



بوم‌شناسی کشاورزی

علیرضا کوچکی

دکترای کشاورزی، استاد دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

Agroecology

Alireza Koocheki, Ph.D.

Professor, College of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad

In this article an attempt has been made to clarify the concepts and definitions of Agricultural Ecology, along with the historical background and the key references published during its development. Although Agricultural Ecology has been defined widely, its basic concept is related to the proper use of an ecological basis in food production with an emphasis on environmental protection and sustainability of production. On this basis agroecosystems should be designed to ensure against yield reduction in the long term and, at the same time, enhances efficiency of inputs and environmental protection. This topic is now being studied at different levels in the universities worldwide. In Iran, although it is a recent issue, different courses are being taught at BSc as well as Ph.D level.

Keywords: Agroecology, ecological agriculture, sustainable agriculture.

چکیده

در این مقاله تعاریف و مفاهیم بوم‌شناسی کشاورزی یا اکولوژی کشاورزی و تاریخچه تکامل این علم در جهان همراه با منابع معتبری که در طی دوره‌های تاریخ تکامل آن منتشر شده، آورده شده‌اند. گرچه بوم‌شناسی کشاورزی به صورت‌های مختلفی تعریف شده است، اما تعریف کلی آن به کارگیری مبانی بوم‌شناسی در تولید مواد غذایی با تأکید بر حفظ محیط‌زیست و تولید پایدار است. بر این اساس، بوم‌نظام‌های کشاورزی به صورتی طراحی خواهند شد، که در طولانی مدت با کاهش عملکرد همراه نباشد، همزمان کارایی استفاده از منابع را افزایش دهد و محیط‌زیست را دچار آسیب ننماید. این رشته در دانشگاه‌های مختلف جهان در مقاطع کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکترا ارائه می‌شود و در کشور ما نیز اخیراً درس کشاورزی پایدار در مقطع کارشناسی گنجانده شده است. در مقطع کارشناسی ارشد، درس اکولوژی کشاورزی و در مقطع دکترا، گرایش کشاورزی اکولوژیک وجود دارد.

کلیدواژه‌ها: کشاورزی اکولوژیک، اکولوژی کشاورزی، کشاورزی پایدار.

مقدمه:

بوم‌شناسی کشاورزی یا Agroecology عبارت است از مطالعه جامع بوم‌شناخت کل نظام تولید مواد غذایی از جنبه‌های مختلف. به این ترتیب، بوم‌شناسی کشاورزی تنها بخش تولید را در بر ندارد، بلکه بقیه این زنجیره، شامل فرآیند، بازاریابی و توزیع و بالاخره مصرف را نیز شامل می‌شود. علاوه بر آنکه در نگرش نظام‌های تولید مواد غذایی از این زاویه، دیدگاه‌های جامع حاکم است و از آنجا که مسایل و مشکلات مربوط به آنها به موقعیت جغرافیایی وابسته است، هر نظام تولید می‌تواند دارای ویژگی‌های منحصر به فردی باشد، که لزوماً سایر نظام‌ها از این ویژگی‌ها برخوردار نباشند و به این ترتیب، هر بوم‌نظام مدیریت خاص خود را می‌طلبد (Gliessman, 2001; Francis *et al*, 2003).

بوم‌شناسی کشاورزی به صورت‌های متفاوتی تعریف شده است، که همه آنها حکایتگر کارکرد بوم‌شناسی در کشاورزی و به‌کارگیری مبنای آن در تولیدات کشاورزی و بالاخره تلفیق کشاورزی با بوم‌شناسی است. گلیسمن (Gliessman, 1998) بوم‌شناسی کشاورزی را به‌کارگیری اصول بوم‌شناسی در طراحی و مدیریت بوم‌نظام‌های کشاورزی تعریف کرده است. این تعریف همزمان افزایش تولیدات کشاورزی و پایداری آن و حفظ محیطی سالم را شامل می‌شود. متأسفانه، دیدگاه‌های فعلی حاکم بر تولیدات کشاورزی از ابعاد وسیعی برخوردار نیستند و کشاورزی را صرفاً برای تولید هر چه بیشتر مواد غذایی در نظر دارند. حال این تولید به چه قیمتی تمام شده است، تا چه اندازه از ابعاد اجتماعی و اقتصادی مناسب برخوردار است و درج سلامت آن چگونه است، مسایلی هستند که در کشاورزی رایج کمتر به آن توجه شده است. بوم‌شناسی کشاورزی، زنجیره‌ای طولانی در نظام غذایی را در بر می‌گیرد که از تولید در مزرعه شروع شده و به مصرف‌کنندگان ختم می‌شود. در طول این زنجیره نه تنها جنبه‌های فناوری موضوع مورد نظر است، بلکه طیف گسترده‌ای از مسایل زیست‌محیطی، اقتصادی، اجتماعی و سیاسی را در بردارد. به این ترتیب، بوم‌شناسی نظام تولید مواد غذایی، رهیافتی نظام‌مند و سیستمی برای رسیدن به جوامعی پایدار است.

