آب: یک دیدگاه کاربردی	۲۱
ماهیت و مسئله ارزشگذاری محیط زیست	۲۱
مطالعات پیشین	۲۳

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
چشم‌انداز کاربردی در مقیاس حوزه آبخیز	۲۴
نیاز به تحلیل در مقیاس حوزه آبخیز	۲۷
کارکردهای اکوسیستم و منابع آب	۳۰
حفظ تنوع کارکرد	۳۱
ساختارها، فرآیندها و کارکردهای منابع آب	۳۷
کارکردهای هیدرولوژیکی	۳۷
کارکردهای بیوژئوشیمی	۴۱
کارکردهای اکولوژیکی	۴۴
خروج زیست توده از طریق برداشت محصول	۴۶
حفظ تنوع زیستی	۴۶
روش ارزیابی یکپارچه	۴۷
بررسی مسئله و حدود آن	۵۲
شناسایی معیارهای مناسب ارزش‌گذاری	۵۳
گردآوری داده و پایش از طریق شاخص‌ها	۵۳
ارزیابی گزینه‌های مورد نظر به وسیله تصمیم‌گیران	۵۶
اصول اساسی برای ارزیابی یکپارچه	۵۹
فصل سوم: عوامل اقتصادی تخصیص آب	۶۷
ارزیابی اقتصادی و تخصیص آب	۶۷
تحلیل درآمد ـ هزینه	۶۸
تحلیل هزینه - اثربخشی	۶۹
نظریه تخصیص کارآمد اقتصادی آب	۷۰
دلایل تخصیص ناکارآمد	۷۳
سیاست‌گذاری در تخصیص آب	۸۰

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
نظام‌های تخصیص آب	۸۲
قیمت‌گذاری و بازیابی هزینه در بخش آبیاری	۸۶
قیمت‌گذاری، هزینه‌های فرصت و منافع اقتصادی	۸۹
هزینه‌های فرصت تنزل کیفیت و تخلیه منابع	۹۰
منافع اقتصادی	۹۳
فصل چهارم: ارزش‌گذاری اقتصادی منابع آب	۹۷
ارزش‌گذاری کالا و خدمات فراهم شده به وسیله آب	۹۷
ارزش کل اقتصادی، کارکردها و روند خدمات مرتبط	۹۷
به کارگیری ارزش‌های اقتصادی در مدیریت منابع آب	۱۰۸
اهمیت آب در استراتژی‌های توسعه ملی	۱۰۸
اصلاح حساب‌های ملی	۱۰۹
تنظیم اولویت‌های ملی و بخشی	۱۰۹
ارزیابی پروژه، برنامه و خط مشی	۱۱۰
ارزش‌گذاری اقتصادی و توسعه پایدار	۱۱۱
موضوعات عملی مرتبط به ارزش‌گذاری اقتصادی	۱۱۱
مقیاس	۱۱۱
تجمیع و محاسبه مضاعف	۱۱۲
تخصیص آب در طول زمان	۱۱۳
خطرپذیری و عدم اطمینان	۱۱۷
تغییر برگشت‌ناپذیر	۱۱۸
محدودیت داده‌ها	۱۲۰
روش‌های ارزش‌گذاری اقتصادی	۱۲۱
روش‌های غیرمستقیم	۱۲۳

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
روش‌های مستقیم	۱۳۷
انتقال ارزش‌های محیط زیستی	۱۴۵
روش چند برابر درآمد	۱۴۹
سایر رویکردهای ارزش‌گذاری غیراقتصادی	۱۴۹
ارزش‌گذاری اقتصادی کارکردها و خدمات	۱۵۲
کارکردهای هیدرولوژیکی	۱۵۵
کارکردهای بیوژئوشیمی	۱۶۵
کارکردهای بوم‌شناسی	۱۷۰
مروری بر مطالعات ارزش‌گذاری	۱۷۱
فصل پنجم: نتیجه‌گیری‌ها	۱۷۵
قیمت‌ها و خدمات	۱۷۵
مفاهیم کارآیی یا بهره‌وری	۱۷۷
ارزش‌گذاری و قیمت‌گذاری	۱۷۹
چهارچوب یک‌پارچه در ارزش‌گذاری، ارزیابی و مدیریت منابع آب	۱۸۰
مفهوم پایداری بهره‌وری	۱۸۳
منابع	۱۸۵
پیوست	۲۰۵
مطالعات موردی	۲۰۵
مروری بر مطالعات	۲۲۱

فهرست جداول

عنوان	صفحه
۱- گزینه‌ای از کالاها و خدمات مرتبط به آب سطحی و زیرزمینی	۳۶
۲- گزینه‌ای از کارکردهای اکوسیستم حوزه آبخیز و منافع اقتصادی - اجتماعی مرتبط	۳۸
۳- انواع حق مالکیت و شرایط آنها برای استفاده کارآمد از منابع	۷۸
۴- معیارهای سیاست‌گذاری مرتبط با مدیریت منابع	۸۱
۵- طبقه‌بندی‌های انتخاب شده ارزش آب	۹۸
۶- خلاصه روش‌های ارزش‌گذاری اقتصادی مرتبط با منابع آب	۱۲۲
۷- تأثیرات کارکردهای منابع آب بر رفاه بشر و روش‌های ارزش‌گذاری مورد استفاده	۱۵۳
۸- کاربردهای منابع آب (بخشی) و روش‌های ارزش‌گذاری مورد استفاده	۱۵۵
۹- قیمت آب در آمریکا به تفکیک بخش‌های مختلف	۱۷۱
پ-۱- نتایج برآوردهای اجاره پیشنهادی	۲۰۷
پ-۲- بازدهی اقتصادی آب در تولید شلتوک آبیاری شده در ناحیه کویسب	۲۱۰
پ-۳- بازدهی اقتصادی آبزی‌پروری در سه استخر ناحیه کویسب	۲۱۱
پ-۴- توابع تولید خطی- لگاریتمی برای گندم و سبزیجات	۲۱۹
پ-۵- تأثیر افت یک متری سطح آب زیرزمینی بر رفاه کشاورزان ماداچی	۲۱۹

فهرست شکل‌ها

عنوان **صفحه**

۱- استحصال آب و مصارف آب ۶
۲- یک چهارچوب کلی ساده برای ارزش‌گذاری منابع آب ۲۵
۳- کارکردهای اکولوژیکی و ارزش اقتصادی آب ۴۵
۴- گفتگو و فرآیند مستمر ارزیابی یکپارچه محیط زیستی (IEA) ۴۹
۵- مدل‌های یکپارچه و تحلیل آنها ۵۰
۶- چهارچوب محرک‌ها، فشارها، موقعیت‌ها، تأثیرها و واکنش‌ها (DPSIR) ۵۲
۷- فرآیند راهبردی پشتیبانی- تصمیم‌گیری: یک روش ارزیابی یکپارچه ۶۱
۸- ارزش اقتصادی، قیمت و مازاد مصرف‌کننده ۹۴
۹- مؤلفه‌های ارزش کل اقتصادی منابع آب ۱۰۲
۱۰- کارکرد و سایر ابعاد ارزش آب در حوزه آبخیز ۱۰۳
۱۱- نمونه‌ای از قیمت‌های بازاری و غیر بازاری مصرف آب در غرب آمریکا ۱۷۲

کادر ۱

- جنبه‌های مهم ارزیابی یکپارچه محیط زیستی (IEA) منابع آب و اکوسیستم‌های حوزه آبخیر ۵۷

سر واژه‌ها و علائم اختصاری

AB	Averting Behavior Approach
CV	Contingent Valuation
DF	Damage cost Approach
DPSIR	Drivers، pressures، states، impacts and responses
DR	Dose Response
GIS	Geographical information system
GNP	Gross national product
HP	Hedonic Pricing
IEA	Integrated environmental assessment
M&I	Municipal and industrial
MOC	Marginal opportunity cost
MV	Market based Valuation
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration
NPV	Net present value
OM	Optimization Models (Residual imputation or variant)
RC	Replacement Cost Method
RUM	Random Utility Model
SM	Simulation Models (Residual imputation or variant)
TC	Travel Cost
TEV	Total economic value

مقدمه

این نشریه به واسطه مشاهده یک شکاف موجود بین مفاهیم و ادبیات مسائل خاص تخصیص آب خام برای کشاورزی با سایر بخش‌های مصرف کننده آب، تدوین شده است. دلیل این موضوع فشار به بخش کشاورزی برای کاهش مصرف آب خام است که نیاز به روش‌های مذاکره‌ای شفاف دارد. همچنین سردرگمی قابل توجهی در درون بخش کشاورزی بر سر اصول اقتصادی تخصیص منابع طبیعی، الزامات ارزشگذاری آب و قیمت آب وجود دارد.

در درجه اول مخاطبان این نشریه سیاست‌گذاران و مدیران کشاورزی هستند تا بدین وسیله امکان مرور اصول اقتصادی حاکم بر مدیریت آب کشاورزی فراهم شود و نیز روشی برای ارزشگذاری منابع آب به طوری که بتواند به وسیله سایر بخش‌های مصرف‌کننده آب (رقبا) و خدمات محیط زیستی پذیرفته شود، ارائه گردد.

در کتاب‌های زیادی سعی شده است که موضوع ارزشگذاری آب در تمامی مصارف ممکن، پوشش داده شود. این کتاب منحصراً معطوف به ارزشگذاری آب در بخش کشاورزی است زیرا این بخش مصرف‌کننده عمده آب قابل استحصال در سطح جهان است.

خلاصه اجرایی

این گزارش مسائل و روش‌های ارزشگذاری منابع آب را به ویژه به منظور ارزیابی تخصیص در این گزارش منابع آب خام[1] برای توسعه پروژه‌های کشاورزی، مورد بحث قرار می‌دهد. منظور از آب خام، آبی است که به طور طبیعی در نهرها، دریاچه‌ها، باتلاق‌ها، خاک‌ها و سفره‌های آب زیرزمینی آبگیرها وجود داشته و در چشم‌انداز عملکرد اکولوژیکی‌ها در مقیاس حوزه آبخیز مورد توجه قرار می‌گیرند و همچنین برای کشاورزی آبی و دیم، مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد. با ارائه روش‌های ارزشگذاری تدوین شده در اقتصادهای فراصنعتی، امید است که این گزارش برای کشورهای در حال توسعه مورد استفاده قرار گیرد.

رقابت بر سر تخصیص بیشتر آب خام بین بخش‌های مختلف در حال افزایش است. در این میان کشاورزی همواره به عنوان مصرف‌کننده اصلی آب خام مطرح می‌باشد. این حقیقت که همگام با مصرف آب کشاورزی، حجم آب برگشتی قابل ملاحظه‌ای وجود دارد، اغلب نادیده انگاشته می‌شود. با این وجود، بر اساس سیاست‌های ملی کشاورزی کشورهای در حال توسعه، به منظور کاهش خطرپذیری در تأمین و توزیع مواد غذایی، همچنان بر توسعه کشاورزی فاریاب تکیه می‌شود. علاوه بر این، ارتقای فعالیت کشاورزی در پایداری و توسعه اقتصاد روستایی راهبردی است و در تعداد زیادی از موارد، سیستم‌های موجود حقابه‌برها، به آب‌بران کشاورزی بر اساس سیاست‌های کلان اولویت می‌دهند. بنابراین، لازم است که روش‌های ارزیابی منابع بخش کشاورزی به گونه‌ای تدوین و شفاف گردند که در تخصیص منابع هم در سطح ملی و هم در سطح بین‌المللی در صورت وجود حوضه‌های آبریز، سفره‌های آب زیرزمینی و حوضه‌های آبخیز مشترک، قابل مذاکره و قانون‌گذاری باشند.

این بررسی، شامل چهارچوب و مجموعه فنونی است که برای تحلیل موارد فوق‌الذکر و رویکرد استفاده منطقی از آب در کشاورزی به طور صریح و شفاف، قابل کاربرد می‌باشند. این کتاب یک دستورالعمل، میدانی شبیه به «کتاب آشپزی» نیست، بلکه بیشتر شبیه به گزارش یک «وکیل مدافع» با شواهد و مدارک مستدل اکولوژیکی و

1- Raw Water

اقتصادی در حمایت از نیاز به تغییر و تحول اصول حاکم بر دیدگاه جهانی در بهره‌گیری فنون محوری منابع آب می‌باشد. به منظور تغذیه کافی جمعیت جهان، بدون کاهش کیفی و کمی خدمات حیاتی اکولوژیکی در قرن جدید، روش نو و مناسب‌تری برای تخصیص منابع آب لازم است. بهره‌وری آب[1] باید رشد فزاینده‌ای داشته باشد و در این فرآیند، تحلیل اقتصادی درآمد ـ هزینه و روش‌های قیمت‌گذاری، نقش قابل ملاحظه‌ای را ایفا نمایند. این معیارهای اقتصادی به تنهایی کافی نیستند بلکه باید به منظور پیشبرد توزیع عادلانه‌تر منابع[2] و کاهش تضادهای بالقوه بین‌المللی در سراسر حوضه‌های آبریز مشترک[3]، به وسیله تغییرات نهادی و ابتکارهای فناورانه حمایت شوند.

معضل مدیریت منابع آب

تقاضا برای منابع آب تحت تأثیر شدید و دائمی یک سری از عوامل مستقیم و غیرمستقیم اقتصادی - اجتماعی قرار گرفته است. در مقیاس جهانی، گرچه آب شیرین فراوان است، ولی مسئله این است که آب شیرین در مکان و زمان مورد نیاز در دسترس نیست. علی‌رغم این حقیقت که رقابت بر سر آب خام در حال افزایش می‌باشد، از دیدگاه مردم، آب به عنوان یک منبع تقریباً مجانی تلقی می‌شود. گرچه کمبود منطق فیزیکی آب یک نگرانی بلند مدت است، ولی حل مسائل مرتبط به ناکارآمدی، توزیع غیر عادلانه و خسارت‌های محیط زیستی، مستلزم مدیریت منطقی منابع آب می‌باشد.

هر چند کشاورزی به عنوان مصرف‌کننده عمده آب است، با این وجود مصارف خانگی، شهری و صنعتی آب در حال افزایش می‌باشد و اکنون به رسمیت شناختن سهم بیشتر محیط زیست از منابع آب مطرح در حال گسترش است. از این رو، مدیریت آب به عنوان یک موضوع اقتصادی، اجتماعی و سیاسی، تمام بخش‌های اقتصاد را در بر گرفته است. مدیریت، شامل ایجاد تعادل منطقی بین مصرف‌کنندگان آب در بخش‌های مختلف، به علاوه متعادل ساختن بین رشد و توسعه اقتصادی از یک سو و نگرانی‌های مربوط به کاهش کیفی و کمی منابع آب و همچنین لحاظ نمودن سهم محیط زیست از

1- Water Productivity
2- Equal Distribution of Resources
3- Shared Water Basins

سوی دیگر است. به رغم این تعادل بخشی، توسعه بیشتر اقتصادی- اجتماعی می‌تواند بدون تحمیل هزینه‌های اضافی یا صدمه به محیط زیست، تأمین شود. برای ایجاد این تعادل بین رشد اقتصادی و کاهش کیفی و کمی منابع آب، موضوع سیاست‌های اقتصادی، محیط زیستی و سرمایه‌گذاری در منابع آب مطرح است.

موارد کلیدی را می‌توان به شرح ذیل خلاصه نمود (تورنر و دوبورگ، ۱۹۹۳):

- به طور کلی، آب قابل جایگزینی نیست (هر چند در شرایط اضطرار آب بی‌پایان دریا را می‌توان با هزینه بالا و با صرف انرژی و ایجاد آلودگی، تبدیل به آب شیرین نمود)؛
- آب، با افزایش روز افزون تقاضا و مصرف بی‌رویه مواجه است:
- در مصرف آب محدودیت‌هایی وجود دارد. محدودیت‌های فیزیکی استفاده از آب زیرزمینی به عنوان مثال میزان برداشت از آب‌های زیرزمینی است. به هر حال، در سطح کلی ایده محدودیت فیزیکی مطلق آب اعتبار چندانی ندارد، زیرا با هزینه کردن بهای قابل تحملی در آینده، انجام فرآیندهای تعدیل و بازیافت آب امکان‌پذیر خواهد بود. البته در این میان، محدودیت‌های نسبی هزینه هم وجود دارد. به طوری که مصرف منابع آب موجود تشدید خواهد شد و منابع جدید آب جستجو خواهند شد و در نتیجه آن، هزینه‌های استحصال و مصرف آب به طور پلکانی (تصاعدی) افزایش خواهد یافت. در نهایت محدودیت‌های اجتماعی پذیرفته شده برای استفاده‌های معین از آب نظیر، کیفیت آب و حقابه برای فعالیت‌های تفریحی وجود دارند.

یک اجماع بین‌المللی در مورد سیاست مدیریت آب بر اساس لزوم افزایش کارآیی منابع دولتی و اهدایی حاکی بر نتایج ناامیدکننده تلاش‌های گذشته و شناخت بیشتر از مسائل محیط زیستی به وجود آمده است. این اجماع، رویکرد یکپارچه‌ای برای منابع آب و جنبه چند بخشی بودن مصارف آب را لااقل در مقیاس حوزه آبخیز تدوین می‌نماید. در مبحث مدیریت آب، موضوعات کلیدی نظیر بازدهی اقتصادی، حفظ محیط زیست، پایداری و نیازهای مردم فقیر و آسیب‌پذیر، در نظر گرفته می‌شود. علی‌رغم وفاق بین‌المللی در مورد سیاست آب، بحث قابل توجهی نسبت به اجرای عملی هر یک از اصلاحات وجود دارد. بازدهی برای پایداری یک شرط لازم است اما کافی نیست.

چگونگی استانداردهای پایداری هم، یک مسئله علمی و سیاست‌گذاری است که باید مورد رسیدگی قرار گیرد. روش‌ها و فنون مورد بررسی این گزارش، در پاسخ به این چالش‌ها و مسائل پایداری، می‌تواند راهگشا باشد.

چهارچوب یکپارچه ارزشگذاری، ارزیابی و مدیریت منابع آب

با در نظر گرفتن هدف کلی مدیریت پایدار منابع آب، روش اتخاذ شده مبتنی بر یک چهارچوب تحلیلی میان رشته‌ای است که در آن، آب به عنوان یک مؤلفه اساسی در اکولوژیکی جامع حوزه آبگیر، یک منبع طبیعی و یک کالای اقتصادی- اجتماعی می‌باشد به گونه‌ای که ارزش آن مبتنی بر ارتباط بین سازه‌های منابع آب، فرآیندها و کالا و خدمات در مقیاس مکانی و زمانی فراهم می‌شود.

چهارچوب ارزشیابی و سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری ارائه شده در این سند، در راستای رویکرد مدیریت پایدار منابع آب پیشنهادی بانک جهانی است (بانک جهانی، ۱۹۹۳). مهمترین نکته، تطبیق یک چهارچوب جامع خط‌مشی، ضمن در نظر گرفتن آب به عنوان یک کالای اقتصادی، همراه با سازه‌های تحویل و مدیریت غیر متمرکز، اعتماد بیشتر بر قیمت‌گذاری، حفظ محیط زیست و مشارکت کامل‌تر بهره‌برداران، می‌باشد. پذیرش این چهارچوب، در نظر گرفتن روابط بین فعالیت‌های اقتصادی- اجتماعی و اکوسیستم با مقیاس گسترده‌تر جغرافیایی را تسهیل می‌کند. این چهارچوب اهداف اجتماعی، محیط زیستی و اقتصادی و نظرات تمام بهره‌برداران را در نظر می‌گیرد. مدیریت آب در این مقیاس، باید با توأم (تلفیق) کردن اطلاعات و مدل‌های اقتصادی آب‌شناسی، پشتیبانی گردد (روسجرانت و همکاران، ۲۰۰۰). این نوع تحلیل هنوز نسبتاً در سطح مقدماتی می‌باشد اما به سرعت در حال تکامل است.

در درون این رویکرد، برای تدوین گسترده‌تر سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری مبتنی بر تحلیل اقتصادی، شامل تحلیل کامل موارد کلیدی جامع و قوی مرتبط به مصرف آب کشاورزی، اصول فراگیر ذیل مطرح می‌شوند:

اصل تحلیل درآمد ـ هزینه و بهره‌وری اقتصادی

در محیطی با افزایش کمبود آب با توجه به دلایل سیاسی، اگر موضوع تخصیص آب با تعیین ارزش کامل اقتصادی آن در مصارف مختلف اعمال نمی‌شود، حداقل باید به اطلاع مردم رسانده شود. هنگام تعیین بازدهی مصرف آب، هزینه‌ها (مانند تخریب تالاب‌ها به دلیل استخراج بیش از حد آب) و کلیه درآمدها (مانند تصفیه آب از طریق تغذیه آب زیرزمینی با استفاده از فاضلاب‌های خانگی برای آبیاری) در رابطه با امکان‌پذیری مصرف آب، باید در نظر گرفته شوند.

ارزش آب برای یک مصرف‌کننده برابر است با هزینه استحصال آب به اضافه هزینه موقعیت از دست رفته. هزینه موقعیت از دست رفته[1] عبارت است از مبلغی که حاضرید برای مصرف آب برای بهترین گزینه بعدی (برحسب رفاه اجتماعی[2]) بپردازید. ارزش اقتصادی کالا و خدمات تجاری، برحسب قیمت‌های بازار می‌تواند تعیین شود. روش‌هایی برای برآوردهای تقریبی ارزش کالا و خدمات غیر تجاری وجود دارد، هر چند که گاهی بکارگیری آنها در کشورهای در حال توسعه می‌تواند مسئله‌ساز باشد. قیمت‌گذاری آب با توجه به اقتصاد سیاسی آن که از یک سری تنگناهای حقوقی، ساختاری و فرهنگی تأثیرگذار بر تأمین و مدیریت منابع آب در تمام کشورها ناشی می‌شود، فرآیند پیچیده‌ای دارد. بازدهی اقتصادی به عنوان یک هدف، اغلب باید در مقابل سایر معیارهای تصمیم‌گیری سبک و سنگین شود، اما در راستای افزایش هزینه‌های کامل اجتماعی ارائه خدمات آب، اهمیت آن بیشتر می‌شود.

اصل تحلیل یکپارچه

تخصیص آب، تأثیرات اجتماعی، فرهنگی، سیاسی و اقتصادی بر جامعه دارد. بنابراین برای برخورداری از شرایط مناسب، بررسی گزینه‌های تأمین آب، به منظور ارزیابی این تأثیرات چندگانه و تعامل بین آنها مور نیاز است. این رویکرد موجب تبدیل تنگ نظری و ساده‌اندیشی بخشی به یک چشم‌انداز گسترده‌تری می‌گردد تا دربرگیرنده فرآیندهای

1- Opportunity Cost
2- Social Welfare

اجتماعی، فرهنگی، سیاسی و اقتصادی مربوطه باشد. چهارچوب پیشنهادی، چنین رویکردی را برای بررسی یکپارچه ارائه می‌نماید.

اصل چشم‌انداز مبسوط زمانی و مکانی

حجم و کیفیت تدارکات آب و تبعات ناشی از آنها، به چگونگی استحصال آب، تغذیه منابع آب و فرآیندهای سیستم هیدرولوژیکی بستگی دارد. ارزیابی کامل گزینه‌ها برای تخصیص آب، مجموعه‌ای از این فرآیندها را شامل می‌شود و بنابراین پذیرش یک چشم‌انداز گسترده جغرافیایی مورد نیاز است. چنین چشم‌اندازی شامل فرآیندهای آب سطحی[1] در مقیاس حوضه‌های آبخیز، فرآیندهای آب زیرزمینی در مقیاس سفره‌های آبدار[2]، اثرات متقابل بین آب سطحی و آب زیرزمینی و محرک‌های اقتصادی- اجتماعی در محیط زیست گسترده‌تر تأثیرگذار بر منابع آب، می‌شود. ضمن توجه به تغییر انگیزه‌ها در طول زمان، برنامه‌ریزی و مدیریت پایدار منابع آب، مستلزم یک مقیاس زمانی طولانی‌تر بین نسلی است.

اصل حفظ تنوع کاربردی

وجود منابع آب، باعث ایجاد کالا و خدمات محیط زیستی زیادی می‌شوند که برای جامعه منافع اقتصادی در پی دارند (از قبیل ارزش تفریحی و رفاهی تالاب‌ها، حفظ تنوع زیستی در سامانه‌های آب سطحی، تصفیه آب از طریق تغذیه مصنوعی سفره آبخوان‌ها). تنوع در کاربردهای محیط زیستی منابع آب به ثبات اکولوژیکی‌های مرتبط کمک می‌کند و باعث ظرفیت بخشی به زیست بوم‌ها برای ترمیم و حفظ خود در برابر تنش‌ها و شوک‌ها می‌شود. همچنین حفظ این تنوع که موجب عرضه مستمر کالا و خدمات می‌گردد، برای توسعه نیروی انسانی اهمیت بیشتری دارد. بنابراین، حفظ تنوع کاربردی آب، یک مؤلفه کلیدی برای مدیریت پایدار منابع آب به شمار می‌رود. پذیرش چشم‌انداز

1- Surface Water
2- Aquifer Scale

کاربردی در بررسی یکپارچه، که تنوع کاربردهای محیط زیستی منابع آب موجود و تأثیرات بالقوه این تغییرات در تخصیص آب را برای تصمیم‌گیران ارائه می‌نماید، موجب پیشبرد حفظ تنوع کاربردی می‌شود.

اصل احتیاط و برنامه‌ریزی بلند مدت

معیار مصرف پایدار آب برحسب کیفیت و کمیت، باید جایگزین مصلحت‌های کوتاه مدت شود. پایداری منابع آب به لحاظ کمیت، مستلزم این است که استحصال آب موجود در شرایط کنونی، موجب تحمیل هزینه‌ها برای نسل‌های آینده نگردد. کمیت آب قابل مصرف موجود در هر دوره زمانی خاص برابر است با رواناب مؤثر[1]، یعنی تفاوت بین کل بارش و مقدار آب از دست رفته به واسطه‌ی فرآیند تبخیر و تعرق، به اضافه موجودی آب شیرین (آب ذخیره شده سطحی یا زیرزمینی). قانون پایداری (حداقل در سطح ملی) این است که آب مورد نیاز منحصراً باید از محل رواناب مؤثر تأمین شود (دوبورگ، ۱۹۹۲). از نظر کیفیت، شرط پایداری این است که کیفیت آب در طی زمان کاهش نیابد. با این وجود، مفهوم کیفیت مطلوب آب پیچیده و مبهم است و برحسب زمان و مکان پساب‌های خروجی تغییر می‌کند و در عمل باعث می‌شود که این قانون دچار اشکال شود. از این رو، به جزء مواردی که در آنجا سطوح پساب‌های خروجی بیشتر از بارهای بحرانی[2] باشد، مباحث پایداری به عنوان توجیه برای بهبود کیفیت آب، قابل استفاده نیست.

اصل تعامل[3]

رویکردهای حاصل از تعامل مشارکت تصمیم‌گیران، کارشناسان و سایر بهره‌برداران باعث می‌شوند که تصمیمات روی مسائل واقعی جهان متمرکز شوند و راه‌حل‌هایی با استفاده از دانش ائتلافی و تجربیات تصمیم‌گیران، کارشناسان، گروه‌های ذینفع و اقشار مردم

1- Effective Runoff (ER)
2- Critical Loads
3- The Principal of Inclusion

شناسایی شوند. این رویکردها همچنین به شناسایی نگرانی‌های پراکنده جهانی کمک می‌نمایند و احتمال توافق اجماع نسبت به راه‌حل‌های پیشنهادی را افزایش می‌دهد.

به طور خلاصه، ارزیابی شفاف پروژه‌ها، برنامه‌ها یا اقدامات مرتبط به آب، مستلزم ارزیابی جامع منابع آب و اکوسیستم‌های حمایتی است. به منظور تعیین نظام‌های سببی اصلی حاوی فشار بر منابع آب، بر اساس معیارهای مناسب تحلیل، یعنی محرک‌ها، فشارها، موقعیت‌ها، تأثیرها و منابع[1]، چهارچوب برنامه و بررسی دقیق آن تنظیم می‌گردد. تحلیل برنامه می‌تواند در طراحی پایداری و شناخت گزینه‌های سیاست‌گذاری نقش مفیدی را ایفا نماید. تمرکز آشکار باید روی نتایج تخصیص آب، همراه با راهبردهای مرتبط به منظور مشارکت بهره‌برداران در فرآیند تصمیم‌گیری، اعمال گردد. در سطح پروژه، خط‌مشی یا برنامه، ارزیابی اقتصادی باید برای کمک به شناسایی گزینه‌های ارجح خط‌مشی مبتنی بر اصول پایداری اکولوژیکی، مورد استفاده قرار گیرد. سرانجام، باید منابع کافی صرف پایش و نظام‌های بازخورد گردد تا باعث تکامل گزینه‌های مدیریت/ خط‌مشی شود.

1- Drivers, Pressures, States, Impacts and Resources (DPSIR)

فصل اول

نقش آب در توسعه کشاورزی

بخش کشاورزی اگر چه در جذب سهم عمده‌ای از منابع آب قابل بهره‌برداری، خیلی موفق بوده است، اما این موفقیت، از نظر اقتصادی ـ اجتماعی و محیط زیستی، هم اکنون به طور جدی مورد سوال است. این گزارش، یک چهارچوب و یک سری روش‌های تحلیل مسائل را به صورت شفاف و بارز ارائه می‌نماید. این کتاب، یک راهنمای میدانی نیست و بیشتر یک خلاصه "حمایتی" به شمار می‌رود. در این کتاب به منظور ایجاد چالش و تغییر رویکرد فن محوری[1] بر بهره‌برداری از منابع آب، لازم است شواهد محیط زیستی و اقتصادی و مناظره‌ها با هم مطرح شوند. اگر قرار باشد جمعیت جهان بدون تنزل و تخریب خدمات حیاتی اکوسیستم کره زمین، به طور کافی تغذیه شوند، یک رویکرد جدید و مناسب‌تر برای تخصیص منابع آب لازم است. بهره‌وری آب نیاز است به طور قابل‌ملاحظه‌ای افزایش یابد و برای این کار، تحلیل اقتصادی به روش درآمد ـ هزینه و ایجاد نظام‌های قیمت‌گذاری، می‌توانند نقش قابل‌توجه‌ای را ایفاء نمایند، هر چند این معیارهای اقتصادی، به تنهایی کافی نخواهند بود. آنها باید به منظور تشویق توزیع عادلانه‌تر منابع و تنش‌زدایی احتمالی بین‌المللی در مورد حوزه‌های مشترک آبی، از طریق تغییرات ساختاری و نوآوری‌های فناوری، مورد پشتیبانی قرار گیرند.

مشخصات منحصر به فرد آب به عنوان یک منبع حیاتی، نحوه تخصیص و استفاده از آن را برای کشاورزی تعیین می‌نماید. مصرف آب کشاورزی برای آبیاری خود موکول به منابع زمین می‌شود. بررسی اجمالی ویژگی‌های اقتصادی آب و مفاهیم آنها، در ذیل ارائه می‌شوند. سپس موارد مربوط به تخصیص بهبود یافته آب در بخش کشاورزی و کاربرد آن در داخل بخش کشاورزی مطرح می‌گردند. در صورت تشدید کمبود آب و

---

1 -Technocentric View

افزایش تقاضا برای استفاده آب غیرکشاورزی (صنایع و شرب)، بررسی مجدد نحوه تخصیص آب برای بخش‌های مختلف، گریزناپذیر است. در کشورهای در حال توسعه، زراعت آبی در تأمین امنیت غذایی و فقرزدایی، نقش حیاتی را ایفا می‌نماید. بنابراین رسیدن به این اهداف، بستگی به تخصیص کافی آب برای کشاورزی دارد.

توجیه چنین تخصیص کافی آب، مستلزم این است که زراعت آبی با توجه به ابزار هزینه‌کاهی، منجر به کسب اهداف سیاسی یا اجتماعی مذکور از قبیل تأمین امنیت غذایی و فقرزدایی گردد و در نظام قیمت‌گذاری، کلیه جوانب بیرونی در نظر گرفته شوند. به منظور کسب کارایی بیشتر در بهره‌برداری از آب آبیاری و زیر ساخت‌های موجود آبیاری در بخش‌های کشاورزی کشورهای در حال توسعه، بهینه‌سازی تخصیص آب آبیاری امری بسیار ضروری است. برای کاهش خطرات ماندابی و شور شدن اراضی تحت آبیاری، کاهش تأثیرات منفی محیط زیستی و سایر تأثیرات نامطلوب آبیاری (ناشی از استحصال زیاده از حد آب زیرزمینی، تخلیه و آلودگی آب سطحی)، تجدیدنظر در تخصیص آب نیز ضروری است. فصل‌های بعدی این کتاب، روش‌ها و فنون تخصیص بهینه آب برای بخش کشاورزی را ارائه می‌دهند. در مورد این روش، تدوین یک سند چشم‌انداز کاربردی به ویژه در رابطه با اکولوژیکی و در مقیاس حوزه آبخیز، کاملاً اساسی است. این چشم‌انداز در پایان این فصل ارائه شده است.

ویژگی‌های اقتصادی آب

آب، کالاها (به عنوان مثال: آب آشامیدنی، آب آبیاری) و خدماتی (به عنوان مثال: تولید برق آبی، رفاهی، تسهیلاتی و تفریحی) را برای کاربری‌های کشاورزی، صنعتی و شهری (خانوارها) عرضه می‌نماید. عرضه این کالاها و خدمات در ارتباط با یکدیگر هستند و به کمیت و کیفیت آب موجود بستگی دارد. مدیریت و تأمین آب مستلزم در نظر گرفتن ویژگی‌های منحصر به فرد آب به عنوان یک منبع است که به طور خلاصه در ذیل مورد بحث قرار می‌گیرند.

آب مورد استفاده در آبیاری را می‌توان از ذخیره‌های آب زیرزمینی پمپاژ نمود و یا از رودخانه‌ها یا مخازن آب سطحی استحصال کرد. تامین نیاز آبی محصولات از طریق

سامانه‌های آبیاری غرقاب‌سازی (با کانال‌ها) و یا به صورت قطره‌ای و بارانی از طریق مجاری بسته، انجام می‌شود. ریزش برف و باران نیز برای گیاهان، آب فراهم می‌کند. آب به درون خاک نفوذ می‌نماید، تبخیر می‌شود و یا به صورت آب سطحی، جاری می‌گردد. از آب نفوذ یافته به خاک، مقداری به وسیله گیاهان جذب می‌گردد (که بعداً از طریق تعرق تلف می‌شود) و مقداری به طور عمقی فرونشست می‌کند و آب زیرزمینی را تغذیه می‌نماید. این آب ممکن است با مواد شیمیایی کشاورزی (کودها، علف‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها)، با نمک‌های شسته شده از خاک و یا با آلاینده‌های حیوانی آلوده گردد. با این وجود، چون آب به هنگام جریان در درون زمین با فرآیندهایی نظیر جذب، تبادل یونی، تصفیه، بارش و زیست فروپاشی[1] مواجه می‌شود، آلودگی آن کاهش می‌یابد. همچنین، سازنده‌های سفره‌های آب زیرزمینی می‌توانند منبع آلودگی آب‌های زیرزمینی شوند. مجموعه‌ای از مواد آلاینده و مواد طبیعی موجود در درون سفره‌های آب زیرزمینی (به عنوان مثال فلوریدها) ممکن است وارد آب‌های زیرزمینی گردند. هنگامی که سطوح آب رودخانه پایین و سطوح آب زیرزمینی بالا باشند، آب زیرزمینی می‌تواند آب سطحی را تغذیه نماید و موجب ارتباط دو طرفه بین آب سطحی و آب زیرزمینی شود.

روش‌های کنترل و یا جلوگیری از مصرف آب چندان ساده نیستند. بسیاری از کاربردهای آب به نحوه آبگیری از سیستم هیدرولوژیکی[2] (به صورت برداشت از منابع آب سطحی یا استحصال آب[3] از منابع زیرزمینی) مرتبط می‌گردند. به طور معمول، فقط قسمت کوچکی از آب برداشت شده، مصرف می‌شود. مصرف آب بستگی بسیار زیادی به نوع استفاده از آن دارد. آب مصرف شده در گیاهان، حیوانات و یا محصولات صنعتی باقی‌می‌ماند و بنابراین برای سایر مصارف در دسترس نیست. با این وجود، اکثر آب استحصالی مصرف نمی‌شود و به چرخه آب برای استفاده مجدد در زمان بعد و مکان دیگر برمی‌گردد. در جریان‌های برگشتی، آب می‌تواند دوباره وارد سامانه آب سطحی در پایین‌دست شود، می‌تواند به درون سفره‌های آب زیرزمینی نشست نماید و یا تبخیر

1- Biodegradation
2- Hydrological System
3- Extractive Use

شده و به سامانه هیدرولوژیکی به صورت گاز برگردد. بنابراین، برداشت‌های آب[1] در چشم‌انداز گسترده مصرف آب، انحصاری نیست و تنها فقط به مفهوم ویژه زمان و مکان محدود، منحصر می‌شود. آب جاری (رودخانه‌ها) ممکن است بدون برداشت از سامانه هیدرولوژیکی مورد استفاده قرار گیرد (به عنوان مثال، در تولید برق یا قایقرانی). در این نوع کاربردها، معمولاً مصرف آب ناچیز است یا اصلاً آبی مصرف نمی‌شود اما بر زمان و مکانی که آب در آنجا برای مصارف دیگر لازم است، تأثیرگذار است (یانگ، ۱۹۹۶).

آب، یک منبع حجیم[2] است. یعنی ارزش اقتصادی آن به ازای واحد سرانه وزن یا حجم، نسبتاً کم است. بنابراین، در مسافت‌های طولانی، انتقال آن از هزینه بالا به ازای واحد حجم برخوردار است و اغلب اقتصادی نیست، مگر این‌که ارزش نهایی بالایی[3] قابل کسب باشد. هزینه‌های برداشت، ذخیره و هر نوع انتقال آب، از ارزش اقتصادی استفاده یک واحد اضافی آب، نسبتاً بیشتر است. این موضوع می‌تواند برای آب ارزش‌هایی ایجاد نماید که از نظر مکانی دارای ویژگی باشند (یانگ، ۱۹۹۶). ویژگی دیگر آب این است که کمیت تأمین آب به راحتی قابل تعیین نیست و بستگی به فرآیندهای گوناگون، جریان آب (رواناب)، تبخیر از سطح خاک و نفوذ به درون زمین دارد.

در مورد آب سطحی، تأمین تا اندازهٔ زیادی بستگی به شرایط آب و هوایی دارد. در نتیجه، کمیت تأمین شده متغیر و غیرقابل اعتماد است. این موضوع می‌تواند مانع بعضی از مصارف آب گردد (به عنوان مثال، توسعه صنایع وابسته به آب) و بر ارزش آب در بعضی مصارف تأثیرگذار باشد (به عنوان مثال، آبیاری). همچنین کیفیت آب (یعنی ماهیت و غلظت آلاینده‌ها) می‌تواند مانع بعضی مصارف گردد (به عنوان مثال، آب آشامیدنی برای مصارف خانوار)، اما تأثیری بر دیگر مصارف نداشته باشد (به عنوان مثال، تولید برقابی).

ویژگی‌های تقاضا برای آب به منظور آبیاری بستگی به کمیت، مکان، زمان‌بندی و کیفیت دارد. به طور کلی، آبیاری نیاز به حجم زیاد آب که از نظر کیفیت می‌تواند پایین باشد، دارد. برعکس، آب مورد استفاده خانوارها مستلزم کیفیّت بالای آب با حجم کم

1- Water Withdrawals
2- Bulky Resource
3- High Marginal Value

است. حجم زیاد آب مورد نیاز برای آبیاری معمولاً باید با طی مسافتی به مزرعه منتقل گردد. آب سطحی به وسیلهٔ کانال‌ها و لوله‌ها منتقل می‌گردد. در مورد آب زیرزمینی، استحصال از طریق چاه‌های لوله‌ای[1] انجام می‌شود. در رابطه با زمان‌بندی، تقاضا برای آب آبیاری می‌تواند در طی فصل رشد گیاهان گسترده شود و در صورت تأمین کافی آب، قابل توسعه برای الگوی چندکشتی تا فصل خشک هم است. حداکثر تقاضا برای آب آبیاری معمولاً با حداکثر جریان‌های آب سطحی همزمان نیست. به همین دلیل نیاز به ظرفیت‌سازی برای ذخیره آب است که به طور طبیعی به صورت دریاچه‌ها، تالاب‌ها و آبگیرها وجود دارد و یا به طور اختصاصی با ایجاد سدها، فراهم می‌شود. گرچه کیفیت آب مورد نیاز برای آبیاری پایین است، اما سطح شوری بالای آب مانع مصرف آن برای آبیاری می‌گردد. تأمین آب آلوده برای آبیاری می‌تواند موجب کاهش کیفیت محصولات شده تولید شود (به عنوان مثال، آلوده شدن گل، میوه و سبزیجات با میکروب‌های بیماری‌زای آب‌های آلوده). کشاورزی، با مسائل کیفیّت آب مرتبط است. جریان حاصل از آبشویی فضولات حیوانی، به ویژه فضولات ناشی از دامداری‌های دارای تعداد دام زیاد (دامداری‌های صنعتی)، می‌تواند باعث ایجاد خطر جدی برای آلودگی آب گردد. جریان‌های برگشتی حاصل از آب آبیاری و یا رواناب بارش‌های حاصل از زمین‌های مزروعی، می‌توانند آب سطحی را با مواد مغذی، علف‌کش‌ها، آفت‌کش‌ها، نمک‌های شسته شده از خاک و رسوبات، آلوده سازند.

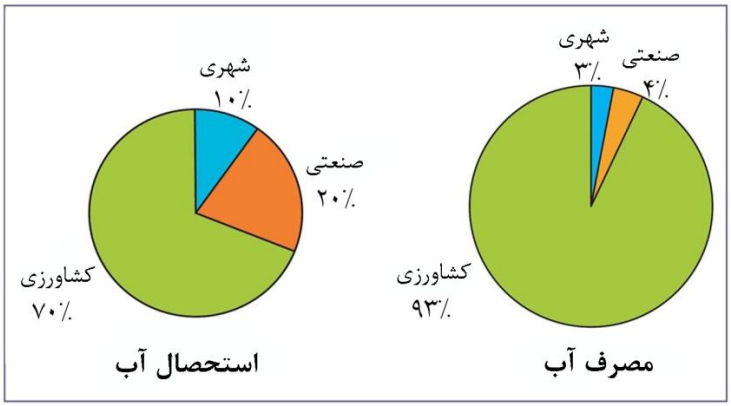
غالب بودن سهم آب مورد استفاده در کشاورزی

آبیاری، یک مؤلفه حیاتی برای تولید محصولات کشاورزی در تعداد زیادی از کشورهای در حال توسعه است. در طول سال‌های ۹۹-۱۹۹۷، اراضی آبیاری شده، $\frac{۲}{۵}$ تولیدات زراعی کشورهای در حال توسعه را فراهم نموده‌اند که شامل حدود $\frac{۱}{۵}$ مساحت زیرکشت آنها می‌شدند. این آمار مبیّن تولیدات زراعی بالا و تنوع چندکشتی است که از

1- Tube Wells

طریق آبیاری عاید می‌شوند (فائو، ۲۰۰۲ الف). در این میان، به ویژه کشورهای در حال توسعه به آبیاری وابسته‌تر هستند. در طول سال‌های ۹۹-۱۹۹۷، ۵۹ درصد تولید غلات کشورهای در حال توسعه ناشی از آبیاری بوده است (براینزما، ۲۰۰۳). در واکنش به تقاضاهای در حال گسترش به دلیل افزایش جمعیت و موفقیت روز افزون، تولید مواد غذایی در کشورهای در حال توسعه در حال افزایش است. بخشی از این تقاضا به وسیله افزایش بهره‌وری کشاورزی در کشت‌های دیم و بخش دیگر با افزایش واردات برآورده خواهد شد، اما سهم عمده مربوط به کشاورزی آبی است.

به جز اروپا و آمریکای شمالی، در سایر نقاط جهان، بخش کشاورزی بزرگترین مصرف‌کننده آب است (فائو، ۲۰۰۲ ب). در سال ۲۰۰۰، ۷۰ درصد آب قابل برداشت و ۹۳ درصد مصرف جهانی آب مربوط به بخش کشاورزی می‌شد. این در حالی است که جریان‌های برگشتی و تبخیر نیز در مقدار مصرف آب در بخش کشاورزی نهفته است (شکل ۱). برعکس، در مورد صنعت، سهم برداشت آب ۲۰ درصد و سهم مصرف آب ۴ درصد و همچنین در مورد مصارف شهری، سهم برداشت آب ۱۰ درصد و سهم مصرف آب، ۳ درصد در جهان بوده است (فائو، ۲۰۰۴ و فائو، ۲۰۰۲ ب)[1].



شکل ۱- استحصال آب و مصارف آب در جهان در سال ۲۰۰۰ میلادی

1- FAO AQUASTAT Database

در مقایسه با سایر نیازها، انسان برای کشاورزی نیاز به آب فراوان دارد. بدن انسان روزانه به حدود ۳ لیتر آب نیاز دارد.

- مصرف سرانهٔ روزانهٔ خانگی مردم تقریباً ۳۰ تا ۳۰۰ لیتر آب است.
- مصرف سرانهٔ روزانهٔ برای تأمین غذای مردم، ۳۰۰۰ لیتر آب است (فائو، ۲۰۰۳).

با این وجود، بخش کشاورزی که با هزینه‌های پایین یارانه‌دار در مصرف آب و یا تعرفه‌های کم‌انرژی در هزینه پمپاژ آب تشویق می‌شود، به خاطر ناکارآمدی در مصرف آب و اتلاف آب مصرفی (به عنوان مثال در سطح مزرعه)، اغلب مورد انتقاد قرار می‌گیرد.

اغلب ادعا می‌شود که هزینه‌های خواسته شده برای آب آبیاری، نشانه‌های کمبود منابع آب را به کشاورزان القاء نمی‌کند. به خاطر تمایل به زیاده‌روی[1]، مسائل سیاسی مرتبط با اصلاح قیمت، مشکلات عملی موجود در اندازه‌گیری و پایش مصرف آب و معیارهای اجتماعی[2] (به عنوان مثال، در نظر گرفتن آب به عنوان یک کالای مجانی و دسترسی به آب به عنوان یک حق اساسی)، این وضعیت ممکن است ادامه یابد (روسجرانت و همکاران، ۲۰۰۲). این نرخ‌های پایین، می‌تواند روی اثر بخشی شبکه‌های آبیاری اثر معکوس داشته باشد که حاصل آن، نگهداری ضعیف و متعاقب آن بهره‌برداری ناکارآمد از شبکه‌های آبیاری موجود، ظرفیت محدود برای بهبود و یا سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های جدید و اتلاف آب در سطح مزرعه، است. علاوه بر این، ادعا می‌شود که یارانه‌های آب آبیاری به نفع ثروتمندان است و در نتیجه موجب تشدید نابرابری‌ها در دسترسی به منابع و توزیع عادلانه ثروت در مناطق روستایی می‌گردد (دمور و کالامیای، ۱۹۹۷).

آب مورد استفاده برای آبیاری، از محل آب سطحی یا آب زیرزمینی تأمین می‌شود. استفاده از آب زیرزمینی برای آبیاری علاوه بر آب سطحی، باعث گسترش سطح تحت کشت آبی می‌گردد. به علاوه این کار با پایین انداختن سفره آب زیرزمینی و زهکشی

1- Entrenched Interests
2- Social Norms

آب مازاد نیمرخ خاک به درون چاه‌ها، به زهکشی خاک نیز کمک می‌کند. در دوره‌های زمانی جریان آب سطحی کم، آب زیرزمینی می‌تواند جایگزین آب سطحی شود تا آب سطحی برای مصارف دیگر مورد استفاده قرار گیرد. آب زیرزمینی به عنوان تنها منبع آب آبیاری نیز به کار می‌رود. به عنوان مثال، در هندوستان، بیش از ۵۰ درصد اراضی آبی با آب زیرزمینی آبیاری می‌شوند که $\frac{۱}{۳}$ تولید غذای این کشور را تأمین می‌نماید (روی و شاه، ۲۰۰۳). آب زیرزمینی مزایای گوناگون ذیل را نسبت به آب سطحی دارد:

- آب زیرزمینی را می‌توان سال‌ها در سفره‌های آب زیرزمینی بدون تبخیر و یا با تبخیر کم، ذخیره نمود؛
- در جریان نفوذ عمقی[1] آب به لایه‌های زیرزمینی و تغذیه سفره‌های آب زیرزمینی، سطوح آلودگی آب کاهش می‌یابد. این فرآیند به ویژه در مناطقی که امکانات تصفیه آب وجود ندارد، آب زیرزمینی را به عنوان یک منبع آب آشامیدنی مناسب، مطرح می‌سازد.
- آب زیرزمینی را می‌توان در نزدیکی محل مصرف برداشت نمود.
- آب زیرزمینی به محض تقاضا، قابل عرضه است. این ویژگی کاربردهای آب آبیاری را به دفعات، امکان‌پذیر می‌سازد.

با این وجود، آب زیرزمینی دارای نمک‌های محلولی است که ممکن است موجب مسمومیت برای گیاهان و ایجاد شوری در خاک گردد. آب زیرزمینی را می‌توان با آب سطحی به گونه‌ای مخلوط کرد تا غلظت املاح به سطوح مناسب و قابل استفاده در آبیاری برسد.

آب سطحی برای آبیاری یا به صورت طبیعی (دریاچه‌ها و تالاب‌ها)، یا به صورت مصنوعی با ساخت سدها، ذخیره می‌گردد. سدها معمولاً برای مقاصد ذخیره آب جهت آبیاری، تولید برقآبی، کنترل سیلاب یا ترکیبی از این‌ها، ساخته می‌شوند. با این وجود، در مورد سدهای دو منظوره جهت ذخیره آب برای آبیاری و تولید برقابی، ممکن است مغایرت‌هایی ایجاد گردد زیرا افزایش تقاضا برای آب آبیاری در فصل خشک بیشتر از

1- Percolation

افزایش تقاضا برای برق است. این وضعیت موجب ایجاد اشکالاتی در نحوه و ظرفیّت ذخیره آب مورد نیاز و زمان‌بندی رهاسازی آب می‌گردد. چنانچه حفاظت از سیلاب هم در ساخت سدها مورد نظر باشد، وضعیت پیچیده‌تر می‌گردد. کنترل مؤثر سیلاب مستلزم داشتن ظرفیت خالی در پشت سد است، اما برای تولید مؤثرتر برقابی و انجام آبیاری، ذخیره آب پشت سد باید حتی‌الامکان پر باشد (گرچه پیش‌بینی سیلاب و سیلاب فصلی می‌تواند این مغایرت‌ها را محدود سازد). علیرغم امکان وجود مغایرت، پیش‌بینی ظرفیت ذخیره‌سازی برای آبیاری همراه با سایر مصارف آب، می‌تواند دارای مزایایی باشد. در نظر گرفتن ارزش مرکب ظرفیت ذخیره‌سازی برای کاربردهای چند منظوره، ممکن است برای اثبات اقتصادی بودن توسعه سدهای بزرگ، ضروری باشد. علاوه بر این، ایجاد ظرفیت ذخیره‌سازی آب برای مصارف غیرکشاورزی می‌تواند در مقابل رویدادهای غیرمترقبه برنامه آبیاری و بازدهی‌های اقتصادی، مثلاً از طریق امکان توسعه بیشتر ظرفیت تولید برق، مفید باشد.

طراحی و اجرای پروژه‌های آبیاری، به طور سنتی زیر نظر مهندسان و متخصصان کشاورزی بوده است. در پاسخ به پایبندی و تعهدی برای یک رویکرد توسعه یافته‌تر در مدیریت آب، چشم‌انداز گسترده‌تر چند زمینه‌ای آبیاری در حال تکوین است (فائو، ۲۰۰۳ ب). این رویکرد شامل تأثیرات اجتماعی، فرهنگی، محیط زیستی و اقتصادی گسترده‌تر پروژه‌های آبیاری است. ولیکن، اجرای این چشم‌انداز در پروژه‌ها و طرح‌های مدیریت و توسعه آبیاری، چالش ماندگاری است که با اجرای رویکرد عملی مدیریت آب پیشنهادی در این‌جا، قابل پیگیری است.

فشارهای وارده بر تأمین آب آبیاری

عرضهٔ آب حجیم[1] برای آبیاری، تحت فشار تقاضاهای سایر بخش‌های مصرف‌کننده آب و محدودیت‌های توسعه بیشتر منابع آب است که با نگهداری ضعیف زیرساخت‌های موجود آبیاری، همراه شده است. همچنین، تقاضای آب برای مصارف غیرکشاورزی، در

1- Bulk Water

واکنش به رشد اقتصادی، افزایش جمعیت و رشد شهرنشینی، در حال افزایش است. افزایش تقاضاهای شهری برای آب (مصارف خانگی و صنعتی) تهدید ویژه‌ای برای کشاورزی تلقی می‌شود. در صورت تعارض احتمالی، تقاضاهای شهری آب بر تقاضاهای روستایی آب اولویت دارد، زیرا در حال حاضر ذخایر موجود آب شهری معمولاً آلوده هستند که ممکن است خطرات بهداشتی بالایی داشته باشند (از قبیل خطرات بیماری‌های واگیر)، ذخایر جدید آب شهری هم به طور فزاینده از منابع دوردست تأمین می‌گردند (به لحاظ کمبود در تأمین)، همچنین، منافع اقتصادی آب شهری تأمین شده بیش از منافع اقتصادی آب روستایی است.

در طول سال‌های ۱۹۵۰ تا ۱۹۹۵، برداشت آب در جهان برای مصارف خانگی و صنعتی، چهار برابر شده است در حالی‌که برای مصارف آبیاری در همان دوره زمانی، فقط دو برابر گردیده است (فائو، ۲۰۰۳ ج). با توجه به روند تقاضای موجود، پیش‌بینی می‌شود که ظرف سال‌های ۱۹۹۵ تا ۲۰۲۵، تقاضای آب برای مصارف غیرکشاورزی در کشورهای در حال توسعه ۱۰۰ درصد و تقاضای آب برای کشاورزی فقط ۱۲ درصد افزایش یابد. بنا به اظهار نظر (روسجرانت و همکاران، ۲۰۰۲) برای اولین بار در تاریخ جهان است که رشد مطلق تقاضای آب غیرکشاورزی بیشتر از رشد تقاضای آب برای مصارف کشاورزی خواهد شد. در نتیجه، سهم کل مصرف آب کشاورزی در کشورهای در حال توسعه از ۸۶ درصد در سال ۱۹۹۵ به ۷۶ درصد در سال ۲۰۲۵، کاهش خواهد یافت.

اهداف توسعه آبیاری و کشاورزی

دولت‌ها و اهداگران به طور سنتی، تخصیص حجم زیاد آب را برای کشاورزی به خاطر تأمین امنیت غذایی و توسعه روستایی، توجیه کرده‌اند. جنبه‌های مرتبط با نتایج بین‌المللی در زمینه سیاست و مدیریت منابع آب، امنیت غذایی و توسعه روستایی به طور اجمالی در ذیل مورد بررسی قرار می‌گیرند.

امنیت غذایی

تولید کشاورزی از طریق آبیاری، بیشتر از تولید کشاورزی به صورت دیم است. تولید غذای بیشتر از طریق آبیاری به منظور امنیت غذایی در سطح جهانی و در سطح ملی برای بعضی از کشورها، ضروری است. امنیت غذایی ملی یا از طریق پیگیری برای خودکفایی غذایی (یعنی برآوردن تقاضا از طریق تولید داخلی) یا به صورت ترکیبی از تولید داخلی و واردات، قابل حصول است. خودکفایی غذایی زمانی هدف گسترده‌ای بود و تعدادی از کشورها، هنوز هم آرزوی آن را دارند، این کار موجب صرفه‌جویی مبادلات ارزی می‌گردد، تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان داخلی را از نوسانات بازارهای جهانی مصون می‌دارد، عرضه مواد غذایی روستایی را تضمین می‌نماید و از نظر سیاسی به امنیت ملی کمک می‌کند. با این وجود، معایبی هم دارد. در کشورهای خشک، سیاست خودکفایی می‌تواند تخصیص آب برای کشاورزی را به قیمت کاهش مصرف آب صنعتی و خانگی، افزایش دهد و می‌تواند موجب برداشت بیش از حد منابع آب زیرزمینی گردد. علاوه بر این، تولید مواد غذایی در مقابل رویدادهای شدید آب و هوایی آسیب‌پذیر است که در آن صورت، کمبودهای تولید بایستی از طریق واردات با صرف ارز محدود موجود در کشورها تأمین گردد. در واکنش به عوامل مختلف از قبیل افزایش کم آبی، کاهش دسترسی به اراضی کشاورزی و رشد صنعتی، تعداد زیادی از کشورها به منظور نیل به هدف امنیت غذایی نسبی، اقدام به واردات می‌نمایند (فائو، ۲۰۰۳ الف). با این وجود، پیگیری موفق این هدف بستگی به مقررات کافی تجارت جهانی در مواد غذایی دارد تا تحت شرایط عادلانهٔ تجارت، واردات تضمینی مواد غذایی امکان‌پذیر باشد.

همزمان با رشد جمعیت و افزایش رفاه جوامع، تقاضای جهانی برای غذا در حال افزایش است. فشار تقاضا در کشورهای در حال توسعه متمرکز شده است زیرا میانگین رشد تقاضای سالانه آنها از سال ۱۹۹۹ تا سال ۲۰۳۰ دو درصد در سال پیش‌بینی شده است (فائو، ۲۰۰۳ ب). در کشورهای در حال توسعه، در نتیجه افزایش رفاه، شهرنشینی و تغییر اولویت‌ها، تقاضای غذا تحت تأثیر تغییر در رژیم غذایی صورت گرفته است. نسبت به گذشته، تمایل مردم کشورهای در حال توسعه به مصرف فرآوردهای دامی، میوه و سبزیجات افزایش و مصرف نسبت به غلات کمتر شده است. پیش‌بینی می‌شود مصرف سرانهٔ گوشت این کشورها از سال‌های ۹۹-۱۹۹۷ تا سال ۲۰۳۰ حدود ۴۴

درصد افزایش یابد (بروینسما، ۲۰۰۳). همراه با تغییر کلی نحوه دامداری از حالت گسترده (مثلاً چریدن) به وضعیت فشرده (تغذیه دام با غلات و علوفه) و کارایی پایین تولید گوشت، تقاضا برای غلات (از قبیل ذرت) به منظور تغذیه حیوانات، در حال افزایش است. بین سال‌های ۹۹-۱۹۹۷ تا ۲۰۳۰، حدود نیمی از ۷۰ درصد افزایش تقاضای پیش‌بینی شده در کشورهای در حال توسعه، صرف تغذیه حیوانات خواهد شد. برای تولید غلات، زراعت آبی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. به عنوان مثال، در سال‌های ۹۹-۱۹۹۷، تقریباً ۶۰ درصد تولید غلات کشورهای در حال توسعه از زراعت آبی تأمین گردیده است (فائو، ۲۰۰۳ ج). با این وجود، زراعت آبی به تأمین تقاضای در حال افزایش برای غذاهای دیگر نیز کمک می‌نماید.

افزایش تقاضا برای غذا در کشورهای در حال توسعه در سطح ملی، تا حدی با افزایش تولیدات کشاورزی جبران خواهد شد. انتظار می‌رود ظرف دوره زمانی ۹۹-۱۹۹۷ تا ۲۰۳۰، افزایش ۶۱ درصدی در تولید سالانه غلات روی دهد (بروینسما، ۲۰۰۳). به استثنای جنوب صحرای بزرگ آفریقا[1] و آمریکای لاتین (جایی که کشاورزی دیم چشم‌گیرتر و قابل‌ملاحظه است)، زراعت آبی بخش اعظم این افزایش تولید را در بر خواهد گرفت. در کشورهای در حال توسعه مجموعاً، ۵۷ درصد از ۲۵۶ میلیون تن غلات اضافه‌تر تولید شده در سال ۲۰۲۵ نسبت به سال ۱۹۹۵، به صورت زراعت آبی تولید خواهد شد. آبیاری هم از طریق گسترش زمین‌های قابل کشت فراتر از زمین‌های احتمالی تحت زراعت دیم و هم از طریق عملکرد بالاتر گیاهان، موجب افزایش تولیدات کشاورزی می‌گردد. سازمان خواروبار جهانی (فائو، ۲۰۰۳ ب) پیش‌بینی می‌کند که ۷۰ درصد افزایش تولیدات زراعی پیش‌بینی شده در طول سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۳۰ از طریق افزایش عملکرد محصول، ۲۰ درصد از طریق گسترش سطح زیرکشت و ۱۰ درصد هم از طریق افزایش تراکم کشت (کاهش آیش و کشت‌های چندگانه) حاصل شود. آبیاری نه تنها با کاهش تنش آبی گیاهان[2] بلکه با منافع تکمیلی حاصل از کاربرد انواع ارقام گیاهی پر محصول، کودها، آفت‌کش‌ها (فن‌آوری انقلاب سبز)[3]، تولیدات

1- Sub-Saharan Africa
2- Crop Water Stress
3- Green Revolution Technology

زراعی را افزایش می‌دهد. در سال ۱۹۹۵، تولید غلات آبی مجموع کشورهای در حال توسعه، ۱۱۵ درصد؛ و در جنوب صحرای بزرگ آفریقا، آسیای غربی و آفریقای شمالی، ۱۵۰ درصد بیش از تولید دیم بوده است. گرچه نرخ رشد سالانه تولید غلات آبی کشورهای در حال توسعه، ۱/۲ درصد است اما نسبت به سال‌های ۱۹۸۲-۱۹۹۰ (سالانه ۱/۹ درصد) روند کاهشی دارد.

پیش‌بینی می‌شود که ظرف دوره زمانی ۱۹۹۷/۹۹-۲۰۳۰، افزایش‌های تولید غلات آبی کشورهای در حال توسعه، متناسب با افزایش‌های تولید غلات دیم باشد (به ترتیب، افزایش‌های سالانه ۰/۹ و ۰/۸ درصد). با این وجود، عملکردهای اولیه بیشتر غلات آبی طی این مدت، منجر به افزایش‌های مطلق بالاتری خواهد شد. انتظار می‌رود طی دوره زمانی ۱۹۹۷/۹۹-۲۰۳۰، میانگین وزنی عملکرد در تولید غلات آبی مجموعه کشورهای در حال توسعه تا ۱/۴ تن در هکتار، در مقایسه با ۰/۵ تن در هکتار در تولید غلات دیم، افزایش یابد (بروینسما، ۲۰۰۳). بنابراین، پیش‌بینی می‌شود که زراعت آبی با عملکرد محصول بالا و در حال رشد، کمک قابل ملاحظه‌ای به تولید غذای آینده بنماید.

علاوه بر افزایش بهره‌وری، آبیاری باعث گسترش سطح زیرکشت نیز می‌گردد. در سال‌های ۱۹۹۷-۱۹۹۹، ۲۱ درصد زمین‌های قابل کشت در کشورهای در حال توسعه، زیرکشت آبی بود، گرچه این رقم از نظر منطقه‌ای تغییرات قابل ملاحظه‌ای داشت. در آسیای جنوبی و شرقی، ۳۹ و ۳۱ درصد زمین‌های قابل کشت؛ در شرق نزدیک[1] و شمال آفریقا ۳۰ درصد اراضی قابل کشت و در جنوب صحرای بزرگ آفریقا و آمریکای لاتین (از جمله کارائیب)، فقط ۲ و ۹ درصد زمین‌های قابل کشت، آبیاری می‌شدند (بروینسما، ۲۰۰۳). تمرکز گسترش سطح زیرکشت آبی برای کشورهای در حال توسعه، پیش‌بینی می‌شود. ظرف دوره زمانی ۱۹۹۷/۹۹-۲۰۳۰، بیشترین افزایش‌های مطلق سطح قابل زراعت آبی برای آسیا پیش‌بینی می‌شود (افزایش ۱۴ میلیون هکتار در هر یک از مناطق آسیای جنوبی و شرقی). همچنین، انتظار می‌رود گسترش سطح قابل زراعت آبی در جنوب صحرای بزرگ آفریقا و آمریکای لاتین به طور مطلق پایین باشد (به ترتیب، ۲ و ۴ میلیون هکتار دیگر) گرچه این ارقام از نظر درصد مبیّن افزایش‌های

1- Near East

نسبی بالایی به ترتیب ۴۰ و ۲۲ درصد هستند (فائو، ۲۰۰۳ ج).

در دوره زمانی ۱۹۶۲-۱۹۹۸، سطح زیرکشت آبی کشورهای در حال توسعه با میانگین نرخ سالانه دو درصد افزایش یافت، یعنی جمعاً ۱۰۰ میلیون هکتار به سطح زیرکشت افزوده شد (فائو، ۲۰۰۳ الف). با این وجود، انتظار می‌رود از سال ۲۰۰۰ تا سال ۲۰۳۰، افزایش خالص سطح زیرکشت زراعت آبی در کشورهای در حال توسعه ۶۰ درصد کمتر از افزایش خالص حاصل شده ظرف دوره زمانی ۱۹۶۰ تا ۲۰۰۰ باشد (فائو، ۲۰۰۳ ج). نرخ رشد سطح زیرکشت زراعت آبی (سالانه ۰/۶ درصد) برابر با $\frac{۱}{۳}$ رشد سطح زیرکشت زراعت آبی حاصل شده ظرف دوره زمانی ۱۹۶۰ تا ۲۰۰۰، پیش‌بینی می‌شود. در مجموع، در کشورهای در حال توسعه، کاهش توسعه زمین قابل زراعت آبی تا حدی در مقابل گسترش زمین قابل زراعت دیم قرار خواهد گرفت. در نتیجه، از سال‌های ۹۹-۱۹۹۷ سهم کل سطح زیرکشت آبی غلات تا سال ۲۰۳۰ تغییر چندانی نخواهد کرد. در مجموع، ۲۲ درصد سطح زیرکشت، در کشورهای در حال توسعه، زراعت آبی خواهد شد (فائو، ۲۰۰۳ ج).

انتظار می‌رود که تغییر اقلیم، به ویژه افزایش درجه حرارت در مناطق خشک (که باعث کاهش پتانسیل تولید زراعی می‌گردند) و نوسانات بیشتر اقلیمی (که باعث افزایش بسامد و مدت زمان تنش آبی گیاهان می‌شوند) بر تولیدات کشاورزی کشورهای در حال توسعه تأثیرگذار باشد. در نتیجه رخداد این پدیده، باعث افزایش نوسانات داخلی تولیدات زراعی به ویژه در تأمین مواد غذایی و درآمد اقشار ضعیف و افزایش آسیب‌پذیری ملی در مورد امنیت غذایی خواهد گردید (فائو، ۲۰۰۳ ج). حتی در بعضی مناطق ظرف چند دهه آینده، این تأثیرات ممکن است قابل ملاحظه باشند. به عنوان مثال، تغییر اقلیم[1] ممکن است، تولید غلات آفریقا را تا سال ۲۰۲۰ یا ۲۰۳۰ حدود دو تا سه درصد کاهش دهد. با فرض این که سایر عوامل ثابت باشند، این روند موجب افزایش خطر گرسنگی برای ۱۰ میلیون نفر خواهد شد (فائو، ۲۰۰۳ ج).

در اکثر کشورهای در حال توسعه، تقاضا برای مواد غذایی تنها با تولید داخلی تأمین

1- Climate Change

نمی‌گردد، بلکه تا حدی به واردات آنها وابسته است. ظرف سال‌های ۹۹-۱۹۹۷، تولید غلات، در کشورهای در حال توسعه، ۹۱ درصد تقاضاهای غلات یعنی ۱۰۲۶ میلیون تن را تأمین می‌کرد (فائو، ۲۰۰۳ ج). هر چند این درصد حدود نیازهای موجود در این مناطق مختلف را پوشش می‌داد. در آفریقای شمالی و خاور نزدیک، تولید داخلی غلات، ۶۳ درصد تقاضا را می‌پوشاند؛ در جنوب صحرای بزرگ آفریقا و آمریکای لاتین (از جمله کارائیب) به ترتیب ۸۲ درصد و ۸۸ درصد تقاضا و در آسیای جنوبی و شرقی به ترتیب ۹۵ و ۱۰۲ درصد تقاضا را تأمین می‌نمود. پیش‌بینی می‌شود که اتکا به واردات افزایش یابد. در سال‌های ۹۹-۱۹۹۷، واردات غلات ۹ درصد مجموع تقاضای کشورهای در حال توسعه را تشکیل می‌داد و پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۳۰، واردات غلات تا ۱۴ درصد تقاضا، رشد نماید (بروینسما، ۲۰۰۳).

فقرزدایی

در یک جامعهٔ مساعد و دارای برنامه‌ریزی مناسب (به عنوان مثال، اعتبار و آموزش تأمین شده)، سرمایه‌گذاری در برنامه‌های آبیاری می‌تواند به طور مستقیم و غیرمستقیم از طریق تقویت اقتصاد روستایی، موجب فقرزدایی گردد. در حقیقت، تعداد زیادی از برنامه‌های بزرگ مقیاس مرتبط به انقلاب سبز[1] در آسیا در مقایسه با اهداف مستقیم بازدهی تجاری، دارای اهداف امنیت غذایی و فقرزدایی هستند (پلاسکوئولک، ۲۰۰۲). این ایده و روال پایدار است. در «گزارش بنیاد بین‌المللی برای توسعه کشاورزی (IFAD)[2] در مورد فقر روستایی در سال ۲۰۰۱» به طور شفاف بیان می‌شود که با توجه به محیط زیست موجود و سیاست مورد نیاز، برنامه‌های آبیاری برای اقشار فقیر منافع مستقیم دارد (بنیاد بین‌المللی برای توسعه کشاورزی، ۲۰۰۱) حتی اگر هدف آبیاری، ویژه اقشار فقیر نباشد، موجب پیشبرد غیرمستقیم بخش کشاورزی و اقتصاد روستایی از طریق افزایش تقاضا برای نهادهای کشاورزی (شامل نیروی کار کشاورزی، خدمات صنعتگران محلی سازنده ابزار و تجهیزات، بذر و کود) و بازاریابی برای مازاد تولیدات کشاورزی می‌گردد.

1- Green Revolution (GR)
2- International Foundation for Agricultural Development (IFAD)

افزایش درآمد جوامع کشاورزی، موجب تقاضا برای کالا و خدمات غیرکشاورزی (به عنوان مثال، گوشت، مواد غذایی فرآوری شده، پوشاک و تعمیر دوچرخه‌ها) می‌گردد، که تعداد زیادی از آنها فقط به صورت محلی مبادله می‌شوند و قابل عرضه به‌وسیله افراد کم درآمد هستند. در طولانی مدت، این افزایش درآمدهای حاصله از بخش غیرکشاورزی، می‌تواند موجب کاهش فقر مطلق مناطق روستایی گردد (بروینسما، ۲۰۰۳) و چنانچه توزیع دارایی نسبتاً عادلانه باشد، می‌تواند فقر نسبی را نیز کاهش دهد.

افزایش تولید مواد غذایی حاصل از زراعت آبی، منافع تغذیه‌ای کشاورزان، خانواده‌های آنها و جمعیت محلی را افزایش می‌دهد. آبیاری، کشت‌های چندگانه را امکان‌پذیر می‌کند که در این صورت کمبودهای تدریجی فصلی را از نظر مواد غذایی جبران می‌نماید و تولید محصولات متنوع‌تر و مغذی‌تر را رونق می‌دهد. بهبود تغذیه، موجب افزایش کیفیت زندگی، کاهش بیماری، افزایش بهره‌وری نیروی کار و بهبود عملکرد کودکان در مدارس می‌گردد (فائو، ۲۰۰۳ ج). زراعت آبی، با پایین نگه‌داشتن قیمت‌های مواد غذایی علیرغم رشد تقاضا از سوی جمعیت رو به رشد، به قشر کم درآمد شهری نیز کمک می‌نماید (موسسه بین المللی مدیریت آب[1]، ۲۰۰۰). در حقیقت، تداوم کاهش سرمایه‌گذاری در آبیاری منجر به افزایش قیمت‌های غلات و مواد غذائی می‌گردد که این هزینه‌ها به ویژه بر قشر آسیب‌پذیر کم‌درآمد تحمیل می‌شود زیرا بیشترین بخش درآمد این قشر، صرف تامین غذا می‌گردد.

با این وجود، عملیات آبیاری ممکن است از طریق در معرض قرار گرفتن خانوارهای روستایی به عفونت‌های انگلی و حشره‌های ناقل بیماری‌های مرتبط به آب از قبیل مالاریا، که به ویژه به آبیاری غرقابی و کانال‌های توزیع و انتقال آب مرتبط هستند، از نظر بهداشتی تأثیر منفی داشته باشد. علاوه بر آن، در یک جامعه نامساعد، به عنوان مثال، جایی که توزیع عادلانه زمین صورت نگیرد، بیشترین منافع اقتصادی حاصل از آبیاری ممکن است نصیب زارعین ثروتمند گردد و این موضوع باعث تشدید نابرابری‌های توزیع منابع و ثروت شود. نهادها و سازمان‌های سیاست‌گذار جوامع در تصمیم‌گیری این‌که آیا

1- International Water Management Institute (IWMI)

آبیاری تأثیرات مثبتی برای افراد کم بضاعت دارد، نقش حیاتی دارند (فائو، ۲۰۰۳).

اجماع بین‌المللی در سیاست آب: آب به عنوان یک کالای اقتصادی

نگرانی‌های فزاینده مرتبط به کارایی مصرف منابع اهداگران و دولتی، نتایج مأیوس‌کننده ناشی از تلاش‌های گذشته و آگاهی بیشتر نسبت به مسائل محیط زیستی، منجر به یک توافق بین‌المللی در مدیریت آب گردیده است (کمیسیون اروپایی، ۱۹۹۸). حاصل این نگرانی‌ها، تدوین سیاست آب جامعه اروپایی تحت عنوان «رهنمون چهارچوب آب»[1] است که محاسبه و قیمت‌گذاری آب به عنوان ابزار پیشبرد پایدار منابع آب و تلفیق اقتصاد در برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری را در نظر می‌گیرد. در راستای بازنگری دستور کار همکاری‌های توسعه‌ای، ضمن تمرکز بیشتر بر ساماندهی نهادی، مشارکت و معاضدت جامعه مدنی و بخش خصوصی، اجماع بین‌المللی مرتبط به سیاست آب نیز شکل گرفت.

سه موافقت‌نامه در کانون اجماع بین‌المللی مرتبط به سیاست آب وجود دارد:

۱- در سال ۱۹۹۲، یک سری توصیه‌های کلیدی تحت عنوان «اصول دوبلین»[2] در کنفرانس بین‌المللی آب و محیط زیست[3] مورد توافق قرار گرفت.
۲- در سال ۱۹۹۲، در کنفرانس محیط زیست و توسعهٔ سازمان ملل[4] در ریودوژانیرو، برنامه اجرایی فصل ۱۸[5] دستور کار ۲۱[6] در رابطه با منابع آب شیرین و اعمال اصول دوبلین برای مدیریت منابع آب در بافت‌های روستایی، مورد موافقت قرار گرفت.
۳- در سال ۲۰۰۲، اجلاس جهانی توسعه پایدار[7] سازمان ملل در ژوهانسبورگ[8]،

1- Water Framework Directive
2- Dublin Principles
3- International Conference on Water and the Environment
4- UN Conference on Environment and Development
5- Chapter 18
6- Agenda 21
7- The World Summit on Sustainable Development
8- Johannesburg

ضمن تصویب مجدد اصول دوبلین، دسترسی به آب را به عنوان یک هدف و موضوع کلیدی مورد تأکید قرار داد.

این اجماع، زمینه‌ای برای تدوین روش یک‌پارچه منابع آب و نظریه چند بخشی استفاده از آب را لااقل در مقیاس حوزهٔ آبخیز، فراهم کرد. مدیریت آب در رابطه با کارایی اقتصادی، حفظ محیط زیست، پایداری و نیازهای مردم فقیر و حاشیه‌نشین، مطرح می‌گردد. در تصمیم‌گیری باید آب‌بران، به ویژه زنان، برای رفع نیازهای جامعه، مشارکت نمایند. سرمایه‌گذاری‌های بخش آب باید از نظر اجتماعی مورد قبول، از نظر اقتصادی کارآمد و از نظر مالی نیز پایدار باشند.

علی‌رغم توافق کلی در سیاست آب، در نحوه اجرای هر یک از اصلاحات، بحث‌های قابل ملاحظه‌ای وجود دارد. به عنوان مثال، هنگامی که اصلاحات قیمت‌گذاری اقتصادی آب آبیاری مطرح می‌شوند، اقتصاد سیاسی این اصلاحات، روند نسبتاً پیچیده‌ای را ارائه می‌دهد (به فصل سوم مراجعه شود). مشخص شده است که چالش اصلی مدیریت، وجود یک چشم‌انداز مدیریت یک‌پارچه منابع آب[1] نیست بلکه یک روش «واقع‌گرای اما اصولی»[2] پایبند بر اصل‌های کارایی، برابری و پایداری است، ولی تأیید می‌نماید که مدیریت منابع آب شدیداً سیاسی است و این‌که هر گونه اصلاحی مستلزم هم‌بندی زنجیروار مداخلات، متوالی، عملی و صبورانه است (بانک جهانی، ۲۰۰۳).

همان‌گونه که فوقاً ذکر شد، پایداری، یک جنبه کلیدی تصمیمات مدیریت آب است. با این وجود، واژهٔ پایداری مورد تفسیرهای متنوعی قرار می‌گیرد که بر نحوهٔ عملی کردن آن تأثیرگذار است. این تفاوت‌ها ناشی از کاربرد تفسیر قابل انعطاف یا سخت‌گیرانه پایداری ناشی می‌شود که به ترتیب به عنوان پایداری ضعیف و قوی تعریف می‌گردند (تورنر، ۱۹۹۳).

مفهوم پایداری این است که موجودی سرمایهٔ[3] نسل‌های آینده برابر موجودی سرمایهٔ نسل حاضر باشد. در اینجا، واژه «سرمایه» به کل موجودی مواد و اطلاعاتی اطلاق

1- Integrated Water Resources Management (IWRM)
2- Pragmatic but Principled
3- Capital

می‌شود که مولّد کالا و خدمات، جهت پیشبرد رفاه اجتماعی است. انواع سرمایه برحسب چگونه کاهش آنها در جریان تولید کالا و خدمات، به شرح ذیل تقسیم می‌شوند:

- سرمایه ناشی از فعالیت‌های انسانی (به عنوان مثال: کارخانه‌ها، جاده‌ها، خانه‌ها). این ممکن است به اختیار افزایش یا کاهش داده شود.
- سرمایه طبیعی حیاتی[1] (به عنوان مثال: لایهٔ ازون، تنوع زیستی و آب). این سرمایه برای حیات انسان ضروری است و قابل جایگزینی با سرمایه ناشی از اقدامات انسانی نیست.
- سرمایه طبیعی غیرحیاتی،[2] که شامل تعدادی منابع طبیعی تجدیدپذیر و منابع معدنی محدود می‌گردند. این نوع سرمایه به طور کلی یا جزیی، قابل جایگزینی به وسیله سرمایه ناشی از اقدامات انسانی، است.

در پایداری ضعیف نیاز است که کل موجودی سرمایه، یعنی سرمایهٔ طبیعی و سرمایهٔ ناشی از اقدامات انسانی، با فرض قابلیّت جایگزینی بین دو نوع سرمایه، حفظ و نگهداری شود. هر چه یک منبع طبیعی بیشتر تخلیه گردد، قیمت آن بیشتر افزایش می‌یابد، در نتیجه، موجب تشویق استفاده کارآمدتر آن منبع و جایگزین کردن آن با کالای دیگر و پیشرفت تکنولوژیکی می‌گردد. با این وجود، جایگزینی کامل الزاماً عملی یا ممکن نیست. به عنوان مثال، به علت نبود جایگزین برای بعضی از فرم‌های سرمایه (نظیر سرمایهٔ طبیعی حیاتی) و جایگزینی ناکافی (مثلاً برای اکوسیستم پیچیده).

در پایداری قوی لازم است که کل موجودی سرمایهٔ طبیعی تخلیه و کم‌یاب نگردد. سرمایهٔ طبیعی و سرمایهٔ ناشی از اقدامات انسانی به عنوان سرمایه‌های تکمیلی تلقی می‌گردند و نه به عنوان سرمایه‌های جایگزین (دالی، ۱۹۹۵) و باید موجودی هر دو حفظ و نگهداری شوند. در نتیجه، باید برای حفظ محیط زیست طبیعی یا تضمین جایگزینی یا جبران کامل صدمات وارده به صورت فیزیکی از طریق اجرای «پروژه‌های سایه»،[3] اقدامات لازم صورت گیرد (باربیر و همکاران، ۱۹۹۰). استفاده از یک معیار

1- Critical Natural Capital (CNC)
2- Non-Critical Natural Capital (NCNC)
3- Shadow Projects

پایداری قوی احتمالاً منجر به عدم پذیرش (رد) عمدی پروژه‌های توسعه‌ای می‌گردد که اغلب آنها به درجاتی باعث تخریب محیط زیست می‌شوند. با این وجود، این عدم پذیرش (رد) می‌تواند با بکارگیری دسته‌ای از پروژه‌ها که به گونه‌ای طراحی شده‌اند تا اجزایی برای ایجاد منافع خالص محیط زیستی داشته باشند، به پذیرش تبدیل شود (باربیر و همکاران، ۱۹۹۰). اتخاذ چنین روشی حتی تحت خواسته‌های پایداری قوی، موجب تداوم تصمیم‌گیری و بازارگرایی است. سیاست کاهش باتلاق[1] در آمریکا، نمونه‌ای از خواستهٔ پایداری قوی است (مارش و همکاران، ۱۹۹۶). در این صورت، این روند کاهش باتلاق باید با ایجاد باتلاق جایگزین دیگری و با کیفیت فیزیکی برابر، جبران گردد. معذالک، در اجرای این سیاست با چند مسئله از جمله؛ تعریف معیار مناسب برای بیان کیفیّت فیزیکی باتلاق‌ها (مک کراین، ۱۹۹۲) و مسائل مرتبط به مکان‌یابی و اثرات متقابل با چشم‌اندازهای طبیعی (لداکس و همکاران، ۲۰۰۰)، روبرو شده‌اند.

ظهور رویکرد حکمرانی آب، پیگیر تدوین روش پایداری قوی‌تر است. رویکردی که حاوی اصول سرپرستی، برابری و مسئولیت‌پذیری باشد. در نتیجه، تعامل راهکارهای بازار و ساختار فکری افراد باید به‌گونه‌ای باشد که آب در کاربردهای متنوع به عنوان یک کالای اقتصادی در نظر گرفته شود و نحوه تخصیص کارآمد آب به صورت رقابتی و کاربردی تدوین گردد. در رابطه با پایداری، کارایی شرط لازم است ولی کافی نیست، اما تعیین دقیق استانداردهای الزام‌آور پایداری، به عنوان یک سوال علمی و سیاست‌گذاری مورد بحث باقی می‌ماند. روش‌ها و فنون ارائه شده در این گزارش می‌تواند به عنوان جعبه‌ابزار پشتیبان- تصمیم‌گیری[2] در پاسخ‌گویی به سؤال‌ها و چالش‌های پیچیدهٔ پایداری، کمک نماید.

1- Wetland Mitigation
2- Decision-Support Toolbox

فصل دوم

چهارچوب برای تحلیل ارتباط میان رشته‌ای منابع آب: یک دیدگاه کاربردی

چهارچوب تحلیلی میان رشته‌ای پیشنهادی این گزارش، ارزش منابع آب را براساس رابطه بین فرآیندها و سازه‌های منابع آب، کالا و خدمات عرضه شده آنها در مقیاس زمانی و مکانی لازم، بررسی می‌نماید. پس از بحث ماهیّت کلّی و مسئله ارزشگذاری محیط زیست، یک بررسی اجمالی به منظور ارائه چهارچوب ارزشگذاری منابع آب دنبال می‌شود. سپس چشم‌انداز کاربردی پیشنهاد شده با مروری بر کارکردهای ارائه شده به وسیله منابع آب، دنبال می‌شود. این چهارچوب و چشم‌انداز، در راستای اصول کلی پایداری مورد بحث فصل اول هستند.

ماهیّت و مسئله ارزشگذاری محیط زیست

هر چند منابع آب، کارکردهای زیادی دارد و به طور بالقوه خیلی با ارزش هستند، امّا اغلب به این ارزش‌ها توجه کافی نمی‌شود و در نتیجه تخلیه و تخریب منابع آب روی می‌دهد. بحث تعیین ارزش آب، یا به طور کلی‌تر بحث محیط زیست و طبیعت، مبین این واقعیت است که اندیشه اصلی، پیچیده و چند بعدی است. تجسم آب به عنوان یک سرمایهٔ طبیعی، مبیّن یک سری کالا و خدمات مادی، معنوی، ذاتی و زیبایی است. هنگام در نظرگیری کل زنجیره خدمات محیط زیستی در انتخاب‌های اقتصادی، مسئله اساسی این است که تعداد زیادی از این خدمات مرتبط به آب، در بازارها، ارزشگذاری نمی‌شوند. بین ارزشگذاری بازار و ارزش اقتصادی کارکردهای فراوان آب، یک شکاف وجود دارد. ابتدا باید شکاف‌هایی که در بازار ارزشیابی نشده‌اند را شناسایی نمود، سپس حتی‌الامکان ارزش اقتصادی آنها را به دست آورد. در مورد تعداد زیادی از این موارد،

شناسایی اقتصادی خدمات مربوطه دارای اهمیّت خاصی هستند. از آنجایی که بازار این گونه خدمات را در طی زمان عرضه نکرده است، اهمیّت این‌گونه خدمات پیوسته در حال افزایش بوده است.

هنگام در نظر گرفتن ارزش‌های محیط زیستی، اقتصاددانان به طور کلّی یک نوع طبقه‌بندی را تنظیم و اجزاء تشکیل‌دهنده را به آن اضافه می‌نمایند، تا ارزش کل اقتصادی[1] به دست آید. تمیزدهی بین ارزش‌های مورد استفاده و ارزش بلا استفاده باقیمانده، مهم است. این ارزش بلا استفاده مبیّن ارزشی علاوه بر ارزش‌های مورد استفاده است. از این رو، افراد ممکن است برای چنین دارایی محیط زیستی خدادادی، ارزشی قائل نشوند اما در صورت فقدان آن، احساس زیان نمایند. با این وجود، مرزهای رده‌بندی «ارزش استفاده نشده» کاملاً مشخص نیست و بعضی انگیزه‌های انسانی که ممکن است طرفدار در نظرگیری دارایی و ارزش وجودی محیط زیست باشند، در خارج از محدوده فکر اقتصادی مرسوم قرار گرفته‌اند. در حقیقت، این یک ارزش ذاتی است، خواه افراد برای این دارایی محیط زیستی یک ارزش کمّی قائل شوند یا نشوند.

ارزشگذاری اقتصادی، همان‌طور که در فصل چهارم مورد بحث قرار می‌گیرد، با روش عملکرد بوم‌شناسی (و کالا و خدمات مربوطه) قابل ترکیب با ارزشگذاری آب است. بنابراین، آنچه مورد ارزشگذاری قرار می‌گیرد، بنفسه اکوسیستم آب نیست بلکه بیشتر عوامل مستقل خدمات اکولوژی ناشی از آب است. مجموعه ارزش کارکردهای اصلی یک اکوسیستم معین آب، ارزش کل اقتصادی (TEV) آن است. در عین حال، مجموع ارزش کل اقتصادی کارکردهای یک اکوسیستم معین یا ترکیب چنین سیستم‌هایی در مقیاس چشم‌انداز طبیعی ممکن است با کل ارزش آن سیستم برابر نباشد. ارزشیابی خدمات بوم‌شناسی مرتبط به آب بستگی به پیچیدگی خود اکوسیستم آب دارد. در تعداد زیادی از موارد، «تابع تولید» اکوسیستم‌های آب آنقدر پیچیده است که برآوردهای قابل اعتماد کلیه خدمات ممکن نیست. یک جنبه این پیچیدگی، ذاتی بودن تولیدات مشترک در اکثر فرآیندهای اکوسیستم آب است. برای حسابرسی مربوط به

1- Total Economic Value (TEV)

ارزشگذاری، کلیه ارزش‌های این تولیدات مشترک باید شناسایی شوند.

مطالعات پیشین

در سال ۱۹۷۲، تلاش‌های اولیّه به وسیله یوانگ و گری (۱۹۷۲) به منظور تدوین چهارچوبی جهت درک و تحلیل ارزش‌های آب در مصارف مختلف، انجام شد. سپس گیبنس در سال ۱۹۸۶ کار آنها را گسترش داد و به روز نمود. هدف این بررسی‌ها، درک مصارف چندگانه تشکیل‌دهنده تقاضای آب، تعیین عوامل آن تقاضا و روش‌های برآورد ارزش آب از طریق تجربه بود. گیبنس (۱۹۸۶) ضمن به کارگیری انواع فنون به منظور تخمین ارزش‌های مصرف آب در هر بخش، کاربری و مصرف آب در بخش‌های شهری، کشاورزی، صنعتی، فاضلاب، کشتیرانی، برقابی، تفریحی و زیبایی، را بررسی نمود. نتایج حاصله، که مشابه نبود، به منظور ارائه مورد استفاده از فنون ارزشگذاری و نشان دادن دامنه ممکن تغییرات در ارزش‌ها، تهیه گردید. با این وجود، به لحاظ تفاوت در تعاریف، چهارچوب‌های زمانی و دستورالعمل‌های به کار گرفته شده در تحلیل، مقایسه نتایج هر بخش با بخش دیگر ممکن نبود. این چهارچوب، از جنبه‌های اقتصادی و فیزیکی مصرف آب جامع نبود و تأثیرات خارجی بین بخش‌ها، به طور کامل در نظر گرفته نشد.

در چهارچوب توسعه یافته جدیدتر برای ارزشیابی اقتصادی مصرف آب زیرزمینی، جنبه‌های اقتصادی، فیزیکی و هیدرولوژیکی منابع آب منظور شده‌اند. این چهارچوب توسط برگ استورم و همکاران (۱۹۹۶) و انجمن تحقیقات ملی[1] (۱۹۹۷) به طور مشروح ارائه شده است. رابطه‌های چهارچوب برحسب تغییرات خدمات ارائه شده و میزان اهمیّتی که اجتماع بر تغییرات حاصل شده در مصرف آب زیرزمینی قائل است، از نظر کیفیّت و کمیّت آب زیرزمینی تغییر می‌کند. این چهارچوب ارزش خدمات ارائه شده حاصل از آب زیرزمینی، را براساس نتیجه تعامل سه رابطهٔ زیر، تعریف می‌کند:

- مداخله‌های انسان و کمیّت/ کیفیّت آب زیرزمینی؛
- کمیّت / کیفیّت آب زیرزمینی و سری خدمات حاصل از آب زیرزمینی؛
- سری خدمات فراهم شده به وسیله آب زیرزمینی و ارزش اقتصادی آن.

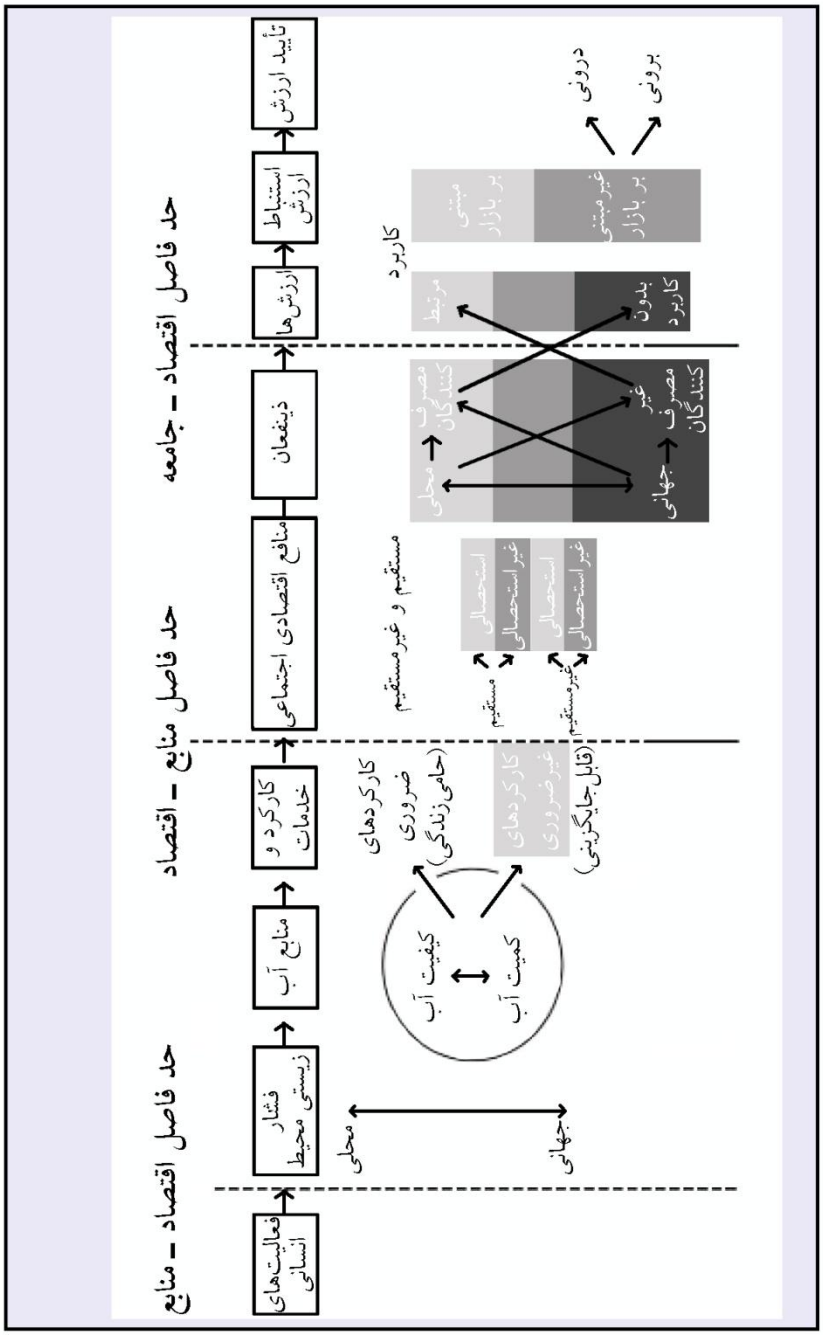
1- National Research Council (NRC)

ارزش آب زیرزمینی برحسب ارزش سری خدمات فراهم شده به وسیلهٔ آن، تعیین می‌گردد. این چهارچوب بین بخشی است و مستلزم اطلاعات مرتبط به انواع فرآیندهای هیدرولوژیکی، فیزیکی، بیولوژیکی و اقتصادی بوده و به منظور ایجاد رابطه‌های مورد نیاز برای ارزشگذاری نیز همکاری بین بخشی ضروری است. اگرچه اثرات متقابل بین آب زیرزمینی و آب سطحی شناخته شده است، این چهارچوب فقط روی عرضهٔ خدمات آب زیرزمینی تأکید می‌نماید. بنابراین، از تحلیل جامع و سنجش دقیق آب سطحی و آب زیرزمینی که برای تحلیل کامل مصارف آب آبیاری ضروری است، خودداری می‌نماید.

چشم‌انداز کاربردی در مقیاس حوزه آبخیز

همان‌طوری‌که قبلاً ذکر شد، ارزشگذاری اقتصادی در مقیاس حوزه آبخیز، به منظور پیشبرد رفاه از طریق سرمایه‌گذاری‌هایی که زمینه استحصال، ذخیره، تحویل و تصفیه منابع جدید آب را فراهم نماید و آن را میان بخش‌های مصرف‌کننده آب تخصیص دهد، قابل استفاده است (یانگ، ۱۹۹۶). با این وجود، چشم‌انداز کاربردی، نظریه مؤثرتری را در رابطه با آب نه تنها برحسب تأمین آب بلکه با توجه به ابعاد دیگر از قبیل کیفیّت آب و قابلیّت تأمین ترسیم می‌نماید. علاوه بر این، بکارگیری این روش در سامانهٔ آبخیز، امکان ارزشیابی بهتری را به صورت مصارف آب جاری در مقابل مصارف استحصالی، به ویژه در رابطه با جریان‌های برگشتی و مفاهیم تخلیه و برداشت‌ها در محاسبات مربوط به ارزش‌های منابع آب، ایجاد می‌نماید.

شکل ۲، چهارچوب کلّی ساده برای ارزشگذاری آب را نشان می‌دهد. این چهارچوب برای افزایش شفافیّت و مشروعیّت برآورد پولی ارزش‌های آب و مصارف آنها، قابل استفاده است. فعالیت‌های انسان روی منابع آب زیرزمینی فشار وارد می‌نماید و موجب تأثیرگذاری بر کمیّت و کیفیّت و در نتیجه باعث تغییر مسیر خدمات مرتبط با آب می‌گردد. این نیز از طریق ذینفعان، بر رفاه بشر تأثیرگذار است. تمام این تأثیرات به لحاظ محدودیت دانش و اطلاعات، به طور قابل اعتماد و معنی‌دار قابل تبدیل به ارزش اقتصادی نیستند. قسمت‌های سایه‌ای شکل ۲ مبیّن این محدودیّت است. قسمت‌های سایه تیره‌تر در شکل، مشکل‌تر بودن به کارگیری فنون ارزشگذاری را نشان می‌دهد.



منبع: Turner, Brouwer and Georgiou ، ۲۰۰۱

شکل ۲- یک چهارچوب کلّی ساده برای ارزشگذاری پولی منابع آب (تورنر و همکاران، ۲۰۰۱)

منابع آب، مؤلفه‌هایی متشکل از یک سری سامانه‌های مرتبط گسترده‌تر درون محدوده‌های حوزه آبخیز (یا فراتر از آن) هستند. مدیریت کارآمدتر آب و معیارهای مربوط به محافظت از اکوسیستم‌ها، همگی مؤلفه‌های حیاتی توسعه پایدار هستند. با فرض سیاست کلّی توسعهٔ پایدار، سازمان‌های مدیریت باید جویای حفظ و نگهداری انعطاف‌پذیری سامانه‌ها برحسب توان مقابله آنها با تنش و تلاطم باشند.

نگهداری و پیشبرد انعطاف‌پذیری سامانه، با مفهوم بوم شناسی تنوع عملکرد، استدلال علوم اجتماعی و تنوع ارزش عملی، مرتبط است. بنابراین، مدیریّت منابع آب در مقیاس حوزه آبخیز، به طور ذاتی با درک عملکرد کامل آب‌شناسی، بوم شناسی و سایر سامانه‌ها و تمام دامنهٔ ساختارها و فرآیندهای منجر به تولید کالا و خدمات خروجی فراهم شده، مرتبط است. در نتیجه، مدیریت و قیمت‌گذاری آب، باید مبتنی بر درک نسبتاً گسترده (لااقل در محدوده حوزه آبخیز) فرآیندهای بوم شناسی چشم‌انداز موجود، با در نظر گرفتن نیروهای مؤثر اقتصادی ـ اجتماعی و محیط زیستی مرتبط، باشد. چنین تدبیر مدیریتی، نیاز به تقویّت به وسیلهٔ یک سیستم پشتیبان تصمیم‌گیر محیط زیستی معتبر از نظر علمی ولی عملی دارد. به عبارت دیگر، یک مجموعه فنون و روش‌های ارزشیابی، با در نظر گرفتن یک سری شاخص‌های تغییر محیط زیستی و چهارچوب تحلیلی قوی، است.

به منظور عملی کردن چهارچوب تحلیلی در یک حوزه آبخیز معیّن، نظام پشتیبان تصمیم‌گیری مورد استفاده باید مجموعه اقدامات یا مقررات تصمیم‌گیری زیر را انجام دهد:

- تعیین حدود و امور ممیزی: این مرحله، ماهیّت، حدود و مقیاس مسئله، همچنین علت و معلول‌های مرتبط را تعیین می‌نماید؛
- شناسایی، انتخاب و تلفیق فنون و روش‌های تحلیلی: از قبیل سیستم اطلاعاتی جغرافیایی (GIS)[1]، مدل‌های علوم طبیعی و تحلیل اقتصادی؛
- گردآوری داده و پایش از طریق تغییر شاخص‌ها؛
- ارزیابی پروژه، سیاست‌گذاری یا انتخاب برنامه‌ها: روش به کارگیری روش‌هایی از قبیل تحلیل افراد ذینفع، تحلیل کاهش هزینه، تحلیل درآمد ـ هزینه و تحلیل چند معیاری.

1- Geographical Information System (GIS)

نیاز به تحلیل در مقیاس حوزه آبخیز

سامانه‌های آب‌های سطحی و آب‌های زیرزمینی دارای اهمیت اقتصادی ـ اجتماعی و زیست فیزیکی بالایی هستند. توسعه و مدیریت تدریجی آنها، اغلب بدون در نظرگیری فرآیندهای طبیعی که در سامانه رخ داده و بی‌اطلاع از تأثیرات طولانی مدت اقدامات انسانی روی سامانه بوده، اتفاق افتاده‌است. این وضعیت تا اندازه‌ای از گرایش‌های متفاوت آب‌بران و دستگاه‌های اجرایی و اداری محلی، منطقه‌ای و ملی ناشی شده است.

طبق دستورالعمل چهارچوب اخیر در زمینه سیاست آب، سیاست‌گذاران اهمیّت و ضرورت حفظ منابع آب و رویکرد فعالیّت انسان و منابع آب به صورت یکپارچه را، به عنوان مثال، در سطح اروپا، شناسایی نموده‌اند (Directive 2000/60/EC). «اصل بوم شناسی[1]» مطرح شده در بیانیه دوبلین[2] (۱۹۹۲) نیز خواهان «مدیریّت همه جانبهٔ آب[3]» است. میشل (۱۹۹۲) می‌گوید که تلاش‌های مرتبط به سیستم مدیریت جامع منابع آب باید با ترکیب کردن ابعاد سه گانهٔ ذیل دنبال شوند:

- شناخت محیط زیست، یعنی شناسایی نحوه تأثیرگذاری هر مؤلفهٔ سامانهٔ آب (در مقیاس حوزهٔ آبخیز) بر مؤلفه‌های دیگر؛
- بررسی گسترده تعامل بین نظام‌های آبشناسی، فیزیکی، زیست ژئوشیمی[4]، یعنی بررسی اثرات متقابل که بین آب و سایر نظام‌های طبیعی رخ می‌دهد؛
- بررسی روابط اقتصادی ـ اجتماعی، اجتماعی ـ فرهنگی و سیاسی، یعنی ارتباط مدیریت آب با نظام‌های اقتصادی ـ اجتماعی و شبکه‌های سیاست‌گذاری مرتبط (با تاریخ و فرهنگ موجود)، به صورتی که فرصت‌های کسب راه حل همیاری[5] یا راهبرد تعدیلی[6] حداکثر شوند.

1- Ecological Principle
2- Dublin Statement
3- The Holistic Management of Water
4- Biogeochemical
5- Cooperative Solution
6- Mitigation Strategy

یک نیاز مهم برای مدیریّت جامع حوزهٔ آبخیز[1]، معرفی نظام‌های مدیریّت و برنامه‌ریزی آب است که حداقل در مقیاس حوزهٔ آبخیز مناسب باشد. نظام مدیریّت مبتنی بر اصل بهره‌برداری پایدار از منابع آب، باید دارای هدف نگهداری جامع اکوسیستم حوزه آبخیز یعنی نگهداری مؤلفه‌های اکوسیستم، اثرات متقابل میان آنها و رفتار حاصله یا پویایی نظام باشد. یکپارچگی هنگامی حفظ می‌شود که به خاطر تأمین گستره متنوع وظایف سامانهٔ آب و ارزش دارایی آنها، یعنی تنوع ارزش کارکرد آنها، تلاش‌هایی صورت گیرد. این یکپارچگی شامل در نظر گرفتن انواع مقیاس‌های زمانی و مکانی است تا براساس آنها ارگانیزم‌ها نسبت به یکدیگر و به محیط زیست واکنش نشان دهند (استیل، ۱۹۹۱). وظیفه تحلیل‌گران و مدیران، انتخاب چشم‌انداز گسترده‌تر است تا قادر به بررسی تغییرات فرآیندهای محیط زیستی و آب شناسی در مقیاس بزرگ در کنار نیروهای تأثیرگذار اقتصادی ـ اجتماعی و محیط زیستی، باشند. منابع آب سطحی و زیرزمینی به طور یکپارچه بررسی می‌شوند و عمدتاً مدیریت باید چشم‌انداز گسترده‌تر اکوسیستم را در نظر بگیرد. حفاظت از یک سری امور امکان‌پذیر متنوع، به انعطاف‌پذیری کلی سامانه و ظرفیت مقابله با تنش و شوک کمک می‌نماید و امکان سازگاری با آسیب‌پذیری اجتماعی و فیزیکی را فراهم می‌سازد (آجر، ۱۹۹۹). هدف خط مشی نگهداری و حفظ حداکثر تنوع، موجب تضمین حداکثر مبلغ ارزش کارکردی برحسب عرضه کالا و خدمات است. این راهبرد مدیریتی مستلزم هم‌بندی عملی مدل‌های اقتصادی، هیدرولوژیکی و اکولوژیکی است.

به منظور اداره حوزه‌های آبخیز به طور جامع، یکی از موارد اولیّه این است که مقیاس ساختارهای اداری و حمایت علمی ساماندهی شده، مناسب با مقیاس فرآیندهای حوزه آبخیز برابر باشد. مدیریت سامانه‌های آب، اغلب به صورت بخشی متمرکز است و دچار ملاحظات سازمانی و سیاسی می‌گردد. علایق مالکیّتی جوامع نسبت به محله‌های خود در حوزه‌های آبخیز به گونه‌ای قوی هستند که اغلب نظام‌های دمکراتیک برای تطبیق دادن آنها دچار مشکل می‌شوند. با این وجود، سامانه‌های آب با یک سری فرآیندهای محیط زیستی و آب شناسی اداره می‌شوند که فراتر از کوتاه مدت و مقیاس محلّی هستند. این سامانه‌های اکولوژیکی ـ هیدرولوژیکی مرتبط، دامنه گسترده‌ای از منافع و

1- Integrated Water Catchment Management

خدماتی را فراهم می‌آورند که اغلب مورد توجه قرار نمی‌گیرند یا در برنامه‌ریزی مصرف آب، کمتر از حد ارزیابی می‌شوند و باعث زیان طولانی مدت می‌گردند. در یک دید کلّی و سراسری به حوزه آبخیز، به عنوان مثال، ارتباط‌های بین مصارف آب در بالادست و پایین‌دست حوزه، روشن می‌شوند. سپس مبنای مهمی برای تصمیم‌گیری در مورد مصرف‌کنندگان چندگانه آب، از جمله کشاورزی، حاصل می‌شود. به عنوان مثال، برداشت آب، یا آلوده کردن آب در بالادست، ممکن است عواقب وخیمی برای پایین‌دست داشته باشد. مسئله مهم توزیع درآمد ـ هزینه‌های (تغییرات در) مصرف آب، فقط در صورتی مشخص می‌شود که در مقیاس زمان و مکان مناسب خودشان در نظر گرفته شوند. برای سامانه‌های آب، این سطح حوزه آبخیز است که بدون آن، پیگیری تأثیر هر نوع تصمیم‌گیری در مورد آب در بالادست، بر استفاده‌کنندگان خدمات در پایین‌دست، مشکل است. از این رو، معیّن کردن ارزش خدمات و منظور کردن آن در فرآیند تصمیم‌گیری، مشکل است. با تکیه بر ظرفیت تولیدی سامانه آب (آب به عنوان یک نهاده ضروری در کشاورزی)، ارزیابی آن باید با توجه به حوزه آبخیز انجام شود، تا این‌که کشاورزی، از نظر اقتصادی، اجتماعی و محیط زیستی، پایدار باشد. این به خاطر آن است که فعالیت کشاورزان و سایر استفاده‌کنندگان اقتصادی ـ اجتماعی آب متمرکز در یک زیر حوزه و یا پراکنده در سرتاسر حوزه، سرانجام اثر مستقیم یا غیرمستقیمی بر دوام کلی فعالیّت‌های کشاورزی که در تمام حوزه مستقر هستند، خواهد داشت. به علاوه، بسیاری از ارزش‌های آب تنها در صورتی قابل حصول است که مصرف‌کنندگان آب در بالادست، دورنمایی از حوزه آبخیز را در نظر بگیرند. مثلاً در یک مساحت معیّن، ممکن است بعضی از کاربران اراضی (کشاورزان) مجبور باشند با کاهش استفاده از حریم رودخانه‌ها موافقت نمایند تا بدین ترتیب کیفیّت آب قابل قبولی برای مصارف خانگی شهر پایین‌دستی تضمین شود. بدیهی است که برای رسیدن به این گونه توافقات، مذاکرات پیچیده‌ای لازم است. در مواردی که کاربری زمین تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر ارزش‌های آب در پایین‌دست دارد، در نظرگیری حقوق مالکیّت زمین مانند حقوق مالکیّت آب از نظر ارزشگذاری مهم است. به علاوه، ملاحظات انسان در این‌گونه سامانه‌های پیچیده و بزرگ مقیاس، ممکن است نتایجی داشته باشد که درک کامل آنها در حال حاضر مقدور نباشد (تورنر، ۲۰۰۰).

کارکردهای اکوسیستم و منابع آب

اکولوژیک‌شناسان به کارکردهای اکوسیستم به عنوان خواص بیولوژیکی، زیستگاهی یا فرآیندهای اکوسیستم اشاره می‌نمایند. انواع فرآیندهای اکوسیستم برای کارکرد پایدار اکوسیستم‌های طبیعی، از قبیل شدت جریان و انتقال آب، مهم است. تقاضا برای کالا و خدمات عرضه شده به وسیله حوزه‌های آبخیز، رابطه بین کارکرد اکولوژیکی حوزه آبخیز و ارزش عملکرد حوزه آبخیز را تشکیل می‌دهد. این تقاضا شامل ارزش‌های مورد استفاده و استفاده نشده برای کالا و خدمات، که هر دو به ساختار ضروری اکولوژیکی‌های حوزه آبخیز و کارکرد آنها وابسته‌اند، می‌شود. کاربرد واژه «کارکرد»[1] از نظر اقتصادی - اجتماعی، برای عرضه کالا و خدماتی است که نیازها و خواسته‌های انسان را برآورد سازد و رابطه بین فرآیندها و ساختارهای منابع آب با عرضه کالا و خدمات با ارزش برای اجتماع را برقرار سازد و چشم‌انداز مستقلی از نظام‌های اقتصادی و اکولوژیکی را به وجود آورد. ارزش اقتصادی منابع آب (فارغ از مکان‌شناسی) بستگی به فرآیندها و ساختارهایی دارد که از نظر جامعه دارای قیمت باشند. بنابراین، فرآیندها و ساختارهای اکوسیستم به تنهایی الزاماً ارزش اقتصادی ندارند. چنین ارزش‌هایی ناشی از برآوردن نیازها و خواسته‌های انسان از طریق عرضه کالا و خدمات تولیدی آنها می‌گردد. از این رو، شناسایی تقاضای بالقوه برای این کالا و خدمات آن مهم است. ارزشیابی اقتصادی بخشی از کالا و خدمات آنها امکان‌پذیر است، در حالی‌که به لحاظ شرایط پیچیده و نامطمئن، تعیین ارزش اقتصادی بقیه آنها ممکن نیست.

اکوسیستم‌های منابع آب، یک سری گسترده از کالا و خدمات پرارزش، از قبیل کاهش آلودگی، کاهش خطر سیل، خدمات تفریحی و زیبایی، را برای مردم عرضه می‌کنند. ارزشگذاری اکوسیستم شامل ارزش‌دهی به ویژگی‌های سیستم و تعیین این ارزش‌ها در یک چهارچوب ارزش اقتصادی است. با این وجود، از آنجایی که مؤلفه‌های یک سیستم بستگی به وجود و کارکرد مناسب پایدار تمام آن سیستم دارد، تعیین ارزش کل اکوسیستم‌ها یک موضوع کاملاً پیچیده است.

1- Function

به کارگیری یک رویکرد کاربردی، منافع گوناگون زیر را دارد (مالتبای، ۱۹۹۹):

- تعیین روابطی از قبیل سازگاری فعالیت‌های آب‌بری با فرآیندها و سازه‌های منابع آب، ظرفیت منابع آب به منظور مقابله با تأثیرات و انعطاف‌پذیری آنها در مقابل نا آرامی‌های انسان، موجب استفاده کار آمدتر منابع کمیاب می‌گردد.
- دامنهٔ گستردهٔ تعاملات محیط‌زیستی را تشخیص می‌دهد و محدود به تنگ‌نظری حفظ دارایی نمی‌گردد.
- پویایی منابع آب موجب می‌شود که به کارگیری و به طور کلی درک واژه‌های اقتصادی مرتبط با ارزشیابی، آسان‌تر از گفتگوهای علمی و اخلاقی با مردم و سیاستمداران باشد.
- یک روش کاربردی شامل بهبودها در مصرف آب، کیفیت محیط‌زیست، بهداشت انسان و رفاه اجتماعی است که آن را برای برنامه کار سیاسی، مناسب‌تر می‌سازد.
- این روش، دامنهٔ نوآوری سیاست‌گذاری را امکان‌پذیر می‌کند.
- هدف‌گذاری دقیق‌تر نظام‌های مسئول برای منافع ویژه که باید به حفاظت موثرتر از محیط‌زیست منجر شود را ممکن می‌سازد. با کاربرد مطلوب منابع محدود مالی و شناسایی بهتر اولویت‌های حفاظت، بازسازی و احیاء، تأثیرگذاری نیز افزایش می‌یابد.

حفظ تنوع کارکرد

به منظور مدیریت منابع آب به صورت پایدار، هدف راهبردهای مدیریت باید حفظ پایداری اکوسیستم حوزه آبخیز باشد. برای این منظور، بهترین روش، حفظ گستره متنوع کارکردهای محیط زیستی و ارزش‌های سرمایه‌ای آنها است. با توجه به جایگاه اکولوژیکی، تنوع کارکرد موجب تنوع واکنشی به تغییرات محیط زیستی، به ویژه تنوع معیارهای مکانی و زمانی می‌گردد که براساس آنها ارگانیسم‌ها نسبت به یکدیگر و نسبت به محیط زیست، واکنش نشان می‌دهند. از نظر علوم اجتماعی، هدف سیاست

حداکثرسازی حفظ تنوع، تضمین حداکثر ظرفیت کارکردی و ارزش واقعی مرتبط برحسب عرضه کالا و خدمات است. اجرای این هدف مستلزم تلفیق عملی مدل‌های اقتصادی، آب‌شناسی و اکولوژیکی است. اولیّن گام، گردآوری فهرست کامل کلیهٔ شرایط مرزی حاکم بر حوزهٔ آبخیز است. این‌ها عبارتند از ویژگی‌هایی که منطقه را با ساده‌ترین واژه‌های ممکن تعریف می‌نمایند. نمونه‌های این ویژگی‌ها شامل مشخصات فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی، هیدرولوژیکی، از قبیل اندازه، شکل، عمق، آب و هوا و سایر فرآیندهای طبیعی دیگر یک حوزهٔ آبخیز هستند. این ویژگی‌ها به تنهایی یا با هم، از طریق فرآیندها منجر به منافعی می‌شوند که ممکن است بالفعل یا بالقوه تحقق یابند.

اهمیت اقتصادی ساختار اکوسیستم حوزهٔ آبخیز متشکل از گیاهان، حیوانات، خاک، هوا، ذخایر و جریان‌های ترکیب شده آب، معمولاً ساده‌تر از فرآیندهای اکوسیستم ارزشیابی می‌شود. ارزشیابی فرآیندهایی از قبیل تثبیت نیتروژن[1]، نگهداری مواد غذایی، جذب آلاینده‌ها[2] و غیره برای هر قسمت معیّن از حوزهٔ آبخیز، حداکثر دانش فنی را می‌طلبد. بنابراین، در هر راهبرد مدیریت حوزهٔ آبخیز، روشی احتیاط‌آمیز باید اتخاذ نمود. همچنین به طور بارز، بین انواع منافع ارتباط‌های قوی وجود دارد. به عنوان مثال، عملکرد سالم محیط زیست حوزهٔ آبخیز با مواد غذایی کارآمد، رسوب‌زدایی و آلاینده‌کاهی، برای تأمین آب پاک ضروری است. هر چند هر یک از این منافع، ارزش مثبت معیّنی را در کل سیستم ایجاد می‌کنند اما تأکید می‌شود که از محاسبه مضاعف، پرهیز گردد.

تنوع کارکردهای حاصل از منابع آب بستگی به تنوع و پیچیدگی ساختارها و فرآیندهای آنها دارد. اینها موجب پایداری، مقاومت و بهبود پس از اختلال و تغییر می‌گردند. تنوع کارکرد برای نظام‌های اقتصادی ـ محیط زیستی، ظرفیت‌سازی می‌نماید تا ضمن ایجاد انعطاف و حفظ تمامیّت اکوسیستم، کارکردهای تحت تنش و شوک را حفظ کند. در این راستا، تمامیّت به معنی نگهداری مؤلفه‌های سیستم، تعامل بین آنها و

1- Nitrogen Fixation
2- Pollution absorption

حفظ رفتار ناشی از سیستم است (کینگ، ۱۹۹۳). انعطاف، یعنی توانایی سیستم در حفظ پایداری با وجود اختلالات (اغلب ایجاد شده توسط انسان)، که به وسیله پایداری و انعطاف‌پذیری خودش تعیین می‌گردد. حفظ تنوع کارکرد، موجب تضمین یک سری از سازه‌ها و فرآیندهای منابع آب می‌گردد و مبیّن بهترین حفاظت پایداری منابع آب و سازگار با مدیریت پایدار است. همچنین مفهوم تنوع، تحلیل‌گران را تشویق می‌نماید تا چشم‌انداز گسترده جغرافیایی در ارزشیابی منابع آب را به گونه‌ای تدوین نمایند که تغییرات فرآیندهای بزرگ مقیاس (فرآیندهای هیدرولوژیکی آب‌های سطحی و زیرزمینی، فرآیندهای اکولوژیکی و غیره) همراه با نیروهای محرکه اقتصادی ـ اجتماعی که موجب بهتر یا بدتر شدن محیط زیست می‌گردند، را در برگیرد.

مفهوم تنوع کاری[1]، اهمیت رابطهٔ قطعی بین ساختارها و فرآیندهای یک منبع آب و عملکردهای آن را مورد تأکید قرار می‌دهد. برای فراهم کردن امکان تحلیل عملکردها، ساختارها و فرآیندهای منابع آب را می‌توان به دسته‌هایی طبقه‌بندی نمود. طبق نظر دی گروت (۱۹۹۲) ویژگی‌های مرتبط محیط‌زیستی به شرح ذیل هستند:

- ویژگی‌های سنگ بستر و فرآیندهای زمین‌شناسی؛
- ویژگی‌های اتمسفری و فرآیندهای اقلیم‌شناسی؛
- مشخصات و فرآیندهای ژئومورفولوژیکی[2]؛
- ویژگی‌ها و فرآیندهای آب‌شناسی[3]؛
- خوّاص و فرآیندهای خاک؛
- ویژگی‌های زیستگاه‌ها و رویشگاه‌ها؛
- مشخصّات گونه‌ها و پویش‌های مردم[4]؛
- ویژگی‌های جامعه –حیات و تعاملات زنجیره غذایی؛
- مشخصّات اکوسیستم یک‌پارچه.

1- Functional Diversity
2- Geomorphological Processes
3- Hydrological Processes
4- Population Dynamics

همچنین کارکردهای منابع آب را می‌توان طبقه‌بندی نمود. د گروت (۱۹۹۲)، این کارکردها را به شرح ذیل توصیف نموده است:

- کارکردهای مقررات[1]: بررسی ظرفیّت منابع آب به منظور تنظیم فرآیندهای محیط‌زیستی و سیستم‌های حمایت از زندگی، اینها به حفظ محیط‌زیست سالم کمک می‌نمایند؛
- کارکردهای حامل: عرضهٔ محیط و بستر مناسب برای فعالیت‌های انسان از قبیل شیلات و تسهیلات تفریحی؛
- عوامل تولید: عرضهٔ منابعی از قبیل، آب، غذا، مواد خام صنعتی، انرژی و مواد ژنتیکی؛
- کارکردهای اطلاعاتی: کمک به حفظ بهداشت روانی از طریق ایجاد موقعیت‌هایی برای تعمق، غنای معنوی، توسعهٔ مبتنی بر شناخت، تجربه هنری و زیبایی. به علاوه کارکردهای ناشناخته دیگری نیز وجود دارند که ممکن است برای جامعه بشری، منافع قابل ملاحظه (بالقوه) داشته باشند.

کمیّت و کیفیّت آب سطحی و آب زیرزمینی موجود بر کارکردهای عرضه شده منابع آب، تأثیرگذار هستند. حجم آب سطحی و آب زیرزمینی موجود، کمیّت آب موجود در کوتاه مدت را تعیین می‌نماید. در بلند مدت، شدت تخلیه و تغذیهٔ آب زیرزمینی و سطحی و نرخ‌های استحصال آب، نیز بر کمیّت آب تأثیر می‌گذارند. همچنین در کوتاه مدت، کیفیت آب به وسیله آلاینده‌های طبیعی و مصنوعی تعیین می‌گردد. در بلند مدت، فرآیندهای محیط زیستی (از قبیل کاهش آلایندگی‌ها به وسیلهٔ فرآیندهای آب زیرزمینی) نیز بر کیفیّت آب تأثیرگذار هستند.

در تعیین ارزش کارکردهای منابع آب، نکات متعدد ذیل را باید در نظر گرفت:

- معیار زمانی و مکانی: فرآیندهای منبع آب، طی یک سری معیارهای زمانی و

1- Regulation Functions

مکانی عمل می‌کنند. مقیاس‌هایی که برای مطالعه یک فرآیند مناسب هستند، ممکن است برای دیگر فرآیندها مناسب نباشند.

- پایداری کارکردهای هر منبع آب، بستگی به پیچیدگی و تنوع ساختارها و فرآیندهای آن دارد. تنوع، به عنوان شاخص حساس تغییر محیط زیست، موجب مقاومت، بهبود وضعیّت و ظرفیت‌سازی در بلند مدت می‌گردد.
- منابع آب در زمان و مکان پویا هستند. تغییر در جریان عادی رویدادها ایجاد می‌شود. اختلال‌های طبیعی یا دست‌ساز بشر، موجب یک سری تغییرات مرتبط با یکدیگر می‌گردند که در مقیاس‌های بزرگ مکانی، بر فرآیندهای منابع آب تأثیرگذار هستند.
- عدم اطمینان و شگفتی، اجتناب‌ناپذیر هستند. دربارهٔ منابع آب هنوز موارد ناشناختهٔ زیادی وجود دارد. پیشرفت‌ها، دانش‌های جدیدی را تولید خواهد کرد، اما پیچیدگی و تعاملات فرآیندهای غیرخطی مبیّن این است که همیشه پیش‌بینی عوامل معیّنی از منابع آب مشکل خواهد بود و نتایج شگفت‌انگیزی در پی خواهد داشت.

برای ارزشگذاری کارکردهای منابع آب، باید دربارهٔ کالا و خدمات عرضه شده و ارزش آنها برای جامعه، اطلاع کامل داشت. جدول ۱، هر چند که به هیچ وجه جامع نیست، لیکن فهرستی از کالاها و خدمات تولیدی به وسیله آب زیرزمینی و آب سطحی را ارائه می‌نماید. براساس طبقه‌بندی انجمن تحقیقات ملی (۱۹۹۷)، اینها به مصارف آب در جایگاه اصلی[1] خود و مصارف آب استخراجی[2] آب تقسیم می‌شوند. تعدادی از این کاربردها مستقیماً به آب سطحی (به عنوان مثال، حمل و نقل، تفریحی) یا آب زیرزمینی (به عنوان مثال، آلاینده‌کاهی) نسبت داده می‌شوند. با این وجود، کاربردهای زیادی از قبیل آبیاری و آب آشامیدنی، به لحاظ اثرات متقابل آبگیری و آبدهی بین آب‌های سطحی و آب‌های زیر زمینی، به هر دو مرتبط می‌شوند.

1- In Situ Uses
2- Extractive Uses

جدول ۱- گزینه‌ای از کالاها و خدمات مرتبط با آب سطحی و آب زیرزمینی

آب سطحی	آب زیرزمینی
موارد استفاده در جایگاه اصلی:	
کنترل جریان و سیلاب	
نگهداری کیفیّت آب	
ذخیره‌سازی آب	
بستری برای پسمانده‌ها و سایر فرآوردهای جانبی ناشی از فعالیّت اقتصادی انسان	
خدمات بدون استفاده (به‌عنوان مثال: انگیزه میراثی یا موجود)	
مشاهده یا بررسی در محل حیات وحش و گیاهان با اهداف تفریحی، آموزشی و علمی	جلوگیری از نشست زمین
تفریحاتی از قبیل، شنا، قایقرانی، کشتیرانی، ماهیگیری، شکار، تله‌اندازی حیوانات و جمع‌آوری گیاهان	کاهش نفوذ آب شور
تفریحات غیررسمی (فعالیت‌های متفرقه در سواحل رودخانه)؛	
تسهیلات رفاهی؛	
ماهیگیری تجاری و شکار، تله‌اندازی، گردآوری گیاهان؛	
سکونت‌گاه برای گیاهان، حیوانات و میکرو ارگانیسم‌ها (تنوع زیستی)	
حمایت از سامانه غذایی	
تثبیت آب و هوا / مقررات برای حمایت از گیاهان	
حمل و نقل	
تولید برقابی	
جلوگیری از طوفان/ بادشکن‌ها	
تثبیت خط ساحلی.	
مصارف استخراجی:	
کشاورزی: مصرف در آبیاری و دامداری	
خانگی: آب آشامیدنی، استحمام و نظافت	
صنعتی: به‌عنوان خنک‌کننده، به‌صورت بخار و به‌عنوان یک فرآیند تولید مثلاً فرآوری و ساخت	
باغبانی: مصرف در آبیاری باغ‌ها و فضاهای سبز	
تخلیه/ تغذیه:	
تغذیه آب زیرزمینی	کمک به آب جاری
کیفیت آب بهبود یافته برای حمایت از موجودات زنده	کاهش آلاینده‌ها در آب سطحی

همان طوری که قبلاً تأکید گردید، ارزشیابی ساختارهای منابع آب معمولاً ساده‌تر از ارزشیابی فرآیندها انجام می‌شود، حتی اگر ساختارها هم کاملاً شناخته شده نباشند. ارزشیابی گونه‌ها در یک حوزه آبخیز، در حالی که تعداد زیادی از آنها هرگز طبقه‌بندی گیاهی نشده‌اند، فراتر از حد دانش موجود است (وستمن، ۱۹۸۵). ارزشگذاری فرآیندهایی نظیر، حفظ مواد غذایی و کاهش آلاینده‌ها، نیاز به دانشی فراتر از حد موجود، دارد. در عین حال، حفظ فرآیندهای یک حوزهٔ آبریز به همان اندازهٔ حفظ ساختار آن حوزهٔ آبریز، مهم است. با وجود معلوم بودن بعضی از اصول مدیریت حاکم بر دانش اکولوژی و فرآیندهای منبع آب، هنوز تحقیقات زیاد در خصوص فرآیندها و ساختارهای منبع آب مورد نیاز است.

ساختارها، فرآیندها و کارکردهای منابع آب

چهارچوب تحلیلی پیشنهادی، مفهوم کارکردها را به کار می‌گیرد تا فرآیندها و ساختارهای منابع آب را با کالاها و خدمات فراهم شده توسط آنها، ارتباط بدهند. بنابراین، کارکردها دارای مؤلفه‌های اقتصادی، اکولوژیکی و محیط زیستی هستند. بخش‌های ذیل و نیز جدول ۲، مروری بر تعدادی از خروجی‌های قابل ملاحظهٔ اقتصادی‌تر فراهم شده توسط منابع آب هستند.

کارکردهای هیدرولوژیکی[1]

کنترل سیلاب

کارکرد کنترل سیلاب منابع آب، به وسیلهٔ سه دسته متغیّر تعیین می‌شود:

- پتانسیل سیلاب در پایین‌دست (از نظر محیط زیست)؛
- میزان تأثیرگذاری منابع آب بر سیلاب (همچنین از نظر محیط زیست)؛
- خسارت وارده بر منابع و ساختارها به وسیلهٔ سیلاب بالقوه (از نظر اقتصادی).

پتانسیل سیلاب در پایین‌دست، یک پیامد سامانهٔ هیدرولوژیکی بوده و آن عبارت از

1- Hydrological Functions

ظرفیت سامانه برای حمل و جذب افزایش‌های حجم آب (به عنوان مثال از طریق ذخیره‌سازی در آبگیرها)، است. از میان عوامل مختلف، احتمال وقوع سیلاب، به وسیلهٔ تاریخچهٔ سیلاب، گواه مدیریت سیلاب در گذشته یا حال حاضر و عدم اقدام قابل ملاحظهٔ انسان (ساختمان‌سازی و کشت و زرع) در کنار رودخانه، تعیین می‌گردد.

جدول ۲- گزینه‌ای از کارکردهای اکوسیستم حوزه آبخیز و منافع اقتصادی ـ اجتماعی مرتبط

ساختارهای اکوسیستم و فرآیندهای تدارک‌دهنده کارکرد	←	کارکرد	←	منافع اقتصادی‌ـاجتماعی کارکرد	تهدیدکننده‌های کارکرد
ذخیره کوتاه و بلند مدت سرریز سیلاب و جلوگیری از هرزآب سطحی	←	هیدرولوژیکی نگهداشت سیلاب	←	حفاظت طبیعی سیلاب، کاهش خسارت وارده بر زیرساخت (به عنوان مثال، جاده‌ها)، اموال و محصولات	تغییر کاربری زمین، زهکشی کاهش ظرفیت ذخیره‌سازی، کندن گیاهان
نفوذ آب به درون زمین از طریق نفوذ عمقی به سفره آب زیرزمینی	←	تغذیه آب زیرزمینی	←	تأمین آب	کاهش شدت تغذیه، برداشت بیش از حد، آلودگی
نگهداشت رسوب معلق موجود در آب به واسطه سیلاب سرریز یا رواناب سطحی	←	نگهداشت رسوب و ته‌نشینی	←	بهبود کیفیت آب پایین‌دست، افزایش حاصلخیزی خاک در محل	کانالیزه‌سازی، کاهش بیش از حد ظرفیت‌پذیری رسوب
جذب مواد مغذی (به کار رفته به عنوان کود) به وسیله گیاهان (N و P)، ذخیره‌سازی مواد مغذی در خاک (به عنوان ماده آلی و از طریق جذب)	←	زیست گیاهی نگهداری مواد مغذی	←	بهبود کیفیت آب	کنده شدن رویش گیاهی، کشت و زرع خاک.
شستشوی از طریق سامانه آب و خروج مواد گازی شکل نیتروژن	←	خروج مواد مغذی	←	بهبود کیفیت آب، پسماند در اختیار	حذف گیاهان، موانع جریان
آماده‌سازی محیط‌زیست برای بی‌مهرگان، ماهی‌ها، خزندگان، پرندگان، پستانداران و تنوع ساختاری منظره	←	اکولوژیکی ایجاد محیط زیست برای گونه‌ها (تنوع زیستی)	←	شیلات، شکار، تسهیلات تفریحی، صنعت گردشگری	بهره‌کشی زیاده از حد، شلوغی و تراکم، مزاحمت ناشی از آلودگی حیات وحش، مدیریت ناکافی
تولید زیست‌توده[1]، ورود و خروج زیست‌توده از طریق فرآیندهای فیزیکی و بیولوژیکی	←	پشتیبانی شبکه غذایی	←	تولید کشاورزی	تغییر کاربری زمین، استفاده زیاده از حد نهاده‌ها (آلودگی)

منبع: (تورنر و همکاران، ۱۹۹۷ و بربریج، ۱۹۹۴)

1- Biomass

میزان تأثیرگذاری منابع آب بر پایین‌دست سیلاب، به وسیلهٔ مشخصّات هیدرولوژیکی آنها تعیین می‌گردد. عوامل کلیدی شامل، ظرفیّت موجود ذخیره‌سازی بیشتر، اهمیت ظرفیت ذخیره‌سازی نسبت به شدت تخلیهٔ آب و اهمیت میزان کاهش تخلیه نسبت به سطح سیلاب در پایین‌دست، هستند. ظرفیت ذخیره‌سازی ممکن است محدود باشد؛ چنانچه این ظرفیت زیاده از حد شود، سیلاب در پایین‌دست روی می‌دهد. با این وجود، فراهم شدن هر نوع ذخیره‌سازی آب، باعث کاهش حجم (بزرگی) این سیلاب می‌گردد. توالی سیلاب‌های ناشی از سایر رودهای فرعی نیز حدود کنترل سیلاب را تعیین می‌کنند. به عنوان مثال، تأخیر در تخلیه سیلاب ممکن است به لحاظ هم‌زمانی با سایر رودهای فرعی، سیلاب پایین‌دست را تشدید نماید. فرآیندهای بزرگ مقیاس نیز بر کنترل سیلاب تأثیرگذار هستند. اگر چه یک منبع آب ممکن است کنترل سیلاب قابل ملاحظه‌ای را ایجاد نماید ولی کنترل سیلاب به طور مؤثر، معمولاً به وسیلهٔ یک سری منابع آب ایجاد می‌شود (ساتر و اسمیت، ۱۹۸۴).

مؤلفه اقتصادی کارکرد کنترل سیلاب بستگی به میزان خسارت سیلاب بالقوه جلوگیری شده به وسیلهٔ کنترل سیلاب دارد. کارکرد کنترل سیلاب به شرطی ارزشمند است که سیلاب بالقوه باعث تهدید کالا و خدمات مورد ارزش اجتماع گردد. بنابراین، قیمت با توجه به کالا و خدمات تولید شده به وسیله زمین و سامانه رودخانه در مناطق دارای پتانسیل سیل‌خیزی، تعیین می‌گردد. به عنوان مثال، چنانچه سیلاب بر مناطق جنگلی و باتلاق‌ها تأثیرگذار باشد، خسارت ممکن است حداقل باشد. لیکن، اگر کاربردهای شهری یا زمین‌های کشاورزی فشرده مورد تهدید سیل قرار گیرند، هزینه‌های خسارت می‌تواند قابل ملاحظه بوده و تأثیرات طولانی مدتی داشته باشند. در نتیجه، ارزش کنترل سیل بستگی به مکان، مساحت، عمق، زمان و دوام هر سیلاب احتمالی دارد.

کارکرد کنترل سیلاب، به لحاظ کنترل فرسایش سواحل رودخانه ناشی از اوج تخلیه، نیز ممکن است منافعی داشته باشد. این منافع از طریق تخلیه تدریجی و با تأخیر در رها سازی آب، حاصل می‌گردد. تعدادی از منابع آب، به طور پیوسته سرعت جریان آب سطحی را نه تنها طی دوره‌های زمانی تخلیهٔ شدید کاهش می‌دهند، بلکه

میزان فرسایش در پایین‌دست را نیز محدود می‌نمایند. ارزش کنترل فرسایش به وسیله میزان فرسایش بالقوه و تأثیر آن بر رفاه اجتماعی، تعیین می‌گردد. به عنوان مثال، چنانچه فرسایش سواحل یک رودخانه منجر به وارد شدن خسارت به زمین چراگاه حاشیه‌ای شود، ارزش کنترل آن پایین است، اما اگر به پی‌های یک ساختمان آسیب رساند، ارزش کنترل آن بالا است.

تغذیه آب زیرزمینی

تغذیهٔ آب زیرزمینی از طریق منابع آب سطحی، به وسیلهٔ سامانه هیدرولوژیکی زیرزمینی تعیین می‌گردد. علاوه بر سایر عوامل، گستردگی این فرآیند به این‌که آیا کمبود آب زیرزمینی وجود دارد؟، آیا شدت برداشت آب بیشتر از شدت تغذیه است؟ و به میزان کمک آب سطحی به کمیّت و کیفیّت آب زیرزمینی، بستگی دارد. در نتیجه پیچیدگی‌های مرتبط موجود، به منظور تعیین گسترهٔ کارکرد تغذیه، ممکن است بررسی هیدرولوژیکی سامانه آب زیرزمینی لازم باشد.

تغذیهٔ آب زیرزمینی برای جامعه، منافع مستقیم و غیرمستقیمی دارد که مبیّن ارزش عملکرد آن است. منافع مستقیم آن شامل برداشت آب زیرزمینی برای مصارف خانگی و کشاورزی است. منافع غیرمستقیم آن شامل حفظ سطح ایستابی، جلوگیری از شور شدن آب زیرزمینی و کاهش آلاینده‌ها است. همچنین، تغذیه آب زیرزمینی ممکن است به منظور حفظ منابع آب برای نسل‌های آینده، به کار رود.

استحصال آب سطحی

منابع آب سطحی، نیاز آب محلی و منابع جریان آب فصلی یا مستمر را برای پایین‌دست فراهم می‌نماید. کارکرد استحصال آب سطحی بستگی به سامانهٔ هیدرولوژیکی، منافع حاصله در محل و خارج از محل و تأثیرات اینها بر رفاه انسان، دارد.

در محل، آب سطحی زیستگاه‌هایی[1] را ایجاد می‌نماید که ناشی از به زیر آب بردن و ایجاد شرایط بی‌هوازی ناشی از آن هستند. همچنین برداشت آب سطحی در محل، ممکن است برای مصارف شهری، کشاورزی و صنعتی باشد. برداشت پایدار آب سطحی نیاز به در نظر گرفتن حداقل آب مورد نیاز برای حفظ تعادل منبع آب و زیستگاه مرتبط با آن، دارد. برداشت آب فراتر از این آستانه، نتایج نامعلومی دارد و امکان دارد که به خسارت جبران‌ناپذیری منجر شود. استفاده از حداقل استانداردهای ایمنی و شرایط پایداری، می‌تواند احتمال چنین رویدادی را کاهش دهد (به فصل چهارم رجوع شود). منافع خارج از محل[2] ناشی از برداشت آب سطحی مختلف است. این منافع شامل حفظ گونه‌ها و زیستگاه‌های پایین‌دست، فواید تفریحی و زیبایی و تدارک آب برای برداشت است.

یک جنبهٔ مهم منافع استحصال آب سطحی، میزان توان سامانهٔ آبیاری در حمایت این فعالیت بدون تحمل خسارت است. سامانه به منظور حفظ مشخصات ضروری اکوسیستم خود و تداوم انجام یک سری کارکردهای دیگر، به یک حداقل حجم آب نیازمند است. در ارزشیابی اقتصادی، پایداری هر یک از این‌گونه مصارف منابع آب و دورهٔ زمانی احتمالی که این منابع ممکن است تمام شود (و احتمالاً در نتیجه سایر کارکردها) را باید در نظر گرفت.

کارکردهای بیو ژئو شیمی[3]

نگهداری و دفع مواد غذایی

کارکردهای نگهداری و دفع مواد غذایی منابع آب، بستگی به موارد ذیل دارد:

- محل و ماهیّت هر تأثیر مضر ناشی از افزایش‌های بالقوه در غلظت‌های مواد مغذی موجود در آب؛

1- Habitats
2- Off-Site Benefits
3- Biogeochemical Functions

- میزان افزایش‌های سطوح مواد غذایی محدود به نگهداری و دفع مواد مغذی منابع آب؛
- تأثیرات ناشی از افزایش‌های بالقوه سطوح مواد غذایی بر رفاه اجتماعی (به عنوان مثال، از طریق مغذی شدن[1] در آب، آلودگی آب آشامیدنی و خسارت به شیلات).

منابع آب ممکن است تواماً درگیر نگهداری و دفع مواد غذایی باشند. آنها برای نگهداشت مواد غذایی ظرفیت محدودی دارند. چنانچه متعاقباً دفع مواد غذایی روی ندهد، ظرفیت نگهداری مواد غذایی به آستانه‌ای می‌رسد که منجر به توقف این فرآیند می‌گردد. اگر ظرفیت نگهداری مواد غذایی کاهش یابد، این حالت ممکن است منجر به دفع مواد غذایی در سطوح بیشتر گردد. در جایی که نگهداری مواد غذایی بدون دفع متعاقب، حاکم باشد، استفاده از بارهای بحرانی، حداقل استانداردهای سالم و محدودیت‌های پایداری، می‌توانند در راستای مدیریت این کارکرد کمک نمایند. برعکس نگهداشت مواد غذایی، دفع آنها درگیر جابجایی دائمی مواد غذایی از اکوسیستم است. این حالت می‌تواند برای محل دریافت‌کننده مواد غذایی، ایجاد مواد خارجی نماید.

نگهداری و دفع مواد غذایی، موجب بهبود آلودگی آب دارای مواد غذایی می‌گردد. این موضوع بر کیفیّت آب سطحی و آب زیرزمینی از طریق هر نوع تغذیه، تأثیر می‌گذارد. بهبودهای حاصله در کیفیّت آب می‌تواند دارای منافع ذیل باشد (فریمن، ۱۹۸۲):

- تفریحی (به عنوان مثال: ماهیگیری، قایقرانی، گردش و چشم‌انداز زیبا)؛
- مصارف آب خانگی، کشاورزی و صنعتی (به عنوان مثال تأثیرات آن بر بهداشت انسان و هزینه‌های تصفیه آب)؛
- شیلات؛
- منافع دیگر (مرتبط به دانش حفظ و نگهداری کیفیّت آب و اکوسیستم‌ها).

تفاوت بین بررسی‌های مشاهده و اندازه‌گیری شدهٔ کیفیّت آب، ارزشگذاری منافع

1- Eutrophication

نگهداری و دفع مواد غذایی را پیچیده می‌سازد. درک مردم از کیفیّت آب بستگی به ویژگی‌های زیبایی ظاهری آب، از قبیل تغییر رنگ، بو، تیرگی، مواد شناور و چربی سطح آب دارد. آنها الزاماً با معیارهای بیولوژیکی و شیمیایی کیفیّت آب مطابقت ندارند. هاس و سنجستر (۱۹۹۱)، متوجه شدند که ارزیابی‌های عمومی کیفیّت آب در انگلیس احتمالاً تحت تأثیر شاخص‌های کیفیّت بد (از قبیل آشغال‌های بالا آمده، کف سطح آب، رنگ یا بوی غیرعادی) قرار گرفته‌اند تا شاخص‌های کیفیّت خوب (از قبیل وجود ماهی‌های زیاد، یا قابلیّت دیده‌شدن ته رودخانه به لحاظ شفافیت آب).

نگهداشت رسوب

آب سطحی، بار رسوبی حاصل از ذرات شسته شده به وسیلهٔ رواناب از سواحل و بسترهای حرکت‌های آب، را حمل می‌نماید. این رسوب درون سامانه آب سطحی در نقاطی که سرعت جریان پایین است، ته‌نشین می‌شود. در محل[1]، نگهداشت رسوب ممکن است هزینه‌هایی را بر ساختارها و فرآیندهای منابع آب تحمیل نماید. این موضوع در خارج از محل[2]، سبب اعطای منافع کاهش بارهای رسوبی در پایین‌دست آب سطحی می‌شود. در جریان آب نهر[3]، بارهای رسوبی کاهش یافته بر بقای اکوسیستم‌ها، گونه‌ها، شیلات، اماکن تفریحی و گردشی و ارزش املاک مسکونی مجاور مسیرهای آب، تأثیرگذار هستند. همچنین، این امر منافعی برای ظرفیت تجهیزات ذخیره‌سازی آب (به عنوان مثال، مخازن و قابلیّت کشتیرانی در مسیرهای آب) در بر دارد.

نگهداشت رسوب در آب‌های استحصالی، موجب کاهش هزینه‌های تصفیه آب برای مصارف صنعتی و خانگی می‌گردد. این موضوع در کشاورزی آبی، هزینه‌های تحمیلی رسوب نهرهای زهکشی (از طریق گل و لای گرفتگی) و سامانه‌های آبیاری (به وسیله گل و لای گرفتگی کانال‌ها و خسارات وارده بر تجهیزات) را کاهش می‌دهد. این امر همچنین باعث کاهش خفگی محصولات به وسیله رسوب و غیرقابل نفوذ کردن سطح

1- On-Site
2- Off-Site
3- In-Stream

خاک به وسیله ذرات رسوب، می‌شود. منافع بیرون از جریان نهر[1] شامل ظرفیت نگهداشت به منظور کاهش سیلاب پایین‌دست است. با این وجود، نگهداشت رسوب نیز منجر به از دست دادن مواد خارجی مثبت می‌شود. این منافع عبارتند از؛ افزایش بهره‌وری کشاورزی ناشی از رسوب مواد حاصلخیز و بالا بردن ظرفیت سردکنندگی مازاد حاصل از بار رسوبی موجود در آبی است که به عنوان سردکننده برای تولید برق حرارتی، مصرف می‌شود.

کارکردهای اکولوژیکی[2]

کارکرد حفظ و نگهداری اکوسیستم شامل سه فرآیند زیر است:

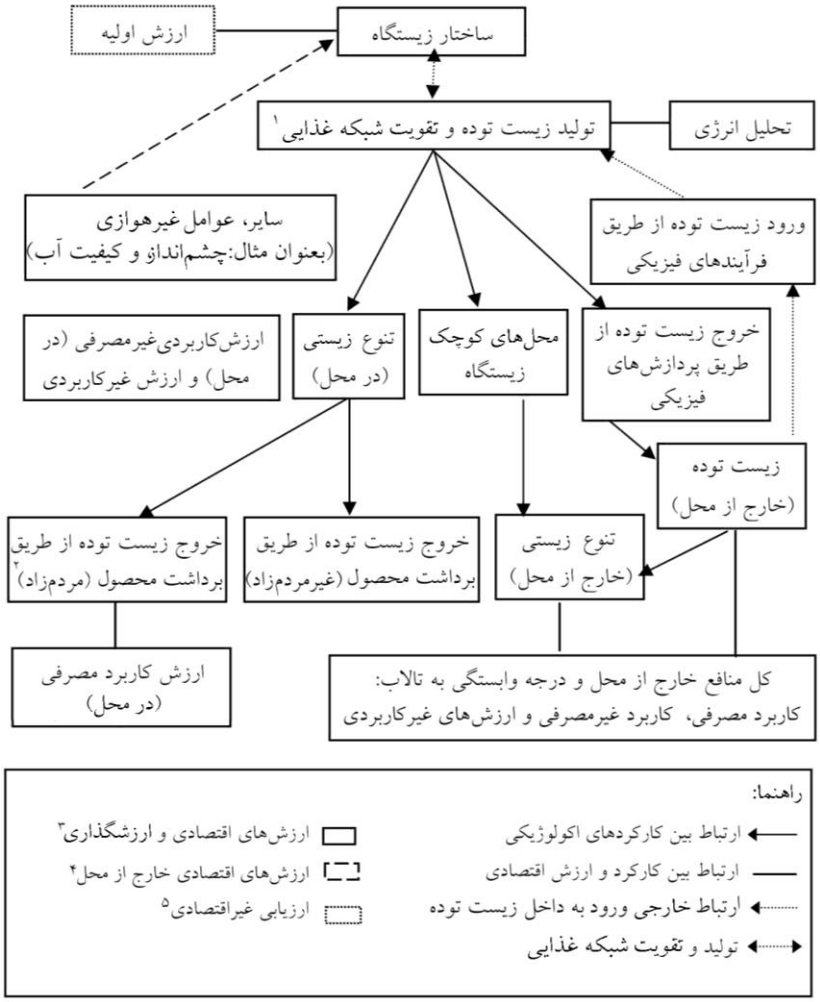
- ایجاد تنوع ساختاری زیستگاه؛
- فراهم کردن محل‌های کوچک[3]؛
- آماده‌سازی تنوع گیاهی و اکولوژیکی.

با این وجود، تنها از طریق ارتباط یا تماس با ارگانیسم‌های بیولوژیکی است که یک اکوسیستم تشکیل می‌شود. همچنین ارزش اقتصادی، معمولاً از کارکردهای اکولوژیکی مشتق می‌گردد. از این رو، حفظ و نگهداری تنوع زیستی و فضولات مردم‌زاد حاصل از تنوع زیستی، مبنای ارزشیابی کارکردهای اکولوژیکی است. گرچه تنوع زیستی ممکن است سرانجام از فرآیندهای تولید زیست توده و تقویّت شبکه غذایی ایجاد گردد و به کل ساختار اکولوژیکی و بهداشت اکوسیستم بستگی داشته باشد، اما این فرآیندها به تنهایی برای جامعه ارزشی ندارند.

در درجه اول، کارکردهای اکولوژیکی به سکونت‌گاه‌های طبیعی و گونه‌هایی بستگی دارند که به منابع آب مرتبط هستند. سکونت‌گاه‌های طبیعی و گونه‌ها به تنهایی تأثیر مستقیمی بر رفاه اجتماعی ندارند، اما آنها از طریق کالا و خدمات تولیدی خود،

1- Off-Stream Benefits
2- Ecological Functions
3- Microsites

تأثیرگذار هستند. این وضعیّت معمولاً از طریق تماس یا ارتباط با گونه‌های مرتبط با منابع آب صورت می‌گیرد. شکل ۳، به عنوان نمونه، کارکردهای اکولوژیکی منابع آب را نشان می‌دهد. تنها دو کارکرد اکولوژیکی دفع زیست توده از طریق جمع‌آوری مواد انسان‌زا و حفظ و نگهداری تنوع زیستی معمولاً ارزش اقتصادی قابل ملاحظه‌ای دارند.



شکل ۳- کارکردهای اکولوژیکی و ارزش اقتصادی آب

خروج زیست توده[1] از طریق برداشت محصول

خروج زیست توده از طریق برداشت محصول شامل بهره‌برداری تجاری از منابع (به عنوان مثال، شیلات)، برداشت برای امرار معاش (به عنوان مثال: میوه، دانه، تخم، توت و انواع نی‌ها) و فعالیت‌های تفریحی (به عنوان مثال: شکار) هستند. پایداری به عنوان یک عامل مهم باید در تحلیل این نوع برداشت محصول منظور گردد. برداشت زیاده از حد محصول، بر ظرفیت برداشت در آینده و سایر کارکردهای منابع آب تأثیر می‌گذارد و ممکن است برای نسل‌های آینده عواقب‌سوئی داشته باشد. این مورد در بخش حدود پایداری و حداقل استانداردهای مطمئن، قابل بررسی است.

حفظ تنوع زیستی

حفظ تنوع زیستی برحسب کاربردهای مصرفی[2]، غیرمصرفی[3] و بلااستفاده[4] دارای منافعی است. کاربرد مصرفی تنوع زیستی شامل خروج زیست توده (فوق‌الذکر) از طریق برداشت انسانی است. کاربردهای غیرمصرفی تنوع زیستی شامل منافع زیبایی از قبیل تماشای پرندگان و لذت بردن از زیبایی مناظر طبیعی است. در رابطه با ارزش‌های بلااستفاده، جامعه ممکن است وجود یک منبع آب، یا زیستگاه‌های منحصر به فرد، یا گونه‌های در خطر انقراض مرتبط به آن منبع آب را، ارزشیابی نماید. موجودیت این موارد یا حفظ آنها برای نسل‌های آینده، ممکن است مورد ارزشیابی قرار گیرد. چنین ارزشیابی بلااستفاده، ممکن است از طریق اعلان رسمی به عنوان یک منطقه حفاظت شده[5] مشخص گردد. به طور مشابه، پروژه‌های جاری یا گذشته به منظور پیشبرد یا حفظ شاخص‌های اکولوژیکی، می‌توانند مبیّن ارزش استفاده یا بلااستفاده بودن، باشند.

وابستگی تنوع زیستی به منبع آب، میزان انتساب ارزش نگهداری تنوع زیستی به آن منبع آب را تعیین می‌نماید. گونه‌ها ممکن است فقط تا حدی به زیستگاه ایجاد شده

---

1 - Biomass
2- Consumptive
3- Non-Consumptive
4- Non-Use
5- Protected Area

وابسته باشند. عدم اطمینان به ویژه راجع به نتیجه وارد شدن خسارت به تنوع زیستی وجود دارد. خسارت وارده بر زیستگاه‌ها و گونه‌ها ممکن است جبران‌ناپذیر بوده و عواقب آن برای پایداری اکوسیستم و ایجاد کارکردهای حال و آینده، ناشناخته باشد. همچنین تهدیدهای اعمال شده بر تنوع زیستی، موجب مسائل اخلاقی و معنوی مرتبط به تعادل بین نسلی[1] می‌گردد. بنابراین، مدیریت تنوع زیستی شامل ملاحظات محدودیت‌های پایداری، حفظ سرمایّ مهم طبیعی و حفظ حداقل استانداردهای ایمنی برای گونه‌ها و زیستگاه‌ها، هستند.

روش ارزیابی یکپارچه

تصمیم‌گیری‌های تخصیص منابع، دارای عواقب نه تنها اقتصادی، بلکه اجتماعی، فرهنگی و سیاسی برای جامعه هستند. به طور مشابه، افراد نه تنها براساس عوامل اقتصادی، بلکه براساس پیش‌بینی‌ها، معیارهای اجتماعی و فرهنگی و فشارهای سیاسی اقدام می‌کنند. بنابراین ارزشیابی گزینه‌های تأمین آب در برگیرنده کلیه تأثیرات اقتصادی و غیراقتصادی، از طریق یک روش چند زمینه‌ای[2] است که با استفاده از چهارچوبی برای ارزیابی یکپارچه امکان‌پذیر می‌گردد. چهارچوب پیشنهادی شامل ارزیابی چند بعدی (به عنوان مثال، محیط زیستی، اقتصادی و اجتماعی) است که با مجموع تلاش‌های کارشناسان خبره موجود در چند رشته علمی، تصمیم‌گیران و سایر افراد ذینفع، دارای منافع هم افزایی[3] نیز است. ارزیابی یکپارچه به ویژه برای مسائل پیچیده با چند گزینه مرتبط، مناسب است. از نظر روت منز و همکاران (Rotmans et al., 1996)، ارزیابی یکپارچه عبارت است از یک فرآیند میان رشته‌ای دانش ارتباطی، تفسیری و ترکیبی به وجود آمده از رشته‌های علمی چندگانه، به گونه‌ای که تمام زنجیره علت و معلول یک مسئله از یک تصویر اجمالی[4] با دو مشخصه ذیل قابل ارزشیابی باشد:

1- Intergenerational Equity
2- Multidisciplinary Approach
3- Synergistic Benefits
4- Synoptic Perspective

۱) در ارزیابی یکپارچه باید ارزش افزوده با ارزیابی تک موردی (بُعدی) مقایسه شود؛
۲) در ارزیابی یکپارچه باید اطلاعات مفید برای تصمیم‌گیران فراهم شود.

برای ارزیابی یکپارچه محیط زیستی[1] (IEA)، سه مشخصه ضروری هستند: اولاً، ارزیابی یکپارچه یک کار گروهی است که به وسیله کارشناسان، تصمیم‌گیران و در نهایت افراد ذینفع دیگر، انجام می‌شود. این کار، به تقاضاهای ارزیابی می‌افزاید (تورنر، ۲۰۰۰). ثانیاً، ارزیابی یکپارچه موفق بستگی به ارتباطات مؤثر دارد. علاوه بر ارتباطات بین کارشناسان رشته‌های مختلف، ارتباطات مؤثر بین کارشناسان، تصمیم‌گیران و افراد ذینفع مرتبط با ارزیابی، لازم است. تصمیم‌گیران به منظور هر ارزیابی مناسب باید پیوسته در جریان این پردازش قرار بگیرند. ثالثاً، هر فرآیند ارزیابی، دارای چند داور موضوعی است. چنانچه این داوری‌ها بر نتایج تأثیرگذار باشند، آنها باید برای کاربران ارزشیابی به طور شفاف توضیح داده شوند. علاوه بر این، اکثر متون پیچیده داوری حاوی مطالب نامطمئن علمی و خطرپذیری‌های اجتناب‌ناپذیر هستند و درگیر کردن تصمیم‌گیران غیرحرفه‌ای در بحث‌های مرتبط به این خطرپذیری‌ها و احتمالات، می‌تواند به اتخاذ راهبردهایی از قبیل تدوین روش اصل احتیاط، یا بکارگیری حداقل استانداردهای ایمنی[2] کمک نماید (به فصل چهارم مراجعه نمایید).

بنابر دلایل ذیل، از همان ابتدای تدوین یک روش از پایین به بالای تعاملی، مشارکتی، با شمول بیشتر که در برگیرنده نظرات تصمیم‌گیران، کارشناسان و سایر افراد ذینفع باشد، سودمند است:

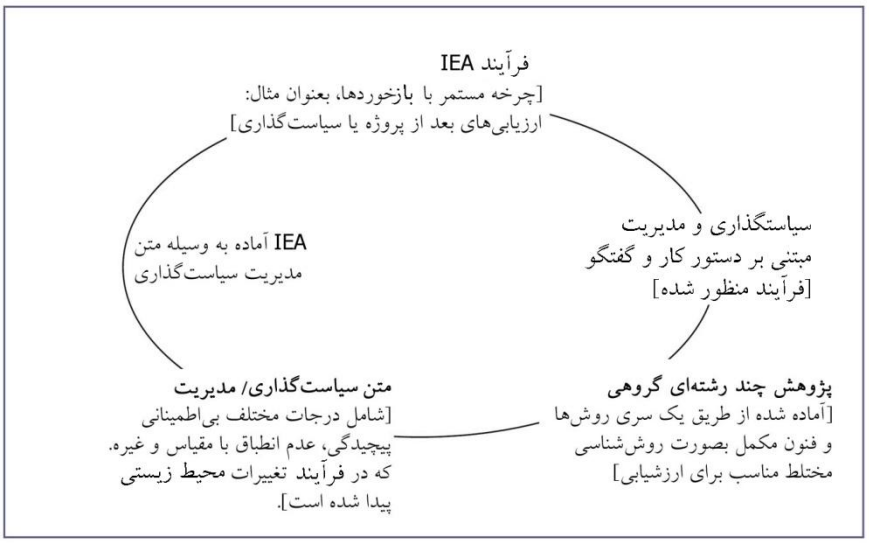
- این باعث می‌شود که مردم مسائل و راه‌حل‌های پیشنهادی خود را که ممکن است مغایر با قضاوت کارشناسی باشد، ابراز دارند و بنابراین، این اطمینان حاصل شود که تصمیم‌گیری‌ها روی مسائل و چالش‌های واقعی جهان متمرکز گردد. ارزیابی یکپارچه محیط زیستی (IEA) همچنین می‌تواند تحت یک گفتگو، دانش و تجربیات تصمیم‌گیران، کارشناسان، گروه‌های علاقمند و مردم غیرحرفه‌ای را تلفیق نماید.
- درگیر ساختن مناسب افراد ذینفع موجب تسهیل فراگیری اجتماعی، حسب مورد

1- Integrated Environmental Assessment (IEA)
2- Safe Minimum Standard

شناسایی تأثیرات توزیعی و در نتیجه حداکثرسازی احتمالات اتفاق آرای نهایی، می‌گردد.

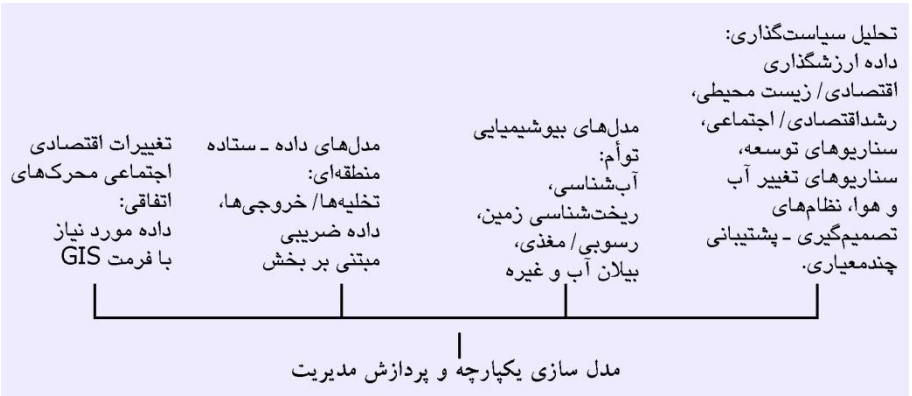
چنین روش مشارکتی نیز در راستای خواسته‌های «اصل سازمانی[1]» مطرح شده در بیانیه دوبلین[2] (۱۹۹۲) است. این همچنین مؤلفه اصلی اتفاق آراء بین‌المللی درباره مدیریت منابع آب است (کنفرانس بین المللی آب و محیط زیست[3]، ۱۹۹۲). به طور خلاصه، IEA یک فرآیند مستمری است که مشروط به یک سیاست و یا متن مدیریت بوده و به وسیله ماهیت ادواری[4] خود با خواسته‌ها و تأثیرات بازخوردهای چندگانه[5] متمایز می‌گردد. این فرآیند با پژوهش گروهی بین رشته‌ای / چند رشته‌ای، مجموعه ابزار روش‌ها و فنون تحلیلی تکمیلی را مورد استفاده قرار می‌دهد. ارزشیابی‌ها، به بهترین وجه به طور روشمند و مختلط اجراء می‌شوند (برووور و همکاران، ۲۰۰۱). اگرچه این نکته مهم است که رشته‌های کمکی مختلف درباره روش‌شناسی و روش‌های پژوهشی علمی همدیگر، اطلاعاتی دارند اما این نکته حیاتی نیست. نکته قابل ملاحظه‌تر این است که کلیّه حامیان IEA، دانش خود را دربارهٔ سیاست یا مدیریت مورد بحث، حداکثر سازند (هارمئوس و تورنر، ۲۰۰۱). به لحاظ ارتباط اجتماعی IEA، هر یک از حامیان برای کمک‌رسانی آگاهانه به گفتگوهای مورد اختلاف در آینده، باید آمادگی داشته باشند (شکل ۴).

1- Institutional Principle
2- The Dublin Statement
3- International Conference on Water and the Environment (ICWE)
4- Cyclical Nature
5- Multiple Feedback Effects



شکل ۴- گفتگو و فرآیند مستمر ارزیابی محیط زیستی یکپارچه (IEA)

برای موفق شدن در شرایط و دنیای واقعی، یک‌پارچگی، بیشتر نیاز به یک فرآیند متمرکز بر پویش به منظور شناسایی، تعیین کمیّت، ارزشیابی و بازبینی عوامل کلیدی دارد (هارمئوس و تورنر، ۲۰۰۱)؛ همچنین فرآیندی است که بر گردآوری کارآمد، پایش و تحلیل داده‌های مقیاس شده و مناسب، تأکید می‌نماید (شکل ۵).



شکل ۵- مدل‌های یکپارچه و تحلیل آنها

به منظور بررسی کامل و یکپارچه، تحلیل‌گر باید اقدامات ذیل را انجام دهد:

۱- تعیین علل کاهش کیفیّت آب و اکوسیستم با توجه به تأثیرات اقتصادی - اجتماعی بر خصوصیّات و فرآیند اکوسیستم با کمک چهارچوب ممیزی؛ محرک‌ها، فشارها، وضعیت‌ها، تأثیرات و عکس‌العمل‌ها (DPSIR)[1] حداقل در مقیاس حوزهٔ آبگیر؛

۲- ارزیابی کل خسارت اکولوژیکی ناشی از افت و یا کاهش کیفیّت اکوسیستم و آب؛

۳- ارزیابی اهمیت رفاه انسانی، چنین تغییراتی از طریق تعیین تغییرات در ترکیب منابع آب و اکوسیستم، کارکردهای اکوسیستم، تهیه منافع اجتماعی این کارکردها برحسب کالا و خدمات، و تأثیرات ناشی از آنها بر رفاه انسان‌هایی که از کاربرد یا عدم کاربرد چنین اقداماتی، منتفع می‌شوند؛

۴- تدوین و تنظیم شاخص‌های عملی تغییر محیط زیستی و بهره‌برداری پایدار از منابع آب و اکوسیستم‌های مربوطه (در چهارچوب DPSIR)؛

۵- انجام ارزیابی تحلیلی با بکارگیری شاخص‌های پولی و غیرپولی (از طریق یک سری از روش‌ها و تکنیک‌ها از جمله، تحلیل سیستم‌ها) کاربرد مختلف آب و سناریوهای تغییر اکوسیستم؛

۶- بررسی موارد استفاده‌های مختلف آب و توسعه‌ها و تغییرات اکوسیستم همراه با سیاست‌های مدیریت حفاظتی؛

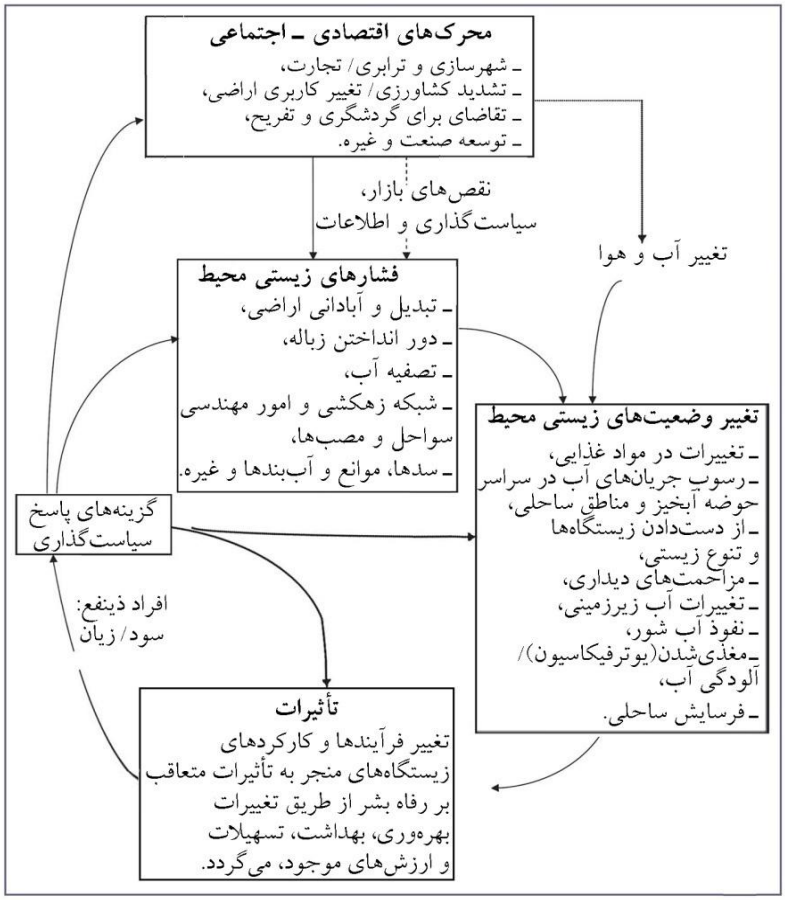
۷- در اختیار گذاشتن گزینه‌های عکس‌العمل سیاست مربوطه به مدیران منابع و سیاست‌گذاران.

اقدامات ارائه شده در این‌جا دربرگیرنده اطلاعات مفید، معنی‌دار و شفاف است. این سیستم می‌تواند تصمیم‌گیری را در مقیاس‌های زمانی و مکانی مختلف با هدف پیشبرد حفاظت و مدیریت پایدار منابع طبیعی، حمایت و مرتبط سازد.

1- Drivers, Pressures, States, Impacts & Responses (DPSIR)

بررسی مسئله و حدود آن

بررسی کامل پروژه‌ها، برنامه‌ها و اقدامات، نیاز به ارزیابی جامع منابع آب و اکوسیستم‌های پشتیبان دارد. چهارچوب ممیزی DPSIR، به عنوان مبنای چنین ارزیابی به صورت کامل یا غیرکامل (تقلیل یافته)، توصیه می‌گردد (به شکل ۶ مراجعه نمایید). این چهارچوب، یک ارتباط مفهومی بین تغییر اکوسیستم و نیروهای محرکه چنین تغییری را همراه با تأثیرات تغییر (اثرگذاری‌ها و توزیع آنها) بر رفاه انسان، فراهم



شکل ۶ ـ چهارچوب محرک‌ها، فشارها، موقعیت‌ها، تأثیرها و واکنش‌ها (DPSIR)

می‌سازد. تأثیرات بازخورد سیاست‌گذاری- واکنش نیز می‌تواند در این چهارچوب لحاظ گردد. حتی در صورت کامل نبودن سری داده‌ها، تنظیم این گونه چهارچوب، یک دستورالعمل مفید برای محدوده فعالیت است.

شناسایی معیارهای مناسب ارزشگذاری

زیستگاه‌های مدیریت شده به عنوان سامانه‌ها و فرآیندهای طبیعی نسبت به مداخلات مدیریت انسان، که به نوبه خود، به لحاظ تأخیرات مختلف، باعث مداخلات بیشتر انسان می‌گردد، تقریباً به طور مستمر جریان دارد. یعنی یک فرآیند تکاملی، همراه با تأثیرات بازخورد مستمر است. بنابراین، ارزیابی تأثیر اقدامات یا استراتژی‌های گوناگون مدیریتی به منظور سنجش قابلیت‌پذیری اجتماعی آنها در مقابل یک سری معیارها از قبیل تأثیرگذاری محیط زیستی، کارآیی اقتصادی و توزیع عادلانه منافع افراد ذینفع (از جمله نسل‌های مختلف)، مهم است. فنون و روش‌های ارزیابی باید با معیارهای ارزیابی انتخاب شده هماهنگ باشد. در بافت‌های فرهنگی- اجتماعی و تاریخی، برخلاف الگوی بازار[1]، جنبه‌های مختلف ارزش محیط زیستی در نظر گرفته می‌شود، به ویژه، از دیدگاه جهانی بوم شناسی[2] عمیق، طبیعت دارای یک «ارزش فطری[3] » است.

گردآوری داده و پایش از طریق شاخص‌ها

داده‌های لازم جهت پایش تغییرات محیط زیستی به راحتی برحسب ابعاد سه گانهٔ ارزشیابی زیر، قابل طبقه‌بندی هستند (به فصل چهارم مراجعه نمایید):

- ارزش اولیّه اکوسیستم‌ها؛

1- Market Paradigm
2- Deep Ecology
3- Intrinsic Value

- ارزش کل اقتصادی مرتبط به کارکردهای اکوسیستم‌ها؛
- ارزش فرهنگی- اجتماعی، تاریخی و نمادینِ بعضی از دارایی‌های محیط زیستی.

داده و شاخص‌های ارزش اولیه

گردآوری داده ارزش اولیّه، بایستی مبتنی بر یکپارچگی اکولوژیکی و سامانه کلی برحسب سازه، ترکیب و کارکرد باشد. به خاطر سطح نااطمینانی محیط در مورد درک علمی نحوهٔ کار سامانه‌های پیچیده، وجود شاخص‌های توصیفی کمی و کیفی یکپارچگی اکولوژیکی ضروری است. فقدان این دانش نیز حکم می‌کند که به منظور ارزیابی پایداری سامانه‌ها و نظام‌های مدیریتی، یک روش احتیاطی در رابطه با حفظ اکولوژیکی و با شاخص‌های استاندارد اتخاذ شود.

با تعریف گسترهٔ شاخص‌های مربوطه برای کارکرد، ترکیب و ساختار اکوسیستم، تأثیر فشارهای اعمال شده از طریق اقدامات انسان بر اکوسیستم‌ها، قابل اندازه‌گیری است. این تحلیل، که ابتدا در قالب فنون ارزیابی تنوع زیستی پیشنهاد شده است، قابل استفاده برای سازماندهی سری شاخص‌هایی است که جنبه‌های سه بعدی مرتبط با اکوسیستم‌ها یعنی؛ چشم‌انداز، رژیم آب و تنوع زیستی را پوشش می‌دهد. این روش کلی بر همبستگی و سازگاری داخلی و بین سری شاخص‌ها در مقیاس‌های گوناگون، تاکید می‌نماید.

داده‌های ارزش کل اقتصادی

هر دو جنبهٔ اجتماعی ـ اقتصادی و طبیعت علمی یکپارچگی اکوسیستم، برای روش ارائه شده در اینجا ضروری است. شاخص‌های محیط زیستی برخاسته از بافت اجتماعی باید در برابر هم تحلیل و ارزیابی شوند. این بافت، شامل مقیاس‌های زمانی/ مکانی، اجتماعی ـ فرهنگی، سیاسی و نهادی، همچنین شرایط اقتصادی است که از طریق آن تغییر محیط زیستی روی می‌دهد و پایش می‌شود.

مسائل کلیدی و اصول اکولوژیکی مرتبط به کارکرد زیستگاه‌ها و تخصیص ارزش‌ها به ساختار کارکردهای اکوسیستم مورد نظر، شامل موارد زیر هستند:

- مقیاس زمانی و مکانی فرآیندهای اکوسیستم؛
- ساختار، پیچیدگی و تنوع مبتنی بر کارکردهای زیستگاه‌ها؛
- ماهیت پویای زیستگاه‌ها (در زمان و مکان)؛
- عدم اطمینان در ارتباط با اکوسیستم‌ها.

ماهیت یک ارزیابی کلی اقتصادی ـ اجتماعی عبارت است از این‌که چگونه اجتماع تحت تأثیر کارگردهای یک اکوسیستم و تغییرات حاصله از آن قرار می‌گیرد. کلید ارزشگذاری یک تغییر در کارکرد اکوسیستم، ایجاد رابطه بین آن کارکرد و چند جریان خدماتی ارزشگذاری شده به واسطه مردم است. پس از ایجاد این رابطه در محل، مفهوم تقاضای به دست آمده، قابل استفاده است (به فصل چهارم مراجعه نمایید). ارزش یک تغییر در کارکرد یک اکوسیستم را می‌توان از تغییر ارزش در جریان خدماتی اکوسیستم مورد پشتیبانی آن، تعیین کرد. با این وجود، ویژگی‌های چندگانه اکوسیستم‌ها، برآورد جامعی از هر یک از کارکردها و روابط بین آنها را مشکل می‌سازد. به عنوان مثال، ارزیابی ویژگی‌های رفتار و اهداف اقتصادی ـ اجتماعی و نحوه واکنش آنها نسبت به تغییرات کارکرد اکوسیستم، ضروری است.

داده‌های ارزش نمادین[1]، اجتماعی ـ فرهنگی

وظیفهٔ مدیریت پایدار را می‌توان به صورت «استفادهٔ پایدار کالاها و خدمات چندگانهٔ تولید شده توسط اکوسیستم‌ها، همراه با توزیع عادلانهٔ اجتماعی[2] سود و زیان رفاهی ذاتی (اصلی) در چنین کاربردی»، تعریف کرد. با این وجود، حساب‌های رفاه اجتماعی نه تنها شامل جریان‌ها و سهام رفاه اقتصادی است، بلکه شامل تغییر در ویژگی‌هایی مانند حس هویت، اهمیت تاریخی و اجتماعی مؤلفه‌های اکوسیستم و دور نماهای کلی از آن

1- Symbolic Value
2- Socially Equitable Distribution

می‌شود. تدوین ارزش داده‌ها در این زمینه به احتمال زیاد بیشتر جنبه کیفی داشته و مرتبط با روش‌های گروه مورد نظر مشورتی از جمله هیئت داوران و گروه متمرکز مصاحبه‌گر است. دیدگاه‌های مختلف فرهنگی در خصوص روابط اجتماعی تا حدی به دستورالعمل‌های تصمیم‌گیری جایگزین و ارزشگذاری‌های استخراج شده از فرآیندهای گفتمان اجتماعی کمک می‌کند (اُریوردان و وارد، ۱۹۹۷ و بروور و همکاران، ۱۹۹۹).

ارزیابی گزینه‌های مورد نظر به وسیله تصمیم‌گیران

به کارگیری ترکیبی از روش‌های پژوهشی کمی و کیفی به منظور تهیه انواع مختلف از اطلاعات مرتبط با سیاست‌گذاری توصیه می‌شود. این شامل هر دو ارزیابی زیست فیزیکی[1] از گزینه‌های مدیریت و ارزیابی سود و زیان رفاهی مردم که آن را در ارتباط با تغییرات محیطی و اقدام‌های مدیریتی نسبت می‌دهند، است. رویکردهای اصلی تشکیل دهندهٔ مبنای روش‌شناسی به منظور ارزیابی گزینه‌های راهبردی، به شرح ذیل هستند:

- تحلیل بهره‌برداران؛
- تحلیل هزینه اثر بخشی[2]؛
- تحلیل گستردهٔ شاخص‌های درآمد - هزینه و تحلیل درآمد ـ خطرپذیری؛
- تحلیل گفتمان اجتماعی؛
- تحلیل معیارهای چندگانه.

تدوین کامل چنین دستورالعملی مستلزم داشتن ظرفیت علمی، مالی و سازمانی است که در تمام کشورها عملی نیست. بنابراین اجرای دستورالعمل باید به صورت یک حرکت تکرار شونده در طی زمان از یک فرآیند در شکل آهسته شروع شده و به سمت یک ارزیابی جامع باشد. با این وجود، عوامل اصلی شامل موارد ذیل هستند:

- تدوین حوزهٔ آبخیز به عنوان حداقل مقیاس تحلیل؛

1- Biophysical Assessment
2- Cost- Effectiveness

- تشخیص اهمیت روش کارکرد منابع و مصارف آب؛
- ضرورت تعیین حوزهٔ کار محرک‌ها، فشارها، موقعیت‌ها، تأثیرها و واکنش‌های[1] در برگیرنده تأثیرات توزیعی؛
- پذیرش اصول اقتصادی برای ارزشگذاری آب، گرچه به عوامل فرهنگی، سیاسی و غیره محدود شود.

کادر ۱- چند جنبه مهم از هر ارزیابی اقتصادی یکپارچه منابع آب و اکوسیستم‌های حوزه آبخیز را که در ارزیابی پروژه‌های توسعه یافته کشاورزی مورد توجه هستند، ارائه می‌دهد. این‌گونه ارزیابی به عنوان یک ابزار پشتیبانی تصمیم‌گیری کاربردی واقع‌گرایانه، پیشنهاد می‌شود.

اصل اول، تحلیل درآمد ـ هزینه و بازدهی اقتصادی

در محیطی با افزایش کمبود آب، اگر موضوع تخصیص آب با تعیین ارزش کامل اقتصادی آن در مصارف مختلف اعمال نشود، حداقل باید به اطلاع مردم رسانده شود. در زمان تعیین بهره‌وری مصرف آب، کلیه هزینه‌ها (مانند تخریب تالاب‌ها به دلیل استحصال بیش از حد آب) و کلیهٔ درآمدها (از قبیل تصفیه آب از طریق تغذیه آب‌های زیرزمینی با استفاده از فاضلاب‌های خانگی برای آبیاری) باید در نظر گرفته شوند. ارزش آب برای یک مصرف کننده برابر با هزینه استحصال آب به اضافهٔ هزینهٔ فرصت[2] است. هزینهٔ فرصت تمایل برای پرداخت آب در بهترین کاربرد جایگزین (برحسب رفاه اجتماعی) است. در خصوص کالاها و خدمات بازاری، ارزش اقتصادی با استفاده از قیمت‌های بازار تعیین می‌شود. روش‌هایی برای برآورد تقریبی ارزش کالا و خدمات غیربازاری نیز وجود دارد. اگر چه در بافت کشورهای در حال توسعه، این روش‌ها گاهی مسئله‌ساز هستند. قیمت‌گذاری آب به‌خاطر ماهیّت «اقتصادی- سیاسی» آن، تابع مجموعه‌ای از محدودکننده‌های فرهنگی، سازمانی و حقوقی بوده و لذا تعیین آن، فرآیند پیچیده ای است که تخصیص و

1- Drivers, Pressures, States, Impacts and Responses (DPSIR)
2- Opportunity Cost

کادر ۱- جنبه‌های مهم ارزیابی محیط‌زیستی یکپارچهٔ (IEA) منابع آب و اکوسیستم‌های حوزهٔ آبخیز

- **توجیه مسئله**[1]: **به کارگیری چهارچوب ممیزی DPSIR**: هر تحلیل باید زمینه اقتصادی ـ سیاسی حاکم، مسائل برابری و افراد ذینفع احتمالی را در نظر گیرد.
  کاستی‌های داده باید شناسی شود و براساس این محدودیت‌ها، پیشنهادهای مشروط مطرح شود.
- **گونه‌شناسی**[2]: این واژه در رابطه با کاربردها به عنوان روابط داخلی سامانه‌های طبیعی به کار می‌رود. «کاربردها» به موارد استفاده واقعی و احتمالی مربوط می‌گردد. تعاملات غیرکاربردی نیز بین انسان‌ها و سامانه‌های طبیعی روی می‌دهد؛ و «ارزش‌ها» بستگی به ارجحیت‌های انسان برای یک سری موارد غیرطبیعی و ویژگی‌ها دارد.
- **حدود آستانه و سناریوهای تغییر اکوسیستم**: حدود آستانه به مقیاس و فراوانی اثرات مرتبط با اکوسیستم‌ها مربوط می‌شوند. وقوع آنها را می‌توان در یک طبقه‌بندی ساده سه بخشی ارائه کرده: اثرات غیرقابل تشخیص؛ اثرات قابل تشخیص؛ اثرات قابل تشخیص که رفاه اقتصادی را تحت تأثیر قرار می‌دهند.
- **ارزشگذاری اقتصادی**: برای درک روش حوزه آبخیز، سه مجموعه وسیع ذیل را باید در نظر گرفت:
  - ارزیابی تأثیر؛ تحلیل نسبی؛ ارزشگذاری کل. برای هر کارکرد یا تأثیر، به منظور ارتباط‌دهی ارزش اقتصادی به منافع محیط زیستی چندین روش وجود دارد. تحلیل سیستم‌ها و روش‌های ارزیابی چند معیاره برای تکمیل تحلیل درآمد- هزینه اقتصادی، قابل استفاده است.
- **مقیاس**: در حوزه آبخیز با منطقه‌بندی احتمالی درون آن، برای ارزیابی متغیرهای فیزیکی، واحد مکانی ارجحیت دارد. با این وجود، ارزیابی و مدیریت سراسر حوزه آبخیز در تمام موارد ضروری نیست. برحسب برآورد درآمد، حداقل مقیاس به وسیله جمعیت تأثیرپذیر مربوطه تعیین می‌شود. زمانی مقیاس تحلیل نیز اساساً مهم است.
- **قابلیت انتقال (مکانی و زمانی)**: انتقال برآوردهای درآمد و نتایج ارزیابی گذشته، اغلب سریعترین و مقرون به صرفه‌ترین روش یک ارزیابی است. با این وجود، انتقال داده‌های نتایج علمی و درآمدهای اقتصادی مسئله‌ساز است. صحت انتقال داده‌ها چنانچه مبتنی بر تقسیم متغیرهای علمی به مولفه‌هایی با توجه به فرآیندها، کارکردها و «متغیرهای وضعیت[3]» باشد، ممکن است بهبود یابد.
- **الزامات ارزیابی یکپارچه**: ارزیابی یکپارچه به عنوان یک فرآیند مستمر در زمینه مدیریت/ سیاست‌گذاری، اجرا می‌شود و طبق ماهیت چرخه‌ای خود دارای خواسته‌ها و تأثیرات بازخورد چندگانه است. این پردازش ضمن استفاده از یک جعبه ابزار فنون و روش‌های تحلیلی مکمل، از طریق پژوهش گروهی چند رشته‌ای/ بین رشته‌ای تقویت می‌شود.

1- Problem Orientation
2- Typology
3- State Variables

اصول اساسی برای ارزیابی یکپارچه

چهارچوب پیشنهادی این گزارش برای ارزیابی یکپارچه گزینه‌های تخصیص آب، مبتنی بر شش اصل است. این اصول در ترکیب با یکدیگر، تحلیل کامل و قوی مرتبط به کاربرد آب برای کشاورزی را فراهم می‌سازند:

مدیریت منابع آب را در تمام کشورها مشروط می‌سازد. بهره‌وری اقتصادی به عنوان یک هدف، اغلب باید با سایر معیارهای تصمیم‌گیری به طور پایاپای در نظر گرفته شود، اما از نظر اهمیت شامل کلیه هزینه‌های اجتماعی عرضه خدمات آب خواهد شد.

اصل دوم، تحلیل یکپارچه

تخصیص آب دارای تأثیرات اقتصادی، سیاسی و فرهنگی بر اجتماع است. بنابراین، به منظور ارزیابی این تأثیرات چندگانه و تعامل بین آنها، ارزیابی گزینه‌های تخصیص آب ضروری است. این باعث تغییر از یک دیدگاه بخشی ساده و محدود به یک چشم‌انداز وسیع‌تر و کامل‌تر در برگیرندهٔ فرآیندهای اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و سیاسی می‌گردد. این رویکرد از طریق چهارچوب پیشنهادی برای ارزیابی یکپارچه حاصل می‌شود.

اصل سوم، چشم‌انداز مبسوط زمانی و مکانی

حجم و کیفیت عرضه آب و کارکرد آن به وسیله استحصال آب، تغذیه مجدد منابع آب و فرآیندهای سامانه هیدرولوژیکی تعیین می‌گردند. ارزیابی کامل گزینه‌ها برای تخصیص آب شامل در نظر گرفتن این فرآیندها است و بنابراین مستلزم اتخاذ یک دیدگاه و چشم‌انداز جغرافیایی گسترده است. این چشم‌انداز در برگیرنده فرآیندهای آب سطحی در مقیاس حوزه آبخیز، فرآیندهای آب زیرزمینی در مقیاس آبخوان[1]، تعاملات بین آب سطحی و آب زیرزمینی، محرک‌های اقتصادی ـ اجتماعی در محیط زیست گسترده‌تر که تأثیرگذار بر منابع آب است، می‌باشد. پایداری منابع آب نیز مستلزم یک مقیاس زمانی برای مثال بین نسلی، برای برنامه‌ریزی و مدیریت، با توجه به انگیزه‌های احتیاط‌آمیز و پیشگیرانه است.

1- Aquifer

اصل چهارم، حفظ تنوع کاربردی

منابع آب، کالا و خدمات محیط زیستی زیادی تولید می‌کنند که برای اجتماع دارای منافع اقتصادی هستند (به عنوان مثال: ارزش تفریحی و تسهیلات رفاهی اماکن تالابی، حفظ و نگهداری تنوع زیست در سامانه‌های آب سطحی، تصفیه آب از طریق تغذیه مصنوعی آبخوان‌ها). تنوع در کاربردهای محیط زیستی منابع آب، به ثبات زیست–بوم‌های مرتبط کمک می‌نماید تا از تنش‌ها و شوک‌ها بکاهد و با ارائه مستمر کالا و خدمات، ایجاد پایداری کند. بنابراین، حفظ تنوع کاربرد، کلید مدیریت پایدار منابع آب است که در پیشبرد تخصیص آب از طریق تدوین یک چشم‌انداز کاربردی در ارزیابی یکپارچه، ضمن جلب توجه تصمیم‌گیران به تنوع کاربردهای منابع آب محیط زیستی و تأثیرات احتمالی آنها بر این تغییرات، کمک می‌نماید.

اصل پنجم، احتیاط و برنامه‌ریزی بلند مدت

معیار استفاده پایدار آب، از نظر کمیّت و کیفیّت، باید جایگزین مصلحت‌های کوتاه مدت شود. پایداری از نظر کمّی مستلزم این است که استحصال آب موجود نباید هزینه‌هایی را بر نسل‌های آینده تحمیل نماید. کمیّت آب موجود قابل استفاده در هر دوره زمانی معین برابر است با رواناب مؤثر[1]، یعنی برابر با تفاوت بین کل بارش منهای مقدار از دست رفته به واسطه فرآیند تبخیر و تعرق به اضافه موجودی آب شیرین (آب ذخیره شده سطحی و زیرزمینی). قانون پایداری (حداقل در سطح ملی) این است که تقاضای آب باید فقط از محل رواناب مؤثر تأمین شود (دوبورگ، ۱۹۹۲). پایداری از نظر کیفی مستلزم این است که کیفیّت آب در طی زمان کاهش نیابد. با این وجود، مفهوم کیفیّت مطلوب آب پیچیده و مبهم است و بر حسب زمان و مکان تغییر می‌کند و کاربرد این قانون را مشکل می‌سازد. از این رو، جز مواردی که سطوح پساب‌های خروجی[2] بیش از بارهای بحرانی[3] باشد، مبحث پایداری به عنوان توجیه بهبود کیفیّت آب نمی‌تواند قابل استفاده باشد.

1- Effective Run-Off
2- Effluent Levels
3- Critical Loads

اصل ششم، تعامل و مشارکت

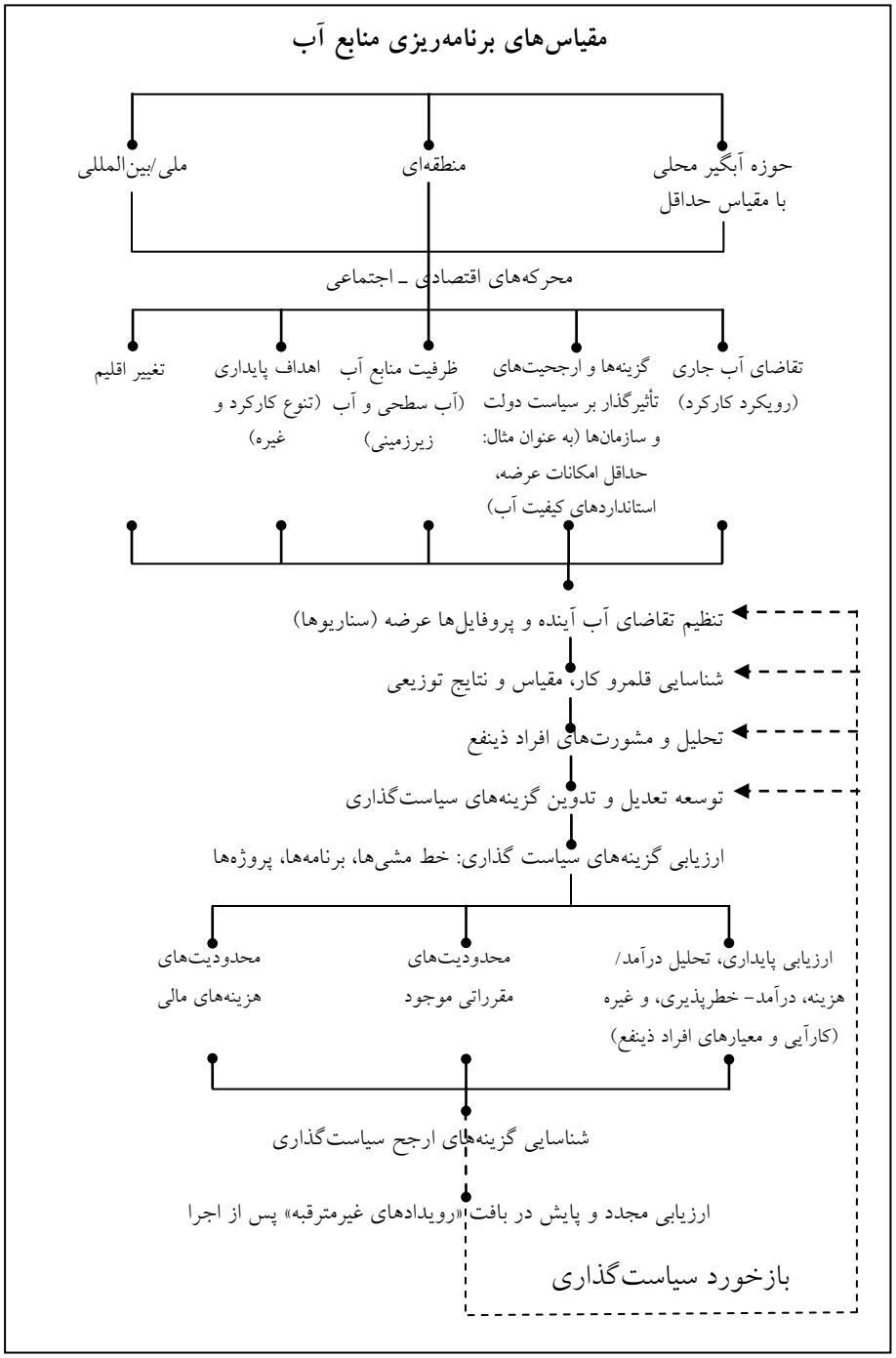
رویکرد حاصل از مشارکت و تعامل متقابل تصمیم‌گیران، کارشناسان و سایر بهره‌برداران، کمک خواهد کرد تا تصمیمات اتخاذ شده روی مسائل واقعی جهان متمرکز شود. بدین‌ترتیب، راه‌حل‌های امکان‌پذیر با استفاده از ترکیب دانش و تجربیات تصمیم‌گیران، کارشناسان، گروه‌های ذینفع و اقشار مردم، آشکار خواهد شد. این رویکردها در شناسایی مسائل پراکنده و افزایش توافق آراء نسبت به راه‌حل‌های پیشنهادی، کمک می‌نمایند.

تدوین کامل این اصول مستلزم منابع و ظرفیتی است که ممکن است موجود نباشد. با این وجود، برای رسیدن به این هدف باید به تدریج از یک حالت محدود و ساده ارزیابی شروع و در جهت یک حالت گسترده‌تر و جامع‌تر، حرکت کرد. چهارچوب ارزیابی یکپارچه ارائه شده در این‌جا، نظام پشتیبانی تصمیم‌گیری را به‌گونه‌ای فراهم می‌نماید که کامل، واقع‌گرایانه و باور کردنی باشد. شکل ۷، مراحل کلی ارزیابی محیط زیستی یکپارچه (IEA) را نشان می‌دهد. براساس مقیاس‌های مناسب تحلیل، چهارچوب چشم‌انداز و ممیزی DPSIR به منظور شفاف‌سازی راهکارهای اصلی سببی محدود کننده منابع آب، تنظیم می‌گردد.

تحلیل سناریو می‌تواند در برنامه‌ریزی پایداری و شناسایی گزینه‌های سیاست‌گذاری، نقشی مفید ایفا کند. تمرکز بارزی بر نتایج توزیعی تخصیص آب همراه با راهبردهای مناسب برای تعامل بیشتر افراد ذینفع در فرآیند تصمیم‌گیری لازم است. در سطح پروژه، سیاست‌گذاری یا برنامه‌ریزی، ارزیابی اقتصادی تعدیل شده متناسب با اصول پایداری محیط زیستی باید به طور جدی به کار گرفته شود تا در شناسایی مجموعه گزینه‌های ارجح سیاست‌گذاری کمک نماید. سرانجام، نظام‌های پایش و بازخورد، نیازمند منابع کافی به منظور تکامل گزینه‌های مدیریت/ سیاست‌گذاری هستند.

چهارچوب ارزشگذاری و سامانه پشتیبان تصمیم‌گیری پیشنهادی در این گزارش، با رویکرد مدیریت پایدار منابع آب توسط بانک جهانی هماهنگ هستند (بانک جهانی، ۱۹۹۳). پذیرش این چهارچوب، موجب تسهیل روابط بین فعالیت‌های اقتصادی-اجتماعی و زیستگاه در مقیاس گستردهٔ جغرافیایی می‌شود. در این چهارچوب، اهداف اقتصادی، محیط زیستی و اجتماعی همراه با پیشنهادهای افراد بهره‌بردار لحاظ شده است. مزایای این رویکرد به شرح ذیل هستند:

- ارائه ارزیابی بهتر تقاضاهای کوتاه مدت و بلند مدت برای آب به طور کارآمد و اقتصادی؛



شکل ۷- فرآیند راهبردی پشتیبانی-تصمیم‌گیری روش ارزیابی یکپارچه

- یکپارچه‌سازی اقدامات و اهدافی که همیشه در رویکردهای جداگانه امکان پذیر نیست؛
- پیشبرد مدیریت منابع برحسب موارد محیط زیستی؛
- کاهش هزینه‌ها از طریق صرفه‌جویی با مقیاس‌های اقتصادی[1] (فرآوری زیاد که با ازدیاد فروش و کم شدن قیمت همراه است)؛
- شناسایی راه‌حل‌های کارآمد برای مسائل آلودگی و کیفیّت آب؛
- تسهیل در ایجاد اتفاق آراء میان مالکین سواحل رودخانه و کاهش تنش و تضاد؛
- ایجاد برابری و مشارکت افراد بهره‌بردار و کسانی که تحت تأثیر توسعه قرار گرفته‌اند؛
- ایجاد هماهنگی با اولویت‌های پویا؛
- آمادگی برای حوادث غیرمترقبه از قبیل خشکسالی و سیلاب؛
- ایجاد پایگاهی برای کسب دانش و پژوهش.

پیاده‌سازی چنین رویکردی باید به طور عملی صورت گیرد. با این وجود، تعداد زیادی از عوامل آن (ضمن استفاده از روش‌ها و فنون مذکور در فصول ۳ و ۴) در بررسی به عمل آمده درباره حوزهٔ آبخیز Maipo در شیلی، اجرا شده است (روسگرانت و همکاران، ۲۰۰۰). این بررسی نشان می‌دهد که چگونه این رویکرد می‌تواند به طور بالقوه در تحلیل سیاست‌گذاری و تأمین آب در مقیاس حوزه آبخیز و در بهبود تأمین و کارآیی مصرف آب، به ویژه در بخش کشاورزی مفید باشد. این بررسی، یک چهارچوب مدل یکپارچه اقتصادی - هیدرولوژیکی مرتبط به تعاملات بین تأمین آب، گزینه سهم[2] کشاورز، بهره‌وری کشاورزی، تقاضای آب غیرکشاورزی و کاهش کیفیت منابع[3] را معرفی می‌کند تا درآمدهای اقتصادی و اجتماعی ناشی از بهبود در تخصیص و کارآیی مصرف آب را برآورد نماید.

در حوزهٔ آبخیز Maipo، که منطقه‌ای پویا در بخش کشاورزی کشور شیلی بوده و بخش‌های شهری و صنعتی آن نیز به سرعت در حال رشد است، این چهارچوب مورد استفاده قرار گرفته است. اگر چه کشاورزی ۶۴ درصد کل استحصال آب این حوزهٔ آبخیز را شامل می‌شود، مساحت زمین‌های تحت آبیاری، به لحاظ رشد تقاضای بخش‌های

1- Economies of Scale
2- Input
3-Resource Degradation

صنعتی و خانگی برای منابع آب و خاک، به تدریج کاهش می‌یابد. از طریق به کارگیری بهتر حقابه‌های موجود، خرید حقابه‌های دیگر نواحی آبیاری، و استحصال بیشتر آب زیرزمینی، امید است افزایش تقاضای آب خانگی برآورده شود. با این وجود، شرکت آب شهری قادر به خرید سهام کافی از نواحی آبیاری نبوده است، همچنین صنعت و کشاورزی در سطوح فراتر از ظرفیت تغذیه آبخوان‌ها برای منابع آب زیرزمینی، در حال رقابت هستند. افزایش رقابت برای آب در حوزه آبخیز موجب رشد مسائل آلودگی شده است، در حالی که به طور همزمان افزایش بهبود زمینه‌های حقابه‌ها برای کاربردهای برقابی و محیط زیستی آشکار شده است. سامانه مدل‌سازی حوزه آبخیز شامل یک شبکه گره متصل[1] مبتنی بر اتصال‌ها بین: گره‌های منابع[2] آب، از قبیل رودخانه‌ها، مخازن آب و سفره‌های آب زیرزمینی؛ و گره‌های تقاضا[3] از قبیل مزارع آبیاری، کارخانه‌های صنعتی و خانگی می‌گردد. چهارچوب مدل‌سازی شامل مؤلفه‌های ذیل است:

- یک مدل هیدرولوژیکی مبتنی بر مدل به کار گرفته شده موفق قبلی است که سازگار با بافت کشور شیلی می‌باشد. روابط هیدرولوژیکی عمده ارائه شده در این مدل به صورت ریاضی و شامل موارد زیر است:
  - انتقال و تراز جریان از مخازن/ آبگیرهای توزیع رودخانه به مزارع کشاورزی و اماکن مورد تقاضای شهری و صنعتی؛
  - جریان‌های برگشتی از زمین‌های آبیاری و شهری؛
  - تعامل بین آب سطحی و آب زیرزمینی؛
  - تبخیر و تعرق در زمین‌های آبیاری و تولید برقآبی، به همان اندازه محدوده‌های فیزیکی روی ذخیره‌سازی جریان‌ها، انحراف آب و غلظت نمک.
- تدوین مدل بهینه اقتصادی به منظور برآورد بازدهی‌های اقتصادی مصارف آب، از جمله مصارف آبیاری، برقابی، شهری و صنعتی. مدل بهینه شامل مؤلفه‌های شبیه‌سازی، که در آن جریان هیدرولوژیکی، تراز شوری و انتقال به طور درونی شبیه‌سازی می‌شوند، در حالی که یک مدل شبیه‌سازی آب کشاورزی بیرونی برای برآورد تابع محصول، با آب، شوری و فناوری آبیاری، به عنوان متغیرها، مورد استفاده قرار می‌گیرد. این مدل بهینه، مصارف آب به درون رودخانه[4]، از

1-Node- Link Network
2-Source- Nodes
3-Demand- Nodes
4-In- Stream Water Uses

جمله جریان‌های رقیق‌ساز آلودگی و تولید برقآبی؛ همچنین مصارف برون از رودخانه، از قبیل انحرافات آب برای مصارف آب کشاورزی، شهری و صنعتی را در نظر می‌گیرد. ارزشگذاری این کاربردها به صورت یک تابع اقتصادی واحد وابسته به روابط هیدرولوژیکی، محیط زیستی و سازمانی، اجرا می‌شود. تقاضای آب داخلی مدل با استفاده از توابع تولید تجربی کشاورزی (محصول در مقابل آب، فن‌آوری آبیاری و شوری) و یک تابع تقاضای آب شهری و صنعتی مبتنی بر تابع معکوس تقاضای بازار، برآورد می‌شود. تعیین عرضه آب به وسیله تراز هیدرولوژیکی آب در حوزه آبخیز با گسترش به مزارع کشاورزی آبی در هر محل مورد تقاضای آبیاری، انجام می‌شود. سپس با حداکثرسازی منافع ناشی از مصرف آب از جمله آبیاری، منافع برق‌آبی، شهری و صنعتی به عنوان هدف اقتصادی عرضه و تقاضای آب به درون سامانه داخلی تلفیق و تراز می‌گردد. کیفیت و کمیت آب برحسب شوری، هر دو در مدل شبیه‌سازی می‌شوند. با محاسبه دقیق غلظت نمک در جریان برگشتی از آب آبیاری، مقدار مواد اضافه شده از خارج با توجه به نواحی آبی بالادست و پایین‌دست تعیین می‌گردد.

مدل حاصله، ابتدا برای برآورد خط مبداء[1] بهینهٔ حوزهٔ آبخیز که در آن هیچ‌گونه حقابه تنظیم نشده و در جایی که انتقال آب به اماکن مورد تقاضا، بستگی به تقاضاهای مرتبط با هدف حداکثرسازی منافع حوزهٔ آبخیز دارد، مورد استفاده قرار می‌گیرد. سپس، مدل به منظور معرفی واقعی و تحلیل بازارهای آب گسترش داده می‌شود. به طور خاص، تجارت آب در حوزهٔ آبگیر بستگی به تراز هیدرولوژیکی در شبکه حوزهٔ آبخیز دارد. تجارت آب، تحت تأثیر محدودیت‌های فنی و فیزیکی اماکن مختلف مورد تقاضا، ضمن انعکاس سودآوری نسبی، خود در قیمت‌های تجارتی قرار می‌گیرد. تجارت آب مبیّن کمبود نسبی آب فصلی در حوزه آبخیز تحت نفوذ جریان‌های ورودی به حوزه آبخیز و الگوی کاشت در اماکن مورد تقاضای کشاورزی است؛ و مواد افزوده خارجی ناخواسته از قبیل شوری افزوده در قسمت‌های پایین‌دست ناشی از استحصال تصاعدی آب آبیاری بالادست، مرتبط به چهارچوب مدل هستند. به منظور گسترش مدل برای تحلیل تجارت آب، قسمت سایه قیمت ـ آب[2] را تعیین می‌کنیم؛ رابطه استحصال آب برای هر مورد تقاضا با استفاده از تحلیل رگرسیون[3] درباره استحصال‌های آب تعیین می‌شود و

1-Baseline
2- A Shadow Price - Water
3- Regression Analysis

قیمت‌های سایه از معادلات تراز آب به دست می‌آیند. به تناسب کل جریان‌های ورودی و براساس استحصال‌های واقعی آب برای مصارف شهری و صنعتی و زمین‌های آبی مورد تقاضای کشاورزی، حقابه‌ها تعیین می‌شوند. حقابه فقط به آب سطحی مربوط می‌شود. برای تعیین مرز پایین‌تر منافع حاصل از تجارت آب از طریق محل تقاضا، ابتدا مدل را برای وضعیت حقابه‌های بدون مبادله حل می‌کنیم. روابط رگرسیونی قیمت سایه در مقابل استحصال آب برای اماکن مورد تقاضای کشاورزی، شهری و صنعتی، حقابه‌ها و سایر محدودیت‌های مرتبط به تجارت آب را در نهایت به مدل حوزهٔ آبگیر اضافه می‌نماییم. فرض می‌شود که قیمت تجاری برای هر مکان مورد تقاضا برابر با قیمت سایه آن برای آب باشد. با حل این مدل حاصله، قیمت تجاری آب و حجم آب مورد خرید و فروش محل تقاضا تعیین می‌گردد. تجارت آب به صورت ماهانه و در سراسر حوزهٔ آبخیز مجاز است، در حالی که فرض می‌شود هم خریدار و هم فروشنده هزینه‌های مبادلات تجاری را پرداخت نمایند.

به منظور ارزیابی اثرگذاری تجارت آب، سه گزینه به شرح ذیل مورد تحلیل قرار می‌گیرند.

- یک خط مبداء که در آن یک تصمیم‌گیرنده مطلع منافع را برای تمام حوزهٔ آبخیز بهینه‌سازی می‌نماید؛
- حقابه‌های غیرتجاری؛
- حقابه‌های تجاری.

نتایج مدل، ضمن افزایش رشد ارزش مصارف کشاورزی، شهری و صنعتی، منافع تجارت حقابه‌ها را نیز نشان می‌دهد. در مقایسه با وضع جوازهای استفادهٔ متناسب برای اماکن مورد تقاضا، منافع خالص در کشاورزی آبی به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌یابد، در حالی که تولیدات کشاورزی چندان کاهش ندارد. در حقیقت، منافع خالص مناطق آبی حتی می‌تواند بالاتر از حد مطلوب حوزهٔ آبخیز باشد، زیرا کشاورزان منافع قابل ملاحظه‌ای از محل فروش جوازهای آب استفاده نشده مربوط به موارد شهری و صنعتی را ظرف ماه‌هایی که تولید کشاورزی آنها کم است یا اصلاً تولیدی ندارند، کسب می‌نمایند. سرانجام، از طریق کاهش هزینه‌های مبادلات تجاری، هم حجم تجارت و هم منافع مرتبط به آن افزایش می‌یابد.

فصل سوم

عوامل اقتصادی تخصیص آب

علم اقتصاد، تأمین منابع کمیاب موجود در جامعه را به عنوان ابزاری برای برآورد خواسته‌ها و نیازهای انسان، مورد بررسی قرار می‌دهد. در انجام این کار، وجود منابع، روش‌های تولید کالا و خدمات، مبادله آنها و توزیع درآمد درون جامعه را در نظر می‌گیرد. علم اقتصاد، انسان محور است، از این رو ابزاری مفید برای تصمیم‌گیری است. با این وجود، تصمیمات مربوط به تخصیص آب نه تنها به بازدهی اقتصادی بلکه به ملاحظات سود افراد بهره‌بردار، حفظ محیط زیست و عوامل سیاسی و اجتماعی و غیره نیز بستگی دارد. این فصل روی مسائل مورد نظر و ابزار به کار گرفته شده در تحلیل بازدهی اقتصادی به عنوان هدف اصلی تخصیص منابع آب، تمرکز می‌نماید.

ارزیابی اقتصادی و تخصیص آب

تعریف علم اقتصاد ضمن توجه به تفکر اساسی کمیابی، شامل حصول اطمینان از کارآمدترین روش تخصیص منابع کمیاب در زمینه‌های مختلف است. منابع آب مهمترین کالا و منافع محیط زیستی را برای اجتماع فراهم می‌آورند. هر کاربرد ویژهٔ آب، با هزینه‌های فرصت که منافع صرف نظر شده از کاربردهای گوناگون احتمالی استفاده از آن منبع هستند، مرتبط خواهد بود. در این خصوص، تصمیم‌گیرندگان موارد را می‌سنجند، به عنوان مثال، تقاضاهای آب از آبیاری کشاورزی برای تولید مواد غذایی را، با تقاضای‌های حفظ تالاب‌ها به خاطر ماهی‌ها و زیستگاه حیات وحش مقایسه می‌کنند. علم اقتصاد از طریق اطلاع‌دهی به تصمیم‌گیران دربارهٔ کل هزینه‌های اجتماعی مصرف آب و کل منافع اجتماعی کالا و خدماتی که آب ایجاد می‌نماید، در جهت بهبود تخصیص آب کمک می‌کند.

رویکردهای اصلی که مبنای روش‌شناسی[1] برای ارزیابی راهبردی اقتصادی را تشکیل می‌دهند، عبارتند از؛ تحلیل درآمد- هزینه[2] و تحلیل هزینه ـ اثربخشی[3].

تحلیل درآمد ـ هزینه

تحلیل درآمد- هزینه، به منظور مقایسه استنباط بازدهی اقتصادی فعالیت‌های گوناگون انجام می‌شود. منافع ناشی از یک اقدام، در مقابل هزینه‌های مربوطه (از جمله هزینه‌های فرصت) درون یک چهارچوب متداول تحلیلی قرار می‌گیرند. درآمدها و هزینه‌ها معمولاً در واحدهای مختلف به طور فیزیکی اندازه‌گیری می‌شوند و مقایسه از طریق به کارگیری محاسبه معمولی پولی انجام می‌گیرد. محاسبهٔ درآمد- هزینه‌های هر گزینه در صورتی‌که هیچ اقدام دیگری روی ندهد، نسبت به گزینه متداول حاکم تعیین می‌شود. درآمد خالص هر گزینه از طریق تفاوت بین درآمدها و هزینه‌ها به دست می‌آید. کارآمدترین گزینه از نظر اقتصادی، گزینه‌ای است که دارای بالاترین ارزش حال درآمد خالص، یعنی ارزش خالص حال (NPV)[4] باشد. فقط در صورتی‌که NPV مثبت باشد، گزینه‌ها از نظر اقتصادی موفق هستند. تحلیل درآمد- هزینه، یک چهارچوب منظم و منطقی برای ارزیابی گزینه‌های سیاست‌گذاری و مدیریت است که شامل شناسایی و ارزشگذاری اقتصادی تمام تأثیرات مثبت و منفی گزینه‌های مختلف است.

برای انجام تحلیل درآمد- هزینه، کلیه درآمدها و هزینه‌ها بر حسب پول تعیین می‌گردند، که شامل موقعیت مکانی، تأثیرات محیط‌زیستی، اجتماعی و غیره است و این امر مبتنی بر فرضیه‌ای که ارجحیت‌های فردی باید تخصیص منابع را میان کاربردهای رقابتی در اجتماع تعیین نمایند، است. تحلیل درآمد ـ هزینه به عنوان یک ابزار پشتیبان تصمیم‌گیری در اختیار تحلیل‌گران، سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیران قرار می‌گیرد. این به عهده تحلیل‌گر است تا اطمینان حاصل نماید که فرضیات مربوط به تحلیل درآمد ـ هزینه، مناسب موقعیت خاص است و یا این‌که نتایج حاصله معتبر و

1- Methodological Basis
2- Cost–Benefit
3- Cost-Effectiveness
4- NPV: Net Present Value

قابل اعتماد هستند. تحلیل درآمد ـ هزینه، الگوی ویژه‌ای را ارائه می‌دهد که کم و بیش در حوزه‌های مختلف تصمیم‌گیری مناسب هستند. میزان تناسب، به باورهای معیّن فرهنگی، ضوابط، ارزش‌ها و احترام‌ها به عنوان مثال، مشروعیت سازمان سیاسی ـ اجتماعی تصمیم‌گیری، مشاوره عمومی و فرآیند ارزشگذاری، بستگی دارد.

تحلیل هزینه ـ اثربخشی

تحلیل هزینه ـ اثربخشی (که به تحلیل حداقل هزینه نیز مشهور است)، برای شناسایی مقرون به صرفه‌ترین گزینه جهت رسیدن به هدف از پیش تعیین شده به کار می‌رود. پس از تعیین هدف، گزینه‌های کسب آن شناسایی می‌شوند و سپسکم‌هزینه‌ترین گزینه با پایین‌ترین ارزش زمان حال هزینه‌ها،مشخص می‌شود. ضمناً فرض می‌شود که در آمدهای کسب هدف بیش از هزینه‌ها باشد و بنابراین انجام کار ازنظر اقتصادی موفقیت‌آمیز است. تحلیل هزینه ـ اثربخشی در مواقعی کاربرد مناسب دارد که برآورد قابل اعتماد و معتبر از منافع گزینه‌های جایگزین ممکن نباشد. به ویژه در رابطه با امور مرتبط به تغییر محیطزیستی، به جای شناسایی و ارزشگذاری منافع، کم‌هزینه‌ترین ابزار کسب هدف مطلوب، شناسایی می‌گردد. به عنوان مثال، تحلیل هزینه ـ اثربخشی برای مواردی مناسب است که در آنجا اهداف حفظ محیط زیست یا سایر اهداف آن وجود دارند و بر حسب واحدهای بیوفیزیکی[1] از قبیل حداقل استانداردهای کیفیت آب، قابل اندازه‌گیری باشند. عدم شناسایی درآمد کارها یا تمایل جامعه نسبت به پرداخت هزینه‌های بهبود کیفیت محیطزیستی، که در تعداد زیادی از زمینه‌های تصمیم‌گیری ملاحظات مهمی به شمار می‌رود، نقطه ضعف[2] تحلیل هزینه ـ اثربخشی، است. با توجه به مطالب فوق، تحلیل هزینه ـ اثربخشی در جایی که عملی باشد، ابزار ترجیحی پشتیبان تصمیم‌گیری است.

1-Biophysical Units
2- Drawback

نظریهٔ تخصیص کارآمد اقتصادی آب

تمرکز بر بازدهی اقتصادی به عنوان یک هدف اولیه در توسعه و تخصیص منابع آب به دلیل اهمیت آن به عنوان یک هدف اجتماعی، ارزش‌های با بازده مداوم و معنی‌دار در حل مغایرت‌ها و بررسی و پیگیری هزینه‌های فرصت، از کاربردهای دیگر است (یانگ، ۱۹۹۶). اگرچه از نظر اقتصادی، تخصیص و توزیع کارآمدآب آبیاری عملاً به ندرت صورت می‌گیرد، با این حال تحلیل بازدهی اقتصادی یک مرجع مفیدی برای درک علل تخصیص و توزیع ناکارآمد و روش‌های بهبود عملکرد کلی اقتصادی تولید آبی است. در ابتدا، تعریف بازدهی اقتصادی باید از تعاریف مختلف فنی بازدهی‌های مرتبط به آبیاری تمیز داده شود (پری و کایت، ۲۰۰۳؛ اسکلر و همکاران، ۲۰۰۳). با این وجود، هر دو نوع بازدهی با هم ارتباط دارند، زیرا هدف هر دو به حداکثر رساندن بهره‌وری آب برحسب تولید در مترمکعب است.

تخصیص پر بازده آب از نظر اقتصادی، تا حدی مطلوب است که رفاه را در جامعه از نظر تخصیص و توزیع منابع آب در دسترس، به حداکثر برساند. در این راستا، رفاه مربوط می‌شود به رفاه اقتصادی جامعه که به وسیله رفاه کل افراد شهروند تعیین می‌گردد. تخصیص کارآمد اقتصادی، ارزش آب را در تمام بخش‌های اقتصاد به حداکثر می‌رساند. رسیدن به این هدف از طریق تخصیص و توزیع آب برای مصارف پر ارزش جامعه و پرهیز از مصارف کم ارزش صورت می‌گیرد. تخصیص و توزیع پربازده آب در بازار آزاد رقابتی، در نقطه تعادل عرضه و تقاضا روی می‌دهد. تحت این شرایط، هزینه نهایی عرضه آب (یعنی هزینه عرضه یک واحد دیگر آب) با درآمد نهایی مصرف آب (یعنی درآمد کالا و خدمات ارائه شده به وسیله یک واحد دیگر آب) برابر است. در این صورت، درآمد نهایی و هزینه نهایی در تمام مصارف، مساوی قیمت بازار است. با این وجود، در جایی که محدودیت‌های تحریفی از قبیل یارانه‌ها یا مالیات‌ها وجود داشته باشند، فرآیند در بهترین حالت ثانویه توزیع آب حاصل خواهد شد (تسور و دینار، ۱۹۹۷).

یک مشخصه تخصیص و توزیع کارآمد آب از نظر اقتصادی به عنوان وضعیت بهینه[1] این است که هرگونه تأمین و توزیع دیگر موجب بدتر شدن وضعیت حداقل یک فرد

1- Pareto Optimal

دیگر خواهد شد. این حالتی است که از آن به عنوان وضعیت بهینه یاد می‌شود. کارآمدی نسبی توزیعات گوناگون با توجه به این وضعیت، قابل تحلیل خواهد بود. تغییر در تخصیص و توزیع آب وقتی مطلوب است که حداقل یک نفر سود ببرد و شخص دیگری زیان نبیند. ولی در عمل این معیار زیاده از حد قاطع است زیرا هر تغییری که در دنیای واقعی روی دهد بر رفاه دیگران تأثیرگذار است. به این دلیل، معمولاً گزینه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد که تحت عنوان (PPI)[1] یا معیار Kaldor-Hicks شرح داده شود: تغییر تخصیص و توزیع آب وقتی مطلوب است که افراد منتفع از تغییر بتوانند فرضاً جبران زیان افراد دیگر را بنمایند و در عین حال وضعیت آنها بهتر از آنچه قبلاً بود، شود. پیش‌بینی می‌شود که به لحاظ مشکلات شناسایی، جبران مورد لزوم تمام افراد روی ندهد. معیار PPI مبنای تحلیل درآمد ـ هزینه است به گونه‌ای که برای تحلیل بازدهی نسبی اقتصادی، اقدامات مختلف از قبیل تخصیص آب و برنامه‌های جدید آبیاری، مورد استفاده قرار گیرد.

اگرچه بازدهی اقتصادی عامل مهمی است، مسائل اقتصادی دیگری نیز وجود دارند که تصمیم‌گیران باید در نظر بگیرند. دو مورد از این مسائل عبارتند از؛ توزیع هزینه‌ها و درآمدها میان جامعه و توزیع آنها میان تمام نسل‌ها. در مورد اول، نه استنباط‌های برابری تخصیص و توزیع آب، و نه برابری توزیع ثروت موجود در تحلیل بازدهی اقتصادی در نظر گرفته می‌شود (ون کوتن و بالت، ۲۰۰۰). ابتدا، ضمن تمرکز بر استنباط‌های برابری توزیع، معمولاً درآمدها و هزینه‌ها با به کارگیری ارزش‌هایی که مبیّن تمام جامعه است (به عنوان مثال، بر اساس یک نمونه‌گیری تصادفی) مشخص می‌شوند. با این وجود، افراد یک جامعه ممکن است به طور مساوی از درآمدها و هزینه‌ها برخوردار نشوند؛ آنها ممکن است در مناطق جغرافیایی مشخص متمرکز شوند. این تفاوت‌ها نیز ممکن است با تفاوت‌های درآمدی بخش‌هایی از جامعه متناظر باشند. هزینه‌های محیط‌زیستی (به عنوان مثال، هزینه‌های تحمیلی عرضه آب‌های آلوده) اغلب به طور غیرمتناسب به وسیله اقشار کم درآمد جامعه منتقل می‌شود (ادارهٔ کل اقیانوس شناسی و جوشناسی[2]، ۲۰۰۱). این تفاوت‌ها ممکن است از طریق بررسی‌های

1- Potential Pareto Improvement (PPI)
2 - National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)

درآمد- هزینه برای اقشار مختلف جامعه مورد تحلیل قرار گیرد (ادارهٔ کل اقیانوس شناسی و جوشناسی، ۲۰۰۱). اگرچه این به خواسته‌های اطلاعاتی و تقاضاهای تحلیل اضافه می‌شود.

در تحلیل بازدهی اقتصادی، معمولاً فرض می‌گردد که توزیع ثروت موجود انجام شود. ضمناً به درآمدها و هزینه‌های تمام اعضای جامعه وزن برابر[1] داده شود. با این وجود، چنانچه از نظر اجتماعی تغییر توزیع ثروت به خاطر سهم بیشتر باشد، شرایط آن تعیین می‌گردد. این شرایط از طریق به کارگیری وزن‌های توزیعی[2] در تحلیل‌های مورد نیاز، منظور می‌شود. وزن‌ها براساس قشری از جامعهٔ مرتبط و توزیع مجدد مطلوب ثروت، به درآمدها و هزینه‌ها اختصاص داده می‌شود. به عنوان مثال، بار ارزشی بالا به درآمدهای اقشار ضعیف جامعه و بار ارزشی پایین به درآمدهای غنی و ثروتمند مربوط می‌گردد. به خاطر مشکلات شناسایی توزیع درآمدها و هزینه‌های درون جامعه و تعیین ارزش‌های وزنی مناسب، استفاده از این دستورالعمل چالش برانگیز است. در گذشته، معمولاً برای تصمیم‌گیران، مناسب‌تر بود که نابرابری‌های رایج را جدا از تحلیل بازدهی اقتصادی در نظر بگیرند. براساس ارزش ویژه در توزیع درآمدها و هزینه‌ها در طی زمان، تحلیل اقتصادی معمولاً مرتبط به مصرف در زمان حال با هزینه نسل‌های آینده است. تحلیل بازدهی اقتصادی، توزیع درآمدها و هزینه‌ها در طی زمان را از طریق به کارگیری تنزیل مورد بحث قرار می‌دهد. با به کارگیری نرخ تنزیل تمام درآمدها و هزینه‌ها تبدیل به ارزش زمان حال می‌گردد (به فصل چهارم مراجعه نمایید).

نرخ تنزیل بیانگر ترجیح جامعه برای مصرف در زمان حال است. از یک طرف می‌توان گفت که دولت مسئول منافع نسل‌های حال و آینده است و براین اساس، نرخ تنزیل جامعه را تعیین می‌نماید. از طرف دیگر، گفته می‌شود که نرخ‌های مورد استفاده زیاده از حد بالا است. مورد دیگر، به کارگیری نرخ تنزیل صفر است تا برابری منافع تمام نسل‌ها را شامل گردد که در این صورت مغایر با استفاده منابع تجدیدناپذیر (مثل نفت) یا هر توسعه برگشت ناپذیر (مثل ساخت سدها)، یا سرمایه‌گذاری‌های پر ارزش برای نسل‌های آینده از طریق ایجاد ثروت یا فناوری‌های جدید است (ادارهٔ کل

1- Equal Weight
2- Distributional Weights

اقیانوس‌شناسی و جوشناسی، ۲۰۰۱). با به کارگیری حداقل استانداردهای مطمئن، بهتر است مسائل مرتبط با نسل‌های آینده، جدا از تحلیل بازدهی اقتصادی در نظر گرفته شوند (به فصل چهارم مراجعه نمایید).

دلایل تخصیص ناکارآمد

اگر چه منابع آب کارکردهای زیاد و ارزش‌های مهم اقتصادی - اجتماعی دارند، با این حال آب از جهات زیادی یک منبع کلاسیک غیر بازاری است. حتی در کاربرد آب به عنوان یک کالای تجاری. معمولاً قیمت‌های بازار آن موجود نیست. دلایل مشخص نبودن قیمت آب اغلب مربوط به بافت نهادی، فرهنگی ـ اجتماعی و تاریخی مصرف و مدیریت آب می‌شود (به عنوان مثال، حقابه‌ها زیرزمینی یا سطحی در اراضی کشاورزان). علاوه بر این، اگرچه آب قابل ذخیره‌سازی و توزیع است، جریان‌های آب را می‌توان دوباره مورد استفاده قرار داد. این مورد اغلب تفکیک کردن آب را به نسبت‌های مختلف برای عرضه در بازار مشکل می‌سازد.

علت اصلی مصرف ناکارآمد آب از نظر اقتصادی (جایی که هزینه‌ها بیش از درآمدها باشد) کم‌کاری نهادهای ذیربط در تخصیص و مدیریت آب است. نهادها معمولاً تصمیماتی را القاء می‌کنندکه باعث می‌شود جامعه از نظر اجتماعی، تخصیص مطلوب منابع را کسب نکند (سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه‌ای[1]، ۱۹۹۴). عوامل عدم موفقیت بنیادی شامل؛ بازارها، سیاست‌ها وهمچنین عوامل اداری و سیاسی هستند که ناشی از نداشتن اطلاعات و یا عدم درک ارزش‌های مرتبط به منابع آب است (تورنر و جانز، ۱۹۹۱).

ناکارآمدی بازار

بازارها می‌توانند از نظر اقتصادی توزیع کارآمد داشته باشند، اما معمولاً قادر به انجام

1 -Organization for Economic Co-operation and Development (OECD)

این کار نیستند. در نتیجه، ناتوانی بازار نسبت به هدایت فرآیند اقتصادی در جهت بهینه اجتماعی روی می‌دهد (سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه‌ای، ۱۹۹۴). شکست در بازار ممکن است به خاطر وجود نداشتن بازارهای کالای معمولی و عوامل برونی؛ عدم اطلاع‌رسانی لازم (در رابطه با نرخ تنزیل اجتماعی، نظر اجتماع در رابطه با خطرپذیری و عدم اعتماد)، بهره‌برداری محدود از بازارها (تحت یک انحصار)، نهادها یا مقررات ناکافی (فقدان یا عدم اجرای حقوق مالکیت باشد).

فعالیت‌ها ممکن است از نظر رفاهی به نفع یا ضرر افرادی که درگیر آن فعالیت‌ها نیستند، باشد. چنانچه این منافع یا ضررها قابل جبران نباشند، آنها را عوامل برونی[1] به ترتیب مثبت یا منفی می‌نامند. عوامل برونی وارد قیمت‌های بازار نمی‌شوند. بنابراین، در تخصیص براساس بازار محاسبه نمی‌گردند و از نظر اجتماعی منجر به ورشکستگی در بازار و تخصیص منابع با مطلوبیّت کمتر می‌گردند. جریان‌های برگشتی آب نمونه‌ای از آنها است که قادر به ایجاد عوامل برونی مثبت یا منفی هستند. عوامل برونی منفی در جایی است که آلودگی آب موجب تحمیل هزینه‌های تصفیه اضافی برای مصرف‌کنندگان پایین دست می‌شود. در آبیاری، آب زهکشی از مزارع اغلب مقدار زیادی آلاینده‌های شیمیایی کشاورزی[2] را با خود حمل می‌کنند که ممکن است منجر به آسیب رساندن به زیستگاه‌های آبی پایین‌دست گردند. تخصیص مطلوب عوامل برونی، یا عوامل برونی مثبت نیز به وسیله جریان‌های برگشتی ایجاد می‌شوند و عامل حیاتی برای تعداد زیادی از سامانه‌های هیدرولوژیکی هستند. آبیاری اغلب یک کارکرد ثانویه دارد زیرا سامانه آبخوان‌ها را تغذیه می‌کند. چنین تأثیرات بیرونی می‌تواند این مفهوم را داشته باشد: هنگامی‌که کارآیی مصرف آب در مقیاس مزرعه ظاهراً پایین است، کارآیی مصرف آب آبیاری در مقیاس حوزهٔ آبخیز، ممکن است خیلی بیشتر باشد. از این رو، هزینه بهبود کارآیی در سطح مزرعه ممکن است با هزینهٔ کارآیی کلی سامانهٔ هیدرولوژیکی برابری نماید.

برحسب تعریف، کالای عمومی عبارت از کالایی است که بدون کاهش عرضه، هر کسی می‌تواند از آن لذت برد و نمی‌توان بقیه را از استفاده آن محروم نمود (یعنی

1- Externalities
2- Agrochemical

مصرف آن غیر رقابتی است و در نتیجه قابل خرید و فروش نیست). در نتیجه مشخصات غیر رقابتی بودن، تقاضای کالای عمومی همگانی بوده و برابر با مجموع تقاضاهای جداگانه افراد برای آن کالا است. اگر چه تعدادی از مصارف آب از قبیل کشاورزی، خانگی یا صنعتی، رقابتی است، کاربردهای تفریحی و زیبایی آن غیر رقابتی هستند. از این رو، عرضه آب اغلب در معرض فشارهای «دسترسی آزاد» با عدم حقوق مالکیت قابل اجرا و مصرف بدون نظارت منابع، قرار گرفته است. علاوه براین، حتی در جایی که منابع آب تحت مالکیت خصوصی است، تعداد زیادی از منافع ارائه شده ممکن است خارج از محل تملک باشد و نصیب مالک نگردد (به عنوان مثال، جلوگیری از سیلاب در پایین‌دست). عدم وجود بازار برای این منافع، انگیزه نگهداری منابع را محدود می‌سازد. ماهیت غیر تجاری کالای عمومی، مانع تصمیم‌گیری مبتنی بر بازار است و باعث ورشکستگی بازار می‌گردد.

معمولاً ارجحیت افراد جامعه برای مصرف در زمان حال در مقایسه با زمان آینده، بیشتر است. در جایی که تخصیص آب براساس نرخ تنزیل فرد تصمیم‌گیرنده تعیین گردد، احتمالاً برای درآمدها و هزینه‌های بلند مدت ارزش کمتری در نظر گرفته می‌شود. به طور نمونه، این منجر به اقداماتی با سود کوتاه مدت و صرف نظر از اقدامات تنها با سود بلند مدت می‌گردد. نگرانی ویژه، تمایل به اقدامات سودآور کوتاه مدتی است که هزینه قابل ملاحظه‌ای را در طولانی مدت بر اجتماع تحمیل نماید. عرضه آب آبیاری اغلب به وسیله تنها یک نفر کنترل می‌شود. این وضعیت را انحصاری می‌نامند. تحت این شرایط، عرضه آب در معرض رقابت بازار نیست. عرضه‌کننده، قیمت و کمیّت عرضهٔ آب را تعیین می‌نماید. این می‌تواند باعث تخصیص ناکارآمد آب و ورشکستگی بازار گردد. به عنوان مثال، یک عرضه‌کننده انحصاری، ممکن است آب را بگونه‌ای بین کشاورزان توزیع نماید که حداکثر کمک به رفاه اجتماعی صورت نگیرد. همچنین، عرضه‌کننده ممکن است بیش از حد مطلوب جامعه، آب زیرزمینی استحصال نماید تا حداکثر سودش حاصل شود. مشخصات حقوق مالکیت، وظایف و حقوق مرتبط به استفاده یک منبع ویژه آب را تعریف می‌نماید (ون کوتن و بالت، ۲۰۰۰). ماهیّت این حقوق مالکیت می‌تواند کارآیی استفاده از یک منبع آب را تعیین نماید. انواع ویژه‌ای از نظام حقوق

مالکیت، منجر به شکست در بازار آب می‌شوند. نظام‌های حقوق مالکیت شامل: خصوصی؛ مشاعی؛ دولتی و دسترسی آزاد، هستند.

در رابطه با حقوق مالکیت خصوصی[1]، یک نفر مالک منبع است و حق استفاده، انتفاع و فروش منبع را دارد. ضمن این‌که باید از اقدامات غیرقابل قبول اجتماعی (از قبیل تحمیل عوامل برونی منفی) پرهیز کند. این حقوق ملزم به پیروی از مقررات و تحت حفاظت دولتی است، که شامل مجوز مالکیت خصوصی و طرد افراد غیرمجاز از استفاده آن می‌گردد. با این وجود، در شرایطی که منافع، به طور مشترک کالای عمومی و خصوصی را عرضه نمایند، این حقوق لحاظ نمی‌شوند. به منظور به حداکثر رساندن منافع، مالک یک منبع خصوصی، منبع خود را مانند یک دارایی اداره می‌نماید: کاربرد آن طی زمان به گونه‌ای است که ارزش کل آن در زمان حال، حداکثر شود. مالک (در صورتی که از نظر اقتصادی منطقی به نظر برسد) استفاده از منبع را به تاخیر می‌اندازد زیرا انتظار می‌رود او تنها کسی است که در آینده ازآن سود می‌برد.

در رابطه با حقوق مالکیت مشاعی[2]، گروهی از افراد مالک منبع هستند و آن را اداره می‌نمایند. افراد این گروه، وظایف و حقوق ویژه‌ای در رابطه با این منبع دارند و قوانین اجرایی، افراد دیگر را در استفاده از آن منبع، منع می‌کند. مالکیت مشاع منابع، در کشورهای در حال توسعه نقش بزرگتری را، نسبت به کشورهای صنعتی، ایفا می‌کند (ون کوتن و بالت، ۲۰۰۰). جوامعی که مشخصات لازم برای مدیریت موفق مشاعی منابع را دارند، بیشتر در کشورهای در حال توسعه هستند. این جوامع کوچک، نسبتاً ساکن، همبسته، صمیمی و متحد[3]، با ویژگی‌های اخلاقی و عقاید مشترک هستند. علاوه بر این، منابع با مالکیت مشاع، می‌تواند نقش مهمی در این جوامع ایفا نماید زیرا آنها به توزیع ثروت و ایجاد ابزار کاهش حاشیه نشینی بینوایان کمک می‌کنند. به عنوان مثال، امکان فرآوری شیلات و گیاهان تالاب‌های مورد تملک مشاعی، به وسیله خانوارهای کم درآمد فراهم می‌گردد.

1- Private Property Rights
2- Common Property Rights
3- Close Knit

در مالکیت دولتی[1]، دولت اصولاً مالک منبع است. به همین دلیل، دولت ممکن است است طبق قوانین و مقررات خودش، به افراد اجازهٔ استفاده یا عدم استفاده از منبع را بدهد.

در وضعیت دسترسی آزاد، هیچ‌گونه حق مالکیتی به منابع اختصاص داده نمی‌شود و تمام کاربران به منبع دسترسی آزاد[2] دارند. آب حاصل از منابع آب زیرزمینی و سطحی، اغلب منبعی در وضعیت دسترسی آزاد است. استفاده از این منبع بدون استثناء و مقررات است. افراد در استفاده از آن اختیار کامل دارند. حقوق مالکیت منابع، اغلب به صورت ترکیبی از نظام‌های فوق‌الذکر است و برحسب موقعیت قابل تغییر است. راندمان کاربرد منبع تحت این نظام‌ها، مبتنی بر چهار شرط تعیین‌کننده زیر است (تایتنبرگ، ۱۹۹۲):

- مالکیت و استحقاق کامل نسبت به منبع (همگانی)[3]؛
- تعلق کلیه درآمدها، هزینه‌ها به طور انحصاری به فرد مالک (انحصاری)[4]؛
- مبادله حقوق مالکیت به صورت رویدادهای تجاری اختیاری (قابلیت انتقال)[5]؛
- اعمال جریمه به لحاظ ورود افراد غیرمجاز یا استفاده از حقوق مالکیت بدون کسب موافقت قبلی (قابلیت اجرا)[6].

در جدول ۳، حدودی که چهار نوع حقوق مالکیت این شرایط را برآورده می‌نمایند، مشخص شده است. از نظر اقتصادی، استفاده ناکارآمد از منبع، عمدتاً به حقوق مالکیّت با دسترسی آزاد مرتبط می‌گردد. مشخصات دسترسی آزاد نیز می‌تواند ناشی از مدیریت ضعیف یا عدم تنظیم نحوه استفاده از منابع مالکیت مشاع و مالکیت دولتی باشد. عدم اجرای حقوق مالکیت برای منابع دارای مشخصات دسترسی آزاد، ممکن است باعث استفاده آن منبع با نرخ‌های بالاتر از حد بهینهٔ اجتماعی شود. براساس

1- State Property
2- Open- Access Situation
3- Universality
4- Exclusivity
5- Transferability
6- Enforceability

«تراژدی مردم عادی[1]» این حالت هنگامی روی می‌دهد که افراد انگیزه‌ای برای حفظ و نگهداری منبع ندارند زیرا هیچ‌گونه اطمینانی وجود ندارد که سایر مصرف‌کنندگان همین کار را انجام دهند.

جدول ۳- انواع حق مالکیت و شرایط آنها برای استفاده کارآمد

شرایط	نظام حقوق مالکیت			
	مالکیت خصوصی	مالکیت مشاعی	مالکیت دولتی	دسترسی آزاد
همگانی	بلی	بلی (برای گروه)	خیر	خیر
انحصاری	بلی (غیر از موارد برونی و عرضه کالای عمومی)	بلی (برای گروه)	خیر (اگر چه افراد غیرملی استثنا می‌شوند)	خیر
قابلیت انتقال	بلی	بلی (برای گروه)	خیر	خیر
قابلیت اجرا	بلی (اقدامات اجتماعی و حقوقی)	بلی (اقدامات اجتماعی و حقوقی)	بلی (اقدامات اجتماعی و حقوقی)	خیر
کارآیی	کارآمد، اما در صورت وجود عوامل برونی و کالاهای عمومی ناکارآمدی‌ها روی می‌دهند.	در تعداد زیادی از موارد کارآمد است، اما خطر ذاتی فرو پاشی وجود دارد.	به خاطر کوتاهی دولت، معمولاً ناکارآمد است	خیلی پایین است. هیچگونه انگیزه‌ای برای حفاظت وجود ندارد

منبع: (پیرس و همکاران، ۱۹۹۴)

کوتاهی در سیاست‌گذاری و سازماندهی

تخصیص آب از نظر اجتماعی، نه تنها از طریق بازارهای ناموفق بلکه از طریق کوتاهی در سیاست‌گذاری دولت و اقدامات سازمانی مرتبط، می‌تواند نامطلوب باشد. کوتاهی در سیاست‌گذاری در جایی روی می‌دهد که ابزار نظام دولتی (به عنوان مثال،

1- Tragedy Of The Commons

مالیات‌ها و نرخ‌های ارز) یا سیاست‌های دولت باعث تحریف قیمت‌های بازار شود به‌گونه‌ای که از نظر اجتماعی افراد منابع را به روشی نامطلوب مصرف نمایند (سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه‌ای، ۱۹۹۴). سیاست‌های بخشی برای کشاورزی و محیط زیست و برای سایر بخش‌ها از قبیل استخدام و وضع مالیات، می‌تواند تخصیص و کاربری منابع نامطلوب را تشدید نماید. علاوه بر این، مداخلات دولت به منظور رفع ورشکستگی بازار، چنانچه هماهنگ با نظام محیط زیست نباشد، ممکن است ناآگاهانه منجر به تنزل کیفیّت و تخلیه منابع محیط‌زیستی گردد.

توجه ناکافی به تأثیرات اعمال شده روی سایر بخش‌ها به ویژه در رابطه با محیط زیست، می‌تواند موجب عدم موفقیت سیاست‌های بخشی شود (سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه‌ای، ۱۹۹۴). تمایل در تنظیم سیاست‌گذاری به نفع بخش‌های دارای قدرت سیاسی و اقتصاد قوی، می‌تواند نگرانی‌های سایر بخش‌ها را تشدید نماید. چند نمونه از کوتاهی در سیاست‌گذاری در کشاورزی وجود دارد از قبیل؛ آبیاری یارانه‌ای و اصلاحات اراضی. سیاست تأمین آب آبیاری یارانه‌ای، آب را ارزان‌تر از هزینه نهایی در اختیار کشاورزان قرار می‌دهد. عکس‌العمل کشاورزان نسبت به قیمت پایین آب یارانه‌ای، مصرف آب بیشتر از حد مطلوب اجتماعی است. در یک حالت افراطی، این وضعیت ممکن است منجر به استحصال زیاد از حد آب از آبخوان‌ها و ماندابی شدن زمین گردد. نمونه دیگر عدم موفقیت سیاست‌گذاری کشاورزی، تأمین یارانه برای زهکشی زمین و برداشت آب سطحی است، که هر دو مورد می‌توانند باعث کاهش کیفیت یا ویرانی اراضی تالابی شوند.

عوامل سیاسی، اداری و سازمانی می‌توانند نبض بازار را به گونه‌ای تحریف کنند که از نظر اجتماعی مصرف منابع نامطلوب تشدید گردد. به عنوان مثال، دولت‌ها به منظور پیروزی مجدد در انتخابات ممکن است خدمات دولتی را زیادتر از حد لازم عرضه نمایند. در نهایت، این می‌تواند منجر به توسعه اقتصادی زیادتر از حد، ولی به قیمت

حفاظت از منابع طبیعی گردد. کوتاهی سیاسی نیز ممکن است از طریق عدم مداخلهٔ دولت، به عنوان مثال، در پاسخ به عدم موفقیت بازار روی دهد. کوتاهی اداری به یک سری مسائل درون سازمانی دولتی در سطوح مختلف مربوط می‌شود که منجربه اجرای ناکافی سیاست‌گذاری می‌گردد، از جمله عدم انعطاف ناشی از بخش‌های سنتی نیروی کار درون سازمان‌های اداری و عدم هماهنگی بین وزارتخانه‌ها و دستگاه‌های اجرایی. سایر کوتاهی‌های سازمانی شامل کمبود اطلاعات سیاست‌گذاران، ارتباطات ضعیف بین رأی‌دهندگان روستایی و دولت مرکزی شهر، است. این کوتاهی‌های سازمانی و سیاست‌گذاری کلی ممکن است شامل اکثر مداخلات دولتی شود. این اهمیت آبیاری است که برنامه کار و عمق درگیری دولت در آبیاری را تشکیل می‌دهد (بورک، ۲۰۰۳).

سیاست‌گذاری در تخصیص آب

همان‌گونه که قبلاً گفته شد، بازدهی اقتصادی و برابری، موارد مهم تخصیص آب هستند. از آنجائی که آب برای امرار معاش و رفاه جوامع روستایی اهمیت دارد، بازدهی بیشتر در شرایط مقابله با کمبود آب مورد نیاز است. تدوین یک طبقه‌بندی گسترده از معیارهای سیاست‌گذاری که مرتبط با مدیریت منابع در داخل مرزهای یک کشور هستند، امکان‌پذیر است. این معیارها شامل تعریف جدید حقوق مالکیت و سیاست‌های سرمایه‌گذاری نیز می‌گردند.

موردی که باید در نظر گرفت، این است که هدف از طراحی تعداد زیادی از پروژه‌های آبیاری بزرگ دولتی که به عنوان بخشی از انقلاب سبز به ویژه در آسیا ترویج یافته‌اند، جوامع فقیر روستایی بود و از این رو هرگز به منظور به حداکثر رساندن تولید اقتصادی نبوده است و لذا هدفشان تضمین تولید مواد غذایی اساسی بوده است

(پلاکئولیک، ۲۰۰۲). قیمت‌گذاری مناسب داده[1] (از قبیل آب شیرین[2]) و ستاده[3] (از قبیل تولیدات به واسطهٔ آبیاری در کشاورزی) را می‌توان به عنوان یک نوع حق مالکیت در نظر گرفت.در حالی‌که معیارهای کنترل و مدیریت نیز ابزار حقوق مالکیت یا حقوق ادامه حیات هستند. جدول ۴ انواع کلی معیارهای سیاست‌گذاری را نشان می‌دهد.

جدول ۴- معیارهای سیاست‌گذاری مرتبط با مدیریت منابع

شرایط	بخش عمومی		بخش خصوصی	
	کشورهای کمتر توسعه یافته[4] (LDC_S)	کشورهای در حال توسعه[5] (DC_S)	LDC_S	DC_S
حقوق مالکیت:				
قیمت‌گذاری	P=MC[6]	P=MSC	P=MSC	P=MSC
تجارت کمی	P=MSC[7]		خروجی های احتمالی و تجارت سهمیه منابع	خروجی‌های احتمالی و تجارت سهمیه منابع
کنترل و مدیریت	اهداف کیفی محیط زیستی	اهداف کیفی محیطزیستی	اهداف کیفی محیط زیستی	اهداف کیفی محیط زیستی
سیاست سرمایه‌گذاری	تحلیل درآمد هزینه(CBA[8])	تحلیل درآمد هزینه (CBA)	ارزیابی تأثیر محیط زیستی(EIA)	ارزیابی تأثیر محیط زیستی(EIA)

پس از تدوین نظام حقوق مالکیت، قیمت‌گذاری مناسب یک منبع، مستلزم آن است که حداقل در حد هزینه‌های نهایی بخش خصوصی و ترجیحاً در سطح هزینهٔ نهایی اجتماعی (به‌ویژه در طولانی مدت و تا زمانی‌که قیمت تولید کمتر از هزینه‌های تولید

1- Inputs
2- Raw Water
3- Outputs
4- Least-Developed Countries (LDCs)
5- Developing Countries (DC)
6- Marginal Cost (MC)
7- Marginal Social Cost (MSC)
8- Cost - Benefit Analysis (CBA)

بخش خصوصی باشد)، تنظیم گردد. از آنجایی‌که قیمت‌گذاری آب بر تصمیمات توزیع مرتبط با تقاضاهای رقابتی تأثیرگذار است، با قیمت‌گذاری مناسب آب، توزیع کارآمد آب حاصل می‌شود. با این وجود، نتیجه قیمت‌گذاری استاندارد کارآمد اقتصادی در حد هزینه (نهایی)، به لحاظ مشخصات فناوری تولید، گاهی مسئله‌ساز می‌شود. در بخش عرضه آب، داده تولید اغلب به طور کامل تفکیک‌پذیر نیست. اغلب سرمایه‌گذاری‌ها باید به طور سرمایه بزرگ و یک‌جا باشند (به عنوان مثال در مورد سدها و مخازن). در چنین مواردی، قیمت‌گذاری در حد هزینه نهایی به منظور کسب کارآیی اقتصادی مستلزم نوعی مداخله است (شرمن، ۱۹۸۹). جدول ۴، فهرست معیارهای مبتنی بر کمیت را به عنوان یک گزینه سیاست‌گذاری جداگانه، ارائه می‌نماید، اگر چه آنها نسبت به معیارهای مبتنی بر قیمت تأثیرات مشابهی دارند. سرانجام، سیاست سرمایه‌گذاری، که معمولاً طبق تحلیل‌های درآمد ـ هزینه است، برای تمام امور بخش دولتی کاربرد دارد (اگر چه در ارزیابی تأثیرات محیط‌زیستی بخش خصوصی به طور گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرند).

نظام‌های تخصیص آب

نظام‌های تخصیص آب، تا جایی که به اهداف کارآیی و توزیع عادلانه مربوط می‌شوند، متفاوت هستند. براساس معیارهای مختلف، نظام‌های گوناگون را می‌توان مقایسه کرد (اشورمیر و شاو، ۱۹۸۶؛ وینپنی، ۱۹۹۴؛ دینار و همکاران، ۱۹۹۷).

این معیارها شامل موارد ذیل هستند:

- انعطاف‌پذیری در تخصیص آب: تخصیص آب مستلزم انعطاف‌پذیری است به گونه‌ای که به منظور کسب بازدهی در توزیع آب برحسب تغییرات تقاضا، منابع بین مصارف و بخش‌ها قابل انتقال باشد.
- تضمین حق تصدّی‌گری برای مصرف کنندگان: چنانچه قرار باشد مصرف کنندگان برای مصرف منابع آب به طور کارآمد اقدامات لازم را به عمل آورند، باید حق تصدّی‌گری آنها تضمین گردد. این موضوع ممکن است با انعطاف‌پذیری در تضاد باشد، ولی در صورت وجود ذخایر آب کافی برای برآورد تقاضاهای

غیرمنتظره، مسئله‌ای ایجاد نخواهد کرد.

- پرداخت هزینه‌های فرصت واقعی آب به وسیله مصرف کنندگان: مصرف کنندگان باید هزینه‌های فرصت واقعی مصرف خود را بپردازند، تا این‌که سایر عوامل خارجی یا تقاضا، نهادینه شوند (به فصل سوم مراجعه نمایید).
- قابلیت پیش‌بینی نتیجه تخصیص آب: به منظوردستیابی به بهترین تخصیص‌آب و به حداقل رساندن عدم اطمینان، پیامد فرآیند تخصیص آب باید قابل پیش‌بینی باشد.
- توزیع عادلانه در فرآیند تشخیص: مصرف کنندگان باید درک کنند که فرآیند تخصیص آب عادلانه باشد.
- قابلیت پذیرش عمومی و سیاسی: تخصیص آب باید به گونه‌ای در خدمت انواع اهداف و ارزش‌های عمومی و سیاسی باشد که در بین گروه‌های اجتماعی رضایت بخش باشد.
- اثر بخشی در دستیابی به اهداف مورد نظر: نحوۀ تخصیص آب باید وضعیت نامطلوب موجود را در جهت کسب اهداف سیاسی مورد نظر تغییر دهد.
- امکان‌سنجی و پایداری اداری: نظام تخصیص آب باید عملی و قابل انطباق باشد، همچنین تأثیرپذیری پایدار اهداف مورد نظر را امکان‌پذیر سازد.

نظام‌های تخصیص آب، شامل سیستم‌های کنترل دولتی تا بازار محوری و یا ترکیبی از هر دو هستند. چهارچوب‌های ساختاری حاکم (از جمله قوانین، مقررات، سازمان‌ها) و زیر ساخت‌های منابع آب بر ماهیت دقیق نظام‌های تخصیص آب تأثیر می‌گذارند (دینار و همکاران، ۱۹۹۷). با این وجود این نظام‌ها، معمولاً در یکی از این چند طبقه‌بندی محدود قرار می‌گیرند: تخصیص عمومی[1]، تخصیص مبتنی بر بازار[2] و تخصیص مبتنی بر مصرف‌کننده[3].

تخصیص عمومی آب به وسیله دولت تعیین می‌گردد. کاربرد آن برای تخصیص آب بین بخشی است، زیرا دولت تنها نهادی است که اختیار تصمیم‌گیری نسبت به تمام

1- Public Allocation
2- Market- Based Allocation
3- User- Based Allocation

بخش‌های اقتصادی را دارد (دینار و همکاران، ۱۹۹۷) و تخصیص آب مهمتر از آن است که کاملاً تحت فرمان بازار باشد. به عنوان مثال، دولت می‌تواند در داخل بخش‌ها از طریق جوازدهی برای استحصال آب، تخصیص آن را کنترل نماید. در بخش کشاورزی، معمولاً دولت تخصیص آب برای طرح‌های آبیاری در مقیاس بزرگ و قسمت‌های تحت پوشش طرح را، اداره و کنترل می‌نماید. امور تخصیص می‌تواند براساس تأمین تاریخی یا نفوذ سیاسی باشد (دینار و همکاران، ۱۹۹۷). دولت خود را کمتر درگیر تخصیص آب در سطح (مقیاس) مزرعه می‌نماید. تحت چنین تخصیصی، قیمت آب معمولاً به صورت یارانه‌ای، پایین و بر حسب هکتار بر مبنای ثابت (نه بر حسب مقدار آب مصرفی) تعیین می‌گردد.

تخصیص عمومی آب باعث پیگیری اهدافی علاوه بر بازدهی اقتصادی از جمله حفظ محیط زیست و توزیع عادلانه است. بعضی از جنبه‌های تخصیص آب عمدتاً به کنترل دولت مرتبط می‌گردد و بر تخصیص بازار محور، اعمال چالش می‌نماید. جنبه‌های اقتصادی ناشی از مقیاس بزرگ[1]، سطوح سرمایه‌گذاری بالای زیر بنایی، موجب استحصال انحصاری آب و در نتیجه مستلزم نظام مقرراتی است. عرضه کالا و خدمات مشترک از طریق منابع آب (به عنوان مثال، استحصال آب برای آبیاری، ظرفیت تولید برقابی و خدمات تفریحی) و عرضه کالا و خدمات عمومی (به عنوان مثال، کنترل سیلاب) نیز بر عهده تخصیص آب کنترل شده دولتی است. تعداد زیادی از منابع آب در وضعیت دسترسی آزاد هستند، بنابراین، استفاده از آنها نیاز به مقررات دولتی دارد. وابستگی بین منابع آب زیرزمینی و آب‌سطحی مستلزم مقررات استحصال آب است تا از تهی‌سازی منابع آب زیرزمینی و آب‌سطحی جلوگیری نماید. سرانجام، نقش ضروری آب در برآوردن نیازهای اساسی تحت شرایط خشکسالی، کنترل تخصیص آب دولتی را می‌طلبد (بانک جهانی، ۱۹۹۳). با این وجود، در رابطه با تخصیص عمومی آب، مسائلی وجود دارند. این مسائل از طریق مدیریت ضعیف امور زیربنایی و توسعه ناکافی (که

1- The Economies of Scale

منجربه اتلاف می‌گردند)، اجرای ناکافی مقررات (که، به عنوان مثال، منجربه آلودگی زیاد از حد می‌شوند)، قیمت‌های یارانه‌ای (که منجر به مصرف زیاد از حد و ناکارآمد آب از نظر اقتصادی می‌گردند) به وجود می‌آیند.

تخصیص عمومی آب معمولاً مانع مشارکت مصرف‌کنندگان می‌گردد. بر اساس اتفاق آراء بین‌المللی برای سیاست‌گذاری منابع آب (طبق اصول دوبلین[1])، مشارکت مصرف‌کنندگان یک هدف کلیدی است. علاوه بر این، سازمان‌های مرتبط به تخصیص عمومی آب، معمولاً بخش‌گرا هستند، یعنی مدیریت یک‌پارچه، همچنین مدیریت قابل انعطاف را برای تأمین مؤثر بین بخشی تجویز نمی‌کنند. از این رو، اگر چه تخصیص عمومی لازم است، اما برای محدود کردن کاستی‌های بالقوه آن نیز باید تلاش کرد.

تخصیص آب مبتنی بر مصرف‌کننده از طریق مدیریت مشاعی[2] منابع آب، یعنی عرضه آب برای مصرف فردی یا مشاعی، انجام می‌شود. نمونه‌ها شامل سامانه‌های آبیاری با مدیریت کشاورزان و عرضه آب محلی با مدیریت روستایی (به عنوان مثال، تأمین آب برای مصارف خانگی، آبیاری و دام) هستند. تخصیص آب مبتنی بر مصرف‌کننده، مستلزم حقوق مدون برای مصرف آب، یک چهارچوب سازمانی مناسب با ظرفیت و قدرت تصمیم‌گیری و قانونمندی مصرف است. تأثیرگذاری آن به وسیله مشخصات جامعه (اندازه، تحرک جمعیت[3]) و سازماندهی آن، تا حدی که ضابطه‌های اجتماعی (از قبیل آگاهی اجتماعی درباره حفظ منابع و کارآیی) بر مصرف آب تأثیرگذار باشند، تعیین می‌گردد.

تخصیص آب مبتنی بر مصرف کننده از مزیت شناخت و درک نیازهای جامعه محلی برخوردار است و می‌تواند انعطاف‌پذر و پاسخگو باشد. سامانه‌هایی که به طور مؤثر بهره‌برداری می‌شوند، می‌توانند آب را به طور کارآمد تحصیص کنند و متوجه نگرانی‌های تخصیص عادلانه باشند. تخصیص مبتنی بر مصرف کننده، پایدار، از نظر سیاسی قابل

1- Dublin Principles
2- Collective Management
3- Mobility of the population

قبول، و مورد حمایت اتفاق آرای خط مشی بین المللی هستند (به فصل اول مراجعه نمایید). با این وجود، تخصیص مؤثر بستگی به وجود یک چهارچوب سازمانی شفاف و قوی دارد، که همیشه ارائه نمی‌شود (دینار و همکاران، ۱۹۹۷).

تخصیص مبتنی بر بازار که به وسیله رویدادهای تجاری مصرف آب با قیمت‌های تعیین شده از طریق نیروهای عرضه و تقاضا، تنظیم می‌گردد، موجب کارآیی بیشتر در مصرف آب می‌شود و توزیع را قابل انعطاف و پاسخگو می‌سازد. این تخصیص متکی بر عملیات مؤثر بازار است. بازارهای آب به لحاظ وجود یارانه‌ها، تعداد کم عرضه کننده و اطلاعات ناکافی، اغلب از این فرآیند فاصله دارند. علاوه براین، عوامل خارجی از قبیل درآمدها و هزینه‌های مصرف آب تحمیل شده بر دیگران، باعث تحریف آنها می‌شوند. این درآمدها و هزینه‌ها وارد قیمت آب نمی‌گردند و باعث رخ دادن نتایج نامطلوب اجتماعی از قبیل کاهش یا آلودگی آب سطحی برای مصرف‌کنندگاندر پایین‌دست می‌شوند. برای تدوین بازار مطلوب آب، تجارت به صورت جوازهای استفاده از آب معمولاً قابل قبول‌تر از قیمت‌گذاری حجمی است، زیرا به نظر کشاورزان قیمت‌گذاری حجمی مستلزم تصاحب جوازهای اولیه آنها در مصرف آب است. برای تدوین چنین بازاری (معمولاً به وسیله دولت) باید جوازهای مصرف آب، مشخصات تأمین اولیه جوازها، چهارچوب سازمانی لازم و زیر ساخت خواسته شده برای امکان پذیری تجارت آب، به طور شفاف تعریف شوند. در این راستا، مبنای مورد استفاده برای قیمت‌گذاری، عامل مهم قابل پذیرش است.

قیمت‌گذاری و بازیابی هزینه در بخش آبیاری

آب آبیاری معمولاً به یکی از روش‌های حجمی[1]، یا نرخ ثابت[2]، یا هزینه ثابت[3]،

1- Volumetrically
2- A Flat rate
3- Fixed charge

قیمت‌گذاری می‌شود. یک مورد ویژه، قیمت‌گذاری حجمی است که براساس قیمت‌گذاری هزینه[1] نهایی استوار بوده و مستلزم سنجش مصرف آب و ظرفیت اداری لازم است. طبق گزارش Julius و Alicbusan در سال ۱۹۸۹ به سازمان ملل، توصیه می‌شود که برای مصرف کارآمد، آب آبیاری به صورت حجمی براساس هزینه‌های فرصت، قیمت‌گذاری شود. در جایی که این روش امکان‌پذیر نباشد (به عنوان مثال، در مورد سامانه‌های آبیاری ثقلی[2] و آبیاری نهری[3])، می‌توان قیمت آب را بر حسب نرخ یکنواخت یا هزینه ثابت دریافت کرد. هزینه‌ها براساس مقدار آب مصرفی نیست بلکه براساس متغیرهای دیگری از قبیل مساحت زمین، ارزش مالکیت زمین، تولید محصول، یا سایر موارد غیرآبیاری (به عنوان مثال، بهبودهای زمین) است. متداول‌ترین روش، دریافت هزینه مبتنی بر مساحت زمین است زیرا اداره آن ساده و مناسب آبیاری با جریان مستمر است (جانسون، ۲۰۰۰).

با این وجود، پیشنهاد واقعی هزینه آب آبیاری، الزاماً هماهنگ با انتظارات اقتصادی و نظرات شفاف قیمت و هزینه نیست (فائو، ۲۰۰۴). با این حال، کشاورزان ارزش‌های نهایی بالایی برای آب آبیاری، اغلب چند برابر هزینه واقعی اعمال شده، در نظر می‌گیرند (رپتو، ۱۹۸۶) و افزایش هزینه‌ها ممکن است تأثیری بر تقاضا نداشته باشد. از طرف دیگر، قیمت‌گذاری کمتر از حد، انتظار می‌رود موجب اتلاف آب، نگهداری ضعیف سامانه‌های آبیاری، مصرف ناکارآمد آب و در نتیجه کاهش تولید کشاورزی گردد.

با توجه به برنامه‌های خصوصی آبیاری، در حالی‌که آبیاران باید تمام هزینه‌های مالی برنامه‌های آبیاری خصوصی را تحمل نمایند (اگر چه یارانه‌ها هزینه‌ها را در بعضی موارد کاهش می‌دهند)، به ندرت متوجه هزینه‌های فرصت مصرف آب می‌گردند (بریسکو، ۱۹۹۶). با این وجود، برنامه‌های آبیاری عمومی سراسر دنیا به گونه‌ای یارانه‌ای شده‌اند که هزینه‌های دریافتی حتی به ندرت هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری را می‌پوشاند. برای نگهداری و بهبود عملکرد آبیاری، لااقل بازیافت این هزینه‌ها ضروری است. با این

1- Marginal Cost Pricing
2- Gravity – Fed Systems
3- Canal irrigation

حال، بازیافت هزینه در صورتی بهبود می‌یابد که در آمدهای مربوطه برای بهبود سامانه مصرف گردند. در برنامه‌های عمومی، کشاورزان گاهی با معیار محدود هزینه موقعیت‌های از دست رفته که در نتیجه سهمیه‌بندی آب به طور ضمنی می‌تواند ایجاد گردد، مواجه می‌شوند. ولی احتمال دارد که هزینه واقعی موقیعت‌های از دست رفته به طور قابل ملاحظه‌ای کمتر برآورد گردد. تحلیل شبیه‌سازی (ماس و اندرسون، ۱۹۷۸) تفاوت‌های بزرگ در زیان‌های اقتصادی ناشی از کمبودهای آب بین نظام بازار (که شامل هزینه‌های فرصت می‌شود) و سامانه‌های توزیع عمومی، را نشان داده است. علیرغم نظریه مورد انتظار مرتبط به دستورالعمل‌هایی که براساس کارآیی تخصیص خوب عمل می‌کنند، نظام بازار از نظر توزیع عادلانه زیان‌های ناشی از کمبودهای آب، نیز بهتر بوده است.

درس‌های مهم دیگری برای بهبود موفق خط‌مشی تخصیص منابع آب وجود دارد (بریسکو، ۱۹۹۶). اگر چه براساس منطق اقتصادی مصرف‌کنندگان آب، باید کل هزینه‌های اقتصادی استحصال آب را بپردازند، اما انجام این هدف در بافت اکثر کشورهای در حال توسعه غیرعملی است و کمکی هم به توسعه نمی‌کند. مصرف‌کنندگان آب معمولاً مایل به پرداخت قیمت بیشتر از هزینه تولید نیستند و نسبت به پرداخت استحصال آبی که قبلاً مجانی بوده است، اعتراض می‌نمایند. تعرفه‌ها باید به گونه‌ای تنظیم شوند که قابل درک، شفاف، قانونمند و مشوق پاسخگویی باشند. چالش در کشاورزی آبیاری یعنی حصول اطمینان از این‌که کشاورزان هزینه‌های فرصت مصرف آب (که اغلب بیش از هزینه‌های جاری است) را در نظر گیرند و این‌که اقدامات سازمانی به گونه‌ای باشد تا مطمئن شوند آب برای مصارف با ارزش‌تری مورد استفاده قرار گیرد. الحاق هزینه‌های فرصت به تعرفه‌های آب بنابر دلایلی زیر کار ساده‌ای نیست:

– خواسته‌های اطلاعاتی قابل ملاحظه هستند.

– این هزینه‌ها به‌لحاظ ارتباط با تأمین حقوق مالکیت مصرف کنندگان فعلی مورد اعتراض قرار می‌گیرند.

–کشاورزان باید به طور قابل ملاحظه مبلغی بیشتر از هزینه تدارک خدمات را بپردازند که از نظر سیاسی غیرقابل قبول است.

تجربه بین‌المللی جدید برای رویکرد مناسب تضمین شناسایی ارزش کمیابی آب،

این است که حقوق مالکیت شفاف شود و اجاره‌دهی و تجارت این حقوق تسهیل گردد. تعیین قیمت‌های مناسب، مهم است (کلوزن، ۲۰۰۲). با این وجود، تجربه حاصل از قیمت‌گذاری آب آبیاری نشان می‌دهد که روش‌های توزیع آب در رابطه با موقعیت‌های سیاسی، سازمانی، اجتماعی و فیزیکی، حساس هستند، از این‌رو لازم است حسب مورد، نظام‌های توزیع، طراحی شوند (جانسون و همکاران، ۲۰۰۲).

قیمت‌گذاری، هزینه‌های فرصت و منافع اقتصادی

عدم قیمت‌گذاری و نبود باز یافت مؤثر هزینه، عامل عمدهٔ مصرف آب کشاورزی زیاد از حد و ناکارآمد است. در این رابطه، تعداد زیادی از کشورها و سازمان‌های مدیریت آب به منظورتأمین آب، متوجه نظام‌های قیمت‌گذاری آب می‌گردند (دینار، ۲۰۰۰). با این وجود، در مورد ابزار و روش‌های قیمت‌گذاری آب و در مورد نحوه سیاست‌گذاری قیمت مطلوب آب، متخصصین اقتصاد اختلاف نظر دارند. روش‌های قیمت‌گذاری آب و عملکرد آنها بستگی به بافت سیاسی، نهادی، اجتماعی و فیزیکی دارد. با این حال، از آنجایی‌که قیمت‌گذاری آب بر تصمیمات توزیع افراد دارای تقاضاهای رقابتی تأثیرگذار است، قیمت‌گذاری صحیح می‌تواند منجربه توزیع کارآمد شود. در این زمینه، قیمت‌گذاری به معرفی هزینه‌های مالی اصلاح شده در جایی که قبلاً مجانی یا زیر قیمت بوده است، یا به در نظرگیری ارزش اقتصادی آب در تصمیم‌گیری از طریق به کارگیری یک دستورالعمل ارزیابی و حسابداری از قبیل تحلیل درآمد ـ هزینه، مربوط می‌گردد.

از آنجایی که نرخ بازار منابع آب اغلب وجود ندارد، در صورت امکان، حصول اطمینان از محاسبه ارزش اقتصادی واقعی این منابع هنگام سرمایه‌گذاری، یا تصمیم‌گیری مرتبط با سیاست‌گذاری محیط زیست و آب، مهم است. در این‌گونه تصمیم‌گیری‌ها، به جای نرخ بازار، روش‌های حسابداری[1] یا قیمت‌های سایه[2] تعیین شده از طریق ارزشگذاری اقتصادی منابع آب مورد استفاده قرار می‌گیرند. چنانچه منابع آب

1- Accounting
2- Shadow Prices

به طور صحیح قیمت‌گذاری نشوند و آن قیمت‌ها در تصمیم‌گیری‌ها لحاظ نشوند، مغایرت‌هایی ایجاد می‌شوند. این تصمیمات سرمایه‌گذاری و سیاست‌گذاری نامناسب درباره فرسایش و تهی کردن منابع آب، باعث سوء تأمین منابع آب و رفاه اجتماعی نامطلوب می‌شود.

هزینه‌های فرصت مصرف منابع آب و ارزش اقتصادی منافع، برحسب پایداری اقتصادی یا مصرف بهینه اجتماعی، قابل مقایسه هستند. ویژگی‌های بخش کشاورزی و رابطهٔ آن با سامانه آب، هنگام طراحی ابزار به منظور پذیرش هزینه‌های فرصت در مصرف و یا تغییر رفتار مصرف آب، مستلزم ملاحظه دقیق است. این ویژگی‌ها شامل موارد ذیل می‌گردند:

- ماهیت و پیچیدگی مصرف آب و یا آلودگی آن، از جمله تأثیرات محیطزیستی؛
- مشخصات مکانی/ جغرافیایی؛
- مشخصات گروه هدف (به عنوان مثال، کشاورزان)؛
- مشخصات بازار.

با وجود معیارهای مورد بحث فوق‌الذکر برای مقایسه روش‌های توزیع، هیچ‌گونه دستورالعمل جامعی برای نحوه قیمت‌گذاری آب وجود ندارد. در درجه اول، طراحی مناسب بستگی به مشخصات ویژه بخش کشاورزی و هدف مورد نظر برای قیمت‌گذاری آب دارد.

هزینه‌های فرصت تنزّل کیفیّت و تخلیهٔ منابع

هزینه‌های فرصت نهایی[1]، ابزاری مفید و مهم برای تفهیم و اندازه‌گیری تأثیرات فیزیکی تنزّل کیفیّت و تخلیه منابع از نظر اقتصادی هستند. هزینه فرصت نهایی (MOC)، به دنبال اندازه‌گیری هزینهٔ کل اجتماعی یک اقدام یا گزینه سیاست‌گذاری است که یک منبع طبیعی مانند آب را مورد استفاده قرار دهد. مدیریت کارآمد منابع از

1-Marginal Opportunity Cost (MOC)

نظر اقتصادی مستلزم آن است که قیمت پرداختی مصرف‌کنندگان منبع برابر MOC باشد (P=MOC). چنانچه قیمت کمتر از MOC باشد (P<MOC)، آن‌وقت منبع زیاد از حد استثمار می‌شود. اگر قیمت بالاتر از MOC شود (P>MOC)، منجربه مصرف کمتر از حد منبع می‌گردد. مدیریت پایدار از طریق قیمت‌گذاری پایدار حاصل می‌شود و شامل هزینه‌های ناشی از تخلیهٔ منبع نیز می‌شود.

کاربرد مفهوم هزینه فرصت، به ارزش یک منبع در بهترین مورد مصرف جایگزین مربوط می‌شود. یعنی چنانچه در غیر از هدف مربوطه مورد استفاده قرار می‌گرفت، از چه ارزشی برخوردار بود. این همان هزینه اجتماع به خاطر مصرف منبع است. این هزینه برحسب تغییر نهایی، یعنی MOC در نظر گرفته می‌شود، زیرا تصمیم‌های مدیریت معمولاً شامل تغییرات نسبتاً کوچک در مصرف منبع می‌گردد. MOC شامل سه مؤلفهٔ زیر است:

اولیّن مؤلفه، هزینه‌های مستقیم اقتصادی استحصال آب، از قبیل هزینه‌های نیروی انسانی، تجهیزات و مواد مورد استفاده برای استحصال است، این گونه هزینه‌ها مستلزم تعدیل برای هر نوع یارانه، مالیات و نواقص بازار است تا هزینه‌های واقعی فرصت (قیمت سایه) را منعکس نماید. با توجه به مشکل استحصال، این هزینه‌ها متغیر هستند.

دومین مؤلفه MOC، هزینه‌های خارجی[1] ناشی از مصرف آب هستند (فصل سوم). این هزینه عبارت از ارزش خالص هر سود و زیان رفاهی حاصل از مصرف آب تحمیل شده بر افراد غیرمشمول در فعالیت است. هزینه‌های خارجی به خاطر آن است که تغییرات حاصله در یک منبع طبیعی بر سایر مؤلفه‌ها و کارآیی که با آن سایر اقدامات بالقوه انجام پذیرند، تأثیرگذار است. هزینه‌هایی که در آینده روی می‌دهد مستلزم تنزیل به منظور به روز کردن آن هزینه‌ها است. اگر چه کسب اطلاعات هزینه‌های برونی نهایی مشکل و اغلب دقیق و کامل نیست، امّا تخمین مفید آنها امکان‌پذیر است. این هزینه‌های خارجی ناشی از مصرف ناپایدار منبع از اهمیت ویژه‌ای برخوردار هستند.

1- External Costs

آخرین مؤلفه MOC، به منابع تجدیدناپذیر[1] مرتبط می‌گردد. در جاهائی‌که این‌گونه منابع (که از نظر عرضه ثابت هستند) با نرخ مثبتی مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند، استفاده یک واحد از آن منبع باعث در دسترس نبودن آن در آینده می‌شود. برای این منبع می‌توان یک ارزش کمیابی[2] در نظر گرفت که مقدار آن بستگی به موارد ذیل دارد:

- اندازه ذخایر منبع نسبت به نرخ بهره‌برداری[3]؛
- کشش تقاضای آینده نسبت به تقاضای فعلی؛
- دسترسی و هزینه گزینه‌های آینده؛
- نرخ تنزیل.

این ارزش کمیابی به عنوان هزینه مصرف‌کننده تلقی می‌شود (کونراد و کلارک، ۱۹۸۷) و مربوط به ارزش فرصت به خاطر بهره‌برداری و مصرف آن منبع در زمان حال حاضر در مقایسه با زمانی در آینده می‌گردد. همچنین شامل افزایش هزینه‌های بهره‌برداری و مصرف منبع در آینده که ناشی از بهره‌برداری و مصرف جاری می‌گردد، می‌شود (به عنوان مثال، افزایش هزینه‌های پمپاژ آب زیرزمینی که به واسطهٔ مشکلات ناشی از برداشت بیشتر آب، رخ می‌دهد.). هزینه‌های نهایی مصرف‌کننده (MDC)[4] نیز به مصرف ناپایدار منابع تجدیدپذیر مربوط می‌گردد.

هزینه مصرف‌کنندگان در مورد منابع آب تجدیدناپذیر اغلب نادیده گرفته می‌شود، به ویژه جایی‌هائی‌که منابع آب به عنوان یک منبع با دسترسی آزاد باشند و مصرف‌کنندگان به صورت رقابتی در استفاده از آن عمل می‌کنند. این وضعیت می‌تواند در جایی باشد که حقوق مالکیت خوب تعریف نشده یا اجراء نشوند (به فصل سوم مراجعه نمائید). در این صورت مصرف آب بر اساس قانون نوبت اولین نفر، اولین سرویس‌دهی، اداره می‌گردد. هر مصرف‌کننده سعی می‌کند حتی‌الامکان از منبع آب برداشت نماید از ترس این‌که سایر آب‌بران اول از منبع بهره‌برداری کنند، با این باور که

1- Non-renewable resources
2- Scarcity Premium
3- Rate of Exploitation
4- Marginal Direct Cost (MDC)

مقدار برداشت آب آنها فقط سهم کمی از کل موجودی است، نتایج عدم توجه به هزینه‌های آب‌بران این است که هزینه‌های استحصال آب کمتر از حد ارزیابی می‌شوند و منجر به نرخ بیش از حد مطلوب آب‌بری می‌گردد. این مغایر وضعیت فقط یک نفر آب‌بر دارای حقوق مالکیت یک منبع است، زیرا مجبور است هزینه‌های آب‌بری را حساب نماید و هزینه‌های افزوده یک منبع تهی شده را در آینده، تحمل نماید.

به طورخلاصه:

$$MOC= MDC+ MEC+MUC \qquad (۱)$$

قیمت‌گذاری براساس MOC اصل مفیدی است، زیرا توجه انسان را به طرف عوامل بیرونی مرتبط با تخریب منابع طبیعی معطوف می‌کند و سیاست قیمت‌گذاری را در جهت ایجاد انگیزه برای کارآیی در تخصیص هدایت می‌نماید. آب برای مصارف با ارزش بالا تخصیص می‌یابد و هزینه‌های اجتماعی بالا، مانع مصرف زیاد از حد آب می‌گردد (دینار و همکاران، ۱۹۹۷).

عدم تنظیم قیمت آب برای آبیاری براساس هزینه‌های فرصت یا منافع آب‌بر، علت کلاسیک عدم کارآیی در بخش کشاورزی بوده است (رپتو، ۱۹۸۶). بنابراین، ارزش‌– گذاری مناسب منافع اجتماعی ـ اقتصادی حاصل از منابع آب، یک شرط مهم و اغلب لازم برای مصرف پایدار و کارآمد منابع آب است.

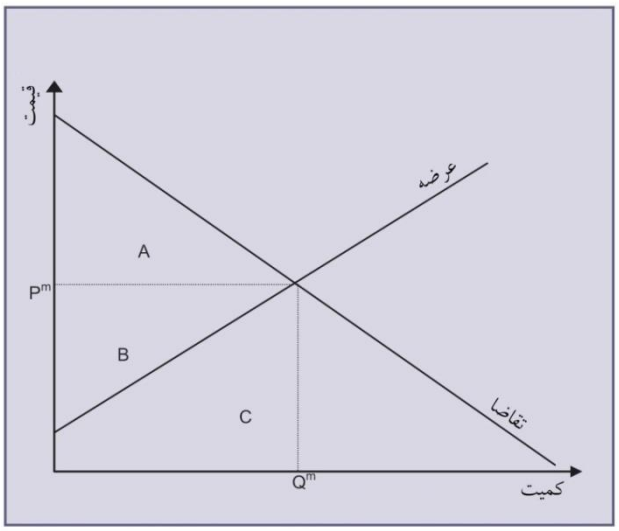
منافع اقتصادی

ارزش‌گذاری به منظور مبادله منابع میان تقاضاهای رقابتی، مستلزم توجه به ارزش اقتصادی آنها است. به ویژه، یکی از اصول توزیع کارآمد منابع پایدار، دستیابی به دانش ارزش نهایی یا منافع هر منبع در کاربری‌های جایگزین آن است. در شرایط اقتصادی

مرسوم، ارزش‌گذاری یعنی برآورد ارجحیت‌های افراد برای حفظ یا بهبود کیفیّت یک منبع، همچنین زیان رفاهی افراد به لحاظ تخلیه یا کاهش کیفیّت منبع. ارجحیت‌های افراد برحسب مقدار تمایل پرداخت آنها، که همچنین به عنوان ارزش اقتصادی یا بهره‌مندی نهایی[1] تلقی می‌شوند، اندازه‌گیری می‌گردند. تمایل پرداخت و ارزش اقتصادی را می‌توان به صورت منحنی تقاضا برای کالا و خدمات ارائه نمود. ضریب زاویه منحنی تقاضا نشان می‌دهد که برای هر واحد دیگر تولید، یک فرد چقدر مایل است پرداخت نماید، یعنی میل تقاضای نهایی یا بهره‌مندی نهایی چقدر است. قیمت محصول، همان مبلغ پرداخت شده در بازار است. بعضی افراد مایل به پرداخت بیشتر از این قیمت هستند و بنابراین بهره‌مندی بیشتری از مبلغ پرداخت شده نصیب آنها می‌شود. این بهره‌مندی اضافی، مازاد مصرف‌کننده[2] یا تمایل خالص پرداخت او است.

شکل ۸، تدوین معیارهای معمول رفاه مارشال[3] را نشان می‌دهد. فریمن (۱۹۹۳) به طور دقیق‌تر می‌گوید که ارزش اقتصادی کالا یا خدمات برای اجتماع، برحسب مجموع تمایل پرداخت تمام افراد، تعیین می‌شود. بنابراین، قیمت کالا یا خدمات و ارزش اقتصادی آن متمایز است و ممکن است تفاوت زیادی داشته باشد. آب ممکن است ارزش خیلی زیاد داشته باشد، اما قیمت آن خیلی کم است یا اصلاً قیمتی ندارد. اندازه‌گیری کل تأثیر بر رفاه اجتماعی، نابرابری‌های توزیع زیان‌ها و منافع میان افراد را در نظر نمی‌گیرد. تمایل پرداخت، که ارزش‌های نسبی ارجحیت‌های افراد را تعیین می‌نماید، اساساً به توانایی پرداخت افراد مربوط می‌شود. کاربرد آن، اشاره به پذیرش توزیع متداول درآمد دارد. تحلیل‌های درآمد ـ هزینه معمولاً ارزش‌گذاری یکسان سود و زیان‌های کلیه افراد را مورد استفاده قرار می‌دهند و از نظر اجتماعی یک توزیع درآمد رایج قابل قبول را فرض می‌نمایند. با این وجود، ارزش‌های توزیعی و عادلانه، که براساس مبانی اجتماعی و سیاسی تفویض می‌شوند، برای ارزیابی ارجحیت‌ها یا نتایج دارای اهمیت ویژه، قابل استفاده هستند. اگر چه ارزش اقتصادی یک منبع معمولاً از طریق تمایل پرداخت برای بهره‌مندی یا بهبود یک منبع تعیین می‌گردد، از نظر تئوری،

1- Marginal Benefit (MB)
2- Consumer Surplus
3- Marshallian Formulation



شکل ۸- ارزش اقتصادی، قیمت و مازاد مصرف‌کننده

به کارگیری تمایل پذیرش جبران برای خسارت یا استحال آن منبع، نیز معتبر است. از نظر تئوری، تفاوت قابل ملاحظه‌ای بین ارزش این دو مورد نیست. با این وجود، تجربه نشان می‌دهد که در عمل تمایل پذیرش جبران اغلب به طور قابل ملاحظه بیش از تمایل پرداخت است (هاماک و بران، ۱۹۷۷؛ اوسلان و همکاران، ۱۹۹۱؛ ون کتن و اشمیتز، ۱۹۹۲) تمایل پرداخت، متداول‌ترین معیار ارزش اقتصادی شده است و در این راستا بررسی‌های زیادی به عمل آمده است (به عنوان مثال: آروو و همکاران، ۱۹۹۳). شرایط خاص و نظام حقوق مالکیت مرتبط به استفاده منبع مورد سوال، معیار مناسب ارزش اقتصادی را تعیین می‌نمایند.

مساحت زیر منحنی‌های عرضه و تقاضا، مبیّن عرضه و تقاضای کل یک کالا یا ارائه یک خدمت است. در یک بازار آزاد رقابتی، کمیت Q_m کالا یا ارائه خدمت با قیمت بازار P_m، که قیمت نقطه تعادل عرضه و تقاضا است، مبادله می‌شود. چنانچه کمیت‌های کمتر از Q_m عرضه شود، مصرف‌کنندگان مایلند بیش از قیمت بازار پرداخت نمایند (منحنی تقاضا بالاتر از P_m است)، و این مبیّن آن است که قیمت بازار تنها یک برآورد حداقل از ارزش اقتصادی یا بهره‌مندی است. مساحت بین قیمت بازار و منحنی تقاضا

(مثلث A)، مازاد مصرف‌کننده، یا بهره‌مندی مازاد بر قیمت پرداخته شده توسط مصرف‌کننده است. بنابراین، کل بهره‌مندی اجتماعی، یا ارزش کل اقتصادی (TEN)[1] برابر است با هزینه (مساحت‌های B+C، یا قیمت ضرب در کمیت) به اضافه مازاد مصرف کننده (مساحت A). هزینه کل تولید کمیت Q_m عبارت از مساحت زیر منحنی عرضه (مساحت C) است. مساحت بالای منحنی عرضه و زیر قیمت بازار، مازاد تولیدکننده است. این هنگامی روی می‌دهد که تولیدکنندگان مایل باشند کمتر از قیمت بازار بفروشند زیرا کمیت مورد تقاضا کمتر از Q_m است (در نتیجه منحنی عرضه کمتر از P_m است). بهره‌مندی خالص اجتماعی برابر با مازاد مصرف‌کننده (مساحت A) به اضافه مازاد تولیدکننده (مساحت B) است.

مورد دیگر مرتبط به ارزش‌گذاری، مستلزم به کارگیری هزینه‌ها به عنوان موارد تعیین‌کننده ارزش اقتصادی است. همان‌طوری‌که به وسیله مساحت زیر منحنی تقاضا مشخص شده است، اندازه‌گیری صحیح ارزش اقتصادی براساس درآمدها تعیین می‌شود. با این وجود، بسیاری از فن‌های ارزیابی، از جمله فنون مبتنی بر هزینه‌های اجتناب از خسارت، مخارج پدافندی، هزینه‌های جایگزینی/ تعویض یا هزینه‌های بازسازی، هزینه‌ها را به عنوان جایگزین منافع برای تعیین قیمت به کار می‌برند. این براساس فرضیه‌های نابجایی است که هزینه‌ها الزاماً بر اساس تقریبی از منافع اجتماعی هستند و این‌که درآمدها لااقل به اندازه هزینه‌های مرتبط به تعمیرات، جلوگیری یا جبران خسارت، هستند. به کارگیری این فنون؛ بیشتر به خاطر راحتی نسبی به‌کارگیری و دسترسی به اطلاعات است، اما باید از محدودیت‌های نحوه اطلاع‌رسانی آنها آگاه بود. این‌گونه سنجش‌های ارزش‌گذاری مبتنی بر هزینه ناشی از عرضه کالا و خدمات می‌گردد و نباید آنها را با رویکردهای مبتنی بر تقاضا اشتباه کرد. همان‌طوری‌که قبلاً ذکر شد، عرضه کالا و خدمات شامل عوامل مختلف هزینه از قبیل هزینه‌های مصرف‌کننده، مستقیم و غیرمستقیم می‌گردد. در نظر گرفتن این عوامل هزینه، شبیه مفهوم هزینه اجتماعی است، و از نظر اقتصادی هنگامی‌که با درآمدهای نهایی مصرف برابر گردد، باعث تخصیص کارآمد منابع می‌شود.

1- Total Economic Value (TEV)

فصل چهارم

ارزشگذاری اقتصادی منابع آب

ارزشگذاری کالا و خدمات فراهم شده به وسیله آب

ارزیابی اقتصادی در این‌جا به عنوان پایه‌ای برای ارزیابی مبادلات درگیر در تخصیص منابع آب بین رقبای درخواست کننده به کار برده می‌شود. با توجه به مطالب ارائه شده در فصل اول، در این فصل تمرکز ویژه‌ای روی ارزش‌گذاری تغییرات در کارکردهای ارائه شده به وسیله منابع آب تحت گزینه‌های مختلف تخصیص، شده است. برای تحلیل درآمد ـ هزینه، تأثیرات گزینه‌های جایگزین برای مدیریت یا مصرف منابع آب، برحسب ارزش اقتصاد (پولی) مشخص می‌شوند. ارزش اقتصادی برحسب تأثیر رفاه اجتماعی، از طریق تأثیر کلی بر مطلوبیت افراد اجتماع تعیین می‌شود. مطلوبیّت افراد از طریق ارجحیت‌های آنها برحسب میزان تمایل مبلغ پرداختی برای خرید کالا و خدمات تعیین می‌شود. علاوه بر در نظر گرفتن ارزش اقتصادی آب برحسب پول، ارزش آب نیز باید برحسب مکان، نوع و زمان قابل سنجش باشد. آب یک منبع حجیم با هزینه‌های انتقال بالا است. از این رو، ارزش آن ممکن است از نظر مکان تغییر نماید. تقاضا برای آب نیز طی زمان خیلی زیاد تغییر می‌کند (مثلاً، تفاوت‌های تقاضا برای آب آبیاری در زمستان و تابستان). بنابراین، مقایسه ایده‌آل باید از نظر منابع آب خام[1] در نقطه مشخص از مسیر انحراف (برداشت) باشد (یوانگ، ۱۹۹۶).

ارزش کل اقتصادی: کارکردها و روند خدمات مرتبط

منابع آب، سرمایه‌هایی طبیعی هستند که جریان‌های کالا و خدمات را طی زمان ایجاد می‌نمایند. همان طوری که در فصل اول ذکر شد، کلید ارزش‌گذاری منابع آب برای تعیین کارکردهای آنها، ارتباط بین ساختارها و فرآیندهای منابع آب، همچنین کالا و خدمات حاصل از آنها است که توسط جامعه ارزش‌گذاری می‌شوند. چنانچه این

1- Raw Water Supplies

ارتباط ایجاد شود، آن وقت مفهوم تقاضای به دست آمده می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. ارزش تغییر کارکردهای حاصل از منابع آب از تغییر ارزش جریان کالا و خدمات ارائه شده به دست می‌آید. کالا و خدمات را به روش‌های مختلفی به عنوان مثال، برحسب این‌که آیا آنها مستخرج شده[1] یا مورد استفاده در جای خود[2] باشند، می‌توان طبقه‌بندی کرد. آنها تحت تأثیر جریان‌های عرضه و تقاضای تأثیرگذار بر کمیّت و کیفیّت جریان‌ها و مقادیر آب قرار می‌گیرند. این تأثیرگذاری‌ها بر جریان کالا و خدمات ارائه شده، به طور میان‌زمانی[3] مرتبط هستند و باید در هر تحلیل ارزش‌گذاری منطقی، در نظر گرفته شوند.

در جدول ۵، گزینه‌ای از چند سامانه طبقه‌بندی شده برای توصیف انواع مختلف ارزش‌های مرتبط به کالا و خدمات حاصل از منابع آب ارائه شده‌اند.

جدول ۵- طبقه‌بندی‌های انتخاب شده ارزش آب

Rogers, Bahatia and Huber (1997)	Turner and Postle (1994)	Young (1996)	De Groot (1992)
ارزش مصرف آب شامل ارزش ذاتی و اقتصادی:	**مصرف و ارزش منابع آب و اکوسیستم‌های مرتبط به ۴ دسته طبقه‌بندی می‌شوند:**	**ارزش‌های اقتصادی مرتبط به آب به صورت ذیل طبقه‌بندی می‌شوند:**	**ارزش برحسب ماهیت کمک رفاهی به انسان (با تعریف جامع):**
ارزش اقتصادی آب:			
• **ارزش برای آب‌بران:** ارزش آب در صنعت و کشاورزی و تمایل پرداخت برای مصرف خانگی آن	• **استحصال آب** برای آبیاری و سایر مصارف کشاورزی، عرضه آب خانگی و آب برای تولیدات صنعتی.	• **منافع خدماتی** این منافع از آب آشامیدنی، آشپزی، امور بهداشتی و از امور تولیدی اقتصادی، به عنوان مثال، کشاورزی به دست می‌آید.	• **ارزش بوم شناسی** شامل ارزش‌های زیستی و حفاظتی می‌شود. از آنجایی که ارزشگذاری محدود است، این ارزش‌ها معمولاً به طور کیفی توصیف می‌شوند، اگر چه ضمن استفاده از شاخص‌ها به طور کمی نیز مطرح می‌شوند (به عنوان مثال، تعداد گونه‌ها).

1- Extractive
2- In situ
3 - Intertemporal

ادامه جدول ۵- طبقه‌بندی‌های انتخاب شده ارزش آب

Rogers, Bahatia and Huber (1997)	Turner and Postle (1994)	Young (1996)	De Groot (1992)
منافع خالص جریان‌های برگشتی: نقش حیاتی ایفا شده به وسیله جریان‌های برگشتی در تعداد زیادی از سامانه‌های هیدرولوژیکی به رسمیت شناخته می‌شود، به عنوان مثال، پر شدن مجدد آب زیرزمینی. • **منافع خالص حاصل از مصرف غیرمستقیم** به عنوان مثال، منافع مرتبط به بهبود درآمد و بهداشت در کنار طرح‌های مرتبط به مصارف آبیاری، خانگی و دام. **تعدیل اهداف اجتماعی از قبیل:**فقرزدایی، اشتغال‌زدایی و امنیت غذایی. **ارزش ذاتی آب:** ارزش ذاتی آب شامل ارزش پخت و پز، ارزش میراثی و ارزش موجودیت آن است.	• **شیلات:** شیلات صدف و ماهی تجاری، شیلات غیر تجاری تفریحی و میراثی. • **سرگرمی:** سرگرمی درون آبی (قایقرانی، گردش دریایی، شنا)؛ سرگرمی بیرون از آب از قبیل پیاده‌روی، پیک نیک رفتن، تماشای پرندگان. **تنوع زیستی و حفظ چشم‌انداز مربوطه:** از مسیر رودخانه تا مقیاس آبگیر **طبقه‌بندی‌ها همچنین شامل:** منابع بلا استفاده، با ارزش میراثی می‌گردند و تمام منابع دیگر نیز (غیر از اولین طبقه‌بندی) ممکن است دارای ارزش ذاتی باشند.	• **ارزش‌های تفریحی و هنری عمومی و خصوصی:** با افزایش درآمدها اوقات استراحت، این ارزش‌ها نیز به طور فزاینده اهمیت پیدا می‌کنند. • **منافع ناشی از تبدیل فاضلاب:** اینها از فاضلاب‌ها و بقایای پردازش‌های تولید و مصرف انسانی ناشی می‌شوند. • **زیان‌ها و خسارت‌ها** اینها در رابطه با ارزشگذاری‌های سیلاب و مدیریت کیفیت آب ایجاد می‌گردند. • **ارزش‌های بدون استفاده از کالای موجود اگر چه مورد استفاده مستقیم قرار نگیرد.** سایر ارزش‌های احتمالی شامل ارزش‌های ذاتی، حفظ محیط زیست، محیط اجتماعی و فرهنگی است.	• **ارزش اجتماعی:** شامل ارزش‌های بهداشتی و اختیاری. با استفاده از حداقل استانداردهای منابع موجود (به عنوان مثال به منظور حصول اطمینان از برداشت پایدار محصول)، تعیین کمی این ارزش‌ها امکان‌پذیر است. • **ارزش‌های اقتصادی:** شامل کاربردهای مصرفی، تولیدی و ارزش اشتغال است. از نظر کمیتی (به عنوان مثال، حجم منابع خرمن شده) واحدهای پولی (به عنوان مثال، ارزش منابع محصول گردآوری شده)، یا تعداد افراد شاغل در امور وابسته به کارکرد معین.

رویکرد ارائه شده در این‌جا، مؤلفه‌های ارزش آب را با استفاده از طبقه‌بندی‌های رایج ارزش کل اقتصادی (TEV) شرح می‌دهد (شکل‌های ۹ و ۱۰). در این خصوص دو طبقه‌بندی اصلی شامل: ارزش‌های کاربردی[1] و ارزش‌های غیرکاربردی[2] وجود دارند.

[1]- Use Values (U.V.)
[2]- Non-Use Values (NUV)

- ارزش‌های کاربردی مستقیم، از تعامل مستقیم با منابع آب ناشی می‌شوند. این ارزش‌ها ممکن است مصرفی باشند، از قبیل مصرف آب برای آبیاری یا شیلات، یا این‌که ممکن است ارزش کاربردی از طریق رسانه‌ها (به عنوان مثال، تلویزیون و مجله‌ها) ایجاد گردد.
- ارزش‌های کاربردی غیرمستقیم، به خدمات ارائه شده مرتبط به منابع آب اما بدون تعامل مستقیم اطلاق می‌شوند. به عنوان مثال، آنها از جلوگیری سیلاب به وسیله باتلاق‌ها یا آلاینده‌زدایی از طریق تغذیه سفره‌های آب زیرزمینی ناشی می‌شوند.

ارزش‌های غیرکاربردی از دانش حفظ و نگهداری یک منبع ایجاد می‌گردند. از نظر تعریف، آنها به استفاده از منبع یا منافع محسوس حاصل از آن مرتبط نیستند (اگر چه استفاده‌کنندگان منابع ممکن است ارزش‌های غیرکاربردی را هم کسب نمایند). ارزش‌های غیرکاربردی به موارد اخلاقی، ارجحیت‌های بشر دوستانه و ایثارگرانه مرتبط می‌شوند، اگر چه گفته می‌شود که این موارد نهایتاً به نفع شخصی مرتبط می‌گردند. این ارزش‌ها که قابل هم‌پوشانی هستند، به سه گروه ارزش موجود[1]؛ ارزش میراثی[2] و ارزش بشر دوستانه[3]، طبقه‌بندی می‌شوند.

ارزش موجود

ارزش موجود عبارت از رضایت حاصل از علم به این‌که یکی از ویژگی‌های مربوط به منابع آب، صرف نظر از این‌که برای دیگران سودمند باشد یا نباشد، پایدار بماند.

ارزش میراثی

ارزش میراثی به دانشی اطلاق می‌شود که یکی از ویژگی‌های مربوط به منابع آب به نسل‌های آینده منتقل شود تا آنها نیز فرصت لذت بردن از آن را داشته باشند.

---

[1]- Existence Value
[2]- Bequest Value
[3]- Philanthropic Value

ارزش بشر دوستانه

ارزش بشر دوستانه عبارت از رضایت حاصل از حصول اطمینان از این‌که منابع برای نسل فعلی موجود است.

دو نوع ارزش دیگر وجود دارند که به عنوان ارزش کاربردی، یا ارزش غیرکاربردی طبقه‌بندی نشده‌اند. اینها ارزش انتخابی[1] و ارزش شبه انتخابی[2] هستند:

ارزش انتخابی

عبارت از رضایت یک فرد از حصول اطمینان از این‌که یک منبع برای آینده موجود است با فرض این‌که کاربردپذیری آینده آن منبع نامطمئن باشد.

ارزش شبه انتخابی

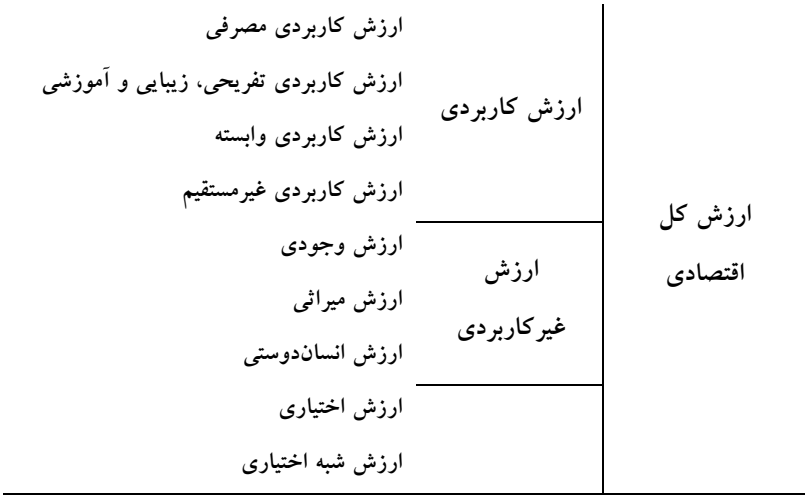
عبارت است از منافع بالقوهِ در حال انتظارِ اطلاعات اصلاح شده، قبل از کنار گذاشتن گزینه به منظور حفظ یک منبع برای آینده. این براساس تمایل استفاده از آینده اطلاعات بهبود یافته و اقدام در بازنگری ارجحیت‌ها است. آن ارزش متوقع بر حفظ انعطاف‌پذیری، و پرهیز از خسارت غیرقابل برگشت محتمل غیرمطلوب در پرتو اطلاعات آینده است. به عنوان مثال، ارزش در نظر گرفته شده، برای حفظ یک تالاب تا اطلاع ثانوی به لحاظ ارزش گونه‌های قابل پیدایش در آن را، یک ارزش شبه انتخابی می‌نامند.

ارزش کل اقتصادی طبق مؤلفه‌های مندرج در شکل ۹ تعیین می‌شود. در عمل، به مؤلفه‌های قابل تبدیل به کمیّت محدود می‌شود. به کارگیری ارزش کل اقتصادی در

1- Option Value
2- Quasi-Option Value

تحلیل تخصیص‌های جایگزین، موجب حصول اطمینان می‌گردد تا منافع اجتماعی کالا و خدمات حاصل از آب در نظر گرفته شوند. لازم است تا تصمیم‌گیران، بهبود رفاهی حاصل از تخصیص‌های جایگزین را در نظر گیرند. با این وجود، ارزش کل اقتصادی یک ارزیابی جامع از ارزش منابع آب را برای اجتماع ارائه نمی‌کند، بلکه مبیّن دو سری ارزش اصلی است: ارزش‌های فردی[1] و ارزش‌های تولیدی[2]. ارزش‌های فردی شامل ارزش‌های تفریحی، ارزش‌های سازگاری، همچنین ارزش‌های غیرکاربردی (ارزش‌های موجودی، میراثی و انسان‌دوستی)، کالا و خدمات ناشی از آب هستند. ارزش‌های تولیدی ناشی از تأثیر آب بر تولید و توابع هزینه سایر کالاها و خدمات بازاری (از قبیل مصرف آب به عنوان یک کالای واسط در تولید محصولات آبی) است. نتایج این تأثیر بر قیمت‌های سایر داده‌ها، کالاها و خدمات بازاری، باعث تغییرات در رفاه افراد می‌گردد.

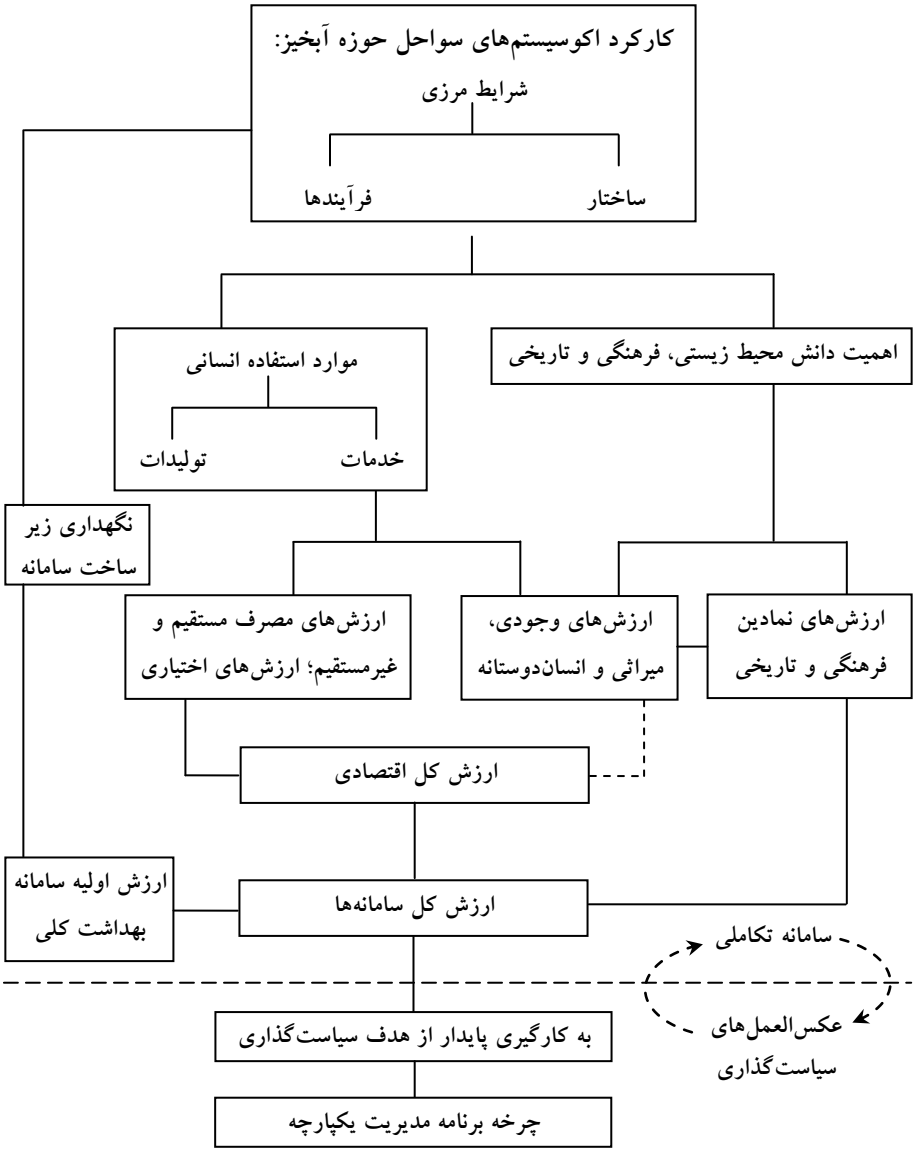
مؤلفه‌های ارزش کل اقتصادی منابع آب:



شکل ۹- مؤلفه‌های ارزش کل اقتصادی منابع آب

1- Individual Values
2- Production Values

در شکل ۱۰ یک‌سری دیگر از ارزش‌های مکمل ارزش کل اقتصادی وجود دارند کـه مبیّن نقش منابع آب در نظام‌های طبیعی هستند. آنها شامل ارزش خدماتی هستند که



شکل ۱۰ـ کارکرد و سایر ابعاد ارزش آب در حوزه آبخیز

موجب پایداری نظام‌های طبیعی بوده و نقش‌های حفاظتی و پشتیبانی نظام‌های اقتصادی را ایفاء می‌کنند. این ارزش‌ها، بیشتر در رابطه با تنوع زیستی مطرح می‌شوند، اما به طور مشابه برای منابع آب نیز کاربرد دارند. آنها شامل طبقه‌بندی‌های ارزشی ذیل هستند:

- **ارزش ذاتی**: ارزش خدماتی است که بدون آن، کالا و خدمات تولید نمی‌شود (فارن‌ورت و همکاران، ۱۹۸۱).
- **ارزش کمکی**: این ارزش بیانگر اهمیت اقتصادی ـ اکولوژیکی مربوط به تنوع گونه‌ها است. این گونه‌ها اگر چه برای انسان‌ها کاربرد ندارند، لیکّن به لحاظ کمک آنها به افزایش تنوع زیستس، مهم هستند زیرا به ایجاد گونه‌های بیشتر، کمک می‌نمایند (نورتن، ۱۹۸۶).
- **ارزش کاربرد غیرمستقیم**: این ارزش، به حمایت و حفاظتِ فعالیت‌ِهای اقتصادی از طریق ایجاد خدمات نظام و مقررات محیط زیستی، مربوط می‌گردد (باربیر، ۱۹۹۴).
- **ارزش اولیه**: بیانگر این حقیقت است که موجودّیت ساختار یک حوزهٔ آبخیز بر دامنهٔ ارزش‌کالاها / کارکردها و خدمات آن، اولویت دارد (تورنر و پیرس، ۱۹۹۳).
- **ارزش زیرساختی**: این ارزش به حداقل سطح زیرساخت یک اکوسیستم مربوط می‌گردد که باعث افزایش ارزش کل آن می‌شود (کوستانزا و همکاران، ۱۹۹۷).

این ارزش‌ها، سه جنبه مهم بوم‌شناسی نظام‌های طبیعی را تشکیل می‌دهند:

- **روابط مکمّل**[1]: گونه‌های هم‌زیست در نظام‌های طبیعی، با روابط پیچیده تعاملی و همبستگی تعریف می‌شوند. بقای یک گونه بستگی به وجود گونه‌های دیگر دارد که به نوبه خود به بقیه بستگی دارند. این «**ارزش کمکی**[2]»، روی بقای گونه‌های درون شبکه و روابط تعاملی با هر گونهٔ کمک کننده نسبت به بقای

1- Complementary Relationships
2- Contributory Value

بقیه، تمرکز می‌نماید. ارزش کمکی، مبتنی بر قابلیت جایگزینی محدود گونه‌ها است. این رویداد به خاطر این است که هر گونه، درون نظام بوم‌شناسی، وظایف ویژه‌ای را انجام می‌دهد. نقش ارزش‌های کمکی معمولاً به طور بارز به حساب نمی‌آیند، زیرا دانش لازم (همبستگی بوم‌شناسی) موجود نیست، اما از طریق تدوین یک رویکرد احتیاطی برای مدیریت منابع، قابل همبسته‌سازی است.

- **گونه‌های اساسی**[1]: تداوم نظام‌های طبیعی در شرایط موجود فعلی خود، ممکن است به چند پردازش فیزیکی و زیستی بستگی داشته باشد. این پردازش‌ها در راستای کارکردهای گونه‌های اساسی ساماندهی می‌شوند. سایر گونه‌ها تحت تغییر شرایط محیط زیستی ممکن است تبدیل به گونه‌های اساسی گردند. تا زمانی‌که گونه‌ها در شرایط متغیر جایگزین یکدیگر شوند، تعادل فرآیندهای درون نظام می‌توانند دست نخورده باقی مانند. با این وجود، کاهش تنوع گونه‌ها در نظام، موجب کاهش امکان جایگزینی در صورت تغییر شرایط می‌گردد. این باعث می‌شود که ظرفیت نظام علیرغم تنش‌ها و شوک‌ها، در وضع فعلی بماند.

- **کالا و خدمات**: عرضه کالا و خدمات از طریق نظام طبیعی بستگی به ساختار و کارکردهای سامانه‌ها دارد. عرضه کالا و خدمات، ذاتاً به انسجام نظام طبیعی و تمامیت ساختار و کارکرد سامانه مرتبط هستند (فارمورت و همکاران، ۱۹۸۱). این نکته با در نظر گرفتن مفاهیم ارزش اولیه و ثانویه قابل درک است (گرن و همکاران، ۱۹۹۴). ارزش اولیه، مشخصات سامانه که شامل ظرفیت خود سازماندهی، از جمله فرآیندهای تکاملی پویا، و ظرفیت جذب نوسانات بیرونی سامانه می‌گردد را بیان می‌نماید و به جنبه‌های سامانه با در نظرگیری تمام موارد به عنوان ارزش اولیه[2] مرتبط می‌گردد. ارزش ثانویه به جریان تجدیدپذیر کالا و خدمات عرضه شده از طریق نظام طبیعی اطلاق می‌شود. این ارزش به طور کلی به بهره‌برداری، نگهداری و بهداشت مستمر سامانه بستگی دارد.

ارزش کل اقتصادی شامل این سری ارزش‌ها نمی‌گردد، و بنابراین فراگیر نیست. این

1- Keystone Species
2- "Primary" or "Glue" Value

ارزش‌ها به ویژه به نظام‌های طبیعی تک کاربردی مربوط می‌شوند به گونه‌ای که ارزش کمکی آنها فقط هنگامی به طور مناسب در نظر گرفته می‌شود که در بافت سامانه حوزه آبخیز بزرگتر باشد. مفهوم به رسمیت شناسی روابط مکمل این است که ارزش کل سامانه‌های آبخیز نامحدود است. مثل این است که منابع آب را به عنوان نوعی سرمایه طبیعی «حیاتی» در نظر گیریم (دابورگ، ۱۹۹۷). در این‌جا نیز، ارزش آب نامحدود است و معیارهای معمولی ارزش (قیمت بازار و تمایل پرداخت)، ارزش اقتصادی واقعی منبع آب را منعکس نمی‌کنند. به عنوان مبنای حیات بشر، روابط مکمل منابع آب تحت شرایط اقتصادی و فناوری واقعی، اجتناب‌ناپذیر است.

با این وجود، ظاهراً تصمیم‌گیری‌های نهایی (طبق نظر افراد ذینفع مختلف) در دنیای واقعی مهم است، لذا، این تصمیم‌گیری‌ها باید مورد توجه قرار گیرند. مسئله این است که شناخت تأثیرات ناشی از این موارد بر نظام‌های طبیعی کامل نیست. بین دانش روابط تعاملی نظام طبیعی و مقررات مرتبط به آن، شکاف عمیقی وجود دارد. منافع حفاظت اغلب هنگامی مشخص می‌شوند که نظام طبیعی بهم بخورد یا از بین برود.

وظیفه مدیریت پایدار را می‌توان به عنوان کاربری پایدار کالا و خدمات چندگانهٔ تولید شده به وسیلهٔ نظام‌های طبیعی، همراه با توزیع عادلانه اجتماعی سود و زیان رفاهی ذاتی ناشی از این کاربری، تعریف کرد. با این وجود، رفاه اجتماعی، تحت تأثیر تغییرات رفاه اقتصادی، تغییرات خواص منابع طبیعی مرتبط به حس شناسایی مردم، فرهنگ و اهمیت تاریخی آنها قرار می‌گیرد. با توجه به نقش حیاتی آب در زندگی انسان، این‌گونه خواص به ویژه در مورد منابع آب، مهم هستند. گردآوری اطلاعات این خواص، یک امر کیفی است که شامل رویکردهای حاصل از کنفرانس‌ها، مصاحبه‌های گروهی، و هیئت‌های داوری شهری است. نظرات مختلف فرهنگی در مورد روابط اجتماعی تا حدی موجب ارتقای روش‌های گوناگون تصمیم‌گیری و ارزش‌گذاری‌های مربوطه از طریق فرآیند گفتگوی اجتماعی می‌شود (اُریوردان و وارد، ۱۹۹۷؛ بروور و همکاران، ۱۹۹۹). این شباهت‌هایی با رویکرد «فرآیند مصوب[1]» دارد (مورگان و هنریون، ۱۹۹۰) و در آن تمام طرف‌های مربوطه، یک سری روش‌های مشخص یا فرآیند لازم را برای تصمیم‌گیری

1- Approved Process

متعادل کننده ارزش‌های متضاد در سطح سیاسی در نظر می‌گیرند.

بعضی از تحلیل‌گران محیط زیستی ادعا می‌کنند که نظام‌های طبیعی نیز ارزش ذاتی غیرانسان محوری دارند و این‌که انواع غیرانسانی دارای حقوق یا منافع اخلاقی هستند، یا این‌که اگر چه تمام ارزش‌ها انسان محور و معمولاً ابزاری هستند، رویکرد اقتصادی ارزش‌گذاری فقط نسبی است. این دیدگاه‌های کارشناسی محیط زیست منجر به طرفداری از الزام‌ها یا استانداردهای پایداری محیط زیستی می‌گردند که تا حدی لزوم ارزش‌گذاری مؤلفه‌های ویژه محیط زیست را آشکار می‌سازد. با این وجود، تعیین کمّی هزینه‌های فرصت این‌گونه استانداردها، یا هزینه‌های جاری و معیارهای قابل انتظار حفظ و نگهداری محیط زیستی، هم‌چنان ضروری است. با این حال، نظر تعدادی از مفسران آن است که مدیریت محیط زیست بدون هزینه، امکان پذیر و مطلوب است. به عنوان مثال، اُنیل در سال ۱۹۹۷ بیان کرد که در سایر موارد از قبیل مدیریت تنوع زیستی و جنگل‌بانی، از طریق روش‌های واقع‌گرایانه گفتگو بین گیاه‌شناسان، پرنده‌شناسان، جانورشناسان، مدیران محوطه‌سازی، اعضای جامعه محلی، و کشاورزان، تضادهای ارزشی حل می‌شوند.

شواهد رو به رشد نشان می‌دهند که بعضی از اصول متعارف اقتصادی به وسیله مردم در زندگی روزمره و آزمایش‌های تحت کنترل، به طور سامان‌یافته، نقض می‌شوند. این طور به نظر می‌رسد که افراد، منافع اجتماعی را تشخیص می‌دهند و ارجحیت‌های اجتماعی را از ارجحیت‌های خصوصی منافع شخصی تفکیک می‌نمایند. مبداء این منافع اجتماعی ممکن است از طریق نظریه‌های بشردوستی متقابل، فشارهای دو جانبه، یا به وسیله عوامل زیستی ـ اجتماعی قابل توصیف باشد. بنابراین، تشخیص تفاوت بین فرد به عنوان شهروند و به عنوان مصرف کننده یک مسئله «یا این، یا آن» نیست، بلکه به طور مناسب‌تر به عنوان ایفای نقش‌های چند بُعدی افراد اطلاق می‌گردد.

افراد به عنوان شهروند، تحت تأثیر ارزش‌ها، نظریه‌ها، و باورهای مرتبط به کالای عمومی و عرضه آنها قرار می‌گیرند. در این راستا، حقوق مالکیت (واقعی و ملموس)، انتخاب‌های اجتماعی، و عواطف اخلاقی همگی می‌توانند بین حفظ و توسعه منابع طبیعی در تضاد باشند. نظر متضاد رویکرد رایج اقتصادی این است که خود رفتار

سرمایه‌های بوم شناسی از قبیل تنوع زیستی برحسب معیارهای تجاری خود به عنوان بخشی از بحران محیط زیستی به حساب می‌آیند. طرفداران این نظریه می‌گویند که دامنه بازار نباید تمام سرمایه‌های بالقوه محیط زیستی را پوشش دهد. در عوض جامعه باید توجه بیشتری به ماهیت مؤسسات ژرف‌اندیش برای حل مسائل محیط زیستی و چهارچوب اقتصادی و اجتماعی که موجب پایداری آنها می‌گردد، بنماید (اُنیل، ۱۹۹۷). بحث متعادل کننده دیگر این است که کالا و خدمات دارای مشخصات ترکیبی خصوصی و عمومی (از قبیل: جنگل‌ها، حوزه‌های آبخیز، مناطق بالقوه توریستی، و مواردی از خدمات تنوع زیستی) را می‌توان خصوصی‌سازی یا سهامی نمود. با این روش، انگیزه سود و نفع شخصی نیز می‌تواند جهت حفظ محیط زیست، مؤثر باشد (چیچی– لنیس‌کی و هیل، ۱۹۹۸).

به کارگیری ارزش‌های اقتصادی در مدیریت منابع آب

تعیین کمیّت ارزش اقتصادی منابع آب، و شناسایی آن ارزش‌های ابزاری[1] که تعیین کمیّت آنها ممکن نیست، برای مدیریّت منابع آب براساس پنج دلیل زیر مهم است (جورجیو و همکاران، ۱۹۹۷):

۱) اهمیت آب در استراتژی‌های توسعه ملی

تخلیه و تخریب[2] (کاهش کیفیت) منابع آب، هزینه‌هایی را بر ملت‌ها تحمیل می‌نماید که تعدادی از آنها بر تولید ناخالص ملی[3] تأثیر می‌گذارند. معمولاً، تخریب منابع آب به کاهش تولید ناخالص ملی کمک می‌نماید، در حالی که تخلیه منابع آب موجب افزایش تولید ناخالص ملی می‌شود. با این وجود، در محاسبات تولید ناخالص ملی، هزینه‌های تحمیلی بر جامعه ناشی از تخلیه و تخریب منابع آب منظور نمی‌شود،

---

[1] - Instrumental Values
[2] - Depletion and Degradation of Water Resources
[3] - Gross National Product (GNP)

در حالی که اگر تولید ناخالص ملی معیارهای جامع‌تری از رفاه کل را منعکس می‌کرد، باید آن هزینه‌ها نیز منظور می‌شدند. اگر چه بررسی تجربی تخلیه و تخریب منابع آب در مراحل اولیه است، اما شواهد، گویای هزینه‌های قابل توجهی از آنها است. برآوردهای هزینه‌های منابع می‌تواند نقش مفیدی در ارزیابی اولویت‌های توسعه ایفا نماید. از آنجایی که ثبت هزینه‌های تخلیه و تخریب منابع آب در حال افزایش بوده و دارای اهمیت است، برنامه‌ریزها انگیزه‌های بیشتری جهت اولویت‌بندی این موارد در برنامه‌های عمرانی خود دارند.

۲) اصلاح حساب‌های ملی[1]

همان‌طوری‌که ذکر شد، در حساب‌های ملی، منابع محیط زیستی چندان منظور نشده‌اند. معیارهای فعالیت اقتصادی، جریان‌های منابعی را که در اقتصاد روی می‌دهد، نادیده می‌گیرند. اینها باعث می‌شوند که فعالیت‌های مهم تأثیرگذار بر پایداری اقتصاد و رفاه ثبت نشوند. از این رو، لازم است حساب‌های ملی به گونه‌ای اصلاح شوند که «موجودی‌ها» و «جریان‌های» منابع طبیعی را منظور نمایند. در تولید ناخالص ملی باید استهلاک موجودی‌های منابع (از جمله منابع آب) مانند استهلاک سرمایه، محاسبه شوند (درآمد خالص ملی برابر است با کم کردن استهلاک از درآمد ناخالص ملی). این امر باعث می‌شود که معیار استفاده از سرمایه آب و زیان‌های وارده بر رفاه مردم حاصل از مصرف کالا و خدمات عرضه شده از طریق منابع آب (به عنوان مثال آلودگی جریان‌های پساب) مشخص گردد. هر دو محاسبه شامل ارزش‌گذاری اقتصادی می‌شود، اگر چه حسابداران ملی در انجام بهترین روش تعدیل هنوز به توافق نرسیده‌اند.

۳) تنظیم اولویت‌های ملی و بخشی

اطلاعات درباره ارزش اقتصادی تغییرات در سیاست‌گذاری آب، می‌تواند به دولت‌ها در تنظیم اولویت‌های ملی و بخشی کمک کند. مقایسه درآمدها و هزینه‌های تغییرات

1- Modification of National Accounts

برنامه‌ریزی شده برای تشخیص این‌که آیا آنها ارزش بالقوه محاسبه را دارند یا نه، ضروری است. ارزش‌گذاری برای تأثیرگذاری بر تأمین آب آبیاری به منظور حصول اطمینان از زمینه‌های اولویت‌دار و نقش آن در قیمت‌گذاری کارآمد، قابل استفاده است. برای مثال، تصمیم‌گیران می‌توانند آن را به عنوان کمک در توزیع آب بین تولید برقآبی، و ذخیره برای آب کشاورزی، مورد استفاده قرار دهند. بررسی اولویت‌های بخشی عمدتاً در کشورهای در حال توسعه تأثیر بیشتری بر درآمد دولت دارد.

۴) ارزیابی پروژه، برنامه و خط‌مشی

برآورد سود و زیان منابع محیط زیستی معمولاً به ارائه ارزیابی پروژه مربوط می‌شود. ارتباط‌دهی ارزیابی پروژه برای محاسبه تأثیرات تخلیه و کاهش تراز منابع آب هیچ‌گونه مسئله مفهومی برای رویکردهای درآمد ـ هزینه مورد استفاده ایجاد نمی‌کند. مهم است که استنباط‌های محیط زیستی پروژه‌ها و طرح‌ها ارزیابی شوند. در حقیقت، بازدهی‌های کلی طرح‌های توسعه باید با توجه به مؤلفه‌های پیشبرد محیط زیستی، ارزیابی شوند. سرمایه‌گذاری‌ها در منابع آب، مؤلفه‌های مهم بودجه عمومی زیربنایی است، و شامل آبیاری، برقآبی، عرضه آب شهری و روستایی، بهداشت و کنترل سیلاب می‌گردد. ارزش‌گذاری در ارزیابی و اجرای سیاست‌های مورد استفاده در پایش و مدیریت تخلیه و کاهش تراز منابع آب نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. سیاست‌ها می‌توانند شامل استانداردهای تنظیم شده به وسیله سازمان‌های مقرراتی با در نظر گرفتن هزینه‌های آلاینده کننده معادل حداقل ارزش برآورد خسارت حاصله شود. ارزش‌گذاری نیز یک راهنمای مهمی در تعیین قیمت‌های محیط زیستی به صورت مالیات‌ها، مخارج یا هزینه‌های جوازهای تجاری ارائه می‌دهد. با این وجود، شرایط صحت و قابلیت اطمینان نتایج ارزش‌گذاری پولی برای این منظور خیلی دقیق‌تر است. خطاهای بزرگ برآورد معمولاً از نظر حساسیت سیاسی و عواقب احتمالی چنانچه تعیین تعرفه تأثیر مطلوب نداشته باشند. از آنجا که مبتنی بر اطلاعات غلط هستند، غیر قابل قبول است.

۵) ارزشگذاری اقتصادی و توسعه پایدار

استفادهٔ کارآمد و اقتصادی از منابع آب، الزاماً پایدار نیست. به عنوان مثال، میزان مطلوبی که در آن یک منبع تجدیدناپذیر محدود تخلیه می‌شود، مستلزم میزان مثبت استخراج است. در صورت عدم کشف بیشتر منابع مشابه، آن منبع سرانجام تمام می‌شود. هر واحد از منبع مورد استفاده امروز، معادل هزینه استفاده از دست رفته یک واحد در فردا است. این به ذخایر زیاده از حد مصرف شده آب زیرزمینی مرتبط بوده و سؤال این مطرح است که چقدر آب زیرزمینی در زمان حال‌حاضر مصرف شود و چقدر برای نیازهای آینده ذخیره گردد. از طرف دیگر، پایداری مستلزم آن است که رفاه بشر در طی زمان کاهش نیابد. بنابراین، تدوین توسعه پایدار به عنوان هدف مستلزم ارزش‌گذاری اقتصادی برای سرمایه‌گذاری کافی و پایش مناسب برای تدوین رفاه پایدار است. از این رو، ارزش‌گذاری می‌تواند حداقل توجه سیاست‌گذاران و مردم را نسبت به منابع مورد تهدید جلب نماید تا در جهت پایداری تلاش نمایند.

با این وجود، ارزش‌گذاری اقتصادی منابع آب یک دانش دست نخورده و بکر است. ارزش آب، برحسب عوامل مورد مصرف، خصوصیات اقتصادی ـ اجتماعی مصرف‌کنندگان، دسترسی زمانی و مکانی به آن، همچنین کیفیّت و قابلیّت اطمینان به عرضهٔ آن، به طور گسترده‌ای تغییر می‌نماید. تصمیمات کارشناسی و فنی در مورد تخصیص آب نباید تنها براساس برآوردها یا بر پایه جریان عادی باشد، بلکه پیشنهاد شده است که برآوردها برای پیشبرد موارد کلی‌تر مصرف آب همراه با پویایی و استنباط‌های مهم سیاست‌گذاری باشد (بریسکو، ۱۹۹۶).

موضوعات عملی مرتبط به ارزشگذاری اقتصادی

مقیاس

مقیاس ارزش‌گذاری برای یک مورد ویژهٔ مجزا، ممکن است به تعداد محدودی از متغیرهای تأثیرپذیر منحصر گردد. در صورت وجود تغییرات گسترده‌تر (به عنوان مثال، تغییر در مصرف آب زمین از یک حوزه آبخیز)، تحلیل نسبی چند پارامتر هم‌گرا ممکن است لازم باشد. به خاطر هزینه‌ها و چالش‌های مرتبط، معمولاً ارزش‌گذاری‌های کامل

مگر در مواقع کاملاً ضروری، صورت نمی‌گیرند. به عنوان مثال، در وضعیت در معرض تهدید بودن تمام حوزه آبگیر.

مقیاس جغرافیایی (یا وضعیت حسابداری یک مطالعه)، با توجه به جمعیت تأثیرپذیر مورد تحقیق، تعیین می‌گردد. در این راستا، وضعیت حسابداری باید حتی‌الامکان منظور شود. چنانچه تأثیرگذاری فقط شامل تغییرات مصارف مستقیم از یک منبع آب باشد، جمعیت تأثیرپذیر شامل مصرف‌کنندگان موجود و بالقوه منبع آب است، هر چند که آنها الزاماً در مجاورت منبع آب نباشند و برای مصرف آن ناچار به طی مسافت قابل ملاحظه‌ای شوند. ارزش‌های مصرف غیرمستقیم برحسب افراد ذینفع ممکن است مربوط به مکان خاصی نباشد، به عنوان مثال، استفاده از سیلاب برای آبیاری ممکن است برای مصرف‌کنندگان پایین‌دست کسب منافع نماید. منافع غیرمصرفی نیز منطقه جغرافیایی وسیعی را می‌پوشاند اما احتمالاً دچار کاهش منافع ناشی از دوری جایگاه می‌گردد. در عمل، یک حسابداری واقع‌گرایانه برای تعیین مقیاس باید تدوین شود به گونه‌ای که مزایای دقت حسابداری در مقابل هزینه‌های گسترش بیشتر مقیاس، متعادل شوند.

مقیاس زمانی همراه با نرخ تنزیل، بر ارزش فعلی جریان‌های درآمد ـ هزینه تأثیرگذار است. محاسبه درآمد ـ هزینه‌های مورد انتظار در آینده شامل برآورد تقاضای آینده نیز می‌گردد. این الزاماً شناخته شده است، اما یک سری ارزش‌های احتمالی را می‌توان از طریق ارزیابی رویدادهای احتمالی و به کارگیری تحلیل حساسیت به دست آورد. مقیاس زمانی نقطه تعادل بین ارزش‌های بلندمدت و کوتاه‌مدت را نیز مشخص می‌نماید. در شرایط کوتاه‌مدت، تصمیم‌گیری‌ها محدودتر و نتایج کاملاً متفاوت است. اکثر شرایط سیاست‌گذاری عمومی به دوره زمانی طولانی‌تری مربوط می‌گردد، هر چند در بعضی شرایط از قبیل برنامه‌ریزی خشکسالی، ارزش‌های کوتاه‌مدت مناسب‌تر هستند.

تجمیع و محاسبه مضاعف[1]

این گزارش، تدوین یک رویکرد کاربردی را برای منابع آب پیشنهاد می‌نماید. این

1- Double Counting

رویکرد شامل در نظرگیری کالا و خدمات عرضه شده حاصل از منابع آب در رابطه با فرآیندها و ساختارهای محیط زیستی است. با این وجود، در مورد منافع حاصله، مسائل قابل توجهی در تلفیق اطلاعات ایجاد نمی‌شود:

- باید توجه کرد تا محاسبه مضاعف منافع صورت نگیرد. به عنوان مثال، چنانچه حفظ مواد غذایی جزء نگهداری تنوع زیستی باشد، ارزش آن در ارزش دومی منظور شده است. تلفیق ارزش‌های دو کارکرد، منجر به محاسبه مضاعف ارزش حفظ مواد غذایی می‌گردد (باربیر، ۱۹۹۴).
- بعضی از کارکردهای منابع آب ممکن است به طور متقابل جمع‌پذیر نباشند و بنابراین قابل تلفیق نباشند. به عنوان مثال، تلفیق ارزش‌ها برای استحصال آب سطحی و تغذیه آب زیرزمینی باعث می‌شود که منافع تأمین آب از یک منبع عملاً زیاده از حد برآورد گردد.
- احتمال رویداد تعاملات بین کارکردها نیز وجود دارد. به عنوان مثال، اهداف حفاظت ممکن است موجب تغییر روش بهره‌برداری مورد استفاده برای نیزار و کاهش سود ناخالص آن شود. بعضی کارکردها ممکن است حالت تکمیلی داشته باشند، به عنوان مثال، حفظ مواد غذایی ممکن است موجب ارتقای تولید زیست توده نیز گردد.

در عمل، کارکردهای چندگانه منابع آب، باعث می‌شوند که برآورد و جمع‌بندی جامع هر کارکرد و ارتباط بین آنها خیلی مشکل شود. به ویژه، امکان استفاده مکرر یا همزمان آب برای مصارف مختلف، دارای این مفهوم است که در نظر گرفتن رقابت و مکمل بودن در ارزش‌گذاری منابع آب مهم است. حالت ایده‌آل مدیریت و تخصیص منابع آب در چهارچوب تعادل کلی در نظر گرفته می‌شود. اگر چه این حالت عملاً مشکل است اما مفهوم آن این است که ارزش‌گذاری کل (برآورد ارزش کل یک منبع آب) فقط در صورت لزوم انجام می‌گیرد و مدیریت بیشتر با استفاده از تحلیل تأثیرگذاری (که فقط خسارت ناشی از یک تأثیرگذاری خاص را ارزیابی می‌کند)، یا ارزش‌گذاری نسبی مبتنی بر رویکرد بخشی، یا براساس کارکردهای ویژه یک منبع آب، تصمیم‌گیری می‌نماید. در این رویکرد نسبی، چند نکته را باید در نظر گرفت. اولاً، روش‌های مختلف محاسبه ارزش‌ها ممکن است به تعاریف اساسی مختلف ارزش، که در چهارچوب‌های زمانی معیّن

دارای مصارف متفاوت هستند، منجر گردد. ثانیاً، ارزش‌ها ممکن است مبتنی بر مفـاهیم متفاوت ارزش‌های میانگین ارزش‌های نهایی، باشند. به کـارگیری ارزش‌هـای نهـایی بـه منظور تأمین کارآمد، ضروری است.

تخصیص آب در طول زمان

انتخاب بین گزینه‌های مختلف به صورت الگوهای زمانی درآمد و هزینه، با دوره‌هـای زمانی متفاوت، اغلب لازم است. با اعمال تنزیل، یک ماتریس کلی به دست مـی‌آیـد کـه مقایسه درآمدها و هزینه‌ها را در مقاطع زمانی مختلف، امکان‌پذیر می‌کند. بـه کـارگیری تنزیل برای تحلیل درآمد ـ هزینه، و تحلیل هزینه کافی، ضروری است.

تنزیل، جریان درآمد ـ هزینه‌های زمان‌دار را به جریان ارزش‌های زمان حـال تبـدیل می‌نماید. در رابطه زیر، NPV، تفاوت بین ارزش درآمد ـ هزینه‌های تنزیل شـده اسـت. تداوم کار یک مدیریت یا شرکت در صـورتی اقتصـادی اسـت کـه NPV در رابطـهٔ زیـر مثبت باشد.

$$NPV = \sum_{t} \frac{(B_t - C_t)}{(1+r)^r} \rangle\ 0 \qquad (۲)$$

که در این رابطه:

B_t= درآمدها در سال t،

C_t= هزینه‌ها در سال t،

r= نرخ تنزیل است.

اسـتدلال تنزیـل آن اسـت کـه رویـداد درآمـد ـ هزینـه‌هـا در آینـده، هـم ارزش درآمد ـ هزینه‌های زمان حال نیست. در این رابطه دو توضیح به شرح ذیل وجود دارند:

- **ارجحیت زمانی (یا «نرخ بهره مصرف[1]»).**

بنابر دلایل زیر، افراد عمدتاً مصرف در زمان حال را بر مصرف در زمان آینده ترجیح می‌دهند:

- خطر پذیری‌های حاصل از مصرف به تأخیر افتاده؛
- پیش‌بینی افزایش درآمد در آینده، که ارزش نسبی مصرف به تأخیر افتاده را کاهش می‌دهد (یعنی باعث کاهش بهینه نهایی مصرف می‌گردد)؛
- ارجحیت زمانی «مطلق[2]» و یا نزدیک بینی[3].

- **هزینه فرصت از سرمایه[4]**

سرمایه مالی مصرف نشده در زمان حال را می‌توان سرمایه‌گذاری نمود، که برحسب نرخ بهره انتظار می‌رود ارزش آن افزایش یابد. بنابراین، یک هزینه فرصت مرتبط به مصرف زمان حال سرمایه مالی وجود دارد که معادل بازدهی قابل کسب از محل سرمایه‌گذاری آن است.

انتخاب نرخ تنزیل می‌تواند تأثیر قابل ملاحظه‌ای روی امکان موفقیت اقتصادی انتخاب‌های مدیریت و درجه‌بندی نسبی اقتصادی آنها داشته باشد. این انتخاب، نرخ تبادل مصرف آینده در مقابل نرخ مصرف زمان حال را منعکس می‌نماید. به کارگیری نرخ تنزیل بالا موجب تبعیض علیه آینده می‌شود. همچنین انتخاب نرخ تنزیل منجر به تعیین تفاوت میان انتخاب‌های دارای هزینه‌های اولیه بالا، و یک سری درآمدهای آینده دور (به عنوان مثال، ایجاد یا بازسازی یک ناحیه تالابی) می‌شود و در عوض، از انتخاب‌های دارای منافع فوری و تأخیر در تحمل هزینه‌ها طرفداری می‌نماید. پیرس و همکاران در سال ۱۹۸۹، این تبعیض را به عنوان «ظلم[5]» تنزیل تعریف نمودند.

نرخ‌های تنزیل بالا، براساس هزینه فرصت سرمایه تنظیم می‌شوند، اگر چه در

1- The Consumption Rate of Interest
2- Pure Time
3- Myopia
4 - The Opportunity Cost of Capital
5- The "Tyranny" of Discounting

حقیقت این فقط به تحلیل مالی مرتبط است که در اینجا مورد بررسی قرار نمی‌گیرد. به طور کلی، این نرخ‌ها احتمالاً باعث تشویق تخلیه منابع طبیعی تجدیدناپذیر و بهره‌برداری از منابع طبیعی تجدیدپذیر، با کاهش میراث سرمایه طبیعی نسل‌های آینده، هستند. نرخ‌های تنزیل پایین، گرایش به آینده دارد اما می‌تواند توسعه اقتصادی حال را به تعویق اندازد، آنها نیز می‌توانند موجب سرمایه‌گذاری‌هایی شوند که باعث تخلیه سریع‌تر منابع طبیعی گردند (فیشر و کُرتیلا، ۱۹۷۵). بنابراین، تأثیرگذاری نرخ تنزیل بر محیط زیست مبهم است، و معلوم نیست که به طور کلی تقاضای استفاده از نرخ‌های تنزیل پایین‌تر، برای صرف موارد محیط زیستی موجه باشد.

نرخ تنزیل اجتماعی[1] برای ارزش‌گذاری تأثیر گزینه‌های مدیریت بر رفاه بین نسلی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این گونه ارزشگذاری‌ها، رفاه میان نسلی را در نظر می‌گیرد. حفظ رفاه آینده به عنوان یک کالای عمومی مطرح است که در این رابطه افراد بخش خصوصی کمتر سرمایه‌گذاری می‌نمایند. در نتیجه، نرخ تنزیل اجتماعی کمتر از نرخ تنزیل فردی است. نرخ تنزیل اجتماعی یا به عنوان نرخ ارجحیت زمانی اجتماعی و یا به عنوان هزینه فرصت سرمایه اجتماعی، سنجیده می‌شود. در رابطه با کشورهای در حال توسعه که استفاده از نرخ‌های بهره مصرف (بیش از ۴ تا ۶ درصد) برای موارد مرتبط به میراث مسائل محیط زیستی نسل‌های آینده ممکن است کافی نباشد، باید دقت کرد.

نرخ تنزیل اجتماعی برای انعکاس روندهای زمانی در منافع خالص حفاظت و توسعه محیط زیستی نیز قابل تنظیم است. منافع خالص این نوع حفاظت احتمالاً همراه با افزایش‌های تقاضا برای خدمات محیط زیستی در شرایط محدود یا عرضه در حال کاهش، در طی زمان افزایش می‌یابد. برعکس، انتظار می‌رود که در طی زمان، منافع خالص پروژه‌های توسعه حاصل از پیشرفت فناوری، کاهش یابد. از طریق اصلاح مناسب نرخ تنزیل اجتماعی، به عنوان مثال، با کاهش نرخ تنزیل مرتبط به منافع حفاظت، و افزایش نرخ مرتبط به منافع توسعه، این روندها را می‌توان وارد ارزش‌گذاری اقتصادی کرد (هانلی و کرایگ، ۱۹۹۱).

1- The Social Discount Rate

خطرپذیری و عدم اطمینان

در مورد خطرپذیری، احتمالات معنی‌دار را می‌توان بـه نتـایج احتمـالی نسـبت داد. در مورد عدم قطعیت، احتمالات به طور کامل نامعلوم هستند. از طریق انتساب احتمـالات بـه نتایج محتمل، می‌توان خطرپذیری را برای ارزیابی مورد استفاده قرارداد و به طور مسـتقیم ارزش مورد انتظار درآمد ـ هزینه‌های آینده (برادوی و بروس، ۱۹۸۴) یا «معادل‌های مورد اطمینان[1]» آنها را برآورد کرد (مارکاندای و پریس، ۱۹۸۸). برای تحلیل، مبلغ اضافی بـه خاطر خطرپذیری را می‌توان در نرخ تنزیل منظور کرد. با این وجود، این اصـلاح توصـیه نمی‌شود، زیرا اختیاری و اغلب بر اساس نظر شخصی اسـت و در رابطـه بـا خطرپـذیری، تحلیل زمانی مناسب نیست.

در ارزیابی اقتصادی، عدم قطعیت به نتایج فیزیکی و عواقـب اقتصـادی آنهـا مـرتبط است. برای منابع آب، ارزیابی لازم نتایج احتمالی و امکان انحراف‌ها نسبت به یک سامانه خیلی پیچیده، به ناچار با مشکلاتی همراه است. اگر چه این یک مؤلفه ضـروری ارزیـابی اقتصادی است. برای هر نوع سیاست یا مدیریت مورد نظر، دامنه تأثیرات احتمـالی بایـد شناسایی و حتی‌الامکان از نظر کمّی تعیین گردند. مورد مهم مرتبط به عدم قطعیـت در تأثیرات فیزیکی، وجود احتمالی حـدودی اسـت کـه مـاورای آن، تـأثیرات نامتناسـب و برگشت ناپذیری ممکن است روی دهد.

همچنین عدم قطعیتی وجود دارد که به شرایط اقتصادی و فیزیکی حـاکم در آینـده مربوط می‌شود. به عنوان مثال، تغییر مقررات مرتبط بـه تولیـدات کشـاورزی مـی‌توانـد موجب عکس‌العمل کشاورزان در مقابل تغییر کاربری زمین گـردد. بـه نوبـه خـود، ایـن ممکن است بر تمرکز مواد غذایی در رواناب و در نتیجه بر ارزش کار حفظ مـواد غـذایی ناحیه تالابی تأثیرگذار باشد. به طور مشـابه، افـراد مـی‌تواننـد رفتـار خـود را در مقابـل تغییرات عوامل منابع آب هماهنگ نمایند. به عنوان مثال، کشاورزان ممکن است نسـبت به افزایش سیلاب، الگوهای کشت خود را تغییر دهند. این‌گونه بـی‌اطمینـانی‌هـا ممکـن است بر منافع پیش‌بینی شده تأثیرگذار باشند، و بنابراین باید در ارزیـابی گزینـه‌هـا نیـز منظور گردند.

با استفاده از تحلیل حساسیت یا تحلیل چشـم‌انـداز، عـدم قطعیـت در ارزیـابی‌هـای

1- Certainty Equivalents

اقتصادی منظور می‌شود. در تحلیل حساسیت، ارزش‌های محتمل مختلف برای متغیرهای کلیدی در ارزیابی، از قبیل نرخ تنزیل، دامنه کارکردها، و ارزش‌های اقتصادی مورد استفاده قرار می‌گیرند. این عمل برآوردهایی را فراهم می‌سازد که انتظار می‌رود نتیجه واقعی از آن به دست آید و همچنین می‌تواند موجب ابهام گردد، اما مؤلفه ضروری ارزیابی اقتصادی است. تحلیل چشم‌انداز می‌تواند از طریق مقایسه نتایج با استفاده از ارزش‌های پارامتری مبیّن سناریوهای احتمالی مختلف آینده نیز برای تعیین عدم قطعیت مورد استفاده قرار گیرد.

کوستانزا (۱۹۹۴) اشاره می‌کند که «اکثر مسائل محیط زیستی مهم تنها از ریسک‌پذیری رنج نمی‌برند بلکه از عدم قطعیت واقعی نیز رنج می‌برند». از نظر مفهوم اقتصادی، این‌گونه عدم قطعیت واقعی را می‌توان، به عنوان «عدم قطعیت اجتماعی[1]» یا «عدم قطعیت طبیعی[2]» در نظر گرفت (بی شاپ، ۱۹۷۸).

عدم قطعیت اجتماعی حاصل از عواملی مانند فناوری و درآمدهای آینده می‌شود که تأثیرگذار هستند، خواه آن منبع در آینده دارای ارزش باشد یا نباشد. عدم قطعیت اجتماعی به دانش ناکافی از محیط زیست و مشخصه‌های ناشناخته‌ای بستگی دارد که ممکن است با ارزش باشند. این امر عمدتاً به اکوسیستم‌هایی ممکن است مربوط باشد که به خاطر آن کارهای زیاد انجام شده از نظر تاریخی ارزیابی نشده‌اند. راه عملی رسیدگی به این عدم قطعیت، به کارگیری معیار درآمد ـ هزینه مبتنی بر ارزش‌گذاری پولی با پیروی از قانون تصمیم‌گیری حداقل استانداردهای ایمن[3] است.

تغییر برگشت ناپذیر

روش‌های استاندارد برای ارزیابی اقتصادی، شامل تأثیرات غیرقابل برگشت از قبیل انقراض گونه‌ها یا تهی‌سازی مواد معدنی نمی‌شوند. در چنین شرایطی، زیان‌های نامطمئن آینده که ممکن است به تغییر احتمالی برگشت ناپذیر مرتبط شوند را باید در نظر گرفت. برخی پشتیبانی‌ها برای حفظ منافع نسل‌های آینده را از طریق قانون تصمیم‌گیری

1- Social Uncortainty
2- Natural Uuncertainty
3- Safe Minimum Standards Deision Rule

استانداردهای حداقل ایمن می‌توان پیشنهاد داد (کریاسی و وانتراپ، ۱۹۵۲؛ بی شاپ، ۱۹۷۸؛ کراودز، ۱۹۹۶).

نظریه قانون تصمیم‌گیری استانداردهای حداقل ایمن این است که اگر یک فعالیت توسعه‌ای تأثیرگذار بر محیط زیست، محدوده برگشت ناپذیر را نقض کند، در این صورت، حفاظت مورد لزوم باید منظور شود (مگر این‌که هزینه‌های مذکور توسعه به طور غیرقابل قبولی بالا باشد). این امر براساس اصل حداقل‌سازی زیان احتمالی است. بنابراین، داد و ستدهای معمول تجاری در رابطه با اصل حداکثرسازی درآمدهای مورد انتظار، یعنی تحلیل درآمد ـ هزینه و خطرپذیری متفاوت است. با این وجود، فعالیت‌هایی که به تغییر احتمالی برگشت‌ناپذیر منجر شوند، به شرطی که هزینه‌های مربوطه زیادتر از حد انتظار باشند، پذیرفته می‌شوند.

جنبه بحرانی در به کارگیری قانون تصمیم‌گیری استانداردهای حداقل ایمن، تشخیص محدوده هزینه‌های غیرقابل قبول توسعه مذکور است. درجه زیان از طریق ارزیابی کامل درآمد ـ هزینه انتخاب نوع توسعه، از جمله هزینه‌های قابل برآورد خسارت بر محیط زیست، تعیین می‌گردد. تصمیم‌گیری در مورد توسعه‌دهی یا حفظ منابع طبیعی با توجه به اهداف مختلف اجتماعی ـ سیاسی صورت می‌گیرد. در این رابطه، استانداردهای حداقل ایمن، عوامل به کارگیری اصل احتیاط در تصمیم‌گیری را فراهم می‌سازد. حتی اگر خسارتی روی ندهد، نظام اجتماعی حکم می‌نماید که به منظور محدودسازی هزینه‌های احتمالی در آینده، حفاظت محیط زیست رعایت شود (کروادز، ۱۹۹۷).

مفهوم استانداردهای حداقل ایمن، معمولاً برای گونه‌های در معرض نابودی استفاده می‌شوند. با این وجود، می‌تواند برای تأثیرات برگشت‌ناپذیر تهدید کننده منابع آب نیز به کار رود. چنانچه جایگاه فرآیندهای منابع آب در معرض خطر تغییر برگشت‌ناپذیر قرار گیرد، استفاده از استانداردهای حداقل ایمنی باعث می‌گردد که چهارچوب تصمیم‌گیری به گونه‌ای تدوین شود که توجه بیشتری به نگرانی‌های نسل‌های آینده شود و رویکرد پایدارتر توسعه فعلی را ارتقاء دهد و مکمل مناسبی برای تحلیل استاندارد بازدهی اقتصادی باشد.

استانداردهای حداقل ایمن به بررسی‌های دقیق پایداری مرتبط می‌شوند (پیرس و

تورنر، ۱۹۹۰). اساساً مفهوم پایداری این است که موجودی سرمایه طبیعی در آینده برابر موجودی سرمایه طبیعی زمان حال باشد. این پایداری به دو رویکرد، پایداری ضعیف و پایداری قوی تقسیم می‌شود (تورنر، ۱۹۹۳). پایداری ضعیف مستلزم این است که کل موجودی سرمایه انسانی یا طبیعی، حفظ و نگهداری شود. این نوع پایداری مبتنی بر قابلیت جایگزینی بین این دو نوع سرمایه است. طبق فرضیه اقتصادی، کاهش عرضه منابع طبیعی موجب افزایش قیمت آنها می‌گردد که باعث استفاده کارآمدتر از منابع طبیعی، جایگزین‌سازی با سایر کالاها، و پیشرفت فناوری می‌شود. با این وجود، به خاطر محدودیت‌های فیزیکی در مورد کارآیی و موقعیت‌های موجود برای جایگزین‌سازی و این‌که آیا سرمایه انسانی می‌تواند جبران تمام موارد ارائه شده به وسیله اکوسیستم پیچیده را بنماید، و به علت وجود سرمایه طبیعی «بحرانی» و حدود آستانه فراتر از آن، جایگزین‌سازی کامل همیشه امکان‌پذیر نیست. تفسیر دقیق‌تر پایداری قوی مستلزم این است که کل موجودی سرمایه طبیعی، غیرکاهشی باشد. تحت این معیار، پروژه‌ها باید یا محیط طبیعی را حفظ نمایند یا این‌که اطمینان حاصل شود زیان‌های تحمل شده به طور کامل از طریق اجرای پروژه‌های پنهانی جبران می‌شوند (باربیر و همکاران، ۱۹۹۰).

روش دیگر محاسبه قابلیت برگشت ناپذیری احتمالی در تحلیل مشخص انتخاب‌های توسعه ـ حفاظت (به عنوان مثال، چنانچه توسعه موجب تهی‌سازی منبع آب شود)، این است که منافع حفاظت از دست رفته به عنوان هزینه‌های فرصت در تحلیل درآمد ـ هزینه، منظور شوند. منافع توسعه آینده که در نتیجه تغییرات فناوری و تأثیرات نسبی قیمت‌ها روی می‌دهد، تنزیل و در تحلیل نیز منظور گردد. این روش به عنوان الگوریتم Fisher-Krutilla مشهور است (کُرتیلا و فیشر، ۱۹۸۵). تغییر برگشت‌ناپذیر از طریق تعدیل نرخ تنزیل اجتماعی با در نظرگیری روندهای زمانی در منافع حفاظت (فوق‌الذکر)، نیز قابل ارزیابی است.

محدودیت داده‌ها

بدیهی است که بعضی از اطلاعات مورد نیاز برای ارزیابی اقتصادی ممکن است موجود نباشند. الزام‌های بودجه‌ای اغلب گردآوری گسترده داده اصلی را محدود

می‌سازند. در صورت وجود، محدودیت داده و معیارهای مورد استفاده در رابطه با این محدودیت‌ها، باید به طور شفاف ذکر گردند. براساس این محدودیت‌ها، نتایج و پیشنهادها باید به وضوح ارائه شوند.

هر یک از روش‌های مختلف مورد استفاده برای ارزش‌گذاری کالا و خدمات غیرتجاری، با محدودیت‌های ویژه اطلاعاتی مرتبط هستند. این محدودیت‌ها در هر یک از فنون ارائه شده زیر مورد بحث قرار گرفته است. معمولاً در کشورهای در حال توسعه، استفاده از این روش‌ها می‌تواند در عمل مشکل (بحرانی و حاد) باشد.

روش‌های ارزش‌گذاری اقتصادی

روش‌های مختلف ارائه شده در این‌جا شامل؛ برآورد منحنی‌های تقاضا و مساحت زیر آن، تحلیل مبادلات تجاری، استفاده از رویکردهای تولیدی که سهم کمک منابع آب در فرآیند تولید را منظور می‌کنند، برآورد هزینه‌های ایجاد منابع مختلف آب، همچنین سایر روش‌های مورد استفاده به منظور برآورد کلی‌تر منابع محیط زیستی، می‌گردند. این روش‌ها مبیّن میزان تأثیرگذاری کالا و خدمات تولیدی حاصل از منابع آب بر رفاه اجتماعی به صورت عوامل مستقیم رفاه افراد (به عنوان مثال، کالای مصرفی) یا به صورت فرآیندهای تولید (از قبیل کالاهای واسطه‌ای) هستند. طبقه‌بندی روش‌های ارزیابی در این‌جا بر اساس مورد استفاده قرار گرفتن رفتار مشهود بازار برای استنباط ارزش کارکردهای منابع آب مصرف کنندگان (روش‌های غیرمستقیم)، یا براساس روش‌های ممیزی برای کسب اطلاعات ارزشگذاری مستقیم (روش‌های مستقیم)، صورت می‌گیرد.

در رابطه با بعضی از روش‌ها، تحلیل‌گر باید اطلاعات اولیه و ثانویه، تحلیل اقتصادسنجی، تحلیل جریان نقدینگی تنزیلی، و تحلیل بهینه را در نظر گیرد. در این‌جا، هدف تهیه یک طرح اجمالی است (جدول ۶). برای اطلاع از جزئیات دیگر تئوری اصولی و اجرای عملی روش‌ها، به متون عمومی از جمله (برادن و همکاران، ۱۹۹۱؛ فریمن، ۱۹۹۳؛ پیرس و همکاران، ۱۹۹۴؛ جورجیو و همکاران، ۱۹۹۷) مراجعه شود. به علاوه، یانگ (۱۹۹۶)، کتابچه کاربردی جامعی برای ارزیابی کارکردهای متداول‌تر منابع آب از قبیل تأمین آب، را تهیه کرده است.

جدول ۶- خلاصه روش‌های ارزش‌گذاری اقتصادی مرتبط با منابع آب

روش ارزش‌گذاری	شرح	ارزش‌ها		
		مصرف مستقیم	مصرف غیرمستقیم[۱]	غیرمصرفی
تحلیل بازار و رویدادهای مالی مبتنی بر بازار	این تحلیل هنگامی مورد استفاده قرار می‌گیرد که قیمت‌های بازار داده و ستاده‌ها، و بهره‌وری خالص نهایی هزینه انسانی موجود باشند. با به کارگیری قیمت بازار جایگزین نزدیک نیز قابل پیش‌بینی است. شامل رویدادهای مالی حقّابه‌ها می‌گردد و ممکن است مستلزم قیمت‌گذاری سایه باشد.	✓	✓	—
کارکردهای تقاضای حاصله	از کارکرد معکوس تقاضای شرکت یا خانوار براساس مشاهدات رفتار مصرف آب، ارزش را محاسبه نمایید	✓	✓	—
محاسبه بازدهی آب و متغیرها	به منظور برآورد بازدهی مرتبط به آب، تحلیل بودجه مورد استفاده قرار می‌گیرد. آب به عنوان یکی از عوامل تولید در نظر گرفته می‌شود. کل بازدهی‌ها محاسبه می‌شوند؛ تمام هزینه‌های غیر آب از آن کسر می‌گردد. تفاوت بازدهی خالص از کالای مورد بازار به دست می‌آید.	✓	✓	—
روش قیمت گذاری دوگانه	از طریق تحلیل کالای قابل خرید و فروش دارای خصوصیت‌های ویژه محیط زیستی، قیمت یک کالای محیط زیستی را استنباط نمایید.	✓	✓	—
روش هزینه سفر	هزینه سفر برای رسیدن به یک محل تفریحی، به عنوان ارزش تفریح در نظر گرفته می‌شود. محیط زیست‌های مختلف از نظر خصوصیت، ارزش‌های متفاوتی برحسب زمان و مکان دارند.	✓	✓	—

۱- بازسازی کامل یک اکوسیستم و یا ایجاد یک پروژه کامل اکوسیستمی جایگزین (در سایه) که نگه‌دارنده ویژگی‌های کلیدی پروژه اصلی باشد، ممکن است بالقوه به همان اندازه ارزش‌های غیرمصرفی پروژه اصلی، منافع دربرداشته باشد. با این حال، جنبه‌های فرهنگی و تاریخی و همچنین میل به "اصالت، ممکن است توسعه نسخه‌های جدیدتر را که در آن ارزش‌های غیرمصرفی بتوانند بدین طریق منتقل شوند را محدود سازد. این علاوه بر پیچیدگی‌های مکانی و زمانی است که در محل فیزیکی حوضه آبریز جدید و یا چهارچوب زمانی برای ترمیم وجود دارند.

ادامه جدول ۶- خلاصه روش‌های ارزشگذاری اقتصادی مرتبط با منابع آب

روش ارزشگذاری	شرح	ارزش‌های		
		مصرف مستقیم	مصرف غیرمستقیم	غیرمصرفی
روش ارزشگذاری موارد غیرمترقبه	ایجاد بازار فرضی از طریق بررسی موردی افراد و جمع‌بندی برای پیش‌بینی بازار کلی ارزیابی مسائل احتمالی غیرمترقبه	✓	✓	✓
درجه‌بندی موارد غیرمترقبه	از افراد خواسته می‌شود به جای تمایل مبلغ پرداختنی، چند گزینه را درجه‌بندی نمایند. گزینه‌ها براساس خصوصیت خطرپذیری و قیمت، متفاوت هستند.	✓	✓	✓
هزینه‌های خسارت جلوگیری شده	هزینه‌هایی که در صورت عدم جلوگیری، تحمل می‌شد. به عنوان مثال، هزینه‌های پیشگیری سیلاب.	✓	✓	—
رفتار بازدارنده و هزینه‌های دفاعی	هزینه‌های تحمل شده به منظور کاهش تأثیرات کیفیت کاهش یافته محیط زیستی، مبین حداقل ارزش کارکرد محیط زیستی است.	✓	✓	—
صرفه‌جویی‌های هزینه/ جایگزینی	هزینه‌های احتمالی به صورت جایگزینی/ بازسازی. به عنوان مثال جایگزینی تسهیلات یا پروژه‌های سایه، به کارگیری رویکرد ارزش کل با در نظرگیری ابعاد محیط زیستی، فرهنگی و زمانی.	✓	✓	✓
آلاینده‌های محیط زیستی و بازتاب آنها[1]	DRF رابطه‌های فیزیکی و بوم‌شناسی بین مقدار آلودگی و تأثیرگذاری آن را در نظر گرفته و تأثیر نهایی در بازار یا قیمت سایه را ارزش‌گذاری می‌کند.	✓	✓	—

روش‌های غیرمستقیم

در رابطه با ارزش‌گذاری، رویکردهای غیرمستقیم بستگی به رفتار مشاهدات بازار دارند و شامل موارد زیر هستند:

- مشاهدات مبتنی بر رویدادهای مالی[2] بازار آب،

1- Dose-Response Functions (DRF)
2- Market Transactions

- توابع مشتق از تقاضا
- روش هزینه سفر
- رویکرد قیمت‌گذاری دوگانه[1]
- روش رفتار و هزینه‌های پیشگیرانه
- رویکرد محاسبه بازدهی آب و متغیرها
- روش‌های صرفه‌جویی در هزینه/ هزینه جایگزینی، و توابع آلاینده‌های محیط زیستی و بازتاب آنها
- روش ضریب درآمد

- **مشاهدات مبتنی بر رویدادهای مالی بازار آب**

ارزش اقتصادی کالا و خدمات به وسیله قیمت اصلاح شده بازار، تعیین می‌گردد. قیمت‌های بازار، با در نظر گرفتن یارانه‌ها، مالیات‌ها و ناهنجاری‌های تجاری ایجاد کننده «قیمت‌های سایه» که ارزش واقعی اقتصادی را برای اجتماع منعکس می‌کنند، تعدیل می‌شوند. مشاهدات رویدادهای مالی به صورت حقابه‌ها، ابزار نسبتاً ساده‌ای برای تعیین ارزش اقتصادی هستند. به کارگیری نکات عمده روش‌های تحلیل بازار در کتاب یانگ و هاومن (۱۹۸۵) که دارای مآخذ مطالعاتی کاربردی است، شرح داده شده‌اند. رویدادهای مالی بازار، به عنوان مثال، تقاضا برای آب آشامیدنی شهری، در نظر گرفته شده است. در ایالت‌های جنوب غربی آمریکا (سالیبا و بوش، ۱۹۸۷) و جاهای دیگر در جهان (ایستر و هرنی، ۱۹۹۵) مطالعات این‌گونه رویدادهای مالی نیز انجام شده‌اند.

- **توابع مشتق از تقاضا**

تابع تقاضای یک خانوار یا شرکت به منظور برآورد تمایل مصرف کننده در پرداخت قیمت آب، می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. رویدادهای مالی مرتبط به آب بین

1- Hedonic Pricing Approach

عرضه‌کنندگان و مصرف‌کنندگان آب، معمولاً با برنامه قیمت «قبول یا رد[1]» انجام می‌شود. علیرغم ماهیت انحصاری عرضه، از آنجایی که خریدار با قیمت تعیین شده، مقدار مطلوب خود را می‌خرد، می‌توان تمایل پرداخت و تقاضا را استنباط نمود به شرطی که مشاهدات کافی در کلیه تغییرات قیمت واقعی در نظر گرفته شوند. اطلاعات ترجیحاً از بررسی رفتار مصرف آب خانوارها گردآوری می‌گردند. از آنجایی که این روش می‌تواند گران تمام شود، اطلاعات کل را اغلب از عرضه‌کنندگان کسب می‌نمایند. به منظور برآورد پارامترهای معادله تقاضا، تحلیل معکوس آماری مورد استفاده قرار می‌گیرد.

- **روش هزینه سفر**

به طور گسترده تعداد زیادی از منابع طبیعی، مانند دریاچه‌ها و رودخانه‌ها، برای مقاصد تفریحی مورد استفاده قرار می‌گیرند. ارزش‌گذاری این منابع اغلب مشکل است زیرا برای آنها قیمتی وجود ندارد که از طریق آن توابع تقاضا قابل برآورد باشد. رویکرد هزینه سفر، با در نظر گرفتن هزینه‌های سفر افراد به اماکن تفریحی، ارزش‌گذاری را امکان‌پذیر می‌سازد. هزینه‌های سفر (هزینه‌های حمل و نقل به اضافه ارزش وقت) به عنوان قیمت‌های تلویحی، برای ارزش‌گذاری خدمات عرضه شده و تغییرات کیفی، مورد استفاده قرار می‌گیرند. هزینه‌های سفر، فقط ارزش استفاده اماکن را تعیین می‌نماید و معمولاً به ارزش‌های استفاده از اماکن تفریحی محدود می‌گردند. ارزش ذاتی و انتخابی اماکن با استفاده از سایر روش‌ها نیز اندازه‌گیری می‌شود.

دو روش ساده برآورد هزینه سفر به منظور بازدید از محل تفریحی وجود دارد. اولیّن روش به منظور برآورد توابع تقاضای تفریحی افراد قابل استفاده است. نرخ بازدید افراد از یک محل تفریحی، به عنوان یک تابع هزینه سفر در نظر گرفته می‌شود. ارزش محل تفریحی برای شخص از مقدار مساحت تحت منحنی تقاضای او اندازه‌گیری می‌گردد. ارزش کل استفاده تفریحی یک محل برابر با مجموعه مساحت‌های تحت هر منحنی

1- "Take it or Leave it"

تقاضای افراد است.

این مدل هزینه سفر افراد مستلزم این است که تعداد سفر افراد به محل تفریحی به منظور برآورد توابع تقاضاهای ایشان متغیّر باشد. مسئله ویژه مرتبط به این مدل، عدم تحقق همیشگی این تغییر است زیرا همه افراد چندین بار به یک مکان تفریحی سفر نمی‌کنند. در حقیقت، بعضی هم اصلاً سفر نمی‌کنند. وقتی که در تحلیل آمار و اطلاعات از روش‌های استاندارد آماری از قبیل حداقل مربعات معمولی[1] استفاده می‌گردد، افراد غایب از سری داده‌ها حذف می‌شوند. این باعث اغراق در نرخ‌های مشارکت می‌گردد و منجر به از دست دادن اطلاعات مفید جهت تصمیم‌گیری مشارکتی می‌شود. با این وجود، ضمیمه کردن اطلاعات در مورد افراد در زمینه نمونه‌گیری، مستلزم به کارگیری روش‌های آماری پیچیده‌تر به ویژه مدل‌های انتخابی دقیق است.

دومیّن روش، به عنوان مدل هزینه سفر منطقه‌ای[2]، تقاضای بازار یا تقاضای کل را برای یک جایگاه، با به کارگیری روش‌های استاندارد آماری، برآورد می‌کند. واحد مورد نظر «منطقه[3]» است، نه فرد. منطقه‌ها به عنوان مکان‌هایی با هزینه‌های سفر مشابه مشخص می‌شوند. ناحیه اطراف یک جایگاه به مناطق دارای هزینه سفر فزاینده تقسیم می‌گردند. این روش شامل در نظر گرفتن تعداد بازدیدهای سرانه جمعیت هر منطقه از محل تفریحی می‌شود. بار دیگر، آمار و اطلاعات به صورت یک بررسی از بازدیدکنندگان محل تفریحی، گردآوری می‌گردد.

مدل هزینه سفر افراد، معمولاً بر مدل هزینه سفر منطقه‌ای ارجحیت دارد. مدل منطقه‌ای از نظر آماری ناکارآمد است زیرا اطلاعات را از تعداد زیادی بازدیدهای به‌عمل آمده از چند محل گردآوری می‌نماید. علاوه بر این، فرض می‌شود که هزینه سفر به جایگاه، برای همه افراد درون منطقه برابر است، که اغلب چنین نیست.

در هر دو روش، منحنی تقاضا از طریق رگرسیون نرخ بازدید در مقابل عوامل اجتماعی ـ اقتصادی (از قبیل درآمد)، هزینه سفر بازدید از منطقه و شاخص کیفیت

1- Ordinary Least Squares
2- Zonal Travel Cost Model
3- Zone

جایگاه، برآورد می‌گردد. بنابراین خواسته‌های آماری قابل ملاحظه هستند. در مورد مدل فردی، آمار و اطلاعات خصوصیات اقتصادی ـ اجتماعی هر فرد لازم است. در مورد مدل منطقه‌ای، این آمار برای جمعیت هر منطقه ضروری است. آمار و اطلاعات ماهیّت هر سفر به جایگاه، فاصله سفر انجام شده، زمان مورد نیاز و هزینه سفر نیز در این مدل مورد استفاده قرار می‌گیرند. این داده‌ها معمولاً از بازدیدهای موجود به ویژه بازدیدهای مأموریتی حاصل می‌شود. این روش همچنین مستلزم اندازه‌گیری کیفیّت جایگاه[1]، به عنوان یک متغیّر نامحسوس، است. دامنه معیار کیفیّت جایگاه می‌تواند از نرخ‌های ماهیگیری با قلاب تا شاخص‌های بیوشیمی از قبیل فراوانی اکسیژن محلول باشد. مورد کلیدی این است که معیارهای بکار گرفته شده در کیفیّت جایگاه نسبت به دیدگاه‌های مورد نظر افراد ارجح است.

چنانچه محل مورد ارزش‌گذاری منحصر به فرد نباشد، افراد می‌توانند برای امور تفریحی مشابه به مکان‌های جایگزین دیگر دسترسی داشته باشند. حذف اماکن جایگزین از آن، موجب انحراف در تحلیل می‌شود. با این وجود، ابزار ساده تلفیق اماکن جایگزین در مدل‌های هزینه سفر منطقه‌ای، و فردی مورد ارائه در این‌جا وجود ندارند. مدل‌های چند مکانی را نیز می‌توان بکار برد. توضیح رفتار جایگزینی این مدل‌ها از نظر پیچیدگی و قابلیت متفاوت هستند. قضاوت از نظر تحلیل‌گر مستلزم شناختن اماکن جایگزین ضمیمه است. محدودیت‌ها اغلب به مشخصات محل (بعضی از مطالعات محدود به اماکن ویژه می‌گردد) یا معادلات تقاضا (از قبیل به کارگیری مدل‌های مشترک) مربوط می‌شوند. مدل تسهیم موری (۱۹۸۴؛ ۱۹۸۵)، تأمین بودجه زمانی ثابت فرد بین این اماکن را در نظر می‌گیرد. این شامل جایگزینی مکان، از محل بودجه مورد تأمین برای زمان تفریح می‌گردد.

روش تعیین هزینه سفر از نظر فنی یک روش ارزش‌گذاری توسعه یافته است که به طور گسترده در دو دهه گذشته مورد استفاده قرار گرفته است. نقطه قوت آن از نظر تئوری، مبتنی بودن آن بر رفتار مشاهده‌ای است. با این وجود، خواسته‌های اطلاعاتی و فنی نباید کمتر از حد برآورد شوند. روش هزینه سفر برای ارزش‌گذاری خدمات

1- Site Quality

غیرتجاری، احتمالاً کم هزینه نیست.

- **روش قیمت‌گذاری دوگانه**[1]

در قیمت‌گذاری دوگانه، برای تعیین ارزش مشخصات محیط زیستی، تفاوت قیمت در کالاهای مورد عرضه بازار، در نظر گرفته می‌شوند. کالاهای مورد عرضه در بازار علاوه بر مشخصات خاص خود، به لحاظ محیط زیستی نیز دارای ویژگی‌هایی هستند. قیمت‌های تفاضلی که افراد برای این‌گونه کالا می‌پردازند، مبیّن ارجحیت‌های آنها برای کیفیت محیط زیستی است. برای تعیین ارزش معنوی کیفیت محیط زیستی، تحلیل آماری قیمت‌ها و مشخصات کالا، مورد استفاده قرار می‌گیرند.

مثلاً، برای قیمت‌گذاری دوگانهٔ مسکن، فرض می‌شود که روند مورد انتظار منافع زندگی در یک مسکن به صورت قیمت ملک در بازار ارزش‌گذاری شود. به عنوان مثال، دو ملک در محلی به خاطر موارد تفریحی مبتنی بر آب که فقط از نظر کیفیّت آب متفاوتند، دارای قیمت بازار مختلفی هستند که به ارجحیت‌های مردم از نظر تفاوت کیفیّتی آب بستگی دارد. در قیمت‌گذاری دوگانه، این تفاوت ارزشی به عنوان قیمت معنوی تفاوت کیفیّت آب در نظر گرفته می‌شود. با داشتن اطلاعات کافی و مهارت‌های تحلیلی، تعیین قیمت معنوی کیفیّت محیط زیستی املاک نه فقط در یک مورد بلکه در چند مورد امکان‌پذیر است.

قیمت‌گذاری دوگانه مستلزم اطلاعاتی است که قابل استفاده برای ارتباط دهی قیمت خانه‌ها با مشخصات مرتبط به املاک (مشخصات خانه از قبیل تعداد اطاق‌ها و نوع مجاورت، مشخصات محیط زیستی، از قبیل سر و صدا، و کیفیت آب) باشد. اطلاعات در مورد قیمت‌های فروش برای رویدادهای مالی واقعی بازار، بر ارزش‌گذاری افراد از اموال خودشان ارجحیت دارد. این اطلاعات به منظور برآورد تابع قیمت دوگانه[2] شامل تعاریف کلیه نقاط تعادل بازار مسکن بین پیشنهادهای فروشندگان و خریداران از

1 - Hedonic Pricing Method
2 - Hedonic Price Function

نظر مشخصات جالب محیط زیستی می‌گردد. قیمت معنوی مشخصات محیط زیستی بستگی به حساسیت قیمت املاک نسبت به تغییر مشخصات، طبق تفاضل نسبی تابع قیمت دوگانه دارد. فرم عملی تابع قیمت دوگانه با بهترین اطلاعات مناسب شناسایی می‌شود. این فرم عملی، تابع قیمت نهایی معنوی را تعیین می‌کند. الزاماً قیمت ثابت نیست و ممکن است با افزایش مشخصات، قیمت سقوط کند یا ممکن است به سطح خصوصیات دیگر املاک بستگی داشته باشد.

برای تعیین ارزش تغییرات مشخصات جالب محیط زیستی، قیمت معنوی آن (طبق تابع قیمت دوگانه) در مقابل متغیرهای اقتصادی ـ اجتماعی و فیزیکی تأثیرگذار بر تقاضای مسکن، برآورد می‌شود. در کوتاه‌مدت، عرضه مسکن ثابت فرض می‌شود تا این – که تابع تقاضا به منظور برآورد درآمد تعیین گردد. شناسایی و تعیین تابع تقاضا مسئله انگیز است. کلیه متقاضیان بازار مسکن با تابع مشابه قیمت دوگانه یا برنامه قیمت تعادل مواجه می‌شوند. از این رو مشاهده رفتار یک متقاضی، فقط یک نقطه واقع در روی تابع تقاضا را ارائه می‌دهد. سایر قیمت‌های نهایی فقط برای سایر افراد منظور می‌شوند، بنابراین آنها مبیّن عکس‌العمل احتمالی متقاضی اولیه نسبت به قیمت‌های متغیر نیستند. چند راه حل برای مسئله شناسایی پیشنهاد شده است.

یک گزینه، محدود کردن متغیرها یا فرم‌های تابعی است، به گونه‌ای که بین برآورد تابع قیمت دوگانه و برآورد تابع تقاضا ایجاد تفاوت گردد. گزینه ارجح، به کارگیری آمار و اطلاعات از بازارهای جداگانه از نظر مکان و زمان است، به طوریکه افراد با تابع قیمت دوگانه مشابه مواجه نشوند. با این وجود، متقاضیان بین این بازارهای جداگانه باید دارای شرایط مشابه باشند.

رویکرد قیمت‌گذاری دوگانه مبتنی بر چند فرضیه شامل: وجود بازار آزاد و کارآمد، داشتن اطلاعات کامل افراد و پویایی کامل افراد، است. شرایط فوق باید برای افراد تحقق یابد تا ملکی را با مشخصات مطلوب بخرند و تقاضای خود را با کیفیّت محیط زیستی ابراز نمایند. در حقیقت، درصد زیادی از املاک ممکن است در بخش دولتی و تحت کنترل قیمت‌گذاری باشد. بازار ممکن است به چند منطقه تقسیم شود و منجر به محدودسازی پویایی بین مناطق گردد. افراد ممکن است قبل از خرید درباره مشخصات

محیط زیستی املاک به طور کامل مطلع نباشند. بازار ممکن است در حالت تعادل نباشد و باعث قیمت‌های ضمنی بالاتر یا پایین‌تر از برآوردهای قیمت واقعی گردد. در تعداد زیادی از کشورهای در حال توسعه، بازار املاک مورد نظارت قرار می‌گیرد و از اعمال نظام بازار آزاد قیمت جلوگیری می‌شود. حتی در جایی که بازارها به طور آزاد فعالیت می‌نمایند، سوابق رویدادهای مالی به طور مشروح نگهداری نمی‌شود و دسترسی به آمار و اطلاعات به طور جدی محدود است. از این رو، قیمت‌گذاری دوگانه، به ندرت در کشورهای در حال توسعه مورد استفاده قرار می‌گیرد.

فرضیهٔ دیگر آن است که معیار مورد استفاده برای مشخصات محیط زیستی در قیمت‌گذاری دوگانه، بیانگر درک و بصیرت افراد است. اگر چه یک معیار کمی واقعی برای تحلیل لازم است اما مردم مشخصات محیط زیستی را عمدتاً از نظر کیفی می‌سنجند. اگر افراد تغییرات یک متغیر را نتوانند تمیز دهند، معیار گسترده‌تر کیفیت محیط زیستی ممکن است لازم شود. پیچیدگی بیشتر، از تحلیل آماری ناشی می‌شود. چنانچه همبستگی بین متغیرها روی دهد، باید بین چند هم راستایی[1] و تمایل ناشی از حذف متغیرهای قابل ملاحظه توجیهی، ایجاد توازن گردد.

قیمت‌گذاری دوگانه دارای مبنای نظری منطقی است و تا زمانی‌که افراد تغییر علاقه محیط زیستی را درک نمایند، برآوردهای معتبر منافع امکان‌پذیر است. قیمت‌گذاری دوگانه به منظور ارائه برآوردهای قابل اعتماد ارزش تغییرات واقعی محیط زیستی از قبیل تامین آب بهتر، مورد استفاده قرار گرفته است.

- **اقدامات پیشگیرانه و هزینه‌های پیشگیری**

قابلیت جایگزینی کامل، مبنای رفتار بازدارنده و هزینه‌های پیشگیری است که روی عناصر بازدارنده به عنوان جایگزین‌ها به منظور تغییر خصوصیات محیط زیستی، تمرکز می‌نماید. به عنوان مثال، هزینه‌های عایق کاری صوتی برای ارزش‌گذاری‌های کاهش آلودگی صوتی خانوارها؛ و هزینه‌های آهک‌زنی برای ارزش‌گذاری کاهش اسیدیته آب،

1- Multicollinearity

قابل استفاده است. این روش، مستلزم اطلاعات مرتبط به تغییر خصوصیات جالب محیط زیستی و تأثیرات جایگزینی مرتبط با آن است. با در نظرگیری تغییر هزینه کالاهای جایگزین در نتیجه تغییر محیط زیستی، برآوردهای اولیه امکان‌پذیر می‌گردد. از طرف دیگر، ارزش هر واحد تغییر در مشخصات محیط زیستی را نیز می‌توان تعیین کرد. این شامل تعیین نرخ نهایی جایگزینی بین مشخصات محیط زیستی و کالای جایگزین، ضمن به کارگیری آمار و اطلاعات مصرف، است. برای تعیین ارزش هر واحد تغییر در مشخصات محیط زیستی، نرخ نهایی جایگزینی در قیمت کالای جایگزین ضرب می‌گردد.

اگر رفتار بازدارنده مشاهده‌ای بین دو جایگزین کامل نباشد، ارزش مشخصات محیط زیستی کمتر از حد متعارف برآورد می‌گردد. به عنوان مثال، اگر کیفیت محیط زیستی افزایش یابد، سود این تغییر، معادل مقدار کاهش هزینه کالای جایگزین بازار به منظور حفظ سطح اولیه رفاه فرد است. با این وجود، هنگام رویداد تغییر کیفیت، فرد هزینه را کاهش نمی‌دهد (تا در همان سطح اولیه رفاه بماند). با توجه به حساسیت تقاضا در مقابل درآمد مثبت، تأثیرات درآمد موجب تجدید نظر در تأمین هزینه بین تمام کالاها می‌گردد. در نتیجه، کاهش هزینه در مورد جایگزین کیفیت محیط زیستی، تمام منافع افزایش کیفیت را در برنمی‌گیرد.

مسائل دیگر این رویکرد آن است که افراد ممکن است بیش از یک نوع رفتار پیشگیری در مقابل تغییر حالت محیط زیستی داشته باشند و این رفتار پیشگیری ممکن است دارای تأثیرات سودمند دیگری هم باشد (به عنوان مثال، خرید آب بطری به منظور پرهیز از آب آلوده ممکن است موجب افزایش لذت طعم آب گوارا گردد). علاوه بر این، رفتار پیشگیری اغلب یک تصمیم‌گیری مستمر نیست بلکه یک تصمیم مشخص است. به عنوان مثال، فیلتر آب، یا خریده می‌شود، یا نمی‌شود. در این مورد، چنانچه مدل‌های انتخاب مشخص برای رفتار پیشگیری مورد استفاده قرار نگیرند، این روش دوباره برآورد کمتر از حد متعارف را ارائه می‌دهد.

بنابراین، مدل‌های ساده رفتاری بازدارنده چنانچه نتوانند گزینه‌های رفتاری و فنی را به عکس‌العمل‌های افراد نسبت به تغییر کیفیت محیط زیستی القاء نمایند، ممکن است

برآوردهای نادرستی از ارزش را ارائه کنند. با این وجود، هر چند این روش به ندرت مورد استفاده قرار گرفته است، یک رویکرد بالقوه مهم ارزش‌گذاری است زیرا به طور نظری، برآوردهای منطقی حاصل از هزینه‌های واقعی، دارای اعتبار بالای ضابطه‌مندی هستند.

- **روش محاسبه بازدهی آب و متغیرها**

با استفاده از رویکرد محاسبه حداکثر بازدهی آب، مصرف آب در فرایند تولید را می‌توان تعیین نمود. این یک نوع روش تحلیل بودجه است که جویای حداکثر بازدهی منتسب به مصرف آب از طریق محاسبه کل بازدهی‌های تولید منهای تمام مخارج مرتبط به غیر از آب است. ارزش فرآورده (محصول) برابر با ارزش داده‌ها (نهاده‌های) فرآیند تولید موجود در بازار است. فرض می‌شود که «ارزش باقیمانده[1]» پس از کسر تمام مخارج مرتبط غیر از آب، برابر است با بازدهی‌های منتسب به آب و برابر است با حداکثر مبلغی که تولید کننده مایل به پرداخت آب است و در عین حال کلیه هزینه داده‌ها را می‌پوشاند (نازر و بنت، ۱۹۹۸). اگر فقط هزینه‌های متغیّر داده‌ها کسر شوند، آن وقت مبلغ ارزش کوتاه‌مدت آب به دست می‌آید. چنانچه هزینه‌های تمام داده‌های غیر از آب به اضافه نرخ متعارف بازدهی سرمایه کسر گردد، حاصل آن ارزش بلندمدت آب است. اعتبار این رویکرد مستلزم موارد زیر است:

۱) تولیدکنندگان برای به حداکثر رساندن سود، داده‌های مولد را تا زمانی به کار برند که «تولید نهایی[2]» با «هزینه فرصت» برابر شود؛ و این‌که
۲) کل ارزش فرآورده تقسیم‌پذیر باشد، به گونه‌ای که هر داده براساس بهره‌وری نهایی آن قابل پرداخت و در نتیجه حق کل ارزش فرآورده ادا گردد. این رویکرد گاهی به عنوان یک روش تعیین بودجه محصول مزرعه در کاربردهای کشاورزی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

1- Residual Value
2- Marginal Product

مشکل این است که بازدهی ارزش باقیمانده (پس از کسر هزینه‌های کلیه داده‌های قابل اندازه‌گیری غیر از آب) برابر است با بازدهی آب باضافه تمام داده‌های اندازه‌گیری نشده، و در نتیجه منجر به برآورد زیاده از حد متعارف آب می‌گردد. این رویکرد همچنین نسبت به تغییرات اندکی در فرضیات مرتبط با ماهیّت تابع تولید یا قیمت‌ها نیز بسیار حساس است. در نتیجه، این راهکار در شرایطی که داده باقیمانده[1] (یعنی آب) سهم قابل ملاحظه‌ای در تولید دارد، مناسب‌ترین روش است. هنگام تأمین کمک‌ها میان سری داده‌های منابع، محاسبه ارزش‌های باقیمانده مستلزم دقت و اطلاعات قابل ملاحظه‌ای است.

متغیرهای رویکرد محاسبه ارزش باقیمانده شامل: مقایسه بازدهی[2]، و مدل‌های بهینه‌سازی[3] هستند. در کشاورزی آبی، رویکرد مقایسه بازدهی ضمن به کارگیری آمار و اطلاعات بودجه مزرعه تحت نظارت، ارزش آب آبیاری را به عنوان تفاوت بازدهی‌های بین زمین دیم و زمین آبی در هر جریب به حساب می‌آورد. فرض می‌شود که بازدهی‌های خالص اضافی ناشی از آبیاری در فرآیند تولید، مبیّن حداکثر مبلغی باشد که تولید کننده برای استفاده از آب آبیاری مایل به پرداخت است. با این وجود، فرض می‌شود که زمین، محصولات کشاورزی، کیفیّت فرآورده و قیمت تولیدات آبی و دیم یکنواخت باشد. در حقیقت، ناهمگونی این عوامل، موجب تفاوت در بازدهی‌های خالص تولید می‌شود.

برای ارائه راه‌حل‌های ریاضی در مسائل مرتبط با به حداکثر رساندن و به حداقل رساندن یک مورد اقتصادی با محدودیت‌های مشخص، مدل‌های بهینه‌سازی مورد استفاده قرار می‌گیرند. در حل بهینه مسئله، این مدل‌ها ارزش اقتصادی مرتبط به تمام داده‌ها را ارائه می‌دهند. دو نوع مدل بهینه در این جا بحث شده است:

- مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی؛
- مدل‌های بهینه‌سازی پویا.

1- Residual Input
2- Yield Comparison
3- Optimization Models

مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی، دارای یک دوره زمانی ثابت هستند. آنها در واقع، مدل‌های مسایلی هستند که در آنها عامل اقتصادی (مصرف کننده، برنامه‌ریز کلان یا شرکت) در جستجوی بهینه‌سازی (حداکثر یا حداقل کردن) یک مورد (به عنوان مثال، ارزش اضافی، هزینه، سود یا درآمد) طی یک دوره زمانی معیّن با محدودیت‌های مشخص در زمینه داده‌ها یا ستاده‌ها هستند. این مدل‌ها می‌توانند ارزش‌های نهایی یا غیرنهایی استفاده آب را به عنوان یک داده، تعیین نمایند. آب به عنوان یک عامل تولید وارد مدل‌های ریاضی می‌شود به گونه‌ای که ارزش نهایی[1] آن از طریق اضافه کردن یک واحد دیگر به آب موجود برای تولید و محاسبه اختلاف بین ارزش مطلوب قبل و بعد از اضافه کردن آن واحد آب، محاسبه می‌گردد. این ارزش نهایی آب به عنوان «ارزش سایه[2]» آب مشهور است. تغییرات ارزش غیرنهایی به طور مشابه قابل ارزش‌گذاری است. همچنین، تغییرات ارزش سایه آب برای تغییرات بیرونی قیمت‌های ستاده، قیمت‌های داده، یا عوامل محدود، قابل محاسبه است. مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی اغلب برای تعیین آب آبیاری و آب زیرزمینی در مواردی که مشروح اطلاعات برای چند عامل نمونه موجود باشد، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

مدل‌های بهینه‌سازی پویا برای تعیین نتایج بهینه در چند دوره زمانی جداگانه به صورت چهارچوب‌های دارای دوره‌های زمانی چندگانه، به کار گرفته می‌شوند. همانند مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی، این مدل‌ها نیز به صورت مشابه می‌توانند ارزش‌های نهایی و غیرنهایی آب، و میزان تأثیرگذاری تغییرات سایر متغیرها روی ارزش آب را تعیین نمایند. مدل‌های بهینه‌سازی پویا به منظور تعیین سهم آب در برنامه‌ریزی‌های تخصیص و توزیع آب و پروژه‌های بهبود کیفیّت آب به کار گرفته شده‌اند.

- **روش‌های صرفه‌جویی در هزینه/ هزینه جایگزینی**

هزینه جایگزینی، منافع یک دارایی محیط زیستی مبتنی بر هزینه‌های جایگزینی یا بازسازی را برآورد می‌نماید. فرض می‌شود دارایی جایگزین یا بازسازی شده، معادل مورد

1- Marginal Value
2- Shadow Value

اصلی باشد. این روش به طور گسترده بکار گرفته می‌شود زیرا آمار و اطلاعات خواسته شده معمولاً از طریق هزینه‌های واقعی یا برآورد شده، کسب می‌شوند.

فرض بر این است که هزینه‌های جایگزینی با سود ناشی از سرمایه‌گذاری برابر باشد. با این وجود، منافع حاصل از سرمایه‌گذاری ممکن است به طور قابل ملاحظه‌ای بیش از هزینه نوسازی یا بازسازی باشد که در این صورت، این روش ارزش دارایی را کمتر از حد مورد انتظار برآورد می‌کند. از این رو، هزینه جایگزینی فقط در صورت لزوم کار جبرانی هماهنگ با استاندارد اقتصادی معیّن محیط زیستی، یک معیار معتبر ارزش‌گذاری اقتصادی است. در مورد هزینه جایگزینی فرض می‌شود که جایگزینی یا بازسازی کامل امکان‌پذیر است. در مورد دارایی‌های محیط زیستی، اغلب این حالت وجود ندارد. موارد موقتی از قبیل جایگزینی یا بازسازی یک منبع آب مثلاً یک تالاب، ممکن است خسارت منبع اصلی را به طور کامل جبران نکند. به لحاظ امکان بروز اشتباه بین درآمدها و هزینه‌ها، روش هزینه جایگزینی باید با دقت به کار گرفته شود به ویژه هنگامی که برآورد درآمدها به سادگی امکان‌پذیر نباشد.

روش صرفه‌جویی در هزینه شبیه روش هزینه جایگزین است، اما ارزش آب را برحسب صرفه‌جویی حاصل از استفاده کالا یا خدمات تولید شده به وسیله آب در مقابل بهترین (ارزان‌ترین) منبع دیگر کالا یا خدمات، برآورد می‌نماید. این روش معمولاً برای ارزش‌گذاری کاربرد آب در حمل و نقل، و برای کاربردهای دیگر آب نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. ارزش کاربرد آب به عنوان وسیله ترابری کالا برحسب صرفه‌جویی هزینه ناشی از عدم حمل کالا از طریق مثلاً خطوط راه‌آهن تعیین می‌گردد. این رویکرد، تفاوت‌های زیاد هزینه زمان بین روش‌های مختلف ترابری را لحاظ نمی‌کند (گیبنس، ۱۹۸۶). این رویکرد برای ارزش‌گذاری تولید برقآبی از طریق برآورد تفاوت بین هزینه تولید برقآبی و ارزان‌ترین روش دیگر تولید برق (مثلاً از طریق مصرف زغال سنگ) نیز مورد استفاده قرار گرفته شده است. در رابطه با هزینه‌های جایگزین، این روش، صرفه‌جویی‌های هزینه را معادل قیمت آب در نظر می‌گیرد. از آنجایی که فرض شده است تقاضا نسبت به تغییرات هزینه حساس نیست، این روش قابل انتقاد است.

- **آلاینده‌های محیط زیستی و بازتاب آنها (DRF)[1]**

در موارد خاص، DRF را می‌توان مبنای تغییرات بین متغیرهای محیط زیستی (آلاینده‌ها) و تأثیرات آنها روی کالاها و خدمات (بازتاب) قرار داد. در این‌گونه موارد، DRFها مبنای ارزش‌گذاری متغیرهای محیط زیستی مورد نظر هستند. این روش برای به دست آوردن ارزش‌های اقتصادی آلودگی هوا بکار می‌رود. عمل ارزش‌گذاری از طریق ضرب کردن DRF طبیعی در قیمت واحد میزان تأثیر خسارت[2] جهت به دست آوردن «مقدار پولی خسارت» انجام می‌شود. «مقدار پولی خسارت» معادل است با تغییر مازاد مصرف کننده به اضافه مازاد تولید کننده ناشی از تأثیر خسارت.

در صورتی که تأثیر خسارت پیش‌بینی شده به وسیله DRF نهایی باشد، با استفاده از قیمت‌های بازار مربوطه، که با مداخله دولت و بازار غیررقابتی، تعدیل شده است، ارزش‌گذاری تأثیر خسارت می‌تواند امکان‌پذیر باشد. برای تأثیرگذاری‌های بیشتر، پیش‌بینی تغییر قیمت‌ها و روند عرضه و تقاضای بازارهای مرتبط، مستلزم یک نوع مدل‌سازی است. به عنوان مثال، در مورد تأثیرگذاری بر روند تولید، عکس‌العمل یک تولیدکننده در مقابل تأثیرگذاری، ممکن است تغییردهی کمیت سایر داده‌های مورد استفاده به منظور تغییر هزینه‌های تولید و در نتیجه تغییر مازاد تولید خود باشد.

تغییر قیمت تولید، الگوی مصرف و در نتیجه مازاد مصرف کنندگان را تغییر می‌دهد. پیش‌بینی نحوه واکنش بازار پیچیده است. افراد برای حفظ خود در مقابل تأثیرات ناگوار، اغلب تغییر رویه‌های پیچیده‌ای می‌دهند. به عنوان مثال، کشاورزان در جهت تولید و کشت محصولات متنوع مقاوم در مقابل آلودگی، اقدام می‌نمایند. بازارهای زیادی ممکن است درگیر شوند و مدل‌سازی این چنین سامانه مرتبط می‌تواند خیلی پیچیده باشد. با این وجود، ضمن شناسایی کمبودها، مدل‌های ساده می‌توانند برآوردهای مفیدی را ارائه دهند.

ویژگی DRF برای دقت این روش مهم است. آلاینده مولد خسارت مانند کلیه متغیرهای تأثیرگذار احتمالی باید شناسایی شوند. با استفاده از متغیرهای قابل مشاهده

1 - Dose–Response Functions
2- Unit of the Impact

و اندازه‌گیری (به عنوان مثال، ریزش برگ‌ها و تغییر رنگ گیاهان)، می‌توان نحوه تأثیرگذاری آنها را در متغیر محیط زیستی ضبط کرد. با این وجود، مشاهده مستقیم بعضی از تأثیرگذاری‌ها (مثلاً، کاهش قدرت رشد گیاه و کاهش برگشت‌پذیری آفت) مشکل است. در چنین مواردی، یک «متغیر ابزاری[1]» که به سادگی قابل اندازه‌گیری و شاخص تأثیرگذاری منافع است را می‌توان به عنوان معیار تأثیرگذاری به کار برد. به عنوان جایگزین اطلاعات تجربی، با به کارگیری مدل‌های معتبر شبیه‌سازی مناسب از قبیل مدل‌های پژوهشی، مدل‌های بازدهی محصول[2]، و مدل‌های رشد بیولوژیکی[3]، DRFها را نیز می‌توان ذکر نمود.

به کارگیری DRF از نظر تئوری منطقی است. هر گونه شک مربوط به کاربرد آن، بستگی به ویژگی خود تابع و پیش‌بینی بازتاب رفتاری احتمالی دارد. کاربرد DRF در جایی مناسب است که رابطه بین تغییر یک متغیر محیط زیستی و تأثیرگذاری ناشی از آن بر کالا یا خدمات، امکان‌پذیر باشد. این روش برای برآورد ارزش‌های غیرکاربردی قابل استفاده نیست. چنانچه برای مدل‌سازی اقتصادی و فیزیکی، بانک‌های اطلاعاتی گسترده‌ای مورد نیاز باشد، DRF روش پر هزینه‌ای است. با این وجود، اگر DRF مورد لزوم قبلاً موجود باشد و تأثیرگذاری‌ها نهایی باشند، این روش با تقاضای پایین به موقع می‌تواند خیلی ارزان باشد و اولین برآوردهای ارزش واقعی اقتصادی منطقی را ارائه نماید.

روش‌های مستقیم

روش‌های ارزش‌گذاری مستقیم، الویت‌ها را از طریق اظهار نظرهای افراد نسبت به تمایل پرداخت آنها برای کالا و خدمات تعیین می‌نماید. این روش‌ها شامل روش ارزش‌گذاری تصادفی[4]، درجه‌بندی تصادفی[5] و تحلیل همبستگی[6] هستند.

1- Instrumental Variable
2- Crop Yield Models
3- Biological Growth Models
4- Contingent Valuation Method
5- Contingent ranking
6- Conjoint analysis

روش ارزش‌گذاری تصادفی

روش ارزش‌گذاری تصادفی برای تعیین ارزش منابع آب از جنبه‌های مختلف مانند کیفیت آب، امور تفریحی و تنوع زیستی قابل استفاده است. این روش برای محاسبه ارزش‌های کاربردی و غیرکاربردی، از جمله ارزش‌های وجودی و انتخابی بکار می‌رود. به منظور سنجش حداکثر تمایل پرداخت افراد برای یک جنبه منابع آب در یک بازار فرضی با بهبود پیشنهادی، یک آمارسنجی به عمل می‌آید (هانلی و اسپاش، ۱۹۹۳). روش ارزش‌گذاری تصادفی برای اندازه‌گیری تمایل پرداخت مردم جهت جبران خرابی کیفیت منابع آب نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد.

باتمن و همکاران (۲۰۰۲) مشروح رویه‌های مرتبط به ارزش‌گذاری تصادفی را ارائه داده‌ند. به طور کلی، یک آمار سنجی از طریق مصاحبه، تلفن، یا پرسشنامه در رابطه با مقدار پولی که افراد برای بهبود کالا و خدمات محیط زیستی حاضر به پرداخت هستند، به عمل می‌آید. در کشورهای در حال توسعه، به لحاظ بالا بودن نرخ بی‌سوادی و نقص شبکه‌های تلفنی، مناسب‌ترین آمارسنجی از طریق مصاحبه حضوری صورت می‌گیرد. طراحی پرسشنامه مهم است و معمولاً شامل سه مؤلفه زیر است:

۱) تعریف مورد محیط زیستی مربوطه با اطلاعات مرتبط به تغییر کیفیت آن؛
۲) سؤال‌های مربوط به تمایل پرداخت یا تمایل پذیرش تغییر؛
۳) سؤال‌های مربوط به مشخصات اجتماعی ـ اقتصادی مصاحبه شونده که تحلیل و تصدیق اعتبار پاسخ‌های مرتبط به تمایل پرداخت یا تمایل پذیرش او را امکان‌پذیر می‌سازد.

انتخاب یا ترجیح پاسخ‌دهنده به چند طریق مشخص می‌شود. ساده‌ترین آن سؤال مستقیم درباره این‌که پاسخ‌دهنده چه مقدار پول حاضر است برای آن کالا یا خدمات بدهد. در این رابطه، تعداد بالای عدم پاسخ به این سؤال می‌تواند مشکل‌ساز باشد. سؤال دیگر، ممکن است این باشد که آیا پاسخ‌دهنده مایل است کالا یا خدمات را با مبلغ معینی بخرد. این نوع سؤال‌ها به عنوان سؤال‌های گزینشی دو بخشی به صورت «آری»

یا «خیر» است که پاسخ‌دهنده انگیزه‌ای برای ابراز خلاف واقعیت ندارد. این روش انگیزه سازگار[1] است. روش مختلط دیگری، روش بازی مناقصه[2] است که از پاسخ‌دهنده خواسته می‌شود بهترین پیشنهاد ارزش‌گذاری خود را به صورت برآورد ارائه دهد. روش دیگر این است که فهرستی از پاسخ‌های احتمالی به صورت «کارت پرداخت[3]» به پاسخ‌دهنده نشان داده شود تا انتخاب خود را مشخص کند. در این صورت، سری پاسخ‌های احتمالی باید به دقت بررسی و تعیین گردند. هر رویکرد، مستلزم روش‌های آماری ویژه‌ای است و تصمیم مناسب برای هر مسئله خاص به عهده تحلیل‌گر است.

یکی از مسائل مربوط به روش ارزش‌گذاری تصادفی، وجود طرف‌داری (اریبی) استراتژیک[4] پاسخ‌دهنده است که باعث نگرانی اقتصاددانان می‌شود. احتمال رویداد رفتار رفتار استراتژیک بستگی به تعهد پرداخت مورد انتظار پاسخ‌دهندگان و توقع آنها در مورد عرضه کالا دارد. چنانچه باور افراد این باشد که مبلغ تمایل پرداخت پیشنهادی خود را باید بپردازند اما ارزش‌گذاری شخص آنها تأثیری بر عرضه شدن یا نشدن کالا ندارد، به امید استفاده رایگان، یعنی پرداخت هزینه به وسیله دیگران، وسوسه می‌شوند ارزش واقعی را کمتر برآورد نمایند. با این وجود، چنانچه قیمت کالا به پاسخ تمایل پرداخت فرد بستگی نداشته باشد، اما عرضه آن بستگی داشته باشد، آن وقت به منظور حصول اطمینان از عرضه، گزارش تمایل پرداخت بیشتر ممکن است اتفاق بیفتد. به طور کلی، پژوهش تجربی گسترده در این مورد، ترس از مسائل طرف‌داری استراتژیک را اثبات نکرده است.

منابع دیگر طرف‌داری در آمار و اطلاعات روش ارزش‌گذاری تصادفی وجود دارد. ماهیت فرضی بازار ارزش‌گذاری تصادفی موجب انحراف فرضی می‌گردد. علت این رویداد پاسخ‌های ارادی بی‌معنی افراد است که برخلاف رفتار واقعی آنها می‌باشد زیرا پاسخ‌دهندگان با سناریوی ارائه شده کاملاً بیگانه‌اند. توصیف دقیق و باور کردنی کالا یا خدمات و مفهوم آن کمک زیادی به ابراز واقعیت می‌نماید. یک بررسی آزمون‌های

1- Incentive Compatible
2- Bidding Game
3- Payment Card
4- Strategic Bias

تجربی، که پیشنهادهای فرضی را با پیشنهادهای به دست آمده در بازارهای شبیه سازی شده با رویدادهای پولی واقعی مقایسه کرده است، نشان می‌دهد که اگر طرح‌های تمایل پرداخت بجای طرح‌های تمایل پذیرش به کار روند، طرف‌داری فرضی به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌یابد. دلیل آن این است که پاسخ‌دهندگان تجربه عملی بیشتری نسبت به پرداخت تا نسبت به سناریوهای جبرانی دارند (هانلی، ۱۹۹۰).

تحلیل‌کنندگان ممکن است بخواهند برآوردهای ارزش‌گذاری پاسخ‌دهندگان را برحسب میانگین تمایل پرداخت برای کالا یا خدمات، یا برآورد منافع کل یک جامعه یا منطقه را به طور خلاصه ارائه دهند. «اریبی کل (طرف‌داری تجمیع شده) [1]» ممکن است ناشی از خطاهای نمونه‌گیری [2] یا تعداد ناکافی نمونه‌ها باشد. خطاهای نمونه‌گیری می‌توانند ناشی از عدم پاسخ‌دهی افراد که به طور تصادفی از نظر جمعیتی توزیع نشده و منجر به نمونه آمارسنجی غیرتصادفی گردیده، باشند. همچنین، اگر تعداد نمونه‌ها کم باشد، این خطر وجود دارد که مشخصات نمونه مبیّن جمعیت کل نباشد.

تعدادی از بررسی‌ها نشان داده‌اند که «اریبی وسائل پرداخت [3]» در جایی وجود دارد که تمایل پرداخت به «انتخاب روش پرداخت [4]» بستگی داشته باشد، به عنوان مثال، انتخاب بین افزایش مالیات‌ها، یا حق ورودی‌ها. پرهیز از وسائل پرداخت مغایر به‌نفع وسائل مورد استفاده زندگی واقعی برای تعیین پرداخت کالای مورد سؤال ضروری است. با این وجود، جواب پاسخ‌دهندگان بستگی به نحوه درخواست پرداخت آنها برای کالا یا خدمات فرضی دارد. این نباید موجب نگرانی شود زیرا ترجیح یک روش پرداخت نسبت به دیگری ممکن است کاملاً منطقی باشد. در این مفهوم، واژه «اریبی [5]» مفهوم واقعی خود را ندارد.

اریبی نقطه شروع هنگامی ایجاد می‌شود که قیمت اولیه پیشنهادی، تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر پیشنهاد نهایی گزارش پاسخ‌دهنده داشته باشد. در پرسشنامه‌های

1- Aggregation Bias
2- Sampling Errors
3- Payment Vehicle Bias
4- The Choice of the Method of Payment
5- Bias

استدلالی[1]، به کارگیری نقاط شروع می‌تواند اختلاف ارزش‌گذاری و تعداد عدم پاسخ‌ها را کاهش دهد ولی این می‌تواند به خاطر عدم توجه جدی پاسخ‌دهنده به جواب‌ها برای رسیدن به تصمیم‌گیری زودرس باشد. یک راه‌حل، استفاده از «کارت پرداخت» با یک سری اعداد است که پاسخ‌دهندگان می‌توانند پیشنهاد خود را انتخاب نمایند اما، این می‌تواند به محدود کردن پیشنهادها در اعداد ذکر شده منجر گردد. گفته شده است که حدود مطلوب قیمت‌ها باید شامل یک قیمت پایین باشد تا همه پاسخ‌دهندگان آن را بپذیرند و همچنین دارای یک قیمت بالا باشد تا تقریباً همه پاسخ‌دهندگان آن را رد کنند. در این محدوده، قیمت‌های پیشنهادی منعکس کننده توزیع پیشنهادها است به گونه‌ای که هر تفاوت قیمت پیشنهادی مبیّن همان نسبت از جمعیت است (باتمن و همکاران، ۱۹۹۲).

شاید بیشترین بحث روی «تأثیر جایگزینی[2]» متمرکز شده باشد. چند بررسی نشان داده است که پاسخ‌های ارزش‌گذاری تصادفی افراد، با تغییرات محدوده و پوشش کالای محیط زیستی مورد ارزش‌گذاری، اغلب چندان تغییر نمی‌کند (کانمن و کنتچ، ۱۹۹۲؛ دسوسگس و همکاران، ۱۹۹۲). در این بررسی‌ها، پاسخ‌دهندگان تمایزی بین کالای ویژه محیط زیستی مورد نظر و سری کلی کالاهای محیط زیستی مربوطه قائل نشده‌اند. چند توضیح در این رابطه ارائه شده است. بعضی ذکر کرده‌اند که افراد ارجحیت مشخصی برای کالای محیط زیستی ندارند و هنگام ارزش‌گذاری روی جنبه‌های دیگر محیط زیست از قبیل «ارضای معنوی[3]» مرتبط به حفظ زیستگاه‌ها یا گونه‌های ویژه، تمرکز می‌نمایند (کانمن و کنتچ، ۱۹۹۲). بقیه از جمله اسمیت (۱۹۹۲)، اظهار داشته‌اند که جایگزینی بیشتر یک عامل طراحی و بررسی ضعیف است. همچنین مطرح شده است که مردم از طریق تأمین درآمد خود برای بودجه‌بندی نظام مخارج، یا حساب‌های ذهنی، ارزش‌گذاری و تصمیم‌گیری‌های مالی را راحت‌تر انجام می‌دهند (تالر، ۱۹۸۴).

در کشورهای در حال توسعه، به منظور افزایش کیفیت نتایج کار ارزش‌گذاری تصادفی، برای رفع مسائل احتمالی متعدد باید توجه دقیقی مبذول کرد. مصاحبه‌گران

1- Open-Ended Questionnaires
2- Embedding Effect
3- Moral Satisfaction

باید توضیح شفاف از مفاد مطالعه به ویژه مفاهیم ارزش اقتصادی و حداکثر تمایل پذیرش یا حداقل تمایل پرداخت را دریافت نمایند. به مشکل تفاهم و تفسیر جواب‌های فرضی یا حساس پاسخ‌دهندگان نیز باید توجه شود.

به منظور بررسی دانش، بصیرت و درک مردم درباره موضوع مربوطه، گروه‌های مطلع[1] به عنوان افراد کمکی جهت مطالعات ارزش‌گذاری تصادفی، اغلب مورد استفاده قرار می‌گیرند. این به طراحی نحوه بررسی ارزش‌گذاری تصادفی کمک می‌کند، مقدار اطلاعات مورد لزوم، نحوه ارائه آن، و نوع سؤال کردن را نیز مشخص می‌نماید (دسوسگس و همکاران، ۱۹۸۴؛ هوهن، ۱۹۹۲). پس از بررسی ارزش‌گذاری تصادفی، به منظور پایش فرآیندهای مربوط به پاسخ‌ها، گروه‌های مطلع را می‌توان استخدام نمود (برگس و همکاران، ۱۹۹۸). این گروه‌ها برای گفتگو با افراد ذینفع به منظور بررسی نتایج پژوهش و اتخاذ تصمیمات لازم به کار گرفته می‌شوند.

هیئت مدیره «اداره کل اقیانوس شناسی و جوشناسی[2]» (NOAA) یک سری دستورالعمل برای ارزش‌گذاری تصادفی برای گردآوری اطلاعات ارزش‌های معنوی با کیفیت کافی به عنوان مبنای قانونی جبران ادعاهای خسارت محیط زیستی ارائه کرده است (آروو و همکاران، ۱۹۹۳). اکنون به کارگیری این دستورالعمل‌ها برای اقدام در تمام بررسی‌های ارزش‌گذاری تصادفی گسترش یافته است. برای ارزش‌گذاری منافع محیط زیستی، به ویژه در رابطه با مواردی از قبیل تسهیلات تفریحی، ارزش‌گذاری تصادفی احتمالاً قابل اعتمادترین است.

به کارگیری ارزش‌گذاری تصادفی برای تعیین قیمت، بحث انگیز شده است. به خاطر پیشینه تئوریکی، بی‌توجهی به موارد ساختاری، و تحمیل بافت بازار بر پاسخ‌دهندگان، ارزش‌گذاری تصادفی مورد انتقاد قرار گرفته است. ارزش‌گذاری تصادفی هزینه‌بر و مستلزم کیفیّت است.

اقتصاددانان محیط زیست به خاطر پیروی کورکورانه از تئوری اقتصادی نئوکلاسیک[3] که

1- Focus Groups
2- The National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)
3- Neo-Classical Economic

فاقد اجماع سیاسی و تأیید تجربی است، متهم هستند. بعضی از منتقدان می‌گویند که انحراف‌های فرضی و تناقض‌های حاصله در بررسی‌های ارزش‌گذاری تصادفی، اعتبار و ارتباط مدرن تئوری ارزش اقتصادی نئوکلاسیک را بیشتر کاهش می‌دهد. انتقاد بیشتر این است که ارزش‌گذاری تصادفی تصویری از ارزش‌ها، ارجحیت‌ها، نظرات مردم در یک نقطه زمانی معیّن است و توجه چندانی به پیشینه یا بافتی که ارزش‌ها از آن ناشی می‌گردد، نشده است.

به کارگیری ارزش‌گذاری تصادفی در تصمیم‌گیری محیط زیستی، مورد سؤال برگس و همکاران در سال ۱۹۹۸ بود. گفته می‌شود به خاطر قرار گرفتن در یک موقعیت مصاحبه اجباری یا به خاطر اعتماد به تخصص افراد پُرسشگر، مردم برای محیط زیست یک ارزش پولی قائل می‌شوند. آنها پیشنهاد می‌کنند که تصمیمات مرتبط به محیط زیست باید براساس اجماع اجتماعی درباره استانداردهای مناسب و انتخاب‌های قابل قبول باشد تا براساس تمایل پرداخت افراد که از طریق بررسی‌های ارزش‌گذاری تصادفی اظهار می‌گردد، اما انتقاد آنها ممکن است، مشروط به مسائل بررسی موردی ارزش‌گذاری تصادفی باشد که مؤلفین به عنوان مثال مورد استفاده قرار می‌دهند. آن بررسی‌ها تجربی بوده و بنابراین با «بهترین اقدام[1]» پایدار سازگاری ندارد. با این وجود، بحث‌های عمیق گروهی، چشم‌انداز متفاوتی را در مورد ارائه ارزش‌های محیط زیستی ارائه می‌دهد که به یک ارزیابی جامع روش ارزش‌گذاری تصادفی، مرتبط می‌شود.

ارزش‌گذاری تصادفی، روش جالبی است زیرا آمار و اطلاعات خود را ایجاد می‌کند ولی از نظر زمان و منابع، بررسی‌های ارزش‌گذاری تصادفی با کیفیت خوب، گران و حدود ۱۰.۰۰۰ تا ۲۵۰.۰۰۰ دلار تمام می‌شود. تعداد معدودی از شرکت‌ها با این مقدار هزینه موافق هستند. هزینه‌ها ممکن است با استخدام مصاحبه‌گرهای کم‌خرج، کاهش یابد ولی ممکن است بر کیفیّت بررسی تأثیرگذار باشد. در صورت امکان، بررسی‌های گران‌تر ارجحیت دارند زیرا اطلاعات حاصل شده ممکن است به گونه‌ای مفید و با ارزش باشند که باعث تغییرات سیاست‌گذاری گردند و در نتیجه بیشتر مقدار هزینه را پوشش دهند. در نتیجه، تصمیم‌گیری بین مقدار هزینه و قابلیت اعتماد، بستگی به قضاوت تحلیل‌گر دارد.

1- Best Practice

درجه‌بندی تصادفی و تحلیل همبستگی

درجه‌بندی تصادفی، به همان روش ارزش‌گذاری تصادفی انجام می‌شود. به جز این‌که پاسخ‌دهنده باید مقدار زیادی از گزینه‌ها شامل مؤلفه‌های مختلف کالاهای محیط زیستی و قیمت‌ها را به ترتیب درجه‌بندی نماید. به منظور تحلیل اطلاعات درجه‌بندی کامل تمام گزینه‌ها، یک چهارچوب بهینه تصادفی[1] استفاده می‌شود. برآورد آماری اغلب با استفاده از مدل لوجیت چند جمله‌ای[2]، به ترتیبِ درجه سطح بهینه تصادفی[3] مرتبط با هر گزینه، انجام می‌گردد. سپس قیمت‌های پیشنهادی، یا معیارهای تغییر رفاه از طریق برآوردهای پارامتر مدل لوجیت محاسبه می‌شوند.

به کارگیری درجه‌بندی تصادفی معمولاً شامل درجه‌بندی تعداد زیادی از گزینه‌ها می‌گردد. حصول اطمینان از درجه‌بندی کامل خیلی مشکل است. علاوه بر این، مدل‌های آماری برآورد شده مورد استفاده، اغلب نمونه‌های ضعیفی هستند و منجر به ارزش‌گذاری‌های محیط زیستی دقیق نمی‌گردند. بنابراین، روش درجه‌بندی تصادفی، بازتاب‌های مختلطی دارد (اسمیت و دسوسگس، ۱۹۸۶؛ لارئو و رای، ۱۹۸۹).

تحلیل همبستگی تقریباً شبیه و مرتبط با درجه‌بندی تصادفی است. افراد برای انجام تعداد زیادی از امور درجه‌بندی در یک تجربه تحلیل همبستگی شرکت می‌کنند. هر مورد درجه‌بندی شامل تعداد محدودی از گزینه‌های مختلف است. براساس اطلاعات گردآوری شده، یک نوع مدل فهرست بهینه برای هر فرد برآورد می‌شود. بنابراین، تحلیل همبستگی از درجه‌بندی و ارزش‌گذاری تصادفی متفاوت است. تحلیل همبستگی از نظر روانشناسی و آماری، مبانی قوی دارد ولی از نظر تئوری انتخاب فردی، مبنای تئوری کمتری دارد. با این وجود، روند بررسی‌های ارزش‌گذاری، از روش‌های کاملاً آماری دور می‌شود و در جهت مدل‌های رفتارگرا حرکت می‌نماید.

1- Random Utility Framework
2- Multinomial Logit Model
3- Random Utility Level

انتقال ارزش‌های محیط زیستی (EVT)[1]

ارزش‌های محیط زیستی در این‌جا به انتقال ارزش‌ها به خاطر هزینه‌ها و انتقال درآمدهای محیط زیستی مربوط می‌شود. هزینه‌های ارزش‌گذاری تأثیرات بر محیط زیست می‌توانند قابل ملاحظه باشند. با این وجود، اقدام به بررسی ارزش‌گذاری جدید، همیشه لازم نیست. چنانچه برای مورد مشابهی در جای دیگر، عمل ارزش‌گذاری انجام شده باشد، انتقال برآوردها و به کارگیری آنها به عنوان شاخص‌های تأثیرات رفاه اقتصادی در یک بررسی جدید امکان‌پذیر است. ارزش‌گذاری اصلی ممکن است هر یک از روش‌های فوق را مورد استفاده قرار داده باشد. تهیه گزارش EVT بیشتر به خاطر هزینه‌کاهی و اطلاع‌دهی سریع برای تصمیم‌گیری است و مورد جالبی برای ارزش‌گذاری‌های زمان‌بر و منابع مبتنی بر آمار و اطلاعات اصلی است. با این وجود، همراه با مشکلات و یک سری مسائل است.

به منظور تصمیم‌گیری درباره بررسی‌های مناسب برای استفاده در انتقال ارزش، معیارهای زیر را پیشنهاد شده‌اند (بویلی و برگستروم، ۱۹۹۲).

- کالا و خدمات مورد ارزش‌گذاری باید مشابه باشند؛
- جمعیت مرتبط باید خیلی مشابه باشند؛
- تفویض حقوق مالکیت منابع مورد نظر باید مشابه باشد.

دسوسگس و همکاران (۱۹۹۲) پیشنهاد می‌نمایند که محل استقرار عوامل؛ کالا، خدمات و کیفیت بررسی را نیز باید در نظر گرفت. سه رویکرد گسترده برای EVT قابل استفاده است (پیرس و همکاران، ۱۹۹۴):

رویکرد اول، میانگین برآوردهای ارزش‌گذاری را مورد استفاده قرار می‌دهد. این رویکرد فرض می‌کند که تغییر در شرایط بهینه مورد استفاده به وسیله افراد در بررسی جدید، معادل میانگین تغییر در شرایط بهینه مورد استفاده به وسیله افراد در بررسی‌های قبلی باشد. به عنوان مثال، در مورد تغییر مدیریت منابع تأثیرگذار بر درآمدهای تفریحی، تغییر در خدمات تفریحی باید برحسب میانگین تمایل پرداخت

1- Environment Value Transfer (EVT)

روزانه افراد، ارزش‌گذاری گردد. با به کارگیری ارزش‌های ارائه شده در بررسی‌های مناسب قبلی، این مورد قابل برآورد است. با ضرب کردن رقم ناشی از تغییر پیش‌بینی شده در تعداد روزهای تفریحی شخص در بررسی جدید، جمع ارزش کل تأثیر تفریح پیش‌بینی شده بدست می‌آید. یک نقطه ضعف آن است که موقعیت‌های بررسی شده این دو مورد شبیه هم نباشند. در نتیجه، بررسی‌های مناسب برای انتقال ارزش (طبق معیارهای فوق‌الذکر) احتمالاً در دسترس نیستند.

دومین رویکرد، میانگین قیمت‌های تعدیل شده را مورد استفاده قرار می‌دهد. این شامل تعدیل میانگین قیمت‌های بررسی‌های گذشته برای هر گونه انحراف از آمار و اطلاعات به منظور انعکاس بهتر شرایط کنترل شده بررسی جدید است. به عنوان مثال، برای انعکاس مشخصات اقتصادی ـ اجتماعی خانوارها، تغییر محیط زیستی مورد سؤال، سیاست‌گذاری، در دسترس بودن کالا و خدمات جایگزین یا متمم، ممکن است تعدیل‌هایی را اعمال کنند. این گونه تعدیل‌ها می‌تواند مناسب بودن قیمت‌ها را برای انتقال افزایش دهد.

سومین رویکرد، توابع قیمت را مورد استفاده قرار می‌دهد. این شامل انتقال تمام تابع تقاضا برای کالا و خدمات مورد سؤال در بررسی جدید می‌گردد و انتقال اطلاعات بیشتر از طریق به کارگیری میانگین قیمت‌ها را امکان‌پذیر می‌سازد. این روش احتمالاً از نظر برآورد قیمت‌ها نتیجه بهتری می‌دهد، اگر چه درگیری آن بیشتر از دو رویکرد دیگر است.

از نظر انتقال قیمت هر سه رویکرد فوق‌الذکر چند محدودیت مشترک دارند:

- لزوم مطالعات با کیفیت خوب از چند موقعیت متشابه؛
- امکان بالقوه تغییر خصوصیات بین چند دوره زمانی مختلف؛
- عدم تطبیق نسبت به ارزش‌گذاری تأثیرات جدید.

کیفیت مطالعات اجرا شده با استفاده از قیمت‌های انتقال داده شده، ممکن است بهتر از کیفیت اطلاعات متن اولیه آن نباشد (گرین و همکاران، ۱۹۹۴). گارد و ویلاس (۱۹۹۴) متوجه شدند که برای کاربردهای مرتبط با انگلستان، حتی تعدیل‌های دقیق

برآوردهـای منـافع موجـود، برآوردهـای انتقـال قابـل اعتمـاد کـافی بـرای اسـتفاده در سیاست‌گذاری نبود. برای سنجش اعتبار انتقال ارزش محیط زیسـتی، مـدارک منتشـره چندانی وجود ندارد. در چند بررسی بـه عمـل آمـده، خطاهـای انتقـال، قابـل ملاحظـه بوده‌اند (بروور، ۱۹۹۸).

چنانچـه متغیرهـای اقتصـادی ـ اجتمـاعی و فیزیکـی ضـروری، بـه عنـوان مثـال، مشخصات و فرآیندهای اکوسیستم، در مکان‌های مختلف در نظـر گرفتـه شـوند، انتقـال قیمت ممکن است قابل اعتمادتر باشد. هر چه دربـاره عوامـل تأثیرگـذار بـر ارزش‌هـای محیط زیستی، اطلاعات بیشتری وجود داشته باشد، (به عنوان مثال، از طریق تحلیـل– های جامع)، ضمن به کارگیری آمار و اطلاعات موجود یا تکمیل آنها بـا اطلاعـات اصـلی جدید، انتقال ارزش‌ها به جوامع و اماکن امکان‌پذیرتر خواهد شد.

از آنجایی که فقط تعداد محدودی از مطالعات با کیفیـت خـوب ارزش‌گـذاری بـرای تعداد زیادی از تأثیرات محیط زیستی انجام شده‌اند، انتقال ارزش محـیط زیسـتی هنـوز در ابتدای راه است. با این وجود، به طور بالقوه، روش مفید و مهمـی بـرای ارزش‌گـذاری است، و از نظر امکان‌پذیری می‌تواند برآوردهای منافع صحیح و قابل اعتمادی در بخشـی از هزینه مطالعات ارزش‌گذاری اولیه را فراهم کند.

فرا تحلیل[1]

از ابتدای دهه ۱۹۹۰، فرا تحلیل نقش مهم فزاینده‌ای در پژوهش‌های اقتصاد محیط زیستی ایفا کرده است (ون دن برگ و همکاران، ۱۹۹۷). فرا تحلیل، کـه در اصـل بـرای پژوهش‌های روانشناسی و پزشکی مورد استفاده قرار می‌گرفت، روش‌های آماری را بـرای فراهم کردن امکان ارزیابی جامع کمّی بـه کمـک حجـم زیـادی از داده‌هـای حاصـل از مطالعات چندگانه تجربی، بکـار مـی‌گیـرد. پژوهشـگران بـرای توضـیح تغییـرات نتـایج بررسی‌های جداگانه مبتنی بر تفاوت‌های فرضـیات مربوطـه و اسـتانداردهای طراحـی و اندازه‌گیری، از فرا تحلیل بهره می‌گیرند.

1- Meta-Analysis

آمار و اطلاعات در بررسی‌های موجود، معمولاً از نظر کیفی ارزیابی می‌شوند. فرا تحلیل، مزایای مهمی را ارائه می‌نماید. این تحلیل بی‌طرفانه است. بنابراین، براساس کیفیّت بررسی قبلی، پیش داوری نمی‌کند (گلاس و همکاران، ۱۹۸۱). با این وجود، نتایج فرا تحلیل با ضمیمه کردن نتایج قابل ملاحظه بررسی به تنهایی ممکن است منصفانه نباشد. احتمالاً بررسی‌های با نتایج غیرقابل ملاحظه، منتشر نمی‌شوند و بنابراین برای تحلیل موجود نیستند. علاوه بر این، همبستگی آمار و اطلاعات در صورتی می‌تواند روی دهد که نتایج زنجیره‌ای ناشی از یک بررسی، مستقل از به کارگیری آزمون‌های آماری لازم فرض شوند (ولف، ۱۹۸۶).

فرا تحلیل‌ها، با تمرکز بر فنون ارزش‌گذاری چندگانه یا موردی، برای ارزش‌گذاری کارکردهای مختلف منابع آب، مورد استفاده قرار گرفته‌اند. کاربرد فرا تحلیل بنا بر موارد زیر افزایش یافته است:

۱) افزایش تعداد بررسی‌های ارزش‌گذاری محیط زیستی موجود؛
۲) تفاوت‌های ظاهری زیاد در نتایج ارزش‌گذاری حاصل از تفاوت‌های طراحی‌های پژوهشی (کارسون و همکاران، ۱۹۹۶)؛
۳) هزینه‌های بالای بررسی‌های ارزش‌گذاری اصلی، که موجب افزایش تقاضای سیاست‌گذاران برای نتایج ارزش‌گذاری قابل انتقال شده است.

فرا تحلیل را می‌توان برای شناسایی معیارهائی به منظور انتقال معتبر محیط زیست استفاده کرد. در فراتحلیل، این معیارها به عنوان عوامل توجیه قابل ملاحظه نتایج ارزش‌گذاری تلقی می‌گردند. فرا تحلیل برای ارزیابی صحت برآوردهای قیمت متقارب نیز قابل استفاده است. صحت تقارب از طریق تقسیم سری آمار و اطلاعات به دو نیمه قابل آزمون است. نیمه اول برای شناسایی عوامل قابل ملاحظه، و نیمه دیگر برای بررسی این‌که آیا برآوردهای قیمت مبتنی بر عوامل شناسایی در محدوده اعتماد برآوردهای نیمه دیگر سری آمار و اطلاعات قرار می‌گیرد یا خیر، مورد استفاده قرار می‌گیرند.

روش چند برابر درآمد[1]

با پیگیری جریان پول از طریق بخش‌های مجزای اقتصادی، ضریب‌های درآمد، گردش هزینه‌ها را به صورت یک اقتصاد[2] مستقل اندازه‌گیری می‌نمایند. تأثیر هزینه‌ها در یک بخش بر تمام اقتصاد، با ضرب کردن هزینه‌ها در ضریب‌های درآمد اندازه‌گیری می‌گردد. اگر چه این تغییرات هزینه، معیاری از تأثیر اقتصادی را ارائه می‌نماید اما ارزش خالص اقتصادی یا تمایل پرداخت را مشخص نمی‌کند (سرگ و لومیس، ۱۹۸۴). آنها توزیع مجدد فعالیت اقتصادی، یعنی انتقال مازاد بین مناطق، بین مردم، و بین صنایع، را نشان می‌دهند. در اقتصادهای دارای اشتغال کامل، این مجموعه به صفر می‌رسد. بنابراین، تغییر هزینه‌ها مبیّن این است که یک فعالیت یا یک سازگاری هزینه‌بر، ارزشمند است، اما مقدار این ارزش را تعیین نمی‌کند.

سایر رویکردهای ارزش‌گذاری غیراقتصادی[3]

تحلیل انرژی

تحلیل انرژی به منظور برآورد ارزش اکوسیستم‌های مبتنی بر بهره‌وری زیست‌شناسی آنها، انجام می‌شود (فاربر و کوستانزا، ۱۹۸۷). انرژی مصرفی اکوسیستم‌ها به عنوان برآورد پتانسیل کل اکوسیستم‌ها برای انجام کار مفید اقتصادی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این روش به منظور ارائه حد بالای ارزش اقتصادی فرآوردهای یک اکوسیستم در نظر گرفته می‌شود زیرا کلیه فرآورده‌ها در اقتصاد مورد استفاده قرار نمی‌گیرند. ارزش کل اقتصادی یک اکوسیستم در تولید فرآورده‌های بیولوژیکی اقتصاد، از طریق تضریب پول در عامل تبدیل انرژی (به عنوان ارزش پولی هر واحد انرژی) تعیین می‌گردد. معیار حاصله از رفاه، مبیّن ارزش مصرف کل اکوسیستم است. با این

1- Income Multiplier
2- An Isolated Economy
3- Non-Economic Approaches to Valuation

وجود، منافع غیرمصرفی (از قبیل ارزش‌های تفریحی) در ارزش‌های مورد محاسبه تحلیل انرژی، در نظر گرفته نشده‌اند. مشکل دیگر این است که دلیلی وجود ندارد انتظار داشته باشیم عامل تبدیل بین انرژی و ارزش پولی، تقریباً ثابت باشند.

گروه‌های گفتمان[1]

تعدادی از منتقدان، ارزش‌گذاری محیط زیستی را به عنوان یک فرآیند اجتماعی مبتنی بر توافق‌های اجتماعی در نظر می‌گیرند (ساگوف، ۱۹۸۸؛ جاکوبز، ۱۹۹۷)، به گونه‌ای که فقط به طور اتفاقی به فنون و روش‌های ارزش‌گذاری فنی مربوط می‌شود. آنها طرفدار به کارگیری بحث‌های گروهی (از قبیل هیئت‌های داوری و گروه‌های اصلی) به عنوان جایگزین روش ارزش‌گذاری احتمالی مبتنی بر ممیزی هستند. این بیشتر یک روش محیط زیستی مبتنی بر فرآیندی است که روی فرآیندهای منجر به ارزش‌های محیط زیستی مورد بحث مردم تأکید می‌نماید. رویکرد ارزش‌گذاری احتمالی، فقط نتیجه نهایی را در یک زمان معین ارائه می‌دهد و به سابقه و زمینه مرتبط به رویداد ارزش‌ها، توجه چندانی نمی‌کند. به کارگیری بحث‌های گروهی بیشتر در راستای رویکرد ساختارگرای اجتماعی است که دانش و اولویت‌های مربوط به فرآیندهای اجتماعی و عوامل فرهنگی را درک می‌کند و آنها را در بحث‌های گروهی شبیه‌سازی می‌نماید (پوتر، ۱۹۹۶). مباحثه گروهی موقعیتی را فراهم می‌نمایند که از طریق فرآیند آن، پاسخ‌دهندگان مسئله محیط زیستی مطرح شده را با ارتباط دهی آن به تجربه‌های شخصی، باورها، استانداردها و ارزش‌ها، درک می‌نمایند و آنها را به صورت ساختارهای جدید یا مطلوب موجود شکل می‌دهند. بحث‌های گروهی برای پژوهشگران موقعیتی را فراهم می‌کنند تا درباره مفهوم پاسخ‌های افراد برحسب انگیزه‌ها و تأثیرات بافت گسترده‌تر اجتماعی، وارد جزئیات بیشتر گردند.

روش‌های مشورتی گروهی، دستورالعمل‌های نحوه تصمیم‌گیری را به طور بارز مورد

1- Discussion Groups

بررسی و سازماندهی قرار می‌دهند. نقطه نظرات مختلف فرهنگی در مورد روابط اجتماعی، مطلوبیت‌های متفاوت مرتبط به دستورالعمل‌های تصمیم‌گیری برای انواع موارد، از جمله مسائل محیط زیستی را ایجاد می‌نماید (مدیریت خطرپذیری؛ رینر، ۱۹۸۴)). این مبانی فرهنگی به منظور تأیید روش‌های گوناگون مورد استفاده ارزش‌گذاری محیط زیستی قابل درک هستند. آمار و اطلاعات حاصل از بحث‌های گروهی جنبه کیفیّتی دارند. در نتیجه، استنباط‌های معتبر و تکرار کردنی، براساس سه دلیل اشاره شده در زیر، مستلزم توجه ویژه هستند:

۱) آمار و اطلاعات مشورتی در طی مدت پژوهش کیفی اجتماعی ممکن است مفاهیم گوناگونی داشته باشد، به ویژه هنگامی‌که پیام ارسالی از نظر ماهیت سمبولیک باشد (کریپندرف، ۱۹۸۰).

۲) مفاهیم اطلاعات برای افراد مختلف الزاماً یکسان نیست. ممکن است یک پیام حتی برای یک گیرنده چند مفهوم داشته باشد، و ممکن است برای افراد مختلف مفاهیم متفاوتی را القاء نماید. بنابراین، دفاع از ادعاهای محتوای اطلاعات مشورتی تحلیلی، می‌تواند مشکل باشد.

۳) آمار، اطلاعات و ارزش‌ها از نظر فرهنگی بستگی به نظرات جهانی تعریف شده دارند؛ آنها را نمی‌توان به طور مستقل در نظر گرفت. در نتیجه، این «حقایق در گروه‌های گوناگون جامعه، به طور متفاوتی استنباط می‌گردد.

۴) آمار و اطلاعات حاصل از بحث گروهی، لااقل شامل دو بخش معین زیر هستند:

الف) سوابق فرهنگی، اقتصادی ـ اجتماعی متنوع تهیه شده به وسیله اعضاء گروه؛

ب) اطلاعات تدوین شده به وسیله پژوهشگر.

این دو زمینه اطلاعاتی برای شناسایی محدوده کار تحلیل‌گر باید به طور شفاف ذکر شود (کریپندرف، ۱۹۸۰). نتایج حاصله در صورتی معتبر است که منظور تحلیل‌گر به طور واضح ذکر شود و متن اطلاعات به طور شفاف تهیه شده باشد.

استفاده از گروه‌های گفتمان نیز مورد انتقاد است. از نقطه نظر «واقع‌گرایی انتقادی[1]» (باسکار، ۱۹۸۹)، گفتمان‌های گروهی ممکن است تنها مشورت‌ها یا روش‌های تدوین روابط اجتماعی مربوطه نباشند. در عوض، آنها می‌توانند شامل «مداخله‌های تبدیلی[2]» سیاسی و علمی تأثیرپذیر و هدایت‌پذیر باشند. با این وجود، روش‌های مشورتی و مشارکتی به منظور ارزش‌گذاری محیط زیستی در صورتی شفاف و معتبر است که تعادل بین علایق افراد جامعه‌گرا و بهره‌بردار، به عنوان شهروندان و مصرف‌کنندگان، واضح‌تر باشد.

ارزش‌گذاری اقتصادی کارکردها و خدمات

این بخش، شیوه عملی روش‌های ارزش‌گذاری مورد بحث فوق‌الذکر برای ارزش‌گذاری اقتصادی کارکردهای منابع آب را بررسی می‌نماید. این رویکرد، برای ارتباط‌دهی فرآیندها و سازه‌های حوزه منابع آب به مصارف متنوع آنها به منظور افزایش کالا و خدمات، مفهوم کارکردها را مورد استفاده قرار می‌دهد. ساختارها و فرآیندها، انواع کارکردهای قابل طبقه‌بندی برحسب کارکردهای هیدرولوژیکی، بیوشیمی یا بوم شناسی را تعیین می‌نمایند. این بخش، ارزشگذاری اقتصادی یک سری موارد مهمتر ولی مشکل‌تر را مورد بررسی قرار می‌دهد. به کارگیری فنون ارزش‌گذاری برای تعداد زیادی از کارکردها، قبلاً در جای دیگر به طور گسترده بررسی شده است (انجمن تحقیقات ملی[3]، ۱۹۹۷؛ گیبنس، ۱۹۸۶؛ یانگ، ۱۹۹۶؛ رنزتی، ۲۰۰۲). از این رو، بحث این موارد در این‌جا به طور محدود مطرح می‌گردد. جدول ۷، خلاصه تعداد زیادی از این کارکردها و روش‌های مورد استفاده آنها را نشان می‌دهد. همچنین در جدول ۸، براساس کاربردهای اصلی بخشی آب، به طور خلاصه این اطلاعات ارائه شده‌اند.

1- Critical Realism
2- Transformational Interventions
3 - National Research Council (NRC)

جدول ۷- اثرات کارکردهای منابع آب بر رفاه بشر و روش‌های ارزش‌گذاری مورد استفاده

کالا یا خدمات عرضه شده	تأثیرگذاری بر رفاه بشر	روش‌های ارزشگذاری مورد استفاده
آب آشامیدنی	- افزایش رفاه حاصل از عرضه آب آشامیدنی - بهبود بهداشت یا خطرپذیری‌های بهداشتی	MP/DF[1]; SCF[2]; C/PCS[3]; CV/CR[4]; AB[5]; HP/W[6]; BT[7]
آب برای آبیاری کشاورزی	- تغییر هزینه‌های تولید و قیمت محصولات تولید شده - بهبود بهداشت یا خطرپذیری‌های بهداشتی	MP/DF; SCF; C/PCS; CV/CR; AB; HP/W; BT
آب برای آبیاری چمن و چشم‌انداز	- تغییر هزینه نگهداری املاک دولتی یا خصوصی	MP/DF; SCF; C/PCS; CV/CR; BT
آب برای دامداری	- تغییر قیمت فرآورده‌های دامی یا هزینه‌های تولید - بهبود بهداشت یا خطرپذیری‌های بهداشتی	MP/DF; SCF; C/PCS; CV/CR; AB; HP/W; BT
آب برای فرآیند فرآورده‌های غذایی	- تغییر قیمت فرآورده‌های دامی یا هزینه‌های تولید - بهبود بهداشت یا خطرپذیری‌های بهداشتی	MP/DF; SCF; C/PCS; CV/CR; AB; HP/W; BT
آب برای سایر فرآیندهای تولیدی	- تغییر قیمت کالای تولیدی یا هزینه‌های تولید	MP/DF; SCF; C/PCS; CV/CR; BT
آب برای تولید برقآبی	- تغییر هزینه تولید برق	MP/DF; SCF; C/PCS; CV/CR; BT
جلوگیری از نشست زمین	- تغییر هزینه نگهداری املاک دولتی یا خصوصی	MP/DF; SCF; C/PCS; CV/CR; BT
محافظت در مقابل فرسایش، سیلاب و طوفان	- تغییر هزینه نگهداری املاک دولتی یا خصوصی	MP/DF; SCF; C/PCS; CV/CR; BT

1- Market Price/ Demand Function (MP/DF)
2- Supply or Cost Function (SCF)
3- Consumer/ Producer Cost Saving (C/PCS)
4- Contingent Valuation/ Contingent Ranking (CV/CR)
5- Averting Behavior (AB)
6- Hedonic Price/ Wage (HP/W)
7- Benefits Transfer (BT)

ادامه جدول ۷- اثرات کارکردهای منابع آب بر رفاه بشر و روش‌های ارزش‌گذاری مورد استفاده

کالا یا خدمات عرضه شده	تأثیرگذاری بر رفاه بشر	روش‌های ارزشگذاری مورد استفاده
ترابری، تصفیه و تجهیزات لازم برای فاضلاب و سایر فرآورده‌های جانبی فعالیت‌های اقتصادی بشر	- تغییر بهداشت یا خطرپذیری‌های بهداشتی انسان و دام - تغییر تولید اقتصادی	MP/DF; SCF; C/PCS; CV/CR; AB; HP/W; BT
بهبود کیفیت آب از طریق حفظ ارکانیسم‌های زنده	- تغییر بهداشت یا خطرپذیری‌های بهداشتی انسان و دام - تغییر تولید اقتصادی یا هزینه‌های تولید	MP/DF; SCF; C/PCS; CV/CR; AB; HP/W; BT
بهبود کیفیت هوا به خاطر حفظ ارکانیسم‌های زنده	- تغییر بهداشت یا خطرپذیری‌های بهداشتی انسان و دام	MP/DF; SCF; C/PCS; CV/CR; AB; HP/W; BT
دستاورد گیاهی، صیادی، شکار، ماهی‌گیری، قایق‌رانی و شنای تفریحی	- تغییر کمیت یا کیفیت فعالیت‌های تفریحی - تغییر بهداشت یا خطرپذیری‌های بهداشتی	MP/DF; SCF; C/PCS; CV/CR; TC; AB; HP/W; BT
دستاورد گیاهی، صیادی، شکار و ماهی‌گیری تجاری	- تغییر قیمت یا هزینه‌های جمع‌آوری تجاری	MP/DF; SCF; C/PCS; CV/CR; BT
نظارت و بررسی برای مقاصد علمی، آموزشی و اوقات فراغت.	- تغییر کمیت یا کیفیت فعالیت‌های نظارتی و بررسی	MP/DF; SCF; C/PCS; CV/CR; TC; BT
تنظیم آب و هوا از طریق حفظ نباتات	- تغییر بهداشت انسان و دام یا خطرپذیری‌های بهداشتی - تغییر هزینه‌های تولید یا عرضه اقتصادی	MP/DF; SCF; C/PCS; CV/CR; AB; HP/W; BT
خدمات غیرمصرفی	- تغییر رفاه یا مطلوبیت شخصی	CV/CR; BT

MP/DF: نسبت قیمت بازار به تابع تقاضا؛ SCF: تابع عرضه یا هزینه؛

C/PCS: نسبت صرفه‌جویی‌های هزینه مصرف‌کننده به هزینه تولیدکننده؛

CV/CR: نسبت ارزشگذاری رویدادهای غیرمترقبه به درجه‌بندی رویدادپذیر؛

AB: رفتار پیشگیرانه؛ HP/W: نسبت قیمت دوگانه به دستمزد؛

BT: انتقال منابع؛ TC: هزینه سفر.

منبع: (برگستورم و همکاران، ۱۹۹۶؛ انجمن تحقیقات ملی، ۱۹۹۷)

علاوه بر مبحث ارائه شده در این بخش، تعداد بیشتری از نمونه‌های مورد بررسی توسط این روش‌ها در پیوست ذکر شده است.

به کارگیری چشم‌انداز گسترده حوزه آبخیز، موجب تسهیل شناسایی و درنظرگیری همبستگی موجود بین تأثیرات اقتصادی ـ اجتماعی کارکردهای منابع آب می‌گردد. یک نمونه از این همبستگی، کارکردهای هیدرولوژیکی تغذیه آب زیرزمینی، و تخلیه آب زیرزمینی است. کارکرد تغذیه آب زیرزمینی ممکن است ذاتاً تأثیری بر رفاه بشر نداشته باشد، اما از این نظر ارزشمند است که موجب ذخیره آب در آبخوان‌ها جهت استحصال بعدی آب سطحی می‌گردد. علاوه بر این، فرآیندهای مربوطه موجب حذف آلاینده‌ها، و افزایش کیفیت آب می‌شوند. باید توجه کرد که این همبستگی بین کارکردها موجب محاسبه مضاعف منافع نگردد، بلکه باید کارکردها به طور جداگانه ارزش‌گذاری و سپس جمع‌بندی گردند.

در جدول ۸، یک سری کارکردها، همراه با کاربرد مختصر روش‌های ممکن برای ارزش‌گذاری آنها، ارائه شده است.

کارکردهای هیدرولوژیکی

کنترل سیلاب

این نوع، کنترل کوتاه‌مدت یا بلندمدت و ذخیره آب سرریز شده از رودخانه‌ها یا رواناب حاصل از سطوح شیب‌دار است.

جدول ۸- کاربردهای منابع آب (بخشی)، و روش‌های ارزش‌گذاری مورد استفاده

مصارف / طبقه‌بندی	زیستگاه اکوسیستم	تالاب/ سیلابدشت	کشاورزی	کشتِ آبی	کیفیت آب	تفریحی	صنعتی	تجاری	آب زیرزمینی	شهری	کشتیرانی	برق
رفتار پیشگیرانه									×	×		
ارزشیابی رویداد غیرمترقبه	×	×		×	×	×		×	×	×		
تحلیل همبستگی												
عکس‌العمل نسبت به مقدار آب	×	×	×		×	×	×			×	×	
تفریحی	×		×		×				×			
تحلیل بازارها	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
محاسبه باقیمانده	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×		×
هزینه جایگزینی	×	×	×		×	×	×				×	×
هزینه سفر	×	×		×	×	×		×				
روش‌های دیگر	×	×	×			×	×		×	×	×	×

تبصره: علامت × یعنی روش ارزش‌گذاری در مورد مصرف بخش مذکور منابع آب مورد استفاده قرار گرفته شده است.

منبع: (Lew et al., 2001)

تحت روش قیمت‌گذاری دوگانه، تفاوت قیمت املاکی که در معرض خطر سیلاب قرار دارند، مورد تحلیل قرار می‌گیرد. این تحلیل شامل تمام متغیرهای تأثیرگذار بر قیمت از قبیل محل، اندازه، موقعیت و قدمت ملک می‌گردد. به کارگیری قیمت‌گذاری دوگانه، مستلزم وجود بازار ملک و وجود خطرات مشخص و شناخته شده سیلاب است. این روش، پیچیده و دارای عوارض متنوعی است. هزینه‌های پیشگیری به منظور کاهش خسارت سیلاب، بر قیمت‌های املاک خطرپذیر تأثیرگذار است (هالوی و بربای، ۱۹۹۰). علاوه بر این، فارغ از تکرار مورد انتظار سیلاب، قیمت‌های خانه فقط در صورت رویداد نسبتاً جدید سیلاب تأثیرپذیر هستند (توبین و نیوتن، ۱۹۸۶).

تحت روش ارزش‌گذاری رویدادهای غیرمترقبه، با پرسش از مردم تأثیرپذیر مبنی بر این‌که برای پرهیز از خطر سیلاب یا جلوگیری از افزایش تکرار رویدادهای سیلاب، به طور فرضی چه مبلغی مایلند پرداخت نمایند، ارزش‌گذاری کنترل سیلاب امکان‌پذیر است.

با توجه به تقاضاهای معیّن تحلیلی و منابع بررسی ارزش‌گذاری رویدادهای غیرمترقبه، این ارزش‌گذاری فقط به تأثیرات سیلاب قابل خرید و فروش از قبیل تأثیرات اعمال شده بر اکوسیستم‌های منحصر به فرد، محدود می‌شود.

هزینه‌های خسارت پرهیز شده، برابر با هزینه‌های تحمل شده حاصل از سیلاب در صورت عدم برنامه کنترل سیلاب است. این هزینه‌ها شامل هزینه‌های مستقیم[1]، هزینه‌های غیرمستقیم[2] و هزینه‌های ناملموس[3] می‌گردند.

هزینه‌های مستقیم سیلاب، از تماس فیزیکی با سیلاب ناشی می‌شوند. هزینه‌های خسارت محیط زیست ساخته شده براساس نوع ساختمان (به عنوان مثال، مسکونی، تجاری و صنعتی) و عواملی از قبیل طراحی، کارکرد، تراکم و قدمت ساختمان‌ها، تعیین می‌شوند. برآوردهای هزینه از طریق اطلاعات مندرج در انتشارات مربوطه، به عنوان مثال، «کتاب آبی FLAIR» در انگلستان (ان جایی و همکاران، ۱۹۹۰)، سازمان‌های

1- Direct Cost
2- Indirect Cost
3- Intangible Cost

دولتی و بررسی‌های ویژه محلی مؤسسات دولتی یا شرکت‌های بیمه به دست می‌آید. برای تعیین هزینه‌های خسارت دارایی‌های منقول[1]، مبلغی برای اقدام بازدارنده[2] باید در نظر گرفته شود. به عنوان مثال، در بررسی به عمل آمده سیلاب در منطقه Maidenhead در انگلیس، تانستال و همکاران (۱۹۹۴) متوجه شدند که کاهش خسارات ناشی از اقدام بازدارنده «قابل ملاحظه» بود. هیگس (۱۹۹۲)، ۵ تا ۱۰ درصد برای کاهش هزینه خسارات ناشی از کالاهای منتقل شده از مناطق سیل‌خیز پیش از رویداد سیلاب را در نظر می‌گیرد.

سیلاب، هزینه‌هایی را بر اقدامات تولیدی محیط زیست ساخته نشده[3] نیز تحمیل می‌نماید. خسارت وارده بر اکوسیستم طبیعی (تالاب‌ها، سرزمین‌های جنگلی و چمن‌زارها) ممکن است جزیی و موقتی باشند. با این وجود، برای کشاورزی متراکم، این هزینه‌ها قابل ملاحظه هستند. زیان‌های وارده بر تولیدات کشاورزی با توجه به: عمق، میزان، و مدت سیلاب؛ محتویات شوری و رسوبی سیلاب‌ها؛ انواع محصولات، قیمت و محصولات مورد انتظار، تعیین می‌گردند. وجود ذرات سیلت، حجم سیلاب را تشدید می‌نماید و خود عامل خسارت است. طبق بررسی به عمل آمده در آمریکا، کلارک (۱۹۸۵)، برآورد کرد که ۲۰ درصد خسارت سیلاب شهری و ۱۰ درصد خسارت سیلاب روستایی ناشی از وجود ذرات سیلت بوده است. تورنر و همکاران (۱۹۸۳) بازدهی کشاورزی را به عنوان هزینه از دست رفته حفظ تالاب، براساس تحلیل مشروح تولید، هزینه‌های ثابت و متغیّر و پرداخت‌های انتقالی (یارانه‌های کشاورزی) محاسبه کرده‌اند. برآورد کاهش سود ناخالص کشاورزی حاصل از سیلاب ممکن است در انتشارات رسمی نیز موجود باشند[4]. تأثیرات طولانی مدت بر تولید کشاورزی از طریق قرارگیری در معرض پیوسته سیلاب در ارزش زمین منعکس می‌شود. سیلاب بر طبقه‌بندی کاربری زمین تأثیر می‌گذارد و این تأثیرگذاری در قیمت بازار نیز منعکس می‌گردد (بادینگتون، ۱۹۹۳). آمار میانگین قیمت طبقه‌بندی‌های کاربری زمین، اغلب در انتشارات رسمی موجود هستند.

1- Movable Assets
2- Avertive Action
3 - Non-Built Environment
4- The Farm Management Pocketbook for the U.K.

سیلاب منجر به هزینه‌های ناملموس غیرمستقیم نیز می‌گردد. بهم خوردن روابط اقتصادی و فیزیکی در اقتصاد موجب هزینه‌های غیرمستقیم از قبیل هزینه‌های اجرای اقدامات ضروری فوری، کاهش تولید و تأثیرات آن بر تولید در جای دیگر، اختلال در ترابری؛ و افزایش هزینه‌های زندگی می‌شود. با توجه به تعریف، هزینه‌های ناملموس به سادگی قابل سنجش نیستند. به عنوان مثال، تأثیرات روانی (فشارهای عصبی ناشی از سیلاب و نگرانی درباره رویدادهای آینده) و کاهش بهداشت ناشی از سیلاب از نوع هزینه‌های ناملموس هستند. بعضی هزینه‌های ناملموسی که قبلاً شرح داده شد، از قبیل تأثیرات اختلال ناشی از سیلاب و تخلیه محل، اکنون مورد سنجش قرار می‌گیرند (گرین و پنینگ رسل، ۱۹۸۶؛ ۱۹۸۹). بهتر است اعتراف کرد که این‌گونه هزینه‌های قابل انتظار را نمی‌توان به درستی ارزش‌گذاری کرد و این‌که هزینه خسارت کل (و در نتیجه ارزش کارکرد حفظ تالاب) کمتر از حد برآورد می‌گردد.

هزینه‌های پیشگیرانه، فقط حداقل برآورد منافع کنترل سیلاب هستند زیرا آنها ممکن است باعث حذف هزینه‌های سیلاب فاقد اقدامات پیشگیرانه گردند. علاوه بر این، هزینه‌های پیشگیرانه نسبت به خسارت‌های احتمالی کمتر است، زیرا افراد احتمال رویداد سیلاب را کمتر از حد؛ و توان مقابله با اثرات آن را بیش از حد برآورد می‌نمایند (تانسل و همکاران، ۱۹۹۴). هزینه پیشگیرانه شامل جابجایی دارایی‌ها از قبیل تغییر محل ساختمان‌ها، انتقال ذخایر طبیعی و دام (بادینگتون، ۱۹۹۳). تجدید سیم‌کشی پست‌های الکتریکی در محل بالاتر از سطوح سیلاب مورد انتظار، و بالاتر بردن ارتفاع خانه‌ها از سطح توده‌های گل و لای یا سیلت‌ها، می‌گردد (تانسل و همکاران، ۱۹۹۴). تغییر محل ممکن است به صورت جایگزینی مستقیم نباشد. بنابراین، در مورد هزینه‌های جابجایی باید سود و زیان‌های متنوع نیز در نظر گرفته شوند.

از طریق به کارگیری پروژه‌های سایه، هزینه جایگزینی کنترل سیلاب قابل تعیین است. در مورد کارکرد کنترل سیلاب یک تالاب، پروژه سایه می‌تواند شامل ایجاد یا بازسازی یک تالاب دیگر در محدوده یک حوزه آبخیز معیّن باشد. این، جایگزین سایر کارکردهای آن تالاب می‌گردد به گونه‌ای که موقعیت ویژه آن تالاب دیگر را مورد تهدید قرار می‌دهد. از نظر محلی، هزینه‌های مرتبط به ایجاد یا بازسازی تالاب‌ها پراکنده

هستند (اگر چه دیواره‌های ساحلی پیشگیری، باعث ایجاد و بازسازی قابل ملاحظه تالاب‌های آمریکا شده است). در رابطه با اکوسیستم‌های طراحی شده و کارکردهای آنها، ابهام وجود دارد به ویژه اگر محل پروژه سایه از جای اولیه دور باشد و در نتیجه منافع حاصله نصیب افراد دیگر شود. برای پروژه‌هایی که موجب تغییر کاربری زمین در یک محل می‌گردند (به عنوان مثال، ساخت پروژه در زمین کشاورزی) تحلیل باید شامل هزینه‌های این فرصت نیز باشد.

تغذیه آب زیرزمینی

تغذیه آب زیرزمینی از طریق نفوذ[1] و نشت[2] سیلاب ذخیره شده به‌داخل یک آبخوان قابل ملاحظه است. کارکرد تغذیه آب زیرزمینی، تنها زمانی با ارزش است که آب زیرزمینی تغذیه شده، برای مردم منافعی داشته باشد. این منافع ممکن است مستقیم، از قبیل استحصال آب برای آبیاری یا مصرف خانگی؛ یا غیرمستقیم، از قبیل حفظ سطوح ایستایی آب[3]، باشد. علاوه بر این ارزش‌های مصرفی تغذیه آب زیرزمینی، ارزش‌های غیرمصرفی نگهداری آب زیرزمینی نیز وجود دارند. ارزش‌های غیرمصرفی فقط هنگامی می‌توانند به حفظ و نگهداری منابع آب زیرزمینی برای نسل‌های آینده منجر شوند که مصرف ذخایر آب پیش‌بینی شده باشد.

جدول ۱ (به فصل ۲رجوع شود.)، مصارف احتمالی استحصالی، و در مکان اصلی (اولیه) آب زیرزمینی به عنوان آب ذخیره را نشان می‌دهد. تا جایی که به مصارف استحصالی مربوط می‌شود، روش‌های برآورد قیمت اقتصادی تغذیه آب زیرزمینی شبیه همان موارد مشروح ذیل کارکرد عرضه آب سطحی/ تخلیه آب زیرزمینی هستند. بررسی‌هایی که عرضه آب زیرزمینی را ارزش‌گذاری کرده‌اند، در آن قسمت ذکر شده‌اند. آنها روش‌های مورد استفاده برای ارزش‌گذاری آب سطحی را نیز نشان می‌دهند. آنها شامل: قیمت‌گذاری دوگانه مبتنی بر تغییرات وجود عرضه آبیاری زیرزمینی؛ هزینه‌های

1- Infiltration
2- Percolation
3- Water Table Levels

تعیین محل چاه‌های جایگزین؛ ارزش‌گذاری تصادفی تمایل پرداخت برای عرضه آب لوله‌کشی به عنوان گزینه دیگر هستند. تعدادی از بررسی‌ها، ارزش‌های مرتبط به نگهداری کیفیّت آب زیرزمینی (که ممکن است مربوط به کاربردهای در مکان اصلی مورد تغذیه آب باشد) را ارزیابی کرده‌اند و اینها تحت تابع «نگهداشت ماده غذایی[1]» در نظر گرفته می‌شوند. دو ارزش کاربردی در جای اصلی خود که از تغذیه آب زیرزمینی ناشی می‌شوند، شامل جلوگیری از نشست زمین[2] و پیش‌روی آب شور[3] می‌گردند.

در رابطه با جلوگیری از نشست زمین، قیمت‌گذاری دوگانه برای تحلیل تفاوت قیمت ملک که فقط به خطر نشست مربوط می‌شود، مورد استفاده قرار می‌گیرد. چنانچه سری‌خانه‌های مشابه تفاوت قیمت داشته باشند و تنها ویژگی غیرثابت خطر نشست زمین باشد، آن وقت تفاوت قیمت‌ها می‌تواند به میزان علاقه پرداخت خریداران برای جلوگیری از خطر نشست، مربوط گردد. با این وجود، ارزیابی کلیه متغیرهای مرتبط تأثیرگذار بر قیمت (به عنوان مثال، مکان، اندازه، دیدگاه و قدمت)، و تفکیک تأثیر نشست زمین بر آنها ضروری است.

با در نظر گرفتن هزینه‌های خسارت پرهیز شده، کاربری‌های عمده زمین شناسایی می‌شوند و هزینه‌های مختلف نشست احتمالی زمین مورد ارزش‌گذاری قرار می‌گیرند. برآورد هزینه‌های خسارت پرهیز شده مربوط به تغذیه آب زیرزمینی، یک برآورد بالاتر از حد ارزش این کارکرد است زیرا از نظر فنی ارزش تمایل پرداخت جامعه به منظور پرهیز از نشست در نظر گرفته نشده است. در عوض، کل هزینه‌های مور انتظار ناشی از نشست محاسبه می‌شوند که می‌تواند بیش از هزینه معیارهای منفی تأثیرات اقتصادی باشد. با این وجود، احتمالاً برآورد تمام هزینه‌های مرتبط، به ویژه هزینه‌های ناملموس امکان‌پذیر نیست.

انتساب باقیمانده و موارد مختلف را می‌توان به نفوذ آب شور نسبت داد. در نتیجه رسیدن آب زیرزمینی به سطوح نواحی مجاور سواحل دریا، ممکن است رویداد نفوذ آب شور اتفاق افتد. نفوذ آب شور ممکن است آب زیرزمینی را برای آبیاری غیرقابل مصرف

1- Nutrient Retention
2- Land Subsidence
3- Saltwater Intrusion

نماید و در نتیجه مستقیماً روی تولید کشاورزی تأثیرگذار باشد. ایـن تغییـر در بـازدهی خالص، به منظور ارزش‌گذاری بهای حفظ سطوح آب زیرزمینی به منظـور جلـوگیری از نفوذ آب شور، می‌تواند قابل استفاده باشد.

تخلیه آب زیرزمینی/ استحصال آب سطحی

تخلیه آب زیرزمینی و استحصال آب سطحی به عنـوان کارکردهـای مشـابه، جهـت مقاصد ارزش‌گذاری قابل ملاحظـه هسـتند. آب حاصـل از ریـزش مسـتقیم، تخلیـه آب زیرزمینی یا منبع دیگر، تأثیری بر ارزش منتسب به استحصـال آب سـطحی نـدارد. آب سطحی استحصالی جریان‌های ذخیره به موجودی و جریان‌های آب سـطحی کـه مـورد انـواع اسـتفاده‌هـای در محـل و استحصـالی قـرار مـی‌گیرنـد[1]، بـه عنـوان ارزش‌هـای غیرمصرفی[2]، کمک می‌نماید.

جدول ۱ (فصل ۲)، موارد استفاده در محـل و اسـتخراجی احتمـالی آب سـطحی، و ارتباط متقابل[3] آن را با آب زیرزمینی نشان می‌دهد. کاربردهای استخراجی آب سـطحی شامل مصرف آب برای آبیاری و مقاصد خانگی می‌گردد. مصارف در محل از آب سطحی، متنوع‌تر است و می‌تواند شامل نگهداری زیستگاه‌ها و فراهم کردن ارزش‌های تفریحـی و زیبایی باشد. به عنوان مثال، وابستگی اکولوژی تالابی به آب سطحی و شـرایط نـاهوازی ناشی از غرقابی (و ظرفیت متعاقب به منظور حفظ مواد غذایی مـازاد) بـه ترتیـب تحـت کارکردهای بوم شناسی و نگهداری مواد غذایی مورد نظر هستند. نگهداری تنوع زیسـتی و زیستگاه پایاب فقط از نظر ارزش تفریحی و رفاهی کم برآورد مـی‌گـردد. منـافع دیگـر مرتبط به نگهداری تنوع زیستی می‌تواند قابل ملاحظه باشند (به عنوان مثال، ارزش‌های غیرمصرفی) و روش‌های ارزش‌گذاری برای اینها در بخش مربـوط بـه کارکردهـای «بـوم شناسی» به طور خلاصه ذکر می‌شوند.

طبق موارد فوق‌الذکر، روش‌هـای ارزش‌گـذاری مصـارف در محـل و استحصـالی آب

1- In-Situ and Extractive Uses
2- Non-use Values
3- Interrelationship

سطحی ذیل، برای مصارف استحصالی فهرست شده تحت کارکرد تغذیه آب زیرزمینی نیز قابل استفاده است. روش‌ها و مصارف اصلی در محل و استحصالی برای ارزش‌گذاری، قبلاً به طور جامع ذکر شده‌اند (انجمن تحقیقات ملی، ۱۹۹۷؛ گیبنس، ۱۹۸۶؛ یانگ، ۱۹۹۶؛ رنزتی، ۲۰۰۲). از این رو، فقط چند نمونه کاربردی در اینجا ارائه شده‌اند.

مورد دیگر رویدادهای مالی مبتنی بر بازار[1] است. استحصال آب سطحی برای مصارف آبیاری، با استفاده از قیمت‌های بازار به صورت اجاره و فروش حقابه، قابل ارزش‌گذاری است. برای این‌که حقابه‌های مورد اجاره (در مدت معیّن یا به صورت حقابه دائمی) مبیّن ارزش اقتصادی مصرف آب باشند، تأمین و اجرای حقوق مالکیت الزامی است. در صورت لزوم، برای انعکاس ملاحظات طولانی مدت، به عنوان مثال، ارزش‌های اجتماعی، قیمت‌ها باید تعدیل شوند. در عمل، نرخ‌های اجاره ممکن است تحت تأثیر عواملی غیر از ارزش نهایی آب قرار گیرند. اگر چه رعایت قیمت بازار برای حقابه‌های دائمی جهت برنامه‌ریزی طولانی مدت مناسب‌تر است، با این حال هنگام تبدیل این ارزش دارایی سرمایه‌ای به ارزش‌های سالانه که در برنامه‌ریزی و تحلیل سیاست‌گذاری، مورد استفاده قرار می‌گیرند، دقت لازم باید به عمل آید (یانگ، ۱۹۹۶). علاوه بر آن، در شرایطی که یارانه‌های کشاورزی از قیمت محصولات حمایت می‌کنند، قیمت‌های حقابه باعث برآورد زیاد از حد ارزش اجتماعی آب آبیاری می‌گردد.

مثال دیگر مربوط به در نظرگیری باقیمانده و متغیرها می‌شود. این یکی از گسترده‌ترین روش‌های ارزش‌گذاری آب آبیاری است. راتان (۱۹۶۵) برای اولین بار از این روش برای ارائه تفاوت ارزش تولیدات کشاورزی آبیاری و دیم استفاده کرد. هنگام استفاده از این روش، برای حصول اطمینان باید دقت نمود که مسائل آماری، از قبیل چند هم خطی بین متغیرها، موجب انحراف تحلیل نگردند. مدل‌های برنامه‌ریزی خطی برای اطلاعات بودجه مزرعه جهت تعیین قیمت‌های سایه آب آبیاری استفاده شده‌اند (کبی، ۱۹۸۹). در این‌جا، نوع محصول، مهمترین عامل تعیین کننده ارزش نهایی آب آبیاری است. عدم اطمینان باعث می‌شود که ارزش‌گذاری آب‌بری کشاورزی، به خاطر عدم حصول اطمینان از نیاز به آبیاری (به عنوان مثال، ناشی از تغییر آب و هوا) و عرضه

1- Market-Based Transactions

آب، مشکل شود. بنابراین، نظرات کشاورزان در مورد خطرپذیری، هنگام انجام مطالعات باید در نظر گرفته شود. پیوست این کتاب شامل یک نمونه بررسی موردی برای سامانه آبیاری چند منظوره در سریلانکا است.

روش دیگر، عبارت از روش توابع تقاضای مشتق شده است. این روش به منظور برآورد ارزش‌گذاری خانوارها از عرضه آب خانگی با به کارگیری آمار و اطلاعات به دست آمده کمیّت و قیمت، مورد استفاده قرار گرفته است (یانگ و گری، ۱۹۷۲؛ گیبنس، ۱۹۸۶). اگر چه این مطالعات، ارزش‌گذاری‌های خانوارها را درباره یک کمیّت معیّن آب مورد توجه قرار می‌دهند، آنها پیچیدگی‌های ناشی از تغییرات کمی آب یا قابلیت اعتماد خدمات را در نظر نمی‌گیرند. این موارد در مطالعات ارزش‌گذاری تصادفی و رویکردهای صرفه‌جویی در هزینه، لحاظ شده‌اند.

در اصل، قیمت‌گذاری دوگانه به منظور تعیین ارزش نگهداری جریان‌های رودخانه‌ای با تولید آب سطحی قابل استفاده است (لومیس، ۱۹۸۷). افراد، شرکت‌ها، از جمله صاحبان مزارع، ممکن است برای املاک مجاور رودخانه، قیمت بیشتری بپردازند. ممکن است تمیزدهی بین مصرف آب رودخانه و عوامل دیگر وابسته به محل یا موقعیت از قبیل منافع مرتبط با لذت، تفریحی، یا ترابری ناشی از مجاورت با رودخانه، مشکل باشند. تعیین مقدار کمک ناشی از تخلیه آب زیرزمینی به منظور حفظ و نگهداشت سطوح آب رودخانه نیز مشکل است. شاید به دلیل پیچیدگی‌ها و نیاز به فن مرتبط، برای ارزش‌گذاری استحصال آب سطحی، چندان از قیمت‌گذاری دوگانه استفاده نشده است. یکی از چند نمونه معدود، ارزش زمین کشاورزی را به عنوان تابعی از ویژگی‌های آن، از جمله استفاده از آب آبیاری را مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهد (فاکس و پری، ۱۹۹۹). در پیوست، نمونه‌ای از بررسی موردی عرضه آب در کشور فیلیپین به طور مشروح ارائه شده است.

در رابطه با به کارگیری روش هزینه نادیده گرفته شده[1]/ هزینه جایگزینی[2]، هزینه جلوگیری شده برای ارزش‌گذاری تولید برقآبی مورد استفاده قرار گرفته شده است

1- Avoided Cost
2- Replacement Cost

(گیبنس، ۱۹۸۶). چنانچه یک منبع جایگزین ظرفیت خواسته شده را برای تولید برق ایجاد نماید، هزینه تحمیل شده آن برای محاسبه ارزش برقآبی تولیدی مورد استفاده قرار می‌گیرد. لیکن، این ارزش مسئله‌ساز است زیرا حساسیت تقاضا در برابر قیمت انرژی الکتریکی را در نظر نمی‌گیرد. این رویکرد، برای ارزش‌گذاری تولید آب سطحی در جایی که آب برای عرضه آب آشامیدنی استحصال می‌گردد نیز قابل استفاده است. با این وجود، منافع مستمر ناشی از منبع موجود احتمالاً بیشتر از هزینه پیدا کردن عرضه آب جایگزین است. این روش برای این کاربرد ممکن است به ویژه هنگامی مناسب باشد که در ارزش‌گذاری استنباط‌های بهداشتی محدودیت‌های عرضه آب، اشکالی وجود داشته باشد.

کارکردهای بیوژئوشیمی[1]

ذخیره‌سازی و صدور مواد مغذی نگهداری شده

این به ذخیره‌سازی و انتقال مواد مغذی نگهداری شده (نیتروژن و یا فسفر) از طریق آب، به وسیله پردازش‌های بیولوژیکی، ژئوشیمیایی، فیزیکی و مدیریت زمین مربوط می‌شود.

ذخیره‌سازی نیتروژن و فسفر، تأثیر مهمی به بهبود کیفیت آب دارد. از این رو، با توجه به کیفیت آب، این کارکرد بحث می‌شود. همان طوری که در فصل اول بحث شده است، بهبودهای ایجاد شده در کیفیت آب چند فایده دارد. بهبود کیفیت آب دارای چند نکته مثبت است که به طور خلاصه در زیر ارائه شده‌اند. تأثیرگذاری‌ها بر مورد تفریحی، با استفاده از روش هزینه سفر قابل ارزش‌گذاری است. منافع عرضه آب آشامیدنی را به عنوان مثال از طریق مخارج پیشگیرانه می‌توان در نظر گرفت. در حقیقت، منافع ذخیره‌سازی مواد مغذی را می‌توان به طور کلی برحسب هزینه‌های ارائه تسهیلات تصفیه[2] جایگزین در نظر گرفت. افزایش‌های احتمالی هزینه‌های فرآیندهای تولید

1- Biogeochemical Functions
2- Treatment Facilities

صنعتی، در اینجا منظور نشده‌اند. روش‌شناسی محاسبه باقیمانده (فوق‌الذکر) نیز برای ارزش‌گذاری منافع کیفیّت آب بهبود یافته، به عنوان یک عامل در فرآیندهای تولید، قابل استفاده است.

پژوهش مبتنی بر ارزش‌گذاری موارد غیرمترقبه، به طور گسترده برای در نظرگیری کیفیّت آب به کار گرفته شده است. جردن و النبرگ (۱۹۹۳) به منظور برآورد ارزش‌گذاری‌های خانوارها در مورد بهبودهای عرضه آب آشامیدنی (کاهش‌های پی‌درپی در سطوح نیترات)، این روش را استفاده کردند. یکی از پر چالش‌ترین جنبه‌های این رویکرد، روشی است که در آن اطلاعات کیفیت آب، به پاسخ‌دهندگان مورد پژوهش منتقل گردد و به ویژه معیارهای شخصی و غیرشخصی کیفیّت آب منظور شود. پویی (۱۹۹۸) متذکر می‌شود که معیارهای واقعی[1] ترجیح دارند، زیرا مردم در رابطه با کیفیّت منابع آب، آگاهی و اعتماد ندارند. تحلیل مشترک (واحد)[2] و درجه‌بندی تصادفی برای ارزش‌گذاری بهبودهای کیفیت آب نیز به کار گرفته شده است. به عنوان مثال، گِرجیو (۲۰۰۰) درجه‌بندی تصادفی را برای ارزش‌گذاری بهبودهای کیفیت آب رودخانه شهری استفاده کرده است. در پیوست این کتاب، یک بررسی موردی، در خصوص کیفیت آب در فیلیپین ارائه شده است.

روش هزینه سفر به منظور برآورد ارزش کیفیّت آب بهبود یافته در اماکن تفریحی به کار گرفته شده است. یک فرم پیچیده تحلیل هزینه سفر که شامل معیارهای کیفیّت آب به عنوان متغیّرهای مستقل، برای اماکن دارای کیفیّت آب متفاوت (اما مشابه در خصوصیات دیگر)، یا برای یک مکان که در آن کیفیّت آب در طی زمان تغییر نماید، مورد استفاده قرار گرفته است. این روش کاملاً پیچیده، فقط منافع تفریحی مرتبط به کیفیّت آب بهبود یافته پایین‌دست را ارزیابی می‌نماید. در رابطه با این‌گونه تحلیل، مشکلاتی وجود دارند. به طور اختصاصی‌تر، برای مطالعه چند مکانی[3]، تأثیر کیفیت آب بین اماکن باید از سایر خصوصیّات متغیّر تأثیرگذار بر تقاضای امور تفریحی، مجزا گردد.

در مورد بررسی موقتی یک مکان واحد، تغییرات کیفیّت آب باید از سایر

1- Objective Measures
2- Conjoint Analysis
3- Multisite Study

خصوصیت‌هایی که در طی زمان تغییر می‌نمایند، جدا شود. کارو و اسمیت (۱۹۹۰)، درباره مطالعات هزینه سفر مرتبط به ارزش‌های تفریحی مرتبط با آب، یک فرا تحلیل[1] به عمل آوردند. آنها متوجه شدند که پنج مورد پیوسته زیر روی نتایج تأثیر گذارند:

- نوع مکان تفریحی؛
- تعریف کاربرد و کیفیت مکان؛
- تعیین هزینه فرصت؛
- توصیف جایگزین‌ها؛
- مشخصات مدل تقاضا.

در رابطه با روش قیمت‌گذاری دوگانه، قیمت املاک مجاور مخازن آب می‌توانند تحت تأثیر کیفیّت آب و در نتیجه ذخیرسازی مواد مغذی قرار گیرند. ارزش کارکرد نگهداری مواد مغذی از دو مورد زیر به دست می‌آید:

۱) ارزش‌های ملکی مرتبط به کیفیت آب؛
۲) نقش کارکرد در حفظ کیفیت آب. این شامل تحلیل قیمت‌ها برای دیگر املاک مشابه که در مجاورت مخازن آب آلوده یا غیرآلوده قرار دارند، نیز می‌گردد. با این وجود، تقاضاهای آمار و اطلاعات قابل ملاحظه هستند. برآورد تقریبی ارزش اولیه املاک می‌تواند به طور مستقیم براساس مجموع تعدیل‌های قیمت املاک براساس ارزیابی‌های کارشناسان مانند کارگزاران املاک به دست آید تا از تفاوت‌های واقعی قیمت قابل مشاهده در بازار املاک.

در رابطه با هزینه‌های پیشگیرانه/ رویکرد هزینه نادیده گرفته شده، ارزش کیفیّت آب بهبود یافته می‌تواند براساس مخارج تحمل شده به وسیله افراد برای پرهیز از آب بی‌کیفیّت، برآورد شود. مجموع مخارج توجیه‌پذیر کالاهای مورد خرید و فروش، از قبیل تجهیزات تصفیه آب، مبیّن حد پایین‌تر تمایل جامعه به منظور پرداخت هزینه برای آب با کیفیّت بهبود یافته است. این فقط شامل تغییر رفتار مصرف‌کنندگان در مقابل بی‌کیفیتی آب است و شامل مصرف‌کنندگانی که اقدامات پیشگیرانه انجام نداده بلکه کیفیت بهبود یافته آب را ترجیح می‌دهند، نمی‌گردد. ترجیح این افراد برای آب با

1- Meta-Analysis

کیفیت بالاتر ممکن است به لحاظ سختی کار مرتبط به اقدامات توجیه‌پذیر، یا عدم اطلاع درباره سطوح آلایندگی باشد (ابدالا و همکاران، ۱۹۹۲)، این رویکرد ارزش‌گذاری را برای تعیین مقدار زمان و صرف پول خانوارها به منظور پرهیز از خطرپذیری ناشی از آلودگی آب زیرزمینی، مورد استفاده قرار داده‌اند. در این رویکرد، فرض می‌شود خانوارها یک فرآیند تصمیم‌گیری دوگانه به عمل آورند. یعنی ابتدا نسبت به اقدام پیشگیرانه و سپس نسبت به سختی آن اقدام‌ها تصمیم بگیرند. ابدالا (۱۹۹۴) یک بررسی در خصوص ادبیات روش‌های هزینه پیشگیرانه، ارائه می‌دهد.

با استفاده از معیار هزینه جایگزینی (برحسب هزینه اقدامات جایگزین)، نگهداری مواد مغذی قابل ارزش‌گذاری و طبقه‌بندی است. اقدامات جایگزین شامل کاهش آلودگی نیترات و فسفات در منبع، از طریق محدود کردن به کارگیری کودهای کشاورزی یا به وسیله نصب تسهیلات تصفیه آب صورت می‌گردد. هزینه جایگزینی به ویژه در جایی مفید است که برآورد منافع تغذیه مواد مغذی کاهش یافته، مشکل باشد. به عنوان مثال، برآورد منافع پرهیز از تأثیرات مضر و غیربهداشتی یا منافع ناشی از حفظ کیفیّت آب و اکوسیستم‌ها برای نسل‌های آینده را می‌توان ذکر کرد.

نگهداشت رسوب[1]

این به نگهداشت رسوب خالص معلق در آب سطحی، از جمله رواناب ناشی از سیلاب سرریز رودخانه و زمین‌های مجاور مربوط می‌شود.

نگهداشت رسوب باعث کاهش بار رسوبی پایین‌دست و بهبود کیفیّت آب می‌شود. ارزش این کار ممکن است برحسب هزینه‌های مازاد آب‌بران صنعتی و شهری برای تصفیه آب در صورت عدم نگهداشت رسوب، برآورد گردد. کیفیّت بهتر آب نیز ممکن است باعث افزایش موقعیت‌های پایین‌دست، از نظر امور تفریحی و شیلات تجاری شود. ممکن است تأثیرات بیولوژیکی بر بقای گونه‌ها و زیستگاه‌ها داشته باشد. در اینجا،

1- Sediment Retention

زیستگاه‌ها و تنوع زیستی تنها برای کمک به ارزش‌های تفریحی و رفاهی در نظر گرفته می‌شوند. روش‌های ارزش‌گذاری منافع بهبود کیفیّت آب (یا هزینه‌های ناشی از کیفیّت بد آب) تحت کارکرد «نگهداشت مواد مغذی[1]» بررسی می‌شوند.

منافع دیگر کاهش بارهای رسوبی شامل کاهش خسارت‌های وارده بر تسهیلات آبرسانی است. این‌گونه خسارات می‌توانند از طریق رسوب در رودخانه‌ها، کانال‌های آبیاری و زهکشی ایجاد گردند و ممکن است روی کشتیرانی و ظرفیت ذخیره‌سازی آب تأثیرات نامطلوب داشته باشند. همچنین می‌توانند باعث افزایش سیلاب گردند. روش‌های ارزش‌گذاری منافع دیگری که تحت سایر کارکردها قبلاً ذکر نشده‌اند، در ادامه بحث شده‌اند.

با در نظرگیری هزینه‌های خسارت‌های نادیده گرفته شده، منافع نگهداشت و برقراری کشتیرانی برحسب هزینه‌های نادیده گرفته شده ترابری جایگزین، قابل برآورد است. این روش معمولاً شامل تفاوت سرعت بین روش‌های مختلف ترابری نمی‌گردد. همچنین، منافع برقراری کشتیرانی به عنوان هزینه‌های خسارت پرهیز شده برحسب کاهش حوادث و به گِل نشستن کشتی‌ها، قابل ارزش‌گذاری است. با این وجود، به ویژه در صورت محاسبه قبلی هزینه‌های زیربنایی، احتمال پایین بودن هزینه‌ها وجود دارد. منافع کاهش خسارت‌های وارده بر تسهیلات آبرسانی، از قبیل ممانعت از ایجاد رسوب در کانال‌های آبیاری و زهکشی، به کارکرد نگهداشت رسوب مرتبط می‌شود. برآورد هزینه‌های خسارت نادیده گرفته شده برحسب جلوگیری تأثیرات نامطلوب احتمالی، مناسب‌ترین روش ارزش‌گذاری مورد استفاده است.

ضمن در نظرگیری محاسبه موارد باقیمانده و متغیرها، وجود ذرات ریز رسوبی در آب آبیاری ممکن است باعث مسدود کردن منافذ سطح خاک و اُفت بهره‌وری گردد. با این وجود، افزایش مواد رسوبی نیز می‌تواند حاصلخیزی خاک را افزایش دهد و در نتیجه موجب بهبود بهره‌وری شود. از آنجایی که مواد رسوبی مستقیماً بر تولید کشاورزی، و قیمت‌های موجود بازار تأثیرگذارند، تغییرات عرضه فرآورده‌های کشاورزی در بازار به منظور ارزش‌گذاری ته‌نشینی رسوب، قابل استفاده است.

1- Nutrient retention

کارکردهای بوم شناسی

حفظ اکوسیستم[1]

حفظ اکوسیستم، به حفظ زیستگاه حیوانات و گیاهان از طریق تعامل فرآیندهای فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی مرتبط می‌شود. به طور کلی، ارزش اقتصادی کارکردهای بوم شناسی را می‌توان از طریق روابط گونه‌ها یا زیستگاه‌ها به عنوان مؤلفه‌های یک اکوسیستم، به دست آورد. از این رو، تمرکز آن بر روی جنبه‌های تنوع زیستی (هم از نظر کمیّت و هم تنوع ارگانیسم‌ها) است. از نظر حفظ تنوع زیستی، روش‌های ارزش–گذاری مربوطه شامل موارد؛ تعیین هزینه‌های پیش‌بینی نشده، قیمت‌گذاری دوگانه و هزینه جایگزینی[2] می‌گردند:

تعیین هزینه‌های پیش‌بینی نشده، به ویژه برای تعیین ارزش نگهداشت تنوع زیستی، که تمایل پرداخت نسبت به حفاظت از تنوع زیستی را نشان می‌دهد، قابل استفاده است. این تنها روش موجود مناسب به منظور برآورد ارزش‌های غیرمصرفی مرتبط به حفظ تنوع گونه‌ها و تعداد آنها است. از نظر تعریف، این ارزش‌ها به افراد بازدیدکننده از محل ارتباط ندارد (بنابراین به تغییرات رفتاری سنجش‌پذیر مربوط نمی‌شود). برووِر (۱۹۹۷) در تحلیل خود، ارزش‌ها را به کارکردهای متنوع بوم شناسی برآورد شده ناشی از تعداد زیادی بررسی‌های ارزش‌گذاری هزینه‌های پیش‌بینی نشده ، نسبت می‌دهد.

در رابطه با قیمت‌گذاری دوگانه، تفاوت‌های قیمت‌های املاک مرتبط به منافع زیبایی و رفاهی ناشی از مجاورت با یک تالاب، می‌تواند ارزش حفظ تنوع زیستی جایگاه تالاب را تعیین نماید. این مستلزم تحلیل قیمت‌ها برای املاک مشابه دیگر که نزدیک و یا دور از محل تالاب‌هایی با گونه‌های متنوع، قرار دارند نیز است.

هزینه جایگزین کارکرد حفظ تنوع زیستی، مبتنی بر هزینه‌های ایجاد یا بازسازی یک مورد جایگزین است. مورد جایگزین باید زیستگاه‌های مشابه محل اصلی را فراهم نماید. در حقیقت، انتخاب احتمالی مدیریت، تجدید استقرار گونه‌ها در یک محل

1- Ecosystem Maintenance
2- Replacement Cost

جایگزین است. به منظور احراز ارزش مطابق، محل جایگزین باید دارای منافع مشابه باشد. این منافع بستگی به محل زیستگاه جایگزین از قبیل: نزدیکی آن به مراکز جمعیت؛ راحتی دسترسی و وجود اماکن معادل دیگر، دارد. همچنین، مسئله «اصالت[1]» نیز مطرح است. جایگاه طبیعی اصلی ممکن است بر ایجاد جایگزین ترجیح داشته، در نتیجه روی ارزش‌های رفاهی و غیرمصرفی تأثیرگذار باشد. ارزش‌گذاری مربوط به هزینه جایگزینی تنها کارکرد حفظ تنوع زیستی جایگاه‌ها، کاملاً واضح است. در رابطه با جایگاه‌های دارای کارکردهای چندگانه، هزینه‌های جایگزینی به کارکردهای مربوطه بستگی دارند. هزینه‌های فرصت تبدیل محل جایگزین و تأثیرگذاری‌های بیرونی ناشی از آن نیز در نظر گرفته می‌شوند.

علاوه بر حفظ تنوع زیستی، به لحاظ مردم‌شناسی نیز این تنوع زیستی یک کارکرد بوم شناسی مهم به شمار می‌رود. این ارزش مصرفی، به بهره‌برداری تجاری[2]، حداقل امرار معاش و کاربرد تفریحی مربوط می‌شود. وضعیت بهره‌برداری تجاری از ماهی، میگو یا الوار معمولاً از طریق تحلیل قیمت‌های بازار قابل ارزیابی است. برآورد ارزش حداقل امرار معاش می‌تواند مشکل‌تر باشد زیرا فرآورده‌ای به بازار عرضه نمی‌شود. با این وجود، قیمت محصولات، فرآورده‌های جایگزین یا داده‌های تولید برای تعیین قیمت‌ها قابل استفاده‌اند. امور تفریحی مصرفی اغلب شامل ماهیگیری و شکار می‌گردند که با به کارگیری روش هزینه سفر یا روش ارزش‌گذاری هزینه‌های پیش‌بینی نشده، قابل برآورد است.

مروری بر مطالعات ارزش‌گذاری

ظرف سه دهه گذشته، در خصوص منابع آب، چندین مورد بازنگری به عمل آمده است. بررسی‌های اولیه توسط گیبنس (۱۹۸۶) و یانگ و گری (۱۹۷۲) انجام شدند. در حالی که، کار جدیدتر شامل بررسی‌های مور و وایلی (۱۹۹۱)، یانگ (۱۹۹۶) و فریدریک و همکاران (۱۹۹۷) هستند. رنزتی (۲۰۰۲) نیز بررسی ادبیات تقاضای آب را ارائه کرد. مطالعات ویژه دیگری درباره قیمت آب به صورت کاربردهای خاص وجود دارد.

1- Authenticity
2- Commercial Exploitation

به عنوان مثال، بوکس و همکاران (۱۹۹۳)، جنبه‌های اقتصادی مصرف آب در کشاورزی را در نظر می‌گیرند. این بازنگری‌ها مبتنی بر جنبه‌های بخشی منابع آب است، که علیرغم رویکرد مورد نظر ما در این‌جا، در شفاف‌سازی موضوعات مهم حاوی استنباط‌های سیاست‌گذاری، مفید هستند.

فریدریک و همکاران (۱۹۹۷) در بازنگری مطالعات ارزش‌گذاری آب، متوجه تنوع گسترده ارزش‌های برآورد شده بخش‌های مختلف آب‌بری (جدول ۹) شدند. به نظر می‌رسد اگر چه اهمیت مصرف آب در امور کشاورزی کمتر نیست اما ارزش آب در امور کشاورزی خیلی کمتر از ارزش آب در امور شهری و صنعتی است. در هر حال، این ارقام مبتنی بر نمونه مطالعات در بخش‌های مختلف با توزیع نابرابر است. در حالی‌که، نسبتاً تعداد مطالعات زیادی در خصوص مصارف آبیاری و تفریحی وجود دارند، بررسی‌های مرتبط به کاربردهای صنعتی و شهری کم است.

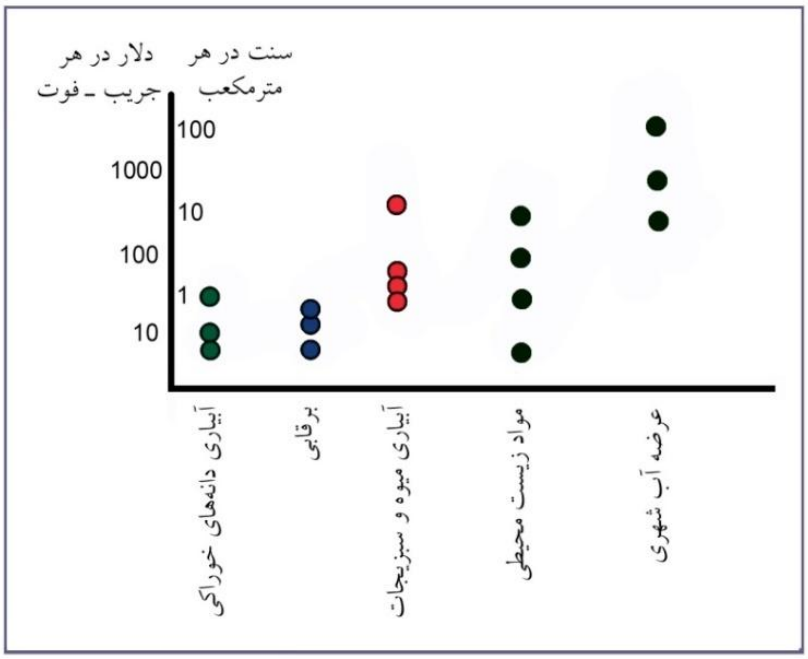
جدول ۹- قیمت آب در آمریکا، به تفکیک بخش‌های مختلف

بخش	قیمت مصرف آب یک جریب ـ پا[1] در آمریکا (۱۹۹۴) برحسب دلار				
	میانگین	میانه	حداقل	حداکثر	تعداد بازدیدها
فاضلاب	۳	۱	۰	۱۲	۲۳
تفریحی/ زیستگاه	۴۸	۵	۰	۲۶۴۲	۲۱۱
کشتیرانی	۱۴۶	۱۰	۰	۴۸۳	۷
برقآبی	۲۵	۲۱	۱	۱۱۳	۵۷
آبیاری	۷۵	۴۰	۰	۱۲۲۸	۱۷۷
صنعتی	۲۸۲	۱۳۲	۲۸	۸۰۲	۷
نیروگاه حرارتی	۳۴	۲۹	۹	۶۳	۶
خانگی	۱۹۴	۹۷	۳۷	۵۷۳	۶

منبع: (فریدریک و همکاران، ۱۹۹۷)

۱- در امریکا، یک «جریب ـ پا» عبارت از مقدار آبی که یک جریب فرنگی را به ارتفاع یک فوت فرا می‌گیرد و برابر است با حجم ۴۳۵۶۰ فوت مکعب. هر جریب فرنگی معادل ۴۰۴۷ مترمربع است.

با استفاده از آمار و اطلاعات مطالعات به عمل آمده درباره کشورهای توسعه یافتـه و در حال توسعه، بریسکو (۱۹۹۶) در تحلیل خود، تصویر مشابهی را ارائه می‌دهـد (شـکل ۱۱). طبق داده‌های موجود در شکل ۱۱، و سایر بررسی‌های منسـجم، بریسـکو (۱۹۹۶) نتایج زیر را مطرح می‌کند:



شکل ۱۱- نمونه‌ای از قیمت‌های بازاری و غیربازاری مصرف آب در غرب آمریکا براساس مقیاس لگاریتمی (بریسکو، ۱۹۹۶)

∞ قیمت آب آبیاری در کشورهای صنعتی

کشاورزی آبی، سهم عظیمی از مصرف آب، به ویژه در تعداد زیادی از مناطق کم‌آب را به خود اختصاص می‌دهد و برای محصـولات ارزان قیمـت از قبیـل دانـه‌هـای خـوراکی، و خوراک دام، قیمت آب در سطح جهانی خیلی کم است. بـا ایـن وجـود، قیمـت آب بـرای مصارف شهری، صنعتی و تولید محصولات گران قیمت با عرضه خوب می‌تواند، زیاد باشد.

∞ قیمت آب آبیاری در کشورهای در حال توسعه

در این کشورها نیز شبیه کشورهای صنعتی، قیمت آب مصرفی برای محصولات با ارزش از جمله، میوه‌ها، سبزیجات و گل‌ها، در بازارهای فعال و پیچیده آب می‌تواند زیاد باشد و به طور نمونه حدود پنج سنت[1] برای هر مترمکعب آب است. ولی در تعداد زیادی از سامانه‌های آبیاری عمومی (اکثراً سطحی)، کیفیّت عرضه آب آبیاری در سطح پایین است، محصول عمده دانه‌های خوراکی است و قیمت هر مترمکعب آب فقط حدود ۰/۵ سنت است که کمتر از قیمت آب زیرزمینی طرح‌های آبیاری خصوصی است.

∞ قیمت آب برای تولید برقآبی

در کوتاه مدت، قیمت کاربرد آب در تولید برقآبی کشورهای صنعتی نسبتاً پایین است و اغلب بیشتر از قیمت مصرف آب برای کشت آبی نیست. در بلندمدت، این قیمت حتی پایین‌تر خواهد بود. از نظر اقتصادی، تولید برقآبی بستگی به عوامل اقتصادی، بخش برق و بخش آب، دارد.

∞ قیمت آب برای مصارف محیط زیستی و بوم شناسی

قیمت آب برای مصارف محیط زیستی و بوم شناسی به طور گسترده متغیر است ولی به طور معمول بین قیمت‌های آب شهری و آب کشاورزی قرار می‌گیرد (شکل ۱۱).

ضمن تمرکز بر جنبه علمی این گزارش، در قسمت ضمیمه، بررسی یک سری از مطالعات ارزش‌گذاری منابع آب مرتبط به کارکردهای هیدرولوژیکی، بیوشیمی و بوم شناسی ارائه شده‌اند. این بررسی جامع نیست ولی نشان می‌دهد که در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه، روش‌های ارزش‌گذاری کارکردهای منابع آب به طور گسترده به کار گرفته شده‌اند. همچنین نشان می‌دهد که ارزش‌های قابل ملاحظه اقتصادی در رابطه با انواع کارکردها در نظر گرفته شده‌اند. این بررسی می‌تواند مبنای فرا تحلیل قرار گیرد، هر چند که این مورد فراتر از چشم‌انداز پژوهش حاضر است.

1- Five Cents (US$ 0.05/m^3)

فصل پنجم

نتیجه‌گیری

در ایـن فصـل، چنـد مسـئله کلیـدی فصـول قبلـی بـازنگری مـی‌شـوند. نتـایج و استنباط‌های علمی سیاست‌گذاری و مدیریت آب در کشاورزی نیـز بررسـی مـی‌گردنـد. مسائل کلیدی در متن رویکرد جدید حوزه آبخیز برای سیاست‌گذاری و مـدیریت آب در جایگاه آمریکا و اروپا، مورد تأکید قرار می‌گیرند. اگر چه وضـعیت اجتمـاعی ـ فرهنگـی، سازمانی و اقتصادی سیاست‌گـذاری و مـدیریت آب کشـورهای در حـال توسـعه خیلـی متفاوت هستند، نکات ضروری رویکرد مدیریت یکپارچه در حالی که آب (به ویژه آب بـا کیفیّت خوب) کمیاب‌تر و گران‌تر می‌شود، سرانجام باید در سیاسـت‌گـذاری و مـدیریت آب آنها تلفیق گردند.

نگرانی اصلی این است که تقاضا برای آب هم در کشاورزی و هم در سایر زمینه‌ها از قبیل بخش شهری رو به افزایش است. کمبود ظرفیت آب شیرین برای نسل‌های آینده و افـزایش هزینـه‌هـای استحصـال آب، چـالش‌هـای سـهمگینی هسـتند. ایـن مسـئله بـا نگرانی‌های تأثیرات محیط زیستی مصرف آب کشاورزی، به ویژه تأثیرات کاهش کیفیّـت آب تشدید می‌گردد. از این رو، سؤال اساسی مرتبط به مـدیریت و سیاسـت‌گـذاری ایـن است: برای پیشبرد بازدهی تولید مواد خوراکی و تضمین سامانه‌هـای محـیط زیسـتی و تولید کالا و خدمات چگونه می‌توان منابع موجود آب را به طور پایدارتر مدیریت کرد؟

قیمت‌ها و خدمات

تعیین قیمت‌های خدمات استحصال آب زیرزمینی و منابع آب در وضـعیت طبیعـی در جای خود مشکل به نظر می‌رسند. تمرکز اصـلی ارزش‌گـذاری اقتصـادی «آب» روی «قیمت‌گذاری» و «بازدهی» خدمات آبرسانی، با توجه به پوشش کامـل هزینـه خـدمات ارائه شده، است. این تحلیل‌ها بـه نـدرت ارزش‌هـای ذاتـی و استحصـالی از منـابع آب و

پیچیدگی‌های مرتبط به خصوصیات ملک/ مخزن آب را در نظر می‌گیرند. به عنوان مثال، مرزهای مشخصی بین محدوده جریان فیزیکی و محدوده اقتصادی ـ اجتماعی / عمومی وجود ندارند.

در هر صورت، رقابت برای آب خام تشدید می‌شود و آب کشاورزی که شامل برگشت حجم‌های قابل ملاحظه آب (هر چند با کیفیّت کم) است، گاهی در نظر گرفته نمی‌شود. با این وجود، در سیاست‌های ملی کشاورزی کشورهای در حال توسعه سعی می‌شود پیوسته کشاورزی آبی افزایش یافته تا خطرپذیری‌های تولید و توزیع مواد غذایی کاهش یابد. علاوه بر این، ارتقای فعالیت کشاورزی در تثبیت و توسعه اقتصاد روستایی جنبه استراتژیک دارد. در تعداد زیادی از موارد، نظام‌های موجود حقابه‌ها، به حقوق آب‌بری کشاورزی اولویت می‌دهند. با این وجود، در رابطه با مصرف آب در بخش‌های شهری و صنعتی، عرضه‌های آب کشاورزی نسبت به تلاطم‌های عرضه خیلی حساس هستند (رزگرانت و همکاران، ۲۰۰۰).

این شرایط رقابتی مصرف آب خام بین بخش‌های کشاورزی، خانگی، شهری، صنعتی در سطح ملی، و در سطح بین‌المللی جایی که عدم تقارن اقتصادی بین کشورهای ساحلی[1] ذینفع موجب تسهیم رقابتی منابع آب می‌گردد، وجود دارد. علاوه بر این، منافع عمومی در نگهداری خدمات محیط زیستی در جای خود (به منظور امور رفاهی، تفریحی، تنوع زیستی، حفظ محیط زیست و بوم‌شناسی) مصرف‌کنندگان بخشی بزرگ آب را وادار به تبادل هماهنگ و سازگاری با محیط می‌نماید. بنابراین، بخش کشاورزی نیاز به یک نظام شفاف ارزش‌گذاری منابع آب دارد تا از طریق آن بتواند هم در سطح ملی و هم در سطح بین‌المللی در صورت وجود حوزه‌های آبخیز و رواناب‌های مشترک، در خصوص تخصیص منابع آب، مذاکره و سازماندهی کند.

رویکردهای یک‌پارچه سیاست‌گذاری و مدیریت آب در اروپا اخیراً از طریق دستورالعمل مدون آب (WFD)[2] متداول شده است. WFD یکی از اولین دستورالعمل‌های اروپایی برای به رسمیت‌شناسی بارز نقش اقتصاد به منظور حصول

1- Riparian Countries
2- Water Framework Directive (WFD), (2000/60/EC)

اهداف محیط زیستی و اکولوژیکی است. این دستورالعمل مستلزم به کارگیری اصول اقتصادی (به عنوان مثال، پرداخت آلوده‌کننده‌ها)، روش‌های اقتصادی (به عنوان مثال، تحلیل کاهش هزینه) و ابزار اقتصادی (به عنوان مثال، روش‌های قیمت‌گذاری آب) است. WFD مشخصات ویژه‌ای دارد که ریشه‌های آن در رویکرد نظام‌های کلی مدیریت محیط زیستی، یعنی ایجاد تعادل بین مکمل شدن[1] و تبادل موجود بین رشد اقتصادی، و تنزل و تهی‌سازی منابع آب که معرّف نحوه تصمیم‌گیری روی سیاست‌های محیط زیستی و اقتصادی، همچنین سرمایه‌گذاری‌های مرتبط به منابع آب می‌باشد، نهفته است. از این رو، به طور خلاصه مسئله مصرف پایدار منابع آب شامل مشخصه‌های زیر است (تورنر و دوبورگ، ۱۹۹۳):

- به طور کلی، آب غیرقابل جایگزینی است (اگر چه تقریباً عرضه آب دریا فراوان است و با هزینه انرژی و ایجاد آلودگی قابل تبدیل به آب شیرین است).
- کاربری و تقاضا برای آب در حال افزایش است.
- آب محدودیت مصرف دارد. محدودیت فیزیکی آب، به عنوان مثال، محدودیت میزان تغذیه آب زیرزمینی. با این وجود، در مجموع، ایده محدودیت فیزیکی مطلق، اعتبار کمتری دارد. زیرا نظام‌های تعدیل (بازیافت‌پذیری و غیره) مفهومش آن است که در آینده عرضه آب با قیمت‌های منطقی، قابل پیش‌بینی است. محدودیت‌های نسبی هزینه نیز وجود دارند، یعنی با تشدید مصرف موجود، تقاضا برای ایجاد عرضه‌های جدید ایجاد می‌گردد و هزینه‌های استحصال و مصرف آب شتاب می‌گیرند. سرانجام، محدودیت‌های اجتماعی حاصل از پذیرش تأثیرات مصارف خاص، به عنوان مثال، کیفیّت آب و شرایط جریان آن برای امور تفریحی، وجود دارد.

مفاهیم کارآیی یا بهره‌وری

در مقابل رشد کمبود منابع آب و نیاز به مدیریت بهتر، بیشتر مباحث روی افزایش

1- Complementarity

کارآیی مصرف آب موجود و ارتقای تخصیص کارآمد منابع آب میان مصرف‌کنندگان مختلف، تمرکز یافته است.

به طور مرسوم، بازدهی اقتصادی مصرف آب آبیاری برحسب تولید محصول در واحد آب مصرفی، یا بازدهی کلی مالی برحسب منافع خالص حاصل از پروژه، اندازه‌گیری می‌شود. این مفهوم به طور گسترده در تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاری به منظور به حداکثر رساندن بازدهی آبیاری در طول عمر پروژه، استفاده شده است. با این وجود، باید دانست که هدف مدیریت منابع آب، فقط عرضه آب با کیفیّت و کمیّت کافی نیست. منابع آب دارای ارزش افزوده از قبیل خدمات اکولوژیکی و تفریحی هستند. در نتیجه، مفهوم بازدهی اقتصادی می‌تواند به طور کلی‌تر برحسب شرط مطلوبیت Pareto تعریف شود. در این‌جا نه تنها درآمدها و هزینه‌های خصوصی، بلکه درآمدها و هزینه‌های اجتماعی غیرمالی نیز در نظر گرفته می‌شوند. همچنین بازدهی اقتصادی به حداکثر سازی منافع خالص اقتصادی ـ اجتماعی کلی ناشی از بخش‌های مختلف آب، با هدف به حداقل رساندن هزینه‌های فرصت اقتصادی ـ اجتماعی درون‌بخشی و بین‌بخشی، مرتبط می‌گردد.

علاوه بر این، در نظرگیری بازدهی اقتصادی از نقطه نظر پایداری به عنوان «سرمایه حیاتی طبیعی[1]» یعنی آب باید به گونه‌ای مدیریت شود که موقعیت‌های مصرف بالقوه نسل آینده کاهش نیابد. از این رو، استحصال و مصرف آب برای مقاصد آبیاری می‌تواند روی تالاب‌ها، اکوسیستم‌های آبی و کارکردهای اکولوژیکی مشابه، که کارآیی مصرف آب معمولاً در مورد آنها در نظر گرفته نمی‌شود، تأثیرات منفی داشته باشد. تأثیرات منفی، شامل هزینه‌های بیرونی و غیراصلی، از قبیل هزینه‌های ماندابی، شوری، و فرسایش خاک، که معمولاً جزء قیمت اقتصادی آب آبیاری به حساب نمی‌آیند، نیز می‌شود. همچنین حتی اگر آب به صورت کارآمدتر مورد استفاده قرار گیرد ولی مقدار کل آب استحصال شده بیش از عرضه پایدار آن باشد، ممکن است محدودیت‌های اکولوژیکی برای مصرف آب وجود داشته باشد.

1- Critical Natural Capital

ارزش‌گذاری و قیمت‌گذاری

از آنجائی که منابع و تأثیرات آب اغلب در بازار قیمت‌گذاری نمی‌شوند، هنگام تصمیم‌گیری درباره سرمایه‌گذاری و سیاست‌گذاری مرتبط به محیط زیست و آب، حتی‌الامکان تعیین ارزش اقتصادی واقعی این گونه منابع بسیار مهم است. از این رو، بین ارزش‌گذاری اقتصادی منابع آب، و قیمت‌گذاری منابع آب، یک ارتباط اساسی وجود دارد. تخصیص کارآمد و مصرف پایدار آب، مستلزم تعیین قیمت واقعی آب (معادل ارزش نهایی اقتصادی) است. با این وجود، رسیدن به این قیمت واقعی، همچنان موضوعی برای بحث‌ها می‌باشد.

به منظور تنظیم مصرف آب آبیاری، تعداد زیادی از کشورها و سازمان‌های مدیریت آب به طور فزاینده متوجه روش‌های قیمت‌گذاری آب می‌شوند. «قیمت‌گذاری» می‌تواند این مفهوم را داشته باشد که قیمت‌های واقعی کالاهای مجانی یا زیرقیمت قبلی، اکنون معرفی (یا اصلاح) می‌شوند. قیمت‌های واقعی ممکن است ارائه یا اصلاح نشوند، بلکه طبق دستورالعمل حسابداری، ارزش نهایی اقتصادی منابع مورد ارزیابی و تحلیل درآمد ـ هزینه قرار می‌گیرد. هر دو فرم حسابداری باعث نهادینه کردن هزینه‌های خسارت محیط زیستی می‌شود. چنانچه منابع آب به طور صحیح قیمت‌گذاری نشوند و آن قیمت‌ها در تصمیم‌گیری‌های واقعی نهادینه گردند، انحرافاتی در اقتصاد به وجود خواهد آمد. این انحرافات اقتصادی می‌تواند موجب انحراف سرمایه‌گذاری‌ها و سیاست‌گذاری‌های مرتبط با منابع آب از قبیل تخصیص نامناسب منابع گردد و رفاه اجتماعی به حداکثر نرسد. روش‌های قیمت‌گذاری آب و عملکرد آنها بستگی به بافت سیاسی، سازمانی، اجتماعی و فیزیکی دارد. با توجه به ماهیت اقتصادی و شرایط طبیعی موجود، چند روش قیمت‌گذاری آب عملاً توسعه یافته است. این روش‌ها، به ویژه شامل قیمت‌گذاری حجمی، قیمت‌گذاری غیرحجمی و روش‌های مبتنی بر بازار هستند. نظام بازار مبتنی بر تخصیص آب براساس قیمت واقعی است که منجر به منافع کارآیی می‌گردد. در حالی که برای تخصیص آب، بازارها انعطاف‌پذیرتر از ابزار اداری هستند، کاربرد آنها اغلب مورد سوال بوده است، زیرا به ویژه بعضی خصوصیت‌های مرتبط با استحصال و توزیع آب باعث افزایش ناکامی بازار می‌گردند. این ناکامی‌ها شامل موارد برونی، محدودیت تغذیه آب، اطلاعات نادقیق، هزینه‌های زیاد سرمایه‌گذاری ثابت، و

کاهش میانگین هزینه‌های آبرسانی هستند.

این گزارش، تمرکز خود را در جهت مفهوم کارآیی و مدیریت منابع آب فراتر از ادبیات مرسوم قیمت‌گذاری آب گسترش داده است. قلمروهای محیط زیستی، اکولوژیکی، و اجتماعی مرتبط با نظام سرمایه‌گذاری نیز در نظر گرفته شده‌اند. این در جایی که تخصیص آب در یک منطقه یا حوزه آبخیز یا در پروژه‌های آبیاری که با مقیاس مناسب مطرح می‌گردند، مهم است. تمرکز بر مقیاس در سطح محلی به منظور حصول اطمینان از منافع کارآیی برحسب مفهوم گسترده‌تر کارآیی کافی نیست. چشم‌انداز گسترده تری برحسب مقیاس تخصیص منابع آب حوزه آبخیز به عنوان حداقل مبناء، در این گزارش منظور شده است. رسیدگی به چالش‌های سیاست‌گذاری در مقیاس گسترده‌تر، مستلزم رویکرد یک‌پارچه مدیریت آب است.

چهارچوب یکپارچه در ارزش‌گذاری، ارزیابی و مدیریت منابع آب

با توجه به هدف کلی مدیریت منابع آب پایدار، این گزارش رویکرد مبتنی بر یک چهارچوب یک‌پارچه‌ای را اتخاذ کرده است که در آن، آب به عنوان عامل ضروری یک اکوسیستم حوزه آبخیز، یک منبع طبیعی، و یک کالای اقتصادی ـ اجتماعی مطرح است. به گونه‌ای که کمیّت و کیفیّت آن، ماهیت کاربرد آن را تعیین می‌نماید. در این مقیاس، مدیریت آب باید هم مدل‌های اقتصادی آب‌شناسی و هم اطلاعات، را در نظر گیرد (رزگرانت و همکاران، ۲۰۰۰). این نوع تحلیل هم‌چنان در حال تکامل است. در این رویکرد، چند اصل کلی وجود دارند که در مجموع یک مورد جامع و قدرت‌مندی برای تدوین نظام تصمیم‌گیری گسترده‌تر مبتنی بر تحلیل اقتصادی را تشکیل می‌دهند:

- اصل تحلیل درآمد ـ هزینه؛
- اصل نگهداری تنوع کارکرد؛
- اصل مدیریت و برنامه‌ریزی یک‌پارچه در سطح حوزه آبخیز؛
- اصل احتیاط و برنامه‌ریزی طولانی مدت؛
- اصل انضمام افراد ذینفع در تصمیم‌گیری؛

این راهبرد مدیریت، مستلزم تلاش‌هایی برای ترکیب ابعاد سه گانه مرتبط زیر است:

- ابعاد بوم شناسی سامانه‌ها[1]، تا به وسیله آن امکان درک بهتر نحوه تأثیرگذاری هر مؤلفه سامانه آب (در مقیاس حوزه آبخیز) بر سایر مؤلفه‌ها فراهم گردد؛
- ابعاد آب‌شناسی، فیزیکی و بیوشیمی، به منظور تمرکز بر نحوه تعامل آب با نظام‌های طبیعی دیگر؛
- ابعاد اقتصادی ـ اجتماعی، فرهنگی ـ اجتماعی و سیاسی. به منظور تشخیص و برنامه‌ریزی برای سازگاری روابط شبکه‌های سیاست‌گذاری و نظام‌های اجتماعی ـ اقتصادی با فرهنگ و تاریخ مربوطه، برای به حداکثر رساندن فرصت‌های به دست آمده از یک استراتژی راه‌حل کاهش خطرات مشارکتی.

چهارچوب ارزش‌گذاری و نظام پشتیبان تصمیم‌گیری پیشنهادی این کتاب در راستای رویکرد مدیریت پایدار منابع آب پیشنهاد شده، توسط بانک جهانی است (۱۹۹۳). این چهارچوب حاوی سیاست‌گذاری جامع، در نظرگیری آب به عنوان یک کالای اقتصادی، همراه با مدیریت و سازه‌های آبرسانی غیرمتمرکز، اعتماد بیشتر بر قیمت‌گذاری، حفظ محیط زیست، و مشارکت کامل‌تر افراد ذینفع، است. تدوین این چهارچوب جامع، در نظرگیری روابط بین اکوسیستم و فعالیت‌های اقتصادی ـ اجتماعی در حوزه آبخیز رودخانه را تسهیل می‌نماید. این رویکرد مدیریت، مستلزم تحلیلی است که:

- اهداف اقتصادی ـ اجتماعی و محیط زیستی را در نظر گیرد؛
- جایگاه منابع آب داخل هر حوزه آبخیز را ارزش‌گذاری کند؛
- سطح و ترکیب تقاضای پیش‌بینی شده را ارزیابی کند؛
- و نظرات تمام افراد ذینفع را لحاظ نماید.

به منظور ارائه مدیریت منابع آب و بهره‌بری پایدار، لازم است اقدامات مدیریت مورد تایید یک نظام منطقی علمی و حمایتی تصمیم‌گیری[2]، شامل یک سری روش‌ها و فنون ارزش‌گذاری، شاخص‌های متغیر محیط زیستی و یک چهارچوب تحلیل قوی باشد

1- System Ecology
2- Decision - Support System

تا باعث شود مدیران گام‌های تصمیم‌گیری عملی را شناسایی نمایند. پروژه‌ها یا طرح‌های ویژه به نوبه خود قابل ارزیابی هستند، و گزینه‌هایی که مقرون به صرفه نباشند حذف می‌شوند. با این وجود، طرح‌های خاص و برنامه‌های گسترده‌تر باید در بافت تحلیلی گسترده‌تری نیز قرار گیرند تا شامل مقیاس‌های فرامکانی تا سطح حوزه آبخیز و مقیاس‌های زمانی فراتر کوتاه‌مدت گردند. با این روش می‌توان تأثیر آنها را بر کارآیی کلی تخصیص اقتصادی و اهداف موازی پایداری، به طور کامل ارزیابی نمود.

به طور خلاصه، ارزیابی مناسب پروژه‌ها، طرح‌ها یا اقدامات، مستلزم یک ارزیابی جامع منابع آب و اکوسیستم‌های پشتیبان است. چهارچوب ممیزی DPSIR به عنوان مبنای این ارزیابی به طور کامل یا به صورت ساده‌تر آن توصیه می‌گردد. این چهارچوب یک ارتباط مفهومی بین تغییر اکوسیستم و نیروهای محرکه این تغییر، همراه با تأثیرات تغییر (تأثیرات و توزیع آنها) بر رفاه انسان، فراهم می‌آورد. تأثیرات بازخورد سیاست‌گذاری را نیز می‌توان وارد چهارچوب کرد. شکل‌گیری این چهارچوب حتی با ناکافی بودن سری داده‌ها، یک دستور کار مفید است.

تلفیق روش‌های پژوهشی کمی و کیفی برای تجمیع انواع مختلف اطلاعات مرتبط با سیاست‌گذاری، توصیه شده است. این در رابطه با ارزیابی زیست فیزیکی انتخاب‌های مدیریت، و ارزش‌گذاری منافع رفاهی و زیان‌های مورد مشاهده مردم در ارتباط با تغییرات محیط زیستی و عکس‌العمل‌های مدیریت، صدق می‌کند.

رویکردهای کلی و اصلی شکل‌دهنده مبنای متدولوژی برای ارزیابی انتخاب‌های استراتژیک، به شرح زیر هستند:

- تحلیل افراد بهره‌بردار؛
- تحلیل کاهش هزینه؛
- تحلیل درآمد ـ هزینه، و تحلیل درآمد ـ خطرپذیری گسترده؛
- تحلیل مباحث اجتماعی؛
- تحلیل چند معیاره.

تدوین کامل چنین روشی مستلزم یک ظرفیت علمی، مالی و نهادی است که شاید در تمام کشورها امکان‌پذیر نباشد. بنابراین، هدف باید به صورت حرکت دوباره از یک

روش ساده در جهت یک ارزیابی جامع در طی زمان باشد. با این وجود، چند عامل اساسی زیر را باید در نظر گرفت:

- انتخاب حداقل، مقیاس حوزه آبخیز برای تحلیل؛
- به رسمیت شناختن اهمیت رویکرد کارکرد منابع و مصارف آب؛
- ضرورت در نظر گرفتن روش DPSIR شامل تأثیرگذاری‌های توزیعی؛
- پذیرش اصول اقتصادی برای ارزش‌گذاری آب با وجود محدودیت‌های فرهنگی، سیاسی و عوامل دیگر.

مفهوم پایداری بهره‌وری

رویکرد پیشنهادی مدیریت و تخصیص پایدار آب در آینده احتمالاً در طی زمان به طور تصاعدی اجراء خواهد شد. این اجرای تصاعدی، تقریباً خیلی کم و آهسته خواهد بود (پوستال، ۲۰۰۳). این موقعیت اقتصاد محور[1]، مبیّن این است که اقتصاد آب انسان‌ها، زیر بخش اقتصاد آب طبیعت و کاملاً وابسته به آن است. از این دیدگاه، اولویت‌های تخصیص آب مستلزم حرکت معکوس است. به گونه‌ای که ابتدا باید نیازهای اساسی بشر و خواسته‌های بهداشتی و اکوسیستم برآورده شوند و فقط آن موقع، آب برای آبیاری، برقابی، و غیره استفاده گردد. اجماع در حال رشدی وجود دارد که چشم‌انداز فن محوری[2] سامانه‌های آب به عنوان منابعی که باید برای توسعه اهداف انسان به طور کامل بهره‌برداری شود، در بعضی از کشورهای در حال توسعه نیاز به تعدیل و اصلاحات دارد. با این وجود روش پایدار پیش‌روی، شفاف نیست. همچنین حفاظت مطمئن از ادامه زندگی[3] و سایر خدمات حاصل از منابع آب، مستلزم داشتن دانش فنی لازم است.

برای تعیین خواسته‌های انعطاف‌پذیری و انسجام اکوسیستم، فعلاً این دانش فنی موجود کافی نیست. در هر راهبرد فقرزدایی روستایی، مصرف آب برای مقاصد آبیاری به عنوان یک مؤلفه، به اندازهٔ تدارک آب آشامیدنی مهم است.

1-Ecocentric Position
2-Technocentric View
3-The Life-Support

با این وجود، بهره‌وری آب باید در دهه‌های آینده از طریق منـافع کـارآیی حاصـل از معیارهای اقتصادی از قبیل ارزش‌گذاری، قیمـت‌گـذاری و تجـارت، همچنـین از طریـق نوآوری، فناوری و به کارگیری مبانی فنی با معیارهای مناسب، افزایش یابـد. پـروژه‌هـای استحصال آب باران و بازسازی حوزۀهای آبخیز جامعه‌گرا، آبیاری قطره‌ای خرده مـالکین و اعطای تسهیلات اعتباری روستایی، به عنوان مثال، به همان انـدازه بخشـی از راهبـرد پایداری است که برای پروژه‌های افزایش منابع آب با مقیاس بزرگ لازم اسـت. در کلیـه مراحل این تلاش برای تولید پایدار مبتنی بر آب، ارزش‌گـذاری منـابع بایـد اولـیّن گـام تدوین گزینه‌های مدیریت و سیاست‌گذاری باشد.

منابع

Abdalla, C. 1994. Groundwater values from avoidance cost studies implications for policy and future research. *Am. J. Ag. Econ.*, 76: 1062–1067.

Abdalla, C., Roach, B. and Epp, D. 1992. Valuing environmental quality changes using averting expenditures: an application to groundwater contamination. *Land Econ.*, 68(2): 163–169.

Adger, W.N. 1999. Social vulnerability to climate change and extremes in coastal Vietnam. *World Dev.*, 27(2): 249–269.

Arrow, K., Solow, R., Schuman, H., Ragner, R. and Portney, P. 1993. Report to the NOAA Panel on contingent valuation. *US Fed. Reg.*, 58(10): 4602–4614.

Barbier, E.B. 1994. Valuing environmental functions: tropical wetlands. *Land Econ.*, 70(2): 155–173.

Barbier, E.B., Markandya, A. & Pearce, D.W. 1990. Environmental sustainability and cost benefit analysis. *Env. Plan. A.*, 22: 1259–1266.

Bateman, I.J., Carson, R.T., Day, B., Hanemann, W.M., Hanley, N., Hett, T., Jones-Lee, M., Loomes, G., Mourato, S., Ozdemiroglu, E., Pearce, D.W., Sugden, R. and Swanson, J. 2002. *Economic valuation with stated preferences techniques: a manual*. Cheltenham, UK, Edward Elgar.

Bateman, I.J., Willis, K.G., Garrod, G.D., Doktor, P., Langford, I.H., & Turner, R.K. 1992. *Recreation and environmental preservation value of the Norfolk Broads: a contingent valuation study*. Report to the National Rivers Authority. Environmental Appraisal Group, University of East Anglia, UK. pp. 403.

Bergstrom, J.C., Boyle, K.J., Job, C.A. and Kealy, M.J. 1996. Assessing the economic benefi ts of ground water for environmental policy decisions. *Wat. Res. Bull.*, 32(2): 279–291.

Bhaskar, R. 1989. *Reclaiming reality: a critical introduction to contemporary philosophy*. London, Verso.

Bird, J. and Wallace, P. 2001. Dams and water storage. *In* R.S. Meinzen-Dick & M.W. Rosegrant, eds. *Overcoming water scarcity and quality constraints.* 2020 Focus 9, Brief 7. Washington, DC, International Food Policy Research Institute.

Bishop, R.C. 1978. Endangered species and uncertainty: the economics of a safe minimum standard. *Am. J. Ag. Econ.*, 60: 10–18.

Boadway, R.W. and Bruce, N. 1984. *Welfare economics*. Oxford, UK, Basil Blackwell.

Boddington, M.A.B. 1993. Financial and economic measurement of environmental factors. *J. Inst. Wat. Env. Man.*, 7: 125–133.

Bogess, W., Lacewell, R. and Zilberman, D. 1993. The economics of water use in agriculture. *In* G. Carlson, D. Zilberman, & J. Miranowski, eds. *Agricultural and environmental resource economics*. New York, USA, Oxford University Press.

Bos, E. and Bergkamp, G. 2001. Water and the environment. *In* R.S. Meinzen-Dick & M.W. Rosegrant, eds. *Overcoming water scarcity and quality constraints.* 2020 Focus 9, Brief 6. Washington, DC, International Food Policy Research Institute.

Boyle, K.J. and Bergstrom, J.C. 1992. Benefi ts transfer studies: myths, pragmatism, and idealism. *Wat. Res. Res.*, 28(3): 657–663.

Braden, J.B. and Kolstad, C.D., eds. 1991. *Measuring the demand for environmental quality.* Amsterdam, Netherlands, North-Holland

Briscoe, J. 1996. *Water as an economic good: the idea and what it means in practice*. Paper presented at the World Congress on Irrigation and Drainage, Cairo, September 1996.

Briscoe, J. 1997. *Managing water as an economic good: rules for reformers*. Paper to the International Committee on Irrigation and Drainage Conference on Water as an Economic Good. Oxford, UK, September 1997.

Brouwer, R. 1998. *Future research priorities for valid and reliable environmental value transfer*. Global Environmental Change Working Paper 98-28. University of East Anglia and University College London, UK, CSERGE.

Brouwer, R., Turner, R.K. and Georgiou, S. 2001. *Water policy decision support tools: towards an integrated assessment method*. CSERGE Working Paper (forthcoming). University of East Anglia and University College London, UK, CSERGE.

Brouwer, R., Langford, I.H., Bateman, I.J., Crowards, T.C. and Turner, R.K. 1997. *A meta-analysis of wetland contingent valuation studies*". CSERGE Working Paper GEC 97-20. University of East Anglia and University College London, UK, CSERGE.

Brouwer, R., Powe, N.A., Turner, R.K., Bateman, I.J. and Langford, I.H. 1999. Public attitudes to contingent valuation and public consultation. *Env. Val.*, 8(3), 325–347.

Brown, L.R. 2001. *Worsening water shortages threaten China's food security*. Eco-Economy Updates. Washington, DC, Earth Policy Institute.

Burbridge, P.R. 1994. Integrated planning and management of freshwater habitats, including wetlands. *Hydrobiologia*, 285: 311–322.

Burgess, J., Clark, J. and Harrison, C.M. 1998. Respondents' evaluation of a CV survey: a case study based on economic valuation of the Wildlife Enhancement Scheme, Pevensey Levels in East Sussex. *Area*, 30(1): 19–27.

Burke, J.J. and Moench, M.H. 2000. *Groundwater and society – resources tensions and opportunities*. New York, USA, United Nations Department of Economic and Social Affairs.

Burke, J.J. 2003. Implementation of national irrigation strategies: fuzzy vision, harsh realities and strange bedfellows. In proceedings of *Irrigation policies: micro and macro economic considerations: Agadir 2003*. http://www.worldbank.org/agadirconference.

Carruthers, I. and Clark, C. 1981. *The economics of irrigation*. Liverpool, UK, Liverpool University Press.

Carson, R.T., Flores, N.E., Martin, K.M. and Wright, J.L. 1996. Contingent valuation and revealed preference methodologies: comparing the estimates for quasi-public goods. *Land Econ.*, 72: 80–99.

Chichilnisky, G. and Heal, G. 1998. Economic returns from the biosphere. Nature, 391: 629–630.

Ciriacy-Wantrup, S.V. 1952. *Resource conservation: economics and policies.* Berkeley, USA, University of California Press.

Clark, E.H. 1985. The off-site costs of soil erosion. *J. Soil Wat. Con.*, Jan-Feb: 19–21.

Colby, B. 1989. Estimating the value of water in alternate uses. *Nat. Res. J.*, 29(2): 511–527.

Conrad, J.M. and Clark, C.W. 1987. *Natural resource economics: notes and problems.* Cambridge, UK, Cambridge University Press.

Costanza, R. 1994. Three general policies to achieve sustainability. *In* A. M. Jansson, M. Hammer, C. Folke & R. Costanza, eds. *Investing in natural capital: the ecological economics approach to sustainability.* Washington, DC, Island Press.

Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R.V., Paruelo, J., Raskin, R.G., Sutton, P. and van den Belt, M. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387: 253–260.

Crowards, T.M. 1996. *Addressing uncertainty in project evaluation: the costs and benefits of safe minimum standards.* Global Environmental Change Working Paper GEC 96-04. University of East Anglia and University College London, UK, CSERGE.

Crowards, T.M. 1997. Combining economics, ecology and philosophy: safe minimum standards of environmental protection. *In* M. O'Connor & C. Spash, C., eds. *Valuation and environment: principles and practices.* Aldershot, UK, Edward Elgar.

Daly, H. 1995. On Wilfred Beckerman's critique of sustainable development. *Env. Val.,* 4(1): 49–55.

De Groot, R.S. 1992. *Functions of nature.* Amsterdam, The Netherlands, Wolters-Noordhoff.

De Moor, A. and Calamai, P. 1997. *Subsidizing unsustainable development – undermining the earth with public funds*. The Earth Council.

Desvousges, W.H., Smith, V.K., Brown, D.J. and Pate, D.K. 1984. *The role of focus groups in designing a contingent valuation survey to measure the benefi ts of hazardous waste management regulation*. RTI Project No. 2505-13. Research Triangle Park, USA, Research Triangle Institute.

Desvousges, W.H., Johnson, F.R., Dunford, R.W., Boyles, K.J., Hudson, S.P. and Wilson, K.N. 1992. *Measuring nonuse damages using contingent valuation: an experimental evaluation of accuracy*. Research Triangle Institute Monograph 92-1. Research Triangle Park, USA, Research Triangle Institute.

Dinar, A. (ed). 2000. The Political economy of water pricing reforms. Oxford, UK. 405 pp.

Dinar, A., Rosegrant, M.W. and Meinzen-Dick, R. 1997. *Water allocation mechanisms: principles and examples*. World Bank Policy Research Working Paper 1779. Washington, DC, World Bank.

Dublin Statement. 1992. *International conference on water and the environment: development issues for the 21st century*. 26–31 January 1992. Dublin.

Dubourg, W.R. 1992. *The sustainable management of the water cycle: a framework for analysis*. CSERGE Working Paper WM-07. University of East Anglia and University College London, UK, CSERGE.

Dubourg, W.R. 1997. Reflections of the meaning of sustainable development in the water sector. *Nat. Res. For.*, 21(3): 191–200.

Easter, K.W. and Hearne, R. 1995. Water markets and decentralized water resources management: international problems and opportunities. *Wat. Res. Bull.*, 3 (1): 9–20.

European Commission. 1998. *Towards sustainable water resources management: a strategic approach*. Luxembourg.

FAO. 1996. *Control of water pollution from agriculture*, by E.D. Ongley. Irrigation and Drainage Paper No. 55. Rome.

FAO. 2002a. *Crops and drops – making the best use of water for agriculture*. Rome.

FAO. 2002c. *Agricultural drainage water management in arid and semi-arid areas*, by K.K. Tanji & N.C. Kielen. Irrigation and Drainage Paper No. 61. Rome.

FAO. 2003a. *Unlocking the water potential of agriculture*. Rome.

FAO. 2003b. Issue paper for Ministerial meeting on water for food and agriculture, Kyoto, Japan.

FAO. 2003c. *World agriculture: towards 2015/2030. London, Earthscan Publications Ltd.* Lodon.

FAO. 2004. Water charging in irrigated agriculture: an analysis of internal experience. *FAO Water Reports No. 27*. Rome.

FAO. 2004. *AQUASTAT* Web site http://www.fao.org/ag/aquastat.

Farber, S. and Costanza, R. 1987. The economic value of wetlands systems. *J. Env. Man.,* 24: 41–51.

Farnworth, E.G., Tidrick, T.H., Jordan, C.F., and Smathers, W.M. 1981. The value of ecosystems: an economic and ecological framework. *Env. Con.*, 8: 275–282.

Faux, J. and Perry, G. 1999. Estimating irrigation water value using hedonic price analysis. *Land Econ.*, 75(3): 440–453.

Fisher, A.C. and Krutilla, J.V. 1975. Resource conservation, environmental preservation, and the rate of discount. *Quart. J. Econ.*, 89: 358–370.

Frederick, K., VandenBerg, T. and Hanson, J. 1997. Economic values of freshwater in the United States. Discussion Paper 97-03. Washington, DC, Resources for the Future.

Freeman, A.M. 1982. *Air and water pollution control.* New York, USA, John Wiley.

Freeman, A.M. 1993. *The measurement of environmental resources values.* Washington, DC, Resources for the Future.

Garrod, G. and Willis, K. 1994. *The transferability of environmental benefi ts: a review of recent research in water resources management*. Working Paper 12. Centre for Rural Economy.

Georgiou, S., Bateman, I., Cole, M. and Hadley, D. 2000. *Contingent ranking and valuation of river water quality improvements: testing for scope sensitivity, ordering and distance decay effects*. CSERGE Working Paper GEC 2000-18. University of East Anglia, UK, CSERGE.

Georgiou, S., Whittington, D., Pearce, D. and Moran, D. 1997. *Economic values and the environment in the developing world*. Cheltenham, UK, Edward Elgar.

Gibbons, D.C. 1986. *The economic value of water*. Washington, DC, Resources for the Future.

Glass, G.V., McGaw, B. and Smith, M.L. 1981. *Meta-analysis in social research*. Beverly Hills, USA, Sage Publications.

Green, C.H. and Penning-Rowsell, E.C. 1986. Evaluating the intangible benefits and costs of a flood alleviation proposal. *J. Inst. Wat. Eng. Sci.*, 40(3): 229–248.

Green, C.H. and Penning-Rowsell, E.C. 1989. Flooding and the quantification of 'intangibles'. *J. Inst. Wat. Env. Man.*, 38: 27–30.

Green, C., Tunstall, S., Garner, J. and Ketteridge, A.-M. 1994. *Benefit transfer: rivers and coasts*. Paper prepared for the CEGB meeting on benefit transfer. H.M. Treasury. Publication No. 231. Middlesex University, UK, Flood Hazard Research Centre.

Gren, I-M., Folke, C., Turner, R.K. and Bateman, I. 1994. Primary and secondary values of wetland ecosystems. *Env. Res. Econ.*, 4: 55–74.

Hammack, J. and Brown, G.M. 1974. *Water and wetlands: towards bioeconomic analysis*. Washington, DC, Resources for the Future.

Hanley, N.D. 1990. *Valuation of environmental effects: final report - stage one*. Industry Department of Scotland and the Scottish Development Agency.

Hanley, N.D. and Craig, S. 1991. Wilderness development decisions and the Krutilla-Fisher model: the case of Scotland's low country. *Ecol. Econ.*, 4(2): 145–164.

Hanley, N.D. and Spash, C.L. 1993. *Cost-benefit analysis and the environment*. Aldershot, UK, Edward Elgar.

Harremoës, P. and Turner, R.K. 2001. Methods for integrated assessment. *Reg. Env. Change*, forthcoming.

Higgs, A.W. 1992. *Purley on Thames flood alleviation scheme*. Paper to the Economic Appraisal Group, National Rivers Authority.

Hoehn, J.P. 1992. *Natural resource damage assessment and contingent valuation: Issues and research needs*. Staff Paper. USA, Michigan State University.

Holway, J.M. and Burby, R.J. 1990. The effects of floodplain development controls on residential land values. *Land Econ.*, 66(3): 259–271.

House, M.A. and Sangster, E.K. 1991. Public perception of river corridor management. *J. Inst. Wat. Env. Man.*, 3: 336–344.

Howe, C.W., Schurmeier, D.R. and Shaw, W.D. 1986. Innovative approaches to water allocation: the potential for water markets. *Wat. Res. Res.*, 22(4): 439–445.

International Conference on Water and the Environment (ICWE). 1992. *The Dublin Statement on water and sustainable development*. Geneva, Switzerland, Hydrology and Water Resources Department, World Meteorological Organization.

International Fund for Agricultural Development (IFAD). 2001. *Rural poverty report 2001. The challenge of ending rural poverty*. Oxford, UK, Oxford University Press.

Jacobs, M. 1997. Environmental valuation, deliberative democracy and public decision-making institutions. *In* J. Foster, ed. *Valuing nature?* London, Routledge.

Johansson, R.C. 2000. Pricing irrigation water: a literature survey. Washington, DC, World Bank.

Johansson, R.C., Tsur, Y., Roe, T.L., Doukkali, R. and Dinar, A. 2002. Pricing irrigation water: a review of theory and practice. *Wat. Pol.*, 4: 173–199.

Jordan, J.L. and Elnagheeb, A.B. 1993. Willingness to pay for improvements in drinking water quality. *Wat. Res. Res.*, 29(2): 237–245.

Julius, D.S. and Alicbusan, A. 1989. *Public sector pricing policies: a review of bank policy and practice*. PPR Working Paper 49. Washington, DC, World Bank.

Kahneman, D. and Knetsch, J. 1992. Valuing public goods: the purchase of moral satisfaction. *J. Env. Econ. Man.*, 22 (1): 57–70.

King, A.W. 1993. Considerations of scale and hierarchy. *In* S. Woodley, J. Kay & G. Francis. *Ecological integrity and the management of ecosystems*. Ottawa, St Lucie Press.

Kloezan, W.H. 2002. Accounting for water. *Institutions viability and impacts of market-oriented irrigation intervention in Central Mexico.* Wageningen University. The Netherlands.

Krippendorff, K. 1980. *Content analysis: an introduction to its methodology.* Beverly Hills, USA, Sage Publications.

Krutilla, J.V. and Fisher, A.C. 1985. *The economics of natural environments-studies in the valuation of commodity and amenity resources*. Washington, DC, Resources for the Future.

Lareau, T.J. and Rae, D.A. 1989. Valuing WTP for diesel odor reductions: an application of the contingent ranking technique. *South. Econ. J.*, 55(3): 728–742.

Ledoux, L., Crooks, S., Jordan, A. and Turner, R.K. 2000. Implementing EU biodiversity policy: UK experiences. *Land Use Pol.*, 17: 257–268.

Lew, D.K., Larson, D.M., Suenaga, H. and DeSousa, R. 2001. *The beneficial use values database*. University of California, USA, Department of Agricultural and Resource Economics.

Loomis, J.B. 1987. The economic value of instream flow: methodology and benefit estimates for optimum flows. *J. Env. Man.*, 24: 169–179.

Maass, A. and Anderson, R. 1978. *And the desert shall rejoice.* Cambridge, USA, MIT Press.

Maltby, E., Holdgate, M., Acreman, M. and Weir, A. 1999. *Ecosystem management: questions for science and society.* Virginia Water, UK, Royal Holloway Institute for Environmental Research.

Markandya, A. and Pearce, D.W. 1988. *Environmental considerations and the choice of discount rates in developing countries*. Environment Department Working Paper No. 3. Washington, DC, World Bank.

Marsh, L.L., Porter, D.R. and Salvesen, D.A. 1996. *Mitigation banking: theory and practice*. Washington, DC, Island Press.

McCrain, G.R. 1992. Habitat evaluation procedures (HEP) applied to mitigation banking in North Carolina. *J. Env. Man.*, 35: 153–162.

Mitchell, B. 1990. *Integrated water management: international experiences and perspectives.* London, Belhaven Press.

Moore, D. and Willey, Z. 1991. Water in the American west: institutional ecolution and environmental restoration in the 21st century. *Univ. Col. Law Rev.*, 62 (4): 775–825.

Morey, E.R. 1984. The choice of ski areas: estimation of a generalised CES preference ordering with characteristics. *Rev. Econ. Stat*., 66: 584–590.

Morey, E.R. 1985. Characteristics, consumer surplus, and new activities: a proposed ski area. *J. Pub. Econ*., 26(2): 221–236.

Morgan, M.G. and Henrion, M. 1990. *Uncertainty: a guide to dealing with uncertainty in quantitative risks and policy analysis.* Cambridge, UK, Cambridge University Press.

N'Jai, A., Tapsell, S.M., Taylor, D., Thompson, P.M., Witts, R.C., Parker, D.J. and Penning-Rowsell, E.C. 1990. *Flood loss assessment information report*. Middlesex University, UK, Flood Hazard Research Centre.

Naeser, R.B. and Bennett, L.L. 1998. The cost of noncompliance: the economic value of water in the middle Arkansas river valley. *Nat. Res. J.*, 38(3): 445–463.

National Research Council. 1997. *Valuing ground water. Economic concepts and approaches*. Committee on Valuing Ground Water. Water Science and Technology Board. Commission on Geosciences, Environment and Resources. National Research Council. Washington, DC, National Academy Press.

Northeast-Midwest Institute and National Oceanic and Atmospheric Administration (NMI & NOAA). 2001. *Revealing the economic value of protecting the Great Lakes*. Washington, DC.

Norton, B.G. 1986. *Towards unity among environmentalists*. Oxford, UK, Oxford University Press.

O'Neil, J. 1997. Managing without prices: the monetary valuation of biodiversity. *Ambio*, 26: 546–550.

O'Riordan, T. and Ward, R. 1997. Building trust in shoreline management: creating participatory consultation in shoreline management plans. *Land Use Pol.*, 14(4): 257–276.

OECD. 1994. *Managing the environment: the role of economic instruments*. Paris.

Olsen, D., Richards, J. and Scott, R.D. 1991. Existence and sport values for doubling the size of Columbia river basin salmon and steelhead runs. *Rivers*, 2(1): 44–56.

Pearce, D.W. and Turner, R.K. 1990. *Economics of natural resources and the environment.* London, Harvester Wheatsheaf.

Pearce, D.W., Markandya, A. and Barbier, E.B. 1989. *Blueprint for a green economy*. London, Earthscan.

Pearce, D.W., Whittington, D. and Georgiou, S. 1994. *Project and policy appraisal: integrating economics and environment*. Paris, OECD.

Perry, C. and Kite, G. 2003. Water accounting at basin scale: a critique of the AQUASTAT approach. FAO, Rome. 22pp.

Plusquellec, H. 2002. How design, management and policy affect the performance of irrigation projects. Emerging modernisation procedures and design standards. FAO, Bangkok.

Poe, G. 1998. Valuation of groundwater quality using a contingent valuation-damage functions approach. *Wat. Res. Res.*, 34(12): 3627–3633.

Postel, S.L. 2003. Securing water for people, crops and ecosystems: new mindset and new priorities. *Nat. Res. For.* 27: 89–98.

Potter, J. 1996. Discourse analysis and constructionist approaches: theoretical background. *In* J.T.E. Richardson, ed. *Handbook of qualitative research methods for psychology and the social sciences*. Leicester, UK, British Psychological Society.

Rayner, S. 1984. Disagreeing about risk: the institutional cultures of risk management and planning for future generations. *In* S. Halden, S., ed. *Risk analysis, institutions and public policy*. New York, USA, Associated Faculty Press.

Renault, D. and Montginoul, M. 2003. Positive externalities and water service management in ricebased irrigation systems of the humid tropics. *Ag. Wat. Man.,* 59: 171–89.

Renzetti, S. 2002. *The economics of water demands.* Boston, USA, Kluwer Academic Publishers.

Repetto, R. 1986. *Skimming the water: rent seeking and the performance of public irrigation systems*. Washington, DC, World Resource Institute.

Rogers, P., Bhatia, R. and Huber, A. 1997. *Water as a social and economic good: how to put the principle into practice*. Paper prepared for the meeting of the Technical Advisory Committee of the Global Water Partnership in Namibia. Washington, DC, World Bank.

Rosegrant, M.W. and Svendsen, M. 1993. Asian food production in the 1990s – irrigation investment and management policy. *Food Pol.,* 18(Feb): 13–32.

Rosegrant, M.W., Cai, X. and Cline, S.A. 2002. *World water and food to 2025: dealing with scarcity*. Washington, DC, International Food Policy Research Institute.

Rosegrant, M.W., Ringler, C., McKinney, D.C., Cai, X., Keller, A. and Donoso, G. 2000. Integrated economic-hydrologic water modeling at the basin scale: the Maipo river basin, *Ag. Econ.*, 24: 33–46.

Rotmans, J., van Asselt, M.B.A., de Bruin, A.J., den Elzen, M.G.J., de Greef, J., Hilderink, H., Hoekstra, A.Y., Janssen, M.A., Kster, H.W., Martens, W.J.M., Niessen, L.W. and de Vries, H.J.M. 1996. *Global change and sustainable development: a modelling perspective for the next decade*. RIVM report 461502004. Bilthoven, The Netherlands.

Roy, D. and Shah, T. 2003. Socio-ecology of groundwater irrigation in India. In Llamas, P. and Custodio, E. *Intensive use of groundwater: challenges and opportunities*. A. A. Barkema Publications.

Ruttan, V. 1965. *The economic demand for irrigated acreage: new methodology and some preliminary projections, 1954–1980.* Baltimore, USA, Resources for the Future.

Sagoff, M. 1988. *The economy of the earth*. Cambridge, UK, Cambridge University Press. **Saliba, B.C. and Bush, D.B.** 1987. *Water markets in theory and practice: market transfers and public policy*. Boulder, USA, Westview Press.

Sather, J.H. and Smith, R.D. 1984. *An overview of major wetland functions and values*. FWS/OBS- 84/18. USA, Fish and Wildlife Service, US Dept of the Interior.

Seckler, D., Molder, D. and Sakthivadivel. 2003. The concept of efficiency in water resources management and policy. In Kinja, J.W., Barker, R. and Molder, D. *Improving water management in agriculture.* CABI Publishers.

Sherman. R. 1989. *The regulation of monopoly*. Cambridge, UK, Cambridge University Press.

Smith, V.K. 1992. Arbitrary values, good causes, and premature verdicts. *J. Env. Res. Econ.*, 22(1): 71–89.

Smith, V.K. and Desvousges, W.H. 1986. *Measuring water quality benefits*. Boston, USA, Kluwer- Nijhoff Publishing.

Smith, V.K. and Kaoru, Y. 1990. Signals or noise? Explaining the variation in recreation benefit estimates. *Am. J. Ag. Econ*., May 1990, pp. 419–433.

Sorg, C.F. and Loomis, J.B. 1984. *Empirical estimates of amenity forest values: a comparative review*.

General Technical Report, RM-107. Fort Collins, USA, Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station, Forest Service, USDA.

Steele, J.H. 1991. Marine functional diversity. *Bioscience,* 41: 470–474.

Thaler, R. 1984. Toward a positive theory of consumer choice. *J. Econ. Behav. Org.*, 1: 29–60.

Tietenberg, T.H. 1992. *Innovation in environmental policy: economic and legal aspects of recent developments in liability and enforcement*. Cheltenham, UK, Edward Elgar.

Tobin, G.A. and Newton, T.G. 1986. A theoretical framework of flood induced changes in urban land values. *Wat. Res. Bull.,* 22(1): 67–71.

Tsur, Y. and Dinar, A. 1997. On the relative efficiency of alternative methods for pricing irrigation water and their implementation. *World Bank Econ. Rev.*, 11: 243–262.

Tunstall, S.M., Tapsell, S.M. and Fordham, M. 1994. *Public perception of rivers and flood defence: final report.* R&D Note 444. Bristol, UK, National Rivers Authority.

Turner, R.K. 1993. Sustainable environmental economics and management: principles and practice. London, Belhaven Press.

Turner, R.K. 2000. Integrating natural and socioeconomic science in coastal management. *J. Mar. Sci.*, 25: 447–460.

Turner, R.K. and Dubourg, W.R. 1993. Water resource scarcity: an economic perspective. CSERGE Working Paper PA 93-06. University of East Anglia and University College London, UK, CSERGE.

Turner, R.K. and Jones, T., eds. 1991. *Wetlands, market and intervention failures*. London, Earthscan.

Turner, R.K. and Pearce, D.W. 1993. Sustainable economic development: economic and ethical principles. *In* E.B. Barbier, ed.

Economics and ecology: new frontiers and sustainable development. London, UK, Chapman and Hall.

Turner, R.K. and Postle, M. 1994. *Valuing water: an economic perspective*. CSERGE working paper WM 94-08. University of East Anglia and University College London, UK, CSERGE.

Turner, R.K., Bateman, I. and Adger, W.N. 2001. *Economics of coastal and water resources: valuing environmental functions.* Dordrecht, The Netherlands, Kluwer.

Turner, R.K., Brouwer, R. and Georgiou, S. 2001. *Ecosystem functions and the implications for economic valuation*. English Nature Research Report No. 441. Peterborough, UK, English Nature.

Turner, R.K., Dent, D. and Hey, R.D. 1983. Valuation of the environmental impact of wetland flood protection and drainage schemes. *Env. Plan. A.*, 15:871–888.

Turner, R.K., van den Bergh, J.C.J.M., Barendregt, A. and Maltby, E. 1997. Ecological-economic analysis of wetlands: science and social science integration. *In* T. Sderquist, ed. *Wetlands: landscape and institutional perspectives*. Proceedings of the 4th workshop of the Global Wetlands Economics Network (GWEN), 16–17 November 1997, Beijer, International Institute of Ecological Economics. Stockholm, The Royal Swedish Academy of Sciences.

Turner, R.K., van den Bergh, J.C.J.M., Sderqvist, T., Barendregt, A., van der Straaten, J., Maltby, E. and van Ierland, E.C. 2000. Ecological-economic analysis of wetlands: scientific integration for management and policy. *Ecol. Econ.*, 35(1): 7–23.

UN. 1992. *Report of the United Nations Conference on Environment and Development*. Geneva.

UN. 2002. The Johannesburg Declaration on Sustainable Development. World Summit on Sustainable Development, Johannesburg, 2002.

Van den Bergh, J.C.J.M., Button, K.J., Nijkamp, P. and Pepping, G.C. 1997. *Meta analysis in environmental economics*. Dordrecht, The Netherlands, Kluwer.

Van Kooten, G.C. and Bulte, E.H. 2000. *The economics of nature: managing biological assets*. Malden, USA, Blackwell Publishers.

Van Kooten, G.C. and Schmidtz, A. 1992. Preserving water flow habitat on the Canadian prairies: economic incentives versus moral suasion. *Am. J. Ag. Econ.*, 74: 79–89.

Westman, R.E. 1985. *Ecology, impact assessment and environmental planning*. Chichester, UK, Wiley.

Winpenny, J. 1994. *Managing water as an economic resource*. London, Routledge.

Wolf, F.M. 1986. *Meta - analysis*. Beverly Hills, USA; Sage Publications.

World Bank. 1993. *Water resources management.* A World Bank Policy Paper. Washington, DC.

World Bank. 2003. *Water resources sector strategy: strategic directions for World Bank engagement.* Washington, DC.

World Water Assessment Programme. 2001. *Water security: a preliminary assessment of policy progress since Rio*. World Water Assessment Programme.

Young, R.A. 1996. *Measuring economic benefits for water investments and policies*. World Bank Technical Paper No. 338.

Young, R.A. and Gray, S.L. 1972. *Economic value of water: concepts and empirical estimates*. Technical Report to the National Water Commission.

Young, R.A. and Haveman, R.H. 1985. Economics of water resources: a survey. *In* A.V. Kneese & J.L. Sweeney, eds. *Handbook of natural resources and energy economics II*. Amsterdam, The Netherlands, Elsevier Science Publishers.

FAO TECHNICAL PAPERS

FAO WATER REPORTS

1	Prevention of water pollution by agriculture and related activities, 1993 (E S)
2	Irrigation water delivery models, 1994 (E)
3	Water harvesting for improved agricultural production, 1994 (E)
4	Use of remote sensing techniques in irrigation and drainage, 1995 (E)
5	Irrigation management transfer, 1995 (E)
6	Methodology for water policy review and reform, 1995 (E)
7	Irrigation in Africa in figures/L'irrigation en Afrique en chiffres, 1995 (E/F)
8	Irrigation scheduling: from theory to practice, 1996 (E)
9	Irrigation in the Near East Region in figures, 1997 (E)
10	Quality control of wastewater for irrigated crop production, 1997 (E)
11	Seawater intrusion in coastal aquifers – Guidelines for study, monitoring and control, 1997 (E)
12	Modernization of irrigation schemes: past experiences and future options, 1997 (E)
13	Management of agricultural drainage water quality, 1997 (E)
14	Irrigation technology transfer in support of food security, 1997 (E)
15	Irrigation in the countries of the former Soviet Union in figures, 1997 (E) (also published as RAP Publication 1997/22)
16	Télédétection et ressources en eau/Remote sensing and water resources, 1997 (F/E)
17	Institutional and technical options in the development and management of small-scale irrigation, 1998 (E)
18	Irrigation in Asia in figures, 1999 (E)
19	Modern water control and management practices in irrigation – Impact on performance, 1999 (E)
20	El riego en América Latina y el Caribe en cifras/ Irrigation in Latin America and the Caribbean in figures, 2000 (S/E)
21	Water quality management and control of water pollution, 2000 (E)
22	Deficit irrigation practices, 2002 (E)
23	Review of world water resources by country, 2003 (E)
24	Rethinking the approach to groundwater and food security, 2003 (E)
25	Groundwater management: the search for practical approaches, 2003 (E)
26	Capacity development in irrigation and drainage. Issues, challenges and the way ahead, 2004 (E)
27	Economic valuation of water resources: from the sectoral to a functional perspective of natural resources management, 2004 (E)

Availability: October 2004

Ar	–	Arabic	Multil	–	Multilingual
C	–	Chinese	*		Out of print
E	–	English	**		In preparation
F	–	French			
P	–	Portuguese			
S	–	Spanish			

پیوست

مطالعات موردی

قیمت‌گذاری با لذت: تمایل پرداخت برای آب در کشور فلیپین[1]

معرفی

این بررسی نشان می‌دهد که به کارگیری روش ارزش‌گذاری غیرمستقیم بدون عرضه به بازار، به منظور برآورد منافع اقتصادی حاصل از پروژه‌های تأمین آب بهبود یافته، امکان‌پذیر است. روش ارزش‌گذاری لذت‌دهی ملک، برای تعیین نحوهٔ انعکاس ارزش‌های مربوطه اجاری خانوار در یک ناحیه روستایی بزرگ بر تمایل پرداخت[2] خانوارها به منظور انواع مختلف خدمات تأمین آب (انتقال خصوصی در خانه‌ها، یا به صورت شیر آب در حیاط) مورد استفاده قرار می‌گیرد. منافع اقتصادی در نواحی روستایی کشورهای در حال توسعه، جایی که فروش آب معمول نیست، خیلی کمتر است.

کار میدانی و گردآوری اطلاعات[3]

به منظور تحلیل مطالعهٔ موردی سال ۱۹۷۸، از ۱۹۰۳ خانوار مستقر در مساحتی به وسعت ۱۴۰۰۰ کیلومترمربع از منطقه Bicol، یکی از فقیرترین مناطق فیلیپین، آمار و اطلاعات لازم جمع‌آوری شد. این محل به عنوان نمونه برحسب توزیع درآمد و جمعیت طراحی شد. به منظور برآورد درآمد پایدار هر خانوار در این نمونه، مؤلفان یک مدل تشکیل سرمایه انسانی[4] مبتنی بر تمام منابع احتمالی درآمد نقدی یا «جنسی[5]» را

1- Hedonic Pricing: Willingness To Pay For Water In The Philippines.
2- WTP: Willingness To Pay
3- Fieldwork And Data Collection
4- Human Capital Formation Model
5- In-kind

استفاده کردند. این برآوردها برای طبقه‌بندی خانوارها به سه گروه درآمدی، مورد تحلیل قرار گرفت. اجارهٔ ماهانهٔ برحسب یک درصد قیمت محل اقامت محاسبه شد.

اطلاعات حاصل از بررسی برای شرح مشخصات محل اقامت، از جمله منبع آب، تعداد اطاق خواب، کیفیت مصالح ساختمان و مکان، مورد استفاده قرار گرفتند. برای توصیف نوع تأمین آب، دو متغیر به کار گرفته شد:

۱. خانوارهای دارای آب لوله‌کشی در خانه؛
۲. خانوارهای دارای چاه عمیق و مصرف آب تلمبه شده برای خانه یا حیاط.

مؤلفان فرض کردند که این دو نوع منبع تأمین آب موجب افزایش قیمت محل اقامت، نسبت به تأمین آب از طریق شیر آب عمومی یا استفاده از یک منبع آب مرسوم می‌گردند.

نتایج تحلیل

مؤلفان تمایل پرداخت خانوارها را برحسب ارزش پولی بهبودهای تأمین آب برآورد نمودند. یک تابع اجاره پیشنهادی، با در نظر گرفتن مشخصات مرتبط محل‌های اقامت (که شامل منبع آب، مصالح ساختمان، تعداد اطاق‌ها و اندازهٔ زمین) و جامعه، و پرداخت اجاره بیشتر، تنظیم شد. برآوردهای پارامتری حاصل شده در جدول پ ـ ۱، با ضرایب قابل تغییر به عنوان تمایل پرداخت نهایی هر مشخصهٔ محل اقامت، با فرض این‌که سلیقه‌های هر سه گروه درآمدی یکسان باشد، ارائه می‌شوند. نتایج این مدل (جدول پ ـ ۱) نشان می‌دهند که ضرایب مشخصه‌های غیرآبی معمولاً همان طوری که فرض شده، رفتار می‌نمایند.

خانوارها در تمام گروه‌های درآمدی، مایل به پرداخت حدود نیمی از اجارهٔ مربوطهٔ ماهانهٔ خود را برای داشتن آب لوله‌کشی در خانه از طریق سامانهٔ عمومی با تمایل پرداخت ماهانه ۲/۲۵ دلار برای خانوارهای با درآمد بیشتر، ۱/۹۵ دلار برای خانوارها با درآمد متوسط، و ۱/۴۱ دلار برای خانوارهای کم‌درآمد، هستند. این مبالغ علاوه بر هزینه‌های ماهانهٔ استفاده از این خدمات (از جمله هر تعرفه آب موجود) هستند. در

صورت استحصال آب از چاه خود خانوار، کم درآمدترین خانوارها مایل به پرداخت مبلغ بیشتر برای آب در حیاط یا خانه نیستند. در مقابل هزینه‌های سرمایه‌گذاری شده، خانوارهای با درآمد متوسط مایل به پرداخت ۸۸ سنت در ماه، و خانوارهای با درآمد بالا مایل به پرداخت ۹۴ سنت در ماه هستند.

جدول پ ـ ۱ ـ نتایج برآوردهای اجاره پیشنهادی①

طبقه‌بندی درآمد خانوار	میانگین قیمت با لذت یا اجاره پیشنهادی مشخص (برحسب نرخ دلار ۱۹۷۸)		
	درآمد کم	درآمد متوسط	درآمد بالا
- رهگیری	-۲۵/۹۲۴ (۵/۵۲)	-۴۶/۲۴۳ (۱۰/۸۷)	-۴۷/۳۲۱ (۱۱/۰۲)
- آب لوله‌کشی درخانه	۱۰/۴۲۷* (۱/۷۰)	۱۸/۱۳۰* (۳/۸۵)	۱۵/۴۸۶* (۳/۳۱)
- آب چاه عمیق در خانه یا حیاط، یا در یک شیر حیاط	-۲/۱۴۷ (۰/۵۷)	۶/۹۴۸* (۲/۴۲)	۶/۴۵۹* (۲/۲۵)
- تعداد اطاق خوب	۲/۱۹۴ (۱/۳۸)	۷/۹۶۷* (۶/۲۱)	۱۱/۲۹۰* (۹/۷۷)
- فاصله تا دفتر مرکزی	-۰/۸۳۴* (۵/۸۱)	۰/۰۱۱ (۰/۵۱)	۰/۳۹۶* (۲/۰۴)
- مصالح خانه	۹/۸۶۳* (۴/۱۸)	۲/۷۳۴* (۵/۹۸)	۱۰/۳۲۱* (۴/۹۷)
- عامل مقیاس		۰/۰۴۴ (۱۲۳/۹۶)	

① در اینجا متغیر وابسته، اجاره ماهانه مربوطه است؛ و آماره t[1] در پرانتز ذکر شده‌اند.

*نشانگر معنی‌داری در سطح ۱۰ درصد یا بالاتر برای یک آزمون دو طرفه[2] است. با آزمون نسبت احتمال در سطح بالاتر از یک درصد، مدل به طور کلی قابل ملاحظه است.

1- t statistics
2- Two-tailed test = Two-sided test = bilateral test

نقد و بررسی

تحلیل نشان می‌دهد که در این ناحیه روستایی کم‌درآمد کشور فیلیپین، روی نوع تخصیص آب در بازار مسکن قیمت‌گذاری می‌شود و ارزش‌گذاری آن اساس قیمت خانه (ارزش اجاری مربوطه) است. مؤلفان متوجه شدند که تمایل پرداخت بیشتر برای تخصیص آب لوله‌کشی در خانه برای کلیه گروه‌های درآمدی، و تا اندازه‌ای تمایل پرداخت کمتر برای تخصیص آب در حیاط، وجود دارد.

پروژه‌ای که انتقال‌های آب خانه‌های انفرادی را برقرار می‌ساخت، رفاه را به طور قابل ملاحظه افزایش می‌داد. با این وجود، هنگامی که مؤلفان برآوردهای تمایل پرداخت خانوارها را به خاطر بهبودهای تأمین آب با برآوردهای هزینه‌های تحمل شده برای سامانه‌های تأمین آب در فیلیپین مقایسه کردند، نتیجه گرفتند که مقدار تمایل پرداخت احتمالاً برای پوشش هزینه سرمایه‌ای تأمین آب لوله‌کشی خواه در خانه، خواه در حیاط کافی نیست.

North, J. H. and Griffin C. G. (1993).
Water Source as a Housing Characteristic:
Hedonic Property Valuation and Willingness-to-Pay for Water.
Water Resources Research 29 (7) 1923-1929.

ارزش باقیمانده: ارزش کاربردهای غیرآبیاری آب در یک طرح آبیاری چندمنظوره در سریلانکا

مقدمه

این پژوهش، کمک‌های نسبی اقتصادی کشاورزی آبی و مصارف غیرآبیاری آب (KOISP) «پروژه اسکان و آبیاری Kirindi Oya[1]» در جنوب‌شرقی سریلانکا را ارزیابی می‌نماید. روش ارزش باقیمانده، برای ارائه اهمیت کاربردهای چندگانه آب آبیاری اقتصادهای محلی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این پژوهش روی تولید شلتوک آبی[2] و کاربرد غیرآبیاری آب در شیلات استخری[3] تمرکز می‌نماید.

کشاورزی در اقتصاد محلی ناحیه Kirindi Oya نقش قابل ملاحظه‌ای را ایفا می‌نماید به گونه‌ای که ۵۵ درصد درآمد خانوار و ۷۵ درصد کل اشتغال را شامل می‌شود. در تولید شلتوک، برای حصول اطمینان از منظور نمودن کلیه هزینه‌های عوامل تولید، از جمله هزینه‌های غیرنقدی از قبیل زمین، نیروی کار خانواده، سود مدیریت (حدود ۵ درصد ارزش تولید ناخالص) و استهلاک ماشین‌آلات و تجهیزات، دقت ویژه به عمل آمد. اطلاعات از طریق بررسی‌های مشروح هزینهٔ تولید سطح روستا در ناحیه KOISP کسب شد. از ده سامانهٔ فرعی داخل ناحیه آبیاری، به طور تصادفی مجموعاً ۸۴ تولیدکننده کشاورزی انتخاب شدند.

برای ارزش‌گذاری شیلات درونبوم[4]، گردآوری اطلاعات روی شیلات تجاری سه استخر واقع در ناحیه KOISP، که شامل حدود ۸۱ درصد کل سطح استخری پروژه می‌شود، متمرکز گردید. مصاحبه‌های دقیقی با ۱۲ درصد از ۱۵۷ ماهیگیر قایقران این سه استخر، برای شناسایی نوع قایق، تورهای مورد استفاده، اطلاعات صید ماهانه، مقدار فروش صید یا مصرف آن در منزل، پول دریافتی در بازارهای کلی فروشی و خرده‌فروشی و اطلاعات مشروح هزینه‌ها، به عمل آمد.

1- KOISP: Kirindi Oya Irrigation and Settlement Project
2- Irrigated Paddy Production
3- Reservoir Fisheries
4- Inland Fisheries

نتایج تحلیل

این پژوهش از طریق به کارگیری مدل به حداکثر رساندن برای محاسبهٔ ارزش آب آبیاری در تولید شلتوک آبیاری و شیلات درونبوم، قیمت‌های استفاده از آب آبیاری را تعیین کرد. با ارزش‌گذاری آب در کاربرد فعلی آن، بازدهی اقتصادی آب برای هر دو کاربرد معین آب آبیاری، ارزیابی شد. این به عنوان ارزش کل تولید خریداری شده در بازار و مصرف خانگی منهای کل ارزش نقدی و غیرنقدی، منظور شد.

تولید شلتوک آبیاری شده

میانگین محصول تعدیل شده در این ناحیه، ۴۷۲۸ کیلوگرم در هر هکتار، و میانگین قیمت شلتوک در مزرعه ۱۴ روپیه (۰/۲ دلار) در هر کیلوگرم بود. ارزش تولید، هزینه‌های تولید و بازدهی اقتصادی آب بر مبنای هر هکتار در جدول پ ـ ۲ نشان داده شده‌اند. کل بازدهی اقتصادی آب در تولید شلتوک آبیاری شده در ناحیه KOISP در سال ۱۹۹۹ برابر ۲۱۵.۷۰۷ روپیه معادل ۳۰۸۳ دلار، برآورد شد.

جدول پ ـ ۲ ـ بازدهی اقتصادی آب در تولید شلتوک آبیاری شده در ناحیه KOISP در سال ۱۹۹۹

	هزار روپیه در هر هکتار
ارزش تولید (مصرفی در خانه و خریداری شده در بازار)	۶۵/۵
عوامل تولید:	
زمین	۱۰/۳
مواد	۱۱/۴
نیروی کار	۱۵/۷
ماشین‌آلات	۷/۲
سود عملیات بهره‌برداری	۰/۸
بازدهی اقتصادی آب	۱۶/۷

تولید شیلات داخل زمین

بهره‌وری شیلات به عنوان «مقدار صید در هر سفر با قایق (CPUE)[1]» مورد سنجش قرار گرفت. میانگین تولید سالانه ناشی از هر استخر براساس CPUE هر قایق، تعداد سفرهای ماهانهٔ هر قایق، و تعداد قایق‌های مورد استفاده هر استخر، برآورد گردید. طبق اطلاعات مورد بررسی، میانگین CPUE برابر ۳۵ کیلوگرم، با در نظرگیری ۴ درصد مقدار صید برای مصارف خانگی، تعیین شد. جدول پ ـ ۳، میانگین ارزش ماهانه تولید، هزینه‌ها و بازدهی‌های اقتصادی ماهیگیری در سه استخر ناحیه KOISP را نشان می‌دهد. طبق این بررسی در سال ۱۹۹۹، ارزش اقتصادی بازدهی آبزی‌پروری در سه استخر ناحیه KOISP بین ۳۸.۰۸۷ و ۳۹.۶۰۴ روپیه (یعنی بین ۵۴۴۰۰۰ و ۵۶۶۰۰۰ دلار) بود.

جدول پ ـ ۳ ـ بازدهی اقتصادی آبزی‌پروری درونبوم در سه استخر ناحیه KIOSP

	هزار روپیه در هر هکتار
- ارزش تولید (مصرفی در خانه و خریداری شده در بازار)	۲۴/۲
- هزینه تولید (قایق‌ها، تورها، و سایر)	۷/۹
- بازدهی اقتصادی در هر سفر	۰/۶
- بازدهی اقتصادی هر قایق	۱۶/۳
- بازدهی اقتصادی شیلات درونبوم در سه استخر	۳۸/۱ ـ ۳۹/۶

نتیجه‌گیری

درک بهتر کمک‌های نسبی کاربردهای چندگانهٔ آب آبیاری برای طراحی و اجرای راهبردهای مؤثر مدیریت آب، حیاتی است. اهمیت اقتصادی آبزی‌پروری در این بررسی

1- CPUE: Catch Per Unit Effort

ارائه شد. همچنین، کل بازدهی‌های اقتصادی آبزی‌پروری حدود ۱۸ درصد کل بازدهی‌های اقتصادی آب ناشی از تولید شلتوک آبیاری شده بود.

Renwick, M. E. (2001)
Valuing water in irrigated agricultural and reservoir fisheries:
A multiple-use irrigation system in Sri Lanka
Research Report 51. Colombo, Sri Lanka
International Water Management Institute

ارزش‌گذاری تصادفی: کیفیت آب در فیلیپین

مقدمه

این پژوهش، اندازهٔ تقاضای خانوار برای بهبود کیفیت محیط زیستی در زمینهٔ پیشنهاد ویژهٔ: خوب پاک کردن رودخانه و دریای نزدیک شهر Davao در فیلیپین را مورد بررسی قرار می‌دهد. بررسی ارزش‌گذاری تصادفی در تعیین میزان تمایل پرداخت خانوارهای شهر Davao برای کیفیت بهبود یافته آب در رودخانه‌ها و دریای مجاور اجراء شد. این بهبودها باید به موقعیت‌های تفریحی بیشتر و بهبودهای احتمالی بهداشت عمومی ساکنین شهر Davao منجر می‌شد.

در سال ۱۹۹۲، اداره بهداشت شهر متوجه مقادیر زیادی کُلی‌فرم و پاتوژن‌های مدفوع[1] در آب‌های ساحل Times Beach، پلاژ مشهور شهر Davao، شد. قبل از صدور اخطارهای بهداشتی، در تعطیلات آخر هفته، هزاران نفر از ساکنین این شهر از پلاژهای محلی برای گردش و شنا استفاده می‌کردند.

کارمیدانی و گردآوری اطلاعات

در رابطه با برنامهٔ بهبود کیفیت آب شهر Davao، مجموعاً ۵۸۱ مصاحبه شخصی با پاسخ‌دهندگان در سراسر شهر به عمل آمد. نرخ کلی پاسخ‌دهی ۶۵ درصد بود، مأموران سرشماری، ۳۲ درصد از خانوارهای این نمونه‌گیری را نتوانستند مکان‌یابی کنند، و ۳ درصد دیگر حاضر به مصاحبه نشدند. درباره پاسخنامه خانوار، پیش آزمون گسترده‌ای با گروه‌های اصلی به منظور گفتگو در خصوص مسائل آلودگی آب انجام شد و قبل از نهایی کردن پاسخ‌نامه، یک بررسی مقدماتی از حدود ۲۰۰ خانوار به عمل آمد. انواع ابزار پژوهش پنج زمینهٔ اساسی زیر را شامل می‌شد:

1- Faecal Coliforms and Pathogens

۱- وضعیت بهداشت و آب خانوار؛
۲- سطح رضایت خانوار در رابطه با این خدمات؛
۳- اولویت‌های خانوار نسبت به بهبودهای محیط زیستی، استفاده از پلاژهای نزدیک شهر Davao، دانش و میزان نگرانی دربارهٔ مسائل آلودگی آب؛
۴- تمایل پرداخت برای بهبود مسائل آلودگی آب؛
۵- شرایط مسکن و مشخصات اقتصادی- اجتماعی خانوار.

به منظور بررسی ارزش‌گذاری تصادفی تقاضای خانوار برای بهبودهای کیفیت آب، یک الگوی همه‌پرسی[1] تدوین و بررسی شد. از پاسخ‌دهندگان خواسته شد تا رأی خود را در مورد حمایت از برنامه فرضی گستردهٔ شهر به منظور پاک‌سازی خوب رودخانه‌ها و دریا بگونه‌ای که پلاژ Times دوباره برای شنا سالم‌سازی و امن گردد، اعلان نمایند. هر خانوار باید یک حق‌الزحمه ماهانه بپردازد و صاحبان صنایع نیز باید تخلیه آلاینده‌های خود را به داخل رودخانه تا اندازهٔ زیادی کاهش دهند: خانوارها متعهد می‌شدند به طور تصادفی حق‌الزحمه ماهانه متفاوتی را پرداخت نمایند.

نتایج تحلیل

مؤلفان تمایل پرداخت برای بهبود کیفیت آب را از طریق تحلیل آماری پاسخ‌ها نسبت به پرداخت حق‌الزحمه ماهانه موردی، برآورد کردند. نتایج نشان می‌دهند که تمایل پرداخت خانوار برای بهبود کیفیّت آب، هم به صورت مبالغ مطلق و هم به عنوان درصدی از درآمد، پایین بود و ۱۵ درصد پاسخ‌دهندگان اصلاً تمایلی به پرداخت نداشتند.

تحلیل بیشتر اطلاعات نشان می‌داد که پاسخ‌دهندگان هنگام پاسخگویی به سؤال‌های تمایل پرداخت، شرایط و محدودیت‌های بودجهٔ شخصی خود را در نظر می‌گرفتند: پاسخ به سؤال تمایل پرداخت، بستگی به قیمت پیشنهادی داشت. در سال ۱۹۹۲، میانگین درآمد ماهانه خانوار شهر Davao حدود ۵۱۰۰ پزو (۲۰۴ دلار) بود، و هیچ

1- Referendum Format

پاسخ‌دهنده‌ای رأی بـه پرداخـت ۲۰۰ پـزو در مـاه نـداد. خانوارهـای پردرآمـدتر بـرای بهبودهای محیط زیستی تمایل به پرداخت بیشتر از خانوارهـای کـم درآمـدتر داشـتند. خانوارهایی که از پلاژ Times استفاده می‌کردنـد، حاضـر بـه پرداخـت ۳۰ پـزو در مـاه (حدود ۰/۶ درصد میانگین درآمد خانوار) بودند؛ در حالی که خانوارهای بدون استفاده از پلاژ، تقریباً تمایلی به پرداخت نداشتند.

برآورد پایین تمایل پرداخت خانوار در راستای اطلاعات گـردآوری شـده بررسـی خـانوار درباره نظرات و اولویت‌های محیط زیستی و اجتماعی خانوارها بود.

- حدود ۱۰ درصد از خانوارها، رسیدگی به مسئله آلودگی آب را بـه عنـوان یـک اولویت برای اقدام دولت در نظر می‌گرفتند.
- ۸۰ درصد خانوارها از زمان اخطار بهداشت عمـومی بـرای شـنا بـه پـلاژ تـایمز (Times Beach) نرفته بودند،
- ۱۰ درصد خانوارها جلبک دریایی یا سـخت‌پوسـت‌هـای دریـایی (Shellfish) گردآوری شده از دریای نزدیک شهر Davao را به خاطر نگرانی‌های مرتبط بـه آلودگی، نخوردند.

بحث

تحلیل داده‌های گردآوری شده در خصوص ارزش‌گذاری موردی در شهر Davao نشـان داد که تقاضای خانوار برای کنترل آلودگی آب، دارای اولویت بالایی بـرای سـاکنان ایـن شهر نبود. خانوارها برای بهبودهای کیفیّت آب و نظافت پلاژ، هم به صورت مبالغ مطلـق و هم به عنوان درصدی از درآمد خود، تمایل به پرداخت مبلغ خیلی کم از درآمـد خـود را داشتند.

از آنجایی که تمایل پرداخـت خانوارهـا بـرای بهبودهـای کیفیّـت آب در شـهر Davao خیلی کمتر از هزینه‌های تحمل شده برای ایـن بهبودهـا اسـت، و چـون اکثـر خانوارهـا احساس می‌کنند که سایر مسائل محیط زیستی از قبیل جنگل‌زدایی و جمع‌آوری نـاچیز ضایعات جامد و مواد دور انداختنی از اولویت بالاتری باید برخوردار باشند، به نظر رسـید

که استراتژی مناسب باید تا زمان افزایش درآمدها و تمایل پرداخت بـه تـأخیر افتـد تـا این‌که برنامهٔ بزرگ سرمایه‌گذاری‌های کنترل آلودگی آب اجراء شود.

Choe, K. Whittington, D. and Lauria, D. T. (1995)
Household demand for surface water quality improvements in the Philippines:
A case study of Davao City
The Environment Department
World Bank
Washington DC

رویکرد تابع تولید[1]: ارزش کارکرد تغذیه آب زیرزمینی در تالاب‌های نیجریه

مقدمه

این مطالعه به منظور برآورد ارزش کارکرد تغذیه آب زیرزمینی در تالاب‌های Hadejia-Nguru در نیجریه شمالی به رویکرد تابع تولید مربوط می‌شود. در منطقه‌ای که ۸۰ درصد باران سالیانهٔ خود را ظرف مدت ۲ ماه دریافت می‌کند، نواحی باطلاقی (معروف به "Fadamas") در تغذیه آبخوان‌های کم‌عمق زیرین که برای استحصال آب آبیاری و خانگی در فصل خشک مورد استفاده قرار می‌گیرند، نقش مهمی را ایفا می‌کند.

رویکرد تابع تولید، آب مورد استفاده کشاورزی فصل خشک را به عنوان یک داده محیط زیستی ارزش‌گذاری کرده است. در نتیجه، فقط ارزش‌گذاری بخشی از کارکرد تغذیه را ارائه می‌دهد. این بررسی روی آبیاری فصل خشک که وابسته به استفاده از پمپاژ آبیاری برای استحصال آب از آبخوان‌های کم‌عمق است، با حصول اطمینان از تأمین پایدار آب و مطمئن‌تر برای محصول، تمرکز می‌نماید. فرض بر این است که کاهش یک متری سطوح آب زیرزمینی، یعنی از ۷ متر به ۶ متر در عمق سطح زمین، ناشی از تغذیهٔ کاهش یافتهٔ طرح‌های برنامه‌ریزی شده از طریق انحراف آب بالا رود تالاب‌ها باشد.

کارمیدانی و گردآوری اطلاعات

اطلاعات مربوط به نوع کشت و تولید محصولات کشاورزی در Madachi Fadama بر اساس بررسی‌های میدانی ۳۷ مزرعه از ۴ روستا ظرف سال‌های ۱۹۹۵-۱۹۹۶ بود. در این ناحیه، ۳۰۹ چاه لوله‌ای[2] برای آبگیری از آبخوان‌های کم‌عمق، برای آبیاری استفاده شد. کل مساحت Madachi Fadama و ناحیه مرتبط به آن حدود ۶۶۰۰ هکتار برآورد

1- The Production Function Approach
2- Tubewell

گردید. این منطقه شامل ترکیبی از کشاورزان بزرگ، متوسط و کوچک می‌شد. محصولات قابل فروش شامل گندم، گوجه‌فرنگی، و بامیه بودند و بادنجان برای مصرف خانگی کشت می‌شد. قیمت‌های مالی برای تولیدات از طریق بررسی‌های انجام شده در بازار طی سال‌های ۱۹۹۵-۱۹۹۶ و بررسی‌های به عمل آمده از قیمت‌های دریافتی کشاورزان در محل درب مزرعه، برآورد شدند. همچنین، ارزش هر هکتار کشاورزی آبی در ناحیه Madachi، ۳۶.۳۰۸ نیرا[1] در هر هکتار معادل ۴۱۲/۵ دلار، و ارزش کل اقتصادی برآورد شده، مبلغ ۲۳۹ میلیون نیرا معادل ۲/۷ میلیون دلار بود.

نتایج تحلیل

توابع تولید به طور جداگانه برای تولید گندم و سبزیجات، با توجه به ماهیت مختلف آبیاری، کاربردهای کود و سایر عملیات کشاورزی، برآورد شدند. این توابع بگونه‌ای تعریف شدند که تولید وابسته به داده‌های زمین، نیروی کار، کود و آب بود. مؤلفان از یک فرم تابع خطی - لگاریتمی برای برآورد، استفاده کردند زیرا در حالی که سایر داده‌ها ثابت فرض شوند، آن میزانِ تغییرِ متغیرِ دادهٔ آب را امکان‌پذیر می‌ساخت. برآوردهای پارامتری این توابع تولید (جدول پ ـ ۴) برای محاسبهٔ تغییر بهره‌وری مرتبط در مقابل کاهش سطوح تغذیهٔ آب بکار گرفته شدند.

تغییر میانگین و تغییر کل در رفاه برای کاهش سطوح آب زیرزمینی تا ۷ متر، طبق جدول پ ـ ۵ اندازه‌گیری شد. می‌توان مشاده کرد که تغییرات رفاه مرتبط به افت آب زیرزمینی روی تولید گندم خیلی زیاد بودند. این مطالعه نشان می‌دهد که هر متر کاهش در سطوح آب زیرزمینی، باعث کاهش رفاه ۲۸۶۳ نِیرای نیجریه (معادل ۳۲/۵ دلار آمریکا) برای هر کشاورز سبزی‌کار و ۲۹۱۱۰ نیرا (معادل ۳۳۱ دلار) برای هر کشاورز گندم‌کار می‌گردد.

براساس میانگین درآمد ماهانه ۳۱۵۵ نیرای یک خانوار، برآورد افت رفاه حدود ۸ درصد درآمد سالیانهٔ کشاورزان سبزی‌کار و ۷۷ درصد درآمد کشاورزان گندم‌کار خواهد بود.

1- Naira

کل زیان مرتبط به یک متر تغییر در سطوح آب زیرزمینی کـه بـه طـور طبیعـی تغذیـه می‌شوند، حدود ۵۴۷۷۹۳۸ نیرا (معادل ۶۲۲۴۹ دلار) برای منطقه مـورد نفـوذ مـاداچی فادمه (Madachi Fadama) است.

جدول پ ـ ۴ ـ توابع تولید خطی لگاریتمی برای گندم و سبزیجات[a]

	تولید گندم	تولید سبزیجات
متغیر:		
لگاریتم زمین	۰/۳۸ (۱/۴۴۲)	۰/۲۳۱(۰/۸۲۳)
لگاریتم نیروی کار	-۰/۰۲۴ (۰/۱۵۶)	۰/۵۸۵ [c] (۲/۲۰۶)
لگاریتم بذر	۰/۰۲۶ (۰/۳۳)	—
لگاریتم کود	۰/۴۷ [b] (۲/۷۱)	۰/۵۹۳ [b] (۲/۸۲۷)
لگاریتم آب	۰/۶۸۸۵ [d] (۱/۸۸۱)	۰/۴۲۶۸ [c] (۲/۴۳۷)
عدد ثابت	۳/۴ [c] (۲/۳۹)	۳/۱۳ [b] (۱۱/۴۳۹)
R^2 تصحیح شده	۰/۹	۰/۶۶
آمارهٔ F	۳۷/۴۹	۱۸/۸۸
Breusch-pagan χ^2	(d. f. 5) ۱۸/۲۷	(d. f. 4) ۴/۲۴
مشاهدات	۲۱	۳۷

a: احتمال آماری t در داخل پرانتزها است. b: سطح معنی‌دار بودن ۲ درصد است.

c: سطح معنی‌دار بودن ۵ درصد است. d: سطح معنی‌دار بودن ۱۰ درصد است.

جدول پ ـ ۵ ـ تأثیر افت یک متر از سطوح آب زیرزمینی، بر رفاه کشاورزان ماداچی (Madachi)

محصول	کل تغییر در رفاه (نیرا)	میانگین تغییر رفاه در هکتار (نیرا)	میانگین تغییر در رفاه هر کشاورز (نیرا)	کل زیان کشاورزان ماداچی (نیرا)
گندم	۵۵۰۳۲۰	۵۴۳۷۲	۲۸۶۳	۳۸۳۶۴۲
سبزیجات	۱۳۰۶۵۹	۴۳۹۹	۲۹۱۱۰	۵۰۹۴۲۹۶

نتیجه‌گیری

این بررسی نشان می‌دهد که تغذیه آب زیرزمینی برای کشاورزی ماداچی اهمیت قابل ملاحظه‌ای دارد. در صورت کاهش تغذیه آب زیرزمینی، تراز سطوح آب زیرزمینی پایین‌تر می‌رود و در نتیجه ساکنان این دشت سیلابی دچار زیان رفاهی شدیدی خواهند شد. ماداچی فادمه (Madachi Fadama) معمولاً غرقابی می‌شود و ذخایر آب زیرزمینی خوبی دارد. در مناطق دارای سیلاب کمتر، احتمال تأثیرات زیان بار بیشتر است. ارزش آبخوان‌های کم‌عمق در کشاورزی آبی و در نتیجه ارزش کار تغذیهٔ تالاب‌ها باید از طریق سیاست‌گذاری‌های تأثیرگذار بر شرایط هیدرولیکی سیلاب دشت شناسایی شوند.

Acharya, G. and Barbier, E. B. (2000)
Valuing groundwater recharge through agricultural production
in the Hadejia-Nguru wetlands in northern Nigeria
Agricultural Economics 22 247-259.

مروری بر مطالعات

مروری بر مطالعات ارائه شده در این‌جا، مانند مرورهای قبلی، اساساً نمونه‌هایی از کشورهای توسعه یافته را در نظر می‌گیرد. اگر چه تعدادی از مطالعات کشورهای در حال توسعه نیز ضمیمه هستند. این مرور، مطالعات را بر حسب کالا و خدمات فراهم شده به وسیلهٔ منابع آب در هر جای ممکن طبقه‌بندی می‌نماید. به خاطر ماهیت چند منظورهٔ تعداد زیادی از مطالعات، در اکثر موارد، امکان ذکر آنها به طور دقیق وجود ندارد. از این رو، تعداد زیادی از مطالعات برحسب منافع و کاربردهای اجتماعی ـ اقتصادی کلی‌تر مورد نظر آنها به صورت فهرست ارائه می‌شوند. طبقه‌بندی «**کاربرد مفید**» و «**روش‌های ارزش‌گذاری**» این نظر اجمالی به شرح زیر است:

Beneficial Use	**کاربرد مفید**
Agricultural supply	عرضهٔ کشاورزی
Aquaculture	کشت آبی
Habitat	زیستگاه
Commercial fishing	شیلات تجاری
Flooding	سیلاب
Fresh water replenishment	دوباره پرسازی آب شیرین
Groundwater recharge	تغذیهٔ آب زیرزمینی
Hydropower generation	تولید برقآبی
Industrial supply	عرضهٔ صنعتی
Migration of aquatic organisms	مهاجرت موجودات زنده آبی
Municipal and domestic water supply	عرضهٔ آب خانگی و شهری
Navigation	کشتیرانی
Recreation	تفریح
Rare or endangered species	گونه‌های نادر و به خطر افتاده

Shellfish harvesting	گردآوری فرآورده‌های سخت پوستان دریایی
Spawning and/or early development	تخم‌ریزی و یا توسعهٔ اولیه
Water quality	کیفیّت آب
Non-use value	ارزش غیرکاربردی
TEV	ارزش اقتصادی کل
Amenity value	ارزش تسهیلات رفاهی

Valuation Techniques	**روش‌های ارزش‌گذاری**
SM= Simulation Models (Residual imputation or variant)	مدل‌های شبیه‌سازی (محاسبه باقیمانده یا تفاوت)
OM= Optimisation Models (Residual imputation or variant)	مدل‌های بهینه‌سازی (محاسبه باقیمانده یا تفاوت)
DF= Damage cost Approach	روش هزینه خسارت
MV= Market Based	مبتنی بر بازار
RC= Replacement Cost Method	روش هزینه جایگزینی
AB= Averting Behaviour Approach	رویکرد روش پیشگیری
DR= Dose Response	پاسخ مقداری
RUM= Random Utility Model	مدل سودمندی تصادفی
TC= Travel Cost	هزینهٔ سفر
CV= Contingent Valuation	ارزش‌گذاری رویدادهای احتمالی
HP= Hedonic Pricing	قیمت‌گذاری با لذت

Bibliographic study characteristics	Study characteristics										
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Abdalla, C.W., B.A. Roach and D.J. Epp.	"Valuing Environmental Quality Changes Using Averting Expenditures: An Application to Groundwater Contamination,"	*Land Economics*, 68(2), 163-169.	1992	Groundwater quality Function-Use: groundwater recharge.	AB	1989	Dollars per household per week.	Value is the average weekly increase in averting expenditures per household in response to TCE contamination: 0.4.	groundwater	local	USA
Adamowicz, W., G. D. Garrod and K.G. Willis.	"Estimating the Passive Use Benefits of Britain's Inland Waterways,"	Centre for Rural Economy Research Report, University of Newcastle upon Tyne.	1995	WTP to preserve canal network in a state fit to support boating activities and maintaining towpath facilities. Function-Use: Recreation.	CV		Pounds per British household per year.	8	canal	national	United Kingdom
Amundsen, B.-T.	"Recreational and non-use value of the fish population in Oslomarka,"	M.Sc. thesis, Agricultural University of Norway, 89 pp.	1987	Non-use value of freshwater fish stocks. Function-Use: Non-use value.	CV		NOK per household per year.	WTP to avoid an unspecified "reduction" of the current trout stocks in Oslomarka lakes: 375 (both use and non-use values).	lakes	local	Norway
Anderson, R. W.	"Estimating the Recreation Benefit from Large Inland Reservoirs,"	In Recreational Economics and Analysis (ed. G. Searle), Longman, Harlow.	1975	Total annual recreation benefits. Function-Use: Recreation.	TC		Million pounds.	2,322.6	reservoir	regional	United Kingdom
Baan, P.J.A.	"Benefits of environmental water policy,"	Ministry of Public Housing, Physical Planning and Environmental Management. Leidschendam.	1983	Overview of potential benefits of a maximum improvement in water quality of Dutch surface waters, related to the type of pollution. Function-Use: Water Quality.	DR		Dflm per year.	Total annual benefits of maximum surface water improvement: 198-556.	Surface water	national	The Netherlands
Barnard, J.R.	"Externalities from Urban Growth: The Case of Increased Storm Runoff and Flooding,"	*Land Economics*, 54 (3), 298-315.	1978	Increased frequency and magnitude of flooding due to urban growth, and its impact on urban residential property values Function-Use: Flooding.	HP	1973	Dollars, per property for properties subject to flood hazard.	727	streams	local	USA

Bibliographic study characteristics	Study characteristics										
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Barrett, C.J.	"A Comparison of the CVM and Conjoint Analysis: a Groundwater Case Study,"	Thesis, Department of Resource Economics, University of Massachusetts, USA.	1997	Comparing CVM and conjoint analysis estimates of groundwater protection benefits. Function-Use: Municipal and Domestic Water Supply.	CV	1995	In dollars, per year and per household.	(1): ordered logistic procedure/Tobit WTP (a. aquifer protection district): $349.88/$323.58; WTP (b. water treatment plant): $195.10/ $174.56; WTP (c. private filter on tap): $306.44/$300.48; WTP (d. bottled water): $65.62/$58.45.	Groundwater	local	USA
Bateman, I., *et al.*	"A Contingent Valuation Study of the Norfolk Broads,"	Report to the National Rivers Authority.	1992	Average WTP to preserve present landscape. Function-Use: Habitat, Non-use value.	CV		English pounds per person per year	Use values: 78-105 Non-use values of local population: 14.7 Non-use values of the rest of GB: 4.8	broads	regional	United Kingdom
Bateman, I.J., I.H. Langford, R.K. Turner, K.G. Willis, and G.D. Garrod.	"Elicitation and Truncation Effects in Contingent Valuation Studies,"	*Ecological Economics*, 12, 161-179.	1995	Analysis of methods of eliciting WTP in a CV study of flood protection of a UK wetland. Function-Use: Flooding, Recreation, Habitat.	CV	1991, August, September.	English pounds/ year	67.19	wetland	local	United Kingdom
Bergland, O., K. Magnussen, and S. Navrud.	"Benefit Transfer: Testing for Accuracy and Reliability,"	Discussion Paper No. D-03/1995, Department of Economics and Social Sciences, The Agricultural University of Norway, As, Norway.	1995	A direct test of benefit transfer approach by conducting two similar contingent valuation studies of water quality improvements in two different Norwegian water courses. Function-Use: Recreation, Water quality.	CV	1995	Norwegian Kroner	2983.96; 3144.77.	streams	local	Norway
Bergstrom, J.C. and J.H. Dorfman.	"Commodity Information and Willingness-to-Pay for Groundwater Quality Protection,"	*Review of Agricultural Economics*, 16, 413-425.	1994	Information provision effects on the economic value of groundwater quality. Function-Use: Agricultural Supply, Municipal and Domestic Water Supply.	CV	m.d.	Dollars, per year and per person.	320	groundwater	regional	USA

Bibliographic study characteristics	Study characteristics										
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Bergstrom, J.C., J.R. Stoll, J.P. Titre, and V.L. Wright.	"Economic Value of Wetlands-Based Recreation,"	*Ecological Economics*, 2, 129-147.	1990	Wetlands loss and recreational value. Function-Use: Recreation.	CV	1986-1987.	Dollars, per user.	360	wetland	regional	USA
Bergstrom, J.C., J.R. Stoll, J.P. Titre, and V.L. Wright.	"Economic Value of Wetlands-Based Recreation,"	*Ecological Economics*, 2, 129-147.	1990	Wetlands loss and recreational value. Function-Use: Recreation.	CV	1986-1987.	Dollars, per user.	360	wetland	regional	USA
Berrens, R.P., P. Ganderton, and C.L. Silva.	"Valuing the Protection of Minimum Instream Flows in New Mexico,"	*Journal of Agricultural and Resource Economics*, 21 (2), 294-309.	1996	Non-market benefits associated with protecting minimum instream flows. Function-Use: Recreation, Municipal and Domestic Water Supply.	CV	1995	Dollars, per household and per year.	28.73 ; and 89.68 .	river	regional	USA
Bishop, R.C., K.J. Boyle, and M.P. Welsh.	"Toward Total Economic Evaluation of Great Lakes Fishery Resources,"	*Transactions of the American Fisheries Society*, 116, 339-345.	1987	Indirect and intrinsic (i.e. other than sport and commercial exploitation) values associated with Great Lakes fishery resources. Function-Use: Recreation, Habitat.	CV	1984	Dollars, per year.	5.66; and 4.16.	lake	regional	USA
Bjonback, R.D.	"The Value of Water-Based Recreation Losses Associated With Drought: The Case of Lake Diefenbaker 1984,"	paper presented at the Canadian Hydrology Symposium (CHS: 86), Associate Committee on Hydrology, National Research Council of Canada, June 3-6, 1986, Regina, Saskatchewan, Canada.	1986	Water-based recreational losses associated with extremely low lake levels experienced during the 1984 summer drought. Function-Use: Agricultural Supply, Municipal and Domestic Water Supply, Recreation, Hydopower Generation.	CV	1984	US$ Per day, and per season	1.97	lake	regional	Canada
Blomquist, G.	"Valuing Urban Lakeview Amenities Using Implicit and Contingent Markets,"	*Urban Studies*, 25 (4), 333-340.	1988	Comparison of hedonic price and contingent valuation approaches for two view-related amenities, based on a single group of people. Function-Use: Recreation.	CV	1981	US$ per month.	147.06.	lake	regional	USA

Bibliographic study characteristics	Study Characteristics										
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Blomquist, G.	"Valuing Urban Lakeview Amenities Using Implicit and Contingent Markets,"	*Urban Studies*, 25 (4), 333-340.	1988	Comparison of hedonic price and contingent valuation approaches for two view-related amenities, based on a single group of people. Function-Use: Recreation.	HP	1981	US$ per month.	31.85.	lake	regional	USA
Boadu, F.O.	"Contingent Valuation for Household Water in Rural Ghana,"	*Journal of Agricultural Economics*, 43, 458-465.	1992	This study uses an iterative bidding approach to examine the relationship between selected socioeconomic characteristics of households and their willingness to pay for water. Function-Use: Municipal and Domestic Water Supply.	CV	1992 ?	US$ per month, per person.	They described the WTP as: Household Bid for Public Standpipe (A), and Household Bid For Private Connection (B). A1) 1,064; A2) 0,986; A3) 1,183; A4) 1,594; A5) 1,775; A6) 0,675; A7) 1,211; B2) 4,735; B3) 11,727; B4) 9,725; B5) 8,096; B6) 5,718.	NO RIVER, JUST groundwater	regional	Ghana
Bockstael, N.E., W.M. Hanemann, and C.L. Kling.	"Estimating the Value of Water Quality Improvements in a Recreational Demand Framework,"	Water Resources Research, 23 (5), 951-960.	1987	To discuss some issues which arise in the application of recreation demand models to the valuation of environmental quality changes such as water quality improvements. Function-Use: Recreation.	TC	1975	In dollars, per visit, per choice occasion and per season.	DCM: average compensating variation estimates of 10% reduction in pollutants at all sites: oil: per choice/per season (in $): 0.05/0.96; Chemical Oxygen Demand (COD): 0.12/2.65; fecal coliform: 0.02/0.19. 30% Reduction: oil: 0.20/4.66; COD: 0.29/7.15; fecal coliform: 0.12/2.85; all together: 050/12.04, this compared to 30% reduction at downtown Boston beaches: 0.27/6.13. HTCM: CS for a 10% change in COD of $450/visit.	Beaches and lake	regional	USA

Bibliographic study characteristics	Study characteristics										
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Bonnieux, F., J.P. Boude, C. Guerrier and A. Richard.	"La pêche sportive du saumon et de la truite de mer en Basse-Normandie - Analyse économique" (Angling for salmon and sea trout in Normandie - An economic analysis). In French.	Working paper CSP, INRA-ENSA - Rennes.	1991	The value of sports fishing in Western France. Function-Use: Recreation.	CV	1990	FF per person. FF per person annually.	(a. Salmon angling; angling without catch limitation after June 1st: 103; (b. Sea-trout angling; WTP to participate in a fund to buy 5 km, where anglers would be entitled to fish freely for three years: 578.	rivers	regional	France
Booker, J.F. and R.A. Young.	" Modeling Intrastate and Interstate Markets for Colorado River Water Resources,"	*Journal of Environmental Economics and Management*, 26(1), 66-87.	1994	Agricultural, recreational, and municipal water uses. Function-Use: Agricultural Supply.	OM		Dollars millions per year. Dollars per acre foot.	(a. Value represents annual consumption benefits for water under intra- and inter state transfers based on consumption value and salinity reduction: 1151; (b. Estimate reflects the value of water from Upper Colorado River used for consumptive purposes in a scenario where allocations are based on maximizing consumptive and nonconsumptive use benefits: 96.	river	regional	USA
Bowker, J.M., D.B.K. English, and J.A. Donovan.	"Toward a Value for Guided Rafting on Southern Rivers,"	*Journal of Agricultural and Applied Economics*, 28 (2), 423-432.	1996	To estimate the per trip consumer surplus for guided whitewater rafting on two rivers in Carolina. Function-Use: Recreation.	TC	1993	In dollars, per trip and per person.	Mean CS CR: reported costs: 0% wage/25%/50% (in $): 139.56/192.66/ 286.22; imputed costs: 119.16/ 181.00/270.94. Mean CS NR: reported costs: 133.73/ 136.91/ 191.29; imputed costs: 89.03/124.70/182.50. Mean TCOST CR: reported costs: 103.34/157.45/213.30; imputed costs: 117.00/ 171.40/227.25. Mean TCOST NR: reported costs: 43.62/ 73.75/103.85; imputed costs: 51.31/81.29/111.39.	river	regional	USA

Bibliographic study characteristics Author(s)	Study characteristics Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Boxall, P.C., D.O. Watson, and J. Englin.	"Backcountry Recreationists' Valuation of Forest and Park Management Features in Wilderness Parks of the Western Canadian Shield,"	*Canadian Journal of Forest Research, 26 (6), 982-990.*	1996	To report on the influence of forest characteristics, levels of development and recreation management features on recreation site choice and valuation. Function-Use: Recreation.	TC	1993	In dollars, per visit and per year.	Mean per trip welfare measures ($/ha): Mature jack pine: Tulabi Lake/ Seagrim Lake/Rabbit River/ Beresford Lake/Manigotagan River: 0.241/0.048/ 0.049/<0.001/0.006; Mature black spruce: -0.020/-0.009/-0.008/- 0.002/-0.008; White spruce: -/-/0.025/0.006/ -; Aspen: -0.021/-/-/- 0.001/-0.001; Cottage developments: -4.752/- 1.745/-2.059/0.557/ 0.733; Additional portages: -0.423/- 0.197/-0.168/-0.015/- 0.020. Mean trip welfare impacts of severe fires in 1993: Maskwa Lake burn: change to base/ to mature forest (in $/ha): 3.435/5.878; Long Lake burn: 2.905/21.761.	lake, river	regional	Canada
Boyle, K.J. and R.C. Bishop.	"Welfare Measurements Using Contingent Valuation: A Comparison of Techniques,"	*American Journal of Agricultural Economics, 70, 20-28.*	1988	To compare three commonly used techniques of asking the CV-question. Function-Use: Recreation, Habitat.	CV	1982	In dollars, per year and per household.	Iterative bidding: $29.82; payment card: $29.36; dichotomous choice: $18.88.	river	regional	USA

Bibliographic study characteristics	Study characteristics										
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Boyle, K.J., M.P. Welsh, and R.C. Bishop.	"The Role of Question Order and Respondent Experience in Contingent-Valuation Studies,"	*Journal of Environmental Economics and Management*, 25, 80-99.	1993	The objective was to estimate a statistical relationship between Hicksian surplus for white-water trips and average daily Colorado River flows between 5,000 and 40,000 cfs. Function-Use: Recreation.	CV	1986	In dollars per trip.	Commercial passengers' actual-trip Hicksian surplus rises from $127 per trip at 5000 cfs to a maximum of $888 per trip (at 33000 cfs) and declines to $842 per trip (40000 cfs). Private boaters' actual-trip Hicksian surplus estimates rise from $111 (5000) to a maximum of $637 per trip (28000) and decline to $455 per trip (40000). Scenario estimates for commercial passengers rise from $205 per trip (5000) to a maximum of $760 per trip (26000) and decline to $479 per trip (40000). Private boater scenario estimates rise from $315 per trip (5000) to a maximum of $623 per trip (25000) and decline to $461 per trip (40000).	River	regional	USA
Breaux, A. S. Faber and J. Day.	"Using Natural Coastal Wetlands Systems for Wastewater Treatment: An Economic Benefit Analysis,"	*Journal of Environmental Management*, 44, 285-291.	1995	Wetland value for waste treatment use. Function-Use: Industrial Supply.	RC		Dollars per year per firm. Dollars per acre per 25 years.	(a. Value represents annualized cost savings to the firm from using a more extensive discharge dispersion system on a 6.2 acre wetlands site: 26700; (b. Estimate is wetland's treatment value per acre, including all plants' capitalized cost savings and based on treatment systems with a 25-year lifetime (low estimate): 6231.	wetlands	local	USA

Bibliographic study characteristics	Study characteristics										
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Broadhead, C., J.P. Amigues, B. Desaigues, and J. Keith.	"Riparian Zone Protection: The Use of the Willingness to Accept Format (WTA) in a Contingent Valuation Study,"	paper presented at the World Congress of Environmental and Resource Economists in Venice, Italy.	1998	In 1997, a study was financed by the French Ministry of Environment to evaluate the costs of preserving riparian habitat on the banks of the Garonne River. The CVM was used to study households that currently own land on the banks of the river. More precisely, a WTA was used to estimate the loss to owners for no longer being able to farm riverbank areas activity. Results of this study are reported and analyzed in this paper. Function-Use: Agricultural Supply.	CV	1997	FF/ha/year	Mean WTA for program 1373FF/ha.	River	regional	France
Brouwer, R., I.H. Langford, I.J. Bateman, T.C. Crowards and R.K. Turner.	"A meta-analysis of wetland contingent valuation studies,"	CSERGE Working Paper GEC 97-20.	1997	30 studies from USA, UK and the rest of Europe / meta analysis. Mean WTP including indirect use and non-use values. Function-Use: Non-use Value, Habitat, Recreation, Flooding.	CV		Pounds per household per year.	(a. average for USA: 47; (b. average for the UK: 17; (c. average for the rest of Europe: 15.	Surface water	national	USA, Europe
Brouwer, R. and L.H.G. Slangen.	"Contingent Valuation of the Public Benefits of Agricultural Wildlife Management: The Case of Dutch Peat Meadow Land,"	*European Review of Agricultural Economics*, 25, 53-72.	1998	To provide a conservative estimate of the public benefits of agricultural wildlife management on Dutch peat meadow land and to provide a monetary estimate of the public benefits of management agreements. Function-Use: Habitat, Rare or Endangered Species.	CV	1994	Dutch guilders and years.	WTP: South Holland/ Friesland/Limburg/ total: 131.4/113.6/64.5/ 124.5;	ditch	regional	Netherlands

Bibliographic study characteristics Author(s)	Study characteristics										
	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Brown, T.C. and J.W. Duffield.	"Testing Part-Whole Valuation Effects in Contingent Valuation of Instream Flow Protection,"	*Water Resources Research*, 31 (9), 2341-2351.	1995	This study examines the implications of consumtion theory for part-whole valuation experiments. Function-Use: Recreation.	CV	1989	Dollars, years and per river.	Sample means: number of rivers protected by trust: 2.350; distance of respondent home from river(s) to be protected: 159.342; gender dummy (1= male): 0.695; dummy with value 1 if visited this (any of these) river(s) in last three years: 0.518.	river	regional	USA
Brown, T.C., B.L. Harding and E.A. Payton.	"Marginal Economic Value of Streamflow: A Case Study for the Colorado River Basin,"	*Water Resources Research*, 6(12), 2845-2859.	1990	River instream flows. Function-Use: Agricultural Supply.	MV	1985	Dollars per acre foot.	(a. Reported value is per acre foot benefits of stream increase for consumptive uses. Value is based on the consumptive use level of 1990 with lower target storage levels: 14.25; (b. Reported value is per acre foot benefits of stream increase for consumptive uses. Value is based on the consumptive use level of 1990: 6.96.	river	regional	USA
Butcher, W.R., N.K. Whittlesey and J.F. Osborn.	"Economic Values of Water in a Systems Context,"	Report prepared for National Water Commission. Report #NWC-SBS-72-048.	1972	Agricultural use for water. Function-Use: Agricultural Supply.	OM		Dollars per acre foot.	(a. Average value of water per acre foot for 7,682 acres of irrigated water for sweet corn production is reported: 35.76; (b. Marginal value of water per acre foot on 15,640 acres of irrigated land for hops production is reported: 3.24.	river	regional	USA
Carlos, C.	"What is Town Water Worth?,"	*Australian Journal of Soil and Water Conservation*, 4 (3), 32-36.	1991	To answer the question: What is town water worth? Function-Use: Municipal and Domestic Water Supply.	CV	1991	In dollars, per year and per household.	First bid: $24.33; second bid: $42.21. The average value respondents were WTP was $39 after being informed about the state of the catchment.	River	catchment	Australia
Carlsen, A.J.	"Economic valuation of hydroelectric power production and salmon fishing,"	In Carlsen, A.J. (ed.) 1987: Proceedings. UNESCO Symposium on Decision Making in Water Resources Planning, May 5-7 1986, Oslo; 173-82.	1985	Non-use values of freshwater fish stocks. Function-Use: Hydropower Generation, Recreation, Non-use Value.	CV		NOK per household per year.	WTP to avoid "some" and "considerable" reductions in the salmon stock in River Numedalslågen: 43-88.	river	local	Norway

Bibliographic study characteristics	Study characteristics										
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Carson, R.T. and R.C. Mitchell.	"Valuing Drinking Water Risk Reductions Using the Contingent Valuation Method : A Methodological Study of Risks from THM and Giardia,"	Working paper, prepared for the U.S. Environmental Protection Agency under Cooperative Agreement, Washington D.C., USA	1986	To measure the benefits of mortality and morbidity drinking water risk reductions. Function-Use: Municipal and Domestic Water Supply.	CV	1985	In dollars, per year and per household.	Version A: risk improvement: 0.04 (mortality risk per 100,000): mean/ 5% trimmed mean/ adjusted mean (in $): 3.78/1.13/ 2.86; 0.43: 11.37/8.30/ 9.19; 1.33: 23.73/18.99/ 20.49.	lake	regional	USA
Carson, R.T. and R.C. Mitchell.	"The Value of Clean Water: The Public's Willingness to Pay for Boatable, Fishable, and Swimmable Quality Water,"	*Water Resources Research*, 29 (7), 2445-2454.	1993	national benefits freshwater pollution control (Clean Water Act) Function-Use: Recreation.	CV	1983	US$ per year, per household.	242	catchment	national	USA
Carson, R.T., L. Wilks and D. Imber.	"Valuing the Preservation of Australia's Kakadu Conservation Zone,"	*Oxford Economic Papers*, 46(5),727-749.	1994	Preservation value of a conservation zone. Function-Use: Habitat.	CV	1990	Australian dollar million per year. Australian dollar million per year per person.	(a. Value represents a conservative estimate of the aggregate annual WTP for preserving the KCZ: 435; (b. Value represents the sample median annual WTP per person to avoid the major impact scenario (for total national sample). The major impact scenario is designed to describe a realistic worst case from mining operations in the KCZ: 143.26.	wetland	local	Australia
Caudill, J.D. and J.P. Hoehn.	"The Economic Valuation of Groundwater Pollution Policies: The Role of Subjective Risk Perceptions,"	Working Paper No. 92-11, Department of Agricultural Economics, Michigan State University, USA.	1992	To estimate the statewide benefits of clean groundwater and well water for Michigan. Function-Use: Municipal and Domestic Water Supply.	CV	1990	In dollars, per year and per household.	Open-ended means: rural: $43 to $465/HH/ year; urban: $34 to $69/ HH/year.	Groundwater	regional	USA

Bibliographic study characteristics	Study characteristics										
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Chatterjee, B., R.E. Howitt and R.J. Sexton.	"The Optimal Joint Provision of Water for Irrigation and Hydropower,"	*Journal of Environmental Economics and Management*, 36, 295-313.	1998	Water in agriculture and power production. Function-Use: Agricultural Supply.	OM	1988	Dollars thousands Dollars per megawatt of electricity.	(a. Reported value is the change in revenues from agriculture and power from base levels during high flow year assuming optimal groundwater pumping: 586; (b. Value is the average value per megawatt generated from hydropower in a high-flow year assuming optimal groundwater pumping: 53.22.	ground and surface water	local	USA
Cho, Y. and K.W. Easter.	"How Much Would Minnesotans Pay To Improve Their Drinking Water?,"	*Minnesota Agricultural Economist*, 685, 3-7.	1996	assessment consumers willingness to pay for improving quality drinking water. Function-Use: Municipal and Domestic Water Supply.	CV	1995	US$ annual, Per household	4.82	groundwater	regional	USA
Choe, K., D. Whittington, and D.T. Lauria.	"The Economic Benefits of Surface Water Quality Improvements in Developing Countries: A Case Study of Davao, Phillippines,"	*Land Economics*, 72 (4), 519-537.	1996	value of improving water quality of nearby rivers and sea Function-Use: Recreation.	CV	1992	pesos/dollar per month per household and per improvement	37	river, sea	regional	Philippines
Clayton, C. and R. Mendelsohn.	"The Value of Watchable Wildlife: A Case Study of McNeil River,"	*Journal of Environmental Management*, 39, 101-106.	1993	User value of a bear-watching game sanctuary. Function-Use: Recreation.	CV	1990	Dollars per person.	Value is mean WTP calculated from adjusted sample; sample was asked for their willingness to pay for a permit to the McNeil River when transportation costs were $100 to $300 higher than what had been paid: 277.	River	local	USA
Clemons, R. and A.R. Collins.	"Contingent Valuation of Protecting Groundwater Quality by a Wellhead Protection Program,"	Paper Submitted to the AAEA Annual Meeting, Indianopolis, USA.	1995	Estimate the benefits of a Wellhead Protection Program against contamination of water sources. Function-Use: Municipal and Domestic Water Supply.	CV	1995	dollars per quarter per protection program	5.25	groundwater	regional	USA

Bibliographic study characteristics	Study characteristics										
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Cocker, A. *et al.*	"An evaluation of the recreational and amenity benefits of a flood alleviation scheme for Maidenhead,"	Flood Hazard Research Centre, Enfield.	1989	Recreation value of environmental improvements to a river corridor. Function-Use: Recreation.	CV		Pounds per annum per household.	WTP: 13.9	river	local	United Kingdom
Coelli, T., J. Lloyd-Smith, D. Morrison, and J. Thomas.	"Hedonic Pricing for a Cost Benefit Analysis of a Public Water Supply Scheme,"	*The Austrialian Journal of Agricultural Economics*, 35 (1), 1-20.	1991	Benefits of Comprehensive Water Supply Scheme (a network of pipelines, build during the 1950s and 60s to provide water to many farms in the central wheatbelt of Western Australia). Function-Use: Agricultural Supply, Municipal and Domestic Water Supply.	HP	1989	Australian Dollars. Per hectare	18.44 per hectare (North East), 77.39 (Lakes Districts)	pipeline system in region in South Western Australia	regional	Australia
Connelly, N.A. and T.L. Brown.	"Net Economic Value of the Freshwater Recreational Fisheries of New York,"	*Transactions of the American Fisheries Society*, 120, 770-775.	1991	Recreational value of freshwater fisheries. Function-Use: Recreation.	CV	1988	US$ per person, per day	15.87	lake, river	regional	USA
Cooper, J. and J.B. Loomis.	"Testing whether Waterfowl Hunting Benefits Increase with Greater Water Deliveries to Wetlands,"	*Environmental and Resource Economics*, 3(6), 545-561.	1993	Impact on recreational waterfowl hunting benefits of an increase in refuge water supplies to levels necessary for biologically optimal refuge management Function-Use: Recreation.	TC	1990	US$ per acre-foot of additional water supply	0.93 – 20.40 (OLS), 0.64 – 14.05 (Poisson)	wetlands	regional	USA
Cooper, J.C.	"Using the Travel Cost Method to Link Waterfowl Hunting to Agricultural Activities,"	*Cahiers d'Economie et Sociologie Rurales*, 36, 5-26.	1995	Impact of contaminated irrigation run-off on waterfowl hunting benefits. Function-Use: Recreation, Agricultural Supply.	TC	1988	US$ per hunter day and total for Kesterson	55.41	wetlands	regional	USA
Cooper, J.C.	"Combining Actual and Contingent Behavior Data to Model Farmer Adoption of Water Quality Protection Practices,"	*Journal of Agricultural and Resource Economics*, 22 (1), 30-43.	1997	Estimates the minimum incentive payments a farmer would accept in order to adopt more environmentally friendly 'best management practices' (BMPs). Function-Use: Agricultural Supply.	CV	1992	US$ per acre	m.d.	surface- and groundwater	regional	USA

Bibliographic study characteristics	Study characteristics										
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Cordell, H.K. and J.C. Bergstrom.	"Comparison of Recreation Use Values Among Alternative Reservoir Water Level Management Scenarios,"	*Water Resources Research*, 29 (2), 247-258.	1993	Recreational benefits of three water level management alternatives in comparison to other use values (hydropower, flood control, etc.) Function-Use: Flooding, Recreation, Hydro power Generation.	CV	1988/1989	US$, per individual (>=12 years old) for access to TVA reservoirs per year	41.70 -- 75.05	lake (reservoir)	regional	USA
Costanzo, R., S.C. Farber and J. Maxwell.	"Valuation and Management of Wetland Ecosystems,"	*Ecological Economics*, 1, 335-361.	1989	Coastal wetlands in Louisiana. Function-Use: Commercial Fishing.	MV	1983	Dollars per acre. Dollars per acre per year.	(a. Present value of the marginal product of an acre of wetland through production of five commercial fishery products (brown and white shrimp, menhaden, oyster, and blue crab) is reported. 3% was used for discounting: 845; (b. Estimated value of annual average product of an acre of marsh and open water area is reported. This estimate may overvalue the wetland since average product is generally lower than marginal product, the more appropriate measure: 5.8.	wetlands	regional	USA
Crandall, K.B., B.G. Colby, and K.A. Rait.	"Valuing Riparian Areas: A Southwestern Case Study,"	*Rivers*, 3 (2), 88-98.	1992	economic value of river preserve, in particular riparian areas Function-Use: Recreation.	CV	1990	US$ per visitor, per year	65	river	regional	USA
Creel, M. and J.B. Loomis.	Recreation Value of Water to Wetlands in the San Joaquin Valley: Linked Multinomial Logit and Count Data Trip Frequency Models,	*Water Resources Research*, 28 (10), 2597-2606.	1992	recreation benefits from an increase in water quantity or quality. Function-Use: Recreation.	TC	1988/1989	US$ Per visitor, per year	126 -- 655	wetlands	regional	USA
Croke, K., R. Fabian, and G. Brenniman.	"Estimating the Value of Improved Water Quality in an Urban River System,"	*Journal of Environmental Systems*, 16 (1), 13-24.	1986	benefits of improved water quality in the metropolitan Chicago area river system. Function-Use: Recreation.	CV	1985	US$ per houshold, per year	32.48 -- 49.63	river	regional	USA

Bibliographic study characteristics	Study characteristics										
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Crutchfield, S.R., J.C. Cooper, and D. Hellerstein.	"Benefits of Safer Drinking Water: The Value of Nitrate Reduction,"	Agricultural Economic Report No. 752, Economic Research Service, U.S. Department of Agriculture, Washington DC, USA.	1997	potential benfits of reducing nitrates in the drinking water supply. Function-Use: Municipal and Domestic Water Supply.	CV	1994	US$ per respondent, per month	45.42 -- 65.11	groundwater	regional	USA
Cummings, R.G., P.T. Ganderton, and T. Mcguckin.	"Substitution Effects in CVM Values,"	*American Journal of Agricultural Economics, 76*, 205-214.	1994	To design and implement a CVM survey that estimates the impact of substitution effects on the WTP for an environmental program. The objective is to extend the HRL (Hoehn, Randall and Loomis) approach. Function-Use: Recreation, Agricultural Supply.	CV	???	In dollars, per year and per person.	#1: program 1/1,2/1,2,3 (in $): 9.77/13.00/17.91; #2: program 2/2,3/1,2,3: 17.18/21.30/25.72; #3: program 3/1,3/1,2,3: 11.28/11.86/14.86; #4: program 1: 8.49.	river	regional	USA
Dalecki, M.G., J.C. Whitehead and G.C. Blomquist.	"Sample Non-Response Bias and Aggregate Benefits in Contingent Valuation: an Examination of Early, Late, and Non-respondents,"	*Journal of Environmental Management*, 38: 133-143.	1993	Wetland preservation. Function-Use: Wetland Habitat.	CV	1990	$/person/year	(a. Individual median WTP estimate for wetland preservation of the first wave (response rate = 24%): 24.4; (b. Individual median WTP estimate for wetland preservation of the fourth wave (response rate = 67%): 6.54.	wetlands	regional	USA
Dalgard, M.	"Willingness to pay for regulatory actions towards water pollutionin the Drammen Fjord,"	M.Sc. thesis, Department of Economics, University of Oslo. Centre for Industrial Research, Report no. 881108-2, August 1989, 95 pp.	1989	Valuation of improved water quality in the Drammen Fjord. Function-Use: Water Quality.	CV		NOK per household per year.	585	fjord	local	Norway
Daubert, J.T. and R.A. Young.	"Recreational Demand for Maintaining Instream Flows: A Contingent Valuation Approach,"	*American Journal of Agricultural Economics*, 63(4), 666-676.	1981	Recreational value of streams, in competition with other uses Function-Use: Recreation, Agricultural Supply.	CV	1978	US$ per day, per cubic feet second per day	4.85 -- 30.35	stream	regional	USA
Davis, J. and C. O'Neill.	"Discrete-choice valuation of recreational angling in Northern-Ireland,"	*Journal of Agricultural Economics*, 43(3), 452-457.	1992	WTP for angling licences. Function-Use: Recreation.	CV	1992	Pounds per annual permit.	40.54	Surface water	regional	Ireland

Bibliographic study characteristics	Study characteristics										
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Delavan, W.A.	"Valuing the benefits of protecting ground water from nitrate contamination in Southeast Pennsylvania,"	Master of Science Thesis, Department of Agricultural Economics and Rural Sociology, Pennsylvania State University, University Park.	1997	Ground water protection. Function-Use: Water Quality.	CV	1996	US Dollars	WTP for an improvement in water quality so that in 10 years 75% of the private wells will meet the standard: 59	groundwater	regional	USA
Desaigues, B. and V. Lesgards.	"La valorisation des actifs naturels - un exemple d'application de la méthode d'évaluation contingente" (Valuation of natural resources - an application of the Contingent Valuation Method). In French.	Working paper. Université de Bordeaux.	1991	Evaluation of the ecological and recreational benefits of an alternative management of the water level of a reservoir. Function-Use: Recreation, Habitat.	CV	1990	FF per person.	(a. Tobit model: 94.3; (b. Linear model: 91.8 (c. Loglinear model: 60.4 (d. Box-Cox model: 44.8	lake	local	France
Desvousges, W.H., V.K. Smith, and M.P. McGivney.	"A comparison of alternative approaches for estimation of recreational and related benefits of water quality improvement,"	*Report to the USEnvironmental Protection Agency*, Washington D.C.	1983	WTP to prevent the loss of a river for recreation. Function-Use: Recreation.	CV		Pounds per household per year	(a. use values: 19-49; (b. non-use values:42.	river	local	USA
Desvousges, W.H., V.K. Smith, and A. Fisher.	"Option Price Estimates for Water Quality Improvements: A Contingent Valuation Study for the Monongahela River,"	*Journal of Environmental Economics and Management*, 14, 248-267.	1987	option price bids for improved recreation resulting from enhanced water quality Function-Use: Recreation.	CV	1981	US$ Price per discrete change per person	7.2 –117.9	river	regional	USA
Dolan, K., A. Gilbert, L. Frymiet, and C. Mitchell.	"The Value of River Protection in Vermont,"	Watershed 96 Proceedings, Environmental Protection Agency, Washington DC, USA.	1996	water level management. Function-Use: Recreation.	CV	m.d (1995?)	US$ per household, per scenario	22 – 70	catchment	regional	USA
Donnelly, W.A.	"Hedonic Price Analysis of the Effects of a Floodplain on Property Values,"	*Water Resources Bulletin*, 25 (3), 581-586.	1989	flood hazard potential reflected in land values Function-Use: Flooding.	HP	1984/1985	pet $ of property tax liability	5.53 per $ property tax liability	river	regional	USA
Donnelly, D.M., J.B. Loomis, C.F. Sorg, and L.J. Nelson.	"Net Economic Value of Recreational Steelhead Fishing in Idaho,"	Resource Bulletin RM-9, 1985, Fort Collins: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, USA.	1985	willingness to pay for steelhead (Salmo, gairdneri) fishing Function-Use: Recreation.	CV TC	1983	US$ per trip, per person (note: also increase catch, and increase size) US$ per trip, per person	10.96 – 69.50 18.89 – 35.58	lake	regional	USA

Bibliographic study characteristics	Study characteristics										
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Dornbusch, D.M. and S.M. Barrager.	"Benefit of Water Pollution Control on Property Values,"	Prepared for the Office of Research and Monitoring, U.S. EPA. Report # EPA-600/5-73-005.	1973	Effect of water pollution abatement on property values. Function-Use: Water Quality.	HM		$/ residence.	Value represents increase in property value attributable to pollution abatement since 1960 for residential land 1000 yds from water in Clackamas County, Oregon: 1455	river	regional	USA
Driscoll, P., B. Dietz, and J. Alwang.	"Welfare Analysis When Budget Constrains are Nonlinear: The Case of Flood Hazard Reduction,"	*Journal of Environmental Economics and Management*, 26, 181-199.	1994	methodology (direct utility model) illustrated by case study Function-Use: Recreation.	HP	1980-1990	US$ per chance of flooding	204.29 – 6,105.20	river	local	USA
Duffield, J.W., C.J. Neher, and T.C. Brown.	"Recreation Benefits of Instream Flow: Application to Montana's Big Hole and Bitterroot Rivers,"	*Water Resources Research*, 28 (9), 2169-2181.	1992	Allocation of water among competing uses (such as recreation and irrigation). Function-Use: Recreation.	CV	1988	US$ per trip, per acre.	199 – 3377	River	regional	USA
Eckstein, O.	"Water-Resource Development: The Economics of Project Evaluation,"	Harvard University Press, Cambridge, Mass.	1958	The economic benefits of water used in navigation. Function-Use: Navigation.	Other		Dollars.	Reported value is the transportation savings for shipments on Columbia Slough. Value is based on the shipments of 10 commodity groups with 413,100 tons: 72300.	rivers	regional	USA
ECOTEC	"A Cost Benefit Analysis of Reduced Acid Deposition: UK Natural and Semi-Natural Ecosystems,"	Working Papers 4 and 5, Birmingham.	1993	Creation of a new trout fishery. Function-Use: Recreation.	CV		Pounds per angler per visit.	(a. economic rent: 4.4-12.2, (b. consumer surplus: 2.2-6.7.	river	national	United Kingdom
Edwards, S.F.	"Option Price for Groundwater Protection,"	*Journal of Environmental Economics and Management*, 15, 475-487.	1988	The "primitive knowledge" of the benefits of potable water in order to carry out efficiency analyses on public water qualties policies. This study reports on direct estimates of the total economic value of potable water. An extra goal of this study is to increase the knowledge of the public's total WTP to prevent uncertain, future contamination of potable supply of groundwater. Function-Use: Municipal and Domestic Water Supply.	CV	1986 (?)	In dollars, per year and per household.	Income (M): 55,413; scale for cost effective supply (L): 3.7, probability of future demand (p₁): 0.7, bequest scale (B): 4.6; ln(1-OP/M): -0.009; p_2; $^*L^*(r_1-q_1)$: 2.09; $B^*(r_1-q_1)$: 3.85. Derived from Figure 2 in article: $0 to $1,623/HH/year.	The aquifer (coastal areas).	Regional	USA

Bibliographic study characteristics	Study characteristics										
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Environmental Resources Limited (ERM).	"Economic Appraisal of the Environmental Costs and Benefits of Potential Solutions to Alleviate Low Flows in Rivers: Phase 2 Study,"	London, Environment Agency.	1997	WTP for alleviation of low flow in six rivers. Function-Use: Freshwater Replenishment.	CV		Pounds per household per year.	(a. Malmesbury Avon: 5.7; (b. Tavy: 6.81.	rivers	national	United Kingdom, South East region of the EA
Epp, D.J. and K.S. Al-Ani.	"The Effect of Water Quality on Rural Non-farm Residential Property Values,"	*American Journal of Agricultural Economics*, 61(3), 529-534.	1979	Water quality in Pennsylvania rivers and streams. Function-Use: Water Quality.	HP	1972	$ / property.	Value measures the estimated increase in the average sales value of a typical residential property with a one point increase in pH (water quality measure): 653.96.	rivers	regional	USA
Ewers, H.J. and W. Schulz.	"The monetary benefits of water quality improving measures - Demonstrated by the example of the Lake Tegeler in Berlin,"	Duncker and Humblot, Berlin, 358p.	1981	Quantification of the recreational benefits resulting form a potential water quality improvement of the Lake Tegel in the city of Berlin. Function-Use: Recreation.	TC		Million DM	Total benefit - as an aggregate of all recreation categoriesand of all users: 51.	lake	local	Germany
Foster, V., I.J. Bateman and D. Harley.	"Real and Hypothetical Willingness to Pay for Environmental Preservation: A Non-Experimental Comparison,"	In Environmental Valuation, Economic Policy and Sustainability: Recent Advances in Environmental Economics. Melinda Acutt and Pamela Mason (eds.). Northampton, MA: Edward Elgar, 35-49.	1998	Land purchases, species preservation, and habitat conservation. Function-Use: Habitat, Rare or Endangered Species.	MV	1995	Pounds sterling per mailing Pounds Sterling	(a. Reported value is the mean donation per mailing to the RSPB fund raiser. The fund raising appeal was for the land purchase of maritime health habitat in Ramsey Island in 1992. This is the average donation (includes returned & not returned): £1.73/mailing; (b. Reported value is the total value of donations for the RSPB fund raiser. The fund raising appeal was for the protection of reedbed habitat for bittern in 1993: £268430.	Wetlands	national	United Kingdom
Garrod, G.D. and K.G. Willis.	"Estimating the Benefits of Environmental Enhancement: A Case Study of the River Darent,"	*Journal of Environmental Planning and Management*, 39 (2), 189-203.	1996	This paper outlines the use of contingent valuation methods in an ex ante appraisal of the costs and benefits of enhancing river flow for recreational purposes in a low flow river. Function-Use: Recreation.	CV	1993	In UK pounds 1993, per year, per household.	**I:** 1a) 15,06; 1b) 9,76; 2a) 18,45; 2b) 12,32; 3a) 17,18; 3b) 12,92. **II:** 1a) 7,16; 1b) 4,85; 2a) 10,19; 2b) 6,25: 3a) 3,85; 3b) 3,00.	River	regional	United Kingdom

Bibliographic study characteristics	Study characteristics										
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Garrod, G.D. and K.G. Willis.	"The hedonic price method and the valuation of countryside characteristics	*Countryside Change Working Paper*, 14, University of Newcastle, Newcastle.	1991	Amenity value of waterways. Function-Use: Amenity Value.	HP		%	Existence of local river/ canal amenity increased house price by 4.9%.	River, canal	national	United Kingdom
Gayatri, A.	"Valuing the Environment as an Input: The Production Function Approach,"	In Environmental Valuation, Economic Policy and Sustainability: Recent Advances in Environmental Economics. Melinda Acutt and Pamela Mason (eds.). Northampton, MA: Edward Elgar, 63-78.	1998	Groundwater recharge functions of wetlands. Function-Use: Agricultural Supply.	MV		Dollars	(a. Value expressed as the welfare loss for the wetlands area due to decrease in groundwater levels to approximately 7 meters in depth within a single year for the entire wetland: $1182737; (b. Values expressed by welfare loss resulting from a 1 meter decrease in naturally recharged groundwater level for farmers in the Madachi area: $62249.	Ground and surface water	regional	Nigeria
Gibbons, D.	"Hydropower,"	Ch. 7 in The Economic Value of Water. Resources for the Future, Washington D. C.	1986	Water used in hydropower generation. Function-Use: Hydropower Generation.	Other	1980	$/ acre foot.	Reported estimate is the long run value of water used for hydropower generation on the Columbia River from Grand Coulee to sea level: 5.	river	regional	USA
Gibbons, D.	"Navigation,"	Ch. 6 in The Economic Value of Water. Resources for the Future, Washington D. C. 74-85.	1986	Water used for navigation. Function-Use: Navigation.	Other	1980	$/acre ft.	Estimate reflects short run average value of water for navigation on Illinois waterway: 239.	river	regional	USA
Gisser, M., R.R. Lansford, W.D. Gorman, B.J. Creel and B. Evans.	"Water Trade-Off Between Electric Energy and Agriculture In the Four Corners Area,"	*Water Resources Research*, 15(3), 529-538.	1979	The marginal value of water for the agricultural sector. Function-Use: Agricultural Supply.	OM		Dollars per acre foot per year.	Reported value is the shadow value (decline in the net revenue in agriculture) of the water per acre foot per year when irrigation water to farms in the Four Corner area at elevations lower than 5000 feet declined by 30%: 731.	Ground and surface water	regional	USA

Bibliographic study characteristics	Study characteristics										
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Gonzalez-Caban, A. and J.B. Loomis.	"Economic benefits of maintaining ecological integrity of Rio Mameyes, in Puerto Rico,"	*Ecological Economics*, 21, 63-75.	1997	In this paper we report the findings of the application of a CVM to quantify the total economic value to households in Puerto Rico for preserving the ecological integrety and riparian zone viability in the Rio Mameyes via alternative flow levels in the river (one measure of ecological integrity). In addition we also report the results of applaying the CVM to quantify the total economic value to households in Puerto Rico for preserving flows and avoiding a dam on the Rio Fajardo. Function-Use: Recreation, Municipal and Domestic Water Supply.	CV	1995	$ per household , per year for the next 5 years	1) 27,28; 2) 26,75; 3) 28,12; 4) 30,91;	river	regional	Puerto Rico
Gookowski, J.J. and L.H. Keller.	"An Economic Analysis of Trout,"	University of Tennessee, Agricultural Experiment Station Research Report 88-02.	1988	Trout production. Function-Use: Aquaculture.	MV	1985	Dollars	Value is net return above variable expenses in 1985 $ for a market trout enterprise with production of 1679 pounds per gallon/ minute and 1300 gallons/ minute discharge: $16018.	Springs	regional	USA
Green, C.H. and S.M. Tunstall.	"The Amenity and Environmental Value of River Corridors in Britain,"	in P.J. Boon, P.Calow, and G.E. Petts (eds.), *River Conservation and Management*, Chichester: John Wiley, 425-441.	1992	To evaluate three different potential benefits from water quality improvements: 1) the additional enjoyment to existing users; 2) the increase in amenity enjoyment to residents living near the river corridor; 3) the overall non-use value. Function-Use: Recreation.	CV	< 1990.	In UK pounds, per visit or per lump sum.	Residents: arithmetic mean (lump-sum payment in UK pounds) for water quality good enough for 1. Water birds/ 2. To support many fish, dragonflies and to allow many different types of plant to grow both in the water and on the edges/ 3. To be safe for children to paddle or swim: 546/562/ 582; log mean: 2.72/2.67/ 2.90. Visitors (in pence per visit): 1.: for town centre/local park/honeypot: 37/42/ 41; 2: 42/48/41; 3: 36/38/45. Remote sites survey: WTP for non-user/ users: 13.59/ 19.56 per year.	River	national	United Kingdom

Bibliographic study characteristics	Study characteristics										
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Green, C.H. and S.M. Tunstall.	"The Evaluation of River Water Quality Improvements by the Contingent Valuation Method,"	*Applied Economics*, 23, 1135-1146.	1991	To estimate the recreational benefits which would result from improvements in river water quality. Function-Use: Recreation.	CV	1987	UK Pounds per year and per month.	Value of increased enjoyment (valid cases for those who would get more enjoyment, in pences): standard A: log mean/mean: 1.78/51 (n=388); standard B: 1.82/60 (n=464); stan-dard C: 1.85/52 (n=311). WTP of each sample who were WTP increased water rates, the mean WTP of those that were so willing, the log mean, the mean and n. WTP/year: 53%, 2.96, 1203, 173; WTP/month (starting point 50p per month): 59%, 135, 153; WTP/month (starting point 1 pound per month): 56%, 2.08, 166, 132.	River	regional	United Kingdom
Green, C.H. *et al.*	"The economic evaluation of environmental goods,"	*Project Appraisal* 5, pp. 70-82.	1990	River water quality improvement. Function-Use: Water quality.	CV		Pounds per annum per capita.	(a. WTP (non visitors): 13.6; (b. WTP (visitors): 15.6.	river	regional	United Kingdom
Green, C. H. and K. G. Willis.	"New Non-Use and Angling Economic Data,"	Report to Foundation for Water Research, Marlow, Bucks.	1996	WTP of anglers for improvements in water quality Function-Use: Recreation.	CV		Pounds per angler per visit Pounds per household per km per year	(a. new relatively poor coarse fishery: 4; (b. new good coarse fishery: 6.4; (c. new good trout fishery: 16.8; Non use value for improvements in quality: (d. from poor to medium: 0.0056; (e. from medium to good: 0.0021.	river	local	United Kingdom
Greenley, D.A., R.G. Walsh, and R.A. Young.	"Option Value: Empirical Evidence from a Case Study of Recreation and Water Quality,"	*The Quarterly Journal of Economics*, 96, 673.	1981	To develop and apply a procedure for measuring option value and other preservation values of water quality, compared to benefits from water-based recreation activities. Function-Use: Recreation, Non-use.	CV	1976	Dollars, per month and the option, bequest, existence, recreation and total preservation and recreation values.	Mean population-weighted value of the WTP additional sales taxes for the 80% of sample households who expect to continue to use waterways in the River Basin for recreation activities in the future: $23. The total recreation-derived benefit of improved water quality to 80% of the households who expect to continue to use waterways for recreation is $79. It was equivalent to appr. $5 per household recreation activity day in 1976. The WTP for the existence value of the 20% of the households who do not use the River Basin for recreation: $25 annually; $17 annually for bequest value; total non-user value of $42 annually. For present users: WTP for existence value: $34, bequest value: $33, total: $67 annually (60% more).	River	regional	USA

Bibliographic study characteristics Author(s)	Study characteristics										
	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Gren, I.M.	"Alternative Nitrogen Reduction Policies in the Malar Region, Sweden,"	*Ecological Economics*, 7(2), 159-172.	1993	Denitrification functions of wetlands. Function-Use: Habitat.	RC	1991	SEK millions (1US$= SEK 5.8). SEK/ Kg N.	(a. Value is the total cost of restoring wetlands that reduce the load of nitrogen by 1,194 tons. Significant cost reduction for nitrogen abatement can be attained through restoring wetlands: 49; (b. Value is the high-end estimate for the marginal cost of abating 1 Kg of nitrogen through restoring wetlands. Significant cost reduction for nitrogen abatement can be attained through restoring wetlands	Wetland	regional	Sweden
Gren, I.M., C. Folke, R.K. Turner, and I.J. Bateman.	"Primary and Secondary Values of Wetland Ecosystems,"	*Environmental and Resource Economics*, 4(1), 55-74.	1994	The purpose of this paper is to compare diferent approaches aimed at measuring the performance of wetlands, in particular with respect to their ability to capture the primary and secondary values of wetlands. Two categories of methods are considered; biophisical methods, and methods based on behavioural models. Due to the fact that only one case study dealt entirely with this last type of model, only that case study will be investigated here. (Bateman et al. 1993) Function-Use: Recreation.	CV	1993	British Pound per year	1a) 67; 1b) 75; 1c) 140; 2a) 12,45; 2b) 4,08.	Wetland	local	United Kingdom
Gupta, T.R. and J.H. Foster.	"Economic Criteria for Freshwater Wetland Policy in Massachusetts,"	*American Journal of Agricultural Economics*, 57(1), 40-45.	1975	Multiple uses/benefits associated with wetlands (value of wildlife, visual-cultural benefits, water supply, and flood control benefits of wetlands). Function-Use: Flooding.	DF	1972	Dollars per acre per year.	(a. Value represents average benefits from flood control for low quality acres: 10; (b. Value represents average benefits from flood control for high quality acres: 80.	Wetlands	regional	USA
Hammad, M., R. Aburas and B. Abuzahra.	"The Potential of Hydropower Generation in Jordan: Micro-Hydropower Analysis,"	*Energy Policy*, 22(6), 523-530.	1994	Hydropower in Jordan. Function-Use: Hydropower Generation.	Other		$ thousands/ year.	(a. Value represents the cost of fuel saved from hydropower versus alternative power generation (US$1,000/year) for sites at Samra. Capital requirement and operating costs for hydropower facility were also reported: 31.6; (b. Value represents the cost of fuel saved from hydropower versus alternative power generation (US$1,000/year) for sites at Adasia. Capital requirement and operating costs for hydropower facility were also reported: 146.8	river	local	Jordan

Bibliographic study characteristics	Study characteristics										
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Hanemann, W.M.	"Water Quality and the Demand for Recreation,"	California Agricultural Experiment Station, University of California-Berkeley, Working Paper No. 164	1981	Beach recreation and water quality at selected beaches in the Boston area. Function-Use: Recreation.	TC	1974	cents/ household	(a. Average benefit per household from a 50% reduction in TURB at Malibu Beach/Savin Hill, Boston is reported: 3; (b. Average benefit per household from a 50% reduction in TURB at Sandy Beach/Upper Mystic Lake, Winchester is reported: 0.3.	Beaches, lake	regional	USA
Hanemann, M., B. Loomis, and B. Kanninen.	"Statistical Efficiency of Double-Bounded Dichotomous Choice Contingent Valuation,"	*American Journal of Agricultural Economics*, 73(4), 1255-1263.	1991	The aim of the study is to show how the statistical efficiency of dichotomous choice CVM can be improved by asking the respondent to engage in two rounds of bidding. Function-Use: Habitat, Agricultural Supply.	CV	1989	In dollars, per year and per household.	Truncated mean (Hanemann, 1989): wetland maintenance: single/double-bounded model ($/yr): 257/152; wetland improvement: 269/251; contamination maintenance: 214/187; contamination improvement: 300/308; salmon improvement: 336/181.	River	regional	USA
Hanley, N.D.	"Problems in valuing environmental improvement resulting from agricultural policy changes,"	In : A. Dubgaard and A. Nielson (eds.) Economic aspects of environmental regulation in agriculture, Wissenschaftsverlag, Vauk Kiel, Kiel.	1989	Drinking water quality improvements (reduced nitrate). Function-Use: Water quality.	CV		Pounds per household per year.	WTP to guarantee water supplies with nitrate levels not exceeding 50mg/l: 17.14	Ground and surface water	national	United Kingdom
Hardner, J.J.	"Measuring the Value of Potable Water in Partially Monetized Rural Economies,"	*Water Resources Bulletin*, 32 (6), 1361-1366.	1996	This pilot study was conducted to test the potential of the CVM to reveal the value of non-market goods in a partially monetized subsistence economy. CVM was used to estimate the WTP in the form of labour for potable drinking water in a rural local community. Function-Use: Municipal and Domestic Water Supply, Water quality.	CV	1996	WTP in days (NB here a non-monatary measure of WTP was used)	1.4 days a week for a period of one year, or 23 percent of real income	river of catchment	regional	Ecuador
Harpman, D.A., E.W. Sparling and T.J. Waddle.	"A methodology for quantifying and valuing the impacts of flow changes on a fishery,"	*Water Resources Research*, 29(3), 575-582.	1993	Mean WTP of anglers for their average catch of brown trout, and hypothetical additions to this number of fish caught. Function-Use: Recreation.	CV		Pounds per day.	16 - 21.5.	river	local	USA

Bibliographic study characteristics	Study characteristics										
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Harrington, W., A.J. Krupnick, and W.A. Spofford.	"The Economic Losses of a Waterborne Disease Outbreak,"	*Journal of Urban Economics*, 25, 116-137.	1989	This paper considers the valuation of consequences of a water contamination episode that arises in the household sector of the economy, that is those directly related to individual illness or households related to a contaminated water supply. Function-Use: Municipal and Domestic Water Supply.	CV	1984	In dollars, per year and per household.	$1540.4 for employed individuals (implicit after-tax wage rate of $6.39 per hour); $517.6 for individuals living on minimum wages (implicit after-tax minimum wage of $2.65 per hour); $484.8 for unemployed individuals (implicit after-tax wage rate of $0 per hour).	The whole system.	Local	USA
Hassan, A.A.	"Economic Consequences of Water Quality Change on Industrial Uses in the Chino-Riverside Area,"	Report to Department of Water Resources, State of California. Southern District, Planning Branch. No. 1335-3-C-6.	1969	Industrial water use. Function-Use: Industrial Supply.	Other		Dollars per acre foot. Dollars per ppm per acre foot.	(a. Value represents cooling water treatment cost for water used in large cooling towers for Feather River Project Water with hardness 110 ppm.: 9; (b. Value represents processing water treatment costs/ ppm of hardness/ acre foot of water for industries that demineralize water: 1.	river	regional	USA
Hayes, D.F., J.W. Labadie, T.G. Sanders and J.K. Brown.	"Enhancing Water Quality in Hydropower System Operations,"	*Water Resources Research*, 34(3), 471-483.	1998	Hydropower. Function-Use: Hydropower Generation.	SM	1985	$ millions.	Value of power, in millions of dollars, was derived from a model with operations modified to reduce dissolved oxygen content of downstream water to the extent possible, using 1985 data: 11.	river	local	USA
Heiberg, A. and K.-G. Hem	"Use of formal methods in evaluating countermeasures to coastal water pollution,"	In H.M. Seip and A. Heiberg (eds.) 1989: Risks management of chemicals in the environment, Plenum Press, London.	1987	Valuation of changes in water quality in the Kristiansand Fjord. Function-Use: Water Quality.	CV		NOK per household per year.	450	fjord	local	Norway
Heiberg, A. and K.-G. Hem.	Regulatory impact analysis of the inner Oslo Fjord. A comparison of three different methods.	Centre for Industrial Research, report no. 880105-1, September 1988, 67 pp.	1988	Valuation of improved water quality in the Inner Oslo Fjord. Function-Use: Water Quality.	CV		NOK per household per year.	700-900	fjord	local	Norway
Heimlich, R.E.	"Costs of an Agricultural Wetland Reserve,"	*Land Economics*, 70(2), 234-46.	1994	Wetlands converted from cropland. Function-Use: Agricultural Supply.	RC	1982	Dollars per acre.	(a. Value is the high estimate of the marginal costs of a 5 million acres of wetland reserve: 1184; (b. Value is the high estimate of the total average cost (in $/ acre) that minimizes reserve costs for wetland reserve of 1 million acres: 286.	Wetlands	national	USA

Bibliographic study characteristics	Study characteristics											
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Herriges, J.A. and F. Shogren.	"Starting point Bias in Dichotomous Choice Valuation with Follow-Up Questioning."	*Journal of Environmental Economics and Management*, 30, 112-131.	1996	This paper investigates starting point bias as one explanation for the significant difference between the WTP distributions implied by initial and follow-up question responses. Function-Use: Recreation.	CV	Local residents: 1992; visitors: 1993.	In dollars, on a one time basis (payable in installments of $... over the next five years) and per program.	Both of the one-way street formats yield biased estimates of the mean. In the one-way street up format the mean WTP is drawn further down toward the initial bid (=BL=100) as the anchoring effect increases, with the mean WTP estimated to be roughly 200 (rather than its true value of 250) when achoring effect is 0.5. A similar pattern emerges from the one-way street down format. In case of the double-bounded approach, no bias arises.	Lake	regional	USA
Hervik, A., M. Risnes and J. Strand.	"Implicit costs and willingness to pay for development of water resources,"	In Carlsen, A.J. (ed.) 1987. Proceedings UNESCO Symposium on Decision Making in Water Resources Planning, May 5-7 1986, Oslo: 195-202.	1987	Estimation of the implicit WTP of the policy makers for river preservation embedded in the MP. Function-Use: Habitat.	CV		NOK per household per year.	850-1550	river	national	Norway
Hjalte, K., K. Lidgren, A-L. Thelander and C. Wells.	"Economic Consequences of Water Quality Changes in Lakes,"	Report March 1982, TEM University of Lund.	1982	Recreational value affected by future water quality (given 3 water quality scenarios). Function-Use: Water Quality.	TC		SEK per visitor per year.	Recreational value: 4 (on average for all recreational activities over the time period considered).	lake	local	Sweden
Holm-Müller, K., H. Hansen, M. Klockman and P. Luther.	"The demand for environmental quality in the Federal Republic of Germany."	Berichte des Umweltbundesamtes 4/91, Erich Schmidt Verlag, Berlin, 346 p.	1991	The study seeks to determine the demand for environmental quality. Function-Use: Water Quality.	CV		DM per months.	(a. Marginal WTP for surface water quality improvement: 35-110; (b. Mean WTP for an improvement of the drinking water quality: 4.3.	Surface water	local	Germany
Hoevenagel, R. and J.W. van der Linden.	"Effects of Different Descriptions of the Ecological Good on Willingness to Pay Values,"	*Ecological Economics*, 7, 223-238.	1993	To study the effects of three descriptions of the good: a clean environment around the year 2015 on the respondents' WTP. Function-Use: TEV	CV	1989	Dutch Guilders, per household and per year.	Mean WTP: CE-0: *f*30.22; CE-4: *f*49.62; CE-7: *f*52.77.	The whole system.	Regional	Netherlands

Bibliographic study characteristics	Study characteristics									
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Holway, J.M. and R.J. Burby	"The Effects of Floodplain Development Controls on Residential Land Values,"	*Land Economics*, 66 (3), 259-271.	1990	Considering the effects of the National Flood Insurance Program (NFIP). The purpose of this study is to determine the extent to which floodplain management programs are indeed reducing the value of vacant land in the floodplain. Function-Use: Flooding.	HP	1975-1977	US$ per thousand square feet.	Arvada: mean land value/mean parcels size (acre)/mean flood hazard (fifths in floodplain): 1,009/3.1/4.4; Cape Girar-deau: 200/1.8/3.5; Fargo: 706/1.9/4.6; Omaha: 499/ 9.6/3.0; Palatine: 1,248/ 0.4/3.5; Savannah: 348/ 9.7/4.3; Toledo: 387/ 4.5/2.3; Tulsa: 259/3.5/ 3.8; Wayne: 1,131/4.5/ 4.4; average: 782/3.7/3.7.	river	regional	USA
Houston, J.E. and N.K. Whittlesey.	" Modeling Agricultural Water Markets for Hydropower Production in the Pacific Northwest,"	*Western Journal of Agricultural Economics*, 11(2), 221-231.	1986	Agricultural and electric uses for water. Function-Use: Agricultural Supply.	OM	1985	Dollars Millions.	(a. Value represents estimated regional consumer surplus under optimal allocation when hydropower water was valued at 40 mills (1 mill = $.001) per kilowatt hour: 2648; (b. Value represents estimated regional consumer surplus under optimal allocation when hydropower water was valued at 20 mills (1 mill = $.001) per kilowatt hour: 2686.	River	regional	USA
Howe, C.W. and M.G. Smith.	"The Value of Water Supply Reliability in Urban Water Systems,"	*Journal of Environmental Economics and Management*, 26(1), 19-30.	1994	To determine an optimum level of urban water supply reliability and to measure what water users would be WTP for different levels of reliability. Function-Use: Municipal and Domestic Water Supply.	CV	Year of publications: 1994.	Dollars and the probability of the SASE.	Average WTA for: Scenario 1: B: $4.53; A: $6.65; L: flat: $10.05, metered: $11.44, all: $11.08. Scenario 2: B:$5.44; A: $8.73; L: flat: $13.99, metered: $17.53, all: $16.06. Scenario 3: B: $4.67; A: $5.82; L: flat: $5.62, metered: $6.27, all: $5.99; WTP (no): B: $1.07; A: $1.86; L: $0.96 (all). Scenario 4: B: $5.32; A: $6.51; L: flat: $6.25, metered: $9.18, all: $7.97; WTP (no): B: $1.01; A: $1.95; L: $1.42 (all).	Groundwater	regional	USA
Huppert, D.D.	Measuring the Value of Fish to Anglers: Application to Central California Anadromous Species.	*Marine Resource Economics*, 6(2), 89-107.	1989	Recreational fishing for anadromous species (chinook salmon and striped bass). Function-Use: Recreation.	CV		$ / person.	(a. Value represents the maximum amount respondents would be willing to pay to avoid a loss in fishing quality of 50% (mean across full sample): 31.1. (b. Value represents the maximum amount that respondents who reported catching some fish would be willing to pay for an increase in fishing quality by 100% (mean across sample of anglers who reported positive catch rates): 40.8.	river, bay	local	USA

Bibliographic study characteristics	Study characteristics										
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Hushak, L.J., J.M. Winslow, and N. Dutta.	"Economic Value of Great Lakes Sportfishing: The Case of Private-Boat Fishing in Ohio's Lake Erie,"	*Transactions of the American Fisheries Society*, 117, 363-373.	1988	The purpose of this paper is to present the results and implications of three surveys conducted in 1981 and 1982. Function-Use: Recreation.	TC	1981 and 1982.	In dollars per person per trip and per person per day.	Per person per trip: W: 0%: 15.28/ 69.60/4.63/89.51; 25%: 21.62/117.33/ 6.88/145.83; 50%: 34.88/165.06/9.67/ 209.61. YP: 0%: 15.70/55.49/3.97/ 75.16; 25%: 23.07/96.60/5.16/125.13; 50%: 31.01/138.32/6.71/176.05. CB: 0%: 3.40/15.06/0.26/18.72; 25%: 6.04/43.14/0.45/49.63; 50%: 8.72/ 71.21/0.66/80.59.	lake	regional	USA
Jay, J.M.	"The Net Benefits of Backcountry Canoeing in Ontario Wilderness Parks: The Application of Random Utility Methods to Travel Cost Analysis,"	unpublished Master Thesis, University of Guelph, USA.	1996	The primary purpose of this study is to estimate non-market recreational welfare measures associated with policy decisions affecting the quality and quantity of wilderness canoeing in three parks. Function-Use: Recreation.	TC	Canoeing season of 1993.	In dollars per trip.	Estimated mean compensating variation (CV) for the elimination of each trip and park alternative: A: 1.22/3 or > trips (in $): 119.46/62.50/ 1.67; K: 39.76/4.32/0.00; Q: 9.03/ 19.33/12.43. Per day: A: 36.45/17.55/ 0.56; K: 9.43/1.14/0.00; Q: 1.43/2.49/ 2.06. Mean estimates CV for a 50% reduction in expected encounters while paddling and portaging: A: 33.52/48.39/43.07; K: 1.97/3.58/4.48; Q: 1.508/2.23/1.47.	river	regional	Canada
Johnson, N.S. and R.M. Adams.	On the Marginal Value of a Fish: Some Evidence from a Steelhead Fishery.	*Marine Resource Economics*, 6(1), 43-55.	1989	Steelhead Fishing. Function-Use: Recreation.	CV		$/additional steelhead.	Estimate represents the value of catching one more steelhead trout: 6.65.	river	regional	USA
Johnson, N.S. and R.M. Adams.	"Benefits of Increased Streamflow: The Case of the John Day River Steelhead Fishery,"	*Water Resources Research*, 24 (11), 1839-1846.	1988	To evaluate the recreational fishing benefits of incremental streamflow changes using biologic and economic assessment methods. Function-Use: Recreation.	CV	1986/ 1987 steelhead fishing season.	Catch rate in hours per steelhead and dollars.	Mean bids: WTP (A): $8.58 (mean expected catch rate (hrs/steelhead): 7.1). WTP (B): $11.11 (5.0); WTP (C): $13.59 (2.9).	catchment	regional	USA
Johnson, N.S., Adams R.M. and G.M. Perry.	"The On-Farm Costs of Reducing Groundwater Pollution,"	*American Journal of Agricultural Economics*, 73, 1063-1073.	1991	Agricultural benefits from reducing groundwater pollution Function-Use: Agricultural Supply.	SM		Dollars, per hectares, per year.	(a. Value measures annual increase in profits from corn production under optimal nitrogen use in Shano Silt soil: 90; (b. Value measures annual increase in profits from wheat production with a 25% reduction in soil nitrates: - 79; (c. Value measures annual increase in profits from potato production under 25% reduction in soil nitrates: - 819.	Groundwater	local	USA

Bibliographic study characteristics	Study characteristics										
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Johnson, R.L., N.S. Bregenzer and B. Shelby.	Contingent Valuation Question Formats: Dichotomous Choice versus Open-Ended Responses.	Ch. 12 in Economic Valuation of Natural Resources: Issues, Theory, and Applications. Edited by Rebecca L. Johnson & Gary V. Johnson. Westview Press: Boulder, Colorado.	1990	Whitewater rafting in the Rogue River, Oregon. Function-Use: Recreation.	CV	1985	$/ person.	(a. Value is sample mean WTP estimate per visitor for a permit to access the Rogue River. Open-ended CVM question format used: 32.66; (b. Value is median WTP estimate per visitor for a permit to access the Rogue River. Dichotomous Choice CVM question format used: 48.32.	river	regional	USA
Jordan, J.L. and A.H. Elnagheeb.	"Willingness to Pay for Improvements in Drinking Water Quality,"	*Water Resources Research*, 29 (2), 237-245.	1993	The water qualtity of 125,000 private wells throughout Georgia poses a potential hazard to health. The nonpoint source nature of the contamination of groundwater makes the problem difficult to address with normal regulatory procedures. Function-Use: Municipal and Domestic Water Supply, Agricultural Supply.	CV	February 1991.	In dollars, per household and per month.	Before rejecting outliers:city/county users for OLS: 12.31; for ML: 11.13. Private well users for OLS: 21.78; ML: 14.01. After rejecting outliers: city/county users for OLS: 11.28; ML: 10.07. Private well users for OLS: 16.06; ML: 12.38. The conditional mean: before rejecting outliers: city/county users for OLS: 11.59; for ML: 11.49. Private well users for OLS: 18.87; ML: 16.11. After rejecting outliers: city/county users for OLS: 10.19; ML: 10.09. Private well users for OLS: 9.00; ML: 8.89. Averages of midpoints from payment card: $12.17/HH/mo public ($146/HH/yr); $14.09/HH/mo private ($169).	Ground- and surfacewater	regional	USA
Kanazawa, M.	"Pricing Subsidies and Economic Efficiency: The U.S. Bureau of Reclamation,"	*Journal of Law and Economics*, 36(1), 205-234.	1993	The shadow (marginal) value of water sold by Bureau of Reclamation to farmers in California. Function-Use: Agricultural Supply.	MV	1977	Dollars per additional acre foot.	The value reported is the average marginal value of water to farms in the Westland Water District in 1982: 53.05.	Ground and surface water	regional	USA
Kaoru, Y.	"Measuring Marine Recreation Benefits of Water Quality Improvements by the Nested Random Utility Model,"	*Resource and Energy Economics*, 17(2), 119-136.	1995	Recreation fishing benefits from water quality improvement. Function-Use: Habitat.	TC	1982	Dollars per trip.	(a. Value is $/trip benefits for visitors to the Pamlico Sound. When fish catch rate improves by 25%, nitrogen pollution reduced to mid-level and discharged suspended solids reduced to lowest level: 0.25; (b. Value represents the average welfare loss from a site closure if Albemarle was closed: -2.19.	estuary	local	USA

Bibliographic study characteristics	Study characteristics										
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system:	Spatial scale	Country
Kaoru, Y, V.K. Smith, and J.L. Liu.	"Using Random Utility Models to Estimate the Recreational Value of Estuarine Resources,"	*American Journal of Agricultural Economics, 77*, 141-151.	1995	Using a household production framework to link measures of nonpoint source pollution to fishing quality and a random utility model to describe how that quality influences sport fishing parties' decision. Function-Use: Recreation.	TC	1981 and 1982.	Dollars, years, miles per hour, horsepower and nitrogen loadings.	Range of mean value in the database per study(*min–max*) 11-site Model: 0.1186/ appr. 9.5; 23-site Model: appr. 1.0/11.0; 35-site Model: appr. 2.0/9.0.	Estuarine. BAY	regional	USA
Kask, S.B. and J.F. Shogren.	"Benefit Transfer Protocol for Long-Term Health Risk Valuation: A Case of Surface Water Contamination,"	*Water Resource Research, 30* (10), 2813-2823.	1994	There are not many studies of the concept of benefit transfer. Up to now these studies have only focused on recreational benefits and the discussion must now be expanded to include the reduction in risk to public health. They want to estimate the ex ante economic value to avoid an increase in dioxin limits and estimate the value of avoiding an increase in the probability of chronic morbidity or cancer mortality, or both. Function-Use: Recreation, Agricultural Supply, Municipal and Domestic Water Supply.	Ben Trans	It differs: 1989, 1991 and 1992 (???)	Dollars and years.	Viscusi et al.: $ per 1/100,000 decrease in risk of chronic bronchitis; mean: 8.83 (WTP). Implicit dollar value per chronic bronchitis case: mean 883,000 (WTP); $- value per 1/100,000 decrease in risk of accidential death: mean: 81.84 (WTP). Mean value of statistical life, millions of $: 8.184 (WTP). Smith and Desvouges: example: WTP in $ per 5/50 decrease in exposure with contamination endpoint risk of 1/100; mean: $14.19 (WTP). For endpoint 1/200: mean: $26.20 (WTP).	Surface water.	Regional	USA
Kiel, K.A.	"Measuring the Impact of the Discovery and Cleaning of Identified Hazardous Waste Sites on House Values,"	*Land Economics, 71* (4), 428-435.	1995	To estimate the effect of the existence of toxic sites on house values from before information on their toxicity was released by the federal government until several years after cleaning strategies were announced. Function-Use: Municipal and Domestic Water Supply.	HP	January 1975 through December 1992.	Dollars, square feet, years and miles.	n.a.	Wells. NO WATER: TOXIC WASTE ON SITE FOR HOUSES	local	USA

Bibliographic study characteristics	Study characteristics										
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Kirchhoff, S., B.G. Colby, and J.T. LaFrance.	"Evaluating the Performance of Benefit Transfer: An Empirical Inquiry."	*Journal of Environmental Economics and Management*, 33, 75-93.	1997	To develop a methodololy to evaluate the performance of direct benefit transfer and benefit function transfer. Function-Use: Recreation, Habitat.	CV	Spring and summer of 1992.	US$	Policy site (= site under consideration)/ study site (= site for which the original estimates were obtained): Taos Box/Lower Gorge: 26.68; Lower Gorge/Taos Box: 20.22; Ramsey Canyon/ San Pedro, all respondents: 125.74; Ramsey Canyon/ San Pedro, birders: 125.74; San Pedro, all respondents/Ramsey Canyon: 80.41; San Pedro, birders/ Ramsey Canyon: 90.14.	river	regional	USA
Kirshner, D. and D. Moore.	"The Effect of San Francisco Bay Water Quality on Adjacent Property Values,"	*Journal of Environmental Management*, 29(3), 263-274.	1989	This study estimates the value of variations in water quality to the Bay Area residents by using a HP equation to examine the price of residential properties adjacent to the Bay. Function-Use: Municipal and Domestic Water Supply, Recreation, Agricultural Supply.	HP	1985 and 1986.	In dollars and per property.	1. The implicit marginal price of proximity to water is appr.: $65,000 (=20% of property's value), while in 2. The implicit marginal price is appr.: $24,000 (=9%). So the marginal implicit price of this change in water condition is estimated to be appr. $41,000 (11%) per waterfront property.	Estuarine system. WATER FLOWS FROM RIVERS	regional	USA
Klein, R.J.T. and I.J. Bateman.	"The Recreation Value of Cley Marshes Nature Reserve: An Argument against Managed Retreat?,"	*Water and Environmental Management*, 12, 280-285.	1998	The main aim of this study is to provide an estimate of the recreational value of the Cley Reserve. Function-Use: Recreation, Habitat.	CV, TC	1996	A: In UK pounds, per household, per year or per visit. B: In UK pounds, per party per annum.	WTPfee (incl. Zero-bids, in UK pounds): 1.58; WTPfee (excl.): 2.22; WTPtax (incl.): 48.15; WTPtax (excl.): 62.08.	Reserve.	Regional	United Kingdom

Bibliographic study characteristics	Study characteristics											
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Kosz, M.	"Valuing Riverside Wetlands: The Case of the "Donau-Auen" National Park,"	*Ecological Economics*, 16, 109-127.	1996	The aim of this paper is briefly to review the main results of the cost-benefit analysis concerning all the variables that depend on direct anthropocentric use, including energy production with hydroelectric power stations, shipping, ground water protection, stabilisation of the river bed to stop channel erosion, visitors' benefits, forestry, farming, fishing, hunting, and the costs of establishing a national park. This was done because there was a plan to build one or more hydroelectric power stations in the area under study, the Donau-Auen. This was operationalized by 4 different development projects. (1) Establishing a national park in all easily available areas (not included in the WTP value). (2) Founding a national park in all available areas including private property; concept of hydraulic engeneering including extensive measures artificially changing the waterway to avoid further river bed erosion. (3) Constuction of a hydroelectric power station near Wolfsthal. (4) Construction of a hydroelectric power station near Wildungsmauer.(The last project is higher innagnitude compared to the third). Function-Use: Recreation, Habitat.	CV	1993 (June and July)	ATS 1993 a year	2a) 919,80; 2b) 329,25; 3a) 694,9; 3b) 122,21; 4a) 689,85; 4b) 69,63.	River	regional	Austria

Bibliographic study characteristics	Study characteristics										
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Kreutzwiser, R.	The Economic Significance of the Long Point Marsh, Lake Erie, as a Recreational Resource.	*Great Lakes Resource*, 7(2), 105-110.	1981	Recreational use of Long Point and Point Pelee, Lake Erie. Function-Use: Recreation.	TC	1978	$ / user group / visit.	Value measures sample average consumer surplus per group per visit: 34.85.	lake	local	USA
Kwak, S.J., Lee, J. and C.S. Russell.	"Dealing With Censored Data From Contingent Valuation Surveys: Symmetrically-Trimmed Least Squares Estimation,"	*Southern Economic Journal*, 63(3), 743-750.	1997	Drinking water. Function-Use: Municipal and Domestic Water Supply.	CV	1992	$/ month/ household	Data included follow up questions for respondents reporting zero WTP. These respondents are asked if they would need to be compensated for any changes in water quality. The model was estimated using OLS, Tobit, and a symmetrically-trimmed LS method: 3.12.	ground and surface water	regional	Korea
Kwak, S.J. and C.S. Russell.	"Contingent Valuation in Korean Environmental Planning: A Pilot Application to the Protection of Drinking Water Quality in Seoul,"	*Environmental and Resource Economics*, 4(5), 511-526.	1994	To calculate the WTP for the Seoul's drinking water supply system. Function-Use: Municipal and Domestic Water Supply.	CV	January, 12 to February 6, 1992.	Won, per household and per year.	WTP: 2,603 Won; respondent's attitude toward current tap water quality (1= very good; 5= very bad): 3.597; monthly expenditure for a tap water filtration system (unit= 1000 won): 1.571; monthly expenditure for bottled water: 1.859; dummy for having taken a trip to obtain spring water to use for drinking during last 5 years (1=yes; 0=no): 0.356; subjective estimate of the number of drinking water contamination accidents that might occur in next 5 years if the government takes no action: 3.873; monthly combined bill for water and sewerage service: 4.816.	river	regional	Korea
Kyber, M.	"Impacts for recreational use of waterways caused by pollution and their evaluation in the inspection of scene,"	Technical Research Centre of Finland, Research notes 23: 1981. Espoo, 90 p.	1981	Present value of property along shore area. Water quality affecting average value per square metre of shore areas with summer cottages and permanent dwellings going down to level 3. Function-Use: Water Quality.	HP		%	(a. Level II (good) to level III (satisfactory): market value of on shore real estate fell by 30%; (b. Level II (good) to level IV (passing): market value of on shore real estate fell by 45%; (c. Level II (good) to level V (poor): market value of on shore real estate fell by 55%.	Surface water	national	Finland

Bibliographic study characteristics	Study characteristics										
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Lansford Jr., N.H. and J.L. Jones.	"Marginal Price of Lake Recreation and Aesthetics: An Hedonic Approach,"	*Journal of Agricultural and Applied Economics*, 27 (1), 212-223.	1995	This study employs a HP approach to estimate the total nonmarket, implicit price of recreational and aesthetic benefits (RA) to residential properties in relatively close proximity to the lakes. Function-Use: Recreation, Habitat.	HP	From January 1988 through December 1990.	In dollars per (square) feet.	Predicted sale prices of house square: (in feet): 1500 for distance from Lake: water front/150 feet/300/450/ 1000/1500 (in thousands of $): 191.0/ 123.8/121.0/119.1/114.6/111.8; 2550: 278.5/182.9/ 179.0/176.3/169.7/165.8; 3600: 367.9/243.9/238.8/ 235.2/226.7/ 221.5. Predicted mean price in current location: 193,444; at 2000 feet: 151,253; estimated RA price: 42,191.	River	regional	USA
Lansford Jr., N.H. and J.L. Jones.	"Recreational and Aesthetic Value of Water Using Hedonic Price Analysis,"	*Journal of Agricultural and Resource Economics*, 20 (2), 341-355.	1995	This study employs a HP approach to estimate the total nonmarket, implicit price of recreational and aesthetic benefits (RA) to residential properties in relatively close proximity to the lakes. Function-Use: Recreation.	HP	From January 1988 through December 1990.	In dollars per (square) feet.	Predicted mean price in current location (in $): 87,964; at 2,000 feet: 74,575; estimated RA price: 13,389. If lake level changes from 680 to 679 feet, the change in predicted aggregate housing price is (in $/Ac.-ft.): 109.98; from 674 to 673 feet: 116.02; from 668 to 667 feet: 122.42; from 662 to 661 feet: 129.04; from 656 to 655 feet: 135.58.	river	regional	USA
Lant, C.L.	"Potential for the Conservation Reserve Program to Control Agricultural Surface Water Pollution,"	*Environmental Management*, 15 (4), 507-518.	1991	This study estimates potential enrollment of streamside and floodplain croplands in a ten-year retirement program in order to gauge the potenial of the Conservation Reserve Program (CRP) as a water-quality improvement policy. Function-Use: Water Quality.	CV	1989	In dollars per acre and per year.	For example: at the present MARR (Maximum Acceptable Rental Rate) in the study area of $70/acre, estimated potential enrollment in filter strips and greenbelts is 27.9% and 25.4% of eligible acres, respectively. These totals could be improved to 37.7% and 29.4% by allowing haying on enrolled acreages or to 41.2% and 38.9% by adding an additional $30/ acre/yr to the annual rental offer.	Catchment	regional	USA
Lant, C.L. and R.S. Roberts.	"Greenbelts in the Cornbelt: Riparian Wetland, Intrinsic Values, and Market Failure,"	*Environment and Planning*, A 22(10), 1375-1388.	1990	The purpose of this study is to investigate the recreational and intrinsic values that Cornbelt residents place upon local streams, rivers, and reservoirs. Function-Use: Recreation.	CV	1987	$ / year	1A) $36,18; 1B) $48,65; 1C) $49,47; 2A) $43,29; 2B) $55,82; 2C) $53,86.	Catchment	regional	USA

Bibliographic study characteristics	Study characteristics										
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Lant, C.L. and G.A. Tobin.	"The Economic Value of Riparian Corridors in Cornbelts Floodplains: A Research Framework,"	*Professional Geographer*, 41 (3), 337-349.	1989	This paper illustrates how an economically efficient mix of wetlands and cropland on Cornbelt floodplains can be estimated and suggests how such a mix of land uses can be encouraged through appropriate agricultural policies. This research framework was applied to three drainage basins in the agricultural Midwest. Edwards (1), near the city of Aledo, Wapsipinicon (2) near the city of Anamosa, and South Skunk (3), near the city of Ames. Furthermore, the drainage basins were confronted with three types of river quality improvements: (a) poor-fair, (b) fair-good, (c) good-excellent.	CV	1989	$ / year	1a) 35,2 ; 1b) 40,5 ; 1c) 24,3 ; 2a) 32,7 ; 2b) 38,5 ; 2c) 28,7 ; 3a) 29,9 ; 3b) 34,9 ; 3c) 35,1.	Catchment	regional	USA
Larson, D.M., R. J. Whale, R.Z. Smith and W.G. Brown.	"Estimated Net Economic Benefits to Visitors of Selected Columbia River Fish Hatcheries,"	Special Report 515, Agricultural Experiment Station, Oregon State University, Corvallis.	1978	Function-Use: Recreation. Visitation to Columbia River fish hatcheries for educational and recreational purposes. Function-Use: Recreation.	CV	1974	$/ year. $/visitor.	(a. Value represents total benefits to incidental visitors of Spring Creek Hatchery in 1974. Incidental visitors are defined as those whose main purpose for the trip was not to visit the hatchery: 5557; (b. Value represents benefits per incidental visitor to Spring Creek Hatchery in 1974. Incidental visitors are defined as those whose main purpose for the trip was not to visit the hatchery: 0.61.	river	local	USA
Laughland, A.S., L.M., Musser, W.N. Musser and J.S. Shortle.	"The Opportunity Cost of Time and Averting Expenditures for Safe Drinking Water,"	*Water Resources Bulletin*, 29(2):291-299.	1993	Municipal water supply quality. Function-Use: Municipal and Domestic Water Supply.	AB	1989	$/ respondent.	Value is the mean averting costs to respondents who boiled water and hauled in other water to avoid using contaminated water. Value reflects operating costs only: 8.93.	catchment	local	USA

Bibliographic study characteristics	Study characteristics											
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Laughland, A.S., W.N. Musser, J.S. Shortle, and L.N. Musser.	"Construct Validity of Averting Cost Measures of Environmental Benefits,"	*Land Economics, 72* (1), 100-112.	1996	This paper reviews and extends the theoretical relationship between averting costs and WTP. Function-Use: Municipal and Domestic Water Supply.	CV, other	Between 1989 and 1992.	In dollars, per month per household.	Mean WTP for first choice water source: $18.44.	ground water	local	USA
Lingkubi, O. and J.A. Leitch.	"Economic Assessment of Soil Conservation Demonstration Plots in Tondano Watershed, North Sulawesi, Indonesia,"	*Canadian Water Resources Journal,* 21 (4), 403-414.	1996	To evaluate the economic impacts of soil conservation demonstration plots (demplots) on farmers and on the region. Function-Use: Recreation, Municipal and Domestic Water Supply.	CV	1995	Per ha, per year and in rupiahs.	Annualized net present value (ANPV) of the internal effects of demplot soil conservation practices for 25 yrs at 6%: Rp472,800 per ha, without demplots: Rp317,600 per ha. So it provides average annual net returns to farmers of Rp155,200. The NPV of the external benefits of existing demplots (25 yrs; 6%): Rp398 million, for an annual benefit of Rp45 million. The total quantified external benefit of soil conservation practices in all critical areas: Rp2,086 million annually, based on an assumed 10% overall improvement. The benefits of current soil conservation through demplots is Rp45 million annually.	River (watershed).	Regional	Indonesia
Lohman, L.C., G. Milliken, W.S. Dorn and K.E. Tucy.	"Estimating Economic Impacts of Salinity of the Colorado River,"	Prepared for United States Department of the Interior, Bureau of Reclamation by Milliken Chapman Research Group Inc. Littleton, Colorado.	1988	Effects of salinity of the Colorado River on end users. Function-Use: Agricultural Supply.	DF	1986	Dollars	(a. Value is the lower-bound estimate (allowing higher saline content) of salinity damage to agriculture in 1986: $15612000; (b. Value is the upper-bound estimate (requiring lower saline content) of salinity damage to agriculture in 1986: $25282000.			
Loomis, J.B.	"The Bioeconomic Effects of Timber Harvesting on Recreational and Commercial Salmon and Steelhead Fishing: A Case Study of the Siuslaw National Forest,"	*Marine Resource Economics,* 5, 43-60.	1988	Effect of changes in timber harvest levels on recreational and commercial salmon and steelhead fisheries. Function-Use: Recreation.	MV	1948	Dollars million per 30 years. Dollars per fish.	(a. Reported value is the net present value, at 4% discount rate, of salmon catch by commercial fishing under the minimum management alternative [cessation of logging, building, grazing, and most other active management practices]: 1.69; (b. Reported value is the marginal value per salmon at Westport in Washington. The marginal value of fish was calculated as the change in the consumer surplus divided by the change in total fish population: 35.74.	river	local	USA

Bibliographic study characteristics	Study characteristics										
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Loomis, J.B.	"A Bioeconomic Approach to Estimating the Economic Effects of Watershed Disturbance on Recreational and Commercial Fisheries,"	*Journal of Soil and Water Conservation*, January-February , 83-87.	1989	To predict the change in catchable fish populations due to watershed disturbances from road building and timber harvesting. Function-Use: Recreation.	TC	SNF: 1981; GNF: 1980-1984 and 1987.	In dollars and per trip.	Net present value for alternative current direction: sport salmon/ sport steelhead/ commercial salmon/total (in million $): 1.132/3.667/1.274/6.073; timber benchmark: 1.083/3.594/1.259/5.936; fish benchmark: 1.535/3.968/ 1.683/7.186; minimum management: 1.742/4.170/ 2.116/8.028. The economic value of the lost fish ro recreational and commercial anglers is $2 million (30-year period). GNF: the difference between PV of the benefits was: $3.5 million (50-year period).	Beaches and river;	regional	USA
Loomis, J.B.	"Estimation of and Variation in Site Specific Marginal Values for Recreational Fisheries,"	*Journal of Environmental Management*, 29, 183-191.	1989	To demonstrate how site specific marginal values per fish can be estimated using the TCM and to systematically relate the variation in sites marginal fish values to variables in the fishing demand function. Function-Use: Recreation.	TC	1977	In dollars per steelhead.	For rivers with the four lowest and four highest MV per fish (in $): Coos: 18; Chetco: 22; Alsea: 23; Coquille: 34; Clackamas: 176; Salmon: 178; Santiam: 185; Willamette; 333. For example: on the Hood River a decrease in fish stocks resulting in a 10% decrease in recreational steelhead catch causes the MV per fish to rise from 123 to 125.69. An increase results in a 10% increase in recreational steelhead catch results in the MV falling from 123 to 119.84. A similar sensitivity of MV to change in fish catch occurs for the other rivers as well.	River	regional	USA
Loomis, J.B.	"Monetizing Benefits Under Alternative River Recreation Use Allocation Systems,"	*Water Resources Research*, 16 (1), 28-32.	1980	An optimal capacity, when the binding use constraint is ecological damage and monetization of recreational benefits, under alternative means of rationing that capacity, were conceptually and empirically developed. Efficiency was suggested as one of the prime criteria. Function-Use: Recreation.	TC	1977	In dollars, per trip and per capita.	Demand curve: the optimal use is 50 trips (in stead of 211) and the price is $112.67 a trip (permit) rather than zero. In case of a price system: permits would be sold for at least: $112.67; the recreational benefits by this allocation would be appr. $6500 ($800 to the users; $5620 to the taxpayers. Lottery system: the expected value of the lottery is appr. $3690. With regard to Westwater, using the expected value fo the lottery, the equity index would be 0.57 (3690/6500). Thus 43% of the potential benefits are lost to society by adopting a more equitable allocation system.	River	catchment	USA

Bibliographic study characteristics	Study characteristics										
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Loomis, J.B.	"The Economic Value of Instream Flow: Methodology and Benefit Estimates for Optimum Flows,"	*Journal of Environmental Management*, 24, 169-179.	1987	To present empirical relationships of the magnitude of economic benefits and quantity of instream flow from existing studies which use these techniques. Function-Use: Habitat.	A: CV B: TC	A: CV 1) summer 1978; 2) summer 1978. B: TC 1) summer 1982; 2) n.v.t..	US$ Per year, acre foot and cfs.	A: CV 1) study: the aggregate marginal values per cfs per day range from $ 23.23 for 100 cfs to $4.35 for 400 cfs. Marginal values actually are negative for > 500 cfs for anglers; shoreline users' bids are still $5.57 per cfs per day at 500 cfs and do not drop to zero until about 700 cfs. White-water boating marginal values are $9.55 per cfs per day. Aggregate marginal WTP per acre foot in a given month varies with the level of recreation use and water level. Seasonal average values ($) per acre foot: flow 100 cfs: anglers/ rafters/shore-line users/total: 11.71/ 4.86/ 8.22/24.79; 200 cfs: 8.54/4.86/ 8.22/20.28; 300 cfs: 5.37/4.86 /5.53/ 15.76; 400 cfs: 2.19/4.86/4.19/11.24; 500 cfs: -0.98/4.86/2.83/6.71. B: n.v.t.	A: CV 1) river; CV 2) 9 river B: TC 1) river; 2) river and a fork.	Regional	USA
Loomis, J.B.	"Measuring the economic benefits of removing dams and restoring the Elwha River: Results of a contingent valuation survey,"	*Water Resources Research*, 32(2), 441-447.	1996	WTP for removing dams to restore salmon fishery. Function-Use: Recreation.	CV		Pounds per household per year.	(a. local households: £41; (b. households in the rest of the state: 50; (c. households in the rest of the USA: 47.	river	national	USA
Loomis, J.B. and J. Cooper.	"Economic Benefits of Instream Flow to Fisheries: A Case Study of California's Feather River,"	*Rivers*, 1 (1), 23-30.	1990	Performing a benefit cost analysis of changes in instream flow requires knowledge of how the demand function shifts with changes in flow or flow related variables, such as fish catch. This paper presents a simultaneous system of demand and production equations that explicitely incorporates an instream flow variable. Function-Use: Recreation.	TC	1981-1985	US$	1) $23.00; 2,3,4) They mention "Marginal change per cfs": 2) $72.90; 3) $56.72; 4) $45.70.	river	regional	USA

Bibliographic study characteristics Author(s)	Study characteristics										
	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Loomis, J.B. and M. Creel.	"Recreation Benefits of Increased Flows in California's San Joaquin and Stanislaus Rivers,"	*Rivers*, 3 (1), 1-13.	1992	Using a survey of California households, a linked site choice and trip frequency model is estimated and used to calculate the recreation benefits to anglers, wildlife viewers, and waterfowl hunters of additional flows in the San Joaquin and Stanislaus rivers by month of the year. Function-Use: Recreation.	TC	1989	Per acre foot of water (6 till 13).	1) $128; 2) $137; 3) $159; 4) $403; 5) $451; 6) $45.22; 7) $71.25; 8) $104; 9) $116.43; 10) $10.83; 11) $12.82; 12) 12.94; 13) $13.45.	River	regional	USA
Loomis, J.B., M. Hanemann, B. Kanninen, and T. Wegge.	"Willingness to Pay to Protect Wetlands and Reduce Wildlife Contamination from Agricultural Drainage,"	in A. Dinar and D. Zilberman (eds.), *The Economics and Management of Water and Drainage in Agriculture*, 411-429.	1991	To survey the WTP of the general population in California for alternative programs to protect and expand wetlands as well as reduce wildlife contamination. Function-Use: Habitat, Agricultural Supply.	CV	1988	Per household, per year and in dollars.	Wetland maintenance: California (mean/90% confidence interval); Valley (mean/90% confidence interval): $152/123-188; $174/157-196; wetland improvements: $251/235-268; $286/255-325; contamination maintenance: $187/177-199; $197/179-216; contamination improvement: $308/289-331; $360/317-415; salmon improvement: $181/171-193; $202/180-231.Mean value per household: wetland maintenance: $154; wetland improvement: $254; contamination maintenance: $188; contamination improvement: $313: salmon improvement: $183.	Wetland	regional	USA
Loomis, J.B., C.F. Sorg, and D.M. Donnelly.	"Evaluating Regional Demand Model for Estimating Recreation Use and Economic Benefit: A Case Study,"	*Water Resources Research*, 22 (4), 431-438.	1986	To evaluate the US Water Resource Council recommendation that regional or multi-site recreation can be relied on instead of single site models by developing the advantages and disadvantages of different types and sizes of regional demand models relative to water resources planning issues needing to be addressed in benefit cost analyses. Function-Use: Recreation.	CV, TC	1983	In dollars per trip.	51 site TCM: per trip/total site: $34.37/$2131; 3 site TCM: $56.15/$3392; 1 site TCM: $66.64/$3205; CVM: $70.11/$3365.	Lake	regional	USA

Bibliographic study characteristics	Study characteristics										
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Lynne, G.D., P. Conroy and F.J. Prochaska.	"Economic Valuation of Marsh Areas for Marine Production Processes,"	*Ecological Economics*, 1, 335-361.	1981	Marshes in Florida that provide habitat for blue crabs. Function-Use: Commercial Fishing.	MV		Dollars per acre.	Present value of a marginal acre in human food (blue crab) production for the marginal acre is reported: 3.	Wetlands	regional	USA
MacDonald, D., J.C. Murdoch, and H.L. White.	"Uncertain Hazard, Insurance and Consumer Choice: Evidence from Housing Markets,"	*Land Economics*, 63 (4), 361-371.	1987	Investigate behavioural responses to a natural hazard (flooding) by examining residential property values. Function-Use: Flooding.	HP	From 1-1-1985 until 31-3-1985.	Square feet and dollars.	Full-sample: SP: 62,939.6; HSQFT: 1,722.1; OSQFT: 466.3; BATH: 1.81; AIR: 0.79; FIRE: 0.62; HIGH: 0.28; MEDIUM: 0.47; LOW: 0.25; FLOOD: 0.71. Sub-sample: SP: 90,839.3; HSQFT: 2,094.1; OSQFT: 606.92; BATH: 2.2; AIR: 0.82; FIRE: 0.75; FLOOD: 0.56.	river	regional	USA
Mannesto, G. and J.B. Loomis.	"Evaluation of Mail and In-Person Contingent Value Surveys: Results of A Study of Recreational Boaters,"	*Journal of Environmental Management*, 32, 177-190.	1991	Wetland loss Function-Use: Recreation.	CV	Interview data from 29 August to 9 October 1987; Mailing data also in this same period	$, and concerning the mail back list: 25% increase or 50% increase of total delta wetlands	1a) 69.80; 1b) 37.12; 1c) 37.85; 2a) 59.27; 2b) 39.47; 2c) 33.14	Delta LAKE BAY	regional	USA
Mantymaa, E.	"Some new ideas and preliminary results for using the CVM in measuring the environmental benefits of a lake,"	Paper presented at Autumn Workshop in Environmental Economics in Venice, September 29 - October 5, 1991, 17 p. (unpublished).	1991	The purpose of the research is to put a value on the quality of the environment attached to a lake in monetary terms. Function-Use: Water Quality.	CV		FIM per person annually.	Average WTP to avoid one level poorer water quality: (a. for users: 930; (b. the general public (non-users): 764; (c. forest owners: 464.	lake	local	Finland
McClelland, G.H., W.D. Shulze, J.K. Lazo, D.M. Waldman, J.K. Doyle, S.R. Elliot, and J.R. Irwin.	"Methods for Measuring Non-Use Values: A Contingent Valuation Study of Groundwater Clean-Up,"	Report, U.S. EPA Cooperative Agreement #CR-815183, University of Colorado, USA.	1992	To value the national benefits of cleaning ground water contamination by leaching from landfills. Function-Use: Municipal and Domestic Water Supply.	CV	1991	US$ per month, per household and per year.	A: $3.95/mo./HH ($47/yr./ HH); B: $1.13 ($14); C: $4.02 ($48); D: 10%: $3.86 ($46), 70%: $13.34 ($160)/ E: $1.34 ($16); F: $7.01 ($84).	Ground water	national	USA

Bibliographic study characteristics Author(s)	Study characteristics										
	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Mendelsohn, R., D. Hellerstein, M. Huguenin, R. Unsworth, and R. Brazee.	"Measuring Hazardous Waste Damages with Panel Models,"	*Journal of Environmental Economics and Management*, 22, 259-271.	1992	In this study they suggest the analysis of residential panel data as an alternative methodology for measuring the damage hazardous waste sites may have upon surrounding real estate values. Function-Use: Recreation.	HP	1969 till 1988	1989$	1a) -9046; 1b) -0,0837; 1c) -10558; 1d) -0,0747; 2a) -6995; 2b) -0,0704; 2c) -6633; 2d) -0,0311.	Harbour	local	USA
Mendelsohn, R., J. Hof, G. Peterson, and R. Johnson.	"Measuring Recreation Values with Multiple Destination Trips,"	*American Journal of Agricultural Economics*, 74, 926-933.	1992	To develop an alternative method of analyzing multiple destination trips. Function-Use: Recreation.	TC	The trip itineraries of visitors to Bryce Canyon National Park colleced by Haspel and Johnson (1982) is used.	Dollars, time and miles.	Consumer surplus estimates of the value of Bryce: single destination trips with no substitutes: $10.81; single destination trips with substitutes: $9.47; single and multiple destination trips: $16.80.	Canyon. WETLANDS	regional	USA
Middlesex University	"The Evaluation of the Recreational and other Use Values from Alleviating Low Flows,"	NRA R&D note 258.	1994	WTP of anglers for benefits of low flow alleviation. Function-Use: Recreation, Non-use value.	CV		Pounds per angler per visit. £/km/yr.	(a. rural river: 5.5; (b. 9.8; Non-use value for improvements in quality: (c. from very poor to moderate: 144,000; (d. from moderate to good coarse fishery: 15,500.	river	local	United Kingdom
Millham, C.B. and C.F. Culver.	"Energy Loss and Replacement Cost of Navigation of the Snake-Columbia Rivers,"	*Water Resources Bulletin*, 15(6), 1776-1780.	1979	Energy loss associated with river use for navigation instead of power production. Function-Use: Navigation.	RC	1975	$ thousands/ year.	(a. Value measures annual replacement cost of water used for navigation by commercial boaters based on losses at 8 hydroplants in 1975 at 30 mills/ KWH (1 mill = $.001): 2405; (b. Value measures annual replacement cost of water used for navigation by pleasure boaters based on losses at 8 hydroplants in 1975 at 40 mills/ KWH (1 mill = $.001): 890.	river	region	USA

Bibliographic study characteristics	Study characteristics										
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Miyata, Y. and H. Abe.	"Measuring the Effects of Flood Control Project: Hedonic Land Price Approach,"	*Journal of Environmental Management*, 42, 389-401.	1994	Aim is to measure the effects of a flood control project planned for the Chitose River Basin in Japan by evaluating the reduction in expected physical flood damage derived by construction and improvement of flood control facilities. Function-Use: Flooding.	HP	1990	Yen per Km^2, cm and unit area.	The total annual average cost of the flood control project for the Chitose River (in million yen): case 1: project cost/annual average cost: 0/0; case 2: 96787/4898; case 3: 143225/7247; case 4: 201848/10214; case 5: 267405/13531; case 6: 310366/15705. Total benefit: Ebetsu: 5032.0/146.3; Chitose: 12499.2/ 336.0; Eniwa: 24460.3/497.2; Hiroshima: 8191.5/615.9; Nanporo: 7479.2/138.2; Naganuma: 26390.2/288.4; total: 84052.4/300.5. The corresponding total cost is estimated as 310.4 billion yen and the total estimated benefit computed from the land price variations is 84 billion yen, thus the flood control project under this study may be deemed as a less cost-efficient project.	River basin. Catchment	regional	Japan
Moncur, J.E. and R.L. Pollock.	"Scarcity Rents for Water: A Valuation and Pricing Model,"	*Land Economics*, 64(1), 62-72.	1988	Supply of groundwater. Function-Use: Groundwater Recharge.		Other	Dollars per 1000 gallons.	(a. Estimate is the scarcity present value of 1000 gallons of in-ground water for a model assuming constant marginal extraction cost of $.19 per 1000 gallons and high demineralization costs: 1.58; (b. Estimate is the scarcity present value of 1000 gallons of in-ground water for a model assuming an exponential marginal extraction cost: 1.68.	groundwater	reegional	Hawaii
Mooney, S.	"Relationship Between the Implicit Value of Riverside Property, Environmental Amenities, and Streambank Protection,"	paper presented at the Annual Meeting of the Western Agricultural Economics Association, Reno/Sparks, Nevada, USA.	1997	To estimate the marginal implicit value of planting a trees riparian buffer on residential properties with the objective of reducing stream temperature and improving fish habitat. Riparian and instream restoration/protection programs have received increasing attention as a measure to improve fish and wildlife habitat, stream bank stability and flood protection. Function-Use: Flooding.	HP	1987 to 1996.	US$ per (Square) feet and acres.	Marginal implicit prices of environmental attributes at their mean market values: FRTLGTH marginal price ($/foot of frontage): Model I/II: 60.51/48.41; ACRETREE marginal price ($/square foot of riparian area in trees): -1.40/-1.44.	Watershed. STREAM	regional	USA

Bibliographic study characteristics	Study characteristics										
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Moore, W.B. and McCarl, B.A.	"Off-Site Costs of Soil Erosion: A Case Study in the Willamette Valley,"	*Western Journal of Agricultural Economics*, 12(1): 42-49.	1987	Off-site sediment costs (soil erosion). Function-Use: Municipal and Domestic Water Supply.	SM		$/ day.	(a. Value is average cost of cleaning sediment/ operating day. Marginal cost estimates were constructed but not reported: 75.84; (b. Value is average cost of sediment per million gallons of water treated. Marginal cost estimates were constructed but not reported: 20.	catchment	region	USA
Muckleston, K.W.	"The Impact of The Floodplain Regulations on Residential Land Values in Oregon,"	*Water Resources Bulletin*, 13 (1), 1-7.	1983	This research sought to resolve some of the ambiguities about the relationship between floodplain regulations and residential land values. Function-Use: Recreation.	HP	For the north Albany study area: 1970-1976; for the Oak Grove study area: 1958-1981.	Dollars.	North Alby area: all regulated parcels (sample size: 45, method M1 (see also 9.1)): comparative mean growth rate: 177; all unregulated parcels (46): 127; all regulated parcels (46, M2): 127; all regulated parcels (45): 142; regulated parcels built during 1970-76 (16, M1): 263; unregulated parcels built during 1970-76 (16): 57; unregulated parcels built during 1970-76 (16, M2): 57; unregulated parcels built during 1970-76 (16): 165; undeveloped regulated parcels (unbuilt, 8, M2): 76; unregulated parcels built during 1970-76 (16): 57. Results for the Oak Grove area: interval 1962-81: categories: unregulated (sample size: 27)/regulated: nonwaterfront(22)/ lake front()13/river front(25): means: 902.5/916.6/955.2/782.8; 1962-69: sample sizes: 27/22/13/25: means: -2.5/-8.9/-25.5/-19.1; 1972-81: sample sizes: 27/22/13/25: means: 440.2/456.9/ 417.2/643.3; 1975-81: sample sizes: 42/41/13/25: means: 208.7/213.2/ 194.6/336.2.	catchment	regional	USA
Mullen, J.K. and F.C. Menz.	"The Effect of Acidification Damages on the Economic Value of the Adirondack Fishery to New York Anglers,"	*American Journal of Agricultural Economics*, 67, 112-119.	1985	To estimate losses in the Net Economic Value (NEV) of the Adirondack recreational fishery. Function-Use: Recreation.	TC	A 1976 survey.	Dollars and miles.	Total NEV for the entire fishery: $31,293,161. The loss to anglers from acidification dammage (acidified streams not included): $1,073,364.	Fishing sites were classified into three categories: cold-water lake, "other" ponded waters and streams.	Regional	USA

Bibliographic study characteristics	Study characteristics										
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study / General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater / surface water	Spatial scale	Country
Naeser, R.B. and L.L. Bennett.	"The Cost of Noncompliance: The Economic Value of Water in the Middle Arkansas River Valley."	*Natural Resources Journal*, 38(3), 445-463.	1998	Irrigation water value for southeast Colorado and southwest Kansas. Function-Use: Agricultural Supply.	Other	1995	$/ acre foot.	(a. Value represents the average value per acre foot of irrigated water to sorghum production in Southeastern Colorado. 28; (b. Value represents the average value per acre foot of irrigated water to wheat production in Southwestern Kansas: 44.	ground and surface water	regional	USA
Navrud, S.	"Economic evaluation of recreational fishing in the River Hallingdalselv,"	M.Sc. thesis. Agricultural University of Norway. Published in the Norwegian Water Resources and Energy Administration (NVE)'s report series, Information no. 26 (1987), 121 pp.	1984	Recreational value of freshwater angling. Function-Use: Recreation.	TC		NOK per angler per day.	(b. 170	river	local	Norway
Navrud, S.	Recreational value of Atlantic salmon and sea trout angling in River Vikedalselv - before regular liming."	In Navrud, S. (1989). Valuation of Environmental goods - methodological and empirical studies of the effects of acid depositions on freshwater fish stocks. Doctor Scientiarium theses 1989:17. Department of Forest Economics, Agricultural University of Norway. Scientific report no. 3/1989.	1988	Recreational value of freshwater angling. Function-Use: Recreation.	TC, CV		NOK per angler per day.	TC: 139-190 CV: 131-187	river	local	Norway
Navrud, S.	"Estimating social benefits of environmental improvements from reduced acid depositions: A Contingent Valuation survey,"	In H. Folmer and E. van der Ierland (eds.): Valuation methods and policy making in environmental economics. Studies in Environmental Science 36; 69-192, Elsevier Science Publishers, Amsterdam.	1989	Non-use values of freshwater fish stocks. Function-Use: Water quality.	CV		NOK per household	Mean annual WTP for increased fish stocks as a result of 30-70% reductions in an European sulphur emissions: 405	Lake, river	national	Norway
Navrud, S.	"Cost benefit analysis of river liming. A case study of river Audna,"	Directorate for Nature Management, Report 1990-6.	1990	Recreational value of freshwater angling. Function-Use: Recreation.	TC, CV		NOK per angler per day	TC: 214-243 CV: 94-274	river	local	Norway

Bibliographic study characteristics	Study characteristics										
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Navrud, S.	"Social profitability of liming selected trout lakes in the Adger counties,"	Report for the Directorate for Nature Management, 51 pp.	1991	Recreational value of freshwater angling. Function-Use: Recreation.	TC, CV		NOK per angler per day.	(a. Lake Lauvann TC: 119-151; CV: 76-103; (b. Gjerstadskog Lakes TC: 85-95; CV: 44-65;	lakes	local	Norway
Navrud, S.	"Social profitability of liming River Audnia. An extended analysis,"	Report for the Directorate for Nature Management, 35 pp.	1991	Recreational value of freshwater angling. Function-Use: Recreation.	CV		NOK per household per year.	WTP to avoid the extinction of the current salmon and sea trout stocks in River Aunda: 120.	river	local	Norway
Netusil, N.R., W.D. Shaw, E. Huszai, and C. Leversee.	"Potential Economic Impacts of Mine Dewatering in the Humboldt River Basin of Nevada: Preliminary Survey Results,"	unpublished paper, Department of Economics, Reed College, Department of Applied Economics and Statistics, University of Nevada, USA.	1996	This paper describes the preliminary results from a survey designed to evaluate respondents' valuation of mining activities in the Humboldt River Basin of Nevada. Function-Use: Recreation.	CV	1996	For scenario 1 and 2 $ each year for the next 5 years..	1) $96; 2) $80; 2a) $17.35; 2b) $56.69; 2c) $304.91; 2d) $74.52; 2e) $115.29; 2f) $82.92; 2g) $121.59; 2h) $31.28.	River	regional	USA
Olsen, D., J. Richards, and R.D. Scott.	"Existence and Sport Values for Doubling the Size of Columbia River Basin Salmon and Steelhead Runs,"	*Rivers*, 2 (1), 44-56.	1991	This article summerizes the results of an existence valuation study using a state of the art contingent valuation approach, provides a set of initial guidelines to be followed in conducting existence valuation studies, and summerizes the results of a new sport value study for salmon and steelhead fishing in the Pacific Northwest residents to place an existence value on doubling the run. The recommendation is made that existence and sport values should be considered in mitigation and enhancement decisions. Function-Use: Recreation.	CV	1989	US$ per month per person.	1a) 2.21; 1b) 3.39; 2a) 4.88; 2b) 5.82; 3a) 6.18; 3b) 10.25.	River	regional	USA

Bibliographic study characteristics	Study characteristics										
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
O'Neill, C.E. and J. Davis.	"Alternative Definitions of Demand for Recreational Angling in Northern Ireland,"	*Journal of Agricultural Economics*, 42 (2), 174-179.	1988	The effects of three alternative definitions of demand on estimated parameters are explored in a TC-study of aggregate demand for recreational angling. Function-Use: Recreation.	TC	1988	In UK pounds, per visit or per year, in miles and in minutes.	Estimated user benefits (in millions of UK pounds): 1. 9.1; 2. 22.21; 3. 10.66.	lakes, river and beaches.	Regional	Ireland
Oster, S.	"Survey Results on the Benefits of Water Pollution Abatement in the Merrimack River Basin,"	*Water Resources Research*, 13 (6), 882-884.	1977	It is a report on and an analysis of a survey of individuals' WTP for water pollution abatement in the Merrimack River Basin.	CV	1973	US$ per year per person	$12	river	regional	USA
Palm Jr., R.C. and S.P. Malvestuto.	"Relationships between Economic Benefit and Sport-Fishing Effort on West Point Reservoir, Alabama-Georgia,"	*Transactions of the American Fisheries Society*, 112, 71-78.	1983	Function-Use: Recreation. This paper uses a modification to estimate the net worth of the sport fishery at West Point Reservoir, over the first 5 years after impoundment. Function-Use: Recreation.	TC	1976-1980	In dollars per visitor-kilometre, per fishing season and per angler-day.	All anglers: actual expenditures per angler-day/ CS per angler day/ total user-oriented value per angler-day (in $): 7.80/ 8.90/16.90; bank anglers: 4.50/6.20/10.70; boat anglers: 9.60/ 13.40/23.00; bass anglers: 12.40/30.60/ 43.00; crappie anglers: 7.40/10.80/ 18.20.	Reservoirs Catchment	catchment	USA
Parsons, G. R. and M.J. Kealey.	"Benefits Transfer in a Random Utility Model of Recreation,"	*Water Resources Research*, 30(8), 2477-2484.	1994	Mean benefit from visiting lakes in Wisconsin - random utility model based on travel costs only. Function-Use: Recreation.	RUM		Pounds per visit.	1	lakes	regional	USA
Pate, J. and J.B. Loomis.	"The Effect of Distance on Willingness to Pay Values: A Case Study of Wetlands and Salmon in California,"	*Ecological Economics*, 20, 199-207.	1997	This paper examines the issue of geographical distance to determine if distance negatively affects willingness to pay values. Function-Use: Habitat.	CV	1991	US$ per year per person	Total benefits (aggregate in millions): 1a $175; 1b $2,2357; 1c $81; 1d $203; 1e $102; 2a $190; 2b $2,490; 2c $62; 2d $175; 2e $105.	Wetland	regional	USA

Bibliographic study characteristics	Study characteristics										
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Patrick, R., J. Fletcher, S. Lovejoy, W. Van Beek, G. Holloway, and S. Lovejoy.	"Estimating Regional Benefits of Reducing Targeted Pollutants: An Application to Agricultural Effects on Water Quality and the Value of Recreational Fishing,"	*Journal of Environmental Management*, 33(4), 301-310.	1991	Recreational fishing benefits from reductions in water pollution from agriculture. Function-Use: Recreation.	TC	1980	$ / year	Value represents aggregate benefits from a 10% reduction in total suspended solids runoff: 3698651.	catchment	regional	USA
Pearson, M.	"Recreational and Environmental Valuation of Rutland Water,"	Chapter 5, unpublished PhD thesis, University of East Anglia, Norwich.	1992	WTP to maintain water quality at a standard high enough to support boating and recreational activities. Function-Use: Recreation.		1992	Pounds per household per year.	18.83	reservoir	local	United Kingdom
Phaneuf, D.J., C.L. Kling and J.A. Herriges.	"Valuing Water Quality Improvements Using Revealed Preference Methods When Corner Solutions are Present,"	*American Journal of Agricultural Economics*, 80(5), 1025-1031.	1998	Recreational fishing and water quality. Function-Use: Recreation, Water Quality.	TC	1990	$/angler/ season.	Value is the compensating variation associated with a 20% reduction in toxins at all sites. The value reflects both direct-use and non-use (not existence) values: -116.45.	lakes	regional	USA
Piper, S.	"Regional Impacts and Benefits of Water-Based Activities: An Application in the Black Hills Region of South Dakota and Wyoming,"	*Impact Assessment*, 15, 335-359.	1997	To estimate the regional impacts and benefits of irrigated agriculture, water-based recreation and municipal water supplies to households in the region and to present the potential incremental, or marginal, effects from changes in water supplies in the Black Hills region. Function-Use: Recreation, Agricultural Supply, Municipal and Domestic Water Supply.	TC	1991	In dollars, per visitor and per year.	Benefits from irrigation are $54.40 per irrigated acre or $21.75 per acre-foot of water. Benefits per visit is: $20.10 per visit. OLS: WTP (month)/WTP (year)/ WTP for the entire region (in $): 5.53/66.36/ 4.20 million; WLS: 5.07/ 60.84/3.85 million; Tobit: 6.12/73.44/4.65 million; weighted tobit: 7.67 /92.04/ 5.82 million.	River	regional	USA
Poe, G.L.	"Valuation of Groundwater Quality Using a Contingent Valuation Damage Function Approach,"	*Water Resources Research*, 34 (12), 3627-3633.	1998	To estimate a damage function for nitrate exposures based on actual water test results of individual wells. Function-Use: Municipal and Domestic Water Supply.	CV	Year of study: 1998.	Dollars, mg/L and years.	n.a	Individual wells. GROUND WATER	regional	USA

Bibliographic study characteristics	Study characteristics											
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Poe, G.L.	"Valuation of Groundwater Quality: Contingent Values, Public Policy Needs, and Damage Functions,"	Working Paper 97-22, Department of Agricultural, Resource, and Managerial Economics, Cornell University, USA.	1997	This paper argues that there is an inherent incompatability between groundwater contingent valuation research as it has developed in the last decade, and groundwater management policy and benefits transfer needs. This paper provides the results from a groundwater contingent valuation study that tested individual wells for nitrates, and then solicited WTP values for a groundwater protection program. Function-Use: Municipal and Domestic Water Supply.	CV	1997?	If nitrate level in groundwater exceeds the government health standard of 10 mg/l NO3-N.	Range of mean value: $1 - $999	ground water	local	USA
Poe, G.L. and R.C. Bishop.	"Application of a Convolutions Approach to Measuring the Differences in Benefit Measures from Dichotomous Choice Contingent Valuation,"	Working paper, selected for the annual meetings of the American Agricultural Economics Association, USA.	1992	To calculate the WTP for measures to reduce actual levels of ground water contamination. Function-Use: Municipal and Domestic Water Supply.	CV	1991	In dollars, per household per year.	Stage I: no info/no prior test: $223/HH/yr; no info/prior test: $246/HH/yr; info/no prior test: $708/HH/yr; info/prior test: $355/HH/yr. Stage II: no prior test: $168/HH /yr; prior test: 355/HH/ yr.	Ground water	regional	USA
Poe, G.L. and R.C. Bishop.	"Measuring the Benefit of Groundwater Protection from Agricultural Contamination: Results from a Two Stage Contingent Valuation Study,"	Staff Paper Series, Department of Agricultural Economics, University of Wisconsin-Madison, USA.	1992	This paper reports the preliminary results of a two-stage contingent valuation study of groundwater protection. Attention is focused on how information affects the value on "bright-line" government standards. Function-Use: Municipal and Domestic Water Supply.	CV	1990	US$ per annum	1) $257.1; 2) $269.3; 3) $414.8	ground water	local	USA

Bibliographic study characteristics	Study characteristics										
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Poe, G.L. and R.C. Bishop.	"Valuing the Incremental Benefits of Groundwater Protection when Exposure Levels are Known,"	*Environmental and Resource Economics*, 13, 341-367.	1999	Little progress has been made towards linking stated WTP measures with actual groundwater contamination levels. Function-Use: Municipal and Domestic Water Supply.	CV	1999	US$	The mean nitrate level was 5.90 mg/l. Appr. 16% of the tests exceeded government standared of 10 mg/l. Descriptive statistics of model variables (n-205): LIVEPAST (categorical variable for no. of yrs of residence in PC; 0= <1yr; 1= 1-5 yrs; 2= 6-10 yrs; 3= 11-15 yrs; 4= > 15 yrs): 2.38 (1.01); OWNAGE (categorical variable: 1= <18; 2= 18-44; 3= 45-64; 4= >64): 2.71 (0.77); DSEX (binary variable: 0= male; 1= female): 0.38 (.49); DCOLLEGE GRAD (binary variable for college graduate: 0= no; 1= yes): 0.26 (0.43); DFARM (binary variable for involvement in farming; 0= no; 1= yes): 0.20 (0.40); DAVTPERM (binary variable for permanent averting activities of installing a purification system or carrying water from another source; 0= no; 1= yes): 0.03 (0.19); DBOTWAT (binary variable for purchase of bottled water for health reasons; 0= no; 1= yes); 0.01 (0.12); NONUSE (categorical variable for nitrate health concerns about other people living today and future generations; 2= not concerned to 8= extremely concerned): 6.71	ground water	regional	USA
Poor, J.	"The Value of Additional Central Flyway Wetlands in Nebraska's Rainwater Basin Wetland Region,"	Unpublished paper, Department of Agricultural Economics, University of Nebraska-Lincoln, USA.	1997	The objective of this study is to apply the CVM to estimate the value to the people of Nebraska, of government acquisition and/or management programs to increase the current amount of Rainwater Basin (RWB) wetlands. Function-Use: Habitat.	CV	The summer of 1996.	Dollars and per year.	Mean WTP: $126.79.	wetland	regional	USA
Posford Duvivier.	"Engineering Estimates of Flood Control Benefits, in Markandya and Rhodes,"	*Environmental Valuaton Studies in Europe*, Mimeo.	1990	UK National Rivers Authority proposed a flood alleviation scheme for the Thames Valley. Object was to estimate benefits from the scheme. Function-Use: Flooding.	CV		Pounds per household per year.	4-6 for reduced risk level, amounting to present value at 6% and 50-year time horizon of £2.5-3.7million for approx. 40,000 households.	river	regional	United Kingdom

Bibliographic study characteristics	Study characteristics										
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study / General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Postle, M. and S. Carpenter.	"Freshwater Ecosystem Services,"	In Nature's Services, Dailey, G. (ed.), Island Press, Washington DC.	1997	WTP for low flow alleviation. Function-Use: Freshwater replenishment, Recreation.	CV		£/m³ of water.	(a. fisheries benefits in a river in Colorado: 0.01; (b. river recreation: 0.04.	River, reservoir	regional	USA
Powell, J.R.	"The Value of the Groundwater Protection: Measurement of Willingness-to-Pay Information, and Its Utilization by Local Decisionmakers,"	Unpublished Ph.D. dissertation, Departmet of Agricultural Economics, Cornell Univeristy, USA.	1991	To elicit values based on respondents subjective perceptions of ground water contamination. Function-Use: Municipal and Domestic Water Supply.	CV	1989 (MA: midsummer; NY and PA early fall).	In dollars, per year and per household.	Means of WTP-question for all data: $61.55/HH/ year; for history of contamination: $81.86; for no history of contamination: $55.79; for private $14.04 greater than public, but public more concerned.	Ground water	regional	USA
Powell, J.R., D.J. Allee, and C. McClintock.	"Groundwater Protection Benefits and Local Community Planning: Impact of Contingent Valuation Information,"	*American Journal of Agricultural Economics*, 76(5), 1068-1075.	1994	To investigate the use of CV information as a tool to persuade local government decision makers to implement water supply protection policies. Function-Use: Municipal and Domestic Water Supply.	CV	n.v.t.	Dollars, per household and per year.	CV survey: mean WTP: $61.55/ household/year;.	Ground water	regional	USA
Provencher, B. and R.C. Bishop.	"An estimable dynamic model of recreation behaviour with an application to Great Lakes angling,"	*Journal of Environmental Economics and Management*, 33(2), 107-127.	1997	WTP for angling on Lake Michigan Function-Use: Recreation.	CV		Pounds per person per trip.	(a. derby trip: 60; (b. non-derby trip: 25.	lake	local	USA
Provencher, B. and O. Burt.	"A Private Property Rights Regime for the Commons: The Case for Groundwater,"	*American Journal of Agricultural Economics*, 76(4), 875-888.	1994	Rights to ground water resource stocks.	OM	1989	Dollars millions	(a. Estimate is expected value under central control regime, a system where a regulatory agency allocates water optimally over time: 577.2; (b. Estimate is expected value under private property rights regime where firms are granted tradeable permits for groundwater stock: 574.6.	ground water	regional	USA
Qui, Z.Y. and T. Prato.	"Economic Evaluation of Riparian Buffers in an Agricultural Watershed,"	*Journal of the American Water Resources Association*, 34(4), 877-890.	1998	Nonpoint source pollution control functions provided by riparian buffers. Function-Use: Agricultural Supply.	OM		US$	Net economic value of riparian buffers when 3 ppb of atrazine concentration in stream water (ACSW) is required: 64389.	catchment	local	USA

Bibliographic study characteristics	Study characteristics											
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Radford, D. *et al.*	"An economic valuation of salmon fisheries in Great Britain,"	CEMARE Report No. 16, Centre for Marine Resource Economics, University of Portsmouth.	1991	Total expenditure by anglers on recreational fishing activities. Function-Use: Recreation.	other		Pounds per angler per day. Pounds per angler per year.	(a. 17.18; (b. 548.	river	Regional	United Kingdom
Ready, R.C., J. Malzubris, and S. Senkane.	"Use of Contingent Valuation to Value Environmental Improvements in a Transition Economy: Water Quality Improvement in Latvia,"	Agricultural University of Norway, Norway.	1997	The purpose of this study is to estimate the benefit that Latvian residents would receive from a typical Program 800+ investment in case an improvement in handling and treatment of sewage in a medium-sized town. Program 800+ is the implementation of an ambitious package of infrastructure investments in over 800 smaller and medium sized towns in Latvia. This is done by a case study in which two sections were discussed: (1) drinking water quality, and (2) sewage treatment and water quality in the Gauja River, and A second goal of this study was to assess the performance of the CV method in this transition economy (Latvia).	CV	1996	Us dollars per month (1 $ = 2 LET Lats)	1) $0.30 2) $0.125	river	local	Latvia
Renzetti, S.	"Evaluating the Welfare Effects of Reforming Municipal Water Prices,"	*Journal of Environmental Economics and Management*, 22, 147-163.	1992	Function-Use: Municipal and Domestic Water Supply. Municipal and industrial water use. Function-Use: Industrial Supply.	SM	1986	Dollars per 1,000 cubic meters.	(a. Value is equilibrium price in 1986 dollars for commercial uses of water under peak load pricing method in the winter: 4.4; (b. Value is equilibrium price in 1986 dollars for industrial uses of water under 3rd degree price discrimination pricing method in the summer: 140.1.	Ground and surface water	national	Canada

Bibliographic study characteristics	Study characteristics										
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Ribaudo, M.O.	"Water Quality Benefits from the Conservation Reserve Program,"	USDA Economic Research Service, Agricultural Economic Report no. 561.	1989	Water quality benefits from removal of highly erodible cropland from production. Function-Use: Agricultural Supply.	DF	1986	Millions of Dollars	Value is an estimate of the present discounted off-site water quality benefits to irrigation ditches resulting from the reduced pollutant discharges from 23 million acres of cropland under CRP: 23.	Ground and surface water	national	USA
Ribaudo, M.O. and J.E. Epp.	"The Importance of Sample Discrimination in Using the Travel Cost Method to Estimate the Benefits of Improved Water Quality,"	*Land Economics*, 60 (4), 397-403.	1984	The question in this study is: can it be assumed that the benefits they will receive from an improvement in environmental quality are the same as those for the recreationists who remain? Function-Use: Recreation.	TC	1982	In dollars, per year and per number of trips.	Mean level of benefits for current users: $123.00; for former users: $97.00.	lakes and bays.	Regional	USA
Ribaudo, M.O., C.E. Young, and D. Epp.	"Recreation Benefits from an Improvement in Water Quality at St. Albans Bay, Vermont,"	ERS Staff Reprt No. AGES840127, Natural Resource Economics Division, Economic Research Service, U.S. Department of Agriculture, Washington, D.C., USA.	1984	This report presents research results estimating the dollar value of recreation benefits, which would result from improving the water quality in St. Albans Bay, Vermont. Function-Use: Recreation.	CV, TC	1982	In dollars 1982 per capita.	A: 1) $54, 2) $40 B: Improvement of water quality over 10 years: discount rate: 3.9%/ 7 875/ 11 8 (in 1,000 $): 4,375/3,622/ 3,058; over 50 years: 11,730/6,662/ 4,531 Maintenance of current water quality over 10 years: 1,113/922 /775; over 50 years: 2,972/1,688/1,148.	Bay	regional	USA
Rich, P.R. and L.J. Moffitt.	"Benefits of Pollution Control on Massachusetts' Housatonic River: A Hedonic Pricing Approach,"	*Water Resources Bulletin*, 18 (6), 1033-1037.	1982	This paper illustrates one mode of analysis for estimating the benefits of water pollution control projects. gRecreation, Municipal and Domestic Water Supply.	HP	Assessors records of 1957-1975.	In dollars and per acres.	Benefit estimate suggests a postabatement property value increase of appr. $37 per occupied acre ($31 for nonriparian land).	River	regional	USA
Roberts, R.K., P.V. Douglas and W.M. Park.	"Estimating External Costs of Municipal Landfill Siting Through Contingent Valuation Analysis: A Case Study,"	*Southern Journal of Agricultural Economics*, 23(2), 155-165.	1991	Groundwater contamination, smell, noise, and traffic resulting from proximity to a landfill. Function-Use: Water Quality.	CV	1988	$/ household/ year.	Value is the additional annual household WTP to avoid a landfill in the community for respondents who relied on well water (additional amount in comparison to respondents who depended on piped city water): 141.	ground water	local	USA

Bibliographic study characteristics	Study characteristics										
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Roberts, L.A. and J.A. Leitch.	"Economic Valuation of Some Wetland Outputs of Mud Lake, Minnesota, South Dakota,"	Agricultural Economics Report No. 381, Department of Agricultural Economics, North Dakota State University, USA.	1997	The purpose of this study was to approximate some economic values of Mud Lake, a managed "wetland" on the border between Minnesota and South Dakota, to proveide information to promote more efficient and effective management of Mud Lake and its wetlands. This is done by evaluating some selected outputs: flood control, water supply, fish and wildlife habitat, recreation and aesthetics, and disamenities to water quality. The CVM was used to valuate fish and wildlife habitat, recreation, and aesthetics. Water quality was valued by estimating the extra costs of water treatment, floodcontrol by damages prevented, and water supply by estimating a residual return to public wear utilities. Function-Use: Recreation, Flooding.	CV	1995	$ per year per acre	Flood contol: total: $440; Water supply/ conservation: $94; WTP regarding fish/wildlife habitat, recreation, and aesthetics: 1) $7; 2) $8, 3) $6.	Lake	regional	USA
Roberts, L.A. and J.A. Leitch.	"Economic Valuation of Some Wetland Outputs of Mud Lake, Minnesota, South Dakota,"	Agricultural Economics Report No. 381, Department of Agricultural Economics, North Dakota State University, USA.	1997	To estimate some economic values of Mud Lake. Function-Use: Flooding, Habitat, Recreation, Water Quality.	CV	year of data: 1996	$ per year per acre	Total Benefits: Annual flood control benefits: $2.2 million ($440 per acres per year); water supply benefits: appr. $94,000 ($94); fish and wildlife habitat, aesthetics and recreation benefits estimated to be appr. $102,000 ($21); water quality degradation costs: $180,000 ($180); total benefit: $2,396,000. Aggregated dollar value was appr. $2,216,000 ($375) with a capitalized value of about $36,933,000.	Lake, wetland	regional	USA

Bibliographic study characteristics	Study characteristics											
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Roe, B., K.J. Boyle, and M.F. Teisl.	"Using Conjoint Analysis to Derive Estimates of Compensating Variation,"	*Journal of Environmental Economics and Management*, 31, 145-159.	1996	To derive estimates of Hicksian compensating variation from conjoint analysis ratings data by using several approaches. Function-Use: Recreation.	CV	1991	In dollars and per day.	Mean compensating variation: Program A (see 6.5.2): linear tobit/nonlinear tobit/ad hoc, rankings logit/linear binary logit (in $/day): 22/52/55/30; program B: 65/163/175/37; program C: 49/134/143/33; program D: 60/178/121/ 26; program E: 63/164/ 162/32.	River	local	USA
Rolfsen, J.	"Recreational value of Atlantic salmon and sea trout angling in parts of river Gaula in 1990,"	M.Sc. thesis, Agricultural Univerty of Norway.	1991	Recreational value of freshwater angling. Function-Use: Recreation.	TC, CV		NOK per angler per day.	TC: 440-607; CV: 321.	river	local	Norway
Rollins, K.	"Wilderness Canoeing in Ontario: Using Cumulative Results to Update Dichotomous Choice Contingent Valuation Offer Amounts,"	*Canadian Journal of Agricultural Economics*, 45, 1-16.	1997	To demonstrate empirically how using cumulative results from returned surveys to update contingent valuation offer amounts can improve the efficiency of estimates. Function-Use: Recreation.	CV	The 1993 canoeing season.	In dollars, per day and per trip.	Model 1: increase in general trip costs/ increase in permit fee: $63.42/24.44; model 2 (increase in total trip costs/permit fee): A: $67.37/$22.35; Q: $65.82/$28.63; K: $66.76/$21.59; model 3: this ranged from 3 days to > 20 days: $75.99-$15.42/$27.06-$15.32.	river	regional	Canada
Rollins, K. and W. Wistowsky.	"Benefits of Back-Country Canoeing in Ontario Wilderness Parks,"	*Journal of Applied Recreation Research*, 22 (1), 9-31.	1997	This study reports on an application of non-market valuation to an activity with which it has not previously been applied: wilderness canoeing n Ontario. Function-Use: Recreation.	CV	1993	In dollars, per person, per day and per trip.	Mean WTP for "same trip": all parks/AP/QP/KP (in $): 66.40/67.37/ 65.82/66.76; trip length: ranged from 3 days to > 20 days: 75.99 to 15.42. Mean WTP for "Back-Country Permit": 26.38/22.35/ 28.63/21.59; trip length: 27.06 to 15.32.	river	regional	Canada
Rosenthal, D.H.	"The Necessity for Substitute Prices in Recreation Demand Analyses,"	*American Journal of Agricultural Economics*, 69, 828-837.	1987	How much are CS estimates affected by the way in which substitute recreation sites are incorporated into the TCM? Function-Use: Recreation.	TC	High quality aggregate data was used and collected during the summer of 1982.	Dollars and number of visits.	Average CS per person, per trip: a. 7.10; b. 2.81; c. 4.04. Mean square: within sites method: 53.63; within sites residual: 2.05; nonadditivity: 7.58; balance: 1.76.	Reservoirs. Catchment	regional	USA

Bibliographic study characteristics	Study characteristics										
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country

Russell, C.S. and W.J. Vaughan.	"The National Recreational Fishing Benefits of Water Pollution Control,"	*Journal of Environmental Economics and Management*, 9(4), 328-354.	1982	Fishing.
				
				Function-Use: Recreation.
					TC		$ millions.
							
							$ per fisherman.
								(a. Value is the total benefits, in millions of 1973 dollars, of water pollution control under the ambient water goal of Federal Water Pollution Control Act. Travel time was valued at average wage rate: 966; (b. Value is the total benefits per fisherman, in 1973 dollars, of water pollution control under the ambient water goal of Federal Water Pollution Control Act. Travel time was valued at 0: 7.3.	catchment	national	USA

Sanders, L.D., R.G. Walsh, and J.B. Loomis.	"Toward Empirical Estimation of the Total Value of Protecting Rivers,"	*Water Resources Research*, 26 (7), 1345-1357.	1990	To develop and apply a procedure for measuring the WTP for river protection. Function-Use: Recreation.	CV	1983	Percent of insurance premium, dollars and years.	Aggregated total WTP for the 3 most valuable rivers: appr. $46 million; for the 7 most valuable rivers: appr. $88 million; for the 11 study rivers: $113 million; 15 most valuable rivers: $120 million. The PV of total benefits/cost from protection of the 3 most valuable rivers in the state are estimated as $599/ $27.2 million, incl. About $113 million recreation use/ $16.7 million for the oppor-tunity cost of foregone water development projects and $486 million preservation value/ $10.5 million of management and other opportunity costs. PV of benefits/cost rises to $1119/$47.5 million with designation of the 7 most valued rivers and to $1430/ $57.3 million with desig-nation of the 11 study rivers. The PV of benefit/cost is forecast to rise to a maximum of about $1521/$69.5 million with designation of 15 rivers, incl. 4 rivers not yet studied.	River	regional	USA
Scancke	"Recreational fishing in River Tinnely,"	M.Sc. thesis. Department of Economics, University of Oslo.	1984	Recreational value of freshwater angling. Function-Use: Recreation.	TC		NOK per angler per day.	170	river	local	Nroway
Schreiner, D.F., D.A. Willett, D.D. Badger and L.G. Antle.	"Recreation Benefits Measured by Travel Cost Method for the McClellan-Kerr Arkansas River Navigation System and Application to Other Selected Corps Lakes,"	Report for Water Resources Support Center, U.S. Army Corps of Engineers. Contract Report 85-C-1.	1985	Recreation benefits. Function-Use: Recreation.	TC	1975	thousands $.	Value represents estimated annual aggregate recreation benefits for the entire McClellan-Kerr Arkansas River Navigation System: 50800.	lakes	regional	USA

Bibliographic study characteristics	Study characteristics										
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Seller, C., J.R. Stoll, and J.P. Chavas.	"Validation of Empirical Measures of Welfare Change: A Comparison of Nonmarket Techniques,"	*Land Economics*, 61 (2), 156-175.	1985	In this study the TCM and two variants of the CVM are used to estimate the value of recreational boating in East Texas. This is done to address the comparative validity of estimates derived from alternative valuation methods under similar conditions or problem settings. Under what circumstances is each method most appropriate? Function-Use: Recreation.	CV, TC	1980	A: In dollars and per annual boat ramp permit. B: In dollars, per year, miles/ gallon and per household.	A: OEF: when area under demand curve is used: gross surplus values: a. $9.06; b. $8.87 and d. $3.81; the average expenditures on a launch fee each year were: a. $17.71, b. $7.78 and d. $6.09. The net average CS (integrated) is: a. -$8.65; b. $1.09 and d. -$2.28. When mean WTP was used, the average surplus figures are: a. -$0.87; b. $6.21; c. $11.17 and d. $5.40; CEF: a. $39.38; b. 35.21; d. 13.81. B: Average CS for each lake: a. $32.06; b. $102.09; c. $24.42; d. $13.01.	lake	regional	USA
Shabman, L., and K. Stephenson.	"Searching for the Correct Benefit Estimate: Empirical Evidence for an Alternative Perspective,"	*Land Economics*, 72 (4), 433-449.	1996	To compare residential flood risk reduction benefit estimates from the property damages avoided (PDA), hedonic price and contingent valuation (CVM) techniques. Function-Use: Recreation, Flooding.	HP, CV	A: 1) n.v.t.; 2) property transactions sold between 1980 and 1990. B: 1) n.v.t.; 2) fall of 1987.	US$ - Dependent on Study	A: The HP technique generated the largest estimates, with the gap between the estimates greatest for the most flood prone areas. Mean estimates: HP: $1,333; PDA: $597. B: CVM (lump-sum): $314. Mean CVM bids: Flood Zone (FZ): all bids/excl. uncertain bids/excl. uncertain & protest bids: FZ< .05: 115.00/143.75/230.00; .02<FZ<= .05: 203.33/ 305.00/381.25; .01<FZ<= .02: 980.00/ 980.00/1,225.00; .002<FZ<= .01: 223.08/ 241.67/322.22; .0001<FZ<= .002: 240.00/ 272.72/428.57; all FZ: 313.70/369.35/520.45. Annual payment bids: the 16 positive bidders who were not registered to vote had stated they would be WTP on average about $124 each year for 15 years. Controversely, those who actually voted stated a WTP of about $93 each year	river	regional	USA
Shafer, E.L., R. Carline, R.W. Guldin, and H.K. Cordell.	"Economic Amenity Values of Wildlife: Six Case Studies of Pennsylvania,"	*Environmental Management*, 17 (2), 669-682.	1993	The objective of this study is to estimate the economic amenity values of six different kinds of wildlife viewing and catch-and-release trout fishing opportunities in Pennsylvania. unction-Use: Recreation.	CV, TC	1987 and 1988.	In dollars, per visitor day, per miles and per trip.	A: a. average expenditures ($) per visitor day: actual/ substitute/net expenditure per visitor per day: 13.80/ 15.66/1.86; b. 9.14/4.32/ 4.82; c. 5.83/18.36/12.53; d. 2.28/5.83/3.57; e. 11.85/ 32.28/20.43; f. 1.60/5.30/ 3.70. Net economic value per visitor: c. 12.53; d. 3.57; e. 20.43; f. 3.70. B: Net economic value per visitor ($): a. 44.50; b. 16.10.	river	regional	USA

Bibliographic study characteristics	Study characteristics										
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Shaw, D., Y.L. Chien, and Y .M. Lin.	"An Alternative Approach to Combining Revealed and Stated Preference Data: Evaluating the Water Quality of the River System in Taipei,"	Institute of Economics, Academia Sinica, Nankang, Taipei, Taiwan.	1998	To develop an alternative empirical model framework to combine both the revealed and stated preference information in a coherent utility-theoretical way. Function-Use: Recreation.	CV, TC	A: 1995 B: Survey was conducted in 1995, but information was asked about income, number of trips, etcetera in 1994.	In US$, per year and per person.	A: Estimated WTP for water quality from boatable to fishable: use/ nonuse/total value (US$): 1/56.67/ 57.67; for water quality from fishable to swimmable: US$ 36.30/ 56.67/ 92.96. B: Mean of the TC: US$20.83; average estimated number of trips: water is boatable: 1547; water is fishable: 1552; water is swimmable: 1724.	River	regional	Taiwan
Shilling, J.D., J.D. Benjamin, and C.F. Sirmans.	"Adjusting Comparable Sales for Floodplain Location,"	*The Appraisal Journal*, July, 429-436.	1985	How values a housing market flood-plain locations in the selling prices of single-family residential housing? Function-Use: Recreation, Flooding.	HP	December 1982 to February 1984.	Square feet.	The mean sale price was $75,000.	River	regional	USA
Schultz, S.D. and B.E. Lindsay.	"The Willingness to Pay for Groundwater Protection,"	*Water Resources Research*, 26 (9), 1869-1875.	1990	To elicit household total WTP for a hypothetical groundwater protection plan. Specific independent variables (socio-economic characteristics) were also included. Function-Use: Municipal and Domestic Water Supply.	CV	During the summer of 1988.	US$ per year.	Mean WTP of $129 (associated with the truncation level at the highest bid offered ($500). Heard/not heard of groundwater pollution problems: 0.76; knowledge of the causes of groundwater pollution problems: 0.71.	ground water	regional	USA
Silvander, U.	"The willingness to pay for fishing and groundwater in Sweden,"	Dissertation 2, Swedish University of Agricultural Sciences, Dept. of Economics, Uppsala, Sweden, 77 p.	1991	Potential benefits of reducing excess nitrogen loss from agriculture. Function-Use: Recreation, Water Quality.	CV	1989	Swedish Kroner per person.	(a. Nitrogen loss (angling): 350; (b. Nitrogen loss (groundwater): 370.	Ground and surface water	national	Sweden

Bibliographic study characteristics	Study characteristics										
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Singh, B. R. Ramasubban, R. Bhatia, J. Briscoe, C. Griffin and C. Kim.	"Rural Water Supply in Kerala, India: How to Emerge From a Low-Level Equilibrium Trap,"	*Water Resources Research, 29(7),* 1931-1942.	1993	Improvements in water supply systems in a developing nation. Function-Use: Municipal and Domestic Water Supply.	CV		Rupees/ household/ month.	(a. Value is the average maximum WTP for monthly water tariff of respondents not connected to existing improved water source if cost for connecting to the water source was fixed at 100 rupees per household: 8.7; (b. Value is the amount that respondents not connected to the improved water system would be WTP, in monthly tariffs, if the water system was greatly improved: 9.7.	Ground and surface water	local	India
Singsaas, T.	"Estimating the economic value of recreational fishing for Atlantic salmon and sea trout in the river Gaula in 1990,"	M.Sc. thesis, Department of Economics, University of Oslo, 70 pp.	1991	Recreational value of freshwater angling. Function-Use: Recreation.	TC		Rupees/ household. NOK per angler per day.	217-339	river	local	Norway
Smith, V.K.	"Selection and Recreation Demand,"	*Journal of Agricultural Economics, 70* (1), 29-36.	1988	To consider the implications of the treatment of selection effects, such as those associated with using on-site surveys, for estimates of TC demand models based on microlevel data. Function-Use: Recreation.	TC	1981	In dollars, per trip and per household.	Average TC during the year preceding the survey for users of each site: from P5 to P5;P1;P7 (in $): 0.55;0.87;1.45; from P1 to P5;P1;P7: 1.48;1.24;1.79; from P7 to P5;P1;P7: 0.95;0.98;1.00. All of the CS estimates fall between $0.38-$1.67 per trip; for the semilog models the range is: $0.38 (Poisson)-$1.08 (truncated ML); for a selected sample (from a one-site survey) it ranged from: $0.55-$1.08; comparison of OLS estimates, using the equivalent of an on-site sample vs a one- or two-effect selection model, it ranged from $0.77-$0.90.	river, lake	regional	USA
Smith, V.K. and W.H. Desvouges.	"The Generalized Travel Cost Model and Water Quality Benefits: a Reconsideration,"	*Southern Economic Journal,* 52, 371-381.	1985	Water quality improvement effects on demand for water based recreation sites. Function-Use: Water Quality.	TC	1977	$/ person/ season.	(a. Value measures estimated benefits for a water quality improvement from boatable to swimmable conditions at Arkabutla Lake, MS using an OLS model: 274.2; (b. Value measures estimated benefits for a water quality improvement from boatable to fishable conditions at Benbrook Lake, TX using a ML model: 6.53.	rivers, lakes, catchment	regional	USA
Smith, V.K. and Y. Kaoru.	"The Hedonic Travel Cost Model: A View from the Trenches,"	*Land Economics, 63* (2), 179-192.	1987	To evaluate the Hedonic Travel Cost (HTC) model. Function-Use: Recreation.	TC	1981	In dollars per individual.	Models with negative prices: zone definition 1 (in $): 3.53; 2: 2.91; 3: 3.42; 4: 2.79. Models without negative prices: 1: 5.73; 2: 4.80; 3: 6.11; 4: 4.40.	river	regional	USA

Bibliographic study characteristics	Study characteristics											
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Smith, R.J. and N.J. Kavanagh	"The measurement of benefits of trout fishing: preliminary results of a study at Grafham water,"	Great Ouse water authority, Huntingdonshire, Journal of Leisure Research, 1, pp. 316-32.	1969	Estimation of the benefits of trout fishing at Grafham reservoir. Function-Use: Recreation.	TC	1967	Pounds	39,944	reservoir	local	United Kingdom
Sorg, C.F. and J.B. Loomis.	"Economic Value of Idaho Sport Fisheries with an Update on Valuation Techniques,"	*North American Journal of Fisheries Management*, 6, 494-503.	1986	The purposes of this study are to refine the conceptual framework of valuation by identifying and clarifying the values generated from fishery recreation, identifying refinements in the travel cost and contingent value methods that have been made since Gordon et al. (1973), and report results of a 1983 survey measuring cold-water and warmwater fishing values and to compare them to other studies. Function-Use: Recreation.	CV, TC	1983	US$ per trip; US$ per day.	A: **(1):** 1a) 22.52; 1b) 14.25; 1c) 31,87; 1d) 35,30; 2a) 16,35; 2b) 12,02; 2c) 24,26; 2d) 26,16; 3a) 31,45; 3b) 20,29; 3c) 41,36; 3d) 39,14. **(2):** 1a) 39,71; 1b) 21,02; 1c) 51,03; 1d) 53,88; 2a) 19,36; 2b) 11,39; 2c) 22,45; 2d) 28,45; 3a) 45,71; 3b) 19,13; 3c) 57,14; 3d) 48,57. B: CWF: mean net WTP per trip/per day for current conditions (in $) 42.93/25.55. WWF: 42.18/26.36. SHF: 27.87/14.29. Mean variable cost per trip: CWF/WWF/SHF: *37.05/ 24.62/ 72.21.*	n.v.t.	regional	USA
Steinnes, D.N.	"Measuring the Economic Value of Water Quality: The Case of Lakeshore Land Method,"	*The Annals of Regional Science, 26(2),* 171-176.	1992	This study will be confined to estimation of a first stage hedonic equation for property values. It will value land rather than houses. Besides, this paper uses lakes which are all incorporated areas in Northern Minnesota and so community differences are minimal. Function-Use: Water Quality.	HP	1960-1970	US$	1a) *206;* 1b) 3295,96; 1c) 10,70 2a) 3383,79; 2d) *73,77;* 2e) 3159,69; 2f) -571,71; 3a) 1,99; 3g) 2235,34.	Lake	regional	USA
Steinnes, D.N.	"Measuring the Economic Value of Water Quality: The Case of Lakeshore Land,"	*The Annals of Regional Science, 26,* 171-176.	1992	This study, by employing a sample of lakes and considering only land values, tries to overcome many methodological and empirical problems inherent in previous studies. Function-Use: Water Quality.	HP	1960-1970	In dollars, per lot or per front foot.	WSCD: the number of feet below the surface. Specification 1: an additional foot of WSCD will raise the value of a lot $206.00; specification 2. Shows the value of all lots to be $3383.79. 3. Shows the value of a front foot to be $1.99Xaverage front feet per lot (121): $240 per lot.	Lake	regional	USA

Bibliographic study characteristics	Study characteristics										
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Stenger, A. and M. Willinger.	"Preservation Value for Groundwater Quality in a Large Aquifer: A Contingent - Valuation Study of the Alsatian Aquifer,"	*Journal of Environmental Management*, 53, 177-193.	1998	The Alsatian aquifer is the largest aquifer in Western Europe and supplies groundwater for almost all households in Alsace, without any treatment in most areas. The main objective of this paper is to compare the WTP of households living in polluted areas with those having access to preserved quality. Results are persented of a CVM study of the Alsatian aquifer Function-Use: Recreation, Municipal and Domestic Water Supply, Agricultural Supply	CV	1993	FF1993 per year per household	1) 617FF; 2) 612FF; 3) 692FF	ground water	regional	France
Stenger, A. and M. Willinger.	"Preservation Value for Groundwater Quality in a Large Aquifer: A Contingent - Valuation Study of the Alsatian Aquifer,"	*Journal of Environmental Management*, 53, 177-193.	1998	To compare the WTP of households living in polluted areas with those having access to preserved quality. Function-Use: Recreation, Municipal and Domestic Water Supply, Agricultural Supply.	CV	1993	ln FF, per household and per year.	Average monthly income was 12,736FF. The observed mean WTP: 617FF/HH/yr. The different regressions done with the stated WTP for the open-ended method give mean WTP estimates between 610 and 709FF. Alternative estimates of mean WTP: E[WTP]1 (unbounded mean expected WTP): 1374FF; E[WTP]2 (bounded by zero): 1545FF; E[WTP]3 (truncated mean at the maximum bid level): 723FF. Turnbull mean: 692FF (dichotomous-choice method).	River	regional	France
Stevens, T.H., S. Benin and J.S. Larson.	"Public Attitudes and Economic Values for Wetland Preservation in New England,"	*Wetlands*, 15(3), 226-231.	1995	Wetlands in New England. Function-Use: Flooding.	CV	1993	Dollars per respondent.	(a. Value is the high end estimate of respondents' yearly WTP to protect New England wetlands that provide flood protection, water supply and pollution control: 80.41; (b. Value is the low end estimate of respondents yearly WTP to protect New England wetlands that provide flood protection, water supply and pollution control: 73.89.	wetlands	national	New England

Bibliographic study characteristics	Study characteristics										
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Steever, WJ., M. Callaghan-Perry, A. Searles, T. Stevens and P. Svoboda.	"Public Attitudes and Values for Wetland Conservation in New South Wales, Australia,"	*Journal of Environmental Management*, 54(1), 1-14.	1998	Wetland conservation. Function-Use: Habitat.	CV	1996	Australian dollars/person/ year for 5 years.	(a. Value represents median WTP for the pooled sample. Value from the pooled sample omits those respondents who did not express WTP: 100; (b. Value represents aggregate value for wetlands in New South Wales, Australia, assuming a WTP per household of A$17.10 and 2.23 million households in the state: 38.	wetland	regional	Australia
Stone, A.	"Valuing wetlands: a contingent valuation approach,"	Paper presented at the 35th Annual Conference of the Australian Agricultural Economics Society, February 11-14, University of New England, Armidale.	1991	Mean annual WTP for wetland protection. Function-Use: Habitat.	CV		£/ha.	85-109.	wetland	Regional	Australia
Strand, J.	"Valuation of freshwater fish populations as a public good in Norway. Result from a survey,"	Department of Economics, University of Oslo, Working paper, 111 pp.	1981	WTP to avoid total extinction of freshwater fish in Norway due to acid rain, over a period of about 10 years. Function-Use: Water Quality.	CV	Late 1970s	Norwegian Kroner per year per person.	Average WTP: 1700-2750.	Lakes, rivers	national	Norway
Strand, J.	"Valuing benefits of recreational fishing in Norway: the Gaula case,"	In Carlsen, A.J. (ed.) 1987: Proceedings UNESCO Symposium on Decision Making in Water Resources Planning, May 5-7, 1986, Olso; 245-278.	1981	Recreational value of slamon fishing in Gaula. Function-Use: Recreation.	TC	Late 1970s	Norwegian Kroner per angler per day.	335	river	local	Norway
Sun, H., J.C. Bergstrom, and J.H. Dorfman.	"Estimating the Benefits of Groundwater Contamination Control,"	*Southern Journal of Agricultural Economics*, 24(2), 89-107.	1992	Estimating an option price for groundwater quality protection. Function-Use: Municipal and Domestic Water Supply.	CV	October and November 1989	In dollars, per household and per year.	Computed from logit model: no info: $1,062/HH/yr; characteristics info: $1,014/ HH/yr; service info: $956/HH/yr; full info: $949/HH/yr. The mean option price of groundwater pollution abatement: $641 (using Cameron's approach). Means for log model: $998/HH/yr; linear model: $930/HH/yr; empirical model: $961/HH/yr.	Ground water	regional	USA

Bibliographic study characteristics		Study characteristics										
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Sutherland, R.J.	"A Regional Approach to Estimating Recreation Benefits of Improved Water Quality,"	*Journal of Environmental Economics and Management*, 9, 229-247.	1982	To develop a methodololy for estimating the recreation benefits of improved water quality at a single site, for numerous sites within a region and for an entire region. Function-Use: Recreation.	TC	1976	In dollars per visitor day and per person.	Total regional incremental benefits: swimming/ camping/fishing/boating/ total recreation benefits (in $): 3,816,046/3,419,736/ 6,866,510/4,646,121/18,748,413; total regional existing benefits: 61,892,794/ 116,074,504/ 112,151,049/ 87,078,353/377,196,700.	River and beaches, RIVER AND LAKES	regional	USA
Sutherland, R.J. and R.G. Walsh.	"Effect of Distance on the Preservation Value of Water Quality,"	*Land Economics*, 61 (3), 281-291.	1985	The problem of estimating the effect of distance on the preservation value of water quality at a recreation site. Function-Use: Recreation.	CV	Summer 1981.	In years, dollars, bequest, existence and option values.	Option value: $10.71; Existence value: $19.88; Bequest value: $26.37; Recreation use value: $7.37; total value: $64.16. Mean distances: Montana: 184; Washington: 416; Oregon: 735; Idaho: 611; North Dakota: 845; South Dakota: 971; Wyoming: 712; British Columbia: 558; Alberta: 403; Saskatchewan: 637.	Lake, river	regional	USA
Talhelm, D.R., J.E. Hanna, and P. Victor.	"Product Travel Cost Approach: Estimating Acid Rain Damage to Sportfishing in Ontario,"	*Transactions of the American Fisheries Society*, 116, 420-431.	1987	The objective of the acid rain evaluation was to estimate demand and supply equations for angling and then to show how much total consumer surplus from angling would change as acid rain reduces the supply of angling. Function-Use: Recreation.	TC	1983	In Canadian dollars and per capita angler-days.	CS per angler day (in Canadian $): fishing product 1: 11, 2: 10; 3: 13; 4: 18; 5: 11; 6: 6; 7: 128; 8: 13; 9: 10; total: 17.	Lake	regional	Canada
Tapsell, S. M., Tunstall, S. M., Costa, P. L. and Fordham, M.	"Ravensbourne River Queen's Mead Recreation Ground Survey,"	Final Report, Reading Environment Agency	1992	WTP for recreational values. Function-Use: Recreation.	CV		£/user/visit. £/resident/ visit. £/user/visit. £/resident/ visit.	Present condition: (a. 1.88; (b. 1.45; Recovery to full river condition: (c. 3.31; (d. 3.16.	river	local	United Kingdom
Tay, R.S. and P.S. McCarthy.	Benefits of Improved Water Quality: A Discrete Choice Analysis of Freshwater Recreational Demands.	*Environment And Planning*, 26(10), 1625-1638.	1994	Water quality improvements and their effects on recreational fishing. Function-Use: Recreation.	TC	1985	Cents / trip	(a. Value measures the benefits per fishing trip to anglers from a 1% reduction in oil in the water: 4.93; (b. Value measures the benefits per fishing trip to anglers from a 1% reduction in copper in the water: 25.25.	catchment	national	USA

Bibliographic study characteristics	Study characteristics										
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Tervonen, J., E. Alasaarela, and R. Svento.	"Household Water Quality and Consumer Welfare: An Application to the City of Oulu,"	*Aqua Fennica*, 24 (1), 83-92.	1994	This study presents an application of environmental economics designed to assist municipal water management to choose between two alternative investments for improving the quality of household water. Function-Use: Municipal and Domestic Water Supply.	CV	1993	FIM per member of household, per year.	1) FIM 308; 2) FIM 323.	River	local	Finland
Tihansky, D.P.	"Economic Damages From Residential Use of Mineralized Water Supply,"	*Water Resources Research*, 10(2), 145-154.	1974	Damages from use of mineralized residential water. Function-Use: Municipal and Domestic Water Supply.	DF	1970	$ billions/ year. $/ person/ year.	(a. Value is the total annual damages to U.S. households from using mineralized water. This estimate accounts for complete removal of water constituents and is derived from mean values of household unit damage observations: 1.75; (b. Value is the annual damages to U.S. households per capita from using mineralized water. This estimate accounts for complete removal of water constituents and is derived from mean values of household unit damage observations: 8.6.	Ground and surface water	National	USA
Torell, L.A., Libbin, J.D. and M.D. Miller.	" The Market Value of Water in the Ogallala Aquifer"	*Land Economics*, 66(2), 63-175.	1990	Market value for the water in storage in the Ogallala Aquifer. Function-Use: Agricultural Supply.	HP	1979-1986	Dollars per acre.	(a. Represents the average value of water per acre of irrigated farmland from 1979 to 1986 in Nebraska: 545; (b. Represents the average value of water per acre of irrigated farmland from 1979 to 1986 in southern Colorado: 282; (c. Represents the average value of water per acre of irrigated farmland from 1979 to 1986 in New Mexico, Oklahoma, Colorado, Kansas, and Nebraska: 455.	Ground water	local	USA

Bibliographic study characteristics	Study characteristics										
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Turner, R.K., C. Folke, I.M. Gren, and I.J. Bateman.	"Wetland Valuation: Three Case Studies,"	in Perrings, C., Z.-G. Mäler, C. Folke, C.S. Holking, and B.-O. Jansson, eds., 1995, Biodiversity loss, Economic and Ecological Issues, Cambridge University Press, 129-149.	1995	To discuss the significance and value of wetlands in relation to the valuation studies and to a sustainable use of natural capital. (Bateman et al., 1992: to assess the monetary value (WTP) of conserving the Broads via a protection stategy designed to mitigate the increasing risk of flooding due to the long term deterioration of flood defences). Function-Use: Recreation, Flooding.	CV	1991	In UK pounds per household and per year.	On-site survey: mean OE (WTP): 77 UK pounds per household per year. IB: 84 UK pounds; mean DC (WTP): 244 UK pounds per household per year. Mail survey: "Near-Broadland residents": 12.45 UK pounds per household and for the "Elswhere GB residents": 4.08 UK pounds per household.	Wetland	regional	United Kingdom
Ulibarri, C.A., H.S. Seely and D.B. Willis.	"Farm Profitability and BUREC Water Subsidies: An LP Look at a Region,"	*Contemporary Economic Policy*, 16(4), 442-451.	1998	Irrigation water used for agriculture in Kern county. Function-Use: Agricultural Supply.	OM		Dollars per acre foot.	(a. Value represents the profit per acre-foot of water for almonds production using a hose drag irrigation system on a farm using only 20% Central Valley Project water: 106.6; (b. Value represents the profit per acre-foot of water for sugar beet production using a furrow irrigation system on a farm using only 20% Central Valley project water: 39.81.	ground and surface water	regional	USA
Ulleberg, M.	"The recreational value of fishing for Atlantic salmon and sea trout in the River Stordalsely,"	M.Sc. thesis, Agricultural University of Norway.	1988	Recreational value of freshwater angling. Function-Use: Recreation.	TC		NOK per angler per day.	235-311	river	local	Norway
van Kooten, G.C.	"Bioeconomic Evaluation of Government Agricultural Programs on Wetlands Conversion,"	*Land Economics*, 9(1), 27-38.	1993	Wetlands providing migratory waterfowl habitat and recreation opportunities. Function-Use: Agricultural Supply.	OM	1988	Dollars per acre per year.	Marginal value of waterfowl habitat as cropland per acre year is reported. Government subsidy of $4.50 per bushel of grain and an average yield of 30 bushels/ acre were assumed (land has no livestock value).: 37.97.	wetland	regional	Canada, USA

Bibliographic study characteristics	Study characteristics										
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Vaughan, W.J. and C.S. Russell.	"Valuing a Fishing Day: An Application of a Systematic Varying Parameter Model,"	*Land Economics*, 58 (4), 450-463.	1982	The objective of this study is to estimate the value, in average WTP terms, of a day of freshwater recreational fishing differentiated by fish species sought. Function-Use: Recreation.	TC	1979	In dollars, per person and per day.	Average surpluses: Trout: TC1: excluding resource costs (CS)/ including resource costs (WTP): 10.96/15.60; TC2: 19.49/ 24.09. Catfish: TC1: 7.00/10.62; TC2: 12.48/ 16.03. For example, an increase of one fish per angler above the mean catch of trout (4.7 fish per person) raises average WTP above the TC1 value of $15.60 by $0.45. An increase of one catfish per angler above the mean catch (4.2 fish per person) raises average WTP from $10.62 to $10.93, an increase of $0.31 per person.	Lake	regional	USA
Walsh, R.G., D.M. Johnson, and J.R. McKean.	"Benefit Transfer of Outdoor Recreation Demand Studies, 1968-1988,"	*Water Resources Research*, Vol.28, No.3, March, [Special Section: Problems and Issues in the Validity of Benefit Transfer Methodologies.	1992	This study analysed the determinants of variations in 287 separate estimates of mean unit values obtained from 120 studies of recreational benefits - based on both the travel cost method (TCM) and the contingent valuation method (CVM). Function-Use: Recreation.	CV, TC		Pounds per day.	WTP of recreationalists for Camping: 16.88 Picnicking: 15.00 Swimming: 19.88 Sightseeing: 17.56 Boating – motorised: 27.32 Boating – non-motorised:42.14 Hiking: 25.17 Cold water fishing: 26.51 Anadramous fishing: 46.75 Non consumptive fish + wildlife: 19.22 Wilderness average – all activities +: 21.28 Others: 29.39	Surface water	national	USA
Walsh, R.G., R. Aukerman and D. Rud.	"Economic Value of Benefits From Recreation at High Mountain Reservoirs,"	Colorado Water Resources Institute, Technical Report 14.	1979	Recreation at high mountain reservoirs. Function-Use: Recreation.	CV	1978	$/ person/ day.	(a. Average WTP per person per day in 1978 $ for use of a small high mountain reservoir area is reported: 32.19; (b. WTP in 1978 $ to participate in recreational activities at low mountain reservoirs when water level is at 75% of maximum is reported: 57.54.	reservoirs	regional	USA
Walsh, R.G., R.K. Ericson, J.R. McKean and R.A. Young.	"Recreation Benefits of Water Quality: Rocky Mountain National Park, South Platte River Basin, Colorado,"	Colorado Water Resources Research Institute, Colorado State University-Fort Collins, Technical Report 12.	1978	The effect of water quality on recreation. Function-Use: Recreation.	CV	1973	$ / day	(a. Value measures the sample mean WTP to avoid a decrease in water quality in going from their 1st choice photo to the 2nd: 0.68; (b. Value measures the sample mean WTP to avoid a decrease in water quality in going from their 1st choice photo to the 6th: 5.42.	river	local	USA

Bibliographic study characteristics	Study characteristics										
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Ward, F.A.	"Economics of Water Allocation to Instream Uses in a Fully Appropriated River Basin: Evidence from a Mexico Wild River,"	*Water Resources Research*, 23 (3), 381-392.	1987	To identify the potential recreation demand for instream flows. Function-Use: Recreation.	TC	May to August 1982.	Dollars, cfs and acre feet.	The extra evaporation losses of about 1000 ac ft would only cost about $40,000 annually while returning a direct instream benefit of about $950,000 in a normal year or $550,000 in a high runoff year. Water supplies remain virtually constant, only the storage timing changes. Annual benefits by minimum streamflow level, using TCM. 50 cfs: anglers/boaters/total ($/yr): 333,307/0/333,307; 100: 441,608/0/441,608; 250: 485,046/0/485,046; 500: 607,016/0/607,016; 1000: 483,938/1,122,803/1,606,016; 2000: 482,783/2,056,972/2,539,755; 4000: 324,949/1,824,632/2,149,581.	River	regional	USA
Ward, F.A.	"The Demand for and Value of Recreational Use of Water in Southeastern New Mexico,"	Research report 465, Agricultural Experiment Station, New Mexico State University, Mexico.	1982	To determine the economic benefits associated with the recreational use of water at four lakes and to demonstrate how these benefits can be measured by use of the TCM. Function-Use: Recreation, Agricultural Supply	TC	January 1 to August 31, 1979.	Dollars, years and miles.	Assumed hourly value of time ranged from zero to $30.00, respectively. Scenario 1.: site a.: from $23.37 to $39.78; b.: from $31.90 to $92.04; c.: from $10.36 to $30.39; d.: from 24.91 to $76.86. Scenario 2.: a.: from $23.37 to $ 39.78; b.: $32.81 to $92.43; c.: from $10.36 to $30.39; d.: from $35.47 to $98.61. Scenario 3.: a.: from $ 23.37 to $39.78; b.: from $32.14 to $92.14; c.: from $10.36 to $30.39; d.: from $28.06 to $ 83.25.	lake	regional	USA
Ward, F.A., B.A. Roach, and J.E. Henderson.	"The Economic Value of Water in Recreation: Evidence from the California Drought,"	*Water Resources Research*, 32 (4), 1075-1081.	1996	How do recreational values change with reservoir levels? Function-Use: Recreation.	TC	1983-1985	Dollars, acre foot and miles.	n.a	river	regional	USA
Weatherford, G.S.	"Water Economics on the Farm,"	Ch. 5 in Water and Agriculture in the Western U.S., G.S. Weatherford (ed.) Boulder, CO: Westview Press.	1982	Water for agricultural use. Function-Use: Agricultural Supply.	Other		Dollars per acre foot.	1976 Value represents the high end water right price observed per acre foot in the Gila-San Francisco Basin, New Mexico: 3000; (b. Value represents the low-end water right price per acre foot of water in San Juan Basin, New Mexico: 500.	Basins	local	New Mexico

Bibliographic study characteristics	Study characteristics											
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Weithman, A.S. and M.A. Haas.	"Socioeconomic Value of the Trout Fishery in Lake Taneycomo, Missouri,"	*Transactions of the American Fisheries Society*, 111, 223-230.	1982	The objective of this paper is to determine the socioeconomic value of Lake Taneycomo fishery for rainbow trout. The study uses TC and replacement cost of fish and an income multiplier. ç Recreation.	TC, other	From 1 June 1978 to 31 May 1979.	In dollars and per visit.	The area under the site-demand curve represents CS or benefits derived by anglers in excess of their expenses and equals: $2.9 million.	Lake	regional	USA
White, P.C., K.W. Gregory, P.J. Lindley and G. Richards.	"Economic Values of Threatened Mammals in Britain: A Case Study of the Otter Lutra lutra And the Water Vole Arvicola terrestris,"	*Biological Conservation*, 82(3): 345-354.	1997	Preservation of the otter Lutra lutra and the water vole Arvicola terrestris. Function-Use: Habiat.	CV	1996	Pounds/ person/ year.	(a. Value is the mean annual individual WTP in British pounds for an action plan to restore both the otter and water vole populations: 10.92, (b. Value is the mean annual individual WTP in British pounds for an action plan to restore the water vole population: 7.44.	river	regional	United Kingdom
Whitehead, J.C.	Measuring Willingness to Pay for Wetlands Preservation with the Contingent Valuation Method.	*Wetlands*, 10(2), 187-201.	1990	Preservation of a bottomland hardwood forest wetland Function-Use: Habiat.	CV	1989	$/ household / year.	Value measures mean WTP for wetland preservation estimated from log-linear form of model: 6.31.	wetland	local	USA
Whitehead, J.C.	"Benefits of Quality Changes in Recreational Fishing: A Single-Site Travel Cost Approach,"	*Journal of Environmental Systems*, 21 (4), 357-364.	1991	This study extends the TC literature on valuing quality improvements by measuring the benefits of improved quality in a single-site recreation demand model. Function-Use: Recreation.	TC	1990	In dollars and per trip.	CS: annual benefits of recreation quality improvements: 10% improvement: change in CS: $14; 25%: $34; 50%: $73.	River	regional	USA
Whitehead, J.C.	"Environmental Interest Group Behavior and Self Selection Bias in Contingent Valuation Mail Surveys,"	*Growth and Change*, 22(1), 10-21.	1991	Wetland preservation. Function-Use: habitat.	CV	1989	$/ person/ year.	(a. Value is the average WTP per person/ year in the general sample for the preservation of the Clear Creek wetland area (assuming 15% of the general population belongs to an environmental interest group): 4.12; (b. Value is the average WTP per person/year in the environmental interest group sample for the preservation of the Clear Creek wetland area: 42.83.	wetland	local	USA

Bibliographic study characteristics	Study characteristics											
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Whitehead, J.C.	"Measuring Use Value from Recreation Participation,"	*Southern Journal of Agricultural Economics*, 24 (2), 113-119.	1992	The purpose of this study is to provide a method by which use value can be estimated solely from the participation decision. Opposed to recreation demand studies in which a two step valuation method is used (first estimating conditional recreation participation probabilities and then intensity of use decisions). Function-Use: Recreation.	TC	1990	US$ per trip	1) $5,16; 2) 5,93; 3) 6,40; 4) 7,49.	Ground water	regional	USA
Whitehead, J.C. and G.C. Blomquist.	"Measuring Contingent Values for Wetlands: Effects of Information About Related Environmental Goods,"	*Water Resources Research*, 27(10), 2523-2531.	1991	Wetland preservation. Function-Use: Recreation.	CV	1989	$/ person/ year.	(a. Value is the mean WTP per respondent for the reclaimed wetland lake as a replacement for the Clear Creek wetland after surface coal mining (80 respondents in this subsample); 8.13; (b. value is the mean WTP per respondent for the reclaimed grassland as a replacement for the Clear Creek wetland and the undisturbed, nearby Henderson Sloughs was the related environmental good (72 respondents in this subsample); 16.61.	wetland	local	USA
Whitehead, J.C. and P.A. Groothuis.	"Economic Benefits of Improved Water Quality: A Case Study of North Carolina's Tar - Pamlico River,"	*Rivers*, 3 (3), 170-178.	1992	This study uses the CV method to measure the economic benefits of best management practices used to reduce agricultural nonpoint source pollution in the Tar-Pamlico River in eastern North Carolina, USA. Function-Use: Recreation.	CV	1991	$ amount each year.	$1.62 milion each year (MEDIAN)	river	regional	USA

Bibliographic study characteristics	Study characteristics										
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Whitehead, J.C., T.J. Hobans and W.B. Clifford.	"Measurement Issues with Iterated, Continuous/Interval Contingent Valuation Data,"	*Journal of Environmental Management*, 43, 29-139.	1995	Improved water quality. Function-Use: Habitat.	CV	1990	Dollars per person per year.	(a. Value is expected WTP to protect the Albemarle-Pamlico Estuarine System. Uses interval data regression with a quadratic functional form. Upward biasing effect of starting point bias corrected in the estimation: 23.55; (b. Value is expected WTP to protect the Albemarle-Pamlico Estuarine System. Uses interval data regression with a linear functional form. Upward biasing effect of starting point bias is corrected in the estimation: 27.05.	estuary	regional	USA
Whittington, D., J. Briscoe, X. Mu, and W. Barron.	"Estimating the Willingness to Pay for Water Services in Developing Countries: A Case Study of the Use of Contingent Valuation Surveys in Southern Haiti,"	*Economic Development and Cultural Change*. 38 (2), 293-311.	1990	Their research objective was to see if contingent valuation surveys could, in fact, be used in developing countries to develop useful estimates of WTP for water services. A village in southern Haiti was the field site of our study. Function-Use: Municipal and Domestic Water Supply	CV	1986	Dollars, per month	1a) 1.2; 2a) 1.08; overall mean (1a and 2a) 1.14; 1b) 1.5; 2b) 1.34; (1b&2b) 1.42; 3a) 1.08; 3b) 1.2; 3c) 1.14; 4a) 1.34; 4b) 1.48; 4c) 1.42	river	local	Haiti
Willis, K.G.	"Valuing non-market wildlife commodities: An evaluation and comparison of benefits and costs,"	*Applied Economics*, 22, 13-30.	1990	WTP for the preservation of the current state of the wetlands. Function-Use: Recreation, Habitat.	CV		£/ha.	(a. total use value: 44; (b. total non-use value: 807.	wetlands	regional	United Kingdom
Willis, K.G., G.D. Garrod, and C.M. Saunders.	"Benefits of Environmentally Sensitive Area Policy in England: A Contingent Valuation Assessment,"	*Journal of Environmental Management*, 33, 105-125.	1995	Determining the benefits the public derives from ESAs and assessing whether ESAs are efficient, by comparing the costs of ESA provision against their benefits to the general public. Function-Use: Habitat.	CV	1992	UK pounds, per household and per year.	Open-ended payment card (these were used later). 1) WTP additional taxes: residents/visitors/ general public: 27.52/ 19.47/36.65; 2) residents/ visitors: 17.53/11.84. Using Simpson's rule mean WTP: 138.37 per household (3.8 times > 36.65). The WTP values for all ESAs were apportioned out by people's utility for the different ESAs. This procedure resulted in a WTP value of: 1.98 per household per year (South Downs) and 2.45 per household per year (Somerset Levels and Moors).	River	regional	United Kingdom

Bibliographic study characteristics	Study characteristics										
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Willis, K.G. and G.D. Garrod.	"The Benefits of Alleviating Low Flows in Rivers,"	*Water Resources Development*, 11 (3), 243-260.	1995	To assess the benefits of low-flow allevation (LFA) along the River Darent in Kent. Function-Use: Recreation, Municipal and Domestic Water Supply.	CV	1993	In UK pounds, per household and per year.	a. 1/2/3 (in UK pounds): 18.45/ 15.06/17.18; b. 1/2/3: 12.32/9.76/ 12.92; c. 1/2/3: 10.19/7.16/3.85; d. 1/2/3: 6.25/4.85/3.00.	river and aquifers. AQUIFER - GROUND WATER	regional	United Kingdom
Willis, K.G. and G.D. Garrod.	"Valuing Landscape: A Contingent Valuation Approach,"	*Journal of Environmental Management*, 37, 1-22.	1993	To measure the benefits conferred on society by particular landscapes. This study assesses the preferences for and the values of different landscapes, which could arise in the future. Function-Use: Recreation.	CV	Last four months of 1990.	In UK pounds at 1990 prices	Aggregate WTP to preserve today's landscape is the number of visitors (plus residents) multiplied by their respective average WTP, multi-plied by the proportion of the relevant population who gave this landscape as their first preference choic. This provides an aggregate WTP measure of 41,762,560 pounds for visitors and 118,910 pounds for residents for today's landscape. For conserved landscape the figures are: 40,134,080/ 73,663; planned: 5,308,560/ 8,280; abandoned: 2,470,000/ 2,164; sporting: 1,346,800/ 5,528; wild: 17,100,000/ 18,409. The net benefits from interventionist landscapes exceed non-interventionist ones by 66.5 million pounds per year.	River and waterfalls.	Regional	United Kingdom
Willis, K.G. and G.D. Garrod.	"Valuing Open Access Recreation on Inland Waterways: On-Site Recreation Surveys and Selection Effects,"	*Regional Studies*, 25 (6), 511-524.	1991	To estimate the value of non-priced informal recreational use of waterways. Function-Use: Recreation.	CV, TC	July, August and September 1989.	UK Pounds per visit	Mean number of visits or frequency of use per year: holiday hire boats: 1.2; canoeing: 6.1; unpo-wered craft: 5.3; other powered boats: 3.6; restaurant or trip boat: 1.7; fishing: 17.7; other informal uses: 18.2.	river	regional	United Kingdom
Willis, K.G. *et al.*	"The value of canals as a public good: The case of the Montgomery and Lancaster canals,"	*Countryside Change Working Paper*, 5, Countryside Change Unit, University of Newcastle, Newcastle.	1990	Canal and waterway informal recreation. Function-Use: Recreation.	TC		UK Pounds	Average consumer surplus per visitor: (a. canal 1: 0.29; (b. canal 2: 0.32.	canal	local	United Kingdom

Bibliographic study characteristics	Study characteristics										
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Wilman, E.A. and R.J. Pauls.	"Sensitivity of Consumers' Surplus Estimates to Variation in the Parameters of the Travel Cost Model,"	*Canadian Journal of Agricultural Economics*, 35, 197-212.	1987	The objective of this paper is to investigate the sensitivity of the consumers' surplus estimates, generated by the TCM, with respect to 3 factors: 1. The treatment of substitute sites; 2. The treatment of time costs; 3. Whether or not possible truncation bias is eliminated. Function-Use: Recreation.	TC	1984	In dollars, per day and per round trip.	LDS a.: L (omitted variable) excl/incl: 251,765/ 269,000 ; LDS b.: 288,499/ 338,016 ; SDS a./b.: 245,381/317,998; LD a.: L excl/incl: 499,670/535,716; LD b.: 969,794/1,042,000; SD a./b.: 412,929/830,717.	River	regional	Canada
Young, C.E. and F.A. Teti.	"The Influence of Water Quality on the Value of Recreational Properties Adjacent to St. Albans Bay, Vermont,"	ERS Staff Report No. AGES831116, Natural Resource Economics Division, Economic Research Service, U.S. Department of Agriculture, Washington D.C., USA.	1984	To determine whether water quality affected the value of properties located adjacent to St. Albans Bay, Vermont. Function-Use: Recreation.	HP	1976 through 1981.	In dollars per unit.	The estimates indicate that properties located outsite the bay sell for appr. $4,200 more than properties located adjacent to the bay. The average residential property located along the bay sells for appr. $4,500 less than similar properties outside the bay. When water quality at point 6 was improved to the level of water quality at point 8, the increase in value of properties located near point 6 would be appr. $3,600.	Bay.	Regional	USA
Young, R. and S. L. Gray.	"Valuation of Water in Industrial Uses,"	Ch. 7 in Economic Value of Water: Concepts and Empirical Estimates. Department of Economics, Colorado State University, Fort Collins. Final Report to the National Water Commission. Report No. NWC-SBS-72-047.	1972	Water used in industrial uses. Function-Use: Industrial Supply.	MV		Dollars per acre foot.	(a. Estimate measures the value of water for processing uses in the mineral industry in Arizona (high estimate): 6.52; (b. Estimate measures the value of water for processing in the chemical industry in Monterey, Mexico: 22.81.	river	regional	USA
Young, R. and S. L. Gray.	"Valuing Water for Inland Waterways Navigation,"	Ch. 12 in Economic Value of Water: Concepts and Empirical Estimates. Department of Economics, Colorado State University, Fort Collins. Final Report to the National Water Commission. Report No. NWC-SBS-72-047.	1972	Navigation and transportation on inland waters. Function-Use: Navigation.	MV	1969	$/ acre foot.	(a. Value of water used for navigation in the lower Mississippi River is reported: 1.64; (b. Value of water used for navigation in the Illinois waterway is reported: 33.48.	rivers	regional	USA

Bibliographic study characteristics	Study characteristics										
Author(s)	Title	Bibliographical details	Year	Issue addressed in study/ General Function-Use Identification	Valuation technique	Year of data collection	Measurement unit	Estimated value characteristics: Mean / Total	Water system: Groundwater/ surface water	Spatial scale	Country
Young, R. and S. L. Gray.	"The Value of Water for Hydroelectric Power Generation,"	Ch. 13 in Economic Value of Water: Concepts and Empirical Estimates. Department of Economics, Colorado State University, Fort Collins. Final Report to the National Water Commission. Report No. NWC-SBS-72-047.	1972	Water used in hydropower generation. Function-Use: Hydropower generation.	Other		$/ acre foot.	Reports long run value of water used in hydropower generation in Intermountain region. This value is applicable for planning power projects and applies to potential projects where capital costs can be avoided if water is diverted to an alternate use: 0.19.	river	regional	USA
Ziegler, J. A. and S. E. Bell.	"Estimating Demand for Intake Water by Self-Supplied Firms,"	*Water Resources Research*, 20(1), 4-8.	1984	The value of water as a firm input. Function-Use: Industrial Supply.	MV		Cents per 1,000 gallons of intake water.	(a. Value represents the average cost of 1000 gallons of intake water. Measures of intake water price include the costs of acquisition, treatment, and disposal: 12.64; (b. Value represents the additional (marginal) cost of 1000 gallons of intake water. Measures of intake water price include the costs of acquisition, treatment, and disposal: 22.78.	rivers	regional	USA

Economic valuation of water resources in agriculture

From the sectoral to a functional perspective of natural resource management

Food and Agriculture Organization of the United Nations

Iranian National Committee on Irrigation and Drainage (IRNCID)

Translated By

Ghasem Zarei

&

Mohammad Reza Motevassely

Edited By

Farahnaz Sohrab

ISBN: 978-964-6668-91-1

Publication Issue: 156

2015

Economic valuation of water resources in agriculture

From the sectoral to a functional perspective of natural resource management

FAO
WATER
REPORTS

27

FAO Water Reports No. 27

Food and Agriculture Organization of the United Nations

By

Kerry Turner
Stavros Georgiou
Rebecca Clark
Roy Brouwer
Centre for Social and Economic Research on the Global Environment
Zuckerman Institute for Connective Environmental Research
University of East Anglia, Norwich
United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland

And

Jacob Burke
FAO Land and Water Development Division

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS
Rome. 2004

Published by Arrangement with the Food and Agriculture Organization of the United Nations
by
Iranian National Committee on Irrigation and Drainage