

کشاورزی پست مدرن؛ همگرایی مدرنیزاسیون و فن آوری بومی*

M. Lâbbaf Khâniki Eng.

Postmodern Agriculture: Convergence of Modernization & Indigenous Technology

The improvement of science and technology in recent centuries has caused man to take control over nature. Man's concept of nature has changed and the relationship between man and nature is destroyed. Regarding agriculture, "Green Revolution" is a result of the interaction between mental processes and the development in technology.

Man with modern facilities like: chemical fertilizers, pesticides, agricultural machinery, cross-bred seeds ruined nature, to obtain maximum production. But nowadays environmental and social disorders resulting from modernization processes have made us think of other ways of production. On the one hand we have been equipped with modern technology while trying to retain the traditional techniques of production. Postmodern agriculture is actually a return to indigenous techniques without ignoring the effectiveness of modern technology. Doing this we will be able to develop an appropriate agricultural system consistent with the ecological and social conditions of our country.

خلاصه

پیشرفت علم و تکنولوژی در قرون اخیر باعث تسلط انسان بر طبیعت شد. طبیعت برای انسان مفهوم دیگری پیدا کرد و ارتباط پایدار انسان با طبیعت بر هم خورد. در زمینه کشاورزی، «انقلاب سبز» نتیجه همین جریان فکری و تکنولوژیک می باشد. انسان با ابزارهای مدرنی مانند کودها و سموم شیمیایی، ماشین آلات کشاورزی، بذرهای اصلاح شده و ... به جان طبیعت افتاد تا حداکثر محصول را به چنگ آورد.

اما امروزه اختلالهای زیست محیطی و اجتماعی ناشی از مدرنیزاسیون موجب شده که به نظام تولیدی دیگری بیندیشیم. ما از یک طرف به تکنولوژی مدرن مجهز شده ایم و از طرف دیگر با فن آوری بومی خود روبرو هستیم. کشاورزی پست مدرن در واقع بازیابی فن آوری بومی است بدون اینکه بخواهیم دستاوردهای تکنولوژی مدرن را یکسره کنار بگذاریم. در این صورت خواهیم توانست یک نظام کشاورزی سازگار با شرایط محیطی و اجتماعی سرزمین خود طراحی نماییم.

مقدمه

تعریف مدرنیته در زمینه کشاورزی عبارتست از به کارگیری هر نوع ابزار (مکانیزاسیون) و روشی که منشأ بومی نداشته و در واقع به انقلاب صنعتی غرب و علوم و فنون آن وابسته باشد و به گونه ای کاملاً عقلانی در جهت کسب بازده حداکثر طراحی شده باشد. با این تعریف، کشاورزی مدرن در کشور ما شکل گرفته و می توان از آثار آن سخن گفت و سپس به راهکارهای پست مدرن اندیشید. در مقدمه لازم است بدانیم که «در ایران بر اساس آمارهای موجود سالانه ۱۳۰ هزار هکتار مرتع تخریب می شود و ۴۸ هزار هکتار جنگل از بین می رود و ۱/۵ میلیارد تن خاک به صورت فرسایش تلف می شود. سالانه نزدیک به ۳۰ درصد از مواد غذایی تولید شده در ایران در مراحل مختلف از بین می رود که با این مقدار ضایعات می توان غذای ۱۵ میلیون نفر را تأمین کرد»^[۱]. از طرفی «برای تغذیه جمعیت ۱۰۰ میلیونی ایرانی در سال ۱۳۹۰ به ۲۰ میلیون هکتار زمین آبی نیاز است که با محدودیت منابع آب حتی اگر راندمان آبیاری را افزایش دهیم تنها ۱۰ میلیون هکتار را می توان زیر کشت آبی برد»^[۲]. آیا این ارقام زنگ خطری برای کشاورزی و منابع

طبیعی ایران نیست؟ این ویروس کشنده از کجا و چگونه به پیکر تکنولوژی و اقتصاد ایران راه پیدا کرده‌است؟ آیا به راستی راه درمانی وجود دارد؟ تا کی می‌توان برای این بیماری، مُسکن عواید نفت را تجویز کرد؟ این‌ها پرسشهایی است که اندک‌اندک در بطن مدرنیته ایجاد می‌شود.

طرح مسأله

وقتی صحبت از معایب مدرنیزاسیون کشاورزی پیش می‌آید باید قبلاً چهارچوب جغرافیایی تعیین شود زیرا مفهوم مدرنیزاسیون کشاورزی در یک کشور آسیایی مانند ایران با معادل آن در اروپا متفاوت است. اصولاً مدرنیزاسیون تولیدی در ایران دارای دو ویژگی عمده می‌باشد:

۱- وارداتی است و نتیجه تحول طبیعی جامعه نمی‌باشد.

۲- هزینه وارد کردن آن از درآمدهای «رانت» تأمین می‌شود.

از آنجا که ادعای مدرنیته، جهان‌شمولی و یکپارچگی می‌باشد، تکنولوژی‌هایی که در مناطق پرباران اروپا و امریکا به وجود آمده‌اند را برای اقلیم و محیط نسبتاً نامساعد ایران هم تجویز می‌کند.^۱ در حالی که پست‌مدرنیسم، نسبی‌گرایی و پلورالیسم را در برابر آن پیشنهاد می‌نماید [۴] که در زمینه تکنولوژی بسیار منطقی‌تر است. مسأله مهم‌تر این است که تکنولوژی مدرن چگونه وارد کشور شده و چه عواقبی در بردارد؟ هزینه تکنولوژی وارداتی بطور عام و مدرنیزاسیون کشاورزی از کجا تأمین شده و صرف این هزینه تا چه حد به نفع توسعه کشور می‌باشد؟

پرداختن به جلوه‌های سطحی در پدیده‌های اقتصادی و اجتماعی راه به جایی نمی‌برد بنابراین لازم است که زیرساختهای مدرنیزاسیون کشاورزی بررسی شده و نظریه‌های ترویج و توسعه مورد بازبینی واقع گردند.

بستر اقتصادی و اجتماعی مدرنیزاسیون در ایران

کشورهای نفتی با وجود درآمدهای رانت (حاصل از فروش نفت) به سمت تکنولوژی‌های هر چه گران‌تر گرایش داشته که همانا نمونه‌های مدرن غربی می‌باشد. به عبارتی دیگر در این

۱- البته تنها برای ایران که برای کشورهای کاملاً متفاوت حاره‌ای افریقا هم تجویز می‌کند [۳].

کشورها توسعه اقتصادی به سود تولیداتی که بیشتر «سرمایه بر» هستند تمام می شود و موجب افزایش نسبت سرمایه به کار می گردد. در کشورهای نفتی غیرکشاورزی مانند کویت و امارات و خامت این نوع توسعه کمتر است ولی در کشورهای نفتی کشاورزی مانند ایران و عراق نتایج بدتری به بار می آید. در این کشورها که بانهاد تولیدی سنتی خود روبرو هستند تکنولوژی خریداری شده با درآمد نفت باعث بالا رفتن هزینه تولید، کاهش قدرت رقابت آنها، بیکار شدن کارگران غیرماهر، معطل ماندن نیروی کار ماهر سنتی و مهاجرت به شهرها می گردد. درآمدهای رانت صرف ورود تکنولوژیهای می شود که در عین پیشرفتگی غالباً با ساختار اقتصادی کشور سازگاری نداشته و در مجموع بسیار گران تمام می شود!^[۵]

برخلاف انتظار با افزایش درآمد نفت و ورود تکنولوژی «سرمایه بر» افزایش چشمگیری در درآمد دیگر بخشهای اقتصادی ایجاد نمی شود. حتی درآمد بخشهایی مانند کشاورزی دچار رکود هم می گردد^[۶]. مثلاً در بین سالهای ۱۳۳۸ تا ۱۳۵۶ با اینکه تولید ناخالص نفت به سرعت افزایش می یافت، افزایش متناسبی در تولید ناخالص بخش صنعت به وجود نیامد. در همین شرایط تولید ناخالص بخش خدمات رشد منفی پیدا کرد و بالاخره تولید ناخالص در بخش کشاورزی به شدت آفت نمود و با تولید ناخالص نفت نسبت معکوس پیدا کرد. نتیجه اینکه دولت مجبور شد در سال ۱۳۵۶ علاوه بر تحمل هزینه تکنولوژیهای سرمایه بر با باقی مانده پول نفت، ۲/۶ میلیارد دلار مواد غذایی هم وارد کند^[۷]. (جدول شماره ۱)

جدول شماره ۱: تولید ناخالص ملی بر حسب بخشهای اقتصادی^[۸]

سهم هر یک از بخشهای اقتصادی در تولید ناخالص ملی					
سال	کشاورزی %	صنعت %	خدمات %	نفت %	جمع
۱۳۳۸	۳۲/۰	۱۷/۰	۴۱/۰	۱۰/۰	۱۰۰
۱۳۵۱	۱۸/۰	۲۲/۰	۴۰/۰	۲۰/۰	۱۰۰
۱۳۵۳	۱۰/۰	۱۶/۰	۲۸/۰	۴۶/۰	۱۰۰
۱۳۵۵	۹/۷	۱۸/۰	۳۵/۰	۳۷/۰	۱۰۰
۱۳۵۶	۹/۳۴	۲۲/۵	۳۶/۴	۳۱/۸	۱۰۰

در اغلب موارد ورود تکنولوژی مدرن به ایران ریشه های غربی و استعماری دارد.

کشورهای غربی مواد خام فعالیت‌های صنعتی خود را از کشورهایمانند ایران تهیه می‌کردند. با آموزش تکنولوژی مدرن، احساس نیاز به فرآورده‌های صنعتی خود را در این کشورها ایجاد کرده و بازارهای خوبی را برای خود فراهم می‌نمودند. در ایران در سال ۱۸۵۱ میلادی اولین دانشکدهٔ فنی [۹] و در سال ۱۹۱۷ اولین مدرسهٔ کشاورزی به مدیریت هانس شریکر آلمانی [۱۰] تأسیس شد که در آن علوم و تکنولوژی مدرن تعلیم داده می‌شد. بدون آنکه بخواهیم به موشکافی عوامل تاریخی و فرهنگی بپردازیم، می‌دانیم که در این مدارس در واقع روشهای بهره‌گیری از تکنولوژی مدرن آموزش داده می‌شد و هیچگاه حرکت‌های علمی اصیل یا یک انقلاب تکنولوژیک متناسب با تاریخ و اجتماع ملل شرق ایجاد نشد. هیچ عقل سلیمی نمی‌پذیرد که کشورهایمانند فرانسه، آلمان و انگلیس در سدهٔ نوزدهم و بیستم بخواهند بدون کوچکترین چشمداشت اقتصادی یا سیاسی در مستعمرات خود و در کشورهای جهان سوم مراکز آموزش عالی تأسیس نمایند. مثلاً در مصر (۱۹۲۰)، در سودان (۱۹۲۴)، در سوریه (پایان قرن ۱۹) و در عراق و لبنان (اوایل قرن ۲۰) چنین مراکزی را پایه‌گذاری کرده، اداره نموده، نظام آموزشی آن را تعیین کرده و خودشان هم در آن درس می‌داده‌اند [۱۱]. اگر می‌دانستند نتیجهٔ این آموزشها به یک انقلاب مدرن تکنولوژیک خواهد انجامید آیا باز هم چنین می‌کردند؟ کشورهای توسعه‌نیافته در نتیجهٔ آموزشهای استعماری تبدیل به بازار فرآورده‌های تکنولوژیک غرب شدند. در زمینهٔ کشاورزی آنها مجاب شدند که از کودهای شیمیایی، علف‌کشها، سموم دفع آفات نباتی، داروهای دامی و... استفاده نمایند. تولید بسیاری از این فرآورده‌ها وابستهٔ مواد نفتی بوده که از کشورهایمانند ایران تهیه می‌شده‌است. اگر قیمت نفت افزایش می‌یافته، هیچ زبانی به پروسهٔ تولید این فرآورده‌ها وارد نمی‌شده‌است. مثلاً در اوایل دهه ۱۹۷۰ که قیمت نفت افزایش زیادی می‌یابد، قیمت اکثر فرآورده‌های تولید ازت (مانند کودهای شیمیایی و...) که به مواد نفتی وابسته است هم افزایش پیدا می‌کند [۱۲]. بنابراین هر درآمدی که در نتیجهٔ افزایش قیمت نفت عاید کشورهای نفتی توسعه‌نیافته می‌شده مجدداً به کشورهای توسعه یافته برمی‌گشته است.

وقتی در زمینهٔ کشاورزی صحبت از ورود تکنولوژی مدرن می‌شود نباید از «اصل ۴

ترومن» به آسانی گذشت. این اصل به سیاستهای آمریکا برای مقابله با خطر کمونیسم مربوط

می‌شود. برنامه اصل ۴ ترومن بر روی بهبود زندگی مردم در کشورهای توسعه‌نیافته متمرکز است. بطوری که فقر و گرسنگی باعث پناه بردن توده‌ها به دامان کمونیسم نشود. هانری ترومن رئیس‌جمهور وقت آمریکا در سال ۱۹۴۹ خطاب به مردم چنین گفته‌است: «تولید بیشتر اعم از کشاورزی و صنعتی کلید خوشبختی و صلح است و کلید تولید بیشتر کاربرد وسیع‌تر و گسترده‌تر علوم جدید و دانش فنی می‌باشد». طبق اهداف اصل ۴ ترومن کشور آمریکا از سال ۱۹۵۰ تا سال ۱۹۶۴ مبلغ ۹۶ میلیون دلار برای توسعه کشاورزی ایران به شیوه مدرن خرج کرده‌است [۱۳]. هر چند که برنامه اصل ۴ ترومن در ایران نهایتاً متوقف شد ولی اثرات آن هنوز هم باقی است. آیا کشور استعمارگری که می‌خواهد بر طبق مصالح سیاسی و اقتصادی خود به فوریت ایران را از دامهای اقتصادی کمونیسم برهاند، منافع درازمدت و پایداری منابع طبیعی ایران را هم در نظر خواهد گرفت؟ بیشتر تحصیلکردگان ایران به صورتی تربیت شده بودند که برای تکنولوژی بومی و تجربیات سنتی اهمیتی قایل نبودند. مثلاً در کتاب «طرح و برنامه‌ریزی در روستاهای ایران» که در سال ۱۳۵۲ درباره توسعه کشاورزی نوشته شده چنین می‌خوانیم: «در بسیاری از برنامه‌ها، عقاید کهنه و آنچه که در گذشته از لحاظ آنها با ارزش بوده، فعلاً در جلو راه پیشرفت برنامه‌های نو قرار می‌گیرد. در چنین وضعی می‌بایست در اولین قدم نسبت به تنظیم برنامه تحول و تغییر عقاید به شیوه افکار جدید طرح ریزی شود» [۱۴]. مهندسان و محققین مدرن برای «تغییر عقاید به شیوه افکار جدید» از مخدوش نشان دادن واقعیتها هم فروگذار نمی‌کرده‌اند. به این ترتیب کاستیهای فن‌آوری بومی را بیش از آنچه بوده معرفی می‌کرده‌اند. از طرفی تکنولوژی مدرن را تمام عیار، متناسب با نظامهای کشاورزی و شرایط طبیعی ایران و اکسیر اقتصاد بیمار کشور جلوه می‌داده‌اند. به دلیل همین اطلاعات غلط برنامه‌ریزیهای کشاورزی دچار نتیجه‌گیریهای غیرعلمی شده و عواقب ناگوار آن امروز دست و پاگیر ما گشته است. مثلاً در گزارش «توسعه اقتصادی در قطب‌های منابع آب و خاک» که در سال ۱۳۴۶ تهیه شده میزان آب لازم برای آبیاری یک هکتار زمین زراعی محاسبه شده است. در این گزارش وقتی صحبت از روشهای مدرن آبیاری می‌شود میزان آب لازم برای یک هکتار حدود ۱۰۰۰۰ متر مکعب تعیین می‌گردد. ولی وقتی صحبت از قنوات می‌باشد میزان آب لازم برای آبیاری یک

هکتار تا حدود ۱۶۳۷۰ متر مکعب افزایش می‌یابد. یعنی در شرایط مساوی هر وقت سخن از روشهای مدرن آبیاری پیش می‌آید، میزان آب لازم تا ۳۰ درصد کم می‌شود و هر وقت صحبت از قنات است میزان آن تا ۶۰ درصد افزایش می‌یابد^[۱۵]. نتیجه اینکه فقط در حوزه دشت یزد، ۷۰ رشته قنات می‌خشکد و به دنبال آن حدود ۲۵۰۰ هکتار از اراضی مرغوب کشاورزی قدیمی رها می‌شود. در عوض در نقاط دیگر دشت یزد با صرف هزینه‌های زیاد، چاههای عمیق زده می‌شود و ۲۵۰۰ هکتار اراضی با مرغوبیت کم به زمینهای کشاورزی جدید تبدیل می‌گردد. همه این فرایندها منجر به کاهش حاصلخیزی، تخریب اراضی و ایجاد کانونهای برداشت ماسه‌بادی، مهاجرت و جابجایی ساکنان آبادیها و... شده‌است^[۱۶]. مدرنیزاسیون بطور مستقیم و غیرمستقیم تعاونی‌های سنتی را در هم ریخت و حس مشارکت را در روستاییان کاهش داد. این مسأله معلول گران بودن نهاده‌های مدرن تولید می‌باشد. ما از ابتدا انواع تکنولوژیهای سرمایه‌بر را با دستپاچگی عجیبی وارد کشور کردیم بدون اینکه آنها را از فیلتر فرهنگ و محیط ایران عبور دهیم^[۱۷]. هر تکنولوژی سرمایه‌بری خریداری می‌شد فقط به این دلیل که می‌توانست خریداری شود.

محیط زیست و مدرنیزاسیون

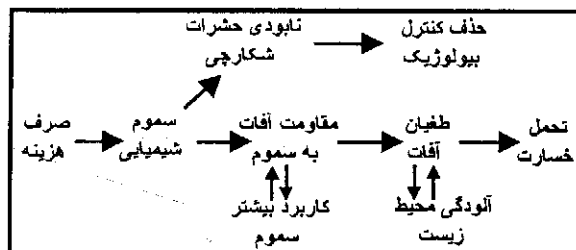
اگر به جدول شماره ۲ نگاه کنیم نرخ رشد تولید ناخالص داخلی در بخش کشاورزی نوسان زیادی دارد و بطور کلی رضایت‌بخش نیست. به گونه‌ای که در سالهای ۱۳۵۶، ۱۳۶۲ و ۱۳۶۷ تولید ناخالص داخلی در بخش کشاورزی رشد منفی پیدا کرده‌است. اما برای محاسبه نرخ رشد تولید ناخالص، اصل آن است که میزان تخریب منابع طبیعی هم در جریان رشد منظور گردد. زیرا میزان از بین رفتن منابع طبیعی امکان دارد به اندازه‌ای باشد که نرخ رشد محاسبه شده را در حقیقت به صفر برساند یا از آن هم پایین‌تر ببرد. به عبارتی نرخ رشد اقتصادی زمانی می‌تواند واقعی باشد که در آن تغییرات زیست‌محیطی هم محاسبه شود^[۱۸]. بنابراین نرخ رشد تولید ناخالص داخلی در بخش کشاورزی ایران رقمهای اسفناکی پیدا خواهد کرد. البته تخریب محیط‌زیست توسط فعالیتهای کشاورزی مدرن بعد جهانی داشته و تقریباً گریبانگیر همه کشورهای می‌باشد. با این تفاوت که کشورهای توسعه‌یافته به فکر بازنگری در مدرنیزاسیون کشاورزی افتاده‌اند. در حالیکه در کشورهایمانند ایران عملاً حرکتی در این زمینه ایجاد نشده‌است.

جدول شماره ۲: نرخ رشد تولید ناخالص در بخش کشاورزی به قیمت ثابت ۱۳۵۳ [۱۹]

سال	۱۳۵۳	۱۳۵۴	۱۳۵۵	۱۳۵۶	۱۳۵۷	۱۳۵۸	۱۳۵۹	۱۳۶۰	۱۳۶۱	۱۳۶۲	۱۳۶۳	۱۳۶۴	۱۳۶۵	۱۳۶۶	۱۳۶۷
رشد سالانه کشاورزی	۶	۶/۸	۶/۴	-۵	۱/۶	۷/۲	۰/۱	۱۰/۲	۱۱	-۱/۶	۴/۱	۸/۹	۱۲/۸	۲/۵	-۱۵/۳

در اینجما مختصراً ابزارهای مهم مدرنیزاسیون کشاورزی و ضایعات آن را برمی شماریم:

۱- استفاده از سموم دفع آفات نباتی: ما استفاده از سموم شیمیایی را از کسانی آموخته ایم که خودشان با مشکل بزرگی مواجه شده اند. خسارت حشرات به محصولات کشاورزی امریکا برابر با ۳۷ درصد تولیدات بالقوه کشاورزی آن کشور است و ارزش آن ۵۰ میلیارد دلار می باشد. اگرچه از سال ۱۹۴۷ تا کنون مصرف سموم در این کشور ۱۰ برابر شده ولی تلفات مربوطه ۲ برابر افزایش داشته است. برآورد شده است که عملاً کمتر از ۱ درصد سم مصرفی در این کشور به آفات مورد نظر رسیده و ۹۹ درصد بقیه هدر رفته و در محیط زیست رها شده است [۲۰]. سموم شیمیایی باعث آلودگی هوا، خاک و آبهای جاری و زیرزمینی می شود [۲۱]. در ایران که شرایط محیطی و اقلیمی شکننده تر می باشد، فاجعه ابعاد وسیعتری پیدا می کند. در ایران سالانه ۲۴۰ میلیون دلار صرف واردات سم می شود و نسبت درصد ارزش خالص واردات سموم شیمیایی به درصد اراضی در کشور ۱۳/۰۸ است [۲۲]. تقریباً ۳ میلیون گونه حشره بر کره زمین زندگی می کنند که فقط یک درصد آنها برای زندگی انسان زیان آورند. ولی سموم شیمیایی استثنا بر دار نیست [۲۳]. با مصرف سموم شیمیایی دشمنان طبیعی حشرات غالباً از بین رفته و حشرات آفت به دلیل اینکه کنترل بیولوژیک حذف شده، شیوع پیدا می کنند. بنابراین سموم بیشتر و قویتری برای کنترل حشرات طغیان کرده به کار می رود و از طرفی حشرات آفت به سموم شیمیایی مقاومتر می شوند [۲۴]. نتیجه اینکه امروزه در حدود ۳۶۷ گونه از حشرات آفت به سموم شیمیایی کاملاً مقاوم هستند [۲۵].



Archive of SID

۲- استفاده از کودهای شیمیایی: ورود کودهای شیمیایی چرخه عناصر غذایی را در

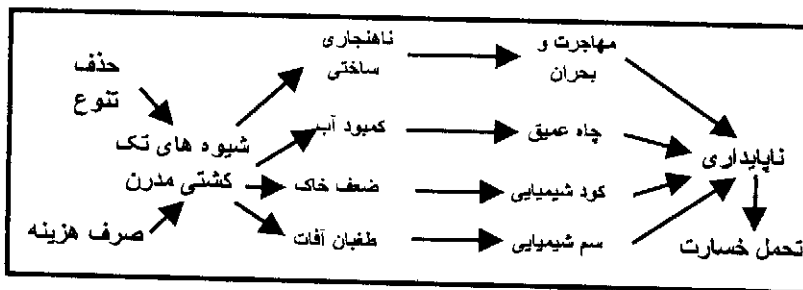
اکوسیستمها مختل کرده و مصرف بی رویه از کارآیی آنها کاسته است. حدود ۲۳ سال پیش مصرف هر تن کود اضافی، ۱۵ تا ۲۰ تن بر عملکرد غله جهان می افزود در حالیکه امروزه از مصرف همین مقدار کود تنها ۵ تا ۱۰ تن افزایش محصول به دست می آید. نسبت تولید غلات به کود شیمیایی مصرفی در سطح جهان در سال ۱۹۵۰ برابر ۹/۸ و در سال ۱۹۸۹ برابر با ۱/۸ بوده است. کودهای شیمیایی گذشته از ایجاد مشکلات زیست محیطی، انرژی زیادی را به خود اختصاص می دهند. به عنوان مثال برای ساختن هر کیلوگرم کود ازت ۱۸۰۰۰ کیلوکالری انرژی مصرف می شود [۲۶]. کودهای شیمیایی چرخه عناصر غذایی را برهم زده، به میکروارگانیسهای خاک آسیب وارد کرده، آبهای زیرزمینی را آلوده کرده، ساختمان و بافت خاک را تغییر داده و انرژی زیادی در تولید آنها هدر می رود. با این وجود از سال ۱۳۵۰ تا ۱۳۵۲ هجری در ایران مقدار ۴۰۷۸۸۴ تن کود شیمیایی ازت (N)، ۲۵۹۰۶۸ تن کود فسفر (P_2O_5) و ۲۳۱۸ تن کود پتاس (K_2O) مصرف شده است [۲۷].

۳- از بین بردن تنوع ژنتیکی و اعمال شیوه‌های تک‌کشتی: یکی از ابزارهای مدرنیزاسیون و

انقلاب سبز تغییر در ساختار ژنتیکی گیاهان برای افزایش هر چه بیشتر محصول می باشد. به این منظور با صرف هزینه‌های فراوان ارقام اصلاح شده تولید می گردد و در مناطق وسیعی به کار می رود. به عنوان مثال ۷۲ درصد سیب زمینی تولید شده در امریکا فقط از ۴ رقم سیب زمینی به دست می آید [۲۸]. اصلاح ژنتیکی گیاهان آنقدر تکرار شده که امروزه دامنه تنوع ژنتیکی در مورد بسیاری از گیاهان زراعی به میزان زیادی محدود شده است. از طرفی با از بین بردن گونه‌های وحشی و جلوگیری از ترکیب آنها با گونه‌های زراعی برخی از صفات ژنتیکی گیاه زراعی نابود شده است و دیگر قابل تجدید و دستیابی نمی باشد. در مزرعه‌های مدرنی که تنها یک رقم گیاه با ژنهای خالص کشت می شود، مسأله طغیان آنها همواره دیده می شود. در این نوع مزارع تمرکز منبع غذایی وجود دارد. تمرکز منبع غذایی برای آفات جاذبه خاصی ایجاد نموده و آفات تمایل کمتری به خارج شدن از این نوع مزارع دارند. گذشته از آنکه تعداد حشرات شکارچی که دشمن طبیعی آفات می باشند در شیوه‌های مدرن تک‌کشتی به شدت

کاهش یافته و عرصه را برای فعالیت آفات خالی می‌گذارند^[۲۹]. مزارع مدرن تک‌کشتی از نظر اقتصادی هم شکننده‌تر می‌باشند. بطوری که تنها کافی است یک نوع آفت طغیان کرده و یا شرایط نامساعد طبیعی باعث خسارت گردد. در این صورت کل محصولات از بین می‌رود و کشاورز محصول دیگری ندارد که به سود آن امیدوار بماند. طبق معمول عواقب یکسان‌سازی ژنتیکی و اعمال شیوه‌های تک‌کشتی در ایران وخیم‌تر بوده است. بیشتر کشورهای توسعه‌یافته در کنفرانس سازمان ملل در ریو «کنوانسیون حفظ تنوع زیستی» را امضاء کرده‌اند^[۳۰] ولی برخی از کشورهای در حال توسعه گویا هنوز درد را حس نکرده‌اند که به فکر درمان بيفتند. در ایران مبالغ هنگفتی صرف وارد کردن بذرهای اصلاح شده گردیده است که بیشتر در شرایط اقلیمی و محیطی کشورهای توسعه‌یافته قابل استفاده بوده‌اند. اکثر گیاهان اصلاح شده در مقابل کم‌آبی، روزهای آفتابی زیاد، شدت باد، رطوبت نسبی پایین، کمبود هوموس و ازت، حشرات و آفات محلی ایران و... مقاومت کمی داشته‌اند. در حالیکه ارقام بومی ایران در برابر همه این عوامل به مرور زمان مقاومت نسبی پیدا کرده‌اند.

ارقام اصلاح شده محصول بیشتری داشته‌اند ولی با شرایط طبیعی ایران چندان سازگاری نداشته و کشاورزان مجبور بوده‌اند که روند معکوسی را طی نمایند. یعنی علاوه بر هزینه بذرهای اصلاح شده، هزینه‌های دیگری را هم پردازند تا شرایط طبیعی را حتی‌الامکان تغییر داده و مزرعه را برای رشد و بارآوری این ارقام اصلاح شده آماده کنند. بنابراین اگر آب قنات برای رشد ارقام اصلاح شده کافی نبوده است، چاه عمیق زدند تا آب زیادی را یکباره از زیر زمین بیرون بکشند. اگر وزش باد باعث ورس و خمیدگی ارقام اصلاح شده بوده است، بادشکنهای فراوانی ایجاد کردند. اگر ارقام اصلاح شده در برابر آفات بومی ایران مقاومت نداشته‌اند سموم شیمیایی جدید وارد کردند. اگر ارقام اصلاح شده با خاکهای ضعیف ایران سازگاری نداشته کودهای شیمیایی به کار بردند و... نتیجه اینکه از سال ۱۳۴۲ تا ۱۳۵۱ به مقدار ۳۹۲۰۰ تن فقط بذر اصلاح شده پنبه از خارج وارد شده^[۳۱] و پس از آن هم وارد می‌شده است. در حالیکه از سال ۱۳۵۴ تا ۱۳۶۳ نه تنها بازده تولید پنبه در واحد سطح افزایش پیدا نکرده بلکه ۳/۳ درصد هم آفت نموده است^[۳۲].



مدل شماره ۲: اثرات حذف تنوع زنتیکی و شیوه‌های تک‌کشتی مدرن

۴- مسأله فرسایش خاک: بطور طبیعی در هر ۳۰۰ سال فقط ۲۵ میلیمتر خاک تولید می‌شود^[۳۳]. اما از اواخر جنگ جهانی دوم فعالیتهای مدرن کشاورزی به گونه‌ای مؤثر بیشتر از ۱ میلیارد هکتار از زمین را تخریب کرده‌است^[۳۴]. درباره ایران باید گفت ارزش خاکهای قابل کشت بسیار زیاد است که متأسفانه در جریان مدرنیزاسیون کشاورزی نادیده گرفته می‌شود. بردن جنگلها برای گسترش مزارع و شخم پهنه‌های وسیع به یاری ماشین‌آلات کشاورزی منظره مایوس‌کننده‌ای را پدید آورده‌است. امروزه گرداگرد هر روستایی تپه ماهورها، به وسیله تراکتور شخم می‌خورد و برای راحتی کار و حرکت آسان تراکتور معمولاً زمینهای شیب‌دار را از جهت بالا به پایین شخم می‌زنند. شخم زدن در جهت شیب برای حرکت آب باران هزاران جوی کوچک ایجاد کرده و به فرسایش خاک شدت می‌بخشد. زراعت ردیفی و کشت و کار مداوم می‌تواند باعث اتلاف خاک در اثر فرسایش تا ۴۰ تن در هکتار در سال شود. در حالیکه تلفات سالانه خاک در علفزارها فقط ۶/۰ تن و در جنگلها ۰/۰۰۲ تا ۰/۰۰۴ تن در هکتار است^[۳۵]. در بیابانها نیز ایجاد چاههای عمیق باعث پایین افتادن سفره آب زیرزمینی شده و رطوبت را از دسترس ریشه گیاهان بیابانی دور می‌کند. بنابراین همان پوشش گیاهی اندک هم از بین رفته و فرسایش آبی و بادی بدون هیچ مانعی به عمل خود ادامه می‌دهد. بطور کلی در ۱۱۰ میلیون

هکتار از حوضه‌های آبخیز ایران، سالانه ۲ میلیارد تن خاک به صورت فرسایش تلف می‌شود. قیمت هر تن خاک معادل ۲ دلار محاسبه شده که سالانه حدود ۴ میلیارد دلار خسارت از این طریق به موجودی کشور وارد می‌گردد^[۳۶].

ویژگیهای تولیدی و زیست‌محیطی کشاورزی پست‌مدرن

فن‌آوری کشاورزی بومی در جهت سازگاری با محیط زیست تکامل یافته و مانند تکنولوژی مدرن محیط زیست را دچار تغییرات نامعقول نمی‌کند. کشاورزی پست‌مدرن یعنی اصلاح کاستیهای تکنولوژی مدرن با استفاده از عناصر فن‌آوری بومی و دستیابی به یک نظام کشاورزی اکولوژیک. برای رسیدن به این هدف باید اول بدانیم که مردم روستاهای ایران در طی هزاران سال چگونه فرآورده‌های گیاهی مورد نیاز خود را تولید می‌کرده‌اند که هیچگاه با بحرانهای تولیدی و زیست‌محیطی ما مواجه نمی‌شدند. امروزه در برخی از کشورهای در حال توسعه اندک‌اندک این اندیشه قوت می‌گیرد که تنها راه اکولوژیک کردن فنون کشاورزی بهره‌گیری از فن‌آوری بومی است. مثلاً در کشور فیلیپین ۹۰ درصد از فن‌آوری مربوط به کشت برنج منشأ بومی دارد که مورد توجه مؤسسات تحقیقاتی و ترویجی قرار گرفته است^[۳۷]. در ایران اگر درباره فن‌آوریهای بومی کشاورزی مطالعه شود شاید صدها روش مناسب و قابل استفاده برای سیستمهای کشاورزی یافت گردد. ما در کشوری کم‌آب زندگی می‌کنیم بنابراین باید در بهره‌برداری از منابع آب دقت بیشتری داشته باشیم. اگر همچنان بخواهیم با روشهای مدرن، منابع آب را بی‌وقفه استخراج کرده و تلف نماییم دیری نخواهد پاید که برای آب آشامیدنی هم دچار مشکل می‌شویم. در ایران از گذشته‌های دور برای غلبه بر مشکل کم‌آبی فن‌آوری حفر قنات ابداع شده که امروزه قابل بازنگری است. چنانچه قناتهای بایر ایران احیاء شود میزان آبدهی موجود قنات ۳ برابر خواهد شد. یعنی مجموع آبدهی قناتها به ۱۷۰۰۰۰۰ لیتر بر ثانیه خواهد رسید که چیزی معادل ۴ برابر آبدهی رودخانه کارون و $\frac{۳}{۴}$ آبدهی رود نیل است^[۳۸]. بدون اینکه چرخه آب دچار اشکال شده و سفره‌های آب زیرزمینی به بیرون مکیده شود. مثلاً در گذشته، آبی که از قنات قصبه گناباد بیرون می‌آمده در تنوره ۵ دستگاه آسیاب می‌ریخته و آنها را می‌چرخانده و

Archive of SID

سپس زمینهای زراعی پهناوری را مشروب می کرده است [۳۹]. با وجود اینکه آب این قنات کم شده ولی در سال ۱۳۷۸ نیاز آبیاری ۲۶۲ هکتار زمین را برآورده کرده است [۴۰].

فن آوریهای بسیار متنوعی برای حفر و مراقبت از قنات وجود داشته که باید به گونه‌ای کاربردی با آنها برخورد شود [۴۱]. مثلاً برای جلوگیری از خروج آب از قنات در زمستانها که نیاز چندانی به آب نبوده سدهای زیرزمینی می ساخته‌اند که باعث ذخیره آب بیشتری در سفره‌های آب می شده است [۴۲]. درباره فنون زراعت، تکنولوژی بومی دامنه وسیعتری پیدا می کند. مشاهده تطابق روشهای کشت با اقلیم و طبیعت ایران شگفت آور است. کشاورزان گذشته بدون اینکه پوشش گیاهی بیابانها را تخریب نمایند از حداقل امکانات، حداکثر سود را می برده‌اند. از رطوبت ساقه و ریشه گیاهان بیابانی مانند «خار شتر» استفاده کرده و هندوانه و خربزه‌های خوبی را پرورش می داده‌اند بدون اینکه به آبیاری نیاز داشته باشند. فن آوریهایی مانند ساختن «بندسار» و بهره‌گیری از سیلاب [۴۳]، کشت کوزه‌ای و سوبی [۴۴]، ساختن «کبوترخانه» برای تولید کود [۴۵]، الگوهای ویژه کشت و تناوب زراعی و... نمایانگر تطابق دیرپای کشاورزی بومی با شرایط طبیعی ایران است. در گذشته با روشهای ویژه‌ای حتی زمینهای شور و قلیایی را قابل کشت و کار می کرده‌اند [۴۶]. روشهای آبیاری هم متناسب با نوع خاک مزارع و مقدار آب در دسترس بوده که برای صرفه‌جویی در نهاده‌های تولیدی بسیار مناسب بوده‌اند [۴۷]. کشاورزانی که امروزه به سختی در واحدهای مشارکتی و فعالیتهای دسته‌جمعی و مشاع حضور پیدا می کنند در گذشته صاحب یکی از کاملترین واحدهای کار گروهی بوده‌اند که «بته» نام داشته است. تا نیمه قرن قبل حداقل یک میلیون نفر در ۲۰۰۰۰۰ بته در سراسر ایران به صورت دسته‌جمعی و گروهی کار می کرده‌اند [۴۸]. کار گروهی باعث می شده که کشاورزان نهاده‌های تولیدی روستا را از خود بدانند و از تلف شدن آن جلوگیری نمایند. مثلاً مصرف آب را آنچنان بهینه می کرده‌اند و در آبیاری کشتزارها به قدری دقت می نموده‌اند که زمینهای زیرکشت روستا تا ۱/۵ برابر افزایش می یافته است [۴۹]. امروزه همان کسانی که منادی مدرنیزاسیون بوده‌اند به دنبال راه‌های رسیدن به نوعی کشاورزی پایدار هستند. دیگر سیستمهای چندکشتی را توصیه می کنند. از شخم حداقل و تلفیق دام و گیاه سخن می گویند و قرار دادن بقولات در تناوب زراعی را بهتر از کود

Archive of SID

شیمیایی می‌دانند و... [۵۰]. به عبارت دیگر تفاوت‌های محیطی و فرهنگی میان جوامع انسانی اهمیت پیدا کرده‌است. بنابراین در حال حاضر تکنولوژیهای جهان شمول ناکارآمد شده و صحبت از تکنولوژیهای متفاوت است. عمده‌ترین ویژگیهای پست مدرنیسم هم بر همین مفهوم تفاوت تأکید دارد. این ویژگیها عبارتند از: تعیین ناپذیری، چندپارگی، ناهمگونی و تفاوت [۵۱]. به قول ژان فرانسوا لیوتار (یکی از مهمترین اندیشمندان پست مدرن): «بیاید به جنگ جامعیت برویم و تفاوتها را فعال کنیم» [۵۲].

تفاوت انتولوژیک کشاورزی سنتی با کشاورزی مدرن

برای طراحی یک نظام کشاورزی پست مدرن لازم است که از نظر انتولوژیک (وجودی) هم به نظامهای سنتی و مدرن - که مصالح طراحی نظام پست مدرن می‌باشند - پردازیم. منظور وارد شدن در موضوعات فلسفه نیست ولی طراحی هر پدیده انسانی از جمله یک نظام تولیدی به پشتوانه‌های عمیق فکری نیاز دارد. ماهیت تکنولوژی سنتی قرار گرفتن در جریان چرخه‌های طبیعت است. در حالیکه هدف تکنولوژی مدرن تغییر این چرخه‌ها برای دستیابی به بازده حداکثر می‌باشد. با اینکه هدف تکنولوژی سنتی و مدرن هر دو نوعی «انکشاف» است. در تکنولوژی سنتی نظم عناصر طبیعت کشف می‌شود و انسان به شکل سیستماتیک وارد این نظم می‌گردد. اما در تکنولوژی مدرن نظم عناصر طبیعت بر طبق امیال حداکثرجویانه تغییر داده می‌شود تا در واقع ذخایر بیشتری کشف گردد. یکی از مهمترین فیلسوفان تکنولوژی، مارتین هیدگر می‌باشد که انکشاف حاکم در تکنولوژی جدید را نوعی تعرض می‌داند. تعرضی که طبیعت را در برابر خواستی نامعقول قرار می‌دهد و آن این است که طبیعت تأمین‌کننده انرژی باشد تا بتوان این انرژی را از آن حیث که انرژی است استخراج و ذخیره کرد. این نگرش کاملاً متمایز از نگرشی است که زمین را همچون «مادر» تلقی می‌کند [۵۳]. «در استخراج زغال سنگ و سنگ آهن، قطعه زمین مربوطه مورد تعرض واقع می‌شود. زمین خود را اکنون همچون معدن زغال سنگ و خاک خود را همچون انبار سنگ آهن آشکار می‌کند. مزرعه‌ای که قبلاً کشاورز آن را کشت می‌کرد و به نظم در می‌آورد اکنون به گونه دیگری ظهور می‌کند. چون قبلاً به نظم درآوردن هنوز به معنای مراقبت کردن و نگهداری بود» [۵۴]. (جدول شماره ۳)

جدول شماره ۳: ویژگیهای بنیادین در نظامهای کشاورزی مدرن، سنتی و پست مدرن

کشاورزی مدرن	کشاورزی سنتی	کشاورزی پست مدرن
تسلط جابرا نه بر طبیعت	قرارگرفتن در جریان طبیعت	تسلط پایدار بر طبیعت
فهم طبیعت به واسطه تکنولوژی	فهم بی واسطه طبیعت	فهم سیستماتیک طبیعت به واسطه تکنولوژی
زمین به مثابه منبع ذخیره	زمین به مثابه مادر	زمین به مثابه خانه
ارتباط تکنولوژیک با طبیعت	ارتباط اکولوژیک با طبیعت	ارتباط معقول تکنولوژی با اکولوژی در طبیعت
تعرض به منابع طبیعی	مراقبت از منابع طبیعی	مراقبت از منابع طبیعی
بی نهایت بودن میزان توقع از زمین	معلوم بودن میزان توقع از زمین	میزان توقع از زمین برابر است با میزان توانایی زمین
تکنولوژی مدرن برای همه جا	تکنولوژی مدرن برای هیچ کجا	تکنولوژی هر کجا برای خودش

نتیجه

در دوره پیش از مدرنیسم، انسان در جریان نظم طبیعت قرار داشت ولی امروزه بر طبیعت مسلط شده و نظم آن را دگرگون ساخته است. در قرون ۱۸ و ۱۹ میلادی همانطور که روز به روز بر قدرت تکنولوژی مدرن افزوده می شد تلقی انسان از طبیعت هم تغییر می کرد. انسان دیگر طبیعت را فقط یک منبع ماده می دانست که باید با شدت هرچه تمامتر استخراج شود. متفکران زیادی مانند جرمی بنتهام، جیمز میل، جان استورات میل، دیوید ریکاردو، جان آستین و... از بطن چنین جامعه ای برخاسته و فلسفه فایده گرایی را ترویج می کردند. انسان به اتکای تکنولوژی مدرن به چنین باوری دست یافت که تنها عملی اخلاقاً خوب است که فایده داشته باشد. بنابراین به تکنولوژی مدرن می توان در واقع تکنولوژی اوتیلیته گفت زیرا بریدن جنگلها، آلوده کردن آب و هوا، از بین بردن خاک و... را خوب می دانسته به دلیل آنکه فایده داشته است. مدرنیزاسیون کشاورزی هم متعلق به همین جریان تکنولوژیک و فکری بوده است. بزرگترین هدف مدرنیزاسیون کشاورزی دستیابی به محصول بیشتر در واحد سطح بوده که به انقلاب سبز معروف شده است. برای رسیدن به محصول بیشتر، ابزارهای مدرنی به کار گرفته شد و به شکلی جنون آمیز منابع طبیعی مکیده شدند. اما محدودیت محیط زیست باعث شده که

Archive of SID

اندک اندک عواقب استثمار منابع طبیعی ظاهر شود. کشورهای غربی که خود منادی مدرنیزاسیون کشاورزی بودند از پیامدهای زیست محیطی و اجتماعی آن آگاه شده‌اند. تخلیه ۳۰ تن سموم شیمیایی آفت‌کش در رودخانه راین و تلف شدن صدها هزار جانور آبزی [۵۵] و حوادثی مانند این باعث شد کسانی به عنوان طرفداران محیط زیست در برابر افسارگسیختگی مدرنیزاسیون قد علم نمایند. امروزه دیگر کسانی می‌دانند که از بین بردن تنوع ژنتیکی گیاهان بیشتر از آنکه مفید باشد زیانبار است. زیرا در جریان انقلاب سبزی بسیاری از انواع گیاهان منقرض شده‌اند. نژاد بشری در طول هزاران سال ۷۰۰۰ نوع گیاه را برای تغذیه خود به کار گرفته است. آن وقت نسل مدرن فعلی می‌خواهد برای تأمین ۸۰ درصد غذای جهان فقط بر ۲۰ نوع گیاه تکیه کند [۵۶]. ما ایرانیان باینکه اقلیم و طبیعت آسیب‌پذیرتری داریم زنگ خطر را هنوز نشنیده‌ایم. در ایران متوسط بارندگی کمتر از یک سوم متوسط بارندگی کوزه زمین می‌باشد [۵۷] و گیاهان کمتر می‌رویند اما مدرنیزاسیون پوشش گیاهی را بی‌رحمانه‌تر نابود می‌کند. خاک دیرتر تجدید می‌شود ولی ما آن را بیشتر در معرض فرسایش قرار می‌دهیم. منابع آب ما محدودتر است ولی ما در تلف کردن و آلوده کردن آن بی‌پروا تر عمل می‌کنیم و ... در این شرایط آیا بهتر نیست که کشاورزی پست مدرن را جایگزین مدرنیزاسیون کشاورزی نماییم. با وجود اینکه مجهز به علوم مدرن هستیم باید در میان تجربه صدها ساله کشاورزان جستجو نماییم و عناصر مفید آن را استخراج کنیم و برای ساختن نظام کشاورزی پست مدرن به کار ببریم. اگر همچنان بخواهیم بدون توجه به زمینه‌های فن‌آوری، فرهنگ و محیط طبیعی ایران به وارد کردن مستقیم و غیرمستقیم تکنولوژی مدرن ادامه دهیم و پول نفت را خرج خریدن پُزهای غربی نماییم راه به جایی نخواهیم برد. در این صورت آیندگان این سرزمین به چه گناه باید شاهد روستاهای ویران، کویهای خشک، اقتصادی بیمار و وابسته، شهرهای شلوغ و آلوده، توزیع نامتناسب تر ثروت و ... باشند.

منابع و مآخذ

- ۱- کوچکی، عوض، «کشاورزی و توسعه پایدار»، مجموعه مقالات توسعه پایدار کشاورزی، مؤسسه پژوهشهای برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی، ۱۳۷۶، ص ۹۱. ۲- همان منبع، ص ۹۳.
- ۳- تریکار، زان و دیگران، مجموعه مقالات مسائل توسعه روستایی، ترجمه سروقدمقدم، آستان قدس رضوی، ۱۳۷۱، ص ۳۵.
- ۴- ر.ک: طبیعی، بسام، «تقابل فرهنگی از دیدگاه پست مدرن»، ترجمه رف.ج، مجله کبان، شماره ۱۵، مهر و آبان ۱۳۷۲، ص ۲۲.

- ۵- ر.ک: فقیه، نظام‌الدین، زکیه، شوستریان، «راهبردهایی در فن آوری»، مجله دانشکده علوم اداری و اقتصادی دانشگاه اصفهان، شماره ۱، بهار و تابستان، ۱۳۷۶، ص ۱۵.
- ۶- ر.ک: کاتوزیان، محمدعلی‌همایون، اقتصاد سیاسی ایران، ترجمه محمدرضا نفیسی، کامبیز عزیزی، نشر مرکز، چاپ هفتم، ۱۳۷۹، صص. ۳۶۱-۳۵۳.
- ۷- ر.ک: ازکیا، مصطفی، «جامعه‌شناسی توسعه و توسعه‌نیافتگی روستایی ایران»، انتشارات اطلاعات، ۱۳۷۴، ص ۱۵۸.
- ۸- ر.ک: همان منبع. ۹- ر.ک: محنک، کاووس، انتقال تکنولوژی، ترجمه عبدالحسین آذرنگ، انتشارات کویر، ۱۳۷۳، ص ۴۲.
- ۱۰- ر.ک: ایروانی، هوشنگ، تاریخچه آموزش و ترویج کشاورزی در ایران، نشر مشهد، ۱۳۷۱، ص ۱۶.
- ۱۱- ر.ک: محنک، کاووس، همان منبع، صص ۴۲-۴۱.
- ۱۲- ر.ک: ایچر، کارل ک.، جان م. استاز، توسعه کشاورزی در جهان سوم، ترجمه کریم درویشی و ...، مرکز تحقیقات روستایی و اقتصاد کشاورزی، ۱۳۷۰، ص ۲۶۹.
- ۱۳- ر.ک: زمانی‌پور، اسد...، ترویج کشاورزی در فرایند توسعه، ناشر مؤلف، ۱۳۷۳، صص ۱۹۵-۱۸۲.
- ۱۴- رضائی، رضائلی، طرح و برنامه‌ریزی در روستاهای ایران، ناشر مؤلف، ۱۳۵۲، ص ۱۲۰.
- ۱۵- ر.ک: ساعدلو، هوشنگ، مسائل کشاورزی ایران، انتشارات رواق، ۱۳۵۷، صص ۱۸-۱۷.
- ۱۶- ر.ک: اختصاصی، محمدرضا، دانشور محمدرضا، «سیر تحولات پس‌رفت قنات و پیشرفت بیابان در حوزه آبخیز دشت یزد - اردکان در ایران»، مجموعه مقالات قنات، جلد دوم، شرکت سهامی آب منطقه‌ای یزد، ۱۳۷۹، ص ۴۱۲.
- ۱۷- ر.ک: مردوخی، بابیزید، «تغییرپذیری مفهوم تکنولوژی در فرایند توسعه»، مجموعه مقالات تکنولوژی و توسعه، انتشارات سازمان مدیریت صنعتی، ۱۳۷۴، ص ۶۳.
- ۱۸- ر.ک: خلیلیان، صادق، «توسعه پایدار و رفاه بهینه نسلیها»، فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، شماره ۲۷، پاییز، ۱۳۷۸، ص ۲۰۶.
- ۱۹- رکن‌الدین افتخاری، عبدالرضا، دینی ترکمانی، علی، اقتصاد ایران، مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی، ۱۳۷۱، صص ۲۱۹-۲۱۸.
- ۲۰- کوچکی، عوض، همان منبع، ص ۹۱.
- ۲۱- ر.ک: احتشامی، مجید، خراسانی نعمت‌الله، ایزد دوستدار امیرحسین، «مطالعه نحوه گستره تأثیر آفت‌کشاها بر کیفیت آبهای زیرزمینی در شهریار»، فصلنامه انسان و محیط زیست، شماره ۴۰۳، بهار و تابستان ۱۳۷۸، صص ۱۰-۴.
- ۲۲- مسگران کریمی، باقر، «چگونگی مصرف سم و اثرات سو آن در محیط زیست»، فصلنامه محیط زیست، ج ۳، ش ۳، ۱۳۷۳، صص ۸۰-۷۰.
- ۲۳- عباس‌پور، مجید، مهندسی محیط زیست، ج، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی، ۱۳۷۱، ص ۲۷۴.
- ۲۴- ر.ک: حجت، سیدحسین، «مبارزه بیولوژیک با شیمیایی؟»، مجله علمی کشاورزی، دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز، جلد بیستم، شماره ۲، بهمن، ۱۳۷۶، صص پ.ت.
- ۲۵- منتال، دیوید بی، کشاورزی و انرژی (نگرشی اکولوژیک)، ترجمه عوض کوچکی، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۷۳، ص ۲۰۳.
- ۲۶- کوچکی، عوض، همان منبع، ص ۹۲.
- ۲۷- سلطانی، غلامرضا، نجفی، به‌الدین، اقتصاد کشاورزی، مرکز نشر دانشگاهی، تهران ۱۳۶۲، ص ۳۰۵.
- ۲۸- فرانسیس، چارلز.ا. و...، کشاورزی پایدار در مناطق معتدل، ترجمه عوض کوچکی، جواد خلفانی، دانشگاه فردوسی

- مشهد، ۱۳۷۷، ص ۷۷. ۲۹- همان منبع، ص ۷۸.
- ۳۰- ر.ک: مجنونیان، هنریک، «تنوع زیستی به عنوان یک منبع کلیدی برای توسعه»، فصلنامه محیط زیست، جلد ۸، شماره ۲، تابستان، ۱۳۷۵، ص ۶. ۳۱- سلطانی، غلامرضا، نجفی، به‌الدین، همان منبع، ص ۳۰۲.
- ۳۲- رفعتی، محمدرضا، بازار جهانی پنبه، مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی، ۱۳۷۰، ص ۴۱.
- ۳۳- کوچکی، عوض، نصیری محلاتی مهدی، اکولوژی گیاهان زراعی، جلد اول، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۱۳۷۳، ص ۲۲۵.
- ۳۴- صدوق، محمداقرا، «کشاورزی و محیط زیست»، فصلنامه محیط زیست، جلد ۸، شماره ۲، تابستان ۱۳۷۵، ص ۵۶.
- ۳۵- تابری، جی.، بوم‌شناسی کشاورزی، ترجمه عوض کوچکی، محمدحسینی، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۷۴، ص ۳۲۷.
- ۳۶- حق‌نیا، غلامحسین، «مدیریت پایدار خاکها»، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۴۷، زمستان ۱۳۷۶، ص ۵۵.
- ۳۷- البیوت، جنیفرآ، مقدمه‌ای بر توسعه پایدار در کشورهای در حال توسعه، ترجمه عبدالرضا رکن‌الدین‌افتخاری، حسین رحیمی، مؤسسه توسعه روستایی ایران، ۱۳۷۸، صص ۹۳-۹۱.
- ۳۸- دوستی‌ثانی، مرتضی، «نقش قنات در توسعه مناطق نیمه شرقی»، مجموعه مقالات قنات، جلد اول، شرکت سهامی آب منطقه‌ای یزد، ۱۳۷۹، ص ۳۵.
- ۳۹- باپلی‌یزدی، محمدحسین و همکاران: قنات قصبه گناباد یک اسطوره، شرکت سهامی آب منطقه‌ای خراسان، ۱۳۷۹، صص ۱۵۷-۱۴۷.
- ۴۰- همان منبع، ص ۱۷۹. ۴۱- بهنیا، عبدالکریم، قنات‌سازی و قنات‌داری، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۶۷، صص ۱۳۸-۵۵.
- ۴۲- صفی‌نژاد، جواد، دادرس، بیژن، «بند قنات؛ سری نهفته در دل خاک»، فصلنامه علوم اجتماعی، ش ۵ و ۶، ۱۳۷۳، صص ۱۱۳-۱۱۵. ۴۳- طرح پژوهشی اقلیم و فرهنگ، مرکز ملی اقلیم‌شناسی، ۱۳۷۸، منتشر نشده، صص ۳۶-۱۸.
- ۴۴- صفی‌نژاد، جواد، مبانی جغرافیای انسانی با اشاراتی به جغرافیای انسانی ایران، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۶۳، ص ۱۶۷.
- ۴۵- آزاده، فریدون، احمدیان صادق، سیر تاریخ کشاورزی ایران، جشنواره هنری ادبی روستا، ۱۳۷۲، ص ۳۳.
- ۴۶- صفی‌نژاد، جواد، نظامهای آبیاری سنتی در ایران، مؤسسه مطالعات و تحقیقات اجتماعی دانشکده علوم اجتماعی، ۱۳۵۹، ص ۱۷۱. ۴۷- خسروی، خسرو، «آبیاری و جامعه روستایی در ایران»، نامه علوم اجتماعی، ش ۳، بهمن ۱۳۴۸، ص ۵۱.
- ۴۸- فرهادی، مرتضی، «صنعت بر فراز سنت و یا در برابر آن»، فصلنامه فرهنگ، شماره ۲۲/۲، تابستان و پاییز، ۱۳۷۶، ص ۷.
- ۴۹- صفی‌نژاد، جواد، نظامهای آبیاری سنتی در ایران، جلد دوم، انتشارات آستان قدس رضوی، ۱۳۶۸، ص ۲۴۴.
- ۵۰- ادواردز، کلاویو، کشاورزی پایدار، ترجمه عوض کوچکی، محمدحسینی، ابوالحسن هاشمی‌دزفولی، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۱۳۷۵، صص ۴۴-۲۲.

51- Larrain, Jorge, *Ideology and cultural identity*, published by polity press, USA, 1994.

- ۵۲- ریتزر، جورج، نظریه جامعه‌شناسی در دوران معاصر، ترجمه محسن ثلاثی، انتشارات علمی، چاپ سوم، ۱۳۷۷، ص ۸۰۵.
- ۵۳- آبدی، دن، «فلسفه تکنولوژی هیدگر»، ترجمه شاپور اعتماد، فصلنامه فرهنگ، کتاب یازدهم، پاییز، ۱۳۷۱، ص ۱۰۱.
- ۵۴- آید، دون، «تقدم وجودی و تاریخی تکنولوژی بر علم»، ترجمه شاپور اعتماد، فصلنامه فرهنگ، کتاب ۵، ۱۳۶۸، ص ۲۲۹. ۵۵- کالدیکوت، هلن، اگر این سیاره را دوست دارید، ترجمه منصور عاصمی، انتشارات پاز، ۱۳۷۳، ص ۸۹.
- ۵۶- همان منبع، ص ۱۱۴. ۵۷- کردوانی، پرویز، منابع و مسائل آب در ایران، جلد اول، انتشارات آگاه، ۱۳۶۳، ص ۴۱.