نظام‌های بوم سازگار طبیعی در طی قرن‌ها تکامل یافته‌اند. گیاهان و حیوانات براساس سازگاری با چنین نظام‌هایی در طی زمان در محیط‌های خاص و بر اساس شرایط اقلیمی و خاک آن شکل گرفته‌اند و لذا الگوی بقا و سازگاری آنها می‌تواند ما را در طراحی بوم‌نظام‌های کشاورزی یاری رساند. نظام‌های طبیعی عمده‌ای بومی بوده و از نظر بیولوژیکی متنوع هستند. تنوع بیولوژیکی حاکم بر این بوم‌نظام‌ها که در قالب روابط پیچیده بین اجزای زنده آن شکل گرفته است، عامل اصلی پایداری آنهاست. بسیاری از عملیات کشاورزی که در بوم‌نظام‌های کشاورزی

سنتی اجرا می‌شود، حکایت از تکامل نظام طبیعی و فرهنگ‌های این جوامع به صورتی همسو دارد. بوم‌شناسان کشاورزی معتقدند، که امروزه نظام‌های رایج کشاورزی با غالب شدن جنبه‌های اقتصادی صرف، مبنای بوم‌شناسی خود را از دست داده‌اند (Gliessman, 2001; Francis *et al*, 2003).

سؤال اینجاست که چگونه می‌توان چنین دانشی را که طی قرن‌ها در زمینه تولید مواد غذایی شکل گرفته است، با کارایی زیاد نظام‌های طبیعی و فناوری‌های نو تلفیق نمود. گلیسمن (Gliessman, 2001) اظهار داشته است که هر چه شباهت ساختاری و کارکردی یک بوم‌نظام کشاورزی با بوم‌نظام‌های طبیعی همجوار خود بیشتر باشد، امکان پایداری این بوم‌نظام کشاورزی بیشتر است. یکی از چالش‌های بزرگ پژوهشگران کشاورزی در این زمینه این است که بتوانند چگونگی به‌کارگیری مبنای، طراحی و کارکردهای نظام‌های طبیعی را به عنوان اصول و راهنمایی برای ایجاد بوم‌نظام‌های کشاورزی روشن سازند (Gliessman, 1998).

امروزه بخش قابل توجهی از انرژی در تولید مواد غذایی، فرآیندسازی و حمل و نقل صرف می‌شود. چنین حجم قابل توجهی از انرژی باعث شده است که نه تنها تولیدات کشاورزی به طور کامل به نهاده‌های بیرونی اتکا پیدا کنند، بلکه انتقال این مواد به فواصل بسیار دور برای مصرف در بازارهای داخلی و خارجی، امکان چرخه بخشی از این مواد را در نظام تولید سلب کرده است و مسأله "فصلی بودن تولیدات کشاورزی" را که منحصر به مکان می‌باشد منتفی کرده است. به این دلیل امروزه دسترسی به همه نوع محصولات کشاورزی در همه فصول در بازارهای جهانی میسر است. شاید چنین موضوعی از برخی دیدگاه‌ها مثبت ارزیابی شود، اما باید توجه داشت که از دیدگاه‌های دیگر ابعاد منفی خود را دارد (Francis *et al*, 2003).

تکامل مفاهیم بوم‌شناسی کشاورزی

دو شاخه علمی که بوم‌شناسی کشاورزی از آن منشاء گرفته است، یعنی بوم‌شناسی و زراعت، در طی قرن بیستم رابطه نه چندان پیچیده‌ای با یکدیگر داشتند. بوم‌شناسی اساساً به مطالعه نظام‌های طبیعی مربوط است، در حالی که زراعت کاربرد روش‌های علمی برای عملیات کشاورزی را مورد بحث قرار می‌دهد. مرز بین علم محض و طبیعت از یک سو و علوم کاربردی و تلاش بشر از سوی دیگر، این دو محدوده را نسبتاً از یکدیگر جدا نگه داشته است. به هر حال، توجه به تجزیه و تحلیل بوم‌شناخت کشاورزی تنها در سال‌های دهه اخیر بوده است (Gliessman, 2001).

اولین مورد از برخورد مثبت بین بوم‌شناسی و زراعت در اواخر دهه ۱۹۲۰ با توسعه زمین اکولوژی محصولات زراعی به وقوع پیوست.

متخصصان اکولوژی محصولات زراعی با محلی که گیاه در آن می‌روید و شرایط اکولوژیکی که این محصولات در آن بیشتر رشد می‌کنند، سروکار دارند. در دهه ۱۹۳۰ متخصصان اکولوژی محصولات زراعی، عملاً اصطلاح اکولوژی کشاورزی را به عنوان اکولوژی کاربردی کشاورزی به کار بردند، اما پس از آن چون علم اکولوژی، علمی تجربی و مربوط به سیستم‌های طبیعی بود، اکولوژیست‌ها جنبه‌های کاربردی اکولوژی را به متخصصان زراعت واگذار کردند و توجه خود را بیشتر به محیط طبیعی معطوف کردند. به دنبال جنگ جهانی دوم به علت رشد مکانیزاسیون و استفاده زیادتر از مواد شیمیایی، فاصل بین اکولوژی و زراعت بیشتر شد و محققان به زمینه‌های مشترک آنها توجه کمتری مبذول داشتند. در اواخر دهه ۱۹۵۰، با تکامل مفهوم اکوسیستم علاقه‌مندی در زمین اکولوژی محصولات زراعی بیشتر شد و برای اولین بار مفهوم اکوسیستم چارچوب همه جانبه‌ای برای کشاورزی تجربی را فراهم کرد (Francis et al, 2003).

اگر به انسان به صورت بخش جداناپذیری از سیستم غذایی همراه با تمام قوانین طبیعی و پیامدهای موفقیت‌آمیز آن نگریسته شود، نظام تولید مواد غذایی پایدار باقی خواهد ماند. برای تولید مواد غذایی کافی و سالم انسان قادر است با شکلی نو نظام‌های کشاورزی را طراحی نماید، به شکلی که دارای چرخه‌های بسته مواد غذایی بوده و وابستگی بیشتری به انرژی‌های تجدیدشونده داشته و از عدم کارایی‌ها کاسته شود و سلامت محیط حفظ گردد. این مهم را با تقلید از طبیعت می‌توان انجام داد. تاکنون توجه انسان به بوم‌نظام‌های زراعی بیشتر معطوف اجزای فرآیند تولید جهت به حداکثر رساندن بازده خالص در واحد سطح یا در واحد کار بوده است و جنبه‌های دیگری از قبیل پایداری تولید و حفظ محیط زیست به عنوان عامل خارجی منظور و از طراحی نظام‌ها حذف شده است.

باید توجه داشت که گرچه بوم‌شناسی کشاورزی در قالب فعلی آن جایگاه چندانی مهمی در کشاورزی ایران ندارد، اما کشاورزان، در طی قرن‌ها با استفاده از تجربیات و دانش خود به صورتی هماهنگ با طبیعت به تولید مواد غذایی اشتغال داشته‌اند و منابع پایه چون آب و خاک و پوشش گیاهی را به نحو مطلوبی حفظ کرده‌اند. از طرفی دیگر نباید تصور شود که به‌کارگیری مبانی بوم‌شناسی کشاورزی در تولید مواد غذایی نوعی واپس‌گرایی بوده و با کاهش عملکرد در سطح مزارع همراه است، بلکه طراحی بوم‌نظام‌های کشاورزی طوری انجام می‌شود که عملکرد را در درازمدت حفظ نماید و کارایی استفاده از نهاده‌ها را افزایش دهد و همزمان به محیط زیست نیز لطمه‌ای وارد نیاورد. یک نظام کشاورزی، نظامی پربازده بوده و با محیط طبیعی و جوامع اطراف آن در حال تعامل است و برای طرح یک نظام

پایدار لازم است به کارایی کل فرآیند تبدیل منابع طبیعی به غذا توجه شود. اگر به بوم‌شناسی کشاورزی به عنوان بوم‌شناسی نظام غذایی نگریسته شود، پا را از سطح تولید در مزرعه فراتر خواهیم گذاشت و به حلقه‌های دیگر این زنجیره نیز توجه خواهیم کرد. درحقیقت بیش از ۷۵ درصد انرژی که در تولید غذا به کار برده می‌شود، پس از مرحله تولید حاصل می‌شود (Francis et al, 2003). لازم است به انرژی مصرفی و مواد زاید پس از تولید در هر مرحله در طی زنجیره تولید و نیز امکان چرخه مواد در مراحل اولیه تولید توجه شود. علاوه بر آن لازم است سایر عوامل مانند جنبه‌های اقتصادی در سطح مزرعه، ملی و بین‌المللی، پیامدهای محیطی سیستم تولید بر گونه‌های گیاهی و حیوانی و بر سلامت و سایر جنبه‌های اجتماعی انسان را در نظر بگیریم (Altieri, 1989; Altieri 2002). برای چنین امر مهمی به یک رهیافت همه‌جانبه و تلفیقی در قالب کشاورزی بوم سازگار نیاز است.

جوامع انسانی نظام‌های بازی هستند، که در اثر اعمال انسان و بر اساس تقاضا، آمال و دیدگاه‌های آنها شکل می‌گیرند. به این دلیل، رفتار انسانی عامل مهمی در شکل‌گیری چنین نظام‌هایی است. در نظام فعلی، اکثر انسان‌ها از منابع اصلی تغذیه‌ای و محیط تولید غذای خود جدا هستند و در مناطق شهری غذا می‌تواند تنها عاملی باشد که شهرنشینان را با طبیعت مرتبط سازد. این جدایی و عدم آگاهی از اینکه چگونه و در کجا مواد غذایی ما تولید و فرآیند می‌شود، مشکلات جدیدی را پیش روی نسل جدید قرار داده است. مصرف غذاهای ناسالم در رستوران‌های زنجیره‌ای در سراسر جهان به عنوان "غذای سریع" می‌تواند یکی از دستاوردهای چنین جدایی و عدم آگاهی باشد. امروزه در برخی کشورهای پیشرفته سعی می‌شود که آگاهی از چگونگی و محل تولید مواد غذایی که همان مزارع و طبیعت است را به صورت ملموس به دانش‌آموزان تعلیم دهند. مواردی مشاهده شده است که با سؤال از کودکان دبستانی ملاحظه کرده‌اند که درک آنها از منشأ تولید میوه‌ها و سایر تولیدات کشاورزی کاملاً غیرواقعی است و آنها خیال می‌کنند، به طور مثال، سیب هم مانند کالاهای مصنوعی در کارخانجات تولید می‌شود.

با افزایش جمعیت جهان، ضمن نیاز به افزایش غذای کافی و با کیفیت مطلوب برای ایجاد امنیت غذایی در سطح جهانی، لازم است همزمان تنوع زیستی و محیط طبیعی را حفظ نمود. انسان امروزه فرصت و مسئولیت دارد، که نظام‌های تولید مواد غذایی را به شکل جدیدی مورد ارزیابی قرار دهد و به تعهد اخلاقی خود نسبت به محیط زیست پای‌بند باشد، به نحوی که با حفظ توازن و تعادل در محیط خود، به حقی که در رابطه با برداشت از محیط دارد، قناعت نماید.

جدول شماره ۱ - تاریخچه انتشار منابع مهم علمی در رابطه با کشاورزی اکولوژیک

سال	نویسندگان	عنوان
1928	Klags	اکولوژی و جغرافیای اکولوژیک محصولات زراعی
1939	Hanson	اکولوژی در کشاورزی
1956	Azzi	اکولوژی در کشاورزی
1965	Tischer	اکولوژی در کشاورزی
1973	Janzen	اکوسیستم‌های زراعی مناطق حاره
1974	Harper	نیاز به تأکید بر اکوسیستم‌های کشاورزی
1976	Loucks	ظهور پژوهش‌های اکوسیستم‌های کشاورزی
1977	Hernandez Xolocotzi	اکوسیستم‌های کشاورزی مکزیک
1978	Gliessman	اکوسیستم‌های کشاورزی و تکنولوژی در کشاورزی سنتی
1979	Hart	اکوسیستم‌های کشاورزی: مبانی و مفاهیم
1979	Cox and Atkins	اکولوژی کشاورزی: تجزیه و تحلیل نظام‌های تولید غذا در جهان
1980	Hart	اکوسیستم‌های کشاورزی
1981	Gliessman Garcia and Amado	مبانی کاربرد تکنولوژی کشاورزی سنتی در مدیریت اکوسیستم‌های کشاورزی مناطق حاره
1982	Montaldo	اکولوژی کشاورزی مناطق حاره قاره آمریکا
1983	Altieri	اکولوژی کشاورزی
1984	Lowrance, Stinner and House	اکوسیستم‌های کشاورزی: مفاهیم واحد
1985	Conway	تجزیه و تحلیل اکوسیستم‌های کشاورزی
1989	Altieri	اکولوژی کشاورزی: مبانی علمی کشاورزی جایگزین
1990	Allen, Dusen, Lundy and Gliessman	تلفیق جنبه‌های اجتماعی، محیطی و اقتصادی در کشاورزی پایدار
1990	Gliessman	اکولوژی کشاورزی: پژوهش در مبانی اکولوژیکی کشاورزی پایدار
1990	Carroll, Vandermeer and Rosset	اکولوژی کشاورزی
1990	Altieri and Hech	اکولوژی کشاورزی و توسعه مزارع کوچک
1991	Caporali	اکولوژی کشاورزی
1991	Bawden	تفکر نظام مند در کشاورزی
1993	Cosica	کشاورزی پایدار
1998	Gliessman	اکولوژی کشاورزی: فرآیندهای اکولوژیک در کشاورزی پایدار
2001	Flora	تعامل بین اکوسیستم‌های کشاورزی و جوامع روستایی
2001	Gliessman	پایداری اکوسیستم‌های کشاورزی
2002	Dalgaard, Hutchings and Porter	اکولوژی کشاورزی، ارتقای مقیاس و دیدگاه‌های همه‌جانبه

در دهه های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ توجه به کاربرد اکولوژی در کشاورزی به تدریج با گسترش پژوهش هایی روی اکولوژی جمعیت ها و جوامع توسعه یافت و رهیافت سیستمی و افزایش آگاهی از مسایل زیست محیطی قوت گرفت و اولین بار در سال ۱۹۷۴ در اولین کنگره بین المللی اکولوژی، یک گروه کاری گزارشی زیر عنوان تجزیه و تحلیل اکوسیستم های کشاورزی ارائه کرد.

در دهه ۱۹۷۰ تعداد بیشتری از اکولوژیست ها به سوی نگرش سیستمی کشاورزی روی آوردند و جمع بیشتری از متخصصان زراعت به اهمیت و ارزش دیدگاه های اکولوژیکی پی بردند و در نتیجه پایه های اکولوژی کشاورزی شکل گرفت. از آغاز دهه ۱۹۸۰ اکولوژی کشاورزی به عنوان یک روش شناخته شده و یک چهارچوب نظری برای مطالعه اکوسیستم های کشاورزی ظهور کرد. رشد این روش، اکولوژی کشاورزی در کمک به توسعه دیدگاه پایداری در کشاورزی سهیم گردید و امروزه اکولوژی کشاورزی همچنان سهم قابل توجهی در این زمینه دارا می باشد. در جدول شماره ۱، تاریخچه تکامل این مفهوم براساس انتشار منابع علمی ذکر شده است.

در بسیاری از این منابع به اکولوژی کشاورزی تنها از ابعاد بیولوژیک نگاه نمی شود، بلکه به جنبه های اقتصادی و اجتماعی نیز توجه خاصی معطوف می شود. جنبه های اخلاقی و احساس مسئولیت در رابط با محیط زیست و استفاده از منابع از موارد دیگری است که در چارچوب اکولوژی کشاورزی مورد بحث قرار می گیرد (Altieri, 1989). فناوری های بوم سازگار و نقش دانش بومی در توسعه اکوسیستم های کشاورزی و چگونگی استفاده از آنها در طراحی نظام های پایدار کشاورزی نیز از دیگر مفاهیم قابل طرح در کشاورزی اکولوژیک است. ارتقای مقیاس در رابطه با پژوهش های مربوط به کشاورزی از سطح کرت های آزمایشی به مزارع کشاورزان و نقش مشارکت آنها در این فرآیند از موارد مهم در اکولوژی کشاورزی است (Delggard et al, 2003). به این ترتیب، کشاورزی اکولوژیک، علمی همه جانبه، کلی گرا، جامع و بین رشته ای است و در این مورد جنبه های مختلفی از علوم متفاوت، از بیولوژی تا اقتصاد و علوم اجتماعی را در بردارد. این رشته امروزه در دانشگاه های مختلف جهان تدریس می شود و دارای مقاطع کارشناسی و کارشناسی ارشد و دکترا می باشد. این رشته چون بین رشته ای است در بسیاری از دانشگاه ها در دانشکده های کشاورزی و در برخی موارد حتی در دانشکده های محیط زیست (دانشگاه کالیفرنیا در سانتا کروز) تدریس می شود. در ایران مفهوم بوم شناسی کشاورزی در قالب کشاورزی پایدار، ده سال پیش در اولین کنگره علوم زراعی ایران در مشهد ارائه گردید و پس از آن کتاب های متعددی در این زمینه از منابع خارجی ترجمه

شد و امروزه تعداد قابل توجهی کتاب زیر عنوان کشاورزی پایدار، کشاورزی اکولوژیک، آگرواکولوژی، کشاورزی ارگانیک، بوم-نظام های کشاورزی و نظیر آنها در دسترس می باشد. به علاوه، پایان نامه های کارشناسی ارشد و دکترا نیز در این زمینه نوشته شده اند. مقاله های زیادی نیز در مجلات علمی و ترویجی تحریر شده اند. گرچه در ایران این رشته از سابقه چندانی برخوردار نیست، اما خوشبختانه دامنه توجه به آن در حال گسترش است و اخیراً در سطح کارشناسی درس کشاورزی پایدار گنجانده شده است. در مقاطع کارشناسی ارشد نیز درس اکولوژی گیاهان زراعی با تأکید بر اکولوژی کشاورزی تدریس می شود و در حال حاضر در مقطع دکترا نیز گرایش کشاورزی اکولوژیک وجود دارد.

با توجه به آنچه ذکر شد، چون کشاورزی اکولوژیک علم بین رشته ای می باشد، لازم است در سرفصل های کنونی این گرایش تجدید نظر شود و دروسی از رشته های علوم اجتماعی و اقتصاد و همچنین دروسی از سایر رشته های کشاورزی از قبیل خاک شناسی و گیاه پزشکی گنجانده شود. بدون تردید، در آینده که این رشته به صورتی مستقل در دانشگاه ها در خواهد آمد، ضروری است سرفصل جامعی برای مقاطع کارشناسی ارشد و دکترا تهیه شود.

منابع

- Altieri, M. A. (1989). Agroecology: A new research and development paradigm for world agriculture. *Agriculture, Ecosystems, and Environment*, 27: 37-46.
- Altieri, M. A. (2002). Agroecology: The science of natural resource management for poor farmers in marginal environments. *Agriculture, Ecosystems, and Environment*, 93: 1-24.
- Dalgaard, T. N., J. Hutchings, and J. R. Porter (2003). Agroecology: Scaling and interdisciplinarity. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 100: 39-51.
- Francis, C., G. Lieblein and S. Gliessman (2003). Agroecology: The ecology of food systems. *Journal of sustainable Agriculture*, 22 (3): 99-118.
- Gliessman, S. R. (1998). *Agroecology: Ecological processes in sustainable agriculture*. Chelsea, Michigan: Ann Arbor Press.
- Gliessman, S. R. (2001). *Agroecology: Researching the ecological basis for sustainable agriculture*. Boca Raton, Florida: CRC Press.
- Gliessman, S. R. (2001). *Agroecosystem Sustainability: Developing practical strategies*. Boca Raton, Florida: CRC Press